

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI ve HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

ÇOCUKLUK ÇAĞI SUPRAVENTRİKÜLER TAŞIKARDİLERİNDE
HOLTER, “EVENT RECORDER” VE TRANSÖZOFAGEAL
ELEKTROFİZYOLOJİK ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Neslihan Ekşi BOZBULUT

PEDİATRİ UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA

2014

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI ve HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

ÇOCUKLUK ÇAĞI SUPRAVENTRİKÜLER TAŞIKARDİLERİNDE
HOLTER, “EVENT RECORDER” VE TRANSÖZOFAGEAL
ELEKTROFİZYOLOJİK ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Neslihan Ekşi BOZBULUT

PEDİATRİ UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sema ÖZER

ANKARA

2014

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Sema Özer'e, Pediatrik Kardiyoloji Ünitesi Başkanı Prof. Dr. Süheyla Özkutlu'ya, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Dursun Alehan, Prof. Dr. Tevfik Karagöz ve Doç. Dr. Ebru Aypar'a, tez çalışmam sırasında yardımlarından dolayı Dr. İlker Ertuğrul ve Dr. Hayrettin Hakan Aykan'a, eşim Dr. Utku Burak Bozbulut'a, tüm Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı çalışanlarına teşekkür ederim.

ÖZET

BOZBULUT EKŞİ N. Çocukluk çağı supraventriküler taşikardilerinde Holter, “event recorder” ve transözofageal elektrofizyolojik çalışma yöntemlerinin karşılaştırılması.Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Pediatri Uzmanlık Tezi. Ankara, 2014. Supraventriküler taşikardiler (SVT) çocukluk çağında sık görülen ritim bozukluğudur ve genellikle kısa sürelidir, EKG kaydı alınamadan sonlanabilir. Çalışmamızda Hacettepe Üniversitesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı’nda SVT ön tanısı ile Holter, “event recorder” ve transözofageal elektrofizyolojik çalışma (TEEPS) uygulanan 40 hastanın (1.Grup) ve Holter ve TEEPS uygulanan 95 hastanın (2.Grup) bulguları değerlendirildi.

1. Grupta, Holter sonrası hastaların 20’sine öncelikle “event recorder”, ardından TEEPS, 20’sine ise öncelikle TEEPS ardından “event recorder” uygulandı. Holter sonrasında öncelikle “event recorder”, ardından TEEPS uygulanan 20 hastanın sonuçları incelendiğinde; Holter kayıtlarında 4 supraventriküler ekstrasistol (SVE) ve 2 ventriküler ekstrasistol (VES) saptanan 20 hastanın “event recorder” sonuçlarında; 13 hastada aritmi ve /veya taşikardi (1 SVT, 1 atriyal taşikardi /AT, 1 Wolff Parkinson White /WPW, 1 ventriküler taşikardi /VT, 1 SVE, 8 sinüs taşikardisi /ST) gözlemlendi. “Event recorder” ile Holter kayıtları karşılaştırıldığında; event kayıtlarında ST saptanan 8 hastanın 2’sinde SVE, 1’inde VES, VT saptanan 1 hastada VES, SVE saptanan 1 hastada yine SVE vardı. “Event recorder” ile TEEPS sonuçları karşılaştırıldığında; event kayıtlarında sinüs taşikardisi saptanan 8 hastanın 2’sinde AVNRT (atriyoventriküler nodal reentran taşikardi), event kayıtları normal olan 7 hastanın 1’inde AVNRT, 1’inde AVRT (atriyoventriküler reentran taşikardi), event ile WPW tanısı alan 1’inde yine WPW /AVRT, VT tanısı alan 1’inde yine VT saptandı. “Event recorder” ile SVT, AT ve SVE saptanan hastaların TEEPS sonuçları normaldi. TEEPS sonuçlarında SVT saptanan 6 hastaya ablasyon uygulandı. Holter sonrasında öncelikle TEEPS ardından “event recorder” uygulanan 20 hastanın sonuçlarında, Holter kayıtlarında 2 SVE ve 1 VES saptanan 20 hastanın TEEPS kayıtlarında; 1 hastada AVNRT saptandı, 19 hastada taşikardi uyarılamadı. Holter ve TEEPS kayıtları karşılaştırıldığında; TEEPS ile AVNRT tanısı alan 1 hastanın Holter kaydı normal, TEEPS sonuçları normal olan 3 hastanın Holter kayıtlarının 2’sinde SVE, 1’inde VES vardı. TEEPS ve “event recorder” kayıtları karşılaştırıldığında; TEEPS ile AVNRT saptanan 1 hastada “event recorder” ile SVT, TEEPS sonuçları normal olan 19 hastanın “event recorder” ile 1’inde SVT, 10’unda sinüs taşikardisi (ST) saptandı. TEEPS ve “event recorder” sonuçlarında SVT saptanan 2 hastaya ablasyon uygulandı.

2. Grupta, Holter sonuçları normal olan 52 hastada ve Holter sonuçlarında aritmi saptanan 43 hastada (18 SVT, 10 SVE, 7 WPW, 6 VES, 2 VES+SVE) TEEPS ile SVT uyarıldı. SVT tanısı alan 95 hastanın 60’ına intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma (IEPS) ve sonrasında ablasyon uygulandı.

Çalışmamızda TEEPS sonuçlarının Holter ve “event recorder” sonuçları ile karşılaştırıldığında SVT tanısında TEEPS çalışmasının daha değerli olduğu saptanmıştır. TEEPS sonuçları normal olan hastaların semptomlarının devam etmesi durumunda invaziv yöntemlerden önce noninvaziv yöntemlerden “event recorder” uygulanabileceği kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Çarpıntı, supraventriküler taşikardi, “event recorder”, TEEPS

ABSTRACT

BOZBULUT EKŞİ N. Comparison of Holter monitoring, event recorder and transesophageal electrophysiologic study in childhood supraventricular tachycardia. Hacettepe University Faculty of Medicine, Thesis in Pediatrics, Ankara, 2014.

Supraventricular tachycardia (SVT) is a common rhythm problem in childhood and usually temporary even without ECG findings. Patients with a preliminary diagnosis of SVT is investigated in two groups. Group 1 (40 patients) was evaluated with Holter, event recorder and transesophageal electrophysiologic study (TEEPS) and group 2 (95 patients) was evaluated with Holter and TEEPS.

All patients in group 1 underwent Holter monitoring. TEEPS was applied to half of patients after event recorder. Event recorder was applied to rest of the patients after TEEPS. Results of the first half of patients who underwent event recorder and then TEEPS showed 4 supraventricular extrasystoles (SVE) and 2 ventricular extrasystoles (VES) on Holter monitoring. Event recorder showed 13 arrhythmia and/or tachycardia (1 SVT, 1 atrial tachycardia(AT), 1 Wolff-Parkinson-White(WPW), 1 ventricular tachycardia(VT), 1 SVE and 8 sinus tachycardia (ST)). Of the 8 patients who were found to have sinus tachycardia from results of event recorder, two of them had SVE and one of them had VES on Holter monitoring. Event recorder result of one patient was VT instead of VES which showed up with Holter monitoring. Holter monitoring and event recorder result of one patient was the same (SVE). Two of eight patients TEEPS results were atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT) which were ST on event recorder. Event recorder results were normal in 7 patients. In these patients one of them had AVNRT and another one had AVRT on TEEPS. Event recorder and TEEPS results were the same in two patients (VT,WPW). TEEPS results were normal in 3 patients which had SVT, AT and SVE on event recorder. Six patients were diagnosed SVT with TEEPS and successfully ablated.

Results of second half of patients who underwent TEEPS and then event recorder showed 2 SVE and 1 VES on Holter monitoring. Only one of 20 patients had AVNRT with TEEPS. Tachycardia wasn't induced in the rest of 19 patients. TEEPS results were normal in 3 patients which were abnormal (arrhythmia) on Holter monitoring. Of 19 patients who were found to have normal TEEPS, 10 of them had ST and 1 of them had SVT on event recorder. Two patients were diagnosed SVT with event recorder and TEEPS, and were successfully ablated.

In the second group, Holter monitoring results were normal in 52 patients and displayed arrhythmia in 43 (18 SVT, 10 SVE, 7 WPW, 6 VES, 2 VES+SVE) patients. SVT was induced with TEEPS in all 95 patients. Sixty of 95 patients who were diagnosed SVT were applied intracardiac electrophysiology study (EPS) then ablation.

In our study, we observed TEEPS is more valuable than Holter and event recorder in the diagnosis of SVT. Event recorder may be applied to patients before invasive procedures when TEEPS results are normal in case of continued symptoms of patients.

Keywords: Palpitation, supraventricular tachycardia, event recorder, TEEPS

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER	ix
TABLolar	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. REENTRY	5
2.1.1. Sinus nod reentran taşikardi	7
2.1.2. İntraatriyal reentran taşikardi	7
2.1.3. Atrioventriküler nodal reentran taşikardi	8
2.1.4 Atrioventriküler reentran taşikardi	9
2.2. Anormal otomatisite	12
2.2.1. Atriyal ektopik taşikardi	13
2.2.2. Junctional ektopik taşikardi	13
2.2.3. Kaotik /Multifokal atriyal taşikardi	13
2.3. Tetiklenen (triggered) aktivite	14
2.4. Öykü ve fizik inceleme	15
2.5. Tanısal değerlendirme	16
2.5.1 Noninvazif yöntemler	16
2.5.2 Yarı invazif yöntem	26
2.5.3 İnvazif yöntemler	29
2.6. Supraventriküler taşikardilerde tedavi	29
2.6.1 Acil tedavi	30
2.6.2 Kronik tedavi	31
2.6.3 Radyofrekans ablasyon (RFA) tedavisi	34
3. BİREYLER VE YÖNTEM	36

4. BULGULAR	40
5.TARTIŞMA	54
6. SONUÇLAR	60
7. KAYNAKLAR	65

SİMGELER ve KISALTMALAR

AERP	: Akseuvar yol efektif refraktör periyodu
AET	: Atrial ektopik taşikardi
AF	: Atrial fibrilasyon
AV	: Atrioventriküler
AVNRT	: Atrioventriküler nodal reentran taşikardi
AVRT	: Atrioventriküler reentran taşikardi
EKG	: Elektrokardiyografi
JET	: Junctional ektopik taşikardi
IART	: İntraatriyal reentran taşikardi
IEPS	: İntrakardiyak elektrofizyolojik study/çalışma
İV	: İntravenöz
MAT	: Multifokal atriyal taşikardi
PJRT	: Permanent junctional reciprocating taşikardi
RFA	: Radyofrekans ablasyon
SA	: Sinoatriyal
SNRT	: Sinüs nod reentran taşikardi
SPRRI	: Shortest preexcited RR interval (En kısa preeksite RR aralığı)
SVT	: Supraventriküler taşikardi
TEEPS	: Transözofageal elektrofizyolojik study/çalışma
VA	: Ventriküloatriyal
VF	: Ventriküler fibrilasyon
VT	: Ventriküler taşikardi
WPW	: Wolff-Parkinson-White

ŞEKİLLER

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Reentry mekanizması	6
Şekil 2.2. Anormal otomatisite mekanizması	14
Şekil 2.3. Taşikardili çocuklarda öngörülen algoritma	16
Şekil 2.4. Dar QRS taşikardilerin şematik olarak gösterilmesi	18
Şekil 2.5. Dar QRS taşikardilere yaklaşım	19
Şekil 2.6. Geniş QRS taşikardilerin şematik olarak gösterilmesi	20
Şekil 2.7. Holter cihazı takılmış hastamız	21
Şekil 2.8. Ünitimizde kullanılan semptom öncesi “event recorder”	23
Şekil 2.9. Semptom sonrası “event recorder” cihazları	23
Şekil 2.10. Egzersiz stres EKG için kullanılan koşu bandı	25
Şekil 2.11. Özafagus ve kalp boşlukları arasındaki ilişki	26
Şekil 2.12. Transözofageal elektrot kateteri; uyarı ve EKG kayıt cihazları	26
Şekil 3.1. Bölümümüzde kullanılan “event recorder” cihazı	37
Şekil 3.2. Transözofageal elektrot kateteri; uyarı ve EKG kayıt cihazları	38
Şekil 3.3. Transözofageal uyarı ve kayıt sistemi	38
Şekil 4.1. Birinci gruptaki hastaların semptomlara göre dağılımı	41
Şekil 4.2. “Event recorder” ile SVT saptanan hastanın kaydı	43
Şekil 4.3. Yüzey EKG ile VES saptanan hastanın kaydı	44
Şekil 4.4. “Event recorder” ile VT saptanan aynı hastanın kaydı	45
Şekil 4.5. Birinci grupta “event recorder” sonrası TEEPS uygulanan hastaların sonuçları	46
Şekil 4.6. “Event recorder” ile SVT saptanan hastanın kaydı	47
Şekil 4.7. Birinci grupta TEEPS sonrası “event recorder” uygulanan hastaların sonuçları	48
Şekil 4.8. İkinci gruptaki hastaların semptomlara göre dağılımı	50
Şekil 4.9. İkinci gruptaki hastaların Holter ve TEEPS sonuçlarının karşılaştırılması	52

TABLOLAR

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Supraventriküler taşikardi mekanizmalarının yaşa göre değişimi	4
Tablo 2.2. Oluş mekanizmasına göre supraventriküler taşikardilerin sınıflandırılması	5
Tablo 2.3. Supraventriküler taşikardi mekanizmaları ve kaynaklandığı bölgeler	15
Tablo 2.4. Aritmilerde elektrokardiyografik bulgular	17
Tablo 2.5. Supraventriküler taşikardilerde akut ataklarda kullanılabilecek ilaçlar	31
Tablo 2.6. Antiaritmik ilaçların sınıflandırılması	32
Tablo 2.7. Aksesuar yol aracılığı ile oluşan taşikardilerin uzun dönem tedavisi için öneriler	33
Tablo 2.8. Radyofrekans ablasyon uygulanan kardiyak aritmiler	34
Tablo 4.1. Birinci gruptaki hastaların ekokardiyografi ve Holter sonuçları	41
Tablo 4.2. “Event recorder” uygulanan hastaların sonuçları	42
Tablo 4.3. Birinci gruptaki hastaların TEEPS sonuçları	42
Tablo 4.4. Birinci grupta egzersiz stres EKG testi (efor testi) uygulanan hastaların sonuçları	43
Tablo 4.5. Birinci grupta “event recorder “ve TEEPS sonuçlarında SVT saptanan hastaların ablasyon sonuçları	49
Tablo 4.6. İkinci gruptaki hastaların TEEPS sonuçları	50
Tablo 4.7. İkinci gruptaki hastaların Holter sonuçları	51
Tablo 4.8. İkinci gruptaki hastaların ablasyon sonuçları	52
Tablo 4.9. Tüm hastaların Holter, TEEPS ve “event recorder” sonuçları	53

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Supraventriküler taşikardiler (SVT) çocukluk çağında sık görülen ritim bozukluğudur ve mekanizmadan sıklıkla aksesuar yola bağlı reentry sorumludur. SVT'lerin yaklaşık % 60'ı erken bebeklik döneminde, % 80-90'ı 1 yaşından sonra düzelir, % 20-30'u ise izlemde tekrarlar. 1 yaşından sonra tanı almış hastaların % 20'sinde 6-8 yaşından sonra kendiliğinden düzelme gözlenmiştir.

SVT'lerin genellikle kısa süreli ve seyrek olması, EKG kaydı alınamadan sonlanması ve erken çocukluk döneminde fark edilememesi tanıyı güçleştirir. SVT tanısında girişimsel olmayan (*EKG, Holter monitorizasyon, "event recorder", egzersiz stres EKG testi, Tilt testi*), yarı girişimsel (*transözofageal elektrofizyolojik çalışma / transesophageal electrophysiologic study / TEEPS*) ve girişimsel (*implantable loop recorder, intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma / intracardiac electrophysiologic study / IEPS*) yöntemler uygulanır.

TEEPS, SVT'li çocukların tanı ve tedavisinde uygulanan yarı girişimsel bir yöntemdir. TEEPS, EKG kaydı alınamamış SVT düşünülen hastaların saptanmasında, reentry taşikardi mekanizmasının değerlendirilmesinde, WPW sendromunda risk belirlenmesinde, radyofrekans ablasyon (RFA) izleminde ve çocuklarda reentry SVT'lerin sonlandırılmasında uygun bir yöntemdir. TEEPS, SVT'li küçük çocuklarda intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma (IEPS) yerine uygulanabilir. TEEPS yönteminde özofagusa yerleştirilen elektrotlu kateterden verilen uyarı ile atriyumların elektriksel aktivitesi kaydedilerek ileti sistemi ve aritmi mekanizması değerlendirilir. Özofagustan ilk başarılı atriyal uyarı 1957 yılında bildirilmiş ancak klinik kullanımı 1980'li yıllarda başlamıştır. Çocukların yakınmalarını tanımlamalarındaki güçlükler, SVT ataklarının kısa sürmesi ve EKG kaydı alınamadan sonlanması, 24 saatlik Holter ve 15 günlük "event recorder" kayıtlarının SVT anına denk gelmemesi nedeniyle SVT tanısı ve tekrarlama sıklığının belirlenmesi kolay olmamaktadır.

Bölümümüzde, TEEPS yöntemi ile taşikardi uyarılamayan ancak çarpıntı yakınması devam eden semptomlu hastalara ve TEEPS öncesi semptomları saptamada 15 günlük "event recorder" cihazı uygulanmaktadır. "Event recorder", çarpıntı, göğüs ağrısı, senkop gibi aritmiye bağlı olabilecek yakınmaların sıklığı yüzey EKG ve Holter monitorizasyonu sırasında kaydedilemeyecek kadar seyrek

olan hastalarda yararlıdır. En az 15 gün süre EKG kaydının alınması ile semptom anı yakalanabilir. Bu süre içinde yakınma olmazsa kayıt süresi uzatılabilir.

Araştırmamız, 2002-2012 yılları arasında Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'nda SVT ön tanısı alan vakalara uygulanan girişimsel olmayan ve yarı girişimsel kardiyolojik yöntemlerin (Holter, "event recorder", TEEPS) karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Çalışmada hastaların yaş, cinsiyet, başvuru nedenleri, tanı, uygulanan tetkik ve işlem sonuçları kaydedilerek, Holter, "event recorder" ve TEEPS sonuçları karşılaştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Kalbin elektriksel ileti sistemi, miyokardın her kalp vurusu ile eş zamanlı kasılmasını sağlamak üzere düzenlenmiştir. Normal kalbin elektrik uyarısı sağ atriyumun üst ve arkasına yerleşmiş sinoatriyal (SA) düğümde başlar. Burada oluşan uyarı sağ ve sol atriyum boyunca yayılarak atriyumları depolarize eder ve sol atriyum ve interventriküler septumun üst kısmında yer alan atriyoventriküler (AV) düğümüne ulaşır. AV düğümde yavaşlayan uyarı His demetine ulaştığında ileti hızı artar ve sağ ve sol ileti dallarından Purkinje lifleri ile sağ ve sol ventriküllere yayılır ve ventriküllerin depolarizasyonu gerçekleşir. Ventriküllerin repolarizasyonu ile normal sinus ritmi tamamlanır. EKG’de P dalgası atriyal depolarizasyonu, QRS dalgası ventriküler depolarizasyonu, T dalgası ventriküler repolarizasyonu, PR aralığı atriyal depolarizasyonu gösterir. PR aralığı, P dalga süresi ve AV düğümde yavaş iletinin geçmesi için gereken PQ segmenti sürelerinin toplamından, QT aralığı ise, QRS süresi, ventriküler depolarizasyondan sonra oluşan ST segmenti ve T dalga süresinin toplamından oluşur.

AV düğümdeki ileti hızı, kalbin miyokard dokusuna ve özelleşmiş ileti sistemi olan His-Purkinje sistemine göre daha yavaştır. His-Purkinje sisteminde ise ileti son derecede hızlı olarak aynı anda sağ ve sol ventriküle yayılır. Kalpte iletinin şekli ve zamanlaması kalp ritmini belirler. Kalp ritim bozuklukları, kalbin vücudun gereksinimini karşılayacak yeterli düzeyde kan pompalamasını bozabilir.

Supraventriküler taşikardi (SVT) çocukluk yaş grubunda en sık gözlenen taşiaritmidir.(2) SVT, kalpte uyarının oluşumunda veya iletiminde ortaya çıkan düzensizlikler sonucu gelişir. SVT’ler, AV bileşke ya da His bifurkasyon noktasının üstünde, sinüs düğümü dışında bir odaktan kaynaklanan, devamlılık gösteren, hızlı ritimler olarak tanımlanır.(3) Oluşan taşikardiyi SVT olarak tanımlamak için, taşikardi kaynağının atriyal doku ya da AV düğümü içermesi gerekmektedir.

Kalp hızı çok hızlı ve düzenlidir (genellikle 240 ± 40 atım/dk).

P dalgası genellikle görülmez ve görüldüğünde aksı anormaldir, QRS kompleksinin önünde ya da arkasında yer alabilir.

QRS süresi genellikle normaldir, aberran ileti varlığında QRS süresi uzar ve SVT’nin ventriküler taşikardi (VT) den ayırt edilmesi güçleşir.(4) Taşikardi sırasında kalp hızı süt çocuklarında 220 atım/dk, ergen ve çocuklarda ise 180 atım/dk’nın

üzerindedir. SVT'ler genellikle dirençlidirler ve tekrarlayıcı özellikleri vardır ancak seyrek olarak yaşamı tehdit ederler. (5)

SVT ataklarının genellikle kısa sürmesi ve EKG kaydı alınmadan sonlanması nedeni ile SVT'nin gerçek insidansını saptamak güçtür. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'inde yapılan bir çalışmada SVT insidansı 6-8/1000, prevalansı ise %3,5 olarak bildirilmiştir. (6)

Ko ve ark.'nın fetal ekokardiyografi, transözofageal ve intrakardiyak elektrofizyolojik çalışmalarla değerlendirdikleri hasta grubu, SVT'lerin çocukluk çağındaki insidansları hakkında bilgi vermektedir (Tablo 2.1.). SVT'lerin atriyal, aksesuar yol ve AV düğüm mekanizmaları ile oluşan taşikardiler olmak üzere 3 gruba ayrıldığı bu çalışmada bebeklik ve çocukluk döneminde aksesuar yola bağlı SVT'lerin sık görüldüğü ve yaşla birlikte insidanslarının değiştiği belirtilmiştir. (7) SVT'ler bebeklik döneminde ve 8-12 yaş arasında olmak üzere iki farklı insidans göstermektedir. Bebeklik döneminde düzelme oranı %60 olup, bir yaşından sonra %80-90'ı kaybolmaktadır. (8) İzlemde SVT'lerin %0-30 oranında tekrarladığı saptanmıştır. (9) Bir yaşından sonra tanı almış SVT'lerde 6-8 yaştan sonra spontan iyileşme oranı %2'dir. (8)

Tablo 2.1. Supraventriküler taşikardi mekanizmalarının yaşa göre değişimi (7)

Yaşla değişim	Aksesuar yol (%)	Atriyum (%)	AV düğüm (%)
Prenatal	85	15	0
<1 yaş	82	14	4
1-5 yaş	65	12	23
6-10 yaş	56	10	34
>10 yaş	68	12	20

SVT oluşumundan başlıca 3 mekanizma sorumludur:

1. Reentry (yeniden giriş)
2. Anormal otomatisme
3. Tetiklenmiş aktivite

Tablo 2.2. Oluş mekanizmasına göre supraventriküler taşikardilerin sınıflandırılması

Mekanizma	
Reentry	Sinus nod reentran taşikardi (SNRT) Intraatriyal reentran taşikardi (IART) Atriyal flutter Atriyal fibrilasyon Atriyoventriküler nodal reentran taşikardi (AVNRT) Atriyoventriküler reentran taşikardi (AVRT) Wolff-Parkinson-White sendromu (WPW) Ortodromik Antidromik Permanent junctional reciprocating taşikardi (PJRT) Mahaim taşikardi (antidromik) Atriyoasiküler Atriyoventriküler
Anormal Otomatisite	Atriyal ektopik taşikardi (AET) Junctional ektopik taşikardi (JET) Kaotik /multifokal atriyal taşikardi (CAT /MAT)
Tetiklenmiş aktivite	Bazı atriyal ve junctional ektopik taşikardiler

2.1. REENTRY (yeniden giriş)

En sık görülen taşikardi mekanizmasıdır. Reentry aynı uyarının geri dönerek atriyum ve ventrikülleri tekrar uyarmasıdır.(10) Kalp hücrelerinin uyarıldıktan sonra ikinci kez uyarılabilmesi için hücrelerin refrakter periyotlarının (bir hücrenin depolarizasyondan sonra tekrar depolarize olamayacağı dönem) sona ermesi gerekir. Bu nedenle geri dönen uyarı aynı dokuyu tekrar uyarabilmek için farklı bir yol kullanmalıdır. Sonuçta aynı uyarı atriyumlar ve ventriküller arasındaki farklı gidiş ve dönüş yollarını kullanarak ventrikülleri uyardıktan sonra tekrar atriyumları uyarabilmektedir. Gidiş (anterograd) ve dönüş (retrograd) yollarının ileti hızları ve refrakter periyotları farklıdır. Gidiş ve dönüş yollarında uygun elektrofizyolojik koşullar sağlanırsa reentry döngüsü oluşur. Uyarının oluşan reentry döngüsüne girmesi ile taşikardi başlar.

Reentry oluşabilmesi için 3 koşul vardır:

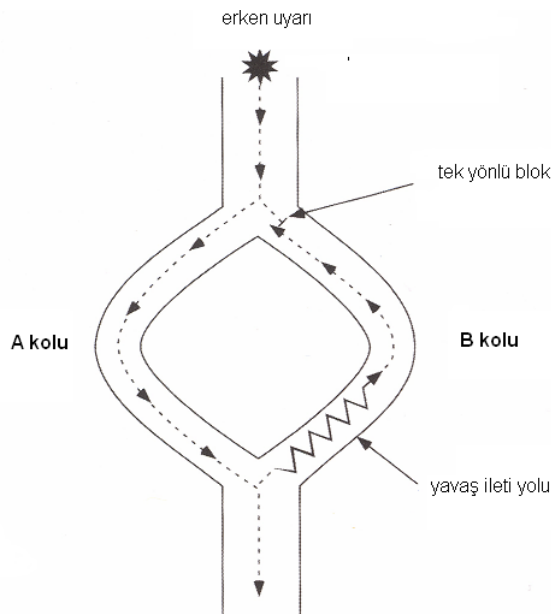
1. Paralel yerleşimli iki farklı ileti yolu bulunmalıdır. İki yol proksimal ve distalde birbirleri ile birleşerek elektriksel bir devrenin oluşumunu sağlarlar.

2. İki yoldan birinin refraktör dönemi diğerinden daha uzun olmalıdır.

3. Refraktör dönemi daha kısa olan yolun ileti hızı diğerinden daha yavaş olmalıdır. (11)

Reentry döngüleri kalbin herhangi bir bölgesinde fonksiyonel veya anatomik yollarla oluşabilirler (Şekil 1). Reentry mekanizması ile oluşan taşikardiler reentry halkasının yer aldığı kardiyak yapıya göre sınıflandırılır (Tablo 2.2). Reentry taşikardilerin başlıcaları SNRT, IART (atriyal flutter, atriyal fibrilasyon), AVNRT, AVRT (WPW, PJRT, Mahaim taşikardi) dir. Ayırıcı tanıda yüzey EKG’de atriyum ve ventrikül hızlarının belirlenmesi önemlidir. Atriyum hızı ventrikülden fazla ise atriyal flutter /IART, atriyum ve ventriküller arasında 1:1 ilişki varsa AVNRT ve AVRT düşünülmelidir. Elektrofizyolojik çalışmada QRS dalgası ile P dalgası arasındaki aralığın (ventriküloatriyal /VA intervali) ölçülmesi AVNRT ile AVRT ayırıcı tanısında yardımcıdır. VA aralığı 70 milisaniyeden kısa ise tanı AVNRT, 70-160 milisaniye arasında ise tanı AVRT lehinedir. Eğer VA aralığı bir sonraki AV aralığından daha uzun ise tanı PJRT düşünülmelidir. (5)

Klinikte en sık olarak reentry halkasının AV düğümüne yakın komşulukta yerleştiği atriyoventriküler nodal reentran taşikardi (AVNRT) ve reentry halkaya atriyal ve ventriküler dokunun birlikte katıldığı atriyoventriküler reentran taşikardi (AVRT) görülür.



Reentry için gerekli ön koşullar:

1. Paralel iki ileti yolu
2. B kolunda tek yönlü anterograd blok
3. Yavaş ileti yolu

Şekil 2.1. Reentry mekanizması

2.1.1. Sinus nod reentran taşikardi (SNRT)

SNRT, çoğunlukla reentry mekanizması ile sinus nodu ya da sinus nodu ve perinodal dokudan kaynaklanır.(12) Reentryye bağlı SVT'lerin % 5-10'unu oluşturur. Atriyal taşikardinin bir formu olduğu düşünülmesine karşın atriyal taşikardiden farklı olarak yüzey EKG'de P dalga morfolojisi normal sinüs ritmine benzer. Seyrek görülür, sıklıkla yapısal kalp hastalığı olan çocuklarda ortaya çıkar. Ani başlar ve sonlanır, kalp hızı 100-150 atım /dk'dır. Vagal manevralarla yavaşlayıp, sonlanabilir. Beta blokerler, kalsiyum kanal blokerleri ve dijitaller SNRT'yi sonlandırmada ve tekrar oluşmasını önlemede kullanılabilir. Ablasyon SNRT tedavisinde oldukça etkilidir, genelde sinüs nod disfonksiyonu yaratmaz. (13)

2.1.2. İntraatriyal reentran taşikardi (IART)

İntraatriyal reentran taşikardi, reentry devam ettirmek için kritik bir yol olan kavo-triküspid istmusu kullanmayan makroentran atriyal taşikardileri tanımlar. Genellikle konjenital kalp hastalıklarının postoperatif döneminde, cerrahi sonrası oluşan skar dokusu sebebiyle ya da atriyal fibrilasyonun cerrahi ve ablasyon tedavisinden sonra ortaya çıkar.(14,15) IART genellikle erken ortaya çıkan atriyal depolarizasyon ile başlar. (16) Başlangıç vurusu her iki atriyumdan da kaynaklanabilir, aritminin devamı ve iletimi için intraatriyal iletinin gecikmesi gereklidir. Normal AV senkronizasyonun sıklığı kaybolduğu için ve kalp hızı arttığı için IART tehlikeli olabilir. Atriyal tromboz riskinde artış vardır.

Atriyal flutter

Atriyal flutter, yaklaşık 300 atım/dk hızında düzenli atriyal depolarizasyonlar ve 150 atım/dk hızında düzenli ventriküler atımlar ile karakterize olan anormal bir ritimdir. Atriyal aktivite (P dalgaları) görülmez, DII, DIII ve aVF'de testere şeklinde P dalgaları izlenir. AV noddan 2:1 oranında ileti vardır, AV nod fonksiyonu normalse ventrikül hızı flutter hızının yarısı kadardır. Oluşum mekanizmasından triküspit kapak çevresinde oluşan makroreentryler sorumlu tutulmuştur. Fetüs ve yenidoğanlarda doğumsal kalp hastalığı olmaksızın görülebilir. Lityum alan annelerin bebeklerinde ve neonatal koksaki miyokarditine bağlı olarak bildirilmiştir.(17,18) Yenidoğan atriyal flutterı tıbbi tedavi ve kardiyoversiyon sonrası genellikle yeniden oluşmaz.

Adolesanlarda ise genelde geçirilmiş kalp ameliyatı sonrası görülür, doğumsal kalp hastalığı olmayanlarda nadirdir.(19,20)

Atriyal fibrilasyon

Atriyal fibrilasyon, çocuklarda seyrekdir. Hastaların çoğunda doğumsal kalp hastalığı, kardiyomiyopati ya da WPW sendromu ile birlikte görülür. (15) Adolesanlarda SVT sonrası ani olarak atriyal fibrilasyon (AF) gelişebilir (taşikardinin uyardığı taşikardi).(21) Sağlıklı çocuklarda vagal uyarı sonunda ya da soğuk içecek alımı sonunda ortaya çıkabilir. Sinüs nodu disfonksiyonu ile ilişkili ya da fetal başlangıçlı olabilen ailevi atriyal fibrilasyon vakaları bildirilmiştir. (22,23) Otozomal dominant AF saptanan üç ailede etkilenen genin 10q22-q24 olduğu bulunmuştur.(24) AF, potasyum (KVLQT1) ve sodyum iyon kanallarını (SCN5A) da içeren birçok iyon kanal genleri ile ilişkili mutasyonlarla birlikte görülebilir.

2.1.3. Atriyoventriküler nodal reentran taşikardi (AVNRT)

AV düğüm içinde birbirine paralel, anatomik ya da fonksiyonel olarak birbirinden ayrı ve farklı elektrofizyolojik özellikleri olan yavaş ve hızlı olarak adlandırılan 2 farklı yol tanımlanmıştır. Normal sinus ritminde ileti bu yollarda paralel olarak gerçekleşir. Ancak erken bir atriyal uyarı, bu yollardan birinde bloke olurken diğerinden His demetine ilerleyebilir. Her iki yolun bileşkesine varana kadar geçen sürede diğer yol tekrar uyarılabilir duruma gelmişse (bu yoldaki hücrelerin refrakter periyotları sona ermişse) ileti bu yolda ters yönde ilerleyerek atriyumları yeniden uyarabilir ve taşikardi /AVNRT oluşabilir. Sonuç olarak atriyal erken vuru hem ventriküllere iletilecek, hem de aynı uyarı tekrar yukarı doğru ilerleyerek atriyumları ikinci kez uyarabilecektir. AV düğüm içinde yavaş ileti özelliği gösteren kısa efektif refrakter periyotlu yavaş yol (slow pathway) ve hızlı ileti özelliği gösteren uzun efektif refrakter periyotlu hızlı yol (fast pathway) tanımlanmıştır.

Tipik AVNRT' de taşikardinin gidiş yönünü yavaş yol, dönüş yönünü ise hızlı yol oluşturur ve yavaş/hızlı AVNRT adı verilir. Antegrad ileti yavaş yoldan His demetine, retrograd ileti ise hızlı yoldan atriyumlara geri döner. Uyarının her iki yolun alt bileşkesinden yukarı doğru atriyumlara geçmesi hızlı olacağından atriyumlar ve ventriküller hemen hemen aynı zamanda depolarize olurlar. Taşikardi

genellikle bir atriyal erken vuru ile başlar. Erken vuru yavaş yoldan aşağı doğru iletilir, PR uzar, aşağı doğru ilerleyen hızlı ileti yolu refrakterlikten kurtulursa, atriyma doğru retrograd bir ileti oluşur, bu döngü sürerse gidiş yönü yavaş, dönüş yönü ise hızlı yoldan olan bir reentry taşikardi oluşur. Retrograd ileti hızlı olduğu için P dalgaları QRS içinde gizlenir ve görülmez ya da QRS'in son kısmı ile birleşmiş olarak ayna hayali şeklinde gözlenir (Pseudo S).

Atipik AVNRT'de taşikardinin gidiş yönünü hızlı yol, dönüş yönünü ise yavaş yol oluşturur ve hızlı/ yavaş AVNRT adı verilir. Retrograd ileti yavaş olduğu için P dalgaları diyastolün ikinci periyodunda kaydedilir (uzun RP) ve diğer uzun RP taşikardiler (sinus taşikardisi, atriyal taşikardi ve permanent resiprokan junctional taşikardi /PJRT) ile karışabilir.

2.1.4 Atriyoventriküler reentran taşikardi (AVRT)

Normal AV ileti sistemiyle birlikte atriyum ile ventriküller arasında aksesuar ileti yolu içeren reentry türüdür. AVRT'yi diğer reentry taşikardilerden ayıran en önemli özellik, taşikardinin başlaması ve devam etmesi için aksesuar ileti yolunun olması gereğidir.(25) SVT'nin ikinci en sık nedenidir. AVNRT ile karşılaştırıldığında daha küçük yaş grubunda görülür.

Wolff-Parkinson-White sendromu (WPW)

Wolff-Parkinson-White sendromu, atriumlardan ventriküllere doğru yayılan stimulusun, normal AV ileti yolundan değil, aksesuar bir yoldan (Kent yolu) iletildiği bir preeksitasyon sendromudur. Preeksitasyon varlığında, ventriküller hem aksesuar yol hem de His-Purkinje sistemi ile uyarılır. İletinin ilk kısmı aksesuar yol ile miyokard kas hücreleri aracılığıyla ventriküllere yayılır. Miyokard kas hücreleri ile uyarının yayılması His-Purkinje sistemine göre daha yavaş olduğundan QRS süresi uzar ve QRS başlangıcında erken iletinin (preeksitasyon) EKG bulgusu olan delta dalgası (omuzlanma) görülür. Yüzey EKG'de delta dalgası ve kısa PR bulgusu olan hastalar için "WPW paterni", bu bulgularla birlikte semptomatik taşikardi gelişen hastalar için "WPW sendromu" terimleri kullanılmaktadır. WPW sendromu tanısı alan hastaların çoğunda eşlik eden kalp hastalığı bulunmaz. Ancak Ebstein anomalisi olan hastaların %10-20'sinde WPW sendromu saptanmıştır.(26) Farklı aritmi

mekanizmaları WPW sendromuna eşlik etse de, en sık AVRT görülür. Semptomatik hastaların %80'inde AVRT, %15-30'unda atriyal fibrilasyon ve %5'inde atriyal flutter bildirilmiştir. Atriyal fibrilasyon ve flutter görülen hastalarda, tüm atriyal atımlar aksesuar yol ile ventriküle iletebilir ve yüksek hızlı ventrikül cevabı ventriküler fibrilasyon (VF) ve ani ölüme neden olabilir. Çalışmalarda, atriyal fibrilasyon sırasında, semptomatik hastalarda, en kısa preeksite RR aralığının (Shortest Preexcited RR Interval / SPERRI) asemptomatik hastalardan daha kısa olduğu gösterilmiştir. (27) Benzer şekilde, aksesuar yol efektif refraktör periyodu (AERP) kısa olan hastalar, AV düğüm refraktör olduğu zaman tümüyle aksesuar yol üzerinden ventriküle 1:1 ileti sağlayabileceğinden, AERP'ü uzun olan hastalardan daha çok dirençli taşikardi riski taşırlar. Çeşitli araştırmacılar, risk faktörü olarak SPERRI'nın <250 ms olması konusunda uzlaşıya varmışlardır, ancak bu süreyi 220 veya 270 ms olarak belirleyen yayınlar da bulunmaktadır.(27) AERP'nin ise yapılan çalışmalarda, asemptomatik hastalarda elektrofizyolojik inceleme sırasında <270 msn, AF sırasında ölçülen en kısa RR aralığının <240 msn olması risk faktörü olarak kabul edilmiştir. Bölümümüzde semptomatik ve asemptomatik tüm hastalara TEEPS ve/veya IEPS ile risk değerlendirilmesi uygulandığında elektrofizyolojik çalışmada taşikardi uyarılan ve AERP'si <250 msn ölçülen tüm hastalara (asemptomatik olanlar dahil) ablasyon işlemi uygulanmıştır. VF gelişen hastalarda ise AERP değeri <220 msn (çok riskli) bulunmuştur.

Yüzey EKG'de preeksitasyon bulunan hastalara TEEPS yapılır, TEEPS sonucunda semptomatik olan hastalardan <1 yaş olanlara antiaritmik tedavi başlanır, 1 yaşında ilaç kesilip TEEPS tekrarlanır, sonucunda taşikardi saptanırsa ilaçla izlenmeye devam edilir, saptanmazsa ilaçsız izlenir. 1-5 yaş veya <20 kg olan hastalara antiaritmik tedavi başlanır. >5 yaş veya >20 kg olan hastalara ablasyon uygulanır.

- Ortodromik: WPW sendromlu olguların çoğunda, aksesuar yolun antegrad efektif refrakter periyodu, normal AV nodal ileti yolundan uzundur. Bu nedenle, erken atriyal uyarı, aksesuar yolda bloke olur, normal AV nodal yoldan aşağıya doğru antegrad olarak iletilir, ventrikülleri uyarır ve daha sonra retrograd yönde aksesuar yola girer, atriyumlara döner ve böylece oluşan hareket siklusunu kendi kendine devam ettirir. Antegrad iletinin

normal yoldan iletilmesi sonucunda, dar QRS taşikardi oluşur. Taşikardi hızı 160-240 atım/dakika arasındadır. Bu tip supraventriküler taşikardide, antegrad olarak ventriküler aktivasyon için sadece normal AV ileti yolu kullanıldığından, sinüs ritmi esnasında mevcut olan delta dalgası kaybolur, QRS genişliği normalleşir. İleti ventrikül miyokardından geçerek aksesuar yolun distal ucuna atriyuma geri dönmeden ulaştığı için retrograd atriyum depolarizasyonu gecikir ve P dalgası QRS kompleksinden sonra, ST-T segmentinin ilk kısmında oluşur. Ayrıca, retrograd olarak atriumlara ileti aksesuar yol ile olduğundan, P dalgası, genellikle, inferior ve lateral derivasyonlarda negatif görülür.

- Antidromik: Antegrad ileti aksesuar yoldan iletilirken, retrograd ileti AV noddan iletilir. Bu durumda, erken atriyal uyarı normal yolunda bloke olur, aksesuar yoldan antegrad olarak ventriküllere ulaşır (ventriküler preeksitasyon) ve retrograd olarak normal AV nodal yoldan atriumlara geri döner. Geniş QRS li taşikardi oluşur. Aksesuar yolda iletinin antegrad olmasının sonucunda ventriküler preeksitasyon oluşursa kısa PR ve delta dalgası görülebilir.

Permanent junctional reciprocating taşikardi (PJRT)

Çok yavaş retrograd ileti özelliği olan aksesuar yol ile ortaya çıkan bir reentry taşikardidir. Antegrad ileti normal AV ileti yolundan, retrograd ileti aksesuar yoldan iletilmektedir. Aksesuar yol genellikle posteroseptal bölgede, koroner sinüs ostiumu civarında lokalizedir. EKG’de DII, III, aVF ve V3-V6’da negatif P dalgası ile birlikte RP aralığı PR aralığından uzundur. PJRT, çocuklarda daha sık görülür. Kalp hızı 150-200 atım/dakika civarındadır ve QRS süresi genellikle normaldir. Sürekli ve antiaritmiklere dirençli bir SVT olduğu için dilate kardiyomiyopati ve kalp yetmezliği gelişmesine neden olabilir.(28,29)

Mahaim taşikardi (antidromik)

İlk defa 1937 yılında Mahaim ve arkadaşları tarafından tanımlanan taşikardi antegrad ileti özelliği gösterir. Bu hastalarda görülen taşikardi antidromik AVRT’dir. Taşikardinin antegrad kolunu atriyoasiküler aksesuar yol, retrograd kolunu ise AV

düğüm oluşturur. Tüm aksesuar yol taşikardilerinin %3'ünden azını kısmını oluşturur.(30)

Atriyofasiküler: %80'ini oluşturur. Aksesuar yol sağ his demetinin distalinde ya da sağ ventrikül apeksine yakın yerleşimlidir. (31)

Atriyoventriküler: %20'sini oluşturur. Aksesuar yol atriyoventriküler anülüse yakın sağ ventrikül proksimalinde ileti sisteminin komşuluğunda yerleşir. (31)

Reentry taşikardilerin farmakolojik tedavisinde amaç taşikardi zonunu azaltmak veya ortadan kaldırmaktır. Bu amaçla tedavide kısa refraktör periyodlu yolun refraktör periyodunu uzatan ya da uzun refraktör periyodlu yolun refraktör periyodunu kısaltan antriaritmik ilaçlar kullanılır.

Reentry taşikardilerin uygun zamanda gelen uyarılarla başlatılıp sonlandırılması bu taşikardileri elektrofizyolojik incelemeye ve ablasyona uygun kılmaktadır. Reentry taşikardiler ekstrasistoller, junctional escape atım, sinus duraklaması veya atriyal uyarı ile başlatılabilir, pace ve kardiyoversiyon ile sonlandırılabilirler.

Elektrofizyolojik inceleme sırasında erken uyarılarla taşikardilerin başlatılması, intrakardiyak haritalama yöntemi ile aksesuar yolların tam lokalizasyonunu belirlemeye ve bu belirlenen yerlere enerji vererek reentry halkasının ortadan kaldırılmasına olanak tanımaktadır.

2.2. Anormal otomatisite

Kalbin herhangi bir bölgesinde normalde otomatisite özelliği olmayan bir hücre grubunun transmembran potansiyelinde oluşan değişikliklerle patolojik olarak otomatisite özelliği kazanmasıdır. Hücrenin dinlenme potansiyeli yeterince azaldığında spontan diyastolik depolarizasyonlar oluşur. Anormal otomatisite sonucu tek bir atım oluşuyorsa 'izole ektopik atım', sürekli atımlar oluşuyorsa 'otomatik taşikardi' gelişir(32) (Şekil 2). Çocukluk çağında seyrekir. Taşikardi sıklıkla devamlı ve ilaç tedavisine dirençli olduğundan tedavi edilmeyen çocuklar taşikardi ilişkili kardiyomiyopati gelişme riski taşırlar.(2) Elektrofizyolojik çalışma ile taşikardilerin başlatılması ve sonlandırılması olanaksızdır.

2.2.1. Atriyal ektopik taşikardi (AET)

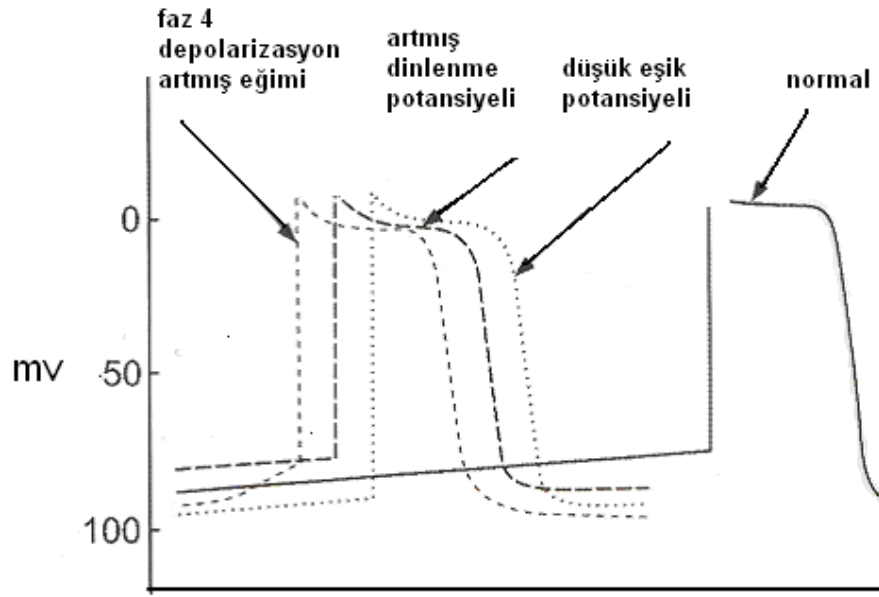
Uyarı sağ ya da sol atriyum içinde herhangi bir odaktan çıkabilir. Kalp hızı 150-250 atım/dk arasındadır. Ritim düzenlidir. Genellikle kısa sürelidir. Bazen çok uzun sürebilir, kesintisiz (incessant) taşikardi olarak adlandırılır. EKG’de, P’ler sinüs ritminden farklıdır, genellikle daha küçüktür. Ventrikül hızı çok fazla ise P’leri ayırt etmek güç olabilir. P’leri izleyen QRS’lerin şekilleri ve genişliği normaldir.

2.2.2. Junctional ektopik taşikardi (JET)

AV nodun veya His demetinin anormal yerleşmesi sonucu oluşabilir. Otomatik AV junctional taşikardi olarak da bilinir. Normal kalpte ya da konjenital kalp cerrahisinden sonra görülür. Taşikardi miyokard disfonksiyonu ve konjestif kalp yetmezliği gelişinceye kadar bulgu vermeyebilir. Kalp hızı 130-200 atım/dk dır. AV dissosiyasyonu ve düzensiz QRS dalgalarıyla AVRT’den ayrılır. P dalgaları görülmeyebilir.

2.2.3. Kaotik /Multifokal atriyal taşikardi (CAT /MAT)

Uyarı atriyum içindeki değişik odaklardan çıkar. Kalp atım hızı dakikada 100’ün altında ise multifokal atriyal mekanizma, 100’ün üstünde ise multifokal atriyal taşikardi denilir. Kalp atım hızı nadiren 140 atım/dakikanın üzerindedir. EKG’de, tanı için farklı siklus uzunluklarında meydana gelen üç veya daha fazla sayıda farklı morfolojide P dalgası ve değişken PR ve RR intervalleri görülür. Ventriküler ritim düzensizdir, 100-200 atım/dk hızında olabilir, AF ile karışabilir. QRS kompleksleri normaldir. Çocuklarda seyrek görülür, hafif ventriküler disfonksiyonla birlikte solunum sıkıntısı olan süt çocuklarında geçici olarak görülebilir. Genelde 6 ay içinde tamamen kaybolur.(33,34) Prognoz konjenital kalp hastalığı olan hastalarda anomalinin tipine bağlıdır.



Şekil 2.2. Anormal otomatisite mekanizması

2.3. Tetiklenen (triggered) aktivite

Kalp hücrelerinde pozitif iyonların artması ile oluşan erken ard depolarizasyon ile dışa doğru potasyum akımında azalma ve içe doğru sodyum ve kalsiyum akımında artma oluştuğunda gelişir. Bazı atriyal ve junctional ektopik taşikardiler bu mekanizmayla oluşur. Tetiklenen aktivite ile oluşan taşikardiler ani başlayıp ani sonlanırlar, hızları değişkendir ve atriyal uyarı ile başlatılıp sonlandırılabilirler. Tetiklenmiş aktiviteye bağlı taşikardiler hem anormal otomatisite hem de reentrye benzer özellikler taşır. Tetiklenmiş aktiviteye bağlı taşikardiler, anormal otomatisiteden farklı olarak her zaman spontan olarak gelişmez, reentrye benzer şekilde tetiklenmesi için erken vurular gerekir ve bu nedenle elektrofizyolojik çalışma sırasında taşikardi uyarılabilir.

Taşikardi mekanizmaları ve kaynaklandığı bölgeler Tablo 2.3.'de özetlenmiştir.

Tablo 2.3. Supraventriküler taşikardi mekanizmaları ve kaynaklandığı bölgeler

	Reentry	Anormal otomatisme	Tetiklenen aktivite
SA düğüm	SNRT	Sinus taşikardisi	
Atriyumlar	IART(atriyal flutter/fibrilasyon)	AET MAT	Bazı AET ve JET ler
AV bileşke	AVNRT	JET	
Aksesuar yollar	WPW Ortodromik Antidromik		
	PJRT(ortodromik)		
	Mahaim (antidromik) Atriyofasiküler Nodofasiküler		

SA: sinoatriyal, SNRT: sinus nod reentran taşikardi IART: intraatriyal reentran taşikaedi, AET: atriyal ektopik taşikardi, MAT: multifokal atriyal taşikardi, AV: atriyoventriküler, AVNRT: atriyoventriküler nodal reentry taşikardi, JET: junctional ektopik taşikardi, WPW: Wolff Parkinson White, PJRT: permanent junctional reciprocating taşikardi.

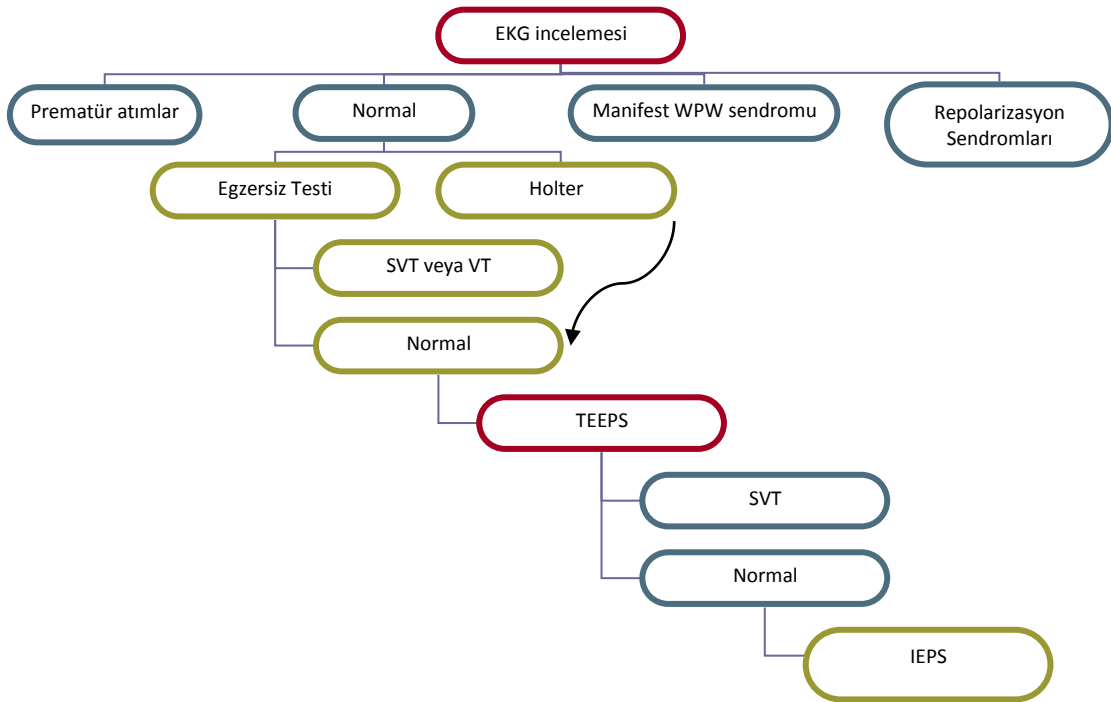
2.4. Öykü ve fizik inceleme

Çocukluk çağında saptanan SVT'ler yaşa, taşikardi hızına ve altta yatan nedene bağlı olarak değişik bulgularla ortaya çıkabilir. Bebeklik döneminde aileler bebeklerinde gözledikleri huzursuzluk, uyku düzensizliği, beslenme bozukluğu nedenleriyle başvurabilirler. Taşikardi hızı ve süresine bağlı olarak kalp yetersizliği gelişirse terleme, hızlı nefes alma, öksürük, solunum sıkıntısı, morarma gibi bulgular olabilir.

Daha büyük çocuklar ve ergenler genellikle dinlenme halinde veya egzersizle ortaya çıkan çarpıntı yakınmasıyla başvururlar. Bazı çocuklar göğüs ağrısı, ciltte solukluk ve soğukluk, baş terlemesi veya baş dönmesinden yakınabilirler. Daha az sıklıkla ilk başvuru nedeni bayılma olabilir. Bu durumda iyon kanal hastalıkları ve kardiyomiyopatileri de içine alan ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalıdır.(35) SVT'li hastalarda çarpıntı genellikle ani başlayıp ani olarak sonlanmaktadır, ortalama süresi 10-15 dakikadır .(36)

2.5. Tanısal değerlendirme

Taşikardi ataklarının kısa süreli ve seyrek olması, bazen semptomların hastalar tarafından güçlükle farkedilmesi, hatta rahatsızlık geçirdiklerinin farkına bile varmamaları ve özellikle küçük bebeklerin kendilerini anlatamamaları nedeniyle çocukluk döneminde SVT'li hastaların değerlendirilmesi oldukça güçtür. Taşikardi tanısıyla veya şüphesiyle değerlendirilen hastalarda tanısal değerlendirme için özel tetkikler önerilmiştir (Şekil 2.3.).



WPW: Wolf Parkinson White, SVT: supraventriküler taşikardi, VT: ventriküler taşikardi, TEEPS: transözofageal elektrofizyolojik çalışma, IEPS: intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma

Şekil 2.3. Taşikardili çocuklarda öngörülen algoritma(35)

2.5.1 Noninvazif yöntemler

Dinlenme EKG'si: Çarpıntı yakınmasıyla başvuran hastalarda dinlenmede çekilen yüzey EKG tanıda önemlidir. Çocukların çoğunda sıklıkla semptom anında EKG çekilememektedir. Yüzey EKG'de anormal ritim, hız, atriyoventriküler ileti(PR intervalı), RP intervalı, hipertrofi, preeksitasyon, patolojik Q dalgası, QT aralığı, sinus taşikardisi, segment anormallikleri ve altta yatan kalp hastalığı ile ilgili değişiklikler değerlendirilir (Tablo 2.4.)

Tablo 2.4. Aritmilerde elektrokardiyografik bulgular

P dalgasının varlığı	Var	<u>II, III, AVF'de pozitif:</u>	Sinus ritmi, sinus düğüm reentry taşikardisi, yüksek yerleşimli ektopik odak
		<u>II, III, AVF'de negatif:</u>	AV reentry, aşağı yerleşimli ektopik odak
	Yok		Sinus düğüm hastalığı, AVNRT, JET, VT
P dalgasının morfolojisi	Normal		Sinus taşikardisi, SNRT
	Anormal		AET, atriyal flutter, AF
P-QRS ilişkisi	Önce		Sinus, atriyal, uzun RP reentry taşikardi
	Sonra		AVNRT, AVRT, VT
AV veya VA blok varlığı	Atriyal hız > ventrikül hız		Sinus, atriyal taşikardi
	Atriyal hız < ventrikül hız		JET, VT

AVNRT: atriyoventriküler nodal reentry taşikardi, JET: junctional ektopik atriyal taşikardi, VT: ventriküler taşikardi, SNRT:sinus nod reentry taşikardi, AET: atriyal ektopik taşikardi, AF: atriyal fibrilasyon, AVRT: atriyoventriküler reentry taşikardi, AV: atriyoventriküler

Çarpıntı sırasında çekilen EKG'nin değerlendirilmesi: Taşikardi nedeniyle başvuran ve hemodinamik olarak dengede olan her hastada tedavi öncesi 12 derivasyonlu EKG kaydı alınmalıdır.

Taşikardi sırasında çekilen EKG'de QRS süresi 120 milisaniyeden daha kısa ise dar QRS kompleksli taşikardi, daha uzun ise geniş QRS kompleksli taşikardi olarak tanımlanır. Ancak çocuklarda değerlendirme yapılırken QRS süresinin yaşa göre normal değerleri göz önüne alınmalıdır.

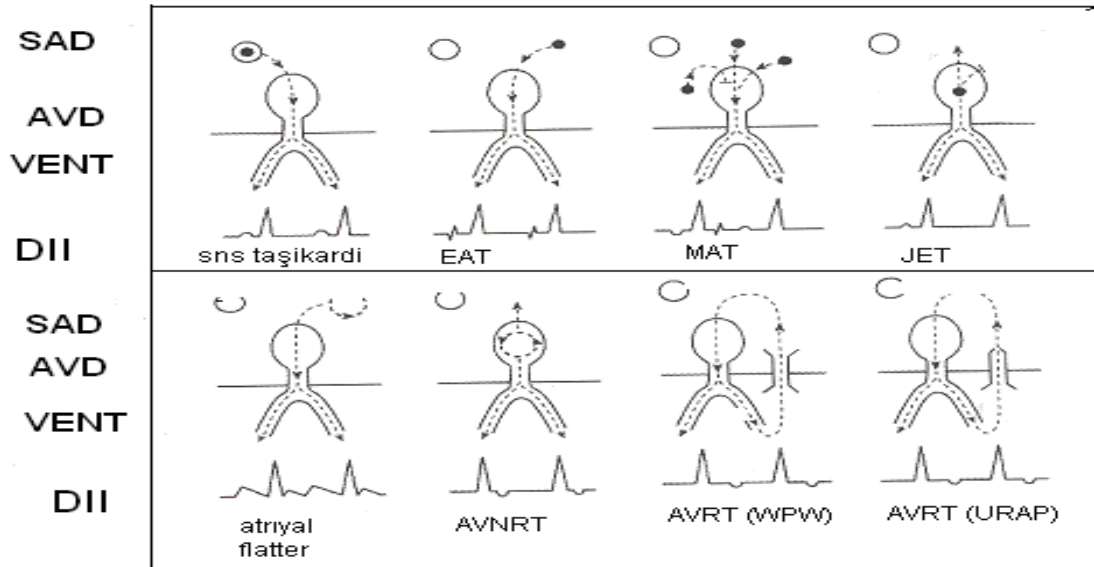
a. Dar QRS kompleksli taşikardiler: QRS süresi 120 milisaniyeden daha kısa ise taşikardi çoğunlukla supraventrikülerdir. EKG'de P dalgası görülemiyorsa ve RR aralığı düzgünse tanı olasılıkla AVNRT'dir. Dar QRS kompleksli taşikardilerin ayırıcı tanısında A:V oranı değerlendirilmelidir. AVRT'lerin tümünde ve AVNRT'lerin çoğunda atriyumlar ve ventriküller arasında birebir ilişki mevcuttur ve eğer bu ilişki bozulursa taşikardi sonlanır. AV düğümde blok oluşmasına karşın taşikardi devam ediyorsa tanıda IART, atriyal flutter ya da anormal otomatisite nedeniyle oluşan taşikardiler düşünülmelidir.(6)

EKG'de P aksının normal olması, atriyum ve ventriküller arasında birebir ilişkinin olması, kalp hızının yavaşça artıp azalması sinus taşikardilerinin ortak

özelliklerindendir. Her QRS kompleksinden önce pozitif bir P dalgası varsa öncelikle SNRT veya atriyal taşikardi düşünülmelidir. SNRT’de P dalga morfolojisi sinus taşikardisi ile aynı, AET’de ise P dalgası sinus ritmine benzemekle birlikte aynı değildir.

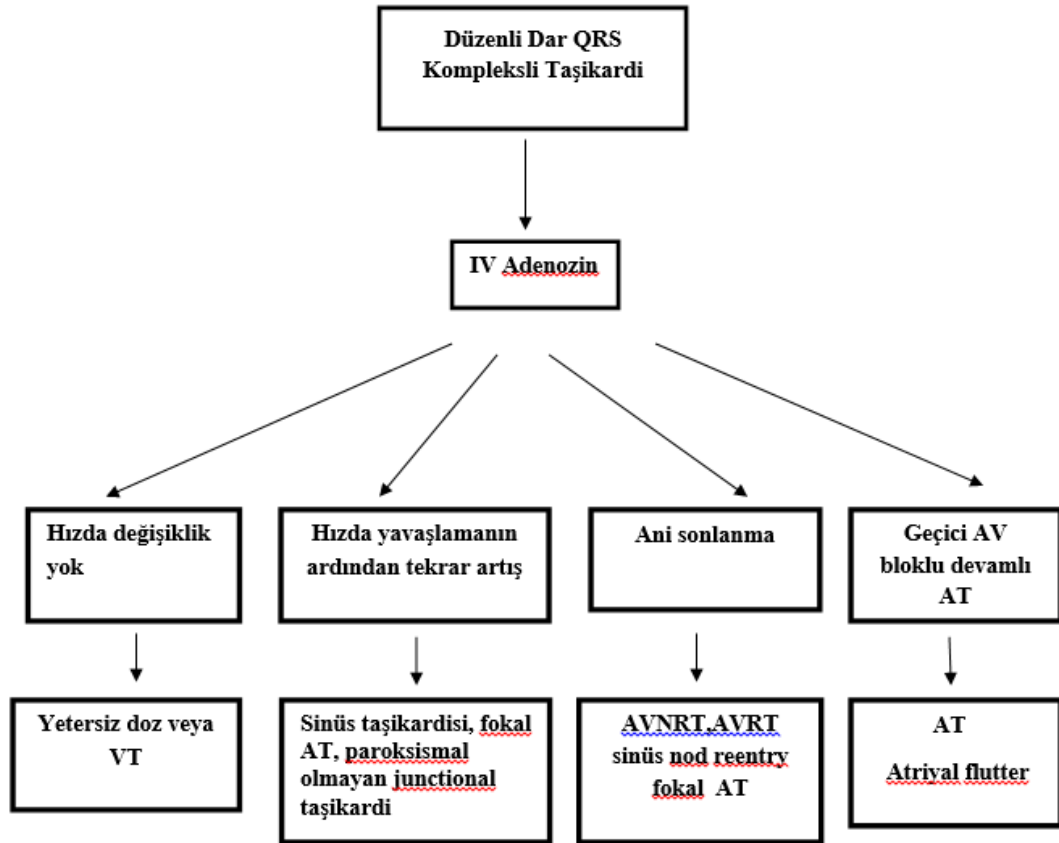
Taşikardi sırasında AV blok gözleniyorsa tanı olasılıkla atriyal taşikardidir. Çünkü atriyal taşikardilerde taşikardinin devamı için AV düğüm gerekli değildir. Taşikardi sırasında bir atımdan diğer atıma QRS komplekslerinin amplitüdünde 1 mm veya daha fazla bir fark olmasına QRS alternansı denir. QRS alternansı AVRT için patognomoniktir. Dar QRS taşikardilerin mekanizmaları Şekil 2.4.’da şematik olarak gösterilmiştir. Taşikardi sırasında alınan EKG kayıtlarında P dalgaları görülemiyorsa tanı için transözofageal kayıtlar gereklidir. SA ve AV nodlarda bulunan adenosin A1 reseptörü üzerinde etkili olan adenosin, dar QRS taşikardilerde taşikardi sırasında uygulanarak SNRT ve AVNRT’nin sonlanmasına sebep olur. Atriyal taşikardiler adenosine yanıt vermezler.(atriyal fibrilasyon, atriyal flutter, AET, IART)(37)

Dar QRS taşikardilere yaklaşım Şekil 2.4. ve 2.5.’ de gösterilmiştir.



SAD: sinoatriyal düğüm, AVD: atriyoventriküler düğüm, VENT: ventrikül, sns:sinus , AET: ektopik atriyal taşikardi, MAT: multifokal atriyal taşikardi, JET: junctional ektopik taşikardi, AVNRT: atriyoventriküler nodal reentran taşikardi, WPW: Wolf Parkinson White, URAP: unidirectional retrograde accessory pathway, AVRT: atriyoventriküler reentry taşikardi

Şekil 2.4. Dar QRS taşikardilerin şematik olarak gösterilmesi (1)



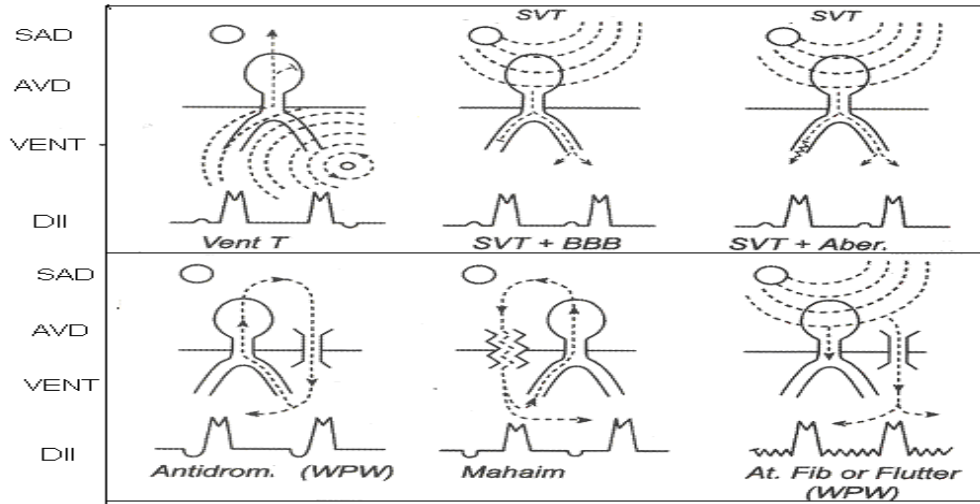
AT: atriyal taşikardi, AV: atriyoventriküler, AVNRT: atriyoventriküler nodal reentry taşikardi, AVRT: atriyoventriküler reentry taşikardi, VT: ventriküler taşikardi

Şekil 2.5. Dar QRS taşikardilere yaklaşım(6)

b. Geniş QRS kompleksli taşikardiler: QRS aralığı 120 milisaniyeden uzun olduğunda VT ile SVT ayırıcı tanısı gerekir. SVT tedavisi için kullanılan intravenöz ilaç uygulamaları VT'li hastada hemodinamik kollapsa neden olabilir. Hemodinamik durumun bozulmamış olması VT olasılığını ortadan kaldırmayacağı için eğer ayırıcı tanı yapılamıyorsa hasta VT kabul edilerek tedavi edilmelidir. Geniş QRS kompleksli taşikardiler üç grupta incelenebilir (Şekil 2.11.):

1. Dal bloklü veya aberan iletili SVT: Dal bloğu, preeksitasyon veya taşikardi sırasında dallardan birinin varolan hıza duyarsız kalması nedeniyle ortaya çıkabilir ve bütün SVT'lerde görülebilir.

2. Aksesuar yol aracılığı ile AV iletiyi sağlayan SVT'ler: Atriyal taşikardiler, atriyal flutter, atriyal fibrilasyon, AVNRT veya antidromik AVRT.
3. VT



SAD: sinoatriyal düğüm, AVD: atriyoventriküler düğüm, VENT: ventrikül

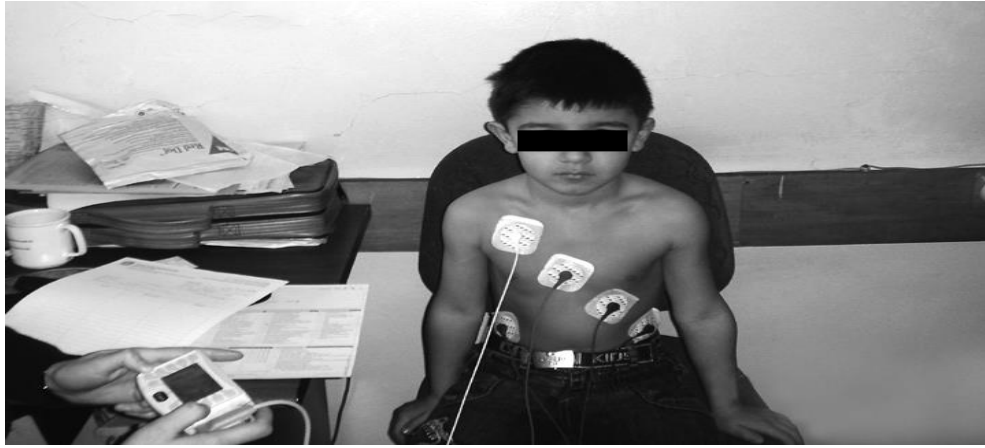
Şekil 2.6. Geniş QRS taşikardilerin şematik olarak gösterilmesi (1)

Geniş QRS kompleksli taşikardilerin mekanizmasının aydınlatılmasında EKG özelliklerinden yararlanılmaktadır.

- *Ventriküler aritmi (VA) dissosiyasyonu:* Ventrikül hızı atriyal hızdan daha fazla olan ventriküloatriyal dissosiyasyonlu taşikardiler genellikle VT olarak yorumlanır. Füzyon kompleksler VT için patognomoniktir. Geniş QRS kompleksli taşikardi sırasında P dalgalarının ayırtedilmesi güçtür. Bu durumda fizik incelemede A dalgalarının gösterilmesi veya transözofageal kayıtlar gereklidir.
- *QRS kompleksinin genişliği:* QRS süresinin 0,14 milisaniyeden uzun olduğu sağ dal bloğu ve 0,16 milisaniyeden uzun olduğu sol dal bloğu VT tanısını desteklemektedir. AV ileti mevcut olan SVT'ler QRS süresi kullanılarak VT'lerden ayırt edilemezler.
- *Taşikardi sırasında QRS kompleksinin şekli:* V1 ve V6 derivasyonları VT-SVT ayırımında önemlidir:

1. RS aralığının 100 milisaniyeden uzun olması VT'yi destekler.
2. Göğüs derivasyonlarında negatif yönlü QRS VT'yi destekler.
3. Ventriküler füzyonların varlığı VT'yi destekler.
4. QR varlığı miyokard hasarını gösterir.

Holter monitorizasyonu: Genellikle günlük ya da haftalık çarpıntı yakınması olan hastalarda oldukça faydalıdır. Bu yöntemle kardiyak ritim, iletim ve hız hasta uyurken ve uyanırken sürekli olarak izlenebilmekte, kalp hızı, erken atım sıklığı ve ST segment depresyonundaki değişiklikler grafik olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 2.7. Holter cihazı takılmış hastamız

Holter'in sağlıklı sonuç vermesi için hastanın gündelik yaşamını sürdürmesi gerekir. Holter monitorizasyonu sık semptomu olmayan çocuklarda genellikle normaldir. Ancak supraventriküler ve ventriküler erken atımları çarpıntı olarak algılayan çocuklarda, erken atımlar Holter monitorizasyonda saptanabilir. Saptanan erken ventriküler atımlar kardiyomiyopati veya doğumsal kalp hastalığı bulunan çocuklarda VT'nin ipuçları olabilir. Polimorfik ventriküler atımlar repolarizasyon bozukluğu sendromlarında görülebilir. Holter incelemesinde hastanın semptomatik olduğu andaki kayıtlar normalse hastada bir taşikardi olasılığı dışlanabilir. Semptomsuz hastalarda kısa süreli SVT atakları Holter kayıtlarında saptanabilir.

(35)

Holter endikasyonları:

1. Aritmi şüphesi: Çarpıntı, baş dönmesi veya senkop yakınması olan çocukların araştırılması.
2. Erken ventriküler atım: 24 saatlik kayıtlarda erken ventriküler atımların sıklığı (saatteki sayısı), zamanlaması (tek, bigemine, trigemine, couplet) ve morfolojisinin (uniform, multiform) saptanması.
3. Konjenital tam atriyoventriküler (AV) blok: Konjenital tam AV bloklu çocukların tedavisinde günlük aktivite sırasındaki ortalama kalp hızının bilinmesi.
4. Sinüs ve AV düğüm disfonksiyonu: 1° AV blok, Wenckebach ritmi, 2° AV blok-Mobitz tip II ve 3° AV blok tanısı.
5. Kardiyomiyopatili hastalarda ventriküler aritmi: Ventriküler aritmilerin saptanmasıyla prognoz ve ani ölüm riskinin belirlenmesi.
6. Postoperatif dönemdeki aritmilerin değerlendirilmesi.
7. İlaç tedavisinin etkinliğinin izlenmesi: İlaçların antiaritmik ve proaritmik etkilerinin izlenmesi.
8. Pacemaker uygulanmış hastalarda pacemaker fonksiyonunun değerlendirilmesi

“Event recorder” (Transtelefonik elektrokardiyografi monitorizasyonu):

Çarpıntı, göğüs ağrısı, senkop gibi aritmiye bağlı olabilecek yakınmaların sıklığı yüzey EKG ve Holter monitorizasyonu sırasında kaydedilemeyecek kadar seyrek olan hastalarda yararlıdır. En az 15 gün süre EKG kaydının alınması ile semptom anı yakalanabilir. Bu süre içinde yakınma olmazsa kayıt süresi uzatılabilir. Event kayıtlarının incelenmesi ile semptom anında elde edilen EKG de çarpıntının patolojik olup olmadığı anlaşılabilir, çarpıntı varsa mekanizması aydınlatılabilir.(35) Kaydın başlayabilmesi için hasta olay sırasında kayıt düğmesine basmalıdır. “Event recorder” tarafından toplanmış bilgiler bir telefon yardımıyla doktora ya da hastaneye gönderilebilir.

“Event recorder” cihazlarının başlıca 2 tipi vardır:

1. Semptom öncesi (looping memory) “event recorder”: Cihazın boyutu küçük bir cep telefonu kadardır. İki elektrot göğüs duvarına yapıştırılır, hasta

monitörü sürekli taşır, ancak hastanın ritmi, hasta ya da bakıcısı kayıt düğmesine bastığında kaydedilir. Monitörlerin çoğu, cihazın düğmesine basılmadan önceki birkaç dakikayı, semptom anını ve sonrasını kaydeder. Semptom öncesi kayıt, problemi anında fark edemeyen ve fark ettikten sonra düğmeye basabilen kişilerde yararlıdır.



Şekil 2.8. Ünitemizde kullanılan semptom öncesi “event recorder”

2.Semptom sonrası “event recorder”: Monitörde göğüse yapıştırılan elektrot yoktur, 2 cihaz vardır. Cihazlardan biri saat gibi bileğe bağlanır ve semptom olduğunda kaydı başlatmak için düğmeye basılır. Diğer cihazın arkasında elektrot fonksiyonu gören küçük metal diskler vardır. Semptom olduğunda kaydı başlatmak için cihaz göğüs duvarına bastırılır.



Şekil 2.9. Semptom sonrası “event recorder” cihazları

“Event recorder” endikasyonları:

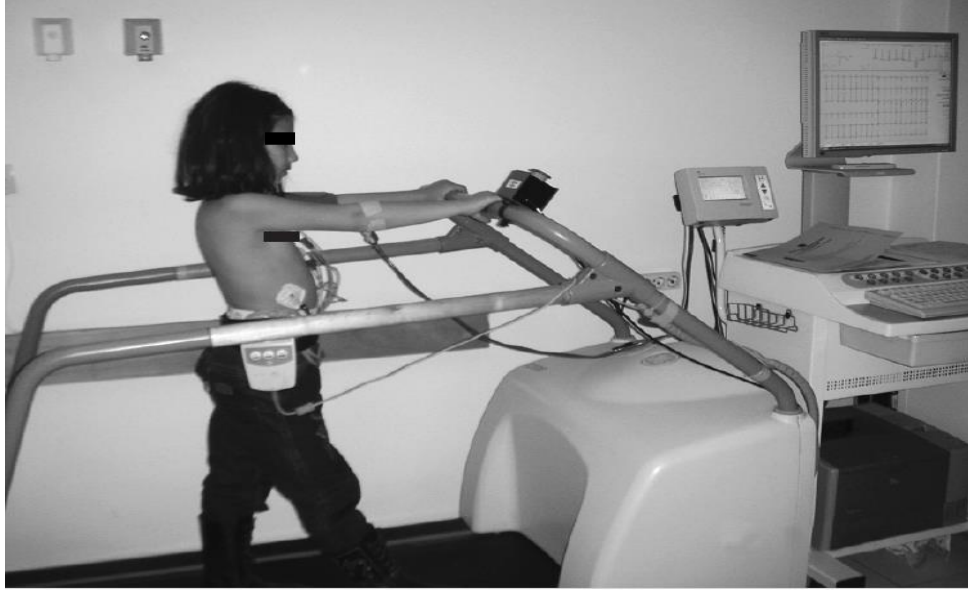
1. Kalıcı pacemakerli hastaların izleminde pacemaker fonksiyonlarının değerlendirilmesi.
2. Nedeni belirlenemeyen çarpıntı, göğüs ağrısı, senkop ataklarının araştırılması ve bunların aritmilerle ilişkisinin belirlenmesi.(38,39)
3. Aritmi nedeni ile tedavi alan çocuklarda ilaç etkinliğinin izlenmesi.(39,40)

Kayıt sisteminde hastanın EKG'sini ses dalgalarına çeviren alıcı/ iletilici bir cihaz, standart telefon hattı ve merkezi bir bilgisayar ünitesi bulunmaktadır. Hastanın EKG'si ses dalgalarına çevrildikten sonra telefon hattı aracılığıyla merkeze gönderilir ve orada tekrar EKG dalgalarına çevrilerek kaydedilir.

“Event recorder”ın çarpıntı tanısında Holter monitorizasyonuna göre daha iyi sonuç vermesinin başlıca nedeni, kayıtların daha uzun süreli olmasıdır. Tokel ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada, 3 hafta süreli “event recorder” sonuçları, 24 saatlik Holter monitorizasyon ve yüzey EKG sonuçlarından daha güvenilir bulunmuştur.(41)

Tanıda spesifitesinin daha yüksek olmasının sebebi, EKG kayıtlarının semptom varlığında kaydedilmesi olabilir. Buna rağmen, monitörü aktive edemeyen, asemptomatik ya da bilinç kaybının eşlik ettiği aritmileri olan hastalarda event “event recorder” kullanımı kısıtlı kalmaktadır.(42)

Egzersiz stres EKG: Çarpıntı, göğüs ağrısı ya da senkop gibi aritmeyi düşündürecek yakınmalar egzersiz sırasında oluşuyorsa egzersiz testi sırasında EKG kaydı alınmalıdır. Egzersiz sırasında ve egzersizden sonra vücudun adrenerjik tonusunun kardiyak ektopiyi baskıladığına ve uyardığına inanılmaktadır. Benign ritim bozuklukları egzersizle baskılanabilir, oysa ciddi ritm bozuklukları egzersizle uyarılabilir veya alevlenebilir. Egzersiz testi preeksitasyonu bulunan hastalarda, özellikle Wolff Parkinson White (WPW) sendromunda aritmi uyarılmasında yararlıdır.(27) Çocuklarda treadmill ve bisiklet egzersiz testlerinin her ikisi de kullanılabilir. Treadmill testi için modifiye Bruce protokolü, bisiklet testi için James protokolü kullanılmaktadır.



Şekil 2.10. Egzersiz stres EKG için kullanılan koşu bandı

Egzersiz stres EKG endikasyonları:

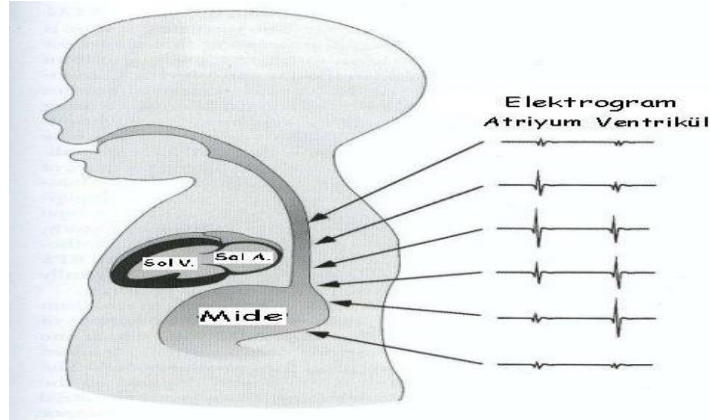
1. Sinüs düğümü disfonksiyonu: Normal sinüs düğümünün egzersiz strese cevabı hızlı ve belirgindir. Oysa hasta sinüs sendromlu hastada bu cevap oluşmaz.
2. Supraventriküler taşikardi: Egzersiz testi sırasında SVT'nin ortaya çıkması seyrek, bununla birlikte SVT'li hastalarda egzersiz toleransı azalabilir ve ventriküler erken atım oluşabilir.
3. Kardiyomiyopati: Dilate ve hipertrofik kardiyomiyopatili hastaların prognozunu belirlemede yararlıdır.
4. Ventriküler erken atım: Sık ventriküler erken atım, multiform ventriküler erken atım ve coupletin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ventriküler taşikardide egzersiz testi önerilmektedir. Çocuklardaki benign ventriküler erken atımlar egzersiz sırasında genellikle baskılanmaktadır. Egzersiz sırasında artan ventriküler erken atımlar anormaldir ve noninvaziv ve invaziv ileri testleri gerektirir.

Tilt testi: SVT'lerin değerlendirilmesinde yeri yoktur ancak bayılma yakınmasıyla başvuran hastalarda senkop nedeni araştırılırken nörolojik ve

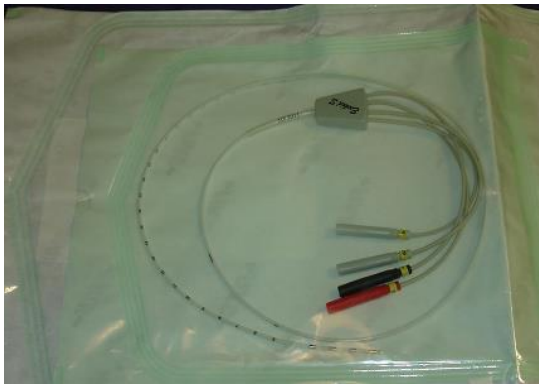
metabolik nedenler dışlandıktan sonra nedenin vazovagal kaynaklı olduğu düşünülüyorsa Tilt testi yapılmalıdır.

2.5.2 Yarı invazif yöntem (Transözofageal elektrofizyolojik çalışma)

Transözofageal elektrofizyolojik çalışma (transesophageal electrophysiologic study-TEEPS) aritmilerin tanı ve tedavisinde kullanılan yarı invazif bir yöntemdir. Özofagusu yerleştirilen elektrotlu kateterden verilen uyarı ile atriyumların elektriksel aktivitesi kaydedilerek ileti sistemi ve aritmi mekanizması değerlendirilir.



Şekil 2.11. Özofagus ve kalp boşlukları arasındaki ilişki(43)



Şekil 2.12. Transözofageal elektrot kateteri;uyarı ve EKG kayıt cihazları

TEEPS endikasyonları :

1.SVT mekanizmasının belirlenmesi: Küçük çocuklarda elektriksel uyarı ile SVT'nin başlaması ve sonlanması reentryi düşündürür. AVNRT ve AVRT ayırıcı tanısında güvenilir bir yöntemdir. SVT sırasında özafagus kayıtlarında VA aralığı 70 ms'den kısa ise tanı tipik AVNRT, 70 ms'den uzun ise AVRT ile uyumludur. Atipik AVNRT'de VA aralığı uzun olabilir. (44)

Semptomatik ve atriyal fibrilasyon sırasında kısa RR(<220 ms) aralıkları ve/veya aksesuar yol efektif refraktör periyodununun (AERP) kısa(<270 ms) olduğu bulunan WPW sendromlu hastaların VF geliştirme riskleri yüksektir. (45) Semptomatik ergen ve erişkin hastaların çoğuna kesin tedavi yöntemi olan radyofrekans ablasyon (RFA) uygulansa bile asemptomatik olan çocuk ve yaşlı hastalarda RFA uygulaması oldukça tartışmalıdır.(46) AERP'un yaşla birlikte kısalması ve WPW sendromlu çocuk hastaların ilk semptomlarının VF ya da ani kardiyak ölüm olması nedeniyle çocukluk yaş grubundaki hastalarda risk erişkin hastalara göre daha yüksektir.(47,48) Çocuk hastalarda atriyal fibrilasyonu hem transözofageal hem de intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma ile uyarmak oldukça güçtür. Buna karşın anterograd 1:1 ileti gösteren aksesuar yolun minimum siklus uzunluğu ve AERP ölçümü risk konusunda bilgi verebilir. Boston serisinde WPW sendromu tanısı ile izlenen hastalara TEEPS uygulanarak minimum siklus uzunluğu ve AERP'un kısa olduğu saptanan hastaların VF geliştirme riskinin yüksek olduğu belirtilmiştir.(44) Sonuç olarak TEEPS, WPW sendromlu hastaların VF geliştirme riskinin değerlendirilmesinde ve uzun dönem tedavisinin planlanmasında oldukça yararlı bir yöntemdir.

2. Cerrahi girişim sonu atriyal uyarı.

3. Antiaritmik ilaç etkinliğinin değerlendirilmesi.

4. SVT'nin sonlandırılması: Adenozin uygulamasından sonra tekrarlayan, damar yolunun açılmasında güçlükle karşılaşılan, SVT'nin hemodinamik bozukluğa yol açacak kadar uzun sürdüğü küçük çocuklarda, kalp cerrahisi sonu düşük kalp debisi gelişen hastalarda, transözofageal uyarı etkilidir.(44) AVNRT ya da AVRT'lerin tümü, IART 'lerin, doğuştan kalp hastalıklarında cerrahi girişim sonunda oluşan IART ve atriyal flutterin çoğu, sinoatriyal reentry (SART) taşikardi atriyal uyarı ile

sonlandırılabilir.(44,49,50) Kısa süreli, artan hızlarda ve ekstra uyarı teknikleri ile taşikardi sonlandırılır. Atriyal uyarının kardiyoversiyona üstünlükleri, dijital alan hastalarda güvenle uygulanabilmesi, genel anestezi gerektirmemesi, geçici miyokard hasarı ve hipotansiyon oluşturmaması, kardiyoversiyon sonunda oluşan uzun süreli bradikardi dönemlerine neden olmamasıdır .(51)

5. **Sinus bradikardisinde acil atriyal uyarı.**
6. **Ekokardiyografi ve radyonüklid çalışmalar sırasında stres oluşturulması.**
7. **Geçici miyokard iskemisi saptanmış veya koroner hastalık şüphesi olan, fizik kapasitesi düşük ve treadmill testi uygulayamayan hastalarda stres testi olarak.(44,51)**
8. **SVT tekrarlarının kontrolü ve radyofrekans ablasyon (RFA) uygulanmış hastaların değerlendirilmesi.(52)**

Çocuklarda TEEPS kullanım alanları

1. **EKG kaydı alınamamış SVT düşünülen semptomatik hastaların değerlendirilmesi:** Çarpıntı ve /veya senkop öyküsü olan çocukların % 44-70'inde TEEPS ile SVT uyarıldığı saptanmıştır. (44,53)
2. **Wolff Parkinson White (WPW) sendromunda VF riskinin belirlenmesi.(8,44)**
3. **RFA uygulanmış hastaların değerlendirilmesi:** RFA uygulanmış SVT'li hastaların izleminde tekrarlayan ya da yeni oluşan taşikardilerin saptanmasında TEEPS oldukça yararlıdır. TEEPS ile kontrolde tekrarlama oranları en çok WPW ve AVRT'de, en az AVNRT'de bildirilmiştir.(52)

TEEPS komplikasyonları: Standart tekniklerin kullanıldığı hastalarda (uyarı süresi 20 ms'den az, uyarı şiddeti 30mA'den az) TEEPS oldukça güvenilir bir işlem olmasına karşın çok seyrek olarak işlem sırasında bazı hastalarda ciddi aritmiler indüklenebilir (atriyal fibrilasyon, ventriküler aritmi, VT, VF ve brakial pleksus uyarısı). Bu nedenle işlemin uygulanacağı odada kardiyovertör/defibrilatör bulunmalıdır. İşlemin uygulanmasından sonra seyrek olarak göğüs veya sırt ağrısı, yanma hissi bildirilmiştir. 15 mA üzerinde uyarı şiddeti uygulanan hastalarda göğüste rahatsızlık ve yanma hissi, özofagusta kısa süreli mukoza eritemi, hafif ülserasyon

veya erozyon bildirilmiştir. Uzun dönemde morbidite ve mortalite bildirilmemiştir.(54)

Sonuç olarak TEEPS geniş kullanım endikasyonları olmasına karşın özellikle SVT'lerin sık görüldüğü ve diğer işlemlerin riskli olduğu küçük bebeklerin ve RFA için kesin endikasyonları olmayan asemptomatik WPW sendromlu hastaların risk değerlendirilmesinde oldukça yararlıdır. Hafif sedasyonla tamamlanabilmesi ve santral venöz yol gerektirmemesi ise işlemin avantajlarıdır . (44)

2.5.3 İnvazif yöntemler

Implante edilebilir loop kaydedici: Yakınmaları ayda birkaç kezden daha az sıklıkta olan ve hemodinamik bozukluğa neden olmayan hastalarda kullanılabilir. Loop kaydediciler sol göğüs üst kısmında deri altına yerleştirilir. Semptomlar oluştuğunda hasta kaydı başlatır ve kalp ritmi sürekli kaydedilir. Diğer tekniklerle senkop nedeninin saptanamadığı çok seyrek oluşan senkopların tanısında yararlıdır.(55)

Intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma: Taşikardi tanısı diğer yöntemlerle saptanamayan ve özellikle ventriküler aritmi düşünülen hastalarda daha çok tedavi amacıyla uygulanmaktadır.

SVT'ler bazal şartlarda ve taşikardi sırasında çoklu intrakardiyak kayıtlar alınarak incelenir ve taşikardi odağı haritalama yöntemi ile saptanmaya çalışılır. Taşikardi odağı saptandığında tedavi için RFA yöntemi uygulanır.

2.6. Supraventriküler taşikardilerde tedavi

Çocukluk çağında aritmi tedavisinde antiaritmik ilaçların yeri RFA tedavisindeki hızlı gelişmeler nedeniyle oldukça değişmiştir. Bunun yanında aritmi mekanizmalarının elektrofizyolojik yöntemlerle daha iyi anlaşılır hale gelmesi ve yeni ilaçların geliştirilmesi nedeniyle artık tedavi daha çok taşikardinin mekanizmasına göre belirlenmektedir. Taşikardi mekanizması bilinmiyorsa öncelikle hastanın hemodinamik durumu değerlendirilmelidir. Hızlı kalp atımının dışında, takipne, solukluk, hipotansiyon, hepatomegali, düşük nabız basıncı, bilinç durumunda değişiklik gibi hemodinamik bozukluk düşündüren semptom ya da

bulgular ve taşikardinin sürekliliği değerlendirilmelidir. Eğer geniş QRS taşikardiden şüphe ediliyorsa hastaya VT tanısı ile yaklaşılmalıdır. Küçük bebeklerde kalp yetersizliğinin gelişebileceği ve kardiyoversiyonun yararlı olabileceği unutulmamalıdır.

2.6.1 Acil tedavi

Hastanın kardiyovasküler durumu değerlendirildikten sonra aşağıdaki algoritma uygulanır .(36)

1. Hemodinamik olarak dengede olan hastalar:

Vagal manevralar:

Süt çocuğu ve küçük çocuklarda, solunumuna engel olmayacak şekilde plastik torba içerisinde 15-30 sn süre boyunca yüze buz uygulaması ya da rektumu termometre ile uyararak vagal manevra yapılabilir. Adolesanlarda 15-20 sn süre ile Valsalva manevrizması yaptırılabilir. Karotis sinüs masajı ve göz masajı çocuklarda önerilmemektedir.(56)

Vagal manevralara cevap alınamazsa farmakolojik tedavi ya da overdrive pace denenmelidir.

Adenozin:

Başlangıç dozu: 0.1 mg/kg (hızlı İV puşe) dır. (başlangıç dozu maksimum 6 mg) Doz yetersizse 0.2-0.3 mg/kg kadar ikinci ek doz uygulanarak maksimum 12 mg/doz yapılabilir.

Transözofageal pacing (overdrive pacing): Taşikardi atağını sonlandırmada ve taşikardi mekanizmasını belirlemede kullanılabilir. Taşikardi sonlanana kadar ya da diğer tedaviler başlanana kadar elektriksel kardiyak uyarı verilir.

Senkronize DC kardiyoversiyon:

Sedasyon ve analjezikler uygulanır. Başlangıç enerji dozu, 0,5-1 J/kg'dır. Başlangıç dozu etkisizse enerji dozu 2 J/kg' a ulaşıncaya kadar artırılır.

2. Hemodinamik durumu bozuk olan hastalar:

Dolaşımı bozuk ancak kan basıncı normal olan hastalar: Vagal manevralar, adenozin, kardiyoversiyon

Hipotansiyon ve şok bulguları olan hastalar: Acil Senkronize DC kardiyoversiyon, hastanın bilinci açıksa sedasyon ve analjezikler

Supraventriküler taşikardilerde akut ataklarda kullanılabilecek ilaçlar Tablo 2.5.'te özetlenmiştir.

Tablo 2.5. Supraventriküler taşikardilerde akut ataklarda kullanılabilecek ilaçlar (36,57)

İlaç	Farmakolojik etki	Yükleme dozu	Devamlı infüzyon dozu	Yan etkiler
Adenozin	Sinus hızı ↓ AV düğüm ileti hızı ↓	0,1-0,4 mg/kg İV	Uygulanmaz	Göğüs ağrısı, asistoli, bradikardi, aritmi, bronkospazm
Amiodaron	Sinüs düğüm otomatisitesi ↓ AV düğüm RP ↑ Aksesuar yol RP ↑	2-5 mg/kg İV (20-30 dk)	10-15 mg/kg/gün	Aritmi, defibrilasyon eşliğinde artma kardiyoversiyonda güçlü, yenidoğanda toksik etki
Digoksin	AV düğüm ileti hızı ↓ AV düğüm RP ↑	Bebeklerde 5 µg/kg/ İV Çocuklarda: 10 µg/kg/ İV	Sürekli infüzyonu yok 8-10 µg/kg PO, 1-2x	Bir yaşından büyük preeksisasyonu olan çocuklarda kontrendike (WPW)
Esmolol	AV düğüm RP ↑	50-100 µg/kg/dk İV, 5-10 dk'da bir 50-100 µg/kg/dk artırılır	300-1000 µg/kg/dk İV	Hipotansiyon
Prokainamid	Atriyal ve ventriküler RP ↑	3-6 mg/kg/doz/5 dk veya 12-15 mg/kg/doz/30 dk (mak:100mg/doz)	20-80 µg/kg/dk (mak: 2g/gün)	Hipotansiyon
Verapamil	AV düğüm ileti hızı ↓	0,1 mg/kg/2 dk (mak: 5 mg/doz) 30 dk içinde 0.2 mg/kg (mak. 10 mg) tekrarlanabilir	1-7 µg/kg/dk	Hipotansiyon, bradikardi, kalp bloğu, şokta olan bir yaşından küçük çocuklarda kontrendikedir.

İV: intravenöz, kg: kilogram, mak: maksimum, µg: mikrogram, PO: peroral, RP: refrakter periyot

2.6.2 Kronik tedavi

Taşikardi atakları uzun, semptomatik ve günlük yaşamı etkilenen hastalarda uzun dönem tedaviye gereksinim vardır. Amaç taşikardinin başlamasını engellemek

ya da atakların süresini kısaltmaktır. Ancak antiaritmik tedaviye (Tablo 2.6.) karşın kontrol altına alınamayan SVT’lerde RFA ilk tedavi seçeneğidir. Ancak küçük bebeklerde RFA’nın uygulanması sırasında komplikasyon gelişme riski yüksek olduğundan RFA olabildiğince ileri yaşlara ertelenmelidir. AVRT’lerde 6 yaşından sonra, AVNRT’lerde ise AV düğüm modifikasyonunun zorluğu ve AV blok geliştirme riskinin yüksek olması nedeniyle 12 yaşından sonra uygulanması önerilmektedir. PJRT’li hastalarda taşikardinin sürekli ve antiaritmik tedaviye dirençli olması nedeniyle altı yaşından önce de RFA uygulanabilir.

Tablo 2.6. Antiaritmik ilaçların sınıflandırılması (58)

Sınıf	Etki	İlaçlar
I	Sodyum kanal blokerleri	
IA	İleti hızını yavaşlatıp aksiyon potansiyelini uzatanlar	Kinidin, prokainamid, disopramid
IB	İleti hızına etki etmeyerek Aksiyon potansiyelini kısaltabilenler	Lidokain, meksiletin, fenitoin
IC	İleti hızını yavaşlatıp Aksiyon potansiyelini hafif uzatanlar	Flekainid, propafenon
II	Beta blokerler	Propranolol, atenolol, metoprolol, nadolol
III	Potasyum kanal blokerleri İleti hızına etki etmeyerek Aksiyon potansiyelini uzatanlar	Amiodaron, dronedaron ibutilid, dofetilid sotalol
IV	Kalsiyum kanal blokerleri	Verapamil, diltiazem
Diğerleri		Adenozin, digoksin

AVNRT’de RFA tedavisini istemeyen ve taşikardisi sık tekrarlayan hastalara antiaritmik tedavi önerilir. İlk seçenek ilaçlar kalsiyum kanal blokerleri, beta blokerler ve digoksindir. Yapısal kalp hastalığı olmayan ve bu ilaçlara yanıt vermeyen hastalara Sınıf IC ilaçlar denenebilir. Yapısal kalp hastalığı olanlarda bu ilaçlar kontrendikedir. Sınıf III ilaçlar proaritmik etkileri nedeniyle rutin uygulamada tercih edilmez. Atakların çok sık olmadığı hastalarda vagal manevralar yeterli olmadığında flekainid veya diltiazem ile birlikte propranolol denir JET’ te beta blokerlere yanıt azdır. Taşikardi IV flekainid ile yavaşlayıp sonlanabilir, oral flekainid uzun dönem tedavide etkili olabilir. RFA kesin tedavidir ancak %5-10 AV blok riski vardır. AVRT’de son yıllarda RFA ilk seçenek olmaya başlamıştır.(6)

(Tablo 2.7.) AV düğümdeki iletiyi değiştiren digoksin, verapamil, beta blokerler, adenozin ve diltiazem, aksesuar yolun iletisini değiştiren prokainamid, disopiramid, propafenon, flekainid ve Sınıf III antiaritmik ilaçlar kullanılır. Preeksitasyonu olmayan, hemodinamik bozukluğa neden olmayan ve taşikardi atakları seyrek hastalarda diltiazem ile birlikte propranolol kullanılabilir. Preeksitasyonu ve hemodinamik bozukluğa neden olan taşikardisi olan hastalarda ilk tedavi seçeneği RFA'dır. Aksesuar yolu gizli, taşikardi atakları seyrek ve minimal semptomatik olan hastalar AVNRT gibi tedavi edilebilirler. Fokal atriyal taşikardiler seyrek olarak vagal manevra, DC kardiyoversiyon, adenozin, İV verapamil veya beta blokerlerle sonlandırılabilir. Sınıf IA veya IC ilaçlar otomatisiteyi yavaşlatıp aksiyon potansiyelini uzatarak bazı hastalarda etkili olabilir. Sotalol veya amiodaronun İV uygulanmasıyla taşikardi atakları sonlandırılabilir. Uzun dönem tedavide kalsiyum kanal blokerleri veya beta blokerler kullanılabilir. Bunlar etkili olmazsa flekainid ve propafenonun AV düğümü bloke eden ajanlarla birleşimi veya sotalol ve amiodaron denenebilir, RFA uygulanabilir. Multifokal atriyal taşikardi tedavisinde kalsiyum kanal blokerleri kullanılabilir. DC kardiyoversiyon, antiaritmik ilaçlar ve RFA'nın tedavide yeri yoktur.

Tablo 2.7. Aksesuar yol aracılığı ile oluşan taşikardilerin uzun dönem tedavisi için öneriler (6)

ARİTMİ	ÖNERİLEN TEDAVİ SEÇENEĞİ
İyi tolere edilen WPW sendromu (preeksitasyon ve semptomatik aritmiler)	RFA
	Flekainid, propafenon, sotalol, beta blokerler, verapamil, diltiazem, digoksin
WPW sendromu (atriyal fibrilasyon ve hızlı ileti veya iyi tolere edilmeyen AVRT)	RFA
İyi tolere edilmeyen AVRT (preeksitasyon yok)	RFA
Tek veya seyrek AVRT atağı (preeksitasyon yok)	Yok
	Taşikardi sırasında tek doz ilaç (propranolol, beta bloker, diltiazem)
Preeksitasyon var, asemptomatik	Yok
	RFA

AVRT: atriyoventriküler reentry taşikardi, RFA: radyofrekans ablasyon, WPW: Wolf Parkinson White,

2.6.3 Radyofrekans ablasyon (RFA) tedavisi

Radyofrekans ablasyon yöntemi kardiyak ritm bozukluklarının tedavi veya kontrolü amacıyla aritmojenik miyokard dokusu, aksesuar atriyoventriküler (AV) bağlantılar veya özelleşmiş iletim sisteminin tahrip edilmesidir. Ablasyon işlemi, elektrot kateterleri ya da cerrahi yöntemle amaçlanan bölgeye yakıcı maddelerin verilmesidir. (59)

Yöntem ilk kez 1986 yılında kullanıma girmiş, pediatrik yaş grubunda ise ilk olarak Van Hare ve arkadaşları tarafından 1989 yılında uygulanmıştır . (60)

RFA değişik kardiyak aritmilerin tedavisinde kullanılan invazif bir yöntemdir ve endikasyonları ve uygulama zamanı çok iyi belirlenmelidir. (Tablo 2.8.)

Tablo 2.8. Radyofrekans ablasyon uygulanan kardiyak aritmiler (60)

1-Supraventriküler Taşikardiler
a) Atriyoventriküler nodal reentry taşikardi
b) Atriyoventriküler reentry taşikardi
c) Ektopik atriyal taşikardi
d) Atriyal flutter
e) Atriyal fibrilasyon
f) Junctional ektopik taşikardi
2-Ventriküler Taşikardiler
a) İdiyopatik ventriküler taşikardi
b) Bundle brunch reentry taşikardi
c) İskemik ventriküler taşikardi

RFA tedavisinin endikasyonları

RFA tedavisinin endikasyonları hastanın yaşı, klinik durumu, kliniğin deneyimi ve başarı oranları gibi değişik faktörlere bağlıdır. Sınıf I endikasyonlar hastanın ölüm riskinin olduğu durumlardır. Bu durumlarda RFA tedavisinin gerekliliği konusunda tam görüş birliği vardır. Sınıf II endikasyonlarda RFA sıklıkla uygulanmaktadır ancak gerekliliği konusunda tam görüş birliği yoktur. Sınıf III endikasyonlarda ise RFA'nın uygulanmayacağı konusunda anlaşmaya varılmıştır.

Süt çocuklarında RFA tedavisi planlanmadan önce paroksizmal taşikardilerin doğal gidişinin iyi olduğu ve zaman içinde kendiliğinden kaybolabileceği akılda tutulmalı ve tedavide gerekirse geçici olarak çok güçlü antiaritmikler (sotalol, amiodaron, flekainid vs) kullanılmalıdır. Bununla birlikte 6 yaşından sonra

taşikardinin kendiliğinden kaybolması beklenmediğinden amiodaron gibi güçlü antiaritmikler başlanmadan RFA denenmelidir. (61)

RFA tedavisinin komplikasyonları: Çocuklarda RFA tedavisinin riskleri erişkin hastalara benzer. İşlemin riskleri kanama, tromboembolik olay, enfeksiyon, kalp kapaklarına travma, kalpte delinme, atriyoventriküler blok ve koroner spazmdır. Schaffer ve arkadaşlarının deneyimlerinde mortalite bildirilmiştir (%0,2). Ayrıca işlem floroskopi eşliğinde yapıldığından hastalar ve doktorlar radyasyona maruz kalmaktadırlar.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'nda supraventriküler taşikardi (SVT) ön tanısı alıp, girişimsel olmayan ve/ veya yarı girişimsel işlem uygulanan hastaların ulaşılabilen kayıtları retrospektif olarak incelendi.

2002-2012 yılları arasında transözofageal elektrofizyolojik çalışma (TEEPS) uygulanan 1705 hastanın 406'sında SVT uyarıldı. Bu hastalardan öncesinde 24 saatlik Holter monitorizasyon ve “event recorder” uygulanan 40 hasta (1.Grup) ve öncesinde yalnızca 24 saatlik Holter monitorizasyon uygulanan 95 hasta (2.Grup) çalışmaya alındı.

Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulundan izin alındı. (kayıt numarası: LUT 12/112)

Hastaların Holter, “event recorder” ve TEEPS kayıtlarının raporları Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı bilgisayar verilerinden elde edildikten sonra hasta dosyaları arşivden temin edildi. Hastaların dosyalarında ve bilim dalında mevcut olmayan belge ve verilere hastanemizin bilgi işlem sisteminden ulaşıldı. Dosyasına ulaşılamayan ve bilgi işlem sisteminde verisi bulunmayan hastalar araştırmadan çıkarıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, başvuru nedenleri, tanıları, uygulanan tetkik ve işlem sonuçları kaydedilerek, Holter, “event recorder”, TEEPS ve Holter, TEEPS sonuçları karşılaştırıldı. Hastaların bazılarına intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma (IEPS) ve/ veya ablasyon uygulandı.

Bölümümüzde 1994 yılından beri kullanılan 24 saatlik Holter monitorizasyon tetkiki, prematür ventriküler kontraksiyonların sıklığı ve özelliklerinin belirlenmesinde, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde ve izlemde kullanılmaktadır. 24 saatlik kayıt süresi boyunca en düşük, en yüksek ve ortalama kardiyak hızların saptanması ve kardiyak hız değişkenliğinin görülmesinin yanı sıra eşlik eden aritmilerin varlığı belirlenebilir. Çalışmamızda hastalara Rozinn Digital Holter Recorder Model No. RZ153PM cihazı takıldı. Kayıtlar bilim dalı doktorları tarafından değerlendirildi.

“Event recorder”, kalbin elektrik aktivitesini kaydeden, evde ve kişinin günlük aktiviteleri boyunca kayıt yapabilen bir cihazdır. Üç adet kabloyla hastanın vücuduna yapıştırılan elektrotlar yoluyla kayıt alır. Cihaz, hasta semptom hissettiğinde ve kayıt

düğmesine bastığında önceden belirlenmiş zaman süresince kayıt alır ve kayıt bitimi uyarı sesiyle sonlanır. Hastalar sabit hatlı kablolu telefon cihazlarından "event recorder" kayıtlarını kardiyoloji bölümünün sabit hatlı telefonuna gönderirler ve kayıtlar bilgisayara aktarılır. Çalışmamızda hastalara Rozinn "King of Hearts" "event recorder" cihazı takıldı. Hastalara ve/veya ailelerine semptom sırasında kayıt alma ve kaydı gönderme konusunda eğitim verildi. Cihaz ortalama 15-30 gün süre ile hastalarda takılı kaldı. Birkaç gün içinde birden çok kayıt alabildiğimiz hastaların "event recorder" cihazları çıkarıldı.

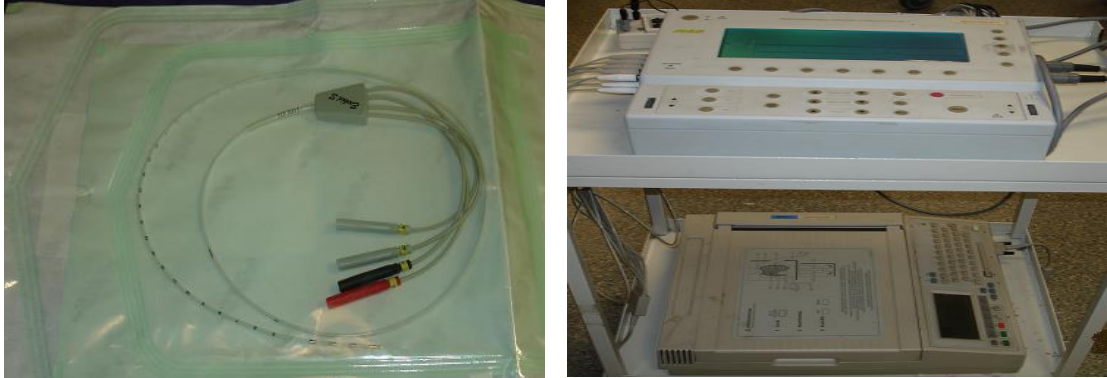
Telefon ile gönderilen tüm EKG kayıtları bilim dalı doktorları tarafından değerlendirildi.



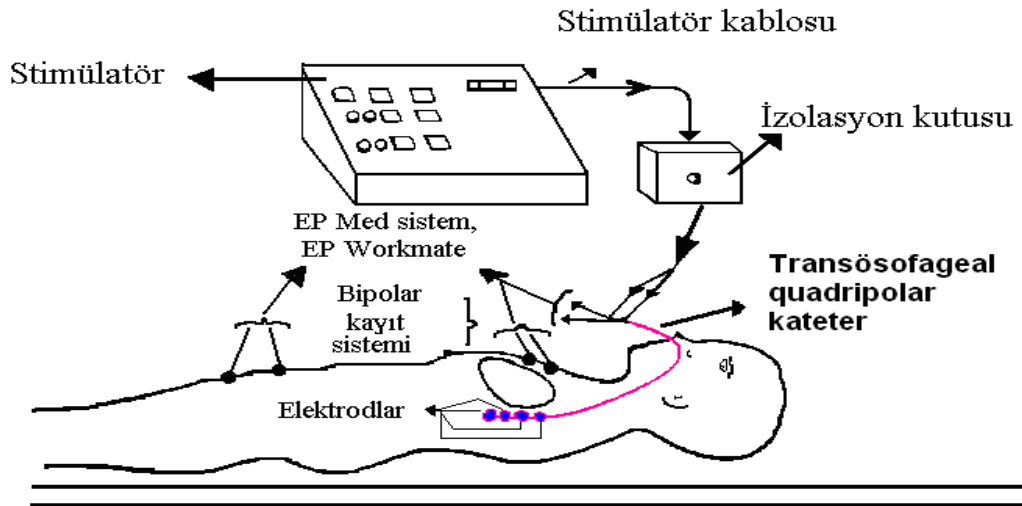
Şekil 3.1. Bölümümüzde kullanılan "event recorder" cihazı

TEEPS, IEPS ve ablasyon endikasyonları olan hastaların ailelerinden onam alındı. İşlem öncesi aile ve hastalara işlem ve komplikasyonları hakkında bilgi verildi. TEEPS öncesi hastalardan en az dört saat süreyle aç kalmaları istendi. Yenidoğan hastalara sedasyon uygulanmadı, TEEPS işlemi genellikle midazolam ve nadiren ketamin ile derin sedasyon altında kalp kateterizasyonu ve intrakardiyak elektrofizyoloji laboratuvarında uygulandı. Kuadripolar transözofageal elektrofizyoloji kateterleri burundan geçirilerek özofagusta atriyum sinyallerinin en iyi alındığı yerde tespit edildi. İşlem için 'Fiab Programmable Cardiac Stimulator 8817' cihazı ve işlem sırasında EKG kaydı için standart IEPS için kullanılan ve TEEPS için uyarlanan (EP Med Systems, EP Workmate) sistemi kullanıldı. İşlem sırasında tüm hastalarda sürekli

EKG, kan basıncı ve pulse oksimetre ölçümleri kaydedildi ve gerektiğinde kullanılmak için kardiyoverter/defibrilatör ve gerekli araç gereçler hazır bulunduruldu.



Şekil 3.2. Transözofageal elektrot kateteri; uyarı ve EKG kayıt cihazları



Şekil 3.3. Transözofageal uyarı ve kayıt sistemi

IEPS öncesi hastalardan en az 6-8 saat süreyle aç kalmaları istendi. intrakardiyak elektrofizyolojik çalışmada ve ablasyon işleminde sağ ve sol femoral venlere perkütan teknikle yerleştirilen kılıflardan femoral ven ve inferior vena kava aracılığıyla sağ atriyuma girildi. Sol yerleşimli yollar için femoral artere, sağ yerleşimli yollar için femoral vene ek kılıf yerleştirilerek ablasyon kateterleri kalp içerisine ilerletildi. Ablasyon kateterleri kullanılarak yapılan haritalama sonucunda aksesuar yol potansiyeli alınan yerlere radyofrekans veya “cryo” kateteri ile enerji verildi. Aksesuar yol potansiyeli kaybolan hastalarda 30 dakika beklendikten sonra işlem başarılı kabul edildi. İşlem uygulanan hastalara 1 gün, 1 ay, 6 ay ve 1 yıl

sonunda EKG kontrolü yapıldı. Femoral arterden işlem uygulanan hastalarda sol kalp boşluklarını değerlendirmek amacıyla işlemden 1 gün sonra ekokardiyografik inceleme uygulandı ve bu hastalara 3 ay süreyle 3-5 mg/kg/gün/doz asetil salisilik asit verildi.

Çalışmamızda verilerin değerlendirilmesinde “*Statistical Package for Social Science* (SPSS) 18.0 for Windows XP” paket programı kullanıldı. Gruplara ait ölçülebilen değişkenler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. Gruplar arasında oranların karşılaştırılması için Ki kare testi kullanıldı. Testlerin tümünde $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

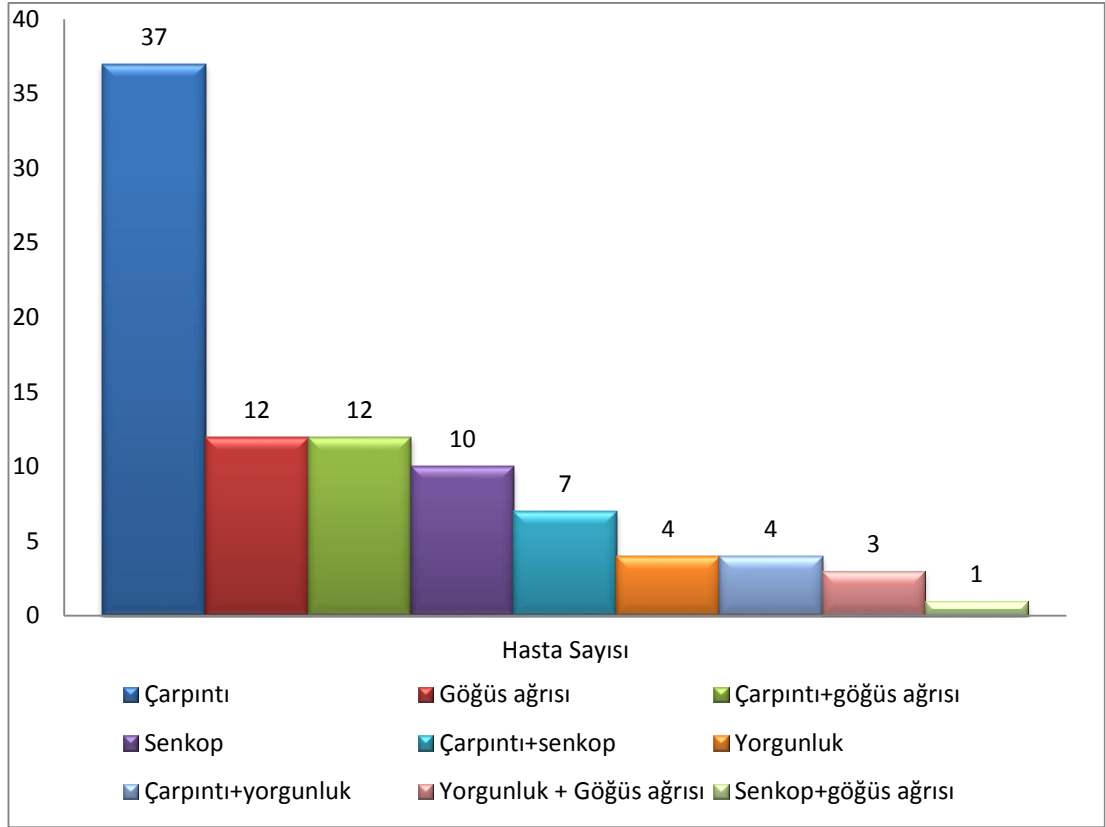
4. BULGULAR

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'nda 2002-2012 yılları arasında 1705 hastaya TEEPS uygulandı. TEEPS uygulanan hastaların 406'sında SVT uyarıldı. Bu hastalardan öncesinde 24 saatlik Holter monitorizasyon ve "event recorder" uygulanan 40 hasta (1.Grup) ve öncesinde yalnızca 24 saatlik Holter monitorizasyon uygulanan 95 hasta (2.Grup) çalışmaya alındı.

1. grupta 40 hastanın Holter ve "event recorder" sonuçları TEEPS sonuçları ile (SVT saptanan ya da saptanmayan) karşılaştırıldı .
2. grupta 95 hastanın Holter sonuçları TEEPS (SVT saptanan) sonuçları ile karşılaştırıldı.

Birinci gruptaki 40 hastanın 26'sı (%65) kız, 14'ü (%35) erkekti, kız/erkek oranı 1.85/1 idi. Yaş ortalamaları 10.5 yaş (ortanca 12 yaş, 4 ay- 18 yaş) olup, 3 hasta (%7.5) 3 yaş altında, 37 hasta (%92.5) 4-18 yaş arasındaydı.

Başvuru anında hastaların 37'sinde (%92.5) çarpıntı, 12'sinde (%30) göğüs ağrısı, 10'unda (%25) senkop, 4'ünde (%10) yorgunluk yakınması vardı. Çarpıntıya 12 (%40) hastada göğüs ağrısı, 7 (%17.5) hastada senkop, 4 (%10) hastada yorgunluk eşlik etmekteydi. 3 (%7.5) hastada yorgunluk ve göğüs ağrısı, 1 (%2.5) hastada senkop ve göğüs ağrısı yakınması vardı.



Şekil 4.1. Birinci gruptaki hastaların semptomlara göre dağılımı

1. gruptaki 40 hastanın tümüne transtorasik ekokardiyografi, Holter, "event recorder", TEEPS ve 15 hastaya egzersiz stres EKG testi uygulandı. Ekokardiyografide 6'sında (%15) mitral valv prolapsusu, 3'ünde (%7.5) mitral kapak yetmezliği gözlemlendi. Holter'da 6'sında (%15) SVE, 3'ünde (%7.5) VES saptandı.

Tablo 4.1. Birinci gruptaki hastaların ekokardiyografi ve Holter sonuçları

Ekokardiyografi	Hasta sayısı	Holter	Hasta sayısı
Normal	31	Normal	31
Mitral valv prolapsusu	6	SVE	6
Mitral kapak yetmezliği	3	VES	3
Toplam	40		40

“Event recorder” sonuçları incelendiğinde hastaların 18’inde (%45) ST, 2’sinde (%5) SVT, 2’sinde (%5) AT, 1’inde (%2.5) WPW, 1’inde (%2.5) VT, 1’inde (%2.5) SVE saptandı. Sinüs taşikardisi olan hastaların etyolojiye yönelik laboratuvar sonuçlarında patoloji saptanmadı.

Tablo 4.2. “Event recorder” uygulanan hastaların sonuçları

Event recorder	Hasta sayısı	%
Normal	15	37.5
Sinüs taşikardisi	18	45
Atriyal taşikardi	2	5
Supraventriküler taşikardi	2	5
Supraventriküler ekstrasistol	1	2.5
Ventriküler taşikardi	1	2.5
Wolff-Parkinson-White sendromu	1	2.5
Toplam	40	100

TEEPS sonuçları incelendiğinde hastaların 4’ünde (%10) AVNRT, 2’sinde (%5) AVRT, 1’nde (%2.5) VT saptandı, kalan 33 hastanın (%82.5) sonuçları normaldi.

Tablo 4.3. Birinci gruptaki hastaların TEEPS sonuçları

TEEPS	Hasta sayısı	%
Normal	33	82.5
Atriyoventriküler nodal reentran taşikardi	4	10
Atriyoventriküler reentran taşikardi	2	5
Ventriküler taşikardi	1	2.5
Toplam	40	100

On beş hastaya egzersiz stres EKG testi (efor testi) uygulandı, 1 ‘inde ventriküler ekstrasistol (VES), 1 ‘inde supraventriküler ekstrasistol (SVE) gözlemlendi.

Tablo 4.4. Birinci grupta egzersiz stres EKG testi (efor testi) uygulanan hastaların sonuçları

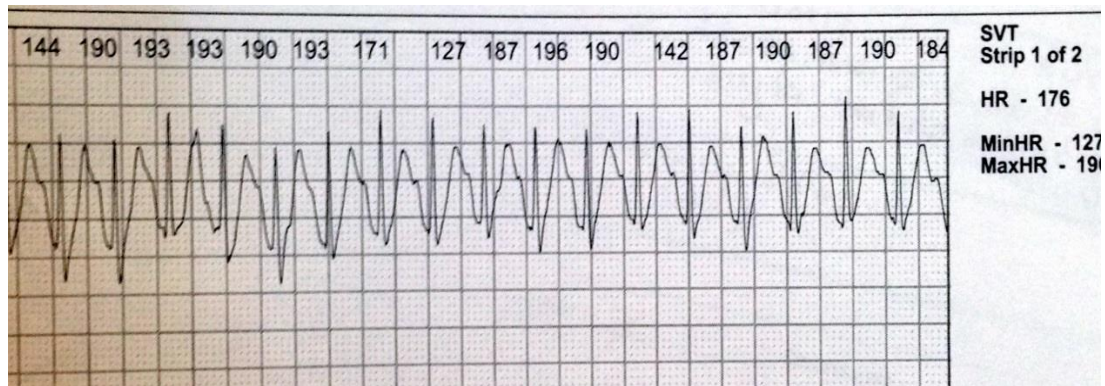
Egzersiz stres EKG testi	Hasta sayısı
Normal	13
SVE	1
VES	1
Toplam	15

Holter sonrası 40 hastanın 20'sine öncelikle "event recorder", ardından TEEPS, 20'sine ise öncelikle TEEPS ardından "event recorder" uygulandı.

Holter sonrasında öncelikle "event recorder", ardından TEEPS uygulanan 20 hastanın sonuçları incelendiğinde;

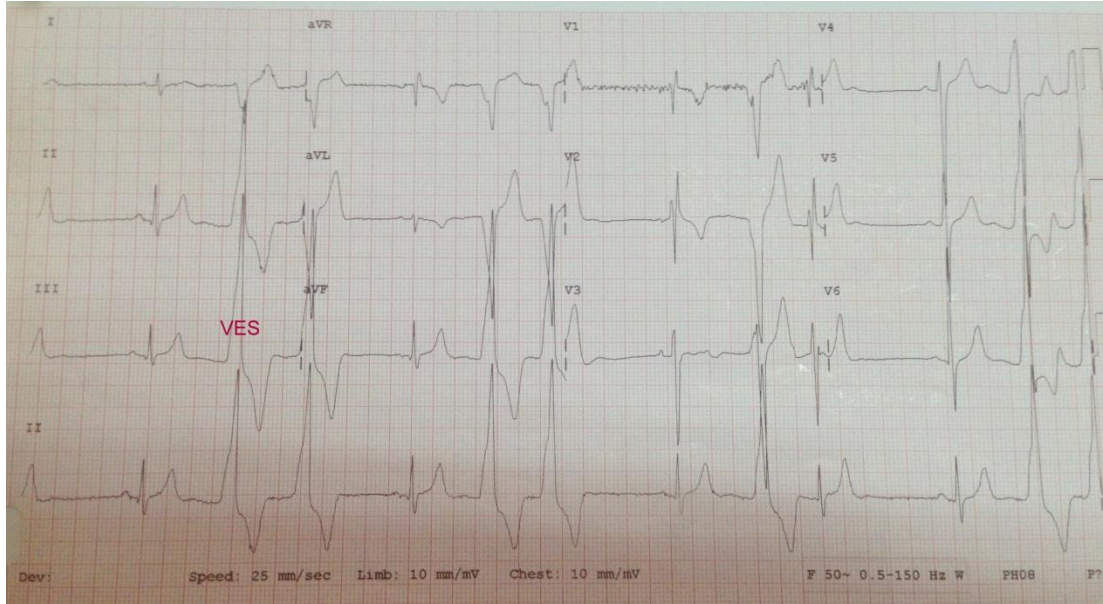
Holter kayıtlarında 4 SVE ve 2 VES saptanan 20 hastanın "event recorder" sonuçları incelendiğinde; 13 hastada aritmi ve /veya taşikardi (1 SVT, 1 AT, 1 WPW, 1 VT, 1 SVE, 8 ST) gözlemlendi. Holter kayıtları ile karşılaştırıldığında; ST saptanan 8 hastanın 2'sinde SVE, 1'inde VES, VT saptanan 1 'inde VES, SVE saptanan 1 'inde yine SVE vardı.

"Event recorder" sonrası TEEPS sonuçları incelendiğinde; ST saptanan 8 hastanın 2'sinde AVNRT, normal olan 7 hastanın 1'inde AVNRT, 1'inde AVRT, WPW tanısı alan 1'inde WPW /AVRT, VT tanısı alan 1'inde VT saptandı. SVT, AT ve SVE saptanan hastaların TEEPS sonuçları normaldi.

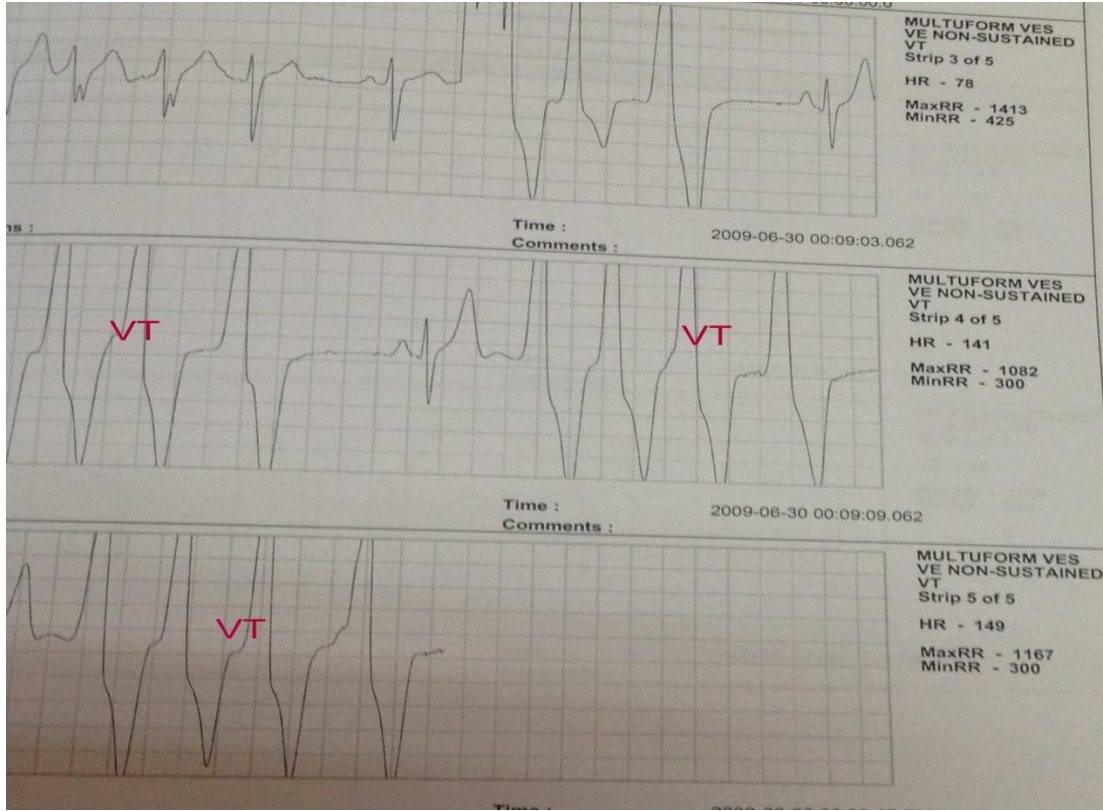


Şekil 4.2. "Event recorder" ile SVT saptanan hastanın kaydı

“Event recorder” da WPW saptanan hastaya TEEPS uygulandığında WPW /AVRT uyarıldı, RFA uygulandı, işlem başarılıydı. “Event recorder” da VT saptanan hasta dış merkezde saptanan aritmisi nedeniyle bölümümüze yönlendirildiği, bölümümüzde “event recorder” ile incessant, sık tekrarlayan VT’sinin olduğu, geniş QRS taşikardi ayırımı yapılması için (VT ya da aberan iletili SVT olduğuna karar verebilmek) için TEEPS uygulandığı, TEEPS sonucunda bazal şartlarda alınan EKG kayıtlarında atriyum hızının düşük, ventrikül hızının yüksek olduğunun görülmesi üzerine VT tanısı aldığı, sonrasında IEPS ile nonsustained, düşük hızlı monomorfik VT saptandığı, verapamil tedavisine karşın yanıt vermediği için kriyoablasyon uygulandığı, ablasyonun başarılı olduğu, izlemde yakınmasının olmadığı öğrenildi.



Şekil 4.3. Yüzey EKG ile VES saptanın hastanın kaydı

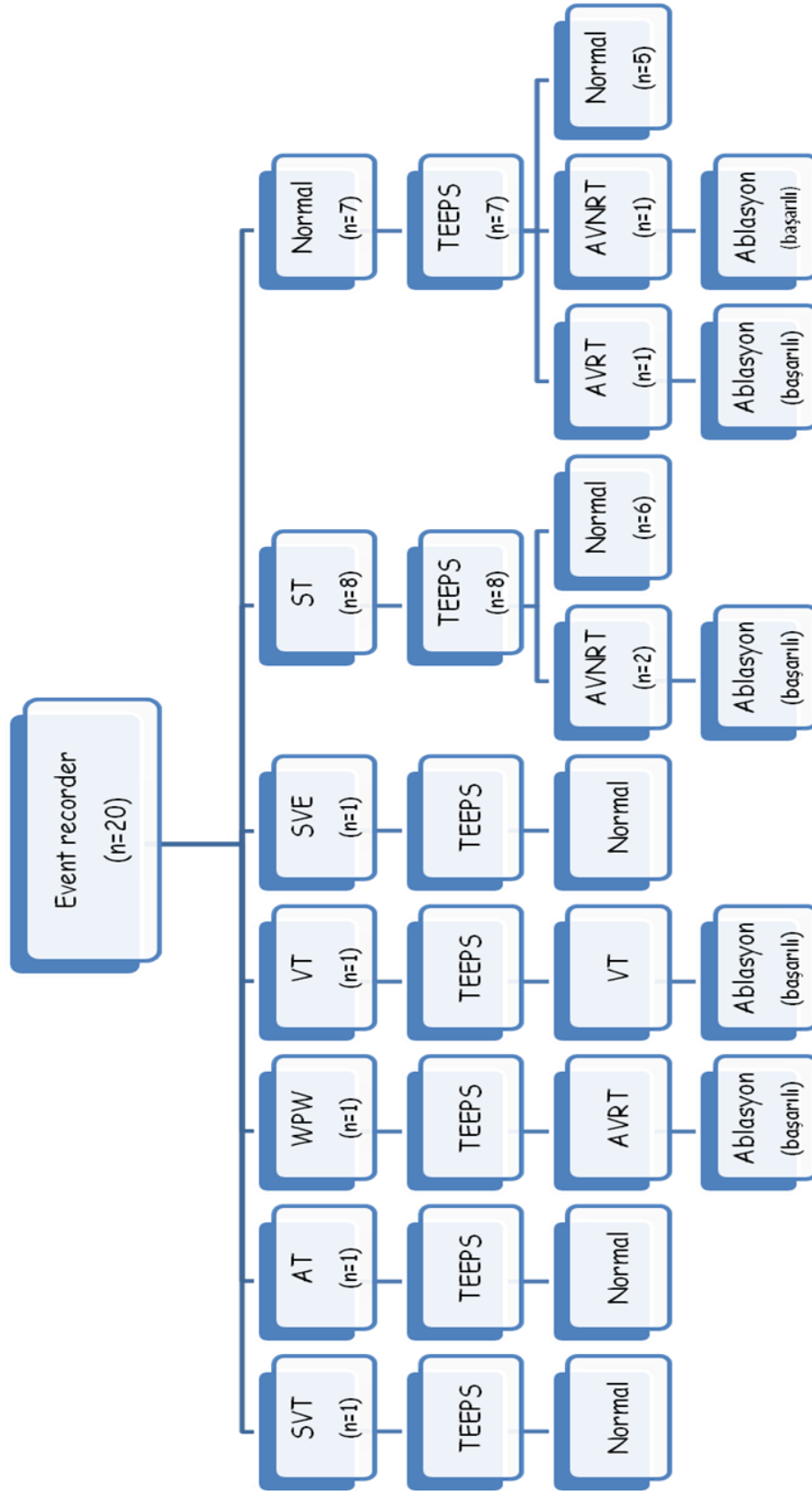


Şekil 4.4. “Event recorder” ile VT saptanan aynı hastanın kaydı

“Event recorder” kayıtlarında sinüs taşikardisi saptanan 8 hastaya TEEPS uygulandığında, 2 hastada AVNRT uyarıldı, 6 hastada taşikardi uyarılamadı. AVNRT saptanan 2 hastaya RF ile başarılı yavaş yol ablasyonu uygulandı.

“Event recorder” kayıtları normal olan 7 hastaya TEEPS uygulandığında; 1 hastada AVNRT, 1 hastada AVRT uyarıldı, 5 hastada taşikardi uyarılamadı. AVNRT saptanan hastaya RFA, AVRT saptanan hastaya kriyoablasyon uygulandı, işlemleri başarılıydı.

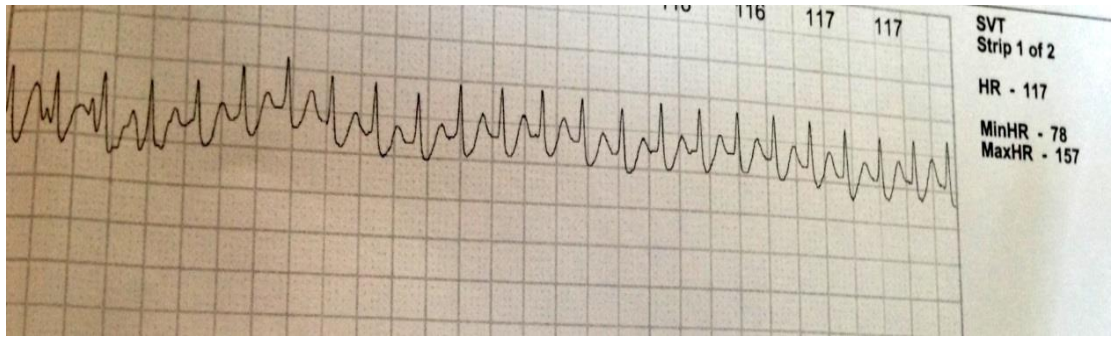
Bu grupta, Holter ve “event recorder” sonuçları karşılaştırıldığında, Holter ile 6 hastada (4 SVE, 2 VES) aritmi saptanırken, hastaların hiçbirinde SVT saptanmadı. “Event recorder” ile hastaların 3’ünde SVT (1 SVT, 1 AT, 1 WPW), 1’inde VT, 1’inde SVE, 8’inde ST saptandı. “Event recorder” ve TEEPS sonuçları karşılaştırıldığında, “event recorder” ile SVT saptanamayan 16 hastanın 4’ünde TEEPS ile SVT uyarıldı. TEEPS’in “event recorder”a göre SVT saptama yüzdesi %20 olup istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0.05$)



Şekil 4.5. Birinci grupta “event recorder” sonrası TEEPS uygulanan hastaların sonuçları

Hastaların 20'sine Holter sonrasında öncelikle TEEPS ardından “event recorder” uygulandı. Sonuçları incelendiğinde;

Holter kayıtlarında 2 SVE ve 1 VES saptanan 20 hastanın TEEPS kayıtlarında; 1 hastada AVNRT saptandı, 19 hastada taşikardi uyarılamadı. Holter kayıtları ile karşılaştırıldığında; TEEPS ile AVNRT tanısı alan hastanın Holter kaydı normal, TEEPS sonuçları normal olan 3 hastanın Holter kayıtlarının 2'sinde SVE, 1'inde VES vardı. TEEPS sonrası “event recorder” uygulandığında; TEEPS ile AVNRT saptanan 1 hastada “event recorder” ile SVT, TEEPS sonuçları normal olan 19 hastada “event recorder” ile 1'inde SVT, 10'unda ST saptandı.

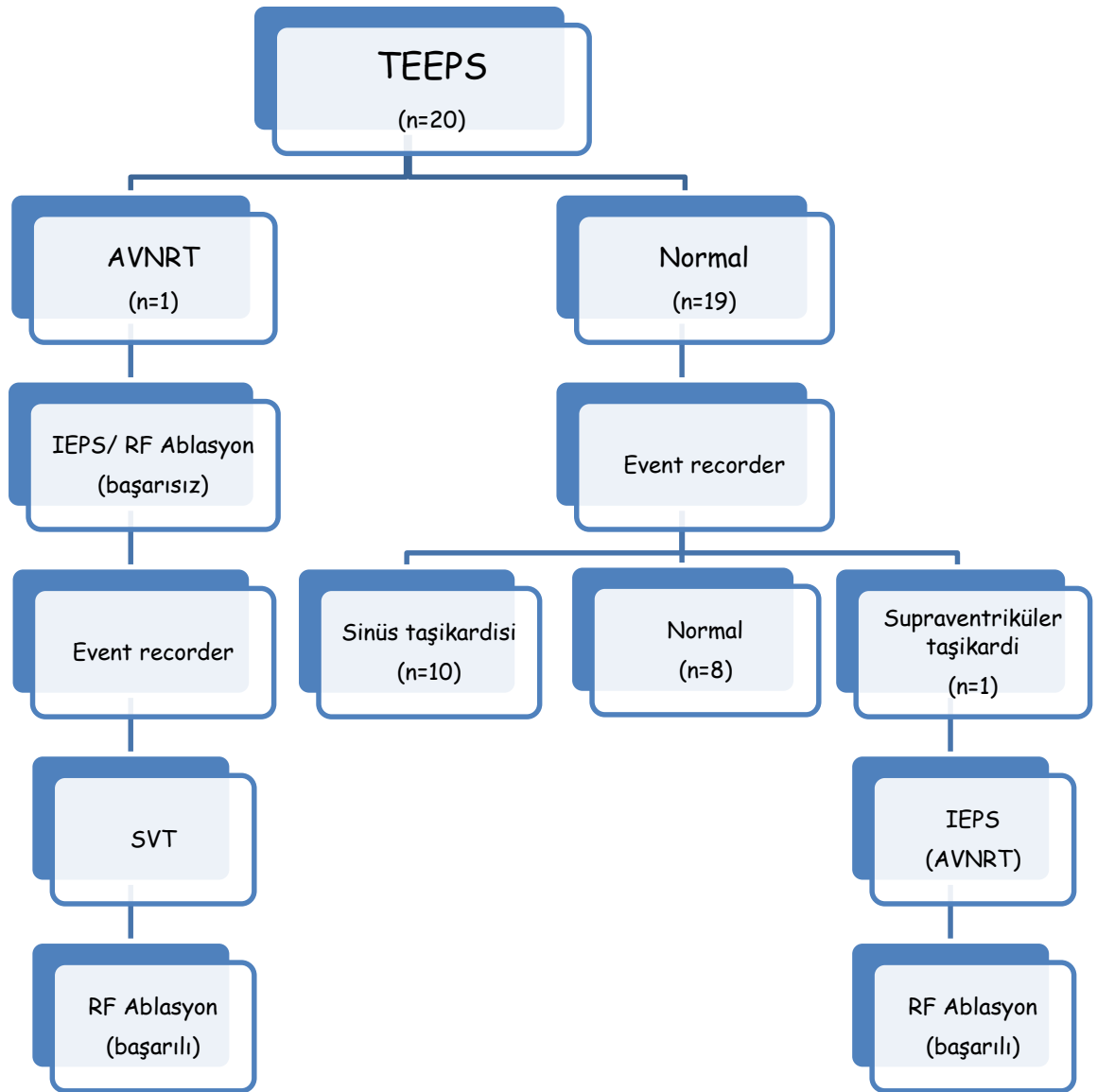


Şekil 4.6. “Event recorder” ile SVT saptanan hastanın kaydı

TEEPS sonucunda AVNRT uyarılan hastaya IEPS yapılarak RF ile yavaş yol ablasyonu uygulandı. Ablasyondan üç hafta sonra çarpıntı yakınması tekrarlayan hastanın, dış merkezde başlanan ilaç tedavisine (beta bloker) karşın yakınmalarında düzelme olmadığı için bölümümüzde “event recorder” uygulandı ve SVT gözlemlendi. Hastaya RF ile başarılı yol ablasyonu uygulandı. İzleminde şikayeti olmadığı öğrenildi.

Taşikardi uyarılamayan 19 hastaya yakınmalarının devam etmesi nedeniyle “event recorder” uygulandı. 10'unda ST, 1'inde SVT saptandı, 8'inin sonuçları normaldi. ST saptanan hastaların etyolojiye yönelik laboratuvar incelemelerinin normal olduğu, izlemlerinde 2'sine Çocuk Ruh Sağlığı bölümü tarafından antipsikotik ilaç başlandığı diğerlerinin yakınmalarının olmadığı öğrenildi. SVT saptanan hastaya IEPS uygulanarak AVNRT uyarıldı ve RF ile başarılı yol ablasyonu uygulandı.

Bu grupta, Holter sonuçları TEEPS ile karşılaştırıldığında, Holter ile SVT saptanamayan 20 hastanın 2'sinde TEEPS ile SVT uyarıldı, TEEPS ile “event recorder” sonuçları karşılaştırıldığında TEEPS ile SVT uyarılamayan 19 hastanın 1'inde “event recorder” ile SVT saptandı. TEEPS'in Holter'e göre SVT saptama yüzdesi %10, “event recorder”ın TEEPS'e göre SVT saptama yüzdesi %5 olup, her iki sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0.05$)



Şekil 4.7. Birinci grupta TEEPS sonrası “event recorder” uygulanan hastaların sonuçları

Çalışmaya alınan 40 hastadan “event recorder” ve TEEPS kayıtlarında SVT saptanan 8 hastanın tanı ve ablasyon sonuçları Tablo 4.5. ‘te gösterilmiştir.

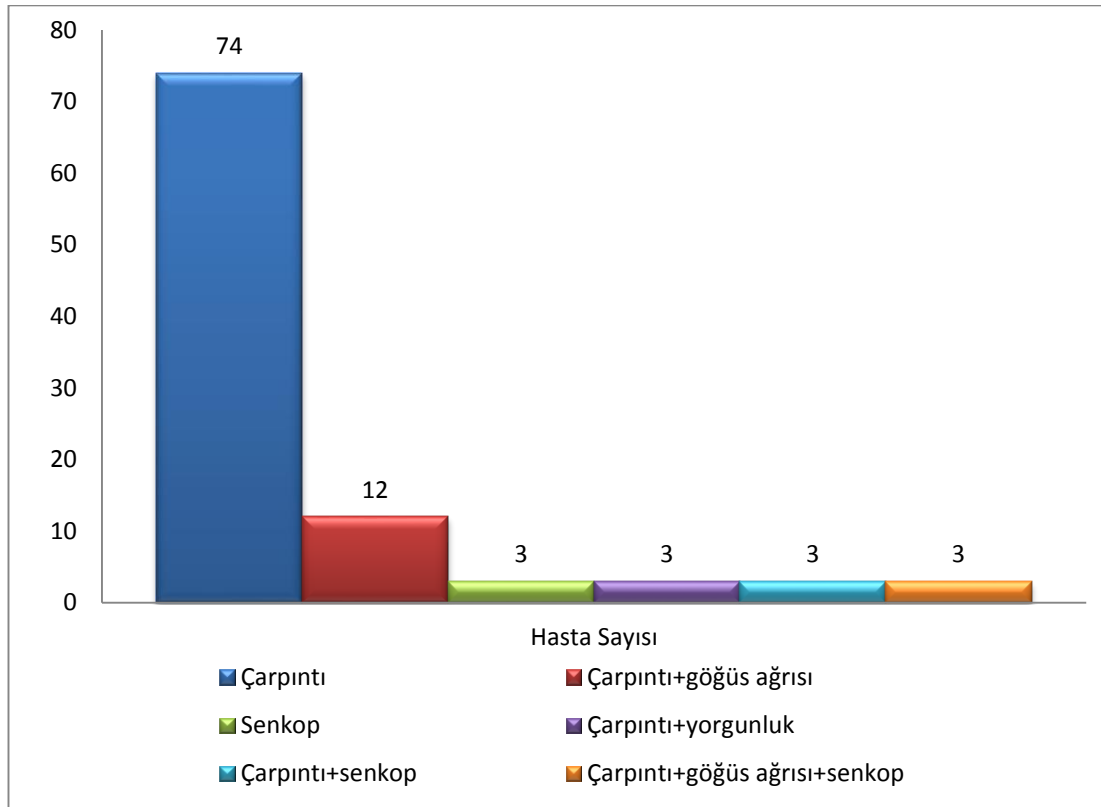
Tablo 4.5. Birinci grupta “event recorder “ve TEEPS sonuçlarında SVT saptanan hastaların ablasyon sonuçları (40 hasta)

HOLTER	EVENT	TEEPS	ABLASYON
Normal	WPW	WPW	RFA (Başarılı)
VES	VT	VT	Kriyoablasyon (Başarılı)
SVE	ST	AVNRT	RFA Yavaş yol ablasyonu (Başarılı)
Normal	ST	AVNRT	RFA Yavaş yol ablasyonu (Başarılı)
Normal	Normal	AVRT	Kriyoablasyon (Başarılı)
Normal	Normal	AVNRT	RFA Yavaş yol ablasyonu (Başarılı)
Normal	SVT	AVNRT	RFA Yavaş yol ablasyonu (başarılı)
Normal	SVT	Normal	RFA (Başarılı)

2. grupta TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın Holter ve TEEPS sonuçları karşılaştırıldı. TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın 18’inde Holter ile SVT mevcuttu.

Bu gruptaki 95 hastanın 48'i (%50.6) kız, 47'si (%49.4) erkekti, kız/erkek oranı 1.02/1 idi. Yaş ortalamaları 8.1 yaş (ortanca 9 yaş, 0 ay- 18 yaş) idi.

Başvuru anında hastaların 74'ünde (%77.8) yalnızca çarpıntı, 12'sinde (%12.6) çarpıntı ve göğüs ağrısı, 3'ünde (%3.1) çarpıntı ve yorgunluk, 3'ünde (%3.1) çarpıntı ve senkop, 3'ünde (%3.1) çarpıntı, göğüs ağrısı ve senkop yakınması vardı.



Şekil 4.8. İkinci gruptaki hastaların semptomlara göre dağılımı

TEEPS sonuçlarında 37'sinde (%38.9) AVRT, 34'ünde (%35.7) AVNRT, 12'sinde (%12.6) WPW, 12'sinde (%12.6) SVT saptandı.

Tablo 4.6. İkinci gruptaki hastaların TEEPS sonuçları

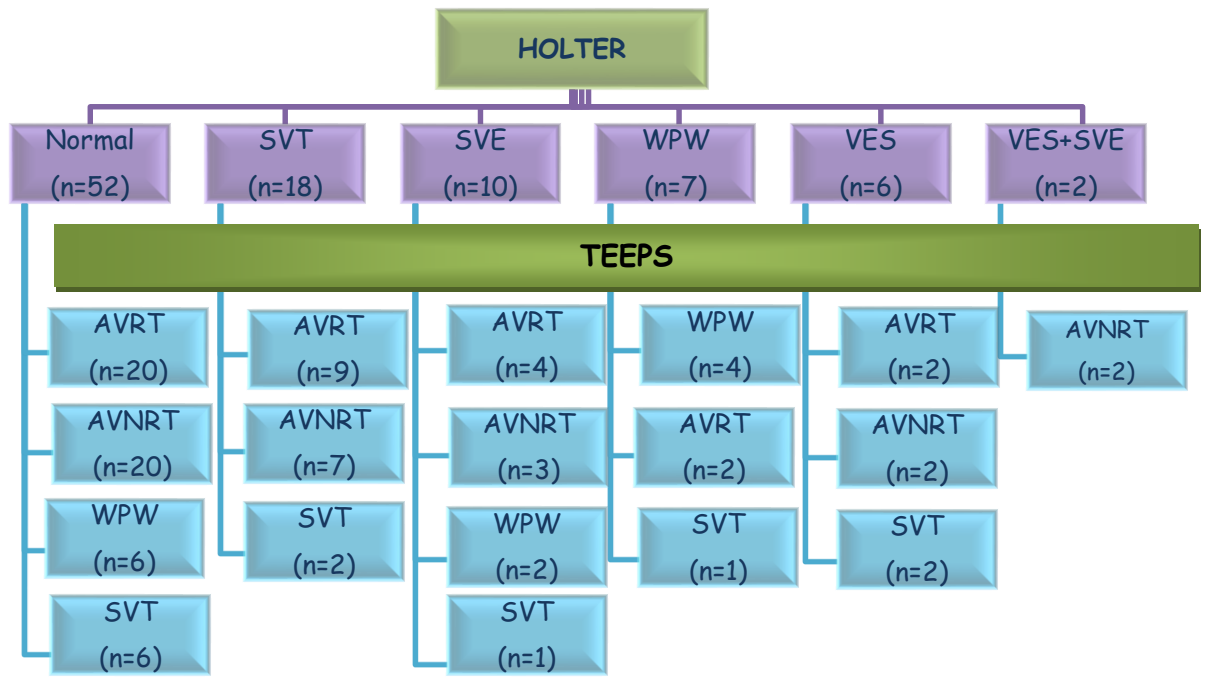
TEEPS	Hasta sayısı	%
AVRT	37	38.9
AVNRT	34	35.7
WPW	12	12.6
SVT	12	12.6
Toplam	95	100

TEEPS ile SVT uyarılan 95 hastanın TEEPS öncesi uygulanan Holter sonuçları incelendiğinde; 52'si (%54.7) normal, 18'inde (%18.9) SVT, 10'unda (%10.5) SVE, 7'sinde (%7.3) WPW, 6'sında VES (%6.3), 2'sinde (%2.1) VES ve SVE saptandı.

Tablo 4.7. İkinci gruptaki hastaların Holter sonuçları

Holter	Hasta sayısı	%
Normal	52	54.7
SVT	18	18.9
SVE	10	10.5
WPW	7	7.3
VES	8	6.3
Toplam	95	100

Holter uygulanan 95 hastaya TEEPS uygulandığında Holter sonuçları normal olan 52 hastanın 20'sinde AVRT, 20'sinde AVNRT, 6'sında WPW, 6'sında SVT, SVT saptanan 18 hastanın 9'unda AVRT, 7'sinde AVNRT, 2'sinde SVT, SVE saptanan 10 hastanın 4'ünde AVRT, 3'ünde AVNRT, 2'sinde WPW, 1'inde SVT, WPW saptanan 7 hastanın 4'ünde WPW, 2'sinde AVRT, 1'inde SVT, VES saptanan 8 hastanın 4'sinde AVNRT, 2'sinde AVRT, 2'sinde SVT uyarıldı.



Şekil 4.9. İkinci gruptaki hastaların Holter ve TEEPS sonuçlarının karşılaştırılması

TEEPS sonrası SVT tanısı alan 95 hastanın 60' ına IEPS ve sonrasında ablasyon uygulandı. Bunlardan 47'sine radyofrekans ablasyon, 13'üne kriyoablasyon uygulandı. 58 hastada işlem başarılı idi. Yaşları küçük olan ve/ veya seyrek semptomlu 35 hasta antiaritmik tedavi ile izlenmekte ve bir grup hasta ablasyon için beklemektedir.

Tablo 4.8. İkinci gruptaki hastaların ablasyon sonuçları

Ablasyon	Hasta sayısı	Başarılı	Başarısız
RadyofrekansA	47	46 (%97)	1
KriyoA	13	12 (%92)	1
TOPLAM	60	58	2

Her iki grubun sonuçları birlikte incelendiğinde, Holter ile hastaların 18'sinde SVT, 16'sında SVE, 11'inde VES, 7'sinde WPW saptandı, 83 hastanın sonuçları normaldi. "Event recorder" ile hastaların 18'inde sinüs taşikardisi, 2'sinde AT, 2'sinde SVT, 1'inde SVE, 1'inde VT, 1'inde WPW saptandı, 15 hastanın sonuçları

normaldi. TEEPS uygulanan hastaların 39’unda AVRT, 38’sinde AVRT, 12’sinde SVT, 12’sinde WPW, 1’inde VT uyarıldı, 33 hastanın sonuçları normaldi.

Tablo 4.9. Tüm hastaların Holter, TEEPS ve “event recorder” sonuçları

	Holter	TEEPS	“Event Recorder”
Normal	83	33	15
Sinüs taşikardisi			18
Ventriküler ekstrasistol	11		
Supraventriküler ekstrasistol	16		1
Atriyal taşikardi			2
Supraventriküler taşikardi	18	12	2
Ventriküler taşikardi		1	1
Wolff-Parkinson-White sendromu	7	12	1
Atriyoventriküler nodal reentran taşikardi		38	
Atriyoventriküler reentran taşikardi		39	
Toplam	135	135	40

5.TARTIŞMA

Çarpıntı, çocuk kardiyoloji kliniklerine başvuran hastalarda en sık görülen semptomlardandır. Taşikardi ataklarının kısa süreli ve seyrek olması, bazen belirtilerin hasta tarafından güçlükle farkedilmesi ya da çocukların rahatsızlık geçirdiklerinin farkına varmamaları ve özellikle küçük bebeklerin kendilerini anlatamamaları nedeniyle çocukluk döneminde SVT’li hastaların değerlendirilmesi oldukça güçtür. Çarpıntı yakınması ile başvuran hastanın semptomatik olduğu dönemde EKG kaydının alınması tanı için çok önemlidir. Ancak taşikardi ataklarının kısa sürmesi nedeniyle EKG kaydının alınabilmesi oldukça güçtür. Çarpıntıya sebep olan taşikardinin ayırıcı tanısında Holter monitorizasyonu, “event recorder” ve TEEPS kullanılan yöntemlerdir. Holter ve “event recorder” kayıtları ile tanı her zaman mümkün olmayabilir. Kesin tanıda TEEPS ve seçilmiş hastalarda IEPS oldukça yararlıdır.

1960’ ların başında Holter monitorizasyonu, efektif noninvaziv ambulator EKG cihazı olarak kardiyoloji kliniklerinde yerini almış ve aritmilerin tanı ve değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır.(62) Günümüzde de aritmi ve taşikardileri saptamada sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Holter süresinin genellikle 24 saat ile sınırlı olması nedeniyle yöntem hastaların seyrek semptomlarını saptamada yetersiz kalabilir. 2 haftaya kadar kayıt alabilen yeni Holter cihazları olmasına karşın, kayıtların hastaların semptom günlüğü ile uyum göstermemesi sebebiyle yöntemin tanı değeri oldukça azdır. Hegazy ve ark.’nın(63) geniş çalışma grubunda, çarpıntı, senkop ve göğüs ağrısı ile başvuran hastalarda Holter’in tanı değerinin düşük olduğu gösterilmiştir.

Hasta tarafından aktive edilen “event recorder” kardiyak aritmi tanısında yaygın olarak kullanılmaktadır. Holter’e göre “event recorder” ile daha uzun süre kayıt alınabilmesi ve hastaların semptomları olduğunda EKG kayıtlarının saptanabilmesi sebebiyle “event recorder” tanı koymada daha başarılı bir yöntem olabilir. Semptom sırasında gönderilen kayıtlarda normal sinüs ritminin saptanmış olması, hastaların semptomlarının aritmi ile ilgisi olmadığını kanıtı olması açısından önem taşımaktadır, ailenin ve çocuğun anksiyetesi giderilebilir. Buna karşın “event recorder”, cihazı aktive edemeyen, semptomlarını tanımlayamayan küçük çocuklarda, çok seyrek oluşan aritmilerde ve ani bilinç kaybının eşlik ettiği aritmileri saptamada başarısız olabilir. (42) Cihaz takılı kaldığı süre boyunca hastanın semptomunun

olmaması “event recorder” yönteminin eksikliği olarak düşünülebilir, fakat 30 günlük sürede tekrarlamayan semptomların önemlilik derecesi daha az olabilir.(41)

Holter ve /veya “event recorder” ile taşikardi saptanamayan hastalarda TEEPS oldukça güvenilir bir yöntemdir.

TEEPS, SVT’lerin tanı ve tedavisinde kullanılan yarı girişimsel bir yöntemdir. TEEPS ile isoproterenol kullanarak ya da kullanmayarak hastaların çoğunda taşikardinin nedeni ortaya çıkarılabilir. Bölümümüzde çarpıntı, göğüs ağrısı, seçilmiş senkop veya presenkop yakınmalarıyla başvuran hastaların ayırıcı tanısında, WPW sendromunun risk belirlemesinde, farmakolojik ve RFA tedavilerinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, bilinen taşikardilerin mekanizmalarının aydınlatılmasında TEEPS yaygın olarak kullanılmaktadır. Özer ve ark.’nın (64) 2007 yılında yaptığı çalışmada TEEPS uygulamalarının sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmada 147 hastada toplam 153 TEEPS uygulanmış ve 72 işlemde taşikardi uyarılmış ve taşikardi mekanizmaları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda transösophageal atriyal uyarının aritmi yakınması olan ve aritmi nedeniyle tedavi edilen hastaların değerlendirilmesinde etkili olduğu saptanmıştır.

Ko ve ark.’nın (7) yapmış oldukları çalışmada özellikle 6 yaşın altındaki hastalar için TEEPS’in daha az invaziv, düşük riskli, güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiş ve morbidite ve mortalitenin gözlenmediği vurgulanmıştır.

TEEPS, SVT ayırıcı tanısında oldukça efektif bir yöntemdir. Erdoğan ve ark.’nın (65) çalışmasında TEEPS’in SVT mekanizmalarını saptamada pozitif prediktif değerinin %91 olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Pongiglione ve ark.’nin(66) yaptıkları çalışmada da TEEPS ile taşikardi uyarılma oranının %71 olduğu belirtilmiştir.

Akın ve ark.’nın (67) yapmış oldukları diğer bir çalışmada EKG’lerinde SVT saptanmış 85 hastanın 79’unda TEEPS ile taşikardi uyarılmıştır (sensitivite %92.9). Tanı ve tedavi amacıyla IEPS uygulanan 40 hastanın sonuçları TEEPS ile karşılaştırıldığında iki yöntem arasında %95 uyum olduğu gösterilmiş. TEEPS’in SVT’nin karakteristik özelliklerini saptamada IEPS’e alternatif (IEPS’nin komplikasyonlarından kaçınmak için) yarı invaziv bir yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Çalışmamızda çarpıntı ve/ veya aritmi şikayetiyle başvuran ve 24 saatlik Holter monitorizasyonu, “event recorder” ve TEEPS uyguladığımız hastalarda, uygulanan 3 yöntemin SVT tanısını saptamadaki değerleri karşılaştırılmıştır.

1. Grupta 2 alt grupta incelediğimiz hastaların değerlendirilmesi sonucunda;

Holter sonrası önce “event recorder” ardından TEEPS uygulanan 20 hastanın sonuçları değerlendirildiğinde; Holter sonuçlarında SVT saptanmayan 20 hastanın 3’ünde “event recorder” ile SVT, 1’inde VT gözlemlendi. 4 hastaya TEEPS uygulandığında 2 hastanın TEEPS sonuçları normaldi, 1 hastada TEEPS ile AVRT uyarıldı, VT saptanan hastada ise TEEPS ile yine VT uyarıldı. “Event recorder” kayıtlarında SVT saptanmayan 16 hastanın 4’ünde TEEPS ile SVT (3 AVNRT, 1 AVRT) uyarıldı.

Holter sonrası önce TEEPS ardından “event recorder” uygulanan diğer 20 hastanın sonuçları değerlendirildiğinde; Holter sonuçlarında SVT saptanmayan 20 hastanın 1’inde TEEPS ile SVT uyarıldı. TEEPS sonrası “event recorder” kayıtları incelendiğinde ise TEEPS ile SVT saptanmayan 19 hastanın 1’inde “event recorder” ile SVT, 10’unda sinüs taşikardisi gözlemlendi.

Sonuç olarak “event recorder”ın Holter’e ve TEEPS’in ise “event recorder”a göre daha çok hastada SVT saptadığı izlendi. Ancak istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$), sonucun hasta sayısının azlığına bağlı olabileceği düşünüldü.

Literatürde tarayabildiğimiz kadarıyla çocukluk yaş grubunda Holter, “event recorder” ve TEEPS tanı yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışma bulunmamaktadır. Park ve ark.’nın(68) çalışmasında EKG, ekokardiyografi ve Holter kayıtları normal saptanan 30 çocuk hastanın “event recorder” kayıtları incelenmiş, 4 hastada (% 13) SVT saptanarak ablasyon uygulanmış (2 AVNRT, 1 AVRT, 1 AT), kalan 26 (%87) hastada ise sinüs taşikardisi (ST) saptanmış, hastalara TEEPS uygulanmamıştır. Bizim çalışmamızda bu çalışmaya benzer olarak Holter kayıtlarında SVT saptanmayan 40 hastanın 5’inde (%12,5) “event recorder” ile SVT (3 SVT, 1 AT, 1 WPW), 18’inde (%45) ise ST gözlemlendi. ST gözlenen hastaların etyolojilerinde diğer çalışmaya benzer olarak neden bulunamadı, fakat hastaların izlemlerinde şikayetleri devam ettiği için TEEPS uygulanarak 2’sinde AVNRT uyarıldı ve başarılı ablasyon uygulandı. Ayrıca “event recorder” sonuçları normal olan 15 hastanın TEEPS sonuçlarının 1’inde AVNRT, 1’inde AVRT uyarıldı ve başarılı ablasyon uygulandı. Çalışmamız Park ve ark.’nın çalışması(68) ile karşılaştırıldığında, “event recorder” ile ST saptanıp

etiyolojilerinde sebep bulunamayan ve sonuçları normal olan hastalara şikayetlerine göre TEEPS uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Asmundis ve ark.'nın(69) erişkin hastalarda yapmış oldukları çalışmada EKG, ekokardiyografi sonuçları normal olan 625 hastanın Holter ve “event recorder” kayıtları karşılaştırılmış. Holter ile sadece 11 hastada (%1.8) klinik tanı doğrulanırken (6 VES, 3 SVE, 2 ST), “event recorder” ile 558 hastada (%89) aritmi (242 ST, 196 SVE, 16 AT, 15 VES, 9 AVNRT) gözlenmiş, “event recorder” ın Holter’e göre aritmi saptama gücü belirgin yüksek bulunmuş ($p<0.01$). Tanı alan hastaların 29’una Holter ve/ veya “event recorder” sonuçlarına göre ablasyon uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda, bu çalışmaya benzer olarak Holter ile 9 hastada (6 SVE, 3 VES) (%22.5) aritmi gözlenirken, “event recorder” ile 25 hastada (18 ST, 2 AT, 2 SVT, 1 SVE, 1 VT, 1 WPW) (%62.5) aritmi gözlemlendi. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak hastalarımızın tamamına “event recorder” öncesi ya da sonrası TEEPS uygulanarak, SVT tanısı alan 8 hastaya başarılı ablasyon uygulandı.

2.Grupta TEEPS ile SVT uyarılan 95 hastanın Holter sonuçları karşılaştırıldı.

TEEPS sonuçlarında 37’sinde (%38.9) AVRT, 34’ünde (%35.7) AVNRT, 12’sinde (%12.6) WPW, 12’sinde (%12.6) SVT saptandı.

TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın 43’ünde Holter ile aritmi mevcuttu. 18’inde (%18.9) SVT, 10’unda (%10.5) SVE, 7’sinde (%7.3) WPW, 6’sında (%6.3) VES, 2’sinde (%2.1) VES ve SVE saptandı. Hastaların 52’sinin (%54.7) Holter sonuçları normaldi.

Brembilla-Perrot ve ark.'nın (70) yapmış oldukları çalışmada, çocuklarda preeksitasyon olmadan gelişen SVT mekanizmalarını aydınlatmada TEEPS yönteminin etkisi vurgulanmıştır. Yüzey EKG ya da Holter ile SVT saptanan 140 hastada Holter monitorizasyonun taşikardi mekanizmasını göstermede yetersiz olduğu belirtilmiştir. 85 hastanın (%60.7) Holter sonuçları normal olup 33 hastada (%23.5) taşikardi saptanmıştır, taşikardinin başlangıç ve bitiş anları kaydedilememiş, sinüs taşikardisi ile SVT ayrımı yapılamamıştır. Sadece 22 hastada (%15.7) Holter ile sinüs taşikardisi kesin olarak gösterilmiştir. 11 (% 9.3) hastada SVT gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise Holter ile hastaların 18’inde (%18.9) SVT, 10’unda (%10.5) SVE, 7’sinde (%7.3) WPW, 6’sında (%6.3) VES, 2’sinde (%2.1) VES ve SVE saptandı. Brembilla–Perrot ve ark.'nın çalışmalarında TEEPS ile hastaların 74’ünde (%53) tipik

AVNRT, 9'unda (%6) atipik AVNRT, 33'ünde (%23.5) gizli aksesuar yol, 19'unda (%13.5) açık aksesuar yol, 1'inde (%0.7) AT, 4'ünde (%3) VT uyarılmıştır. Hastaların 71'ine TEEPS sonrası RFA uygulanmış, 65 hastada işlem başarılı (%91.5) olmuştur. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak TEEPS ile AVRT, AVNRT'e göre daha fazla sayıda hastada uyarıldı. (37 AVRT, 34 AVNRT). Çalışmamızda hastaların 60'ına IEPS ve sonrasında ablasyon uygulandı. (47'sine RFA, 13'üne kriyoablasyon). 58 hastada (%96) işlem başarılı idi. Brembilla –Perrot ve ark.'nın çalışmalarında ilaç tedavisi ya da ablasyon endikasyonlarının hastanın yaşına ve taşikardi mekanizmasına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bilim dalımızda da aynı görüş uygulanmaktadır.

Brembilla-Perrot ve ark.'nın(71) yapmış oldukları diğer bir çalışmada, SVT'den şüphelenilen hastalarda yüzey EKG, Holter monitorizasyonu ve egzersiz stres testi yöntemlerin sıklıkla negatif sonuç verdiği ve bu hastalara TEEPS uygulanabilirliği ve sonuçları gösterilmiştir. Çalışmaya alınan 82 hastanın 37'sinde AVNRT, 19'unda AVRT(5'inde WPW), 1'inde VT uyarılmış, 25 hastanın sonucu normal olarak değerlendirilmiştir. TEEPS ile %69.5 oranında taşikardi uyarılmıştır. AVNRT uyarılan 10 hastaya ve AVRT uyarılan 8 hastaya RFA uygulanmış, 17 hastada işlemin başarılı olduğu belirtilmiştir. Hastaların çoğuna en az 12 yaşına kadar düşük doz beta bloker tedavisi verilmiştir. Bu çalışmada TEEPS yönteminin SVT'leri saptamada kullanılabilecek hızlı ve düşük maliyetli bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda benzer şekilde Holter ile SVT saptanamayan hastalarda TEEPS yönteminin uygulanabileceğini, SVT mekanizmalarını saptamada TEEPS yönteminin güvenilirliğini vurgulamak istedik.

Çalışmamızda Holter sonrası ilk olarak “event recorder” ardından TEEPS uyguladığımız hasta grubunda, “event recorder” ile taşikardi saptanamayan veya sinüs taşikardisi gözlenen hastalara TEEPS uygulandığında SVT uyarıldığından, tanıda “event recorder”ın yeterli olduğunu düşünerek hastaları izlemek doğru değildir. “Event recorder” ile SVT tanısı alan hastalara, SVT mekanizmasının saptanması ve SVT'nin varlığının kesin kanıtlanması için yarı invaziv ve güvenilir bir yöntem olan TEEPS uygulanması gerekir.

Çalışmamızda Holter sonrası ilk olarak TEEPS uygulanan hastalardan sonuçları normal olan fakat semptomları devam ettiği için invaziv yöntemlerden önce “event recorder” takılan 19 hastadan 1'inde SVT, 10'unda sinüs taşikardisi gözlemlendi.

TEEPS ile SVT uyarılmayan hastaların çoğunun “event recorder” ile tanı alamamasına karşın semptomları devam eden seçilmiş hastalara invaziv yöntemlerden önce “event recorder” uygulanabilir kanısındayız.

Çarpıntı yakınmasıyla gelen hastalarda yüzey EKG ve Holter sonrası TEEPS uygulanmasının “event recorder” dan daha kısa sürede ve daha kesin sonuç verdiğini vurgulamak istiyoruz. Ancak TEEPS sonuçları normal olup semptomları devam eden hastalara invaziv yöntem öncesi “event recorder” seçeneğinin uygulanabileceği kanısındayız.

Çalışmamızda Holter sonrası ilk olarak TEEPS uygulanan hasta grubunda TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın ancak 18’inde Holter ile SVT mevcuttu. Çarpıntı yakınmasıyla gelen hastalarda Holter uygulamasının SVT’yi yakalamadaki olasılığı düşüktür, hastalara öncelikle TEEPS uygulamasının gerektiği düşüncesindeyiz. Ayrıca EKG’de SVT varlığında SVT’nin mekanizmasını saptamada, SVT’nin durdurulmasında ve ilaç etkinliğinin araştırılmasında TEEPS yönteminin değerinin üstünlüğünü çalışmalarla kanıtlanmıştır.

Sonuç olarak TEEPS, Holter ve “event recorder” sonuçları karşılaştırıldığında SVT tanısında TEEPS çalışmasının daha değerli olduğu saptanmıştır. TEEPS sonuçları normal olan hastaların semptomlarının devam etmesi durumunda invaziv yöntemlerden önce noninvaziv yöntemlerden “event recorder” uygulanabilir.

6. SONUÇLAR

TEEPS ile SVT saptanan ya da saptanmayan 40 hastanın (1.Grup) Holter ve “event recorder” sonuçlarında;

1. 40 hastanın 26’sı (%65) kız, 14’ü (%35) erkekti.
2. Yaş ortalamaları 10.5 yaş (ortanca 12 yaş, 4 ay- 18 yaş) olup, 3 hasta (%7.5) 3 yaş altında, 37 hasta (%92.5) 4-18 yaş arasındaydı.
3. Başvuru anında hastaların 37’sinde (%92.5) çarpıntı, 12’sinde (%30) göğüs ağrısı, 10’unda (%25) senkop, 4’ünde (%10) yorgunluk yakınması vardı. Çarpıntıya 12 (%40) hastada göğüs ağrısı, 7 (%17.5) hastada senkop, 4 (%10) hastada yorgunluk eşlik etmekteydi. 3 (%7.5) hastada yorgunluk ve göğüs ağrısı, 1 (%2.5) hastada senkop ve göğüs ağrısı yakınması vardı.
4. 40 hastanın tümüne transtorasik ekokardiyografi, Holter, ”event recorder”, TEEPS ve 15 hastaya egzersiz stres EKG testi uygulandı.
5. Ekokardiyografide 6’sında (%15) mitral valv prolapsusu, 3’ünde (%7.5) mitral kapak yetmezliği gözlemlendi.
6. Holter’da 6’sında (%15) SVE, 3’ünde (%7.5) VES saptandı.
7. “Event recorder” sonuçlarında hastaların 18’inde (%45) ST, 6’sında (%12.5) (2’sinde SVT, 2’sinde AT, 1’inde WPW) SVT, 1’inde (%2.5) VT, 1’inde (%2.5) SVE saptandı, 15 hastanın sonuçları normaldi.
8. Sinüs taşikardisi olan hastaların etyolojiye yönelik laboratuvar sonuçlarında patoloji saptanmadı.
9. TEEPS sonuçlarında hastaların 4’ünde AVNRT, 2’sinde AVRT, 1’nde VT uyarıldı, 33 hastanın sonuçları normaldi.
10. Egzersiz stres EKG testi uygulanan 15 hastanın 1 ‘inde VES, 1 ‘inde SVE gözlemlendi.

1.Grupta Holter sonrasında öncelikle "event recorder", ardından TEEPS uygulanan 20 hastanın sonuçları incelendiğinde;

1. Holter kayıtlarında 4 SVE ve 2 VES saptandı.
2. Holter kayıtlarında 4 SVE ve 2 VES saptanan 20 hastanın "event recorder" sonuçları incelendiğinde; 13 hastada aritmi ve /veya taşikardi (1 SVT, 1 AT, 1 WPW, 1 VT, 1 SVE, 8 ST) gözlemlendi.
3. "Event recorder" ile ST saptanan 8 hastada Holter ile 2'sinde SVE, 1'inde VES, VT saptanan 1 'inde VES, SVE saptanan 1 'inde yine SVE vardı.
4. "Event recorder" sonrası TEEPS sonuçlarında ST saptanan 8 hastanın 2'sinde AVNRT, "event recorder" sonuçları normal olan 7 hastanın 1'inde AVNRT, 1'inde AVRT, "event recorder" ile WPW tanısı alan 1'inde WPW /AVRT, VT tanısı alan 1'inde VT saptandı. SVT, AT ve SVE saptanan hastaların TEEPS sonuçları normaldi.
5. TEEPS ile taşikardi uyarılan 6 hastaya başarılı ablasyon uygulandı.
6. "Event recorder" kayıtlarında sinüs taşikardisi saptanan 8 hastaya TEEPS uygulandığında, 2 hastada AVNRT uyarıldı, 6 hastada taşikardi uyarılamadı. AVNRT saptanan 2 hastaya RF ile başarılı yavaş yol ablasyonu uygulandı.
7. Bu grupta, Holter ve "event recorder" sonuçları karşılaştırıldığında, Holter ile 6 hastada (4 SVE, 2 VES) aritmi saptanırken, hastaların hiçbirinde SVT saptanmadı.
8. "Event recorder" ve TEEPS sonuçları karşılaştırıldığında, "event recorder" ile SVT saptanamayan 16 hastanın 4'ünde TEEPS ile SVT uyarıldı. TEEPS'in "event recorder"a göre SVT saptama yüzdesi %20 olup istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0.05$)

1. Grupta Holter sonrasında öncelikle TEEPS ardından “event recorder” uygulanan 20 hastanın sonuçları incelendiğinde;

1. Holter kayıtlarında 2 SVE ve 1 VES saptandı.
2. Holter kayıtlarında 2 SVE ve 1 VES saptanan 20 hastanın TEEPS kayıtlarında; 1 hastada AVNRT saptandı, 19 hastada taşikardi uyarılamadı.
3. Holter kayıtları ile karşılaştırıldığında; TEEPS ile AVNRT tanısı alan hastanın Holter kaydı normal, TEEPS sonuçları normal olan 3 hastanın Holter kayıtlarının 2’sinde SVE, 1’inde VES vardı.
4. TEEPS sonrası “event recorder” uygulandığında; TEEPS ile AVNRT saptanan 1 hastada “event recorder” ile SVT, TEEPS sonuçları normal olan 19 hastada “event recorder” ile 1’inde SVT, 10’unda ST saptandı.
5. TEEPS sonucunda AVNRT uyarılan hastaya IEPS yapılarak RF ile yavaş yol ablasyonu uygulandı.
6. ST saptanan hastaların etyolojiye yönelik laboratuvar incelemeleri normaldi.
7. ST saptanan hastaların 2’sine Çocuk Ruh Sağlığı bölümü tarafından antipsikotik ilaç başlandığı diğerlerinin yakınmalarının olmadığı öğrenildi.
8. SVT saptanan hastaya IEPS uygulanarak AVNRT uyarıldı ve RF ile başarılı yol ablasyonu uygulandı.
9. Holter sonuçları TEEPS ile karşılaştırıldığında, Holter ile SVT saptanamayan 20 hastanın 2’sinde TEEPS ile SVT uyarıldı.
10. TEEPS ile “event recorder” sonuçları karşılaştırıldığında TEEPS ile SVT uyarılamayan 19 hastanın 1’inde “event recorder” ile SVT saptandı.
11. TEEPS’in Holter’e göre SVT saptama yüzdesi %10, “event recorder”ın TEEPS’e göre SVT saptama yüzdesi %5 olup, her iki sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0.05$)

2. Grupta TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın Holter ve TEEPS sonuçları incelendiğinde;

1. 95 hastanın 48'i (%50.6) kız, 47'si (%49.4) erkekti.
2. Yaş ortalamaları 8.1 yaş (ortanca 9 yaş, 0 ay- 18 yaş) idi.
3. Başvuru anında hastaların 74'ünde (%77.8) yalnızca çarpıntı, 12'sinde (%12.6) çarpıntı ve göğüs ağrısı, 3'ünde (%3.1) çarpıntı ve yorgunluk, 3'ünde (%3.1) çarpıntı ve senkop, 3'ünde (%3.1) çarpıntı, göğüs ağrısı ve senkop yakınması vardı.
4. TEEPS ile SVT saptanan 95 hastanın 18'inde Holter ile SVT mevcuttu.
5. TEEPS sonuçlarında 37'sinde (%38.9) AVRT, 34'ünde (%35.7) AVNRT, 12'sinde (%12.6) WPW, 12'sinde (%12.6) SVT saptandı.
6. TEEPS ile SVT uyarılan 95 hastanın TEEPS öncesi uygulanan Holter sonuçları incelendiğinde; 52'si (%54.7) normal, 18'inde (%18.9) SVT, 10'unda (%10.5) SVE, 7'sinde (%7.3) WPW, 6'sında VES (%6.3), 2'sinde (%2.1) VES ve SVE saptandı.
7. Holter uygulanan 95 hastaya TEEPS uygulandığında Holter sonuçları normal olan 52 hastanın 20'sinde AVRT, 20'sinde AVNRT, 6'sında WPW, 6'sında SVT, SVT saptanan 18 hastanın 9'unda AVRT, 7'sinde AVNRT, 2'sinde SVT, SVE saptanan 10 hastanın 4'ünde AVRT, 3'ünde AVNRT, 2'sinde WPW, 1'inde SVT, WPW saptanan 7 hastanın 4'ünde WPW, 2'sinde AVRT, 1'inde SVT, VES saptanan 8 hastanın 4'ünde AVNRT, 2'sinde AVRT, 2'sinde SVT uyarıldı.
8. TEEPS sonrası SVT tanısı alan 95 hastanın 60' ına IEPS ve sonrasında ablasyon uygulandı.
9. 47'sine radyofrekans ablasyon, 13'üne kriyoablasyon uygulandı. 58 hastada işlem başarılı idi.

Tüm hastaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde;

1. Holter ile hastaların 18'sinde SVT, 16'sında SVE, 11'inde VES, 7'sinde WPW saptandı, 83 hastanın sonuçları normaldi.

2. “Event recorder” ile hastaların 18’inde sinüs taşikardisi, 2’sinde AT, 2’sinde SVT, 1’inde SVE, 1’inde VT, 1’inde WPW saptandı, 15 hastanın sonuçları normaldi.
3. TEEPS uygulanan hastaların 39’unda AVRT, 38’sinde AVRT, 12’sinde SVT, 12’sinde WPW, 1’inde VT uyarıldı, 33 hastanın sonuçları normaldi.

7. KAYNAKLAR

1. EP, W. (2001). Clinical approach to diagnosis and acute management of tachycardias in children. S. J. Walsh EP, Triedman JK (Ed.). Cardiac Arrhythmias in children and young adults with congenital heart disease (s. 95-113). Philadelphia: Lipincott Williams&Wilkins
2. DIM, L.S. (2001). Supraventricular Arrhythmias Z. V. GP (Ed.). New York: Futura Publishing Company
3. Kantoch, M.J. (2005) Supraventricular tachycardia in children. *Indian J Pediatr*, 72 (7), 609-619.
4. Park, M.K. (2009). N. Özbarlas (Ed.). Pediyatrik Kardiyoloji (5th bs., s. 424-427): Nobel Kitabevi
5. Baine, W.B., Yu, W.,Weis, K.A. (2001) Trends and outcomes in the hospitalization of older Americans for cardiac conduction disorders or arrhythmias, 1991-1998. *J Am Geriatr Soc*, 49 (6), 763-770.
6. Blomstrom-Lundqvist, C., Scheinman, M.M., Aliot, E.M., Alpert, J.S., Calkins, H., Camm, A.J. ve diğerleri. (2003) ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation*, 108 (15), 1871-1909.
7. Ko, J.K., Deal, B.J., Strasburger, J.F.,Benson, D.W., Jr. (1992) Supraventricular tachycardia mechanisms and their age distribution in pediatric patients. *Am J Cardiol*, 69 (12), 1028-1032.
8. Vignati, G. (2007) Pediatric arrhythmias: which are the news? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 8 (1), 62-66.

9. Perry, J.C.,Garson, A., Jr. (1990) Supraventricular tachycardia due to Wolff-Parkinson-White syndrome in children: early disappearance and late recurrence. *J Am Coll Cardiol*, 16 (5), 1215-1220.
10. Wu, J., Schuessler, R.B., Rodefeld, M.D., Saffitz, J.E.,Boineau, J.P. (2001) Morphological and membrane characteristics of spider and spindle cells isolated from rabbit sinus node. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 280 (3), H1232-1240.
11. F, R. (2006). Electrophysiologic Testing. P. Pittsburg (Ed.). Fogoros R.: Blackwell Publishing
12. Cossu, S.F.,Steinberg, J.S. (1998) Supraventricular tachyarrhythmias involving the sinus node: clinical and electrophysiologic characteristics. *Prog Cardiovasc Dis*, 41 (1), 51-63.
13. Umamahesh Rangasetty, S.T., Walid Saliba, and Robert Schweikert. (2007). Handbook of Cardiac Electrophysiology. A. Natale (Ed.). (s. 75-77): Informa healthcare
14. Chae, S., Oral, H., Good, E., Dey, S., Wimmer, A., Crawford, T. ve diğ erleri. (2007) Atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation of atrial fibrillation: mechanistic insights, results of catheter ablation, and risk factors for recurrence. *J Am Coll Cardiol*, 50 (18), 1781-1787.
15. Kirsh, J.A., Walsh, E.P.,Triedman, J.K. (2002) Prevalence of and risk factors for atrial fibrillation and intra-atrial reentrant tachycardia among patients with congenital heart disease. *Am J Cardiol*, 90 (3), 338-340.
16. ME, J. (2008). Supraventricular Tachycardias. Clinical Cardiac Electrophysiology: Techniques and Interpretations (4th bs.). Philadelphia: Lippincott, Williams, and Wilkins
17. Shah, S.S., Hellenbrand, W.E.,Gallagher, P.G. (1998) Atrial flutter complicating neonatal Coxsackie B2 myocarditis. *Pediatr Cardiol*, 19 (2), 185-186.
18. Till, J.,Wren, C. (1992) Atrial flutter in the fetus and young infant: an association with accessory connections. *Br Heart J*, 67 (1), 80-83.

19. Hayes, C.J., Gersony, W.M. (1986) Arrhythmias after the Mustard operation for transposition of the great arteries: a long-term study. *J Am Coll Cardiol*, 7 (1), 133-137.
20. Gewillig, M., Cullen, S., Mertens, B., Lesaffre, E., Deanfield, J. (1991) Risk factors for arrhythmia and death after Mustard operation for simple transposition of the great arteries. *Circulation*, 84 (5 Suppl), III187-192.
21. Kuo, J.Y., Tai, C.T., Chiang, C.E., Yu, W.C., Chen, Y.J., Tsai, C.F. ve diğ erleri. (2001) Mechanisms of transition between double paroxysmal supraventricular tachycardias. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 12 (12), 1339-1345.
22. Bertram, H., Paul, T., Beyer, F., Kallfelz, H.C. (1996) Familial idiopathic atrial fibrillation with bradyarrhythmia. *Eur J Pediatr*, 155 (1), 7-10.
23. Tikanoja, T., Kirkinen, P., Nikolajev, K., Eresmaa, L., Haring, P. (1998) Familial atrial fibrillation with fetal onset. *Heart*, 79 (2), 195-197.
24. Brugada, R., Tapscott, T., Czernuszewicz, G.Z., Marian, A.J., Iglesias, A., Mont, L. ve diğ erleri. (1997) Identification of a genetic locus for familial atrial fibrillation. *N Engl J Med*, 336 (13), 905-911.
25. ME, J. (2008). Preexcitation syndromes. *Clinical Cardiac Electrophysiology* (4th bs., s. 339). Philadelphia Lippincot Williams&Wilkins
26. Ferrer, M.I. (2006) Ebstein's anomaly and pre-excitation of the WPW type--revisited. 1982. *J Insur Med*, 38 (3), 222-227.
27. Triedman, J.K. (2009) Management of asymptomatic Wolff-Parkinson-White syndrome. *Heart*, 95 (19), 1628-1634.
28. Dorostkar, P.C., Silka, M.J., Morady, F., Dick, M., 2nd. (1999) Clinical course of persistent junctional reciprocating tachycardia. *J Am Coll Cardiol*, 33 (2), 366-375.
29. Aguinaga, L., Primo, J., Anguera, I., Mont, L., Valentino, M., Brugada, P. ve diğ erleri. (1998) Long-term follow-up in patients with the permanent form of

- junctional reciprocating tachycardia treated with radiofrequency ablation. *Pacing Clin Electrophysiol*, 21 (11 Pt 1), 2073-2078.
30. Murdock, C.J., Leitch, J.W., Klein, G.J., Guiraudon, G.M., Yee, R., Teo, W.S. (1991) Epicardial mapping in patients with "nodoventricular" accessory pathways. *Am J Cardiol*, 68 (2), 208-214.
 31. Haissaguerre, M., Cauchemez, B., Marcus, F., Le Metayer, P., Lauribe, P., Poquet, F. ve diğeri. (1995) Characteristics of the ventricular insertion sites of accessory pathways with anterograde decremental conduction properties. *Circulation*, 91 (4), 1077-1085.
 32. Tipple, M.A. (2000) Usefulness of the electrocardiogram in diagnosing mechanisms of tachycardia. *Pediatr Cardiol*, 21 (6), 516-521.
 33. Bradley, D.J., Fischbach, P.S., Law, I.H., Serwer, G.A., Dick, M., 2nd. (2001) The clinical course of multifocal atrial tachycardia in infants and children. *J Am Coll Cardiol*, 38 (2), 401-408.
 34. Fish, F.A., Mehta, A.V., Johns, J.A. (1996) Characteristics and management of chaotic atrial tachycardia of infancy. *Am J Cardiol*, 78 (9), 1052-1055.
 35. Çeliker, A. (2004) Çocuklarda çarpıntı *Tape* 3, 217-221.
 36. Manole, M.D., Saladino, R.A. (2007) Emergency department management of the pediatric patient with supraventricular tachycardia. *Pediatr Emerg Care*, 23 (3), 176-185; quiz 186-179.
 37. Steinbigler, P., Haberl, R., Steinbeck, G. (1998) [Drug therapy and prevention of recurrence of supraventricular tachyarrhythmias]. *Internist (Berl)*, 39 (1), 19-32.
 38. Goldstein, M.A., Hesslein, P., Dunnigan, A. (1990) Efficacy of transtelephonic electrocardiographic monitoring in pediatric patients. *Am J Dis Child*, 144 (2), 178-182.
 39. Fyfe, D.A., Holmes, D.R., Jr., Neubauer, S.A., Feldt, R.H. (1984) Transtelephonic monitoring in pediatric patients with clinically suspected arrhythmias. *Clin Pediatr (Phila)*, 23 (3), 139-143.

40. Strasburger, J.F. (1991) Cardiac arrhythmias in childhood. Diagnostic considerations and treatment. *Drugs*, 42 (6), 974-983.
41. Kürşad Tokel, A.Ç., Sema Özer (1996) Çocukluk çağı aritmilerinde transtelefonik EKG'nin yerinin değerlendirilmesi *Türk Kardioloji Derneği Arşivi* 24, 304-307.
42. Wu, C.C., Hsieh, M.H., Tai, C.T., Chiang, C.E., Yu, W.C., Lin, Y.K. ve diğerleri. (2003) Utility of patient-activated cardiac event recorders in the detection of cardiac arrhythmias. *J Interv Card Electrophysiol*, 8 (2), 117-120.
43. DC., F. (1992). Nadas' Pediatric Cardiology. Hanley&Belfus (Ed.). Philadelphia
44. JP, S. (2001). Transesophageal atrial recording and pacing. S. J. Walsh EP, Triedman JK (Ed.). Cardiac Arrhythmias in Children and Young Adults with Congenital Heart Disease (s. 33-53). Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins
45. Klein, G.J., Bashore, T.M., Sellers, T.D., Pritchett, E.L., Smith, W.M.,Gallagher, J.J. (1979) Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *N Engl J Med*, 301 (20), 1080-1085.
46. Zardini, M., Yee, R., Thakur, R.K.,Klein, G.J. (1994) Risk of sudden arrhythmic death in the Wolff-Parkinson-White syndrome: current perspectives. *Pacing Clin Electrophysiol*, 17 (5 Pt 1), 966-975.
47. Chang, R.K., Wetzel, G.T., Shannon, K.M., Stevenson, W.G.,Klitzner, T.S. (1995) Age- and anesthesia-related changes in accessory pathway conduction in children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol*, 76 (14), 1074-1076.
48. Bromberg, B.I., Lindsay, B.D., Cain, M.E.,Cox, J.L. (1996) Impact of clinical history and electrophysiologic characterization of accessory pathways on management strategies to reduce sudden death among children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol*, 27 (3), 690-695.
49. Ozer, S.,Schaffer, M. (2001) Sinus node reentrant tachycardia in a neonate. *Pacing Clin Electrophysiol*, 24 (6), 1038-1040.

50. Brockmeier, K., Ulmer, H.E., Hessling, G. (2002) Termination of atrial reentrant tachycardias by using transesophageal atrial pacing. *J Electrocardiol*, 35 Suppl, 159-163.
51. Winslow AT, P.J., Kanter RJ (1999). Acute treatment of arrhythmias. W. S. Co (Ed.). *Clinical Pediatric Arrhythmias* (2nd bs., s. 149-163). Philadelphia
52. Erdogan, I., Ozer, S., Karagoz, T., Celiker, A. (2009) Transesophageal electrophysiologic study to determine the inducibility after successful ablation of supraventricular tachycardia in children. *Pacing Clin Electrophysiol*, 32 (11), 1402-1406.
53. Vignati, G., Annoni, G. (2008) Characterization of supraventricular tachycardia in infants: clinical and instrumental diagnosis. *Curr Pharm Des*, 14 (8), 729-735.
54. Szili-Torok, T., Mikhaylov, E., Witsenburg, M. (2009) Transoesophageal electrophysiology study for children: can we swallow the limitations? *Europace*, 11 (8), 987-988.
55. Park, M.K. (2009). Noninvaziv teknikler. N. Özbarlas (Ed.). *Pediyatrik Kardiyoloji* (s. 106-107). Adana: Nobel Kitapevi
56. Kleinman, M.E., Chameides, L., Schexnayder, S.M., Samson, R.A., Hazinski, M.F., Atkins, D.L. ve diğerleri. (2010) Pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*, 126 (5), e1361-1399.
57. Carolina Escudero, R.C., Shubhayan Sanatani. (2013) Overview of antiarrhythmic drug therapy for supraventricular tachycardia *Progress in Pediatric Cardiology* 35, 55-63.
58. Bink-Boelkens, M.T. (2000) Pharmacologic management of arrhythmias. *Pediatr Cardiol*, 21 (6), 508-515.
59. None. (1992) Catheter ablation for cardiac arrhythmias, personnel, and facilities. The NASPE Ad Hoc Committee on Catheter Ablation. *J Interv Cardiol*, 5 (3), 219-225.

60. Van Hare, G.F., Velvis, H., Langberg, J.J. (1990) Successful transcatheter ablation of congenital junctional ectopic tachycardia in a ten-month-old infant using radiofrequency energy. *Pacing Clin Electrophysiol*, 13 (6), 730-735.
61. Dubin, A.M., Van Hare, G.F. (2000) Radiofrequency catheter ablation: indications and complications. *Pediatr Cardiol*, 21 (6), 551-556.
62. Hilbel, T., Helms, T.M., Mikus, G., Katus, H.A., Zugck, C. (2008) [Telemetry in the clinical setting]. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*, 19 (3), 146-154.
63. Hegazy, R.A., Lotfy, W.N. (2007) The value of Holter monitoring in the assessment of Pediatric patients. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 7 (4), 204-214.
64. Ozer, S., Celiker, A., Karagoz, T., Melek, E. (2007) Transesophageal electrophysiologic study in children and young patients. *Turk J Pediatr*, 49 (1), 45-51.
65. Erdogan, I., Ozer, S., Karagoz, T., Sahin, M., Celiker, A. (2009) Clinical importance of transesophageal electrophysiologic study in the management of supraventricular tachycardia in children. *Turk J Pediatr*, 51 (6), 578-581.
66. Pongiglione, G., Saul, J.P., Dunnigan, A., Strasburger, J.F., Benson, D.W., Jr. (1988) Role of transesophageal pacing in evaluation of palpitations in children and adolescents. *Am J Cardiol*, 62 (9), 566-570.
67. Akin, A., Ozer, S., Karagoz, T., Aykan, H.H., Gulgun, M., Ozkutlu, S. ve diğ erleri. (2014) Sensitivity of Transesophageal Electrophysiologic Study in Children with Supraventricular Tachycardia on Electrocardiography. *Pacing Clin Electrophysiol*.
68. Park, M.H., de Asmundis, C., Chierchia, G.B., Sarkozy, A., Benatar, A., Brugada, P. (2011) First experience of monitoring with cardiac event recorder electrocardiography Omron system in childhood population for sporadic, potentially arrhythmia-related symptoms. *Europace*, 13 (9), 1335-1339.
69. de Asmundis, C., Conte, G., Sieira, J., Chierchia, G.B., Rodriguez-Manero, M., Di Giovanni, G. ve diğ erleri. (2014) Comparison of the patient-activated

event recording system vs. traditional 24 h Holter electrocardiography in individuals with paroxysmal palpitations or dizziness. *Europace*.

70. Brembilla-Perrot, B., Moulin-Zinsch, A., Sellal, J.M., Schwartz, J., Olivier, A., Zinzius, P.Y. ve diğeri. (2013) Impact of transesophageal electrophysiologic study to elucidate the mechanism of arrhythmia on children with supraventricular tachycardia and no preexcitation. *Pediatr Cardiol*, 34 (7), 1695-1702.
71. Brembilla-Perrot, B., Groben, L., Chometon, F., Lethor, J.P., Admant, P., Cloez, J.L. ve diğeri. (2009) Rapid and low-cost method to prove the nature of no documented tachycardia in children and teenagers without pre-excitation syndrome. *Europace*, 11 (8), 1083-1089.