

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

ABLASYON TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARIN GERİYE
DÖNÜK İNCELENMESİ

Dr. Tuğba ÇETİN

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA
2024

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

ABLASYON TEDAVİSİ UYGULANAN HASTALARIN GERİYE
DÖNÜK İNCELENMESİ

Dr. Tuğba ÇETİN

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Tefik KARAGÖZ

ANKARA
2024

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince kıymetli bilgi, birikim ve tecrübesi ile bana yol gösteren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Tefvik Karagöz'e;

Tez sürecimin her aşamasında büyük bir anlayış ve sabır ile destek olan, kendisinden çok şey öğrendiğim Doç. Dr. İlker Ertuğrul'a;

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'nda çalıştığım süre boyunca bilgilerinden ve tecrübelerinden yararlandığım saygıdeğer hocalarım, uzmanlarım ve değerli poliklinik ekibine;

Asistanlığım süresince iyi bir çocuk hekimi olmam yolunda desteklerini esirgemeyen Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'nın tüm öğretim üyelerine ve asistanlık sürecimi güzelleştiren çalışma arkadaşlarıma;

Eğitim hayatımın en güzel günlerini geçirmemi sağlayan, her zaman yanımda olan sevgili dostlarıma;

Bugünlere gelmemi sağlayan, her koşulda kıymetli sevgi ve destekleri ile yanımda olan annem, babam, ablam ve abime;

Hayatımın her alanında varlığını hissettiğim, zor günlerimde çiçek açtıran biricik eşime;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Çetin T., Ablasyon Tedavisi Uygulanan Hastaların Geriye Dönük Olarak Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık Tezi, Ankara, 2024. Ritim bozuklukları çocuklarda sık görülen bir hastalık grubudur. Tedavisinde medikal yöntemler sıklıkla etkili olmakla birlikte; tıbbi tedaviye dirençli, tıbbi tedavinin tolere edilemediği veya tercih edilmediği tekrarlayan veya kalıcı semptomatik aritmilerde kateter ablasyonu tedavisi uygulanır. Radyofrekans veya kriyotermal enerji kullanılarak yapılan kateter ablasyonu, özellikle çeşitli taşiaritmi tiplerine sahip hastaların yönetiminde önemli bir seçenek haline gelmiştir. Bu çalışmada Ocak 2018 ve Mart 2024 yılları arasında ablasyon tedavisi uygulanmış 456 hastanın klinik, elektrokardiyografi, 24 saat Holter EKG kaydı, transözefageal elektrofizyolojik çalışma, egzersiz testi ve 514 ablasyon işlemi verileri değerlendirilmiştir. 3 aydan 18 yıla kadar ortalama yaş 12,2 yıl olarak sonuçlanmıştır. 15 kg altında 14 (%2) hasta, beş yaş ve altında 32 hasta (% 6) vardır. 5 kg ve altı hastalarda başarı oranı daha düşük, rekürrens oranı daha yüksektir. Çalışma grubundaki en sık görülen aritmi grubu atrioventriküler nodal reentran taşikardidir (AVRT, %42,5, n:194). Bu grubun %83,5' unu (n:162) WPW oluşturmaktadır. Hastaların %13,5' unda (n:62) yapısal kalp hastalığı ve konjenital kalp hastalığı görülmüştür. Dokuz hasta hastanemiz başvurusundan önce dış merkezde, 16 hastanın hastanemizde ÇYBÜ yatışı olmuştur. İki hastaya veno-arteriyel ECMO desteği ile ablasyon tedavisi uygulanmıştır. Ablasyon uygulanan bütün hastalar değerlendirildiğinde başarı oranı % 95,9 (n:493), rekürrens oranı %10,5 (n:54) olarak belirlenmiştir. WPW ve VES hastalarında ablasyon sonrası efor kapasitesinde artış saptanmıştır. Çalışmamızda ablasyon başarı oranı literatüre göre daha yüksek sonuçlanmıştır. KPET sonuçları WPW ve VES' li hastalarda asemptomatik bile olsalar ablasyonu desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Kateter ablasyon, aritmi, supraventriküler taşikardi, ventriküler aritmi, kriyoablasyon, radyofrekans ablasyon, egzersiz testi

ABSTRACT

Cetin T., Retrospective Evaluation of Patients Who Received Ablation Treatment, Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Subspecialty Thesis in Ankara, 2024. Rhythm disorders are a common group of diseases in children. Although antiarrhythmic medical managements are often effective in treatment; catheter ablation treatment is applied in recurrent or permanent symptomatic arrhythmias resistant to medical treatment or where medical treatment is not tolerated or preferred. Catheter ablation performed using radiofrequency or cryothermal energy has become an important option, especially in the management of patients with various tachyarrhythmia types. In this study, the clinical, electrocardiographic, 24-hour Holter recording, transesophageal electrophysiological study, exercise test, and ablation findings of 456 patients who underwent ablation treatment between January 2018 and March 2024 were evaluated. The average age was 12.2 years, ranging from 3 months to 18 years. There were 14 (2%) patients under 15 kg and 32 patients (6%) under five years old. The most common indication for ablation was AVRT 42.5% (n:194), and WPW rate in AVRT sub-group was 83.5% (n:162). Structural heart disease and CHD was detected in 13.5% (n:62) of patients. 25 patients were needed intensive care before taking to the Electrophysiology Laboratory. Ablation treatment was performed with veno-arterial ECMO support in two patients. The success rate was 95,9% (n:493) and the recurrence rate was 10.5% (n:54). An increase in exercise capacity was observed in patients with WPW and ventricular premature beats (VPB) after ablation. In our study, ablation success were higher than those reported in the literature. CPET results supports ablation even in asymptomatic patients WPW and dyssynrony and patients with VPB patients.

Key words: Catheter ablation, arrhythmia, supraventricular tachycardia, ventricular arrhythmia, cryoablation, radiofrequency ablation, exercise test

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER	viii
TABLolar	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kalbin Normal İletim Sistemi	2
2.1.1. Aksiyon Potansiyelinin Oluşması	2
2.1.2. Uyarının İletimi	4
2.2. Çocuklarda Disritmiler	6
2.2.1. Taşiaritmiler	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Çalışma Planı	32
3.2. Çalışma Grubu ve Protokolü	32
3.3. Çalışma Örneği Yapısı ve Hastaların Gözden Geçirilmesi	32
3.4. İstatiksel Analiz	33
3.5. Etik Kurul Onayı	34
4. BULGULAR	35
4.1. Ablasyon Sonrası Uygulanan KPET Verileri	64
4.2. Ablasyon Sonrası KPET Verilerinin Ablasyon Öncesi Verilerle Karşılaştırılması	67
5. TARTIŞMA	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	84
7. KAYNAKLAR	85
8. EKLER	95
EK 1. Etik Kurul	95

SİMGELER VE KISALTMALAR

AVRT	: Atriyoventriküler reentrant taşikardi
AVNRT	: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi
EKO	: Ekokardiyografi
EKG	: Elektrokardiyografi
Na	: Sodyum
Ca	: Kalsiyum
K	: Potasyum
Nav	: Voltaj duyarlı Na
SA	: Sinoatriyal
AV	: Atriyoventriküler
TEEPS	: Transözefageal elektrofizyolojik çalışma (<i>Transesophageal electrophysiologic study</i>)
IEPS	: İntrakardiyak elektrofizyolojik çalışma
SVT	: Supraventriküler taşikardi
PAT	: Paroksizmal atriyal taşikardi
WPW	: Wolff-Parkinson-White
VF	: Ventriküler fibrilasyon (VF)
AF	: Atriyal fibrilasyon
AVNRA	: Atriyoventriküler nodal reentrant aritmi
AFL	: Atriyal flutter
SVE	: Supraventriküler ektopik atımlar
AT	: Atriyal taşikardi
VES	: Ventriküler ekstrasistol
KKH	: Konjenital kalp hastalığı
ICD	: İntrakardiyak defibrilatör
RF	: Radyofrekans
PJRT	: Permanent junctional resiprokan taşikardi,
JET	: Junctional ektopik taşikardi

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1. Kalp bölgelerinde aksiyon potansiyel farkları	3
Şekil 2. Hızlı yanıtli dokuların aksiyon potansiyeli	3
Şekil 3. Kalbin normal ileti sistemi	6
Şekil 4. SVT	7
Şekil 5. AVRT mekanizması	8
Şekil 6. Ortodramik AVRT mekanizması	9
Şekil 7. Antidromik AVRT mekanizması	10
Şekil 8. Delta dalgası	11
Şekil 9. WPW sendromu	14
Şekil 10. WPW paterni yaklaşım algoritması	15
Şekil 11. AVNRT mekanizması	17
Şekil 12. Tipik AVNRT	18
Şekil 13. “Fast-slow” AVNRT	19
Şekil 14. İntraatrial reentrant taşikardi	20
Şekil 15. Atriyal fibrilasyon	21
Şekil 16. Prematür atrial atım	22
Şekil 17. Atrial taşikardi	22
Şekil 18. Trigemine ventriküler ekstrasistol	23
Şekil 19. Ventriküler taşikardi	25
Şekil 20. Ventriküler fibrilasyon	26

TABLOLAR

		Sayfa
Tablo 1.	Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların cinsiyeti	35
Tablo 2.	Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boyları	35
Tablo 3.	Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların tanısı	36
Tablo 4.	Ablasyon tedavisi uygulanan hastanın alt tanısı	36
Tablo 5.	Konjenital kalp hastalığı olan hastalar	37
Tablo 6.	Yapısal kalp hastalığı olan hastalar	37
Tablo 7.	Semptom, dökümente taşikardi ve insidental tanı ilişkili veriler	38
Tablo 8.	Semptom çeşitleri ilgili veriler	38
Tablo 9.	Aynı anda iki semptom ilişkili veriler	38
Tablo 10.	ÇYBÜ yatışına göre tanıların dağılımı	39
Tablo 11.	Ablasyon işlemi başarı verileri	39
Tablo 12.	Ablasyon işlemi komplikasyon verileri	40
Tablo 13.	Ablasyon işlemi sonrası rekürrens oranları	40
Tablo 14.	Genel anestezi uygulanması ilişkin veriler	41
Tablo 15.	AVRT tanılı hastalara ilişkin demografik veriler	42
Tablo 16.	AVRT tanılı hastalarda alt tanı grupları	42
Tablo 17.	AVRT tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler	42
Tablo 18.	AVRT tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler	43
Tablo 19.	AVRT tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri	43
Tablo 20.	AVRT tanılı hastaların ablasyon bölgesi verileri	44
Tablo 21.	AVNRT tanılı hastalara ilişkin demografik veriler	44
Tablo 22.	AVNRT tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler	45
Tablo 23.	AVNRT tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler	45
Tablo 24.	AVNRT tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri	46
Tablo 25.	Ventriküler aritmi tanılı hastalara ilişkin demografik veriler	46
Tablo 26.	Ventriküler aritmi hastalarının alt tanı bilgileri	46
Tablo 27.	Ventriküler aritmi tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler	47

Tablo 28.	Ventriküler aritmi tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler	47
Tablo 29.	Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon öncesi Holter EKG kaydı verileri	48
Tablo 30.	Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon sonrası Holter EKG kaydı verileri	48
Tablo 31.	Ventriküler aritmi tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri	48
Tablo 32.	Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon bölgesi verileri	49
Tablo 33.	Atriyal taşikardi tanılı hastalara ilişkin demografik veriler	49
Tablo 34.	Atriyal taşikardi tanılı hastalarda alt tanı grupları	50
Tablo 35.	Atriyal taşikardi tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler	50
Tablo 36.	Atriyal taşikardi tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler	51
Tablo 37.	Atriyal taşikardi tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri	51
Tablo 38.	Katılımcıların tanısına göre yaş, vücut ağırlığı, boy, ablasyon sayısı, işlem ve skopi süresi ve işlemler arasında geçen sürenin karşılaştırılması	53
Tablo 39.	Ablasyon tedavisi uygulanmış hastaların işlem, tedavi süreleri ve sayılarına ilişkin veriler	54
Tablo 40.	Birinci ablasyon tedavisinde enerji türü ile değişkenlerin ilişkisi	55
Tablo 41.	Uygulanan enerji türü ile değişkenlerin ilişkisi	55
Tablo 42.	RF Enerji uygulanma süresi ve değişkenlerle ilişkisi	56
Tablo 43.	Kriyotermal enerji ile ablasyon uygulanan hastaların lezyon sayısının kategorik değişkenlere göre karşılaştırılması	56
Tablo 44.	Koroner Sinüs ablasyonu uygulanan hastalar tanımlayıcı istatistik	57
Tablo 45.	Tanısı AVRT olan hastaların işlem öncesi sonrası WN, AH, HV ölçümlerinin karşılaştırılması	57
Tablo 46.	Tanısı AVNRT olan hastaların işlem öncesi sonrası WN, AH, HV ölçümlerinin karşılaştırılması	58
Tablo 47.	Ablasyon sonrası ve öncesi AH, HV değişkenlerinin karşılaştırma analizleri	58
Tablo 48.	Ablasyon sonrası ve öncesi AH, HV değişkenlerinin karşılaştırma analizleri	59
Tablo 49.	KPET olan hastaların cinsiyet bilgileri	59
Tablo 50.	KPET olan hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boy bilgileri	60
Tablo 51.	Tanya göre yaş, vücut ağırlığı ve boy bilgileri	60
Tablo 52.	KPET olan hastaların semptom, rekürrens, komplikasyon bilgileri	61

Tablo 53.	Ablasyon öncesi KPET süre verileri	61
Tablo 54.	Ablasyon öncesi KPET hız ve eğim verileri	61
Tablo 55.	Ablasyon öncesi KPET oksijen tüketim verileri	62
Tablo 56.	Ablasyon öncesi KPET solunum verileri	62
Tablo 57.	Ablasyon öncesi KPET kalp hızı verileri	63
Tablo 58.	Ablasyon öncesi KPET verilerinin tanı grubuna göre değerlendirilmesi	63
Tablo 59.	Ablasyon öncesi KPET hız ve eğim verileri	64
Tablo 60.	Ablasyon sonrası KPET hız ve eğim verileri	64
Tablo 61.	Ablasyon sonrası KPET oksijen tüketim verileri	65
Tablo 62.	Ablasyon sonrası KPET solunum verileri	65
Tablo 63.	Ablasyon sonrası KPET kalp hızı verileri	66
Tablo 64.	Ablasyon sonrası KPET verilerinin tanı grubuna göre değerlendirilmesi	66
Tablo 65.	Ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması	68
Tablo 66.	VES tanılı hastaların ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması	69
Tablo 67.	WPW tanılı hastaların ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması	70

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ritim bozuklukları çocuklarda sık görülen bir hastalık grubudur. Büyük bir kısmı bir yaş altında görülürken, bunların çoğu da 6 ay ile 1 yaşına gelindiğinde kendiliğinden rezolüsyona uğramaktadır. Rezolüsyona uğrayan bu grupta nadiren 5-6 yaşlarında rekürrensler izlenebilmektedir. Kardiyak disritmi tedavisinde 5-6 yaş altı ya da 15-20 kilogramın altındaki vücut ağırlıklarında kesin tedavi yöntemi olan ablasyonun potansiyel riskleri yüksek olduğu için daha çok medikal tedavi tercih edilmektedir. Daha büyük yaş ve kilolarda ise mümkünse kesin tedavi yöntemi olan ablasyon tercih edilir. Kateter ablasyon uygulamasında bu hastalarda kalp dokusundaki anormal elektriksel odak ya da yol tespit edilip ve yok etmeyi amaçlayan kalıcı bir tedavi yöntemidir. Bazı yeni yöntemler geliştirilmekte olsa da günümüzde radyofrekans veya kriyotermal enerji kullanılarak yapılan kateter ablasyonu, çeşitli taşiaritmi tiplerine sahip hastaların yönetiminde önemli bir seçenek haline gelmiştir (1).

Tıbbi tedaviye dirençli veya tıbbi tedavinin tolere edilmediği veya tercih edilmediği tekrarlayan veya kalıcı semptomatik aritmilerde kateter ablasyonu tedavisi uygulanır (2). Ablasyon tedavisi ile yüksek iyileşme oranına sahip olduğu bilinen aritmiler için bazı seçilmiş endikasyonlarda kateter ablasyonu birinci basamak tedavi olarak tercih edilir. (3-5).

Sonuç olarak, çocuklarda ritim bozukluklarının tedavisinde radyofrekans ablasyon ve kriyoablasyon gibi gelişmiş tedavi yöntemlerin kullanılması, çocukların sağlıklı bir şekilde büyümesi ve gelişimini sağlayabilir. Bu yöntemlerin kullanılması, çocuklarda kalp ritim bozukluklarına bağlı komplikasyonların önlenmesinde etkilidir.

Çalışmamızda, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'na başvuran ve ablasyon tedavisi uygulanan hastaların tek merkez deneyiminin retrospektif olarak incelenmesi ile hastaların tanıları, yaşı, tanıyı destekleyen klinik, elektrokardiyografi (EKG), 24 saatlik Holter EKG kaydı, ekokardiyografi (EKO), egzersiz testi bulguları, hastalığın klinik seyri, kullanılan tedavi yöntemleri ve sonrasındaki takip verilerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Ablasyon tedavisi hakkında farkındalığı artırarak gelecekteki tedavi yaklaşımlarına ve çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

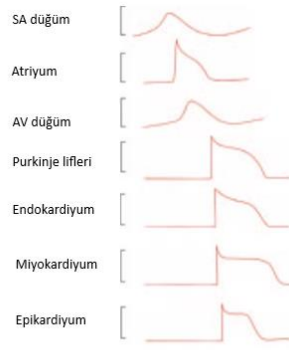
2.1. Kalbin Normal İletim Sistemi

Kalbin pompa işlevi uyarılabilir kalp hücreleri ve özel iletim sistemi sayesinde kalp dokusunun senkronize bir şekilde kasılması ile ortaya çıkar (6). Kalbin iletim sistemi hücre zarı üzerinde ve hücreler arasında devam eden, belli bir yolak üzerinden başlayan ve yayılan iyon akışından kaynaklanır. Aksiyon potansiyelinin başlaması ve iletilmesinde özel iyon kanalları, hücreler arası bağlantı proteinleri ve özel hücre içi bileşenler görev alır (7). Kalbin normal iletim sistemini anlayabilmek için bu bileşenlerin katkısını bilmek gerekir.

2.1.1. Aksiyon Potansiyelinin Oluşması

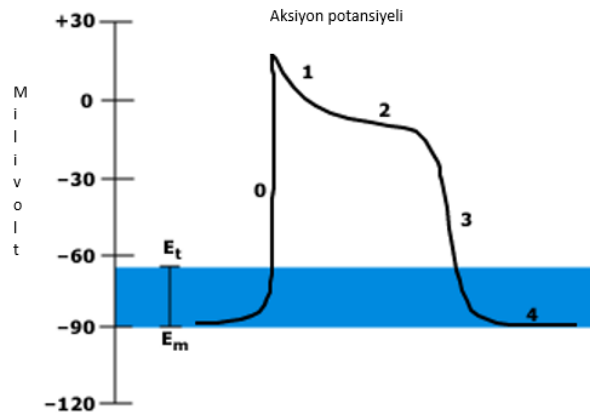
Dinlenme halindeki kalp hücresinde hücre içi hücre dışına göre negatiftir ve bu iki bölge arasında -80 ile -95 mV değerinde voltaj farklı oluşturur. Buna *transmembran potansiyeli* denir. İstirahat halinde en büyük katkı potasyum (K) kanalları tarafından sağlanır. Voltaj duyarlı sodyum (Na) ve kalsiyum (Ca) kanallarının çoğu kapalıdır (8).

Kalp hücreleri uyarılabilen ve kasılabilen hücrelerdir. Uygun uyarın ile iyon kanallarının açılması veya kapanması sağlanır. Böylece hücre zarı üzerinde iyon hareketi oluşur ve zar potansiyelinde değişiklik meydana gelir. Bir kalp hücresinin zaman içindeki potansiyel değişikliğine aksiyon potansiyeli denir. Bireysel aksiyon potansiyelinin özel şekli ve süresi, atriyumlar, özel iletim dokusu ve ventriküllerde birbirinden farklıdır (Şekil-1)(9). Farklı hücre tiplerinde aksiyon potansiyeli dalga formlarında gözlenen heterojenlik, iyon kanalı ekspresyon seviyelerindeki farklılıkları yansıtmaktadır. Yapılan çalışmalar, kardiyak sarkolemmal iyon kanallarının zamana veya voltaja bağlı özelliklerindeki küçük değişikliklerin daha çok etki oluşturabileceğini göstermektedir. Ventriküler ve atriyal miyositlerde ve Purkinje liflerinde, aksiyon potansiyelinin (faz 0) yükseliş hızlıdır ve voltaj duyarlı Na (Nav) kanallarının aktivasyonundan kaynaklanır (10). Bununla birlikte, sinoatriyal (SA) düğümündeki ve atriyoventriküler (AV) düğümündeki kalp pili hücrelerinde faz 0, atriyum ve ventriküllerdekinden belirgin şekilde daha yavaştır. Bu da Nav kanallarının depolarizasyonda belirgin bir rol oynamadığını düşündürür.



Şekil 1. Kalp bölgelerinde aksiyon potansiyel farkları

Özelleşmiş iyon kanallarından voltaj duyarlı hızlı sodyum kanallarına sahip dokular “hızlı yanıtli dokular” olarak isimlendirilir. Kalp içinde belli bölgeler de (atriyum, his demeti, purkinje lifleri vb.) hızlı yanıtli dokulardır. Bu bölgelerde oluşan aksiyon potansiyeli 4 fazda değerlendirilir (şekil 2). Kalp iletiminin başlamasında ve kalbin kasılmasında anahtar rol oynar.



Şekil 2. Hızlı yanıtli dokuların aksiyon potansiyeli(11)

Faz 0 (Depolarizasyon): İstirahat membran potansiyeli eşik değere ulaştığında Nav kanalları açılır ve hücre içine hızlı sodyum akışı başlar. Transmembran potansiyeli pozitifleşir ve +45 mV'a ulaşır. Depolarizasyonun sağlanmasıyla Nav kanalları kapanır. Kalsiyum kanalları bu evrede açılır ancak kalsiyum girişi görece daha yavaştır.

Bir kalp hücresinde başlayan bu depolarizasyon dalgası çevresindeki hücrelere ve hızlıca tüm kalbe yayılır. Depolarizasyondan sonra repolarizasyon başlar ve en sonunda hücre istirahat haline döner. İstirahat haline dönene kadar hücre refraktör haldedir ve tekrar uyarılamaz. Faz 0 eğimi yani hücrenin depolarizasyon hızı bir sonraki hücrenin ne kadar süre sonra depolarize olacağını yani iletim hızını belirler (12).

Faz 1 (Repolarizasyon): Hücre dışına hızlı potasyum akışı ve sodyum kanallarının kapanması nedeniyle çentik oluşur. Bu dönemde repolarizasyonun derecesi potasyum akışının yoğunluğuna bağlıdır ve atriyum ventrikül arasında değişiklik gösterir.

Faz 2 (Repolarizasyon): Kalp aksiyon potansiyelini sinir ve iskelet kası hücrelerinin aksiyon potansiyelinden ayıran plato aşamasıdır. Geç kalsiyum ve sodyum kanalları ile potasyum akımının dengelenmesi ile ortaya çıkar. Kalsiyum kanalları hücre içine yavaş girerek repolarizasyonun hızlı olmasını engeller. Faz 1 ve faz 2'de hücre mutlak refrakter periyottadır ve uyarılamaz.

Faz 3 ve 4 (Repolarizasyon): Kalsiyum akımının azalması ve geç potasyum kanallarının baskınlığı ile repolarizasyon sağlanmış olur. Hücre istirahat potansiyeline ulaşır. Faz 3 döneminde güçlü bir sinyal ile tekrar depolarizasyon gerçekleşebilir.

SA ve AV düğüm ise yavaş yanıt veren dokulardır. Bu dokularda Faz 0 depolarizasyonu, L tipi kalsiyum kanalları yoluyla hücre içine doğru kalsiyum akımına bağlıdır. Bu kanallar sodyum kanallarından daha yavaş iletim hızına sahiptir ve yeniden aktif hale gelmeleri daha uzun sürer (11). Bu hücrelerde gerçek bir istirahat dönemi olmaz. Kalsiyum kanalları sayesinde dinlenme halinde devam eden kalsiyum akımı sayesinde hücre zarı potansiyeli artar ve eşik potansiyele ulaşılması ile depolarizasyon gerçekleşir. Bu uyarılma kendiliğinden oluşmaktadır ve *otamatisite* olarak adlandırılır.

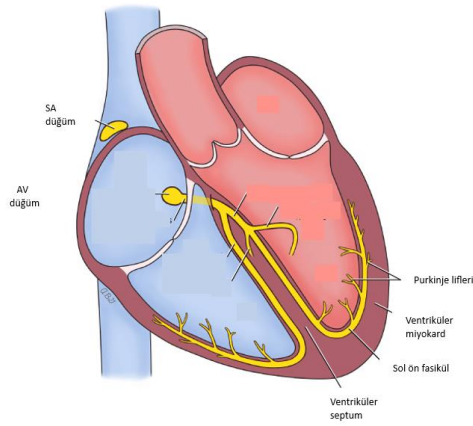
2.1.2. Uyarının İletimi

Etkili ve senkronize kalp kasılması için kardiyak aksiyon potansiyellerinin hızlı ve düzgün iletimi kritik öneme sahiptir. Aksiyon potansiyeli olduğu hücreden komşu hücrelerin zarlarına doğru akım olarak yayılır. Hücreler arasında bulunan düşük Gap bağlantıları düşük dirençli yapıları sayesinde iyon geçişine izin verir ve etkili hücreden

hücreye iletişim sağlar (13). İyon geçişi yeterli düzeyde ise sırasıyla hücreler depolarizasyon fazına geçer. Kalsiyum, voltaj değişiklikleri Gap bağlantılarında aktif olarak açılma kapanma yanıtına neden olur (14). Aynı zamanda çevre dokudaki kollajen matriks ve liflerin uyumu da iletkenliği etkiler.

Doku hasarı, hücre dışı ortamda meydana gelen değişiklikler (hiperkalemi, asidoz) nedeniyle hızlı yanıtı dokular yavaş yanıtı dokulara dönüşebilir. Bu durumda sodyum kanalları etkisiz hale gelir ve depolarizasyon yavaş salınımlı kalsiyum kanallarına bağlı olarak gelişir. EKG’de ise QRS ve QT sürelerinde uzama meydana gelir.

SA düğüm hücreleri sağ atriyum üst kısmında superior vena cava ile atriyum bağlantısının olduğu bölgede bulunur. Faz 4 süresi en kısa olan hücreler buradadır. Otomasite özelliği nedeniyle kalbin ilk uyarısı bu bölgeden kaynaklanır ve kalp hızını belirler. Vagus siniri, sempatik ve parasempatik uyarıları alır. Burada oluşan uyarı anatomik olarak gösterilemese de internodal ileti demetleri aracılığı ile gerçekleşir ve SA düğümü AV düğüme bağlar. AV düğüm posteroseptal alanda sağ atrium tarafındadır ve yavaş iletim özelliği vardır. Hücreler arasında Gap bağlantılarının azlığı, yapısal olarak daha yavaş ileten konneksin 40 miktarı daha fazla olması yavaş iletim özelliğine katkıda bulunur (15). SA düğüm aktivasyonunda aksaklık olursa AV düğümdeki hücreler kalbin pacemaker görevini üstlenir. AV düğüm distaline yerleşmiş, fibröz yapı içinde atriyoventriküler septumu geçen, öne doğru uzanan, sağ ve sol ileti yollarına ayrılan his demeti ile uyarı devam eder. Sağ dal epikardiyumun altında ve intraventriküler septumun sağ tarafındadır ve sağ ventrikül apeksine kadar ulaşır. Sol dal ise interventriküler septumun sol tarafında ilerler ve aşağı doğru yayılır. Yenidoğan ve bebeklerde üçüncü bir dal daha bildirilmiştir ancak erişkin dönemde kaybolmaktadır. Sağ ve sol dallar ventrikül apikal kısımlarına ulaştıktan sonra Purkinje lifleri ile subendokardiyal kalp hücrelerine yayılır. Kalp kasılması endokardiyumdan epikardiyuma ve ventrikül apeksinden ventrikül tabanına doğru olur (12).



Şekil 3. Kalbin normal ileti sistemi (11)

2.2. Çocuklarda Disritmiler

Çocuklarda düzensiz kalp atımının malign veya benign sebepleri olabilir. Düzensiz ritmi tanımak ve altta yatan sebebi belirlemek hayati önem taşır (16). Aritmiler bebeklerde ve çocuklarda erişkine göre seyrek olmasına rağmen, birinci basamak hekimlerinin, acil servis hekimlerinin ve yoğun bakım hekimlerinin temel aritmileri tanıyabilmesi ve yönetebilmesi gerekmektedir (17). Her gün gelişen bu alanda yeni antiaritmik ilaçlar çıkmaya devam etmektedir. Ayrıca aritmilerin teşhis ve tedavisi için intrakardiyak elektrofizyolojik çalışma günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (18). Yeni ablasyon teknikleri ile aritmilerin çoğunda tam kür sağlanabilmektedir.

Aritmisi olan hastanın değerlendirilmesinde öykü ve fizik muayene çok önemlidir. Altta yatan kalp hastalığı ile görülen aritmi tipi arasında ilişki bulunması çok olasıdır. Sağlıklı çocukların %15-25'inde sinüzal aritmi ve ektopik atriyal ritim görülür. Taşiaritmiler ve bradiaritmilerde tedavi kararı ve yöntemi semptom, yaş ve vücut ağırlığına göre değişebilmektedir (19).

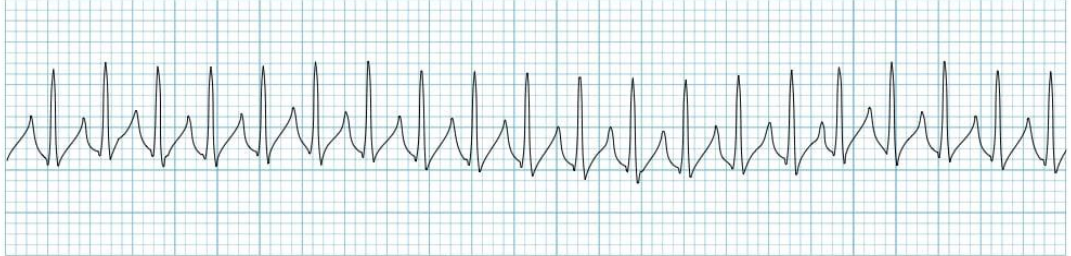
2.2.1. Taşiaritmiler

Supraventriküler Aritmiler

Supraventriküler Taşikardi

Supraventriküler taşikardi (SVT), çocuklarda en sık görülen aritmidir ve insidansının %0,1-0,4 olduğu tahmin edilmektedir (20). SVT'nin ilk atağı hastaların %50-60'ında yaşamın ilk yılında, özellikle de ilk 3-4 ayda meydana gelir. %20-30 hasta tekrar atak geçirir (21). Taşikardi çoğunlukla ani başlar ve ani sonlanır. Bazen kendi kendini sınırlayan tek bir atak şeklinde, özellikle yenidoğanlarda ve bebeklerde ise yüksek morbiditeye yol açabilen aralıksız ve uzun süreli atak şeklinde ortaya çıkabilir (22). Çocuklarda SVT'nin en yaygın iki şekli: atriyoventriküler reentrant taşikardi (AVRT), atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi (AVNRT)'dir.

SVT'nin kısa süreli ve seyrek olması, EKG kaydı alınmadan sonlanması tanı koyulmasını zorlaştırır. Transözofageal elektrofizyolojik çalışma (*Transesophageal electrophysiologic study/ TEEPS*) tanı koymada yardımcı olarak kullanılır.



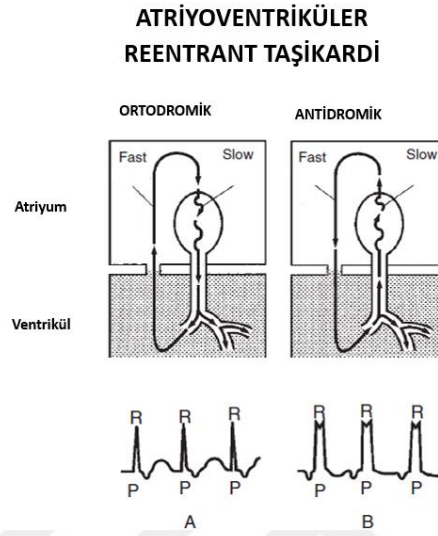
Şekil 4. SVT (23)

Atriyoventriküler Reentrant Taşikardi (AVRT)

AV reentrant taşikardi (AVRT), yalnızca SVT'nin en sık görülen şekli değil, aynı zamanda pediatrik yaş grubunda en yaygın görülen taşiaritmidir. Bu aritmiye başlangıcı ve bitişi ani olduğu için daha önce paroksizmal atriyal taşikardi (PAT) adı verilmiştir (17).

Atriyum ve ventrikülü birbirine bağlayan normal AV iletim sistemi ve bir AV aksesuar yolu olmak üzere iki farklı yoldan oluşan, anatomik olarak tanımlanmış devreye sahip bir reentrant taşikardidir. Taşikardinin başlatılması ve sürdürülmesi için aksesuar yolun gerekliliği nedeniyle spesifik bir taşikardi türüdür (24). Yol sadece

antegrad, sadece retrograd veya hem antegrad hem de retrograd iletebilir. Normal iletim sistemi ile aksesuar yol arasında iletim süresi ve refrakterlik açısından yeterli farklar mevcutsa, atriyal, kavşak veya ventriküler kökenli bir erken uyarı taşikardiye başlatabilir.

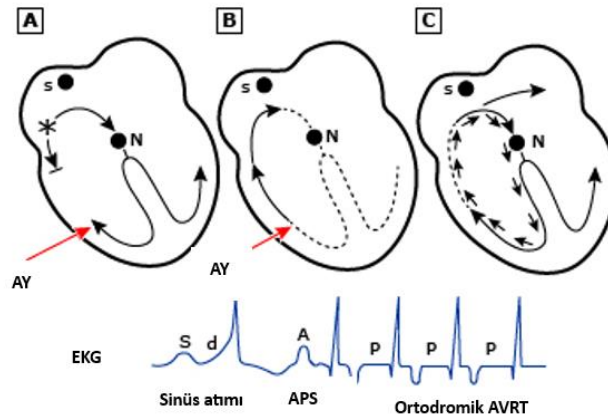


Şekil 5. AVRT mekanizması(17)

A: Ortodromik atriyoventriküler reentrant taşikardi (AVRT) ve Wolff-Parkinson-White SVT'nin en sık görülen mekanizmasıdır. Ortodromik taşikardilerde ventriküllerin uyarımı AV düğüm ve iletim sistemi üzerinden ventriküller depolarize olduğu için taşikardi sırasında normal bir QRS kompleksi gözlenir ve atriyumlar aksesuar yol üzerinden retrograd olarak depolarize olduğundan QRS kompleksinden sonra (kısa bir RP aralığı ile) ters P dalgaları gözlenir. B: Antidromik AVRT'de bypass yolu boyunca antegrad iletim geniş bir QRS kompleksi oluşturur. Bura da genellikle P dalgaları geniş QRS kompleksinin önünde görülür.

Bu aritminin iki ana tipi dar kompleks (ortodromik) ve geniş kompleks (antidromik) AVRT'dir:

Ortodromik AVRT: Taşikardi sırasında ventrikülün uyarımı antegrad yol AV düğüm, His demeti ve Purkinje sistemi yoluyla olduğundan dar QRS taşikardi izlenir. Taşikardi sırasında sinüs ritmi sırasında görülen preeksitasyon görülmez (25). Ortodromik AVRT, Wolff-Parkinson-White (WPW) sendromuyla ilişkili reentran taşikardilerin yüzde 90 ila 95'ini oluşturur(26, 27).



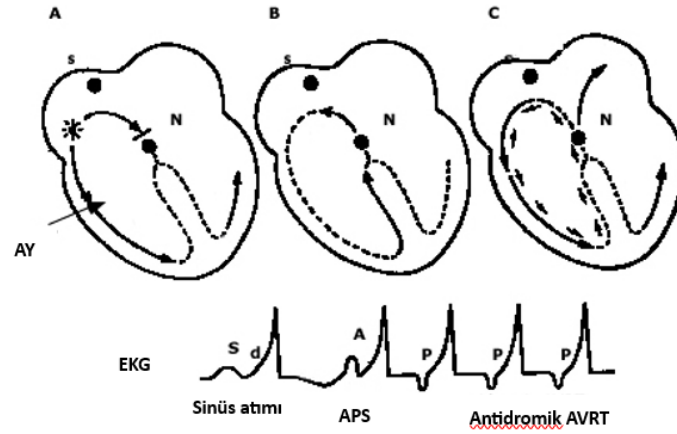
Şekil 6. Ortodromik AVRT mekanizması (25)

Ritim kaydında delta dalgasının (d) sonucu olarak kısa PR aralığına ve geniş QRS kompleksine sahip sinüs (S) atımı görülüyor. Panel A, atriyoventriküler düğüm (N) ve His-Purkinje sistemi yoluyla antegrad olarak iletilen ancak aksesuar yolda (AP) bloke olan bir atriyal prematüre atımı (APB,*) göstermektedir. Ritim şeridinde görüldüğü gibi normal PR aralığı ve dar ve normal QRS kompleksi. normal miyokardiyal aktivasyondan sonra, impuls AP boyunca retrograd olarak iletilir ve atriyumun retrograd şekilde (panel B) aktive edilmesi negatif bir P dalgasına neden olur. Bu aktivasyon dizisi kendini tekrarlarsa (panel C), ortodromik atriyoventriküler reentrant (veya karşılıklı) taşikardi (AVRT) oluşur.

Ortodromik AVRT EKG Bulguları:

- Ventrikül hızı genelde 150-250 /dk dolaylarındadır
- Taşikardi dar QRS'lidir
- RP intervali RR aralığının yarısından daha azdır yani kısa RP aralıklıdır
- Taşikardi hızından bağımsız sabit RP aralığı izlenir

Antidromik AVRT: Ventrikül aksesuar yol üzerinden uyarıldığı için taşikardi sırasında QRS ritm izlenir. Sol taraflı aksesuar yolu olan bazı hastalarda, sinüs ritminde preeksitasyon belirgin olmayabilir çünkü atriyal impulsun aksesuar yolun atriyal girişine ulaşma süresi AV düğümüne ulaşma süresinden daha uzundur. Antidromik AVRT'nin nadir bir çeşidi, birden fazla aksesuar yolu olan hastalarda, bir aksesuar yol üzerinden ileriye doğru iletim meydana geldiğinde; retrograd iletim için ikinci bir aksesuar yol kullanılması ortaya çıkabilir. Bu gibi durumlarda uyarının devam etmesi için AV düğümüne ihtiyaç yoktur. Yol-yol taşikardisi sırasındaki EKG, geleneksel antidromik AVRT'den ayırt edilemez ve kesin devrenin doğrulanması genellikle elektrofizyolojik çalışmayla olur. Kateter ablasyonu yapılan hastaların yaklaşık yüzde 10' unda birden fazla aksesuar yolun varlığı rapor edilmiştir (28).



Şekil 7. Antidromik AVRT mekanizması (25)

Ritim kaydında delta dalgasının (d) sonucu olarak kısa PR aralığına ve geniş QRS kompleksine sahip sinüs (S) atımı görülüyor. Panel A, atriyal prematüre atım (APB,*) ile başlayan uyarım atriyoventriküler düğümde (N) bloke olurken aksesuar yol (AP), üzerinden ventrikülleri depolarize eder, Panel B'de görüldüğü gibi, miyokard aktivasyonunun ardından impuls, His-Purkinje sistemi ve AV düğümü boyunca retrograd olarak iletilir ve ritim şeridinde ters bir P dalgası olarak görülen retrograd atriyal aktivasyonla sonuçlanır. Bu aktivasyon dizisi kendini tekrarlırsa (C), geniş QRS kompleksli antidromik atriyoventriküler reentran (veya karşılıklı) taşikardiye (AVRT) neden olur

Antidromik AVRT EKG Bulguları:

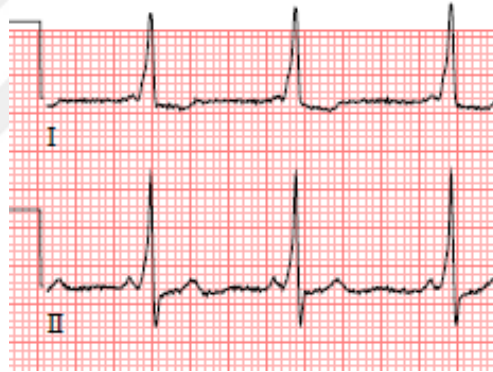
- 150-250 /dk ve düzenli ventrikül hızı vardır
- Geniş QRS bir taşikardi izlenir
- RR aralığının yarısından daha az olan RP aralığına sahip ters P dalgaları gözlenir
- Taşikardi döngüsü uzunluğundan bağımsız olarak RP aralığı sabittir

Taşikardi anında hastalar genellikle çarpıntı yakınması ile başvurur. Senkop, presenkop, baş dönmesi, nefes darlığı, göğüs ağrısı eşlik edebilir. Tedavide adenozin kullanılır. Tekrarlama riski nedeniyle takibinde flekainid ve amiodaron oral antiaritmik tedavi olarak başlanabilir. İzleminde tekrarlama durumu, hastanın yaşı ve kilosuna göre katater ablasyon tedavisi uygulanabilir.

Wolf Parkinson White Sendromu

İlk defa 1930 yılında Louis Wolff, Sir John Parkinson ve Paul Dudley White, sinüs ritminde kısa PR aralığına sahip elektrokardiyografi (EKG) bulguları olan ve taşikardi ataklarından şikayetçi 11 hastayı tanımlayan bir makale yayınlamıştır (29). Öncesinde tanımlanmış izole vakalar mevcut olsa da ilk ayrıntılı vaka serisi bu

makalede anlatıldığından; ilerleyen dönemde bu hastalığa “Wolf Parkinson White (WPW) Sendromu” adı verilmiştir. Aksesuar yoldan gerçekleşen hızlı iletim nedeniyle preeksitasyonun görülür (30). Normalde atriyum ve ventriküller elektriksel olarak birbirinden izole edilmiştir. Elektriksel uyarı ancak AV düğüm ve his demeti ile ventriküllere iletilir. Preeksitasyonu olan hastalarda ise atriyum ve ventrikülleri doğrudan birbirine bağlayan, erken uyarılmaya sebep olan aksesuar iletim yolu bulunur. Aksesuar yol genellikle uyarıları AV düğümden daha hızlı iletir ve kısa PR mesafesine neden olur. Uyarının başlangıç kısmı hızlı aksesuar yoldan iletilirken son kısmı normal yoldan ventriküllere ulaşır. Böylece EKG’deki dik çıkış yerine eğilimli bir çıkış görülür buna delta dalgası denir (31)(şekil 10). Ventrikülde farklı yollardan iletilmiş uyarılar birleşerek tek depolarizasyon kompleksi oluşturur ve sinüs ritmi tamamlanır. Aksesuar yolun olduğu moleküler mekanizmalar ise tam olarak aydınlatılamamıştır (32).



Şekil 8. Delta dalgası

Preeksitasyon genellikle süreklidir. Çoğu aksesuar yol çift yönlü (antegrad ve retrograd) iletim sağlar. Bazı aksesuar yollar ise ventrikülden atriyuma (retrograd) tek yönlü iletim sağlar. Buna gizli (*concealed*) aksesuar yol adı verilir, genellikle sol taraftadır ve EKG’de delta dalgası oluşturmaz. Retrograd iletim, ventriküler pacing veya prematüre atımların ardından meydana gelebilir ve ortodromik AVRT devresinin retrograd kolunu oluşturabilir (33, 34).

Eğer AV nodal iletim artmışsa ve/veya aksesuar yol sol lateral pozisyonda yani sinüs düğümünden uzakta ise, iletimin aksesuar yola ulaşması gecikeceğinden aksesuar yol üzerinden depolarize olan ventrikül alanı çok küçük olacağından yüzey

EKG'de preeksitasyon belirgin olmayabilir. AV düğüm iletiminin adenozin ile geçici olarak bloke edilmesi "gizli" yolu açığa çıkarabilir (35). Bazı aksesuar yolların refrakter dönemi uzun olduğu için yalnızca daha yavaş kalp hızlarında preeksitasyon görülebilir olabilir.

Elektrofizyolojik çalışmalar aksesuar yolların AV oluk boyunca veya septumda herhangi bir yerde bulunabileceğini göstermiştir. En sık görülen yerleşim yerleri sol lateral (% 50), posteroseptal (% 30), sağ anteroseptal (%10) ve sağ lateraldir (% 10) (36). Aksesuar yolun yerini EKG paterni ile ilişkilendirme çalışmaları devam etse de, aktivasyonun EKG görünümü, ön uyarılmanın derecesine bağlıdır. Sonuç olarak aynı yol, her zaman aynı EKG modelini üretmeyebilir (37, 38). Ayrıca, preeksitasyonu olan bireylerin neredeyse % 13'ünde birden fazla aksesuar yolu vardır (39).

Aksesuar yolu olan hastaların çoğunluğuna kardiyak anormallik eşlik etmez. İlişkili konjenital kalp hastalığının mevcut olması durumunda, sol taraftan ziyade sağ tarafta olma olasılığı daha yüksektir (40, 41). Ebstein anomalisi WPW sendromuyla en güçlü şekilde ilişkili konjenital anomalidir. Bu hastaların % 10-20'sinde bir veya daha fazla aksesuar yol vardır. Bunların çoğunluğu sağ serbest duvarda ve sağ posteroseptal bölgelerde yer almaktadır (42, 43). Mitral kapak prolapsusu ile sol taraflı aksesuar yollar arasında ilişki olabileceği düşünülmekle birlikte; nispeten yaygın olan iki durumun rastgele bir arada bulunması da olabilir (24). Her ne kadar WPW sendromlu hastaların çoğu kalıtsal olmasa da, küçük bir yüzdesi aileseldir ve hipertrofik kardiyomyopati ile de ilişkili olabilir (44, 45). Ailesel WPW sendromu otozomal dominant kalıttır (46).

WPW prevalansını tartışırken, WPW paterni (yani asemptomatik hastalarda EKG anormallikleri) ile WPW sendromu arasında ayırım yapmak önemlidir. Her ikisi de oldukça nadir olup, genel popülasyonun yüzde 1'inden azında meydana gelir ve WPW paterni, WPW sendromundan 10 ila 100 kat daha yaygındır (47, 48). Gizli aksesuar yolların ise gerçek yaygınlığı bilinmemektedir. Gizli bir aksesuar yolun varlığı yalnızca bir aritmi (örn. AVRT) sırasında belirlendiğinden, böyle bir yol sinüs ritmi sırasında çekilen EKG ile belirlenemez. Bu nedenle, yalnızca tanısal EPS uygulanan semptomatik aritmisi olan hastalarda gizli aksesuar yolların varlığı belirlenebilir. Kateter ablasyonu için başvuran semptomatik supraventriküler taşikardi (SVT) hastaları arasında gizli aksesuar yolların prevalansı yaklaşık % 15'tir (49).

EKG'de WPW paterni bulunan hastaların çoğunluğu asemptomatik kalır. Hastaların bir kısmında WPW sendromunun bir parçası olarak aritmiler (AVRT, hızlı ventriküler yanıtı AF vb.) görülebilir. Aritmi gelişen hastaların çoğunda çarpıntı, baş dönmesi, senkop, presenkop, göğüs ağrısı, ani kalp durması görülebilir.

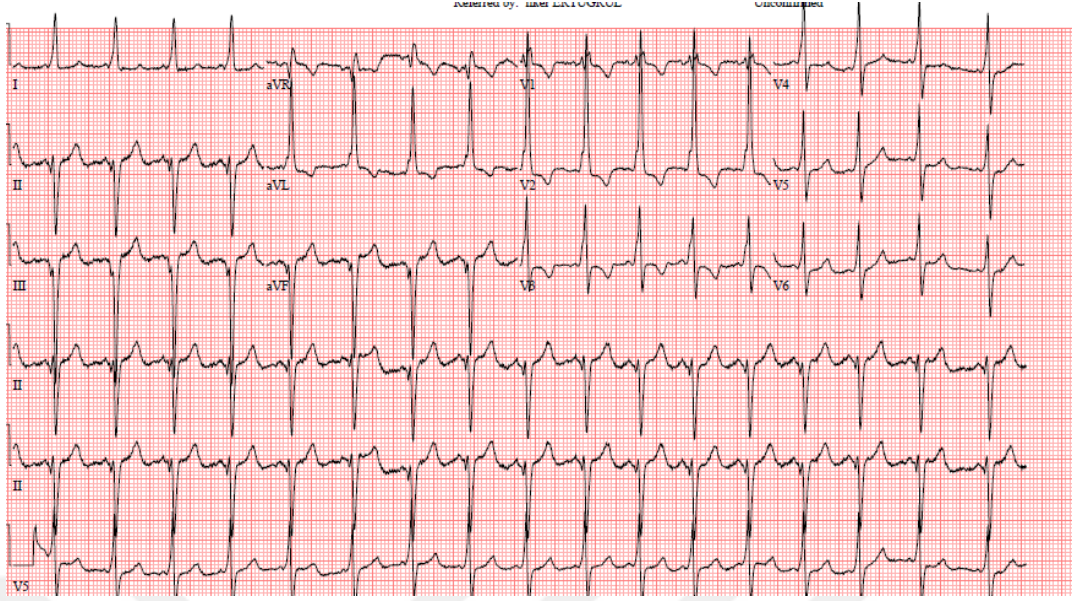
WPW sendromunda en yaygın görülen aritmi şekli aksesuar yola ihtiyaç duyan ortodromik AVRT ve antidromik AVRT'dir (50). Ancak atriyal taşiaritmiler, AV düğüm reentrant taşikardisi (AVNRT), ventriküler taşikardi (VT) ve ventriküler fibrilasyonu (VF) gibi aritmiler de bu hastalarda ortaya çıkabilir (41, 51). Bu durumlarda aksesuar yol, ventriküler veya atriyal aktivasyon için bir yol görevi görebilir, ancak genellikle aritminin başlatılmasında rol oynamaz ve aritminin devam etmesi için gerekli değildir (52, 53).

WPW paterni tanısı genellikle başka bir nedenle çekilmiş EKG ile rastlantısal olarak konur. Kısa PR aralığının ve delta dalgasının tanımlanması WPW paterninin tanısını doğrulamak için yeterlidir. Bazı nadir durumlarda, invaziv elektrofizyoloji testi, aksesuar bir yolun tanısının doğrulanmasında kullanılabilir.

WPW sendromunun tanısı tipik olarak, EKG'de önceden WPW paterni bulunan ve aksesuar yolu içeren bir aritmi geliştiren bir hastada koyulur. Ancak bazı hastalar başlangıçta bir aritmi ile başvurmakta ve ilk tanı olarak WPW sendromu tanısı alabilir (54, 55).

EKG Bulguları:

- Kısa PR mesafesi
- Delta dalgası
- Geniş QRS
- Taşikardi sırasında normal QRS olabilir



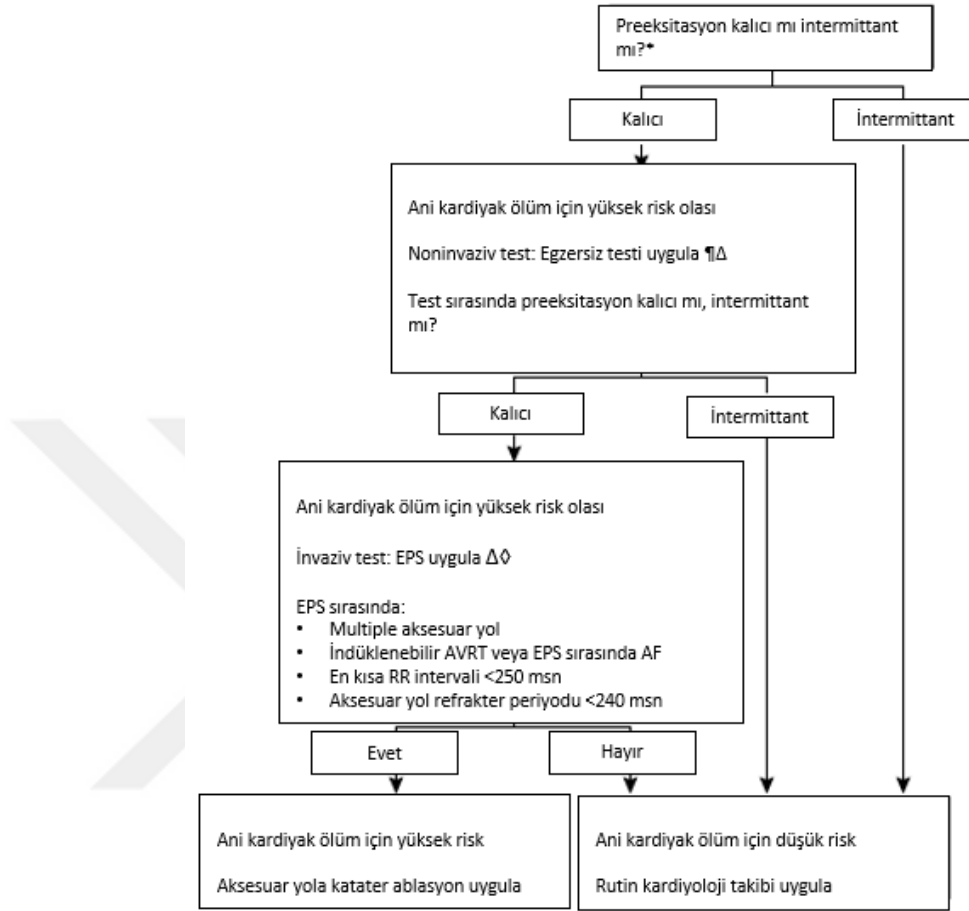
Şekil 9. WPW sendromu

WPW Ani Ölüm Riski:

Ani ölümün en sık sebebi atrial fibrilasyon (AF) sonrası gelişen ventriküler fibrilasyondur (VF). EKG’de WPW paterni bulunan ancak semptomatik aritmi olmayan hastalar risk sınıflaması açısından en zor gruptur. Bu tür asemptomatik WPW hastalarının (çoğunlukla genç ve diğer açılardan sağlıklı olan) çoğunluğu asemptomatik kalacak olsa da semptomatik aritmi gelişme ihtimali üç yıl içinde yaklaşık % 20’dir (56, 57). WPW paterni olan asemptomatik hastalarda yüksek riski belirlemek adına noninvaziv testler ve elektrofizyolojik çalışma (EPS) kullanılmaktadır (40, 58) Aksesuar yolun refrakter periyodunun çok kısa olması, AF sırasındaki kısa preeksite RR aralığı, genç yaş, erkek cinsiyeti, EPS sırasında indüklenebilir AVRT veya AF, birden fazla aksesuar yol varlığı, Ebstein malformasyonu ani ölüm açısından risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Ancak ani ölüm riski düşük olarak belirlenmiş hastalarda da ani ölüm görülebildiği için günümüzde yeni ablasyon teknolojileri sayesinde deneyimli merkezlerde ablasyon riskinin oldukça düşük olduğu da dikkate alınarak asemptomatik olsalar da her hastada ablasyon genel kabul gören yaklaşım olmuştur.

Refrakter periyod, iletilen bir impulstan sonra aksesuar yolun (veya herhangi bir kalp dokusunun) "sıfırlanması" ve sonraki bir impulsun iletilebilmesi için gereken süreyi ifade eder. Bu özellik genellikle bir aksesuar yolunun ventriküle ne sıklıkla

iletebileceğini tanımlar (58-60). Sonuç olarak aksesuar yolun refrakter periyodunun kısa olması ventriküler fibrilasyon (VF) açısından bir risktir.



Şekil 10. WPW paterni yaklaşım algoritması(35)

EKG: elektrokardiyogram; EPS: elektrofizyolojik çalışma; AVRT: atriyoventriküler reentrant taşikardi; AF: atriyal fibrilasyon; WPW: Wolff-Parkinson-White.

* Yüzeysel EKG'deki preeksitasyon, kısa bir PR aralığı ve delta dalgası görülmesi ile tanımlanır. Preeksitasyon intermittan olabilir

¶ Egzersiz testi yapamayan hastalarda (örneğin çok genç hastalar), ayaktan EKG izleme veya nadiren prokainamid ile sodyum kanalı bloker testi, kalıcı veya aralıklı preeksitasyonun değerlendirilmesine bir alternatiftir.

Δ Ventrikül preeksitasyonu olan hastalarda risk sınıflandırmasına yönelik tüm yaklaşımlar kusurludur ve yanlış pozitiflerin yanı sıra yanlış negatiflerle de görülebilir.

◇ İnvazif EPS seçenekleri arasında standart transvenöz intrakardiyak EPS veya transözofageal atriyal EPS yer alır.

EKG'de, egzersiz testinde, ambulatuvar EKG monitörizasyonunda veya sodyum kanalı bloker uyarısında daha yüksek sinüs hızlarında ani ve kesin bir preeksitasyon kaybının gözlemlenmesi, genellikle aksesuar yolun sınırlı antegrad iletim potansiyeline sahip olduğuna ve ölümcül aritmilere sebep olma ihtimalinin

düşük olduğuna işaret eder. Ancak risk hiçbir zaman sıfır değildir. Dolayısıyla bu risk belirleme yaklaşımı yavaş yavaş güncelliğini kaybetmektedir. İnvaziv olmayan risk belirleme yöntemlerinden daha çok, invaziv EPS yaparak, gerekli ve mümkün olan her hastada ablasyon yapmanın aritmik olayları azalttığı gösterilmiştir (40).

Özellikle 8 yaş altı çocuklar için ayrı bir risk değerlendirme algoritması yoktur. Her klinik kendi yaklaşımını belirlemektedir. 24 saatlik EKG kaydı yeterli gelmezse TEEPS bebekler ve küçük çocuklar için EPS'ye alternatif olabilir. TEEPS sonucuna göre ablasyon veya izlem planlanabilir (61).

Tedavide akut dönemde taşikardi ile gelen hastalarda öncelik taşikardinini tedavi edilmesidir. Akut tedavide vagal manevra, adenozin, beta-bloker, flekainid, amiodaron kullanabilir. Digoksin ve kalsiyum kanal blokerleri AV düğüm üzerinde iletimi yavaşlattığından aksesuar yolda antegrad iletimi artırarak ventriküler aritmilere sebep olabileceğinden WPW' da kullanımı kontraendikedir. Ablasyon başarı oranı yüksek ve riski oldukça düşük olduğu için 5-6 yaşına ve 15-20 kg' a ulaşmış hastalarda WPW tedavisinde yaygın olarak kullanılmakta ve önerilmektedir(62).

Atriyoventriküler Nodal Reentrant Taşikardi (AVNRT)

Çocuklarda SVT'nin en sık ikinci nedenidir. AV düğüm ve perinodal atriyal doku ile sınırlı düzenli bir supraventriküler taşikardidir. Çoğu hasta geç ergenlik ile 40 yaş arasında başvurur, ancak aritmi herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir. Çocuklarda erişkine göre daha nadirdir. Kadınlarda erkeklere göre daha fazla görülür (63-65).

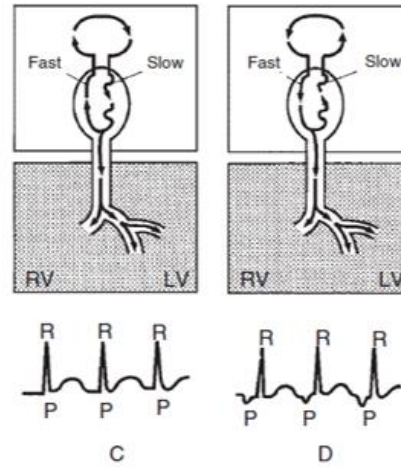
İkili AV nod fiziolojisinde AV nodda bulunan hızları ve refrakter periyotları farklı iki adet elektriksel yol olduğu düşünülmektedir (66, 67). Bu yollar anatomik açıdan farklı yapılar olabilir veya sadece işlevsel olarak ayrı olabilirler. İkili yollarda reentrant taşikardinin başlayabilmesi için farklı iletim hızlarına ve refrakter periyotlara sahip olmaları gerekir. Bir yol hızlı iletir ve nispeten uzun bir refrakter periyodu vardır. Buna hızlı yol denir. İkinci yol nispeten yavaş iletir ve daha kısa bir refrakter periyoda sahiptir. Buna yavaş yol denir (68). Hızlı ve yavaş yolların kökenleri muhtemelen perinodal atriyal dokudur. Bu yollar kompakt AV düğümünde birleşir ve en son ortak bir yola girer. AV düğümünün üzerindeki atriyal doku reentrant devrenin bir parçası gibi görünür; düğümün altındaki His demeti devrenin gerekli bir parçası değildir.

Elektrofizyoloji çalışmaları sırasında AVNRT'li hastaların hepsinde ikili yolak olduğuna dair kanıt yoktur. İkili AV nodal fizyoloji olan hastaların hepsinde klinik AVNRT görülmez. AVNRT'nin anatomik ve elektrofizyolojik mekanizmasının ikili AV nodal fizyoloji modelinden daha karmaşık olması yüksek ihtimaldir (69). Normal sinüs ritmi sırasında AV düğümüne ulaşan uyarı yavaş ve hızlı yoldan birlikte ilerler. Ancak yavaş yol refrakter dönemde olduğu için uyarının iletimi hızlı yoldan devam eder. PR aralığı kısa veya normal olabilir. Tipik (sık) ve atipik (nadir) iki çeşidi vardır.

ATRIYOVENTRİKÜLER NODAL REENTRANT TAŞİKARDİ

ORTODROMİK

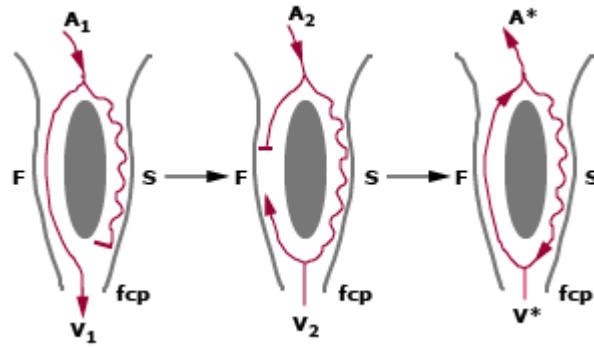
ANTİDROMİK



Şekil 11. AVNRT mekanizması(17)

Tipik AVNRT

AVNRT'li hastaların %80-90'ı bu tipik AVNRT'dir. "Slow-fast" AVNRT olarak da adlandırılır. Atriyal prematüre atım AV düğümüne hızlı yol refrakter olduğunda ulaşır. Böylece hızlı yoldan antegrad iletim olamaz. Yavaş yol refrakter periyodunda değilse iletim için yavaş yolu kullanır. His-Purkinje sistemiyle devam ederek iletimini tamamlamış olur. Yavaş yol hızlı yoldan daha uzun sürede ileteceğinden PR aralığı hızlı yoldan iletilen normal atıma göre uzamış olur. Yavaş yol uyarısı iki yolun distal kavşağına ulaştığında hızlı yol uyarılabilirliğini geri kazanırsa, elektriksel aktivite hızlı yolu kullanarak retrograd iletebilir ve reentri başlayabilir.

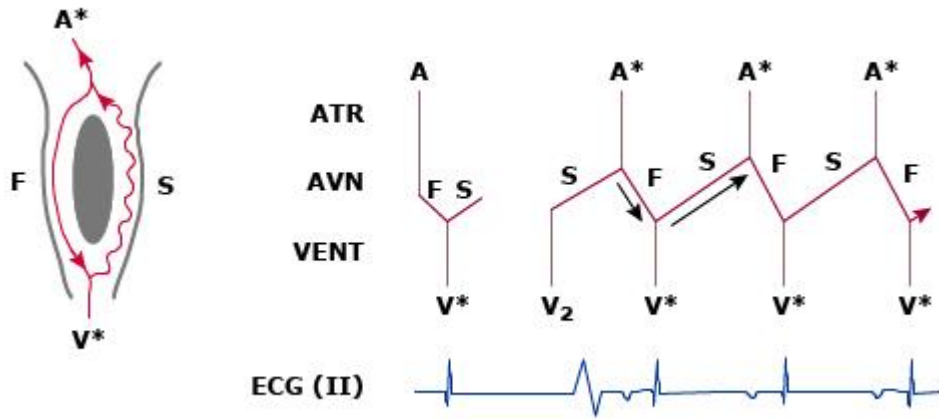


Şekil 12. Tipik AVNRT(70)

Sol panel: Normal bir sinüs atımı (A1), yavaş yoldan iletim şansı bulamadan hızlı yoldan (F) AV düğümündeki son ortak yola (fcp) ve His demetine iletilir. Orta panel: Kritik olarak zamanlanmış bir atriyal prematüre atım (A2), hızlı yolun antegrad yönde refrakter olması nedeniyle daha kısa bir refrakter periyodu olan yavaş yoldan antegrad iletebilir. İmpuls fcp'ye ulaştığında hızlı yoldaki uyarılabilirlik düzelmişse hızlı yolun retrograd aktivasyonu olabilir. Sağ panel: Retrograd uyarı atriyuma (A*) geldiğinde yavaş yol uyarılabilirliğini geri kazanırsa, dürtü yavaş yola yeniden girer ve ventriküler depolarizasyona (V*) neden olur. Bu şekilde reentri başlayabilir ve taşikardiye neden olabilir. Antegrad (S) ve retrograd (F) iletim dizisine tipik AVNRT ya da "slow-fast" AVNRT formu denir.

Atipik AVNRT

AVNRT tanılı hastaların yaklaşık %20'sinde görülür. Hızlı yolda ileriye doğru iletim, yavaş yolda yukarıya doğru retrograd iletim meydana gelebilir. Buna "fast-slow" AVNRT denir (şekil 16). Bazı hastaların birden fazla yavaş yol vardır, bu da devrenin hem antegrad hem de retrograd iletiminin yavaş AV düğüm yollarını kullandığı "slow-slow" AVNRT varyantlarıyla sonuçlanır. AVNRT sırasında nadiren reentrant devredeki iletim o kadar yavaştır ki kalp hızı dakikada 100 atımdan azdır, tanımı gereği taşikardi değildir. Taşikardi olmamasına rağmen hastalar semptomatik olabilir ve yavaş yol ablasyonu ile tedavi edilebilir. Bazen AV nodal reentrant aritmi (AVNRA) olarak adlandırılan bu aritmi, kavşak ritmi ile karıştırılmaktadır



Şekil 13. “Fast-slow” AVNRT(70)

Antegrad iletim hızlı (F) yoldan, retrograd iletim ise yavaş (S) yoldan gerçekleşir. Atriyumun yavaş retrograd aktivasyonu nedeniyle, P dalgası QRS kompleksinden sonra uzun bir RP aralığı ve bir sonraki QRS kompleksinden önce nispeten kısa PR aralığı ile ortaya çıkar.

AVNRT'li hastalar en sık çarpıntı, baş dönmesi ve nefes darlığından şikayetçidir. Aritminin paroksizmal doğası nedeniyle semptomların başlangıcı ve sonlanması genellikle ani olur. Ciddi kalp hastalığı olanlarda nefes darlığı ve göğüs ağrısı gibi ek semptomlar da görülebilir. Atriyal aktivasyon, tipik AVNRT sırasında ventriküler aktivasyonla eşzamanlı olarak meydana geldiğinden, triküspit kapak kapatıldığında atriyal kasılma meydana gelir, venöz basınçta ritmik ani artışlara neden olur ve boyunda çarpma hissine neden olabilir. AVNRT'li bazı hastalarda poliüri hissi vardır. AVNRT sırasında veya sonrasında diürez görülebilir. Muhtemelen aritmi sırasında mevcut olan yüksek ortalama sağ atriyum basıncı ve plazma atriyal natriüretik peptid düzeyi ile ilişkilidir (70, 71). Bazı hastalarda nikotin, alkol, uyarıcılar ve egzersiz atakları başlatabilir (72).

EKG Bulguları

- QRS içinde veya sonunda zor görülen p dalgaları (Atriyal ve ventriküler aktivasyon eş zamanlı)
- RP aralığı PR aralığında kısa
- Negatif p dalgası ve sivri T

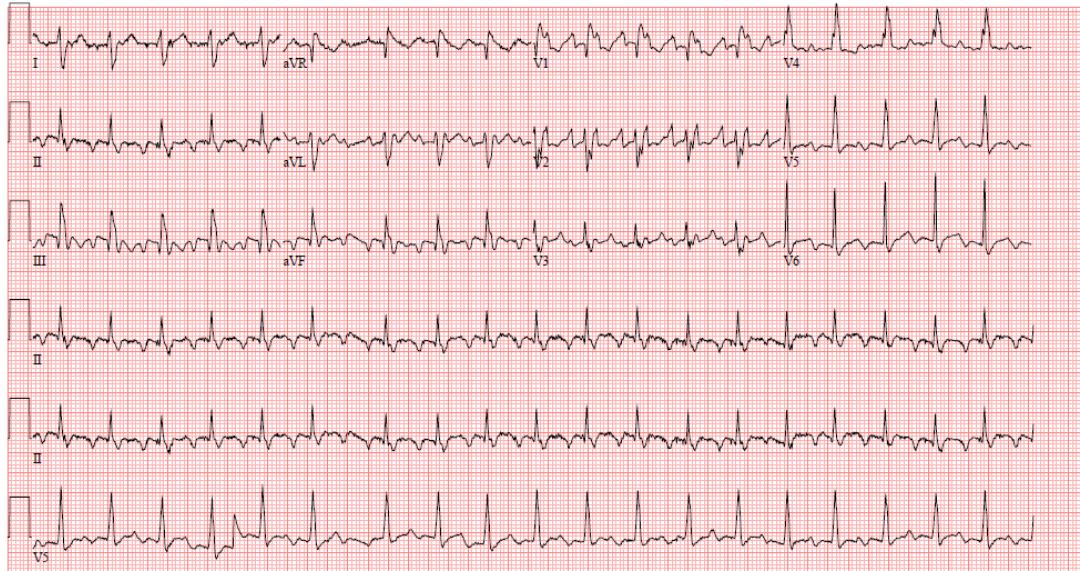
Tedavide vagal manevralar, İV adozin veya verapamil kullanılabilir. Uzun dönemde beta blokör, kalsiyum kanal blokörleri, flekainid, propafenon ve digoksin kullanılabilir. Kalıcı çözüm olarak ablasyon tedavisi uygulanabilir.

Atriyal Flutter(AFL)

Yenidoğanda 400 atım/dk büyük çocukta 300 atım/dk olabilen yüksek hızda atrial taşikardidir. AV düğüm bu yüksek atrial uyarı hızına çoğu zaman yanıt vermez. 2:1, 3:1 veya 4:1 AV blok gelişir. QRS düzenlidir. DII, DIII, aVF ve V1'de QRS kompleksleri arasında testere dişi şeklinde flutter dalgaları izlenebilir. Ventrikül hızı çoğu zaman yaklaşık olarak atriyum hızının yarısı kadardır. Çarpıntı, nefes darlığı, yorgunluk veya baş dönmesi gibi semptomlarla gelirler. Uzun süreli olması halinde intrakardiyak trombüs gelişebilir.

Atriyal flutter, fetüs ve yenidoğanda kalpleri normal olmasına rağmen kalp hücrelerinin hızlı iletim özelliği nedeniyle atrial flutter gelişebilir. Genişlemiş atriyumlarla birlikte yapısal kalp hastalığı, miyokardit, perikardit, dijital toksisitesi ve tirotoksikoz da olası nedenler arasındadır. Atriyumları içeren önceki ameliyatlar (örn. transpozisyon için Senning ameliyatı, Fontan ameliyatı) insizyonel intraatriyal reentran taşikardiye neden olabilir (17, 62, 73).

Tedavide senkronize düşük enerjili kardiyoverisyon uygulanabilir. Digoksin alan hastalarda ventriküler aritmi riski nedeniyle kardiyoversiyon öncesi digoksin mutlaka kesilmelidir.



Şekil 14. İntraatriyal reentrant taşikardi

Atriyal Fibrilasyon (AF)

Düzensiz ve hızlı atriyal uyarı nedeniyle oluşur. P dalgaları görülemez. İzoelektrik hat ise düzensiz karmaşık görünür. AV düğüm ileti sıklığı değişir ve QRS kompleksleri düzensizdir. Ventrikül hızı AV düğümdeki blok derecesine bağlı değişir. Özellikle genç erişkin bireylerde atriyal cerrahi sonrası sık görülür. Düşük doğum ağırlıklı bebeklerde, romatizmal veya doğuştan kalp hastalıklarında ve kardiyomiyopatilerde de görülebilir. Tedavide hasta öncelikle hemodinamik açıdan değerlendirilir. Hemodinami normale digoksin ventrikül hızını kontrol etmek için verilebilir. Propranolol, esmolol, prokainamid kullanılabilir. Tekrarlayan dirençli AF’de ablasyon tedavisi uygulanabilir. Hasta hemodinamik açıdan stabil değilse acil kardiyoversiyon uygulanmalıdır (62).



Şekil 15. Atriyal fibrilasyon(17)

Supraventriküler Ektopik Atımlar

Sinüs nodu dışından ve his demeti üzerinden kaynaklı atımlara supraventriküler ektopik atımlar (SVE) denir. Sağlıklı çocuklarda ve yenidoğanlarda görülebilir (74, 75). Özellikle mitral kapak hastalığı olan veya sol ventrikül yetmezliği olan hastalarda daha sık görülür. Digoksin toksisitesi ve kardiyak cerrahi sonrası da görülebilir (17, 76). Uyarı SA düğüm dışından çıksa da ventriküle iletim için AV düğümü kullanacağından QRS süresi normaldir. Her QRS’ten önce bir “p” dalgası vardır. SVE “p” dalgası sinüs ritmi “p” dalgasından morfolojik olarak farklıdır.

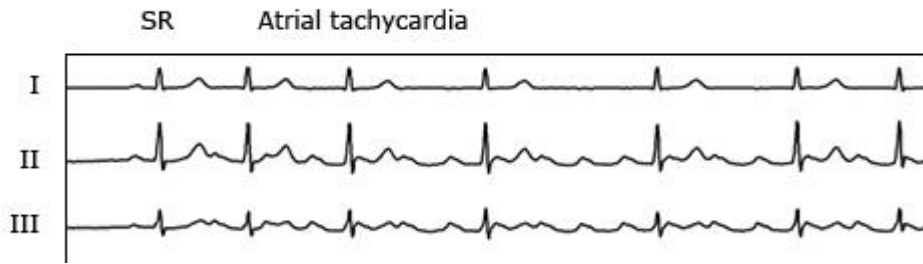
Hastalar çoğunlukla asemptomatiktir. Sık olmayan SVE tedavi gerektirmez. Obezite, alkol, kahve, tütün tüketimiyle atrial fibrilasyon tetiklenebilir (77, 78). Özellikle semptomatik veya sık SVE olan hastalar bu açıdan değerlendirilerek yaşam tarzı değişikliği önerilebilir. Hasta semptomatikse, atriyal taşikardiyi tetiklediği şüphesi varsa beta blokör veya kalsiyum kanal blokörü tedavide kullanılabilir (79). Uygun hastalarda ablasyon tedavisi bir seçenek olabilir (80).



Şekil 16. Prematür atrial atım (81)

Atriyal Taşikardi (AT)

Sinüs düğümü dışındaki atriyum bölgelerinden kaynaklanan fokal taşikardi türüdür. P dalgaları hızı 100/dk üzerindedir genellikle 240/dk altındadır ve morfolojisi kaynaklandığı bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Devam etmek için AV düğümüne ihtiyaç duymaz. Oluşan p dalgaları AV düğümü kullanarak ventriküle iletilir ve QRS oluşturur. Yüksek hızlı olması halinde zaman zaman ventriküle iletilemeyen atrial vurular olabilir. P dalgaları arasında izoelektrik hat görünür. İzoelektrik hattın görülmesi özellikle AFL'den ayırımında önemlidir (82). AT'ler genellikle paroksizmal atak şeklinde görülür kendini sınırlar. Ancak bazı hastalarda aralıksız yani sürekli (*incessant*) atrial taşikardi görülebilir. Bu terim bir hastanın izlendiği sürenin en az %90'ında AT olduğunda kullanılır. Kardiyomiyopati ve sol ventrikül disfonksiyonuna sebep olabilir (83).



Şekil 17. Atriyal taşikardi(84)

Elektrofizyolojik çalışma ile değerlendirilen SVT tanılı hastaların yaklaşık %10'unda atriyal taşikardi tespit edilmektedir. Otomasite, reentri veya tetiklenmiş aktivite sonucu ortaya çıkabilir. Adenozin hem tanı hem de nadiren tedavide etkili olabilir. Çoğu AT formunda adenozin, geçici AV düğüm yavaşlaması sonucu RR intervalinin yavaşlaması ile altta yatan bazal atrial aktivitenin görülebilir olmasına katkıda bulunarak tanı koymayı kolaylaştırabilir.

Hemodinamik açıdan stabil olan hastaya intravenöz beta blokerler (örn. metoprolol veya esmolol) veya kalsiyum kanal blokerleri (örn. diltiazem veya verapamil) verilebilir. (84) Hemodinamik olarak stabil olmayan, hızlı ventriküler yanıtı olan, tıbbi tedaviye yanıt vermeyen AT hastalarında, elektriksel kardiyoversiyon yapılabilir. Ancak otomasite ile oluşan AT'lerde elektriksel kardiyoversiyon etkisizdir. Bu hastalarda amiodoron ile kimyasal kardiyoversiyon denenebilir.

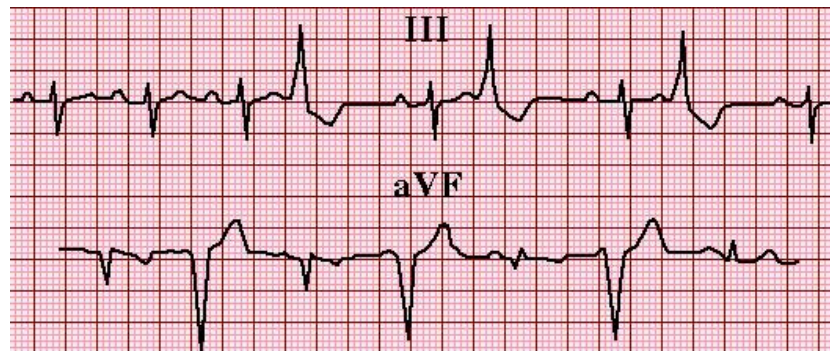
Beta blokerler, diltiazem veya verapamil tedavisine rağmen tekrarlayan veya dirençli semptomatik AT'si olan hastalar veya potansiyel olarak uzun süreli farmakolojik tedavi gerektirebilecek hastalar kateter ablasyonu için adaydır. Genç hastalarda, sürekli taşikardide ve taşikardinin aracılık ettiği kardiyomyopati hastalarda kateter ablasyonu öncelikli olarak düşünülebilir.

Ventriküler Aritmiler

AV düğüm distalinden kaynaklanan, his demeti proksimaline ihtiyaç duymayan aritmi türüdür.

Ventriküler Ektopik Atım

Ventriküllerin erken sistolik kasılmasına yol açan ventriküllerin erken depolarizasyonudur, ventriküler ekstrasistol (VES) olarak da isimlendirilir. Atriyum kökenli olmadıkları için QRS'lerden önce P dalgası olmaz. QRS' ten sonra gelen T dalgasının yönü genellikle QRS'in tersi yönüne olur. Her iki atımda bir görülürse bigemine, her üç atımda bir görülürse trigemine adı verilir. Arka arkaya iki VES'in gelmesine couplet, arka arkaya üç VES'in gelmesine triplet, arka arkaya gelen üç VES ile birlikte kalp hızında artış olursa ventriküler taşikardi olarak isimlendirilir.



Şekil 18. Trigemine ventriküler ekstrasistol(16)

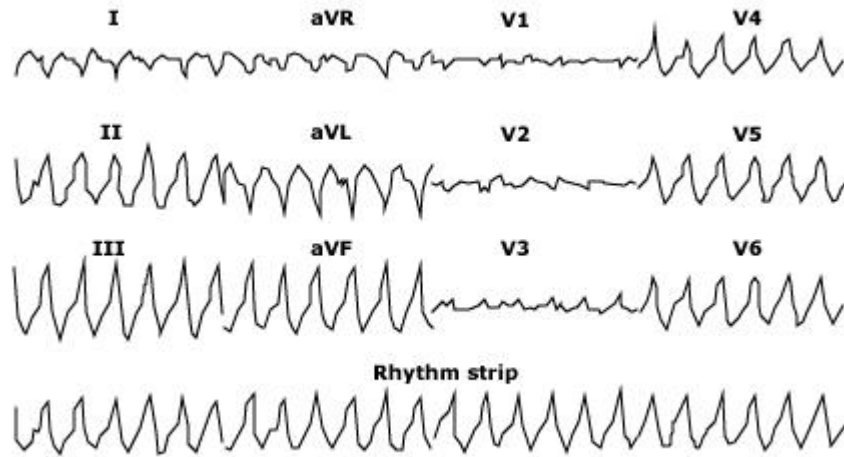
Normal çocukların %50 ila %70 kadarında 24 saatlik Holter EKG' monitorizasyonunda VES görülebilir (17). Asemptomatik sağlıklı bir çocukta, tek başına meydana gelen VES' ler genellikle iyi huyludur ve semptom oluşturmaz. Özellikle monomorfik olup egzersizle ortadan kayboluyorsa veya sıklığı azaluyorsa iyi huylu olduğu düşünülmektedir. Sıklıkla bebeklik döneminde ortaya çıkar, erken çocukluk döneminde görülme sıklığı azalır ve ergenlik ve yetişkinlik döneminde ise tekrar giderek yaygınlaşır. Sık veya polimorfik VES' ler, katekolaminerjik polimorfik VT ve aritmojenik sağ ventriküler displazi gibi daha malign bir aritminin habercisi olabilir.

Senkop, ailede ani ölüm öyküsü, eforla artan semptomlar, altta yatan kalp hastalığı, kardiyak cerrahi öyküsü, polimorfik olması, couplet ve triplet VES görülmesi durumlarında malign aritmi riski ve tedavi gerekliliği artar. Bu hastalara VES sıklığını belirlemek için genellikle 24 saatlik Holter kaydı alınır, efor testi ile VES sıklığının artış olup olmadığı değerlendirilir. %10 ve üzerinde VES olan hastalarda klinik izlem önerilir. Özellikle %20-30 VES ventrikül disfonksiyon riskini artırmaktadır (85).

VES medikal tedavisinde beta blokör kullanılabilir. Uygun hastalarda ablasyon tedavisi uygulanabilir (86).

Ventriküler Taşikardi

Ventriküler taşikardi (VT), ventriküler miyokard veya Purkinje hücrelerinden kaynaklanır. EKG'de ventriküler kökenli üç veya daha fazla ardışık atım olarak tanımlanır. Kalp hızı 120-200/dk arasındadır (17). Konjenital kalp hastalığı (KKH), kardiyak elektriksel veya miyokardiyal fonksiyonu etkileyen kalıtsal bir hastalık, edinilmiş kalp hastalığında VT görülme sıklığı artar. Sağlıklı çocukların % 3'ünde VT görüldüğünü bildiren çalışmalar vardır (87). Genel olarak, KKH' li hastalarda VT oluşma riski yaşla birlikte artar. KKH' nin aritmik komplikasyonlarının başlangıcı en sık erişkin dönemde ortaya çıkar.



Şekil 19. Ventriküler taşikardi(16)

VT, başlangıcına, süresine ve morfolojisine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir:

- Başlangıç paroksizmal (ani) veya paroksizmal olmayan olabilir.
- Morfoloji açısından, tek bir baskın QRS formunun görüldüğü monomorfik olabilir; Birden fazla QRS formunun görüldüğü polimorfik olabilir; "çift yönlü VT", QRS ekseninin taban çizgisi boyunca kaydığı polimorfik VT'nin spesifik bir örneğidir.
- 30 saniyeden kısa süreli ve hemodinamiyi bozmayanlar "non-sustained" VT, 30 saniyeden uzun, hemodinamiyi bozan ya da sürekli olanlar ise "sustained" VT olarak adlandırılır.

Senkop, çarpıntı, baş dönmesi, ani ölüme neden olabilir. Bu hastalar ekokardiyografi, 24 saatlik holter EKG kaydı, egzersiz testi ile değerlendirilir. Egzersiz ile ortaya çıkan VT daha tehlikelidir. Hasta hemodinamik olarak stabil değilse senkronize kardiyoversiyon uygulanır. IV lidokain kullanılabilir. İlaça dirençli hastalarda IV amiodaron ikinci seçenektir. Torsades de pointes tedavisinde IV Magnezyum sülfat tercih edilir. Kronik dönemde antiaritmik ilaçların yanında ablasyon tedavisi güvenli bir tedavi seçeneğidir.

Ventriküler Fibrilasyon(VF)

Pediyatrik popülasyonda ventriküler fibrilasyon nadirdir. Değişken boyutlarda ve konfigürasyonlarda tuhaf QRS kompleksleri ile karakterizedir. Hız hızlı ve

düzensizdir. Kaotik elektrisel aktivite vardır; organize bir ritim veya düzenli bir kasılma görülmez. Hiperkalemi, konjenital veya edinilmiş kalp hastalığı, toksik maruziyet, elektrik veya yıldırım çarpması ve su altında kalma gibi ventriküler taşikardi ile benzer etyolojiye sahiptir. Ventriküler fibrilasyon genellikle VT'nin dejenerasyonudur ve etkisiz dolaşımına sonuçlandırdığı için terminal bir aritmidir. Bu hastalara derhal resüsitasyon sağlanmalıdır. Defibrilasyon ile elektrik akımı (asen kron bir şekilde iletilir), fibrilasyon ritmini sonlandırmak ve intrinsik kalp pilinin kontrolü sürdürmesine izin vermek için miyokardiyumu depolarize etmeyi amaçlar. VF nedeniyle resüsitasyon uygulanan ve hayata döndürülen bir çocuğun kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyacı vardır. VF'den sağ kurtulan hastalarda sıklıkla intrakardiyak defibrilatör (ICD) endikedir.



Şekil 20. Ventriküler fibrilasyon(88)

Çocuklarda Disritmi Tedavi Yöntemleri

Medikal Tedavi

Antiarritmik ilaçlar iyon kanalları üzerinden kalp elektrofizyolojisini düzenlemek için kullanılır. Dört Sınıfta incelenir:

- **Sınıf I antiarritmik ilaçlar** hızlı Na^+ kanallarını bloke ederek aksiyon potansiyeli üzerine etkilir. Etki etme gücüne göre IA, IB, IC olarak sınıflandırılır. Meksiletin, lidokain, flekainid, propofenon bu gruba örnektir.

- **Sınıf II antiaritmik ilaçlar** beta adrenerjik reseptörleri bloke ederek etkisini gösterir. Propranolol, metoprolol, karvedilol, esmolol bu gruba örnektir.
- **Sınıf III antiaritmik ilaçlar** asıl olarak repolarizasyon fazını uzatır. Daha çok K⁺ kanallarının dışarı akımını engeller ve bir miktar etkisini de Na⁺ yavaş içeri akımını kolaylaştırarak gösterir. Sotalol, amiodaron bu gruptaki ilaçlara örnektir.
- **Sınıf IV antiaritmik ilaçlar** Ca yavaş ve içeri akımını bloke eder. Verapamil, diltiazem bu gruba örnektir(85).

Ablasyon Tedavisi

Katater ablasyon tedavisi kalp dokusundaki anormal fiziksel aktiviteyi tespit eder ve yok etmeyi amaçlar. Yapısal olarak normal kalbe sahip çocuk hastalarda kateter ablasyonu, mekanizmaya ve hedef bölgeye bağlı olarak %87-98 arasında değişen yüksek başarı oranına sahiptir. İnvaziv elektrofizyoloji (EP) çalışmasının bir parçası olarak yapılır. Elektrofizyolojik testler sırasında yapılan kardiyak haritalama, normal ve anormal ritimler sırasında miyokardiyum tarafından üretilen elektrik potansiyellerinin zamansal ve uzaysal dağılımlarını tanımlar. Haritalamanın en basit şekli, lokal aktivasyonu ölçmek için tek elektrotun sırayla endokard üzerindeki çeşitli noktalarda hareket ettirilmesiyle elde edilir. Mümkün olduğu kadar çok yerden aynı anda eşleme yapmak, ilgilenilen bölgeleri tanımlamanın kesinliğini, detayını ve hızını büyük ölçüde artırır.

Kardiyak haritalama, radyofrekans veya kriyotermal ablasyonun aritmiyi iyileştirmede başarılı olacağı bölgeyi araştırır. İlgili alanda ablasyon kateterinin yerini belirlemek için kullanılır. Bu süreç, bir aritmi için kaynak bölgenin veya kritik iletim bölgesinin tanımlanmasına olanak sağlar. Ablasyon yapılmadan önce aritminin haritalanması tüm aritmiler için gerekli değildir. Ablasyona anatomik yaklaşımlar, aritminin bilinen bir anatomik seyri olduğunda kullanılır (89, 90).

Radyofrekans (RF) enerjisi, düşük voltajlı yüksek frekanslı elektrik enerjisi (30 KHz ila 1,5 MHz), genellikle bir kateterin ucundan endokardiyal yüzeye iletilir ve o bölgedeki aritmi kaynağını yok eder. Seçilmiş vakalarda, perikardiyal bir yaklaşımla epikardiyal yüzeye RF enerjisi uygulanabilir. Kriyotermal enerjinin katetere uyarlanması ve ablasyon tedavisinde kullanılabilmesi 1990'larda ortaya çıkmıştır

ancak 2002 yılından sonra kullanım sıklığı artmıştır. Şu anda ticari olarak temin edilebilen üç ablasyon ucu boyutu bulunmaktadır: 4 mm, 6 mm ve 8 mm. Kateter ucu -80° C'ye soğutulur, kateter ucunda bir buz topu oluşturulur ve temas eden doku dondurulur. Kalp dokusu, hücresel fonksiyonun ve iletkenliğin engellendiği ancak kalıcı bir hasarın oluşmadığı geçici bir soğuma periyodunu tolere edebilir. Bu, kriyoenerji uygulanabileceği ve istenilen etkinin oluşmaması ya da istenmeyen bir etkinin oluşması durumunda uygulamaya son verilerek doku tam işlevselliğine kavuşacağı anlamına gelir.

Tek bir uygulama en az dört dakika sürmelidir ve çoğu klinisyen, kısa bir erimenin ardından başarılı bölgelerde en az bir fazladan dört dakikalık döngü kullanır; bu yöntem sıklıkla "donma-çözülme-dondurma" olarak anılır ve bunun lezyonun boyutunu genişlettiği gösterilmiştir (91). Hafif soğutma amaçlanan etkiye sahipse, daha derin dondurma ile aritmi yolağı hasarlanır ve tedavi edilmiş olur. Sınırlı soğutmanın istenmeyen bir etkisi varsa veya hiç etkisi yoksa, dokunun kalıcı bir hasar olmadan çözülmesine izin verilir.

RF ablasyona göre kriyoablasyonun etkinliği ve rolü konusunda çelişkili görüşler güçlüdür. Kriyoablasyonun dezavantajı, meta-analizler de dahil olmak üzere çoğu çalışmada RF ablasyon ile karşılaştırıldığında daha yüksek nüks riskidir; ancak en son raporlar, AV düğüm modifikasyonu için RF ile karşılaştırılabilir düzeyde düşük nüks oranları bulmuştur. Kriyoablasyon'un RF ablasyona göre daha yüksek güvenlik profili vardır. Küçük çocuklarda ve his demeti çevresinde bile AV blok riski düşük olması nedeniyle tercih edilir hale gelmiştir. Kriyoablasyonun, RF ablasyonuna göre potansiyel güvenlik avantajları vardır arasında: kalıcı bir lezyonun oluşturulmasından önce geri dönüşümlü kriyo haritalama, donma üzerine kateter ucunun endokardiyuma yapışması, iyi tanımlanmış lezyon sınırları, komşu koroner arterler üzerinde minimum etki, trombüs oluşumunun daha düşük bir insidansı ve ağrısız uygulama vardır. Aynı zamanda meta-analizlerde floroskopi süresinin daha kısa kullanımı ile ilişkilidir (92). Uygulamaların dört dakika veya daha uzun sürmesi ve donma-çözülme-dondurma tekniğinin optimal olması nedeniyle ablasyon süresi ve vaka süresi uzayabilir.

Belgelenmiş SVT, indüklenebilir AVNRT, elektrofizyolojik çalışmada taşikardi indüklenmesi, ikili AV nod fizyolojisinin gösterilmesiyle AVNRT tedavisinde kateter ablasyon uygulanabilir. Hızlı yol ablasyonu AV blok riski yüksek olması nedeniyle

önerilmemektedir. Kriyoablasyon uygulanan hastalarda nüksü engellemek için donma-çözülme-donma şeklinde tekrarlayan uygulamalar tercih edilebilir. Ayrıca 4 mm yerine 6 mm uçlu kriyoablasyon kateteri kullanılmasının nüks oranını azalttığı gösterilmiştir (92). RF ablasyon veya kriyoablasyon seçimi halen tartışmalıdır ve her iki yaklaşımı da kullanan merkezler mevcuttur (93).

Atriyal taşikardide herhangi bir yaşta medikal tedavi ile yeterli kontrol sağlanamadığında veya üç yaş üzeri hastalarda kronik medikal tedaviye alternatif olarak ablasyon tedavisi makul bir seçenektir. Ayrıca, hastalarda taşikardinin neden olduğu kardiyomiyopati mevcutsa, daha küçük hastalar (15 kg'dan az) için ablasyon birinci basamak tedavi olarak düşünülebilir. Çünkü, kalp fonksiyonu ablasyondan sonra normale dönebilir (94). Pediatrik ablasyon kaydının 1994 raporunda, ektopik AT ablasyonunun %86,7'lik bir akut başarı oranı bildirildi. Bu başarı, sol atriyal odaklar için (%89,9) sağ atriyal odaklardan (%84,2) biraz daha yüksekti (95). 2002 yılında tekrar değerlendirildiğinde başarı oranı değişmedi; ancak 3 boyutlu elektroanatomik haritalamanın başarı oranını artırabileceği düşünüldü. AT'nin ablasyonundaki başarısızlık kısmen epikardiyal odaklara ve atriyal uzantıların derinlerindeki odaklara bağlanmıştır.

KKH eşlik etmediği dar QRS'li SVT'lerde ablasyon tedavi kararının verilmesinde; hastanın 15 kg'ın üzerinde olması; tekrarlayan dökümente, kalıcı, ventrikül fonksiyon bozukluğu ile ilişkili SVT varlığı, medikal tedavinin etkili olmaması veya yan etkilerinin tolere edilememesi, SVT ile birlikte hemodinamik bozulma (hipotansiyon, senkop) görülmesi etkilidir. Vücut ağırlığı 15 kg'den düşük olan hastalarda medikal tedavi öncelikli olarak tercih edilmelidir (92).

WPW tanılı hastalarda; WPW paterni kardiyak arrest sonrası görülüyorsa, senkop ile birlikteyse, kardiyak arrest riski yüksekse, vücut ağırlığı >15 kg olan hastalarda dissenkroni nedeniyle veya <15 kg olan hastalarda tıbbi tedavinin etkili olmadığı ya da tolere edilemeyen yan etkiler ile ilişkili olduğu varsayılan ventriküler disfonksiyonu olması ablasyon tedavi kararı verilmesinde etkilidir (92).

VES veya VT'de ağırlıklı olarak ventriküler fonksiyon bozukluğuna neden olması, birden fazla odaktan kaynaklanması, tıbbi tedavinin etkili olmaması veya tolere edilememesi, tekrarlayan veya kalıcı semptomatik intrafasiküler verapamile duyarlı reentran VT, hemodinamik bozukluğu olan VT olması tedavi kararı için

etkilidir. Vücut ağırlığı >15 kg olan çocuklarda medikal tedaviye alternatif olarak düşünülebilir (92).

Bebeklerde (bir yaş ve altı) ve küçük çocuklarda (15 kg ve altı) kardiyak aritmilerin transkateter ablasyonu tartışmalıdır. Ağırlığı 15 kg'ın altında olan veya 5 yaşından küçük çocukların RF ablasyon sırasında komplikasyon riskinin yüksek olduğu gösterilmiştir (96). Kriyoterapi küçük çocuklar için önemli avantajlar sunabilir. Kriyo lezyonları RF lezyonlarından daha küçüktür ve herhangi bir yerde, hatta his demetinin yakınında bile güvenli bir şekilde lezyon oluşturur. Küçük çaptaki en büyük kriyoablasyon klinik çalışmasında 15 kg'ın altındaki veya beş yaşın altındaki çocuklar olarak tanımlanan çocuklarda kriyoablasyonun %74 başarı oranına ve %20 nüks oranına sahip olduğu bulunmuştur. Teknik ne olursa olsun, bu sonuçlar daha büyük çocuklarda olduğu kadar iyi değildir; ancak daha da önemlisi, tek başına kriyoablasyon uygulanan grupta herhangi bir komplikasyon bulunmamıştır ve bu oran başarısız kriyoablasyon grubundan sonra RF ablasyon için %12,5'lük majör komplikasyon oranından istatistiksel olarak daha düşüktür (97).

Ciddi komplikasyonlar %1'in altında görülür. AV blok (ikinci ve/veya üçüncü derece), perikardiyal efüzyon, kateter ilişkili perforasyon, trombus veya emboli bu komplikasyonlara örnektir. RF enerjisi kullanıldığında AVNRT ablasyonu için AV blok riski yaklaşık %1, ön ve orta septal yollar için risk yaklaşık %1-3'tür. Literatürde çocuklar ve yetişkinlere ilişkin kriyoablasyon ile kalıcı tam AV blok bildirilmemiştir. Özellikle septal bölge çevresinde (AV düğümüne olan yakınlığı nedeniyle) kriyoablasyon kullanımının artmasının AV blok görülme riskini azalttığı düşünülmektedir (92).

Teknolojinin gelişmesi ve çocuklarda kateter ablasyon deneyiminin artmasıyla komplikasyonların azaldığını gösterilmiştir. Ancak kısa ve uzun süreli risklerini saptayabilen sistematik çalışmalar yoktur (98). Ölüm çok nadir görülmektedir ve yeni çalışmalarda ölüm oranının azaldığı bildirilmektedir. Majör komplikasyon riski altta yatan kalp hastalığı, düşük doğum ağırlığı, tekrarlayan RF ablasyon öyküsü ve sol taraflı girişimler ile artar (99).

Cihaz Tedavisi

Çocuklarda düşük vücut ağırlığı, zamanla büyümeleri, doğumsal kalp hastalığı gibi nedenlerle cihaz tedavisi uygulamak erişkinlere göre daha zordur. Çocuklar için

özel üretilmiş kalp pili olmasa da mevcut cihazların birçok özelliği çocukların çoğuna uymaktadır. Endikasyonların büyük çoğunluğunu kardiyak cerrahiye ikincil disritmiler oluşturmaktadır.

Kalp pili endikasyonları semptomatik bradikardi, tekrarlayan bradikardi-taşikardi, doğuştan AV blok, cerrahiye sekonder veya sonradan kazanılmış II veya III derece AV bloklarda gerekebilir. Epikardiyal veya transvenöz olarak implante edilebilir (85).

Kardiyak defibrilatör endikasyonları arasında iyon kanalı hastalıkları (uzun QT, hiperadrenerjik polimorfik VT, Brugada Sendromu), yüksek riskli kardiyomiyopatiler, doğumsal kalp hastalıkları sayılabilir (85).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Planı

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı'nda yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu ve Protokolü

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı'nda 2018-2023 yılları arasında 0-18 yaş arasında katater ablasyon tedavisi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma grubundaki hastalara ait bilgiler hasta dosyaları ve hastane bilgisayar sistemindeki kayıtları incelenerek retrospektif olarak tarandı.

3.3. Çalışma Örneği Yapısı ve Hastaların Gözden Geçirilmesi

Hastaların yaş, cinsiyet, başvuru sırasındaki semptomlar, eşlik eden kalp hastalıkları, doğuştan kalp hastalığı, eşlik eden başka sistemlere ait hastalıklar, kardiyovasküler sistemi ilgilendiren ilaç kullanımı ve çeşitleri, ablasyon sayısı, işlem süresi, kullanılan enerji yöntemi, işlem öncesi ve sonrası yapılan 24 saatlik EKG kayıtları, Ekokardiyografi ve egzersiz testi bulguları, Elektrofizyolojik Çalışma bulguları incelenmiştir.

Rutin kontrol, sporcu lisans başvurusu, başka sistem ilişkili şikayet ile başvurduğunda tanı alan hastalar “tesadüfen tanı” alan grupta değerlendirilmiştir. Kardiyovasküler sistem ilişkili şikayeti olan hastalar bu gruba dahil edilmemiştir. Tanı öncesi veya sonrasında hastane başvurusu ile taşikardi atağı saptanan hastalar belirtilmiştir.

İşlem öncesi veya işlem sırasında yoğun bakım yatışı, kardiyak arrest nedeni ile resüstasyon ihtiyacı ve inotrop ihtiyacı kaydedilmiştir.

Senkop, presenkop bir kere bile yaşanmış ise semptom var kabul edilmiştir. Hastaların semptomunun medikal tedavi ve/veya ablasyon tedavisi ile azalıp azalmadığı belirtilmiştir.

Kliniğimizde yapılan işlem öncesi başka merkezde yapılmış işlem olan hasta “işlem öncesi rekürrens” var olarak değerlendirilmiştir. İşlem öncesi ve sonrası 24

saatlik holter kayıtları, transözofageal ekokaryografi eşliğinde elektrofizyolojik çalışma (TEEPS) sonuçları kaydedilmiştir. Birden fazla Holter kayıtları olan hastaların bulgusu en yüksek olan Holter kaydı dahil edilmiştir. Ekokardiyografi ile saptanan kapak yetmezlikleri ve bulguları değerlendirilmiştir.

2018 yılı ve sonrasında ablasyon tedavisi uygulanmış olan hastaların merkezimizde daha önce uygulanmış olan ablasyon tedavileri de çalışmaya dahil edilmiştir. Ablasyon sayısı, yöntemi, işlem süresi, skopi süresi, ablasyon tedavisi uygulanan bölgeler ve sayısı, işlem sırasında uygulanan medikasyonlar, lezyon süresi, lezyon sayısı, işlem öncesi ve sonrası “cross-over”, “jump”, eko varlığı, işlem öncesi ve sonrası “wenkebach point” süresi, atriyum-His ve His-ventrikül süresi, otomatizma, başarı, taşikardi indüklendiği veya indüklenemediği kaydedilmiştir.

İşlem sonrası perikardiyal efüzyon, orta ve ağır kapak yetmezlikleri, ikinci ve üçüncü derece AV blok major komplikasyon olarak kabul edilmiştir.

3.4. İstatiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS 26.0 programı ile yapılmış ve %95 güven düzeyi ile çalışılmıştır. Niteliksel değişkenler için frekans ve yüzde (n, %), sayısal (nicel) değişkenler için ortalama, standart sapma ($Ort \pm SS$), minimum, maksimum, medyan (M) istatistikleri verilmiştir.

Çalışmada belirlenen ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t/Mann-Whitney ve tek yönlü ANOVA/Kruskal Wallis testi, gruplu değişkenler arasındaki ilişkilerde Kikare testi, sayısal değişkenlerin ilişkisinde Pearson/Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler arasındaki fark da ise bağımlı gruplar t/Wilcoxon testleri kullanılmıştır. Kikare testi; gruplu değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde kullanılan test tekniğidir. Bağımsız gruplar t/Mann Whitney; bağımsız iki grubun nicel bir değişken açısından karşılaştırılmasında kullanılan test tekniğidir. Tek yönlü ANOVA/Kruskal Wallis; bağımsız ikiden fazla ($k=grup>2$) grubun nicel bir değişken açısından karşılaştırılmasında kullanılan test tekniğidir. Bağımlı gruplar/Wilcoxon; tekrarlı ölçümler arasındaki farkın incelenmesinde kullanılan test tekniğidir.

3.5. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirildi ve tarihli GO 23/614 numaralı karar ile çalışmanın etik kurallara uygunluğu onaylandı.



4. BULGULAR

Ocak 2018 ve Temmuz 2023 yılları arasında ablasyon tedavisi uygulanmış 456 hasta ve 514 ablasyon işlemi değerlendirilmiştir. Hastaların demografik bilgileri Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların cinsiyeti

		n=456 (%)
Cinsiyet	Erkek	242 (%53,07)
	Kız	214 (%46,93)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Tablo 2. Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boyları

	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	12,22 (0,5-18)
VA (kg)	47,65 (4,2-119)
Boy (cm)	151,9 (50-190)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; min.: Minimum; mak.: Maksimum ; VA: Vücut ağırlığı

Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların disritmi tanılarına ilişkin veriler Tablo 3, Tablo 4’da verilmiştir. 194 hasta ile en yüksek oran AVRT hastalarına aittir. AVRT grubunda 162 hasta ile WPW’ lı hastalar çoğunluğu oluşturmaktadır, altı hastada birden fazla aksesuar yol izlenmiştir. WPW tanılı hastaların 16’sında (%10) intermittant WPW saptanmıştır.

İkinci en sık aritmi tipi olan AVNRT’ nin ablasyonu 162 hastada gerçekleştirilmiştir. Ventriküler aritmi grubunda VES (n=27) ve VT (n=29) hasta sayısı birbirine yakındır. 2 hastada polimorfik VES görülmüştür.

Atriyal taşikardi grubunda yedi multiple atriyal taşikardi (MAT), üç supraventriküler ekstrasistol (SVE) hastası vardır. Bir hastada WPW ve gizli aksesuar yol eş zamanlı görülmüştür. Bir hastada WPW ve AVNRT, bir hastada WPW ve VT, bir hastada ise VT ve AT birlikteliği görülmüştür.

Tablo 3. Ablasyon tedavisi uygulanan hastaların tanısı

	N=456 (%)
AVRT	194 (%42,5)
AVNRT	162 (%35,5)
Ventriküler aritmi	56 (%12,2)
Atrial Taşikardi	24 (%5,2)
Atrial Flutter	9 (%1,97)
Mahaim taşikardisi	4 (%0,88)
Tanı Kategorisi Substrat modifikasyonu	4 (%0,88)
PJRT	3 (%0,66)
JET	2 (%0,44)
Nodofasiküler yol	1 (%0,22)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde, AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi, PJRT: Permanent junctional resiprokan taşikardi, JET: Junctional ektopik taşikardi

Tablo 4. Ablasyon tedavisi uygulanan hastanın alt tanısı

Tanı	Alt tanı	n (%)
Ventriküler aritmi	VES	27 (%5,9)
	VT	29 (%6)
Atrial Taşikardi	MAT	7 (%1,5)
	SVE	3(%0,66)
AVRT	Gizli aksesuar yol	32 (%6,7)
	WPW	162 (%35,5)
AVNRT	Tipik AVNRT	153 (%33,3)
	Atipik AVNRT	9 (%1,9)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; ,VES: Ventriküler ekstrasistol; VT: Ventriküler taşikardi; MAT: Multiple atriyal taşikardi, SVE: Supraventriküler ekstrasistol, WPW: Wolf Parkinson White; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi

Hastaların altta yatan kalp hastalığı, doğuştan kalp hastalığı, eşlik eden hastalıklarla ilgili bilgiler Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir. 62 hastada yapısal kalp hastalığı görülmüştür. TOF tanılı iki, VSD tanılı iki hastaya substrat modifikasyonu için ablasyon işlemi uygulanmıştır. D-TGA tanılı iki hastaya Jatenne, pulmoner atrezi

ve L-TGA tanılı iki hastaya Rastelli, altı TOF tanılı hastaya tüm düzeltme, tüm düzeltme uygulanamayan bir TOF hastasına Glenn şant operasyonu yapılmıştır.

Tablo 5. Konjenital kalp hastalığı olan hastalar

KKH	n(%)
VSD	8 (1,8)
Ebstein anomalisi	8 (1,8)
TOF	7 (1,5)
L-TGA	7 (1,5)
ASD	6 (1,3)
Koroner sinüs anomalisi	3 (0,7)
D-TGA	2 (0,4)
Biküspit aorta	2 (0,4)
Aort Koarktasyonu	2 (0,4)
Pulmoner atrezi	1 (0,2)
AVSD	1(0,2)
Cortriatratum	1 (0,2)

KKH:Konjenital kalp hastalığı, n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde, TGA:Büyük arter transpozisyonu, VSD:Ventriküler septal defekt, TOF:Fallot tetralojisi, ASD:Atriyal septal defekt, AVSD:Atriyoventriküler septal defekt

Tablo 6. Yapısal kalp hastalığı olan hastalar

Yapısal kalp hastalığı	n(%)
Taşikardi ilişkili KMP	6 (1,3)
DKMP	3 (0,7)
Nonkompaction KMP	3 (0,7)
Mitral anüler disjunction	1 (0,2)
HKMP	1 (0,2)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde, HKPM:Hipertrofik kardiyomiyopati, KMP: Kardiyomiyopati, DKMP: Dilate kardiyomiyopati

23 (%50) hastanın anamnez bilgilerinden semptom ilişkili verilere ulaşılamamıştır. Hastaların 342'sinde (%75) semptom olduğu görülmüştür. 87 (%19) hastanın taşikardi atağı dökümente edilmiş ve bu tanı ile acil serviste izlenmiştir. 42 (%9,2) hasta rutin kontrol sırasında veya spor yapabilmek için doktor onayı için başvurduğunda insidental olarak tanı almıştır.

Tablo 7. Semptom, dökümente taşikardi ve insidental tanı ilişkili veriler

	n (%)
Semptomatik	342 (75)
Aseptomatik	91 (19)
Dökümente taşikardi	87 (19)
İnsidental tanı	42 (9,2)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Tablo 8. Semptom çeşitleri ilgili veriler

Semptom çeşidi	n (%)
Çarpıntı	295 (64)
Göğüs ağrısı	51 (11,1)
Senkop	23 (5)
Efor dispnesi	22 (4,8)
Presenkop	14 (3)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Altı (%1,3) hastada çarpıntı, göğüs ağrısı, presenkop/senkop olmak üzere üç semptom saptanmıştır. Elli dokuz (%13) hastada aynı anda iki semptom vardır. Tablo 9'da ayrıntılar verilmiştir.

Tablo 9. Aynı anda iki semptom ilişkili veriler

Semptom çeşidi	n (%)
Çarpıntı ve göğüs ağrısı	29 (6,3)
Çarpıntı ve efor dispnesi	13 (2,8)
Çarpıntı ve presenkop	8 (1,7)
Çarpıntı ve senkop	7 (1,5)
Göğüs ağrısı ve senkop	2 (0,44)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Yoğun bakım ünitesinde yatışı olan hastalar Tablo 10'te verilmiştir. Yirmi beş (%5,4) hastanın işlem öncesinde yoğun bakım yatışı olmuştur. Sekiz hasta hastanemiz başvurusundan önce, 17 (%3,7) hasta hastanemizde yoğun bakım ünitesinde

izlenmiştir. Beş (%1) hastaya kardiyak arrest nedeni ile kardiyopulmoner resüstasyon uygulanmıştır. Fasiküler ventriküler taşikardi tanılı bir buçuk yaşında bir kız ve multiple atriyal taşikardi ve dilate kardiyomyopati tanılı iki yaşında bir erkek hastaya ekstrakorporal membran oksijenizasyonu (ECMO) altında ablasyon tedavisi uygulanmıştır.

Tablo 10. ÇYBÜ yatışına göre tanıların dağılımı

	ÇYBÜ	
	Var (n:16)	Önceden var (n:9)
	n (%)	n (%)
Tanı		
Ventriküler aritmi	5 (%31,2)	2 (%22,2)
Atriyal taşikardi	6 (%37,5)	1 (%11,1)
Atriyal flutter	0 (%0)	1 (%11,1)
AVRT	2(%12,5)	3 (%33,3)
AVNRT	2 (%12,5)	2 (%22,2)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi; ÇYBÜ: Çocuk yoğun bakım ünitesi

456 hastaya toplam 514 ablasyon işlemi uygulanmıştır. Tanı anında sol ventrikül fonksiyoları azalmış olan altı hastada, işlem taşikardi ilişkili kardiyomyopati ön tanısı ile yapılmış, işlem sırasında bu hastaların beşinde multifokal atriyal taşikardi bir hastada polimorfik VES saptanmıştır. Bu nedenle bu ablasyon işlemleri başarılı veya başarısız olarak değerlendirilmemiştir. Toplam 514 işlemde başarılı işlem sayısı 493 (%95,9), başarısız işlem sayısı 15 (%2,9) olarak hesaplanmıştır.

Tablo11. Ablasyon işlemi başarı verileri

	n (%)
Birinci işlem (456)	438 (96,1)
İkinci işlem (50)	47 (94)
Üçüncü işlem (8)	8 (100)
Toplam (514)	493 (95,9)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

514 işlemden 10 (%1,9) ablasyon işlemi sonrası minör komplikasyon saptanmıştır. Minör komplikasyonların dokuzu birinci işlemde olmuştur. İki hastada majör komplikasyon gelişmiştir. Fasiküler VT olan bir hastada işlem sonrası troponin artışı saptanmış ve koroner anjiyografi yapılmıştır. 25 hastaya transseptal girişim uygulanmıştır. 6 hastada ablasyon prosedürü başarılı sonuçlanmamıştır. WPW tanılı bir hastada üçüncü işlem sonunda perikardiyal effüzyon gelişmiş izleminde gerilemiştir. 36 (%7,8) hastada işlem sırasında geçici AV blok gelişmiş olup yalnızca bir hastada işlem sonrası birinci dereceden AV blok görülmüştür. On dört (%3) hastada ise işlem sırasında geçici sağ dal bloğu gelişmiştir.

Tablo 12. Ablasyon işlemi komplikasyon verileri

Komplikasyon	n(%)
Kalıcı sağ dal bloğu	8 (1,5)
Kalıcı sol dal bloğu	1 (0,1)
Birinci derece AV blok	1 (0,1)
Perikardiyal efüzyon	1 (0,1)
Troponin artışı	1 (0,1)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde, AV:atriyoventriküler

Birinci işlem sonrası rekürrens olan 45 hastadan 40 hastaya ikinci kere, 7 hastaya üçüncü kere ablasyon işlemi uygulanmıştır. Üçüncü işlem sonrası rekürrens görülen hasta olmamıştır.

Tablo 13. Ablasyon işlemi sonrası rekürrens oranları

	n (%)
Birinci işlem (456)	45 (10)
İkinci işlem (50)	9 (18)
Üçüncü işlem (8)	0 (0)
Toplam (514)	54 (10,5)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Hastaların genel anestezi uygulanmasına göre yaş, cinsiyet ve tanı türlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 21’de verilmiştir. Genel anestezi uygulanan

hastaların yaş ortalaması uygulanmayanlara göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak düşüktür.

Tablo 14. Genel anestezi uygulanması ilişkin veriler

	Genel Anestezi		
	Yok (n=391)	Var (n=65)	
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	p
Yaş (yıl)	12,36 (0,5-18)	11,37 (2-18)	0,045
	n (%)	n (%)	p
Cinsiyet			0,081
Erkek	201 (%51,41)	41 (%63,08)	
Kız	190 (%48,59)	24 (%36,92)	
Tanı			-
Ventriküler aritmi	44 (%11,25)	12 (%18,4)	
Atrial Taşikardi	21 (%5,37)	2 (%3,08)	
Atrial Flutter	7 (%1,79)	2 (%3,08)	
AVRT	159 (%40,66)	34 (%52,31)	
AVNRT	148 (%37,85)	13 (%20)	
Taşikardi İndüklenilir	243 (%62,15)	35 (%53,85)	

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi; PJRT: Permanent junctional resiprokan taşikardi; Ki-Kare testi; p: anlamlılık (<0,05)

AVRT Tanılı Hasta Grubuna İlişkin Veriler

194 (%42,5) hastaya AVRT nedeni ile ablasyon işlemi uygulanmıştır. AVRT tanılı hastaların içinde 52 (26,8) hastaya kriyoablasyon, 16 (%8,2) hastaya hem kriyoablasyon hem RF ablasyon, 136 hastaya RF ablasyon uygulanmıştır. 115 (%59,2) hastanın cinsiyeti erkek, 79 (%40,7) hastanın kızdır. Yaşı en küçük hasta prematürite nedeniyle YDYBÜ yatışı sırasında WPW tanısı almış, tekrarlayan AVRT atakları nedeniyle takvim yaşı üç aylık, vücut ağırlığı 4,2 kg iken ablasyon işlemi uygulanmış ve başarılı olunmuştur. Hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boylarına ilişkin veriler Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. AVRT tanılı hastalara ilişkin demografik veriler

	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	11,6 (0,5-17,5)
VA (kg)	46 (4,2-119)
Boy (cm)	148,8 (83-184)

Ort.: Ortalama; min.: Minimum; mak.: Maksimum ; VA: Vücut ağırlığı; kg:kilogram; cm:santimetre

Altı hastada multiple aksesuar yol vardır. AVRT tanılı hastaların alt tanılarına ilişkin veriler Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. AVRT tanılı hastalarda alt tanı grupları

Alt tanı	n=194 (%)
WPW	162 (83,5)
Gizli aksesuar yol	32 (16,5)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; WPW:Wolf parkinson white

İki hastanın hastanemizde, üç hastanın hastanemiz başvurusu öncesinde YBÜ yatış öyküsü vardır. Bir hasta VT atağına girmiş, iki hastaya CPR uygulanmış ve YBÜ yatışı olmuştur. Diğer üç hastaya AVRT atağı sonrası adenozin uygulanmış ve 24 saat izlem için YBÜ’ye yatırılmıştır. 30 (%15,4) hastanın ablasyon işlemi öncesi hastane başvurusunda dökümente edilmiş taşikardi görülmüştür. 23 (%11,8) hasta insidental olarak rutin kontrol veya sağlık raporu başvuru sırasında tanı almıştır. 133 (%68,5) hastanın semptomu vardır. Semptom ilişkili veriler Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. AVRT tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler

Semptom Çeşidi	n (%)
Çarpıntı	117 (60,3)
Göğüs ağrısı	18 (9,2)
Senkop	11 (5,6)
Efor dispnesi	11 (5,6)
Presenkop	7 (3,6)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde;

94 (%48,4) hasta ablasyon işlemi öncesi antiaritmik ilaç kullanılmaktadır. AVRT tanılı hastaların ilaç kullanımına ilişkin veriler Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. AVRT tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler

Antiaritmik	n (%)
Propranolol	32 (16,4)
Metaprolol	27 (13,9)
Propafenon	19 (9,7)
Sotalol	12 (6,1)
Amiadoron	3 (1,5)
Flekainid	2 (1)
Karvedilol	1 (0,5)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde;

12 (%6,1) hastaya hastanemiz başvuru öncesi dış merkezde ablasyon işlemi uygulanmıştır. İki (%1) hastanın ilk işlemi başarısız 192 (%99) hastanın işlemi başarıyla sonuçlanmıştır. 22 (%11,3) hastada rekürrens görülmüştür. 24 (%12,3) hastaya ikinci kere ablasyon uygulanmış, bir hastanın işlemi başarısız olarak sonuçlanmıştır. Beş hastaya üçüncü kere ablasyon işlemi uygulanmıştır. Tablo 19’da bulgular özetlenmiştir.

Tablo 19. AVRT tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri

	Başarı	Rekürrens
	n(%)	n(%)
Birinci işlem (194)	192 (99)	22 (11,3)
İkinci işlem (24)	23 (95,8)	4 (16,6)
Üçüncü işlem (5)	5 (100)	0 (0)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Ablasyon işlemi sonrası yedi hastada kalıcı sağ dal bloğu, bir hastada birinci derece AV blok saptanmıştır. Sonuç olarak sekiz (%4,1) hastada minör komplikasyon görülmüştür. Ablasyon uygulanan bölgeler açısından değerlendirildiğinde en sık posteroseptal ve posterolateral bölge kaynaklı olduğu görülmüştür. Ablasyon bölgeleri ile ilgili Tablo 20’de ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Tablo 20. AVRT tanılı hastaların ablasyon bölgesi verileri

Ablasyon bölgesi	n (%)
Posteroseptal	43 (22,1)
Sağ posterolateral	42 (21,6)
Sol lateral	22 (11,3)
Anteroseptal	20 (10,3)
Septal	15 (7,7)
Sağ lateral	15 (7,7)
Midseptal	9 (4,6)
Epikardiyal	9 (%5,5)
Sol posterior	6 (3,1)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

AVNRT Tanılı Hasta Grubuna İlişkin Veriler

162 (%35,5) hastaya AVRT nedeni ile ablasyon işlemi uygulanmıştır. AVNRT tanılı hastaların içinde dokuz (%5,5) hastada atipik, 153 (%78,8) hastada tipik AVNRT görülmüştür. 112 (%69,1) hastaya kriyoablasyon, 27 (%16,6) hastaya hem kriyoablasyon hem RF ablasyon, 23 (%14,1) hastaya RF ablasyon uygulanmıştır. 71 (%43,8) hastanın cinsiyeti erkek, 91 (%56,1) hastanın kızdır. Yaşı en küçük hasta 2 ay 9 günlük, 6 kg ağırlığında kız hastadır. Taşikardi ilişkili kardiyomiyopati gelişmesi nedeniyle ablasyon işlemi uygulanmıştır. Hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boylarına ilişkin verileri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. AVNRT tanılı hastalara ilişkin demografik veriler

	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	12,9 (0,5-17,5)
VA (kg)	49,2 (6-88)
Boy (cm)	155,5 (50-186)

Ort.: Ortalama; min.: Minimum; mak.: Maksimum ; VA: Vücut ağırlığı, kg:kilogram, cm:santimetre

Dört hastanın hastanemizde, bir hastanın hastanemiz başvurusu öncesinde YBÜ yatış öyküsü vardır. 44 (%27,1) hastanın ablasyon işlemi öncesi hastane başvurusunda AVNRT atağı dökümente edilmiştir. Yalnızca bir hasta insidental olarak

tanı almıştır. 146 (%75,2) hastanın semptomu vardır. En sık semptom 135 (%83,3) hastada görülen çarpıntıdır. Semptom ilişkili veriler Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. AVNRT tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler

Semptom çeşidi	n (%)
Çarpıntı	135 (83,3)
Göğüs ağrısı	19 (11,7)
Senkop	5 (3)
Efor dispnesi	5 (3)
Presenkop	3 (1,8)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

89 (%54,9) hasta ablasyon işlemi öncesi antiaritmik ilaç kullanmaktadır. AVNRT tanılı hastaların ilaç kullanımına ilişkin veriler Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. AVNRT tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler

Antiaritmik	n (%)
Metoprolol	58 (35,8)
Propranolol	23 (14,2)
Propafenon	4 (2,4)
Amiodaron	2 (1,2)
Sotalol	4 (2,4)
Flekainid	1 (0,6)
İvabradin	1(0,6)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Sekiz (%4,9) hastaya hastanemiz başvuru öncesi dış merkezde ablasyon işlemi uygulanmıştır. İki (%1,2) hastanın ilk işlemi başarısız 160 (%98,7) hastanın işlemi başarıyla sonuçlanmıştır. 10 (%6,1) hastada rekürrens görülmüştür. On (%6,1) hastaya ikinci kere ablasyon uygulanmış, bir hastanın işlemi başarısız olarak sonuçlanmıştır. İkinci işlem sonrası rekürrens olan bir hastaya üçüncü kere ablasyon işlemi uygulanmıştır. Tablo 24’de bulgular özetlenmiştir.

Tablo 24. AVNRT tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri

	Başarı n(%)	Rekürrens n(%)
Birinci işlem (162)	160 (98,7)	10 (6,1)
İkinci işlem (10)	9 (90)	1 (10)
Üçüncü işlem (1)	1 (100)	0 (0)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Ventriküler Aritmi Tanılı Hasta Grubuna İlişkin Veriler

56 (%12,2) hastaya ventriküler aritmi nedeni ile ablasyon işlemi uygulanmıştır. Ventriküler aritmi tanılı hastalar içerisinde dokuz (%16) hastaya kriyoablasyon, altı (%10,7) hastaya hem kriyoablasyon hem RF ablasyon, 41 (%73,2) hastaya RF ablasyon uygulanmıştır. Otuz bir (%55,3) hastanın cinsiyeti erkek, 25 (%44,6) hastanın kızdır. Hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boylarına ilişkin verileri Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25. Ventriküler aritmi tanılı hastalara ilişkin demografik veriler

	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	12,6 (1,5-18)
VA (kg)	50,8 (10-119)
Boy (cm)	155.1 (75-186)

Ort.: Ortalama; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum ; VA: Vücut ağırlığı, kg:kilogram, cm:santimetre

İki hastaya polimorfik VES nedeni ile ablasyon uygulanmış diğer hastalarda sık VES veya VT atakları görülmüştür. İlişkili veriler Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Ventriküler aritmi hastalarının alt tanı bilgileri

Ventriküler aritmi	n=56 (%)
VT	29 (52)
VES	27 (48)

n:Sayı; %:Dağılımsal yüzde; VES: Ventriküler ekstrasistol, VT: Ventriküler taşikardi

Beş hastanın hastanemizde, iki hastanın hastanemiz başvurusu öncesinde YBÜ yatışı vardır. İki hastaya CPR uygulanmıştır. Bir buçuk yaşında, VT tanılı bir kız hastaya ECMO tedavisi altında ablasyon işlemi uygulanmıştır. Yedi hasta acil servise başvurusu sırasında ventriküler aritmi atağı dökümente edilmiştir. On beş (%26,7) hasta insidental olarak tanı almıştır. Otuz beş (%62,5) hastada semptom vardır. Semptomlara ilişkin veriler Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Ventriküler aritmi tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler

Semptom çeşidi	n (%)
Çarpıntı	26 (46,4)
Göğüs ağrısı	8 (14,2)
Senkop	7 (12,5)
Efor dispnesi	2 (3,5)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

28 (%50) hasta işlem öncesinde antiaritmik ilaç kullanmaktadır. Kullanılan antiaritmik ilaç çeşitleri Tablo 28’de gösterilmektedir.

Tablo 28. Ventriküler aritmi tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler

Antiaritmik	n (%)
Metoprolol	15 (26,7)
Sotalol	5 (8,9)
Propranolol	5 (8,9)
Amiodaron	3 (5,3)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

40 (%71,4) hastanın işlem öncesi Holter EKG kaydına ulaşılmıştır. 46 (%82,1) hastanın ise işlem sonrası Holter EKG kayıtlarına ulaşılmıştır. Ablasyon işlemi öncesi en yüksek VES yüzesi %78, işlem sonrası %27’dir. Ablasyon öncesinde dokuz hastada sustained taşikardi, 11 hastada nonsustained taşikardi saptanmıştır. İşlem öncesi ve sonrası Holter EKG kaydındaki VES yüzdesine ait ilgili veriler Tablo 29 ve Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 29. Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon öncesi Holter EKG kaydı verileri

VES yüzdesi	n (%)
%15 ve altı	13 (23,2)
% 15 - %25	13 (23,2)
%25 - %40	8 (14,2)
%40 üzeri	6 (10,7)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; VES: Ventriküler ekstrasistol

Tablo 30. Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon sonrası Holter EKG kaydı verileri

VES yüzdesi	n (%)
<% 1	38 (67,8)
% 1- %5	3 (5,3)
>%5	5 (8,9)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; VES: Ventriküler ekstrasistol

İki hastaya hastanemiz başvurusu öncesinde dış merkezde ablasyon işlemi uygulanmıştır. Altı (%10,7) hastanın birinci işlemi başarısız 50 (%89,2) hastanın ilk işlemi başarıyla sonuçlanmıştır. Yedi (%12,5) hastada rekürrens görülmüştür. Sekiz (%14,2) hastaya ikinci kere ablasyon uygulanmış, bir hastanın işlemi başarısız olarak sonuçlanmıştır. Bir hastaya üçüncü kere ablasyon işlemi uygulanmıştır. Tablo 31'de bulgular özetlenmiştir.

Tablo 31. Ventriküler aritmi tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri

	Başarı n(%)	Rekürrens n(%)
Birinci işlem (56)	50 (98,7)	7 (6,1)
İkinci işlem (8)	97(90)	2 (10)
Üçüncü işlem (1)	1 (100)	0 (0)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Bir hastada kalıcı sağ dal bloğu, bir hastada kalıcı sol dal bloğu işlem sonrası görülmüştür. Fasiküler VT tanılı bir hastada işlem sonrası troponin artışı saptanmıştır

ve koroner anjiyografi yapılmıştır. İki hastada minör bir hastada majör komplikasyon saptanmıştır.

Ablasyon uygulanan bölgeler değerlendirildiğinde, en sık ablasyon uygulanan bölgenin sağ ventrikül çıkış yolu olduğu görülmüştür. Tablo 32’de ablasyon uygulanan bölgelere ait ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Tablo 32. Ventriküler aritmi tanılı hastaların ablasyon bölgesi verileri

Ablasyon bölgesi	n (%)
RVOT	20 (35,7)
Fasiküler	8 (14,2)
Triküspit anulus	7 (12,5)
Aortik kasp	7 (12,5)
Moderatör bant	3 (5,3)
Septal	2 (3,5)
Epikardiyal	1 (1,7)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Atriyal Taşikardi Tanılı Hasta Grubuna İlişkin Veriler

24 (%5,2) hastaya atriyal taşikardi tanısı ile ablasyon işlemi uygulanmıştır. Bir (%4,1) hastaya kriyoablasyon, sekiz (% 33,3) hastaya hem kriyoablasyon hem RF ablasyon, 15 (%62,5) hastaya RF ablasyon uygulanmıştır. On iki (%50) hastanın cinsiyeti erkek, 12 (%50) hastanın cinsiyeti kızdır. Hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boylarına ilişkin veriler Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. Atriyal taşikardi tanılı hastalara ilişkin demografik veriler

	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	11,3 (0,5-17,5)
VA (kg)	45,3 (6-110)
Boy (cm)	148,7 (89-178)

Ort.: Ortalama; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum ; VA: Vücut ağırlığı, kg:kilogram, cm:santimetre

Üç hastaya sık SVE nedeni ile ablasyon uygulanmıştır. Yedi hastada multifokal atriyal taşikardi mevcuttur. Alt tanılara ilişkin veriler Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34. Atriyal taşikardi tanılı hastalarda alt tanı grupları

Atriyal taşikardi alt tanı	n=24 (%)
FAT	14 (58,3)
MAT	7 (29,2)
SVE	3 (12,5)

n:Sayı; %:Dağılımsal yüzde; MAT:Multiple Atriyal taşikardi, SVE:Supraventriküler ekstrasistol, FAT:Fokal Atriyal taşikardi

Altı (%24) hastanın hastanemizde, bir (%4,1) hastanın hastanemiz başvurusu öncesinde YBÜ yatış öyküsü vardır. 2 yaşında kardiyomiyopatiye sekonder MAT tanılı bir erkek hastaya e-CPR uygulanmış ve ECMO desteği altına alınmıştır. Bu hastaya ablasyon işlemi ECMO tedavisi altındayken uygulanmıştır. On altı (%66,6) hastanın hastane başvurusu öncesi semptomu vardır. Semptom ilişkili veriler Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. Atriyal taşikardi tanılı hastalarda semptom çeşitlerine ilişkin veriler

Semptom çeşidi	n (%)
Çarpıntı	12 (50)
Göğüs ağrısı	3 (12,5)
Presenkop	3 (12,5)
Efor dispnesi	2 (8,3)
Senkop	1 (4)

n:Sayı; %:Dağılımsal yüzde

15 (%62,5) hasta ablasyon işlemi öncesi antiaritmik ilaç kullanmaktadır. Atriyal taşikardi tanılı hastaların kullandığı antiaritmik ilaçlara ait bilgiler Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Atriyal taşikardi tanılı hastalarda antiaritmik ilaç kullanımına ilişkin veriler

Antiaritmik	n (%)
Propranolol	5 (20,8)
Metaprolol	2 (8,2)
Sotalol	1 (4,1)
Propofenon	1 (4,1)
Meksiletin	1 (4,1)
Flekainid	1 (4,1)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

17 (%70,8) hastanın ablasyon işlemi başarı ile iki (%8,3) hastanın ise başarısız olarak sonuçlanmıştır. MAT tanılı dört hastanın ve fokal atriyal taşikardi tanılı bir hastanın ablasyon işlemi başarılı veya başarısız olarak değerlendirilmemiştir. Bu beş hastanın dördünde kardiyomiyopati tanısı mevcuttur. Taşikardiye sebep olan odaklara müdahaleler başarılı olmuş ancak işlem sırasında yeni odaklar çıkmaya devam etmiştir. İki hastada birinci işlem sonrası rekürrens görülmüş ve bu hastaların ikinci işlemleri başarıyla sonuçlanmıştır. Dört hastaya ikinci kere bir hastaya üçüncü kere ablasyon işlemi uygulanmıştır. Tablo 37’de bulgular verilmiştir.

Tablo 37. Atriyal taşikardi tanılı hastalarda başarı, rekürrens verileri

	Başarı n(%)	Rekürrens n(%)
Birinci işlem (24)	17 (70,8)	2 (%8,3)
İkinci işlem (4)	4 (80)	1 (20)
Üçüncü işlem (1)	1 (100)	0 (0)

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde

Tanı Gruplarının Karşılaştırılması

Hastaların tanı grubuna göre yaş, cinsiyet, işlem süresi, skopi süresi, ablasyon sayısı, tekrarlayan işlemler arası geçen süre dağılımı Tablo 38’de verilmiştir. Hastaların tanısına göre yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır ($p=0,005$). Anlamlı farka sebep olan grupları belirlemek için post hoc analizi

yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda AVRT ($11,63 \pm 3,64$) ile AVRNT ($12,9 \pm 3,41$) grupları arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p^{\text{de}}=0,001$). Hastaların tanı durumuna göre boy değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır ($p=0,016$). Anlamlı farka sebep olan grupları belirlemek için post hoc analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda AVRT ($148,84 \pm 21,49$) ile AVRNT ($155,55 \pm 18,62$) grupları arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p^{\text{de}}=0,002$).



Tablo 38. Katılımcıların tanısına göre yaş, vücut ağırlığı, boy, ablasyon sayısı, işlem ve skopi süresi ve işlemler arasında geçen sürenin karşılaştırılması

Değişkenler	Ventriküler aritmi	Atrial Taşikardi	Atrial Flutter	AVRT	AVNRT	p
	(n:56) (a)	(n:24) (b)	(n:9) (c)	(n:194) (d)	(n:162) (e)	
	Ort..	Ort.	Ort.	Ort..	Ort..	
Yaş (yıl)	12,69	11,37	14,44	11,63	12,9	0,005 p^{de}=0,001
Vücut ağırlığı (kg)	50	45,3	53,72	46,05	49,15	0,120
Boy (cm)	155,1	148,76	157,11	148,84	155,55	0,016 p^{de}=0,002
Ablasyon Sayısı	1,2	1,22	1,22	1,13	1,07	0,117
İşlem süresi(dk)	154,29	185	220	134,35	158,13	0,458
Skopi süresi(dk)	23,75	26,77	35,78	17,26	12,71	0,068
1. ve 2. İşlem arası süre (gün)	320,56	1125,75	575	481,96	591,7	0,166
2. ve 3. İşlem arası süre (gün)	535	20	-	394,8	956	0,572

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum;kg:kilogram; cm:santimetre; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT:Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi, t: Bağımsız Örneklem t-Testi; p: anlamlılık (<0,05)

Kriyoablasyon ve RF Ablasyon Verilerinin Değerlendirilmesi

Ablasyon tedavisi uygulanmış hastaları skopi süresi, işlem süresi, RF ablasyon ve kriyoablasyon uygulanma süresi ve lezyon sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. Ablasyon tedavisi uygulanmış hastaların işlem, tedavi süreleri ve sayılarına ilişkin veriler

Değişkenler	Ort (min.-mak.)
İşlem süresi (dk)	147,86 (70-410)
Skopi süresi (dk)	17,73 (0-170)
RFA süresi (sn)	141,19 (0-340)
KRA lezyon sayısı	5,18 (0-12)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum, RFA: Radyofrekans ablasyon, KRA: kriyoablasyon, dk: dakika, sn: saniye

Ablasyon işleminde kullanılan enerji türünün değişkenlerle ilişkisi Tablo 40’da verilmiştir. Enerji türüne göre işlem süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Anlamlı farka sebep olan grupları belirlemek için Post-Hoc analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda; kriyo ablasyon (123,33±45,05) ile kriyo+RF ablasyon (168,24±62,43) ve RF ablasyon (122,36±52,90) ile kriyo+RF ablasyon (168,24±62,43) grupları arasındaki farklılıklar sebep olmaktadır ($p^{ac}<0,001$; $p^{bc}<0,001$). Enerji türüne göre skopi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Anlamlı farka sebep olan grupları belirlemek için Post-Hoc analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda; kriyoablasyon (13,88±19,33) ile RF ablasyon (20,05±24,93) ve kriyoablasyon (13,88±19,33) ile kriyo+RF Ablasyon (20,3±20,59) grupları arasındaki farklar sebep olmaktadır ($p^{ab}<0,001$; $p^{ac}<0,001$).

Tablo 40. Birinci ablasyon tedavisinde enerji türü ile değişkenlerin ilişkisi

Değişkenler	KRA (n=174)	RFA (n=223)	KRA+RFA (n=59)	p
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	
Yaş (yıl)	12,06 (2-18)	12,28 (0,5-18)	12,51 (2-18)	0,692
İşlem süresi (dk)	123,33 (50-410)	122,36 (40-350)	168,24 (163-330)	<0,001 p^{ac}<0,001 p^{bc}<0,001 0,016
Skopi süresi (dk)	13,88 (0-170)	20,05 (0-129)	20,3 (0-85)	p^{ab}<0,001 p^{ac}<0,001

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; n: Sayı; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum, dk:Dakika, RFA:Radyofrekans ablasyon; KRA:kriyoablasyon; Tek Yönlü ANOVA; : Kruskal Wallis-H testi p: anlamlılık ($p<0,05$); p^{ab} : a ve b grupları arasındaki anlamlılık ($p<0,008$)

Enerji türü ile tanı arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0,001$). Kriyoablasyon uygulananların en sık tanısı 111 (%63,79) hasta ile AVNRT, RF ablasyon olanların en sık tanısı 124 (%56,36) hasta ile AVRT, en nadir tanı 9 (%4,09) hasta ile atriyal flutter ve her iki enerji türünün uygulandığı grubun en sık tanısı 27 (%45,7) hasta ile AVNRT olarak dağılım göstermiştir.

Tablo 41. Uygulanan enerji türü ile değişkenlerin ilişkisi

Değişkenler		KRA (n=174)	RFA (n=223)	KRA+RFA (n=59)	p
		n (%)	n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Erkek	92 (%52,87)	125 (%56,05)	25 (%42,37)	0,173
	Kız	82 (%47,13)	98 (%43,95)	34 (%57,63)	
Tanı	Ventriküler aritmi	8 (%4,6)	41 (%18,39)	6 (%10,17)	<0,001
	Atriyal Taşikardi	0 (%0)	15 (%6,73)	8 (%13,56)	
	Atriyal Flutter	0 (%0)	9 (%4,04)	0 (%0)	
	AVRT	52 (%29,89)	125 (%56,05)	16 (%27,12)	
	AVNRT	111 (%63,79)	23 (%10,31)	27 (%45,76)	
	Diğer	3 (%1,72)	10 (%4,48)	2 (%3,39)	

n: Sayı; %: Dağılımsal yüzde; ; RFA:Radyofrekans ablasyon; KRA:kriyoablasyon; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT:Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi, Ki-Kare Testi; p: anlamlılık ($p<0,05$); p^{ab} : a ve b grupları arasındaki anlamlılık ($p<0,008$)

Hastaların birinci ve ikinci işlemlerdeki RF sürelerinin kategorik değişkenlere göre karşılaştırılması tablo 43’de verilmiştir. Birinci işlemde genel anestezi alanlar (145,5±121,88) almayanların (112,62±52,57) radyofrekans ablasyon uygulanma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p=0,002$).

Tablo 42. RF Enerji uygulanma süresi ve değişkenlerle ilişkisi

Değişkenler		RFA süresi		p
		Ort. (min.-mak.)		
Cinsiyet	Erkek	134,82 (30-340)		0,573
	Kız	148,22 (30-180)		
Tanı	Ventriküler aritmi	137,05 (60-240)		0,703
	Atriyal Taşikardi	161,25 (90-300)		
	AVRT	142,33 (30-340)		
	AVNRT	133,33 (30-340)		
	Diğer	135 (80-180)		
Genel Anestezi	Var	112,62 (60-300)		0,002

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; n: Sayı; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; RFA: Radyofrekans ablasyon; AVRT: Atriyovenriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyovenriküler nodal reentrant taşikardi; Bağımsız örneklem t-testi; p: anlamlılık ($p<0,05$)

Kriyotermal enerji ile ablasyon uygulanan hastaların lezyon sayısının kategorik değişkenlere göre karşılaştırılması tablo 44’de verilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 43. Kriyotermal enerji ile ablasyon uygulanan hastaların lezyon sayısının kategorik değişkenlere göre karşılaştırılması

Değişkenler		Kriyoablasyon lezyon sayısı		p
		Ort.	Min.-Mak.	
Cinsiyet	Erkek	5,22	2-11	0,732
	Kız	5,15	2-12	
Tanı	Ventriküler aritmi	4,33	2-7	0,067
	Atriyal Taşikardi	4,75	2-9	
	AVRT	4,79	3-11	
	AVNRT	5,43	2-12	
	Diğer	4,5	2-7	
Genel Anestezi	Yok	5,15	2-12	0,400
	Var	5,41	4-10	

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; n: Sayı; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; RFA: Radyofrekans ablasyon; AVRT: Atriyovenriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyovenriküler nodal reentrant taşikardi; ; Bağımsız örneklem t-testi; p: anlamlılık ($p<0,05$)

Koroner sinüs ablasyonu uygulanan hastalara ilişkin bilgiler tablo 44’de verilmiştir. 23 (%34,85) hastada tavan, 30 (%45,45) hastada ostium , beş (%7,58) hastada distal bölgeye ablasyon uygulanmıştır. En sık 45 (%68,1) hasta ile AVNRT tanı grubunda koroner sinüs ablasyonu uygulanmıştır.

Tablo 44. Koroner Sinüs ablasyonu uygulanan hastalar tanımlayıcı istatistik

	Koroner Sinüs Ablasyonu (n=66)	
	n (%)	
Tavan	23 (%34,85)	
Ostium	30 (%45,45)	
Distal	5 (%7,58)	
Tanı	Ventriküler aritmi	0 (%0)
	Atriyal taşikardi	3 (%4,55)
	Atriyal flutter	0 (%0)
	AVRT	16 (%24,24)
	AVNRT	45 (%68,18)

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde; AVRT: Atriyoventriküler reentrant taşikardi, AVNRT: Atriyoventriküler nodal reentrant taşikardi

Wenkebach Noktası (WN), Atriyum-His (AH), His-Ventrikül (HV) Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Tanıslı AVRT olan hastaların işlem öncesi sonrası wenkebach noktası (WN), atriyum his (AH), his ventrikül(HV) ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 46'da verilmiştir. AVRT hastalarının operasyon öncesi AH (63,88±17,44) değerleri ile operasyon sonrası AH (75,76±16,88) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (**p=0,010**). AVRT hastalarının operasyon öncesi AH (27,67±13,18) değerleri ile operasyon sonrası AH (39,17±6,45) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (**p<0,001**).

Tablo 45. Tanıslı AVRT olan hastaların işlem öncesi sonrası WN, AH, HV ölçümlerinin karşılaştırılması

	AÖ	AS	p
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	
WN	299,91 (230-440)	238,78 (63-340)	0,660
AH	63,88 (18-102)	75,76 (45-133)	0,010
HV	27,67 (6-50)	39,17 (26-54)	<0,001

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde; Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; AÖ: Ablasyon öncesi; AS: Ablasyon sonrası; WN: Wenkebach noktası, AH: Atriyum-his; HV: His-ventrikül, Wilcoxon signed ranks testi; p: anlamlılık (<0,05)

Tanısı AVNRT olan hastaların işlem öncesi sonrası WN, AH, HV ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 46’da verilmiştir. AVNRT hastalarının operasyon öncesi WP (305,22±61,7) değerleri ile operasyon sonrası WP (357,11±61,1) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,001$).

Tablo 46. Tanısı AVNRT olan hastaların işlem öncesi sonrası WN, AH, HV ölçümlerinin karşılaştırılması

	AÖ	AS	p
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	
WN	305,22 (180-590)	357,11 (57-540)	<0,001
AH	59,73 (35-117)	58,08 (41-72)	0,750
HV	43,08 (26-59)	45,07 (35-56)	0,150

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde; Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; AÖ:Ablasyon öncesi; AS:Ablasyon sonrası; WN:Wenkebach noktası, AH:Atriyum-his; HV:His-ventrikül, Wilcoxon signed ranks testi

Hastaların ablasyon uygulanan bölgelere göre işlem sonrası ve öncesi AH, HV değişkenlerinin karşılaştırma analizleri Tablo 47’de verilmiştir. Parahisian bölgeye ablasyon uygulanan hastalarının işlem öncesi (27±13,31) ve işlem sonrası (39,45±6,41) HV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p=0,021$). Anteroseptal bölgeye ablasyon uygulanan hastalarının işlem öncesi (25,57±13,78) ve işlem sonrası (40,14±5,01) HV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p=0,028$). Septal bölgeye ablasyon uygulanan hastalarının işlem öncesi (20,6±11,7) ve işlem sonrası (39,6±8,21) HV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p=0,015$).

Tablo 47. Ablasyon sonrası ve öncesi AH, HV değişkenlerinin karşılaştırma analizleri

	Parahisian	Anteroseptal	p
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	
AH aö	72,25 (23-110)	60,14 (39-78)	0,595
AH as	75,55 (58-107)	73,43 (53-85)	0,875
	Z=-0,979	Z=-1,363	
	p=0,327	p=0,173	
HV aö	27 (7-51)	25,57 (6-46)	0,298
HV as	39,45 (8-51)	40,14 (33-47)	0,969
	Z=-2,310	Z=-2,201	
	p=0,021	p=0,028	

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; AH:atriyum-his, HV:His-ventrikül; AÖ:Ablasyon öncesi; AS:Ablasyon sonrası; Wilcoxon Signed Rank Testi; p: anlamlılık (<0,05)

Tablo 48. Ablasyon sonrası ve öncesi AH, HV değişkenlerinin karşılaştırma analizleri

	Midseptal	Septal	p
	Ort. (min.-mak.)	Ort. (min.-mak.)	
AH iö	61,5 (50-83)	62,5 (45-99)	0,595
AH is	76,2 (65-94)	70,5 (45-99)	0,875
	Z=-0,921 p=0,357	Z=-1,122 p=0,262	
HV iö	30,2 (10-47)	20,6 (7-38)	0,298
HV is	40,4 (34-46)	39,6 (31-54)	0,969
	Z=-1,753 p=0,080	Z=-2,429 p=0,015	

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; AH:etrium-his, HV:His-ventrikül; AÖ:Ablasyon öncesi; AS:Ablasyon sonrası; Wilcoxon Signed Rank Testi; p: anlamlılık (<0,05)

Egzersiz Testlerinin Değerlendirilmesi

Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) ile değerlendirilen 31 adet hasta vardır. Test süresi boyunca hastalara iki fizyoterapist bir çocuk doktoru eşlik etmiş ve hastaların vital bulguları kaydedilmiştir. Test boyunca veya testten sonra vital bulgularında anormallik olan, senkop veya presenkop geçiren hasta olmamıştır.

Bu hastaların hepsinin ablasyonu başarıyla sonuçlanmış olup bir hastaya ilk test sonrası rekürrens nedeniyle ikinci kez ablasyon uygulanmıştır. Bu hastanın ablasyon sonrası KPET kaydı ikinci kateterizasyondan sonradır.

KPET olan hastaların cinsiyetlerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 49’da verilmiştir. Katılımcıların 22’si (%70,9) erkek iken 9’u (%29) kadın olarak dağılmıştır. Ventriküler aritmi tanılı beş (%83,33) hasta erkek iken AVRT tanılı 17 (%68) hasta erkektir. Her iki grupta da erkek oranının daha fazla olması dikkat çekmektedir.

Tablo 49. KPET olan hastaların cinsiyet bilgileri

		Tümü (n=31)	VES (n=6)	WPW (n=25)
Cinsiyet	Erkek	22 (%70,97)	5 (%83,33)	17 (%68,00)
	Kız	9 (%29,03)	1 (%16,67)	8 (%32,00)

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde; VES:Ventriküler Ekstrasistol; WPW:Wolf Parkinson White

Hastaların yaşı 8 ile 17 arasında değişmektedir. Koşu testine küçük yaş grubunun uyum sağlayamaması nedeniyle küçük çocuklara test yapılamaması bu duruma sebep olabilir. Test yapılan en küçük hasta 8 yaşında, en düşük vücut ağırlığı olan hasta 23 kg'dır. Yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile ilgili bilgiler tablo 50 ve 51'de verilmiştir.

Tablo 50. KPET olan hastaların yaş, vücut ağırlığı ve boy bilgileri

Bütün hastalar (n=31)	
	Ort. (min.-mak.)
Yaş (yıl)	11,48 (8-17)
Boy Uzunluğu (cm)	152,41 (123-185)
Vücut Ağırlığı (kg)	51,22 (23-105)

n: Sayı, Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum

Tablo 51. Tanıya göre yaş, vücut ağırlığı ve boy bilgileri

	VES	WPW	P
	(n=6)	n=25	
	Ort.	Ort.	
Yaş (yıl)	12,33	11,2	0,419
Boy uzunluğu (cm)	15	150,8	0,689
Vücut ağırlığı (kg)	58,8	48,12	0,355

n: Sayı, Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White; Mann Whitney U testi; p: anlamlılık (<0,05)

9 (%32,1) hastada semptom vardır. Semptom olan tüm hastaların tanısı WPW'dir. Ablasyon sonrası bu hastalarda semptom gözlenmemiştir. 5 (%16) hastada rekürrens vardır. Rekürrens görülen hastalardan birinin tanısı VES, 4 hastanın tanısı WPW olarak dağılım göstermiştir. Bir hasta iki kere rekürrens olmuştur. İşlemler sonucunda komplikasyon görülmemiştir.

Tablo 52. KPET olan hastaların semptom, rekürrens, komplikasyon bilgileri

	Tümü (n=31)	VES (n=6)	WPW (n=25)
Semptom	9 (%32,14)	0 (%0)	9 (%36,00)
Rekürrens (bir kere)	5 (%16,13)	1 (%16,67)	4 (%16,00)
Rekürrens (iki kere)	1 (%3,23)	0 (%0)	1 (%4,00)
Komplikasyon	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

n: Sayı, %: Dağılımsal yüzde Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White

Ablasyon Öncesi Uygulanan KPET Verileri

Hastaların ablasyon öncesi uygulanan KPET test süreleri aşağıda verilmiştir. En uzun test 18 dk 57 sn sürmüştür. En kısa AT süresi 32 sn, en yüksek 15 dk 54 sn'dir.

Tablo 53. Ablasyon öncesi KPET süre verileri

	Ort. (min.-mak.)
Test süresi (sn)	968,52 (687-1137)
Egzersiz süresi (sn)	777,45 (503-959)
AT ulaşma süresi (sn)	438,16 (32-954)
Zirve ulaşma süresi (sn)	796,19 (410-989)

Ort.: Ortalama; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum, AT: Anaerobik eşik

Hastaların ablasyon öncesi KPET maksimum hız ve eğim verileri Tablo 54'de verilmiştir.

Tablo 54. Ablasyon öncesi KPET hız ve eğim verileri

	Ort. (min.-mak.)
AT hız (km/h)	3,441 (2,7-6,8)
Zirve hız (km/h)	5,19 (2,7-6,8)
AT Eğim (%)	8,03 (0-16)
Zirve eğim (%)	13,68 (10-16)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; AT: Anaerobik eşik

Hastaların ablasyon öncesi KPET oksijen tüketim verileri Tablo 55’de verilmiştir.

Tablo 55. Ablasyon öncesi KPET oksijen tüketim verileri

	Ort. (min.-mak.)
AT VO ₂ (ml/dk)	791,97 (205-2339)
Zirve VO ₂ (ml/dk)	1207,97 (474-2591)
AT VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	16,07 (5,5-36,8)
Zirve VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	24,13 (10,9-35,7)
AT METs	4,13 (0,7-10,5)
Zirve METs	6,34 (0,9-10,2)
AT RQ	0,98 (0,71-1,1)
Zirve RQ	1,14 (0,93-1,31)
VE/VCO ₂ eğimi	28,09 (0-48,7)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; METs: Metabolik eşdeğer; AT: Anaerobik eşik; VO₂: Oksijen hacmi; VCO₂: Karbondioksit hacmi; VE: Dakika ventilasyonu

Hastaların ablasyon öncesi KPET solunum ilişkili verileri Tablo 56’da verilmiştir.

Tablo 56. Ablasyon öncesi KPET solunum verileri

	Ort. (min.-mak.)
OUES (ml/dk/l/dk)	1662,52 (653-3331)
Zirve VE (l/dk)	41,48 (16,9-90,2)
Zirve VT (l)	1,1 (0,45-2,44)
Zirve SF (/dk)	38,56 (25,4-62,1)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; SF: Solunum frekansı

Hastaların kalp hızı ilişkili verileri Tablo 57’de verilmiştir. Maksimum kalp hızının %95’ine ulaşan hasta vardır. Semptom nedeniyle limitli testi olan hastalarda %85 hedefine ulaşmadan test sonlandırılmıştır. Bu nedenle sonuçlarında kalp hızı ilişkili veriler yorumlanmamıştır. Test sonlandırma kriteri olarak RQ değerinin 1,1 ve üzerinde olması kabul edilmiştir.

Tablo 57. Ablasyon öncesi KPET kalp hızı verileri

Değişkenler	Ort. (min.-mak.)
AT KH (atım/dk)	141,24 (96-191)
Zirve KH (atım/dk)	177,2 (153-197)
Zirve KH (%)	84,63 (72-95)
Zirve VO ₂ /KH (ml/atım)	7,01 (2,8-14,2)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; KH: Kalp hızı; AT: Anaerobik eşik; VO₂: Oksijen hacmi

KPET olan hastaların ablasyon öncesi ölçümlerinin tanı gruplarına göre karşılaştırılması Tablo 58’de verilmiştir. Tanı gruplarına göre ablasyon öncesi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 58. Ablasyon öncesi KPET verilerinin tanı grubuna göre değerlendirilmesi

Değişkenler	VES	WPW	p
	(n=6)	(n=25)	
	Ort.	Ort.	
Test süresi (sn)	1021,17	955,88	0,169
AT VO ₂ (ml/dk)	1168,67	701,56	0,194
Zirve VO ₂ (ml/dk)	1488,83	1140,56	0,395
AT VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	19,32	15,29	0,395
Zirve VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	24,6	24,01	0,960
Zirve RQ	1,12	1,14	0,282
VE/VCO ₂ eğim	28,82	27,92	0,803
OUES (ml/dk/l/dk)	2045	1570,72	0,271
Zirve VE (l/dk)	49,23	39,62	0,424
Zirve VT (l)	1,29	1,06	0,549
Zirve KH (atım/dk)	177,17	177,21	0,959
Zirve KH (%)	85	84,54	0,917
Zirve VO ₂ /KH (ml/atım)	8,43	6,64	0,332

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SF: solunum frekansı; METS: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; AT: Anaerobik eşik; KH: Kalp hızı; VO₂: Oksijen hacmi, VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White; Mann Whitney U testi, p anlamlılık (<0,05)

4.1. Ablasyon Sonrası Uygulanan KPET Verileri

31 hastadan 29 tanesine ablasyon tedavisi sonrası KPET uygulanmıştır. Bu veriler bu bölümde değerlendirilecektir.

Hastaların ablasyon öncesi KPET süreleri Tablo 59’da verilmiştir. En uzun test 19 dk 57 sn sürmüştür. En kısa AT süresi 32 sn, en yüksek 15 dk 33 sn’dir.

Tablo 59. Ablasyon öncesi KPET hız ve eğitim verileri

	Ort. (min.-mak.)
Test Süresi (sn)	1037,59 (784-1197)
Egzersiz Süresi (sn)	843,69 (588-1003)
AT ulaşma süresi (sn)	436,72 (32-933)
Zirve ulaşma süresi (sn)	875,66 (620-1039)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum, AT: Anaerobik eşik

Hastaların ablasyon sonrası KPET maksimum hız ve eğitim verileri Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 60. Ablasyon sonrası KPET hız ve eğitim verileri

	Ort. (min.-mak.)
AT Hız (km/h)	3,64 (2,7-6,8)
Zirve Hız (km/h)	5,8 (4-6,8)
AT Eğitim (%)	7,93 (0-16)
Zirve Eğitim (%)	14,4 (12-16)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum, AT: Anaerobik eşik

Hastaların ablasyon sonrası KPET oksijen tüketim verileri Tablo 61’de verilmiştir.

Tablo 61. Ablasyon sonrası KPET oksijen tüketim verileri

	Ort. (min.-mak.)
AT VO ₂ (ml/dk)	831,07 (304-2120)
Zirve VO ₂ (ml/dk)	1344,59 (665-2644)
AT VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	16,13 (9,7-32,1)
Zirve VO ₂ /kg (ml/dk/kg)	26,72 (16,7-38,3)
AT METs	4,61 (2,8-9,2)
Zirve METs	7,63 (4,8-10,9)
AT RQ	1 (0,95-1,1)
Zirve RQ	1,2 (1,02-1,49)
VE/VCO ₂ eğimi	28,7 (0-43,3)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; METs: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; VCO₂: Oksijen hacmi; AT: Aneorobik eşik;

Hastaların ablasyon sonrası KPET solunum ilişkili verileri aşağıdaki Tablo 62’de verilmiştir.

Tablo 62. Ablasyon sonrası KPET solunum verileri

	Ort. (min.-mak.)
OUES (ml/dk/l/dk)	1681,79 (853-3092)
Zirve VE (l/dk)	48,85 (23,3-92,1)
Zirve VT (l)	1,21 (0,58-2,09)
Zirve SF (/dk)	40,92 (29,9-59)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SF:solunum frekansı; METs: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT:Tidal volüm

Hastaların ablasyon sonrası KPET kalp hızı ilişkili veriler Tablo 63’de verilmiştir. Maksimum kalp hızının %94’üne ulaşan hasta vardır. 8 yaşında erkek hasta efor dispnesi nedeniyle maksimum kalp hızının %70’ine ulaştığın test sonlandırılmıştır. Diğer hastalar %84 ve üzerine ulaşmıştır.

Tablo 63. Ablasyon sonrası KPET kalp hızı verileri

Değişkenler	Ort. (min.-mak.)
AT'de KH (atım/dk)	138,28 (91-193)
Zirve KH (atım/dk)	184,52 (150-199)
Zirve KH (%)	88,03 (70-94)
Zirve Vo2/KH (ml/atım)	7,45 (3,8-14,9)

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; KH: Kalp hızı; VO2: Oksijen hacmi; AT: Anaerobik eşik

Hastaların ablasyon sonrası ölçümlerinin tanı gruplarına göre karşılaştırılması Tablo 64'de verilmiştir. Tanı gruplarına göre ablasyon sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 64. Ablasyon sonrası KPET verilerinin tanı grubuna göre değerlendirilmesi

	VES (n=6)	WPW (n=25)	p
	Ort.	Ort.	
Test süresi (sn)	1068,6	1031,13	0,419
AT VO2 (ml/dk)	950	806,29	0,273
Zirve VO2 (ml/dk)	1605,2	1290,29	0,260
AT VO2/kg (ml/dk/kg)	16,84	15,98	0,435
Zirve VO2/kg (ml/dk/kg)	27,48	26,56	0,665
Zirve RQ	1,17	1,21	0,544
VE/VCO2 eğim	27,92	28,87	0,453
OUES (ml/dk/l/dk)	1969,4	1621,88	0,386
Zirve VE (l/dk)	53,72	47,84	0,525
Zirve VT (l)	1,29	1,06	0,549
Zirve KH (atım/dk)	185	184,42	0,908
Zirve KH (%)	88,2	88	0,793
Zirve VO2/KH (ml/atım)	8,84	6,1	0,260

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SR: Solunum rezervi; SF: solunum frekansı; METs: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; AT: Anaerobik eşik; KH: Kalp hızı; VO2: Oksijen hacmi, VCO2: Karbondioksit hacmi; VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White; Mann Whitney U testi; p: anlamlılık ($<0,05$)

4.2. Ablasyon Sonrası KPET Verilerinin Ablasyon Öncesi Verilerle Karşılaştırılması

Katılımcıların ablasyon öncesi ve sonrası test sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 65’de verilmiştir. Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası boy uzunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,006$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası vücut ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artmıştır ($p=0,017$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası test süresi, egzersiz süresi ve zirveye ulaşma süresi değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p=0,003$) ($p=0,002$) ($p=0,001$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası ulaştıkları zirve hız değerleri istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır ($p=0,009$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası test sırasındaki zirve eğim değerleri istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır ($p=0,009$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi ve dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p=0,001$) ($p=0,009$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası zirve RQ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,049$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası dakika ventilasyon hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p<0,001$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası zirve kalp hızı değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p=0,001$).

Tablo 65. Ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması

	AÖ	AS	p
	(n=31)	(n=29)	
	Ort.	Ort.	
Boy uzunluğu(cm)	151,29	152,41	0,006
Vücut ağırlığı (kg)	50,2	51,22	0,017
Test süresi (sn)	968,52	1037,59	0,003
AT VO2 (ml/dk)	791,97	831,07	0,347
Zirve VO2 (ml/dk)	1207,97	1344,59	0,001
AT VO2/kg (ml/dk/kg)	16,07	16,13	0,673
Zirve VO2/kg (ml/dk/kg)	24,13	26,72	0,009
Zirve METs	6,34	7,63	0,000
Zirve RQ	1,14	1,2	0,049
VE/VCO2 eğim	28,09	28,7	0,349
OUES (ml/dk/l/dk)	1662,52	1681,79	0,163
Zirve VE (l/dk)	41,48	48,85	<0,001
Zirve VT (l)	1,1	1,21	<0,001
Zirve KH (atım/dk)	177,2	184,52	0,001
Zirve KH (%)	84,63	88,03	0,001
Zirve VO2/KH (ml/atım)	7,01	7,45	0,012

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SR: Solunum rezervi; SF: solunum frekansı; METs: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; AT: Anaerobik eşik; KH: Kalp hızı; VO2: Oksijen hacmi, VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White; AÖ: Ablasyon Öncesi; AS: Ablasyon Sonrası; Mann Whitney U testi; p: anlamlılık (<0,05)

VES tanısı olan hastaların ablasyon öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 66'da verilmiştir.

Hastaların ablasyon öncesi ile ablasyon sonrası boyları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (**p=0,039**). Hastaların ablasyon öncesi ile ablasyon sonrası dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır (**p=0,043**)

Tablo 66. VES tanımlı hastaların ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması

	AÖ	AS	p
	(n=6)	(n=5)	
	Ort.	Ort.	
Boy uzunluğu(cm)	153	154,6	0,039
Vücut ağırlığı (kg)	58,83	60	0,068
Test süresi (sn)	1021,17	1068,6	0,345
AT VO2 (ml/dk)	1168,67	950	1,000
Zirve VO2 (ml/dk)	1488,83	1605,2	0,043
AT VO2/kg (ml/dk/kg)	19,32	16,84	0,893
Zirve VO2/kg (ml/dk/kg)	24,6	27,48	0,144
Zirve METs	7,03	7,86	0,144
Zirve RQ	1,12	1,17	1,000
VE/VCO2 eğim	28,82	27,92	0,104
OUES (ml/dk/l/dk)	2045	1969,4	0,225
Zirve VE (l/dk)	49,23	53,72	0,345
Zirve VT (l)	1,29	1,3	0,138
Zirve KH (atım/dk)	177,17	185	0,078
Zirve KH (%)	85	88,2	0,078
Zirve VO2/KH (ml/atım)	8,43	8,84	0,138

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SR: Solunum rezervi; SF: solunum frekansı; METS: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; AT: Anaerobik eşik; KH: Kalp hızı; VO2: Oksijen hacmi, VES: Ventriküler Ekstrasistol; WPW: Wolf Parkinson White; AÖ: Ablasyon öncesi; AS: Ablasyon sonrası; Mann Whitney U testi; p: anlamlılık (<0,05)

WPW tanısı olan hastaların ablasyon öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 67'de verilmiştir. Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası test süresi, egzersiz süresi ve zirveye ulaşma süresi değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır (p=0,004; p=0,003; p=0,003). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası ulaştıkları zirve hız ve zirve eğim değerleri istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır (p=0,016; p=0,012). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi ve dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır (p=0,006; p=0,031). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası

dakika ventilasyon hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p<0,001$). Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası zirve kalp hızı değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır ($p=0,003$).

Tablo 67. WPW tanılı hastaların ablasyon öncesi ve sonrası KPET verilerinin karşılaştırılması

	AÖ (n=25)	AS (n=24)	p
	Ort.	Ort.	
Boy uzunluğu(cm)	150,88	151,96	0,060
Vücut ağırlığı (kg)	48,12	49,39	0,069
Test süresi (sn)	955,88	1031,13	0,004
AT VO2 (ml/dk)	701,56	806,29	0,317
Zirve VO2 (ml/dk)	1140,56	1290,29	0,006
AT VO2/kg (ml/dk/kg)	15,29	15,98	0,710
Zirve VO2/kg (ml/dk/kg)	24,01	26,56	0,031
Zirve METs	6,18	7,59	0,001
Zirve RQ	1,14	1,21	0,044
VE/VCO2 eğim	27,92	28,87	0,153
OUES (ml/dk/l/dk)	1570,72	1621,88	0,331
Zirve VE (l/dk)	39,62	47,84	<0,001
Zirve SR (%)	61,4	54,61	0,008
Zirve VT (l)	1,06	42,99	0,002
Zirve KH (atım/dk)	177,21	184,42	0,003
Zirve KH (%)	84,54	88	0,005
Zirve VO2/KH (ml/atım)	6,64	7,16	0,036

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.: Maksimum; SR: Solunum rezervi; SF: solunum frekansı; METs: Metabolik eşdeğer; VE: Dakika ventilasyonu; OUES: Oksijen tüketimi etkililik eğrisi; VT: Tidal volüm; AT: Anaerobik eşik; KH: Kalp hızı; VO2: Oksijen hacmi; AÖ: Ablasyon öncesi; AS: Ablasyon sonrası; Mann Whitney U testi; p: anlamlılık (<0,05)

5. TARTIŞMA

Kateter ablasyon prosedürü özellikle son yıllarda çocukların disritmi tedavisinde daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Pediatrik Elektrofizyoloji Derneği'nin çok merkezli verileri ilk kez 1994 yılında Pediatrik Elektrofizyoloji Kateter Ablasyon Kayıt Defteri'nden rapor edilmiştir (95). Günümüzde ise teknolojinin gelişmesi ve değişmesiyle birlikte bu tedavi yönteminin kullanım sıklığının yanında veriler de çeşitlenmiş ve artmıştır. Oluşan yeni veriler kılavuzların düzenli olarak değişmesine neden olmaktadır. 2016 yılında Pediatrik ve Konjenital Elektrofizyoloji Derneği (PACES) ve Kalp Ritmi Derneği (HRS) tarafından çocuklarda kateter ablasyon tedavisi ile ilgili yeni bir kılavuz yayınlanmıştır (92). Çalışmamız ise bu kılavuzdan sonra 2018-2024 yılları arasında ablasyon prosedürü uygulanan hastaları içermektedir. Merkezimiz deneyimli çocuk kardiyojisi, çocuk yoğun bakım ünitesi (ÇYBÜ), kardiyovasküler cerrahi branşları da içermesi nedeniyle kompleks ve riskli vakaların da görüldüğü, disritmi tedavisi konusunda referans bir hastanedir. Bu nedenle çalışmamızın verileri gelecek yaklaşım algoritmalarında değerli ve yönlendirici olacaktır.

Çalışmamızda toplam 456 hastaya 514 kere ablasyon tedavisi uygulanmış olup erkek sayısı kızlardan fazladır. En küçük hasta üç aylık ve 4,2 kg'dır. 2004 yılında Kirsh ve ark. kriyoablasyon uygulanmış 64 pediatrik hastayı kapsayan çok merkezli bir çalışma yayınlamış ve 1'den 18'e kadar ortalama yaş 13 ± 4 yıl olarak sonuçlanmıştır (100). Avari ve ark. 2008 yılında 80 hasta ile yaptıkları bir çalışmada RF ablasyon grubunda ortalama yaş 14.2 (0.7-19.7) yıl, kriyoablasyon grubunda 14.3 (5.5-19.1) yıl olarak saptamıştır (101). Çalışmamızda ise 3 aydan 18 yıla kadar ortalama yaş 12,22 yıl olarak sonuçlanmıştır. Erkeklerin yaşı ortalama 11,9 yıl ve kızların 12,5 yıl olarak sonuçlanmıştır.

2016 yılında yayınlanan kılavuza göre 15 kg altı ve beş yaş altı hastaların ablasyon endikasyonları ayrıca değerlendirilmiştir. Kato ve ark. tarafından 2020 yılında tek merkezli retrospektif çalışmanın sonuçları yayınlanmıştır. 2006 ve 2018 yılları arasında 877 hastanın ve 1021 ablasyon işleminin incelendiği çalışmada 15 kg altında 90 hasta (%10) bulunmaktadır (102). Bizim çalışmamızda ise 15 kg altında 14 (%2) hasta bulunmaktadır ve Kato ve ark. çalışmasına kıyasla daha düşük bir oran

mevcuttur. Çalışmamızda 5 yaş ve altında 32 (% 6) hasta vardır. Bulgular merkezimizde yalnızca seçili hastalarda düşük kilo ve küçük yaşta ablasyon tedavisi uygulandığını desteklemektedir.

Kato ve ark. çalışmasında en sık görülen ablasyon endikasyonu %32,7 oranıyla WPW olarak saptanmıştır (102). Çalışmamızda en sık ablasyon endikasyonu 194 (%42,5) ile AVRT , AVRT alt grubundan olan WPW tanısı 162 (%83,5) hastada saptanmıştır. İki hastada hem WPW hem gizli aksesuar yol, bir hastada hem WPW hem atipik AVNRT bir arada görülmektedir. Çalışmamızda görülen 162 AVNRT hastasından dokuz hasta atipik AVNRT tanısı almıştır.

Aksesuar yolların %3'ünden azını oluşturan Mahaim yolaklarının sebep olduğu taşikardi nadir görülse de çocuk ve yetişkin yaşta bu hastalara başarılı RF ablasyon uygulandığı görülmektedir (103-105) . Çalışmamızda dört hastada Mahaim taşikardisi nedeni ile başarılı RF ablasyon uygulanmış olup, yaşları 9-11 aralığındadır.

1997 yılında Tanel ve ark. tarafından, RF ablasyonu uygulanan 346 hastanın incelendiği çalışmada, hastaların %21'inde (n:74) KKH, Kato ve ark. makalesinde hastaların %17'sinde (n:152) KKH vardır (102). Çalışmamızda hastaların %13,5'unda (n:62) yapısal kalp hastalığı görülmüş olup %10,5 (n:48) hastada KKH saptanmıştır. 2019 yılında Houck ve ark. tarafından KKH olan çocuk hastalarda ablasyon tedavisini araştıran çalışmaya 232 hasta dahil edilmiş, en sık %18 (n:44) Ebstein anomalisi görülmüştür(106). Çalışmamızda ise en sık görülen KKH VSD ve Ebstein anomalisidir.

Hasta sayısının yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2020 yılında hasta sayısında belirgin azalma görülmektedir. Covid-19 pandemisinin bu duruma sebep olduğu düşünülmektedir.

Balaguer Gargallo ve ark. tarafından 2007 yılında yayınlanan bir çalışmada 1999-2004 yılları arasında ÇYBÜ yatışı olan 61 SVT hastası retrospektif olarak değerlendirilmiştir. 46 hasta (%75.4) medikal tedavi gerekmiş, 35'i (%57.4) yanıt vermiş ve 17 hastada (%27.9) ablasyon tedavisi uygulanmıştır (107). Bizim çalışmamızda ise 25 hastanın işlem öncesinde ÇYBÜ yatış ihtiyacı olmuştur. Ventriküler taşikardi ve atriyal taşikardisi olan hastaların çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir. Dokuz hasta hastanemiz başvurusundan önce dış merkezde, 16 hastanın hastanemizde yatışı olmuştur. ÇYBÜ ihtiyacı olan beş AVRT, beş AVNRT

tanılı hasta dikkati çekmektedir. 35 haftalık doğum öyküsü olan, pnömoni sebebiyle yenidoğan yoğun bakım servisine yatırılan bir hasta izleminde WPW tanısı almış olup, tekrarlayan SVT atakları nedeniyle üç aylıkken yatışı henüz devam ederken ablasyon tedavisi uygulanmış ve bu serideki en küçük hasta olmuştur. WPW tanılı başka bir hasta izleminde VT atağına girmiş kardiyak arrest olmuş ve ÇYBÜ'ye devredilmiştir. Diğer sekiz hasta dirençli SVT nedeniyle veya amiodaron infüzyonu almak için ÇYBÜ'de izlenmiştir. Toplam beş hastaya kardiyak arrest nedeni ile kardiyopulmoner resüstasyon uygulanmıştır.

Ekstrakorporal membran oksijenizasyonu (ECMO) desteği, hemodinamik olarak stabil olmayan ve medikal tedaviye dirençli aritmi hastalarında akut dönem stabilizasyon sağlamada etkilidir ve kalıcı tedavi olan ablasyon prosedürünün uygulanabilmesine imkan verir. 2015 yılında Shebani ve ark. tarafından 11 aylık ve 14 aylık, hemodinamik stabilizasyonu olmayan, taşikardi atağı ile başvuran PJRT ve VT hastasına acil ECMO desteği altında uygulanan başarılı RF ablasyon rapor edilmiştir. Hastalar izleminde ECMO desteğinden ayrılıp taburcu edilebilmiştir (108). Losantos ve ark. 2022 yılında İspanya'da iskemik kalp hastalığı ve ventriküler taşikardi nedeni ile hemodinamik olarak stabil olmayan, ECMO desteği altında ablasyon tedavisi uygulanan 65 yaşında bir hasta yayınlamıştır (109). Çalışmamızda ise fasiküler ventriküler taşikardi tanılı 1,5 yaşında kız ve multiple atriyal taşikardiye(MAT) sekonder dilate kardiyomiopati tanılı 2 yaşında erkek hastaya, acil şartlarda veno-arteriyal ECMO desteği ile ablasyon tedavisi uygulanmıştır. MAT tanısı olan hastada işlem başarılı olamamış ve takibinde cihaz tedavisi uygulanmıştır. VT tanısı olan hastada işlem başarılı olmuştur. Her iki hasta da izleminde ECMO desteğinden ayrılıp taburcu edilmiştir.

Hemodinamik desteğin yalnızca acil durum stratejisi olarak kullanılmadığı ve sistematik bir yaklaşım olarak görüldüğü çalışmalar da mevcuttur. Baratto ve ark. tarafından 2016 yılında, erişkin yüksek riskli VT hastalarına ablasyon tedavisi uygularken sistematik olarak ECMO desteğinin kullanıldığı kohort çalışması yayınlamıştır. 2010-2015 yılları arasında, stabil olmayan, hayatı tehdit eden, ilaca dirençli VT'lerin ablasyonu için başvuran 781 hastadan 64'üne ECMO destekli toplam 74 ablasyon işlemi uygulanmıştır. Bu kohort sonucu, hastaların stabil olmayan ve klinik olarak zorlayıcı preoperatif ve perioperatif fazın üstesinden gelmelerine

yardımcı olmak için bu hemodinamik destek yönteminin güvenliğini ve etkinliğini, düşük postablasyon akut mortalite insidansı (%1,5) ile desteklemektedir (110). Hem serimizdeki ECMO desteği altında ablasyon işlemi başarılı hastalar, hem literatürdeki erişkin ve çocuk hasta vakaları göz önüne alındığında özellikle riskli grupta (örn. KKH varlığı, medikal tedaviye dirençli VT) seçili vakalarda ECMO desteği ile ablasyon işlemi sıklığının artabileceği ve bu konuda yeni bilgilere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

İntrakardiyak elektrofizyolojik çalışmaya (IEPS) göre daha az invazif bir yöntem olan TEEPS, çocuklarda özellikle SVT tanısı için tercih edilen başlangıç testlerinden biridir. Aykan ve ark. tarafından 2015 yılında 162 hasta ile yapılan çalışmada 12 hastadan dokuzuna TEEPS sonrasında AVRT ve üçüne AVNRT tanısı konulmasına rağmen IEPS'nin ardından AVRT grubundan 5 hastada tipik AVNRT, 4 hastada atipik AVNRT olarak revize edilmiş. TEEPS sonrası AVNRT tanısı konulan 3 hastadan ikisinde IEPS sonrası atriyal taşikard, diğer hastaya AVRT tanısı konulmuştur (111). Bizim çalışmamızda 121 hastaya birinci işlem öncesi TEEPS yapılmıştır.

239 (%52,4) hasta işlem öncesi ilaç kullanmıştır. AVNRT tanılı 89 (%54,9) hasta, AVRT tanılı 94 (%48,4) hasta, AFL hastalarının tümü, atriyal taşikardi tanılı 15 (%62,5) hasta , ventriküler aritmi tanılı 28 (%50) hasta antiaritmik ilaç kullanmaktadır. Atriyal taşikardi ve AFL hastalarında ilaç kullanım oranı daha yüksek olsa da tanı grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Brugada ve arkadaşları tarafından 2013 yılında antiaritmik ilaçların kullanımı ile ilgili bir bildiri yayınlanmıştır. Buna göre bebeklerde özellikle son yıllarda SVT nökslerinin önlenmesinde Sınıf III antiaritmik ilaçların (sotalol ve amiodaron) veya Sınıf IC ilaçların (flekainid ve propafenon) kullanım sıklığı artmıştır. Ve beta blokör ve digoksin'e göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (112). Çalışmamızda ise daha küçük yaşlarda sotalol, propafenon, propranolol tercih edildiği gösterilmiştir. Alboni ve ark. tarafından 2001 yılında yayınlanan bir makalede paroksizmal SVT'li 33 ergen ve genç erişkinde sinüs ritmine akut dönüşüm açısından tek bir oral doz diltiazem (120 mg) artı propranolol (80 mg), ardışık testlerde hem plasebo hem de flekainidden (3 mg/kg) üstü olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda ise AVRT grubunda en sık propranolol kullanılmaktadır. Ventriküler aritmi ve AVNRT grubunda en sık metoprolol, kullanılmıştır ve metoprolol daha büyük yaşlarda tercih edilmiştir.

Flekainid, Avrupa'da 1982'den beri mevcut olan bir sınıf IC antiaritmik ajandır. Flekainidin klinik geliştirme programı, ventriküler ve supraventriküler aritmilerin önlenmesine yönelik antiaritmik etkisi hakkında iyi veriler sağlamıştır. Perry ve ark. tarafından 1992 yılında çocuk hastalarda flekainid kullanımı ile ilgili yayınlanan bir makalede, 704 vaka referans kullanılarak flekainidin supraventriküler taşikardisi olan çocuklarda güvenli (olağan oral dozda ölüm yok, <1% ciddi proaritmisi) ve etkili (mekanizmaya bağlı olarak %73 ila %100 kontrol) olduğu görüldü. İlaç fetal taşiaritmilerin tedavisinde çok etkili bulundu. Ancak yapısal olarak anormal kalpleri ve atriyal flutter veya ventriküler aritmileri olan çocuklar için güvenli olmayabileceği sonucu çıktı (113). Çalışmamızda ise atriyal taşikardi tanılı bir hastada flekainid kullanıldığı görülmektedir. Hastanın öyküsü ayrıntılı değerlendirildiğinde; dış merkezde fetal aritmi saptanarak dideral başlandığı, izleminde dirençli SVT atakları nedeniyle amiodarona geçildiği, ancak tiroid fonksiyon testlerinde anormallik gelişmesi üzerine amiodaron kesilerek flekainid tedavisine geçildiği öğrenilmiştir. Hasta flekainid tedavisine devam etmekte iken iki buçuk yaşında merkezimizde IEPS'de atrial taşikardi teşhisi koyulmuş ve ablasyon tedavisi uygulanmıştır. Bu nedenle atriyal taşikardi tanısı olup flekainid kullanan bir hastamız bulunmaktadır.

Meksiletin, bir sodyum kanal blokörü ve oral lidokain eşdeğeri sınıf I antiaritmik ilaçtır. Her ne kadar sotalol ve amiodaron gibi diğer anti-aritmik ilaçlar zamanla etkinlik ve güvenlik (örn. mortalite) açısından meksiletini geride bırakmış olsa da, belirli hasta alt gruplarında hala çok etkili bir ilaç olabilir. Çoğunlukla, diğer tedaviler başarısız olduğunda tekrarlayan ventriküler taşikardi veya ventriküler fibrilasyonu (VT/VF) olan yetişkin hastalara ve uzun QT sendromunun ciddi formları olan pediatrik ve yetişkin hastalara reçete edilir. Çalışmamızda geçirilmiş VT atakları ve gizli aksesuar yolu olan, 17 yaşında kız hastaya diğer antiaritmik ilaçlardan yarar görmeyince meksiletin tedavisi verilmiştir. IEPS sırasında gizli aksesuar yolla birlikte atriyal taşikardi saptanmış ve ablasyon tedavisi başarısız sonuçlanmış ve izleminde cihaz tedavisi uygulanmıştır.

İvabradin, hiperpolarizasyonla aktifleşen siklik nükleotid kapılı (HCN) kanalların bir inhibitörü olan bir ajandır. Daha yakın zamanlarda ivabradin, özellikle atriyal ve junktional ektopik taşikardi (JET) olmak üzere gelişmiş otomatisteye sahip

aritmleri tedavi etmek için kullanılmıştır (114). JET ön tanısı ile izlenen ancak IEPS’de AVNRT tanısı alan ve PJRT tanılı iki hastaya ivabadrin tedavisi verilmiştir.

Çocuklarda IEPS ve ablasyon genel anestezi veya sedasyon altında yapılmaktadır. Sinüs ritminde güvenilir tanı ve tedavi mümkün olmadığından, taşikardinin indüklenebilmesi önemlidir. Genel anestezi uygulamasının taşikardi indüklenebilirliği üzerine etkisini çalışmalar vardır. Kast ve ark. tarafından 2022 yılında yayınlanan bir makalede AVNRT ve ektopik atriyal taşikardi tanılı hastaların 144 AVNRT hastanın genel anestezi altında taşikardi indüklenme durumu araştırılmıştır. 122 hastada taşikardi indüklenebilmiştir (115). Bizim çalışmamızda 65 hastaya genel anestezi altında işlem yapılmıştır. Genel anestezi uygulanan hastaların yaş ortalaması uygulanmayanlara göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak düşüktür. Genel anestezi uygulanan hastaların %52’si AVRT tanılı hastalardır.

Kateter ablasyon tedavisinin giderek artan başarı oranları disritmi tedavisinde kullanım sıklığının artmasındaki önemli nedenlerden biridir. Kato ve ark. çalışmasında 1021 ablasyon işleminde başarı oranı %93,5 olarak sonuçlanmıştır (102). Çalışmamızda ise 456 hastaya toplamda 514 kere ablasyon tedavisi uygulanmıştır. Bu 514 prosedürde başarı oranı % 95,9 (n:493) olarak sonuçlanmıştır. AVRT ve AVNRT gruplarında başarı oranı daha yüksektir. Atriyal taşikardide başarı oranı daha düşüktür. Hastaların %96,1’inde birinci ablasyon işlemi başarıyla sonuçlanmıştır.

Transseptal girişim pediatrik hastalarda sol taraflı aritmi kateter ablasyonunda sol atriya erişim sağlamak için kullanılır. Özellikle küçük çocuklarda zor ve riskli olabilir. Literatürde transseptal girişimin güvenli ve başarılı olduğunu gösteren çalışmalar vardır. 2021 yılında Müller ve ark. tarafından yayınlanan bir çalışmada 300 hastaya 327 kere transseptal girişim uygulanmış, %98,8’inde transseptal girişim başarıya ulaşılmıştır (116). 2019 yılında Koca ve ark. tarafından 30 kg ve altı 45 hastaya transseptal girişim uygulanmış ve %97,8 başarı ile sonuçlanmıştır (117). Bizim çalışmamızda ise 25 (%48,6) hastaya transseptal girişim uygulanmıştır.

Kateter ablasyon tedavisinde akut başarı önemli bir gösterge olsa da kronik dönemde altta yatan aritminin yenilemesi mümkündür ve bu durum tekrarlayan ablasyon işlemlerine neden olmaktadır. Kato ve ark. çalışmasında 1021 işlemin 165’i (%17,3) rekürrensle sonuçlanmış, 877 hastanın 823’ü (%93,8) ilk ablasyon işlemiyle başarıyla tedavi edilmiş ve 823 hastanın 125’inde (%15,1) rekürrens meydana

gelmiştir. 95 hastaya ikinci işlem, 20 hastaya üçüncü işlem ve 3 hastaya dördüncü işlem uygulanmıştır (102). Svintsova ve ark. 2023 yılında yayınladıkları bir makalede RF ablasyon uygulanan 209 çocuk hasta incelenmiş rekürrens oranı %21 (n:44) bulunmuştur (118). Çalışmamızda ise 54 (%10,5) başarılı ablasyon işlemi sonrası rekürrens olmuştur. 456 hastadan 438 (%96,1) hastanın birinci ablasyonu başarı ile sonuçlanmış 41 (%9,62) hastada rekürrens olmuştur. 50 hastaya ikinci ablasyon işlemi, sekiz hastaya üçüncü ablasyon işlemi uygulanmıştır. Dördüncü kere ablasyon uygulanan hasta bulunmamaktadır. Literatüre göre rekürrens oranı çalışmamızda daha düşük bulunmuştur.

Dionne ve ark. tarafından 2020 yılında yayınlanan bir çalışmada AVRT tanılı 525 hastada 558 ablasyon işlemi uygulanmış ve ortalama 5 aylık takipte 42 (%8) hastada aksesuar yolun nüks ettiği saptanmıştır (119). Çalışmamızda ise AVRT rekürrens oranı %11,3 iken AVNRT'de %6,1'dir. 25 hastaya dış merkezde ablasyon uygulanmış olup rekürrens nedeni ile tarafımıza başvurmuştur. Bu hastalardan yalnızca üç hastaya rekürrens nedeniyle merkezimizde iki işlem uygulanmıştır. İkinci işlem uygulanan toplam 50 hastada sonrası rekürrens oranı %18 (n:9) olarak sonuçlanmıştır. İkinci işlem uygulanan erkek sayısı (n:30) ise kız sayısından (n:20) fazladır. Üçüncü işlem sonunda rekürrens olan hasta yoktur.

1990'ların başında kullanılmaya başlanan RF ablasyonu çocuklarda SVT tedavisinde devrim niteliğinde bir etkide bulunmuştur. Kriyoablasyon enerjisi ise başarı oranını düşürmeden, özellikle yüksek güvenilirlik ve düşük komplikasyon oranları iddiasıyla RF ablasyona bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Kullanım sıklığının artmasıyla da RF ablasyon ve kriyoablasyonun uzun dönem etkilerini karşılaştıran çalışmalar çoğunluk kazanmıştır. Santangeli ve ark. tarafından 2014 yılında AVNRT ablasyon tedavisini konu alan bir metaanaliz yayınlanmıştır. Analize, 2.340 hastayı (yaş aralığı 13-53 yıl) içeren 14 çalışma (5 prospektif randomize ve 9 gözlemsel) dahil edilmiştir. RF ablasyon 1.262 (%54) hastaya, kriyoablasyon ise 1.078 (%46) hastaya uygulanmıştır (120). 2020 yılında yayınlanan Kato ve ark. çalışmasında 1021 ablasyon işleminin 981'i (%96,1) RF ablasyon, 35'i (%3,4) ise kriyoablasyondur. Beş işlemde (%0,5) hem radyofrekans ablasyonu hem de kriyoablasyon kullanılmıştır. AVRT için 10, AVNRT için 27, sürekli VT için bir ve AV düğümüne yakın AT için iki işlemde kriyoablasyon tercih edilmiştir (102).

Santangeli ve ark. yayınladığı metaanalizde RF ablasyon ile tedavi edilen hastaların %88'inde, kriyoablasyon ile tedavi edilenlerin ise %83'ünde akut başarı görülmüştür. RF ablasyon, daha kısa toplam işlem süresiyle (-23 ila -4,3 dakika; $p=0,004$) fakat biraz daha uzun floroskopi süresiyle (+1,7 ila +7,6 dakika; $p=0,002$) ilişkilendirilmiştir. Ortalama 10,5 aylık (6 ila 12 ay arası) takip süresi boyunca, RF ablasyon grubunda hastaların %96,5'i, kriyoablasyon grubunda hastaların %90,9'u AVNRT atağı geçirmemiştir ($p<0,001$) (120). Papagiannis ve ark. tarafından 2010 yılında yayınlanan retrospektif bir çalışmada 40 AVNRT tanılı çocuk hasta değerlendirilmiştir. 20 hastaya RF ablasyon uygulanmış, 20 hastaya kriyoablasyon uygulanmış olup akut başarı oranları RF ablasyon için %100, kriyoablasyon için %90; prosedür süreleri RF ablasyon için $147,75 \pm 37,15$ dakika ve kriyoablasyon için $184,4 \pm 75,59$ dakika; floroskopi süreleri RF ablasyon için $10,9 \pm 6,46$ dakika ve kriyoablasyon için $6,41 \pm 6,92$ dakika olarak sonuçlanmış ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememiştir (121). Wells ve ark. tarafından 2018 yılında yayınlanan, çok merkezli, kriyoablasyon uygulanmış 397 AVNRT hastasını değerlendiren bir çalışmada akut başarı oranı %95 olarak sonuçlanmıştır (122).

Bizim çalışmamızda ise toplamda 264 (%51,2) işlemde RF ablasyon, 184 (%35,7) işlemde kriyoablasyon, 67 (%13) işlemde hem RF hem kriyoablasyon uygulanmıştır. Merkezimizde kriyoablasyon daha sık oranda kullanılmış olmasına rağmen başarı oranımızın daha yüksek olmaması, rekürrens oranımızın daha düşük olması, kullandığımız modifiye tekniklerin etkili olduğunu, doğru hastalarda ve kalıcı tedavi için uygun sürede kriyoablasyon enerjisi kullandığımızı göstermektedir. Merkezimizde modifiye teknik kullanılmaktadır. En az beş lezyon, etkili bölgeye üç lezyon, atriyum ve ventrikül tarafına büyütülerek bonus lezyon uygulanmaktadır. Kriyoablasyon başarı oranımızın yüksek olmasının muhtemel sebebi budur.

Çalışmamızda hem RF ablasyon hem kriyoablasyon enerjisi kullanılan işlemlerin süresi ($168,24 \pm 62,43$) tek başına kriyoablasyon ($123,33 \pm 45,05$) veya tek başına RF ablasyon ($122,36 \pm 52,90$) enerjisi verilen gruplardan istatistiksel açıdan anlamlı olarak uzun bulunmuştur ($p<0,001$). Bu vakaların daha karmaşık ve zor olmaları iki enerji türüne de gereksinim olmasının ve işlem süresinin uzun olmasına neden olabilir. RF ablasyon ve kriyoablasyon süreleri arasında anlamlı farklılık

görülmemiştir. Floroskopi süreleri karşılaştırıldığında ise RF ablasyon (20,05±24,93) ile hem kriyoablasyon hem RF Ablasyon (20,3±20,59) gruplarının süresi tek başına kriyoablasyon (13,88±19,33) uygulanan gruptan istatistiksel açıdan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p<0,001). Bu bulgumuz literatür ile benzerdir. Literatürdeki kriyoablasyon çalışmaları AVNRT grubunda güvenle kullanılabilceğini gösterilmiştir. Çalışmamızda kriyoablasyon uygulanan grupta en sık tanı n:111 (%63,79) ile AVNRT'dir. RF ablasyon uygulanan grupta en sık tanısı ise n:124 (%56,36) AVRT olsa da 52 (%29,89) AVRT hastasına kriyoablasyon uygulanmıştır. Her iki enerji türünün uygulandığı grubun en sık tanısı n:27 (%45,76) ile AVNRT'dir.

Pietrzak ve ark. 2022 yılında erişkin ve çocuklarda ablasyon tedavisi uygulanan preeksitasyon sendromu tanılı hastaları karşılaştıran bir çalışma yayınlamıştır. 43 çocuk hastada en sık posteroseptal bölgede aksesuar yol görülmüştür (123). Çalışmamızda ise benzer şekilde AVRT grubunda en sık posteroseptal (n:43) ve posterolateral (n:42) bölgelerine ablasyon uygulanmıştır.

Kato ve ark. çalışmasında aksesuar yol nedeniyle 379 hastaya 412 işlem uygulanmış olup başarı oranı %98,0 ve nüks oranı %11,9 olarak sonuçlanmıştır. Başarı oranları tüm aksesuar yol bölgeleri için benzer ancak nüks oranları sağ taraflı (%16,8) ve septal yollarda (%17,3) sol taraflı yollara göre anlamlı derecede daha yüksektir (102). Çalışmamızda posteroseptal kaynaklı aksesuar yol nedeniyle 48 hastaya ablasyon uygulanmış yalnızca bir hastada geçici AV blok görülmüştür.

Müller ve ark. tarafından 2023 yılında koroner sinüs ablasyonu uygulanan 24 çocuk hastayı içeren bir çalışma yayınlanmıştır. Hastaların 2'sinde koroner artere yakınlık nedeniyle ablasyon yapılamamış, genel prosedür başarısı, 22 çalışma hastasının 20'sinde (%90,9) ve 48 kontrolün 46'sında (%95,8) elde edildi. Radyofrekans ablasyonu sonrası koroner arter hasarı, 22 çalışma hastasının 2'sinde (%9) ve 48 kontrolden 1'inde (%2) kaydedildi. CVS hastalarında, ortalama 8,5 yıllık takip sırasında 22 hastanın 5'inde (%23) SVT tekrarı meydana geldi ve 5 hastadan 4'üne reablasyon uygulandı ve bu da %94,4 genel başarı ile sonuçlandı. Kayıt protokolünde tanımlandığı gibi 12 aylık takip sırasında kontrollerde SVT yoktu. Çalışmamızda 66 hastaya koroner sinüs ablasyonu uygulanmış olup 62 hastada (%93) başarı ile sonuçlanmıştır. Başarısız olan bir hastaya tekrar ablasyon uygulanmış ve başarılı olunmuştur. Altı hastaya rekürrens nedeniyle ikinci ablasyon tedavisi

uygulanmış ve hepsi başarılı sonuçlanmıştır. 23 (%34,8) hastada koroner sinüs tavanına, 30 (%45,4) hastada koroner sinüs ostiumuna , beş (%7,5) hastada koroner sinüs distal bölgeye ablasyon uygulanmıştır. Koroner sinüs ablasyonu uygulanmış hastalarda en sık görülen tanı 45 (%68,18) hasta ile AVNRT'dir.

Endokardiyal ablasyon taşikardi tedavisinde etkili olsa da kalp içerisinde bazı bölgelere bu yolla ulaşılması zordur. Buna en iyi örnek epikardiyal bölgeden kaynaklı ortaya çıkan taşiaritmilerdir. Geçmişte bu tür taşiaritmilerde epikardiyal odaklara ulaşmak ve bunları ortadan kaldırmak için cerrahi yaklaşımlar kullanılmaktaydı. Günümüzce kateter ablasyonundaki gelişme ve ilerlemelerle birlikte, cerrahi yaklaşım, hastanın başka bir neden için kalp ameliyatına ihtiyaç duyduğu durumlar dışında nadiren kullanılmaktadır. Çocuk ve genç hastalarda koroner sinüs yoluyla transvenöz yaklaşım kullanılarak epikardiyal posterior-septal aksesuar yollarının radyofrekans transkateter ablasyonu başarılı olabilmektedir. Ancak başarısız vakalarda perkütan epikardiyal erişim iyi bir başarı ve kabul edilebilir risklerle kullanılmaya başlanmıştır. Çocuklarda epikardiyal ablasyonun kullanımı nadirdir ve bildirilen veriler küçük vaka serileri vardır. Drago ve ark. tarafından 2022 yılında epikardiyal posterior-septal aksesuar yolu olan (14'ü koroner sinüste ve 6'sı orta kardiyak vende) 20 çocuğa (ortalama yaş 13 ± 3 yıl), transvenöz yol ile RF ablasyon uygulanmıştır. Akut başarı oranı %73, tekrarlama oranı %19 olarak sonuçlanmıştır. İki hastaya başarılı bir yeniden prosedür uygulanmış; genel uzun vadeli başarı oranı %65'tir (124). Upadhyay ve ark. 2017 yılında çocuklarda perkütan epikardiyal ablasyonla ilgili bir çalışma yayınlanmıştır. Dokuz hastaya 10 epikardiyal ablasyon işlemi uygulanmış ve bu hastalara işlem öncesi hastalarda medikal tedaviye ek olarak bir veya üç başarısız endokardiyal kateter ablasyonu yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda genel işlem başarı oranı %70'tir. Beş hastada epikardiyal ablasyon ve iki hastada epikardiyal haritalama sonrasında endokardiyal ablasyon başarıyla sonuçlanmıştır (125). Çalışmamızda ise epikardiyal ablasyon uygulanan dokuz WPW, bir VT hastası vardır. Bir WPW hastanın işlemi başarısız sonuçlanmış, bir diğer hastanın ikinci ablasyon işlemi başarıyla sonuçlanmıştır. Perkütan epikardiyal haritalama veya ablasyon işlemine ihtiyaç duyulan hasta olmamıştır.

Standartlaştırılmış egzersiz testi, kalp hastalığı olan çocukların tanı ve tedavi sürecinde neredeyse rutin bir prosedür haline gelmiştir. Bu popülasyonda fonksiyonel

kapasitenin bozulması olağandır. Nedeni ise kalp hastalığının kendisi, tedavisi veya hipoaktivitesi olabilir. Test sıklıkla egzersiz kapasitesi hakkında objektif bilgi sağlamak, egzersize verilen anormal yanıtları belirlemek, yönetim kararları vermek, tıbbi ve cerrahi müdahalelerin etkinliğini değerlendirmek, egzersizle ilişkili olumsuz olayları değerlendirmek, bireysel güvenlik sınırlarını tanımlamak, çocuğa ve aileye olan güveni artırmak ve hastaları fiziksel aktiviteye katılmaya motive etmek gibi birçok nedenle uygulanır (126). WPW tanısı ve takip sürecinde en çok kullanılan invaziv olmayan testlerden biridir. Stres testinin mantığı, egzersiz sırasında yüksek sinüs hızlarında iletim yapamayan aksesuar yolların, hızlı atriyal taşiaritmileri ventriküllere iletememesidir. Asemptomatik WPW'li çocuklarda egzersiz sırasında delta dalgasının aniden kaybolmasının düşük riskin bir işareti olarak kabul görmektedir (127). Sık VES görülen hastalarda egzersiz stres testi, adrenerjik tepkinin gösterilmesinde, hem takipte hem tedavi kararında yardımcıdır. Çoğu durumda, egzersizle baskılanan VES'lerin iyi huylu olduğu düşünülürken, egzersiz ile sıklığın artması, adrenerjik duyarlı aritmi riskinin arttığını gösteren kaygı verici bir işarettir (128). Kardiyopulmoner egzersiz testi ise aynı zamanda kalp-solunum sisteminin genel dinamik fonksiyonu ve verimliliği hakkında da bilgi sağlar. Oksijen tüketiminin tepe hacmi, maksimum aerobik kapasite ve kardiyopulmoner kondisyonun iyi bir göstergesidir. Pietrzak ve ark. tarafından 2023 yılında yayınlanan çalışmada, sol ventrikül fonksiyonu normal olan ergenlerde ventriküler aritminin fiziksel performansı etkileyip etkilemediğini KPET kullanarak prospektif olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. 49 sık VES tanılı hasta çalışma grubunu, 36 sağlıklı gönüllü kontrol grubunu oluşturmaktadır. 37 hastada (%76) egzersiz sırasında aritmi azalmıştır. Hastalar kontrollere ($40,4 \pm 6,7$ ml/dak/kg; $p < .01$) kıyasla daha düşük zirve oksijen tüketimine ($32,9 \pm 6,3$ ml/dk/kg) ulaşmıştır. Kalıcı aritmisi olan hastalar, egzersiz sırasında aritmisi azalan hastalara göre daha kötü performans göstermiştir (129).

Bizim çalışmamızda ise KPET ile değerlendirilen 31 adet hasta vardır. %70,97'si (n:22) erkek iken %29,03'ü (n:9) kız olarak dağılmıştır. 29 hastaya hem ablasyon öncesinde hem ablasyon sonrası takibinde KPET ile değerlendirilmiştir. 25 hastanın tanısı WPW, 6 hastanın tanısı sık VES'tir. Tanı gruplarına göre ablasyon öncesi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır. 12 hasta ablasyon tedavisi öncesi medikal tedavi kullanmaktadır ancak test öncesi tedavileri

kesilmiştir. Test sırasında her hastada maksimum kalp hızının %85'ine ulaşamamıştır. Bu durum hastalarda negatif kronotropik etkili antiaritmik kullanılmasının ya da semptom nedeniyle testin sonlandırılmasının doğal bir sonucudur. Bu nedenle kalp hızı ilişkili verilerin efor kapasitesi açısından değerlendirilmesi uygun olmayacaktır. Ablasyon öncesi uygulanan KPET'te zirve RQ değeri 0,93-1,31 aralığındadır, >1,1 üzerini maksimal efor kabul edilmiştir. Bu sonuç KPET'in hastaların maksimum efor kapasitesine ilişkin verileri gösterdiğini ve testin doğru şekilde uygulandığını ortaya koymaktadır. Literatürdeki sağlıklı çocuk KPET verileri az sayıda hastada ve güvenilir değildir. Farklı ırklara ve genellikle bisiklet testi sonuçlarına göre oluşturulmuş verilerdir. Hastalarımızın bulguları ile bu veriler uyumlu olmadığından literatür verileriyle değil her hastanın ablasyon işlemi öncesi ve sonrası test sonuçları kendi içinde karşılaştırılmıştır. Hastaların ablasyon sonrasında test süresi, egzersiz süresi, zirveye ulaşma süresi, zirve RQ, zirve hız, zirve eğim değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır. Bu durum hastaların test uyumu ve test performansının daha iyi olduğunu göstermektedir. Hastaların ablasyon sonrası metabolik eşik değerinde istatistiksel açıdan anlamlı artış vardır. İstirahat metabolizma hızını gösteren bu değerdeki artış fonksiyonel kapasitenin arttığı sonucuna ulaştırmaktadır. Hastaların ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi ve dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır. Bu sonuç hastaların ablasyon sonrasında maksimum efor kapasitesinde artış olduğunu göstermektedir. Hastalarına ablasyon sonrası zirve kalp hızı artmıştır ancak anaerobik eşik seviyesinde değişiklik yoktur.

WPW tanılı hastalar kendi içinde değerlendirildiğinde test süresi, egzersiz süresi, zirve hız ve zirve eğim değerleri, dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi ve dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacmi istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır. İki grubun toplu verileri ile uyumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sık VES tanılı hastalar kendi içinde karşılaştırıldığında ise dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır. Test süresi, egzersiz süresi, zirve hız ve zirve eğim değerleri, dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacminde de artış vardır ancak istatistiksel açıdan anlamlı

sonuçlanmamıştır. VES grubundaki hasta sayısının az olması bu duruma neden olabilir. Daha fazla sayıda hasta ile yeni çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

Hem WPW hem VES grubunda ablasyon öncesi ve sonrasında yapılan ekokardiyografik değerlendirmelerde sol ventrikül fonksiyonu normaldir. Semptomu olan hastaların ablasyon sonrası semptomları tekrarlamamıştır. Çalışmamızdaki bu veriler WPW ve VES hastalarında sol ventrikül fonksiyonu ve ejeksiyon fraksiyonu her ne kadar normal olsa da kalp ve iletim sistemi ilişkili olarak efor kapasitesinin etkilendiğini ortaya koymaktadır. Her iki grupta da kalbin senkronize kasılmasının etkilenmesi bu durumun muhtemel sebepleri arasındadır. Ayrıca tanı ve tedavi sürecinde, özellikle ailelerin koruyucu yaklaşımları gelişmektedir. Yalnızca egzersiz değil gündelik hayattaki fiziksel aktivite oranını azaltmaktadırlar. Bu durum da çalışma sonuçlarımızın nedeni olabilir. Literatürdeki çocuk disritmi hastalarında efor kapasitesini değerlendiren çalışmalar yeterli değildir. Çalışmamızdaki bulgular hasta sayısı az olsa da literatüre önemli bir katkı sunacaktır. Bu konuda daha çok ve çeşitli sayıda çocuk hasta içeren, kontrol gruplarının da dahil edileceği çalışmaların yapılması faydalı olacaktır. Gelecekte kardiyopulmoner egzersiz testini hasta tanı ve takibinde daha çok yer bulması olasıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Hacettepe Üniversitesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı'nda Ocak 2018- mart 2024 yılları arasında ablasyon tedavisi uygulanan 456 hasta çalışmaya dahil edildi
2. Ortalama yaş 12,2 yıl olarak sonuçlanmıştır. Erkeklerin yaşı ortalama 11,9 yıl ve kızların 12,5 yıl'dır.
3. Ablasyon endikasyonları arasında en sık AVRT (%42,5 n:194) izlenmiştir. Bu grubun da %83,5' unu WPW (n:162) oluşturmaktadır.
4. Yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2020 yılında hasta sayısında belirgin azalma görülmektedir.
5. Dokuz hasta hastanemiz başvurusundan önce dış merkezde, 16 hastanın hastanemizde ÇYBÜ yatışı olmuştur.Beş hastaya kardiyak arrest nedeni ile kardiyopulmoner resüstasyon uygulanmıştır.
6. Fasiküler ventriküler taşikardi tanılı 1,5 yaşında kız ve multiple atriyal taşikardiye(MAT) sekonder dilate kardiyomyopati tanılı 2 yaşında erkek hastaya, acil şartlarda veno-arteriyal ECMO desteği ile ablasyon tedavisi uygulanmıştır.
7. 239 hasta işlem öncesi ilaç kullanmıştır.
8. 456 hastaya toplamda 514 kere ablasyon tedavisi uygulanmıştır. Bu 515 prosedürde başarı oranı % 95,9 (n:493), olarak sonuçlanmıştır. AVRT ve AVNRT gruplarında başarı oranı daha yüksektir.
9. 25 hastaya transseptal girişim uygulanmıştır. 6 hastada ablasyon prosedürü başarılı sonuçlanmamıştır. Bir hastada üçüncü işlem sonunda perikardiyal effüzyon gelişmiş izleminde gerilemiştir.
10. 515 ablasyon prosedüründe rekürrens oranı %10,5 (n:54) olarak sonuçlanmıştır. 456 hastadan 438 hastanın (%96,1) birinci ablasyonu başarı ile sonuçlanmış 45 hastada (%10) rekürrens olmuştur. 50 hastaya ikinci ablasyon işlemi, 8 hastaya üçüncü ablasyon işlemi uygulanmıştır. Dördüncü kere ablasyon uygulanan hasta bulunmamaktadır.
11. 264 (%51,2) işlemde RF ablasyon, 184 (%35,7) işlemde kriyoablasyon, 67 (%13) işlemde hem RF hem kriyoablasyon uygulanmıştır.
12. 25 WPW, 6 sık VES tanılı hastanın ablasyon öncesi ve ablasyon sonrası KPET test sonuçları karşılaştırılmıştır. Dakikada tüketilen maksimum oksijen hacmi ve dakikada kilogram başına tüketilen maksimum oksijen hacmi istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır. Bu sonuç hastaların ablasyon sonrasında maksimum efor kapasitesinde artış olduğunu göstermektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Nielsen JC, Kottkamp H, Piorkowski C, Gerds-Li J-H, Tanner H, Hindricks G. Radiofrequency ablation in children and adolescents: results in 154 consecutive patients. *Europace*. 2006;8(5):323-9.
2. Van Hare GF, Javitz H, Carmelli D, Saul JP, Tanel RE, Fischbach PS, et al. Prospective assessment after pediatric cardiac ablation: demographics, medical profiles, and initial outcomes. *Journal of cardiovascular electrophysiology*. 2004;15(7):759-70.
3. Hiippala A, HAPPONEN JM. Population-based single-center outcome for pediatric catheter ablation of common supraventricular tachycardias. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2015;38(1):115-9.
4. Cosío FG, Anderson RH, Kuck K-H, Becker A, Borggrefe M, Campbell RW, et al. Living anatomy of the atrioventricular junctions. A guide to electrophysiologic mapping: a consensus statement from the Cardiac Nomenclature Study Group, Working Group of Arrhythmias, European Society of Cardiology, and the Task Force on Cardiac Nomenclature from NASPE. *Circulation*. 1999;100(5):e31-e7.
5. Kubuš P, Vít P, Gebauer RA, Zaoral L, Peichl P, Fiala M, et al. Long-term results of paediatric radiofrequency catheter ablation: a population-based study. *Europace*. 2014;16(12):1808-13.
6. Fozzard HA. Excitation-contraction coupling in the heart. *AdvExp Med Biol*308. 1991:135–42.
7. Kanno S, Saffitz JE. The role of myocardial gap junctions in electrical conduction and arrhythmogenesis. *Cardiovascular pathology*. 2001;10(4):169-77.
8. Antzelevitch C, Dumaine R. Electrical heterogeneity in the heart: physiological, pharmacological and clinical implications. *Comprehensive Physiology*. 2011:654-92.
9. Nerbonne JM, Kass RS. Molecular physiology of cardiac repolarization. *Physiol Rev*. 2005;85(4):1205-53.
10. Fozzard HA. Cardiac sodium and calcium channels: a history of excitatory currents. *Cardiovascular research*. 2002;55(1):1-8.
11. Makielski J, Eckhardt L. Cardiac excitability, mechanisms of arrhythmia, and action of antiarrhythmic drugs. *UpToDate* Retrieved June. 2021;19:2021.
12. Karagoz T EI. Kalbin İletim Sistemi. In: Ozmert EN editor. *Kardiyak Aritmiler*2017. p. 253-62.
13. Bernstein SA, Morley GE. Gap junctions and propagation of the cardiac action potential. *Adv Cardiol*. 2006;42:71-85.
14. Rohr S. Role of gap junctions in the propagation of the cardiac action potential. *Cardiovasc Res*. 2004;62(2):309-22.

15. Hervé JC, Derangeon M, Théveniau-Ruissy M, Miquerol L, Sarrouilhe D, Gros D. [Connexins and junctional channels. Roles in the spreading of cardiac electrical excitation and heart development]. *Pathol Biol (Paris)*. 2008;56(5):334-41.
16. Blafox A. Irregular heart rhythm (arrhythmias) in children. Waltham: MA. 2018:1-150.
17. Park MK. Park's The Pediatric Cardiology Handbook: The Pediatric Cardiology Handbook: Elsevier Health Sciences; 2014.
18. Chakko S, Kessler KM. Recognition and management of cardiac arrhythmias. *Curr Probl Cardiol*. 1995;20(2):53-117.
19. Drago F, Battipaglia I, Di Mambro C. Neonatal and Pediatric Arrhythmias: Clinical and Electrocardiographic Aspects. *Card Electrophysiol Clin*. 2018;10(2):397-412.
20. Bauersfeld U, Pfammatter J-P. Diagnosis and treatment of common pediatric supraventricular tachycardias. *Therapeutische Umschau*. 2001;58(2):94-8.
21. Garson Jr A, Gillette PC, McNamara DG. Supraventricular tachycardia in children: clinical features, response to treatment, and long-term follow-up in 217 patients. *The Journal of pediatrics*. 1981;98(6):875-82.
22. Tortoriello TA, Snyder CS, Smith EB, Fenrich Jr AL, Friedman RA, Kertesz NJ. Frequency of recurrence among infants with supraventricular tachycardia and comparison of recurrence rates among those with and without preexcitation and among those with and without response to digoxin and/or propranolol therapy. *The American journal of cardiology*. 2003;92(9):1045-9.
23. Buttner R BE. Supraventricular Tachycardia (SVT) 2022 [Available from: <https://litfl.com/supraventricular-tachycardia-svt-ecg-library/>].
24. Josephson ME. Clinical cardiac electrophysiology: techniques and interpretations: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
25. Luigi Di Biase M, Walsh EP, Knight BP. Atrioventricular reentrant tachycardia (AVRT) associated with an accessory pathway. UpToDate. UpToDate, Waltham, MA; 2020.
26. Zipes DP, Jalife J, Stevenson WG. Cardiac electrophysiology: from cell to bedside: Elsevier Health Sciences; 2017.
27. Akhtar M, Lehmann MH, Denker ST, Mahmud R, Tchou P, Jazayeri M. Electrophysiologic mechanisms of orthodromic tachycardia initiation during ventricular pacing in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 1987;9(1):89-100.
28. Zachariah JP, Walsh EP, Triedman JK, Berul CI, Cecchin F, Alexander ME, et al. Multiple accessory pathways in the young: the impact of structural heart disease. *Am Heart J*. 2013;165(1):87-92.
29. Wolff L, Parkinson J, White PD. Bundle-branch block with short P-R interval in healthy young people prone to paroxysmal tachycardia. 1930. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2006;11(4):340-53.

30. Al-Khatib SM, Pritchett EL. Clinical features of wolff-parkinson-white syndrome. *American heart journal*. 1999;138(3):403-13.
31. Christopher W. *Concise guide to pediatric arrhythmias*/Christopher Wren. Wiley-Blackwell; 2011.
32. Miyamoto L. Molecular Pathogenesis of Familial Wolff-Parkinson-White Syndrome. *J Med Invest*. 2018;65(1.2):1-8.
33. Miller JM. Therapy of Wolff-Parkinson-White syndrome and concealed bypass tracts: Part I. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1996;7(1):85-93.
34. Kuck KH, Friday KJ, Kunze KP, Schlüter M, Lazzara R, Jackman WM. Sites of conduction block in accessory atrioventricular pathways. Basis for concealed accessory pathways. *Circulation*. 1990;82(2):407-17.
35. Luigi Di Biase M, Walsh EP, Knight BP. Wolff-Parkinson-White syndrome: Anatomy, epidemiology, clinical manifestations, and diagnosis.
36. Knight BP. Anatomy, pathophysiology, and localization of accessory pathways in the preexcitation syndrome. *Uptodate*, fevereiro de. 2014.
37. Fitzpatrick AP, Gonzales RP, Lesh MD, Modin GW, Lee RJ, Scheinman MM. New algorithm for the localization of accessory atrioventricular connections using a baseline electrocardiogram. *J Am Coll Cardiol*. 1994;23(1):107-16.
38. Milstein S, Sharma AD, Guiraudon GM, Klein GJ. An algorithm for the electrocardiographic localization of accessory pathways in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1987;10(3 Pt 1):555-63.
39. Colavita PG, Packer DL, Pressley JC, Ellenbogen KA, O'Callaghan WG, Gilbert MR, et al. Frequency, diagnosis and clinical characteristics of patients with multiple accessory atrioventricular pathways. *Am J Cardiol*. 1987;59(6):601-6.
40. Cohen MI, Triedman JK, Cannon BC, Davis AM, Drago F, Janousek J, et al. PACES/HRS expert consensus statement on the management of the asymptomatic young patient with a Wolff-Parkinson-White (WPW, ventricular preexcitation) electrocardiographic pattern: developed in partnership between the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American College of Cardiology Foundation (ACCF), the American Heart Association (AHA), the American Academy of Pediatrics (AAP), and the Canadian Heart Rhythm Society (CHRS). *Heart Rhythm*. 2012;9(6):1006-24.
41. Deal BJ, Keane JF, Gillette PC, Garson A, Jr. Wolff-Parkinson-White syndrome and supraventricular tachycardia during infancy: management and follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5(1):130-5.
42. Cappato R, Schlüter M, Weiss C, Antz M, Koschyk DH, Hofmann T, et al. Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways in Ebstein's anomaly. *Circulation*. 1996;94(3):376-83.

43. Lev M, Gibson S, Miller RA. Ebstein's disease with Wolff-Parkinson-White syndrome; report of a case with a histopathologic study of possible conduction pathways. *Am Heart J*. 1955;49(5):724-41.
44. Gollob MH, Green MS, Tang AS-L, Gollob T, Karibe A, Hassan A-S, et al. Identification of a gene responsible for familial Wolff-Parkinson-White syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(24):1823-31.
45. Vidaillet Jr HJ, Pressley JC, Henke E, Harrell Jr FE, German LD. Familial occurrence of accessory atrioventricular pathways (preexcitation syndrome). *New England Journal of Medicine*. 1987;317(2):65-9.
46. Gillette PC, DE BOW F, DG M. A PROPOSED AUTOSOMAL DOMINANT METHOD OF INHERITANCE OF THE WOLFF-PARKINSON-WHITE SYNDROME AND SUPRAVENTRICULAR TACHYCARDIA. 1978.
47. Krahn AD, Manfreda J, Tate RB, Mathewson FA, Cuddy TE. The natural history of electrocardiographic preexcitation in men. The Manitoba Follow-up Study. *Ann Intern Med*. 1992;116(6):456-60.
48. Chiu SN, Wang JK, Wu MH, Chang CW, Chen CA, Lin MT, et al. Cardiac conduction disturbance detected in a pediatric population. *J Pediatr*. 2008;152(1):85-9.
49. Calkins H, Sousa J, el-Atassi R, Rosenheck S, de Buitelir M, Kou WH, et al. Diagnosis and cure of the Wolff-Parkinson-White syndrome or paroxysmal supraventricular tachycardias during a single electrophysiologic test. *N Engl J Med*. 1991;324(23):1612-8.
50. Sethi KK, Dhall A, Chadha DS, Garg S, Malani SK, Mathew OP. WPW and preexcitation syndromes. *J Assoc Physicians India*. 2007;55 Suppl:10-5.
51. Timmermans C, Smeets JL, Rodriguez LM, Vrouchos G, van den Dool A, Wellens HJ. Aborted sudden death in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol*. 1995;76(7):492-4.
52. Duckeck W, Kuck KH. [Atrial fibrillation in Wolff-Parkinson-White syndrome. Development and therapy]. *Herz*. 1993;18(1):60-6.
53. Stasiak A, Niewiadomska-Jarosik K, Kędziora P. [Preexcitation Syndromes in Children and Adolescents]. *Dev Period Med*. 2018;22(2):179-86.
54. Chambers S, Jnah A, Newberry D. The Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Wolff-Parkinson-White Syndrome in the Neonate. *Adv Neonatal Care*. 2021;21(3):178-88.
55. Milliez P, Slama R. [Wolff-Parkinson-White syndrome]. *Rev Prat*. 2004;54(16):1747-53.
56. Pappone C, Santinelli V, Rosanio S, Vicedomini G, Nardi S, Pappone A, et al. Usefulness of invasive electrophysiologic testing to stratify the risk of arrhythmic events in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White pattern: results from a large prospective long-term follow-up study. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41(2):239-44.

57. Etheridge SP, Escudero CA, Blafox AD, Law IH, Dechert-Crooks BE, Stephenson EA, et al. Life-Threatening Event Risk in Children With Wolff-Parkinson-White Syndrome: A Multicenter International Study. *JACC Clin Electrophysiol.* 2018;4(4):433-44.
58. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, Calkins H, Conti JB, Deal BJ, et al. 2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation.* 2016;133(14):e506-74.
59. Wellens HJ. Should catheter ablation be performed in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome? When to perform catheter ablation in asymptomatic patients with a Wolff-Parkinson-White electrocardiogram. *Circulation.* 2005;112(14):2201-7; discussion 16.
60. Pappone C, Santinelli V. Should catheter ablation be performed in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome? Catheter ablation should be performed in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation.* 2005;112(14):2207-15; discussion 16.
61. Yıldırım I, Özer S, Karagöz T, Şahin M, Özkutlu S, Alehan D, et al. Erken çocukluk döneminde Wolff-Parkinson-White sendromu tanısı alan hastaların klinik ve elektrofizyolojik değerlendirilmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi.* 2014;57(1):1-7.
62. Yurdakok M KN, Ozer S., *Yurdakok Pediatri*2017. 3100-45 p.
63. Ko JK, Deal BJ, Strasburger JF, Benson Jr DW. Supraventricular tachycardia mechanisms and their age distribution in pediatric patients. *The American journal of cardiology.* 1992;69(12):1028-32.
64. Ferguson JD, DiMarco JP. Contemporary management of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Circulation.* 2003;107(8):1096-9.
65. Liuba I, Jönsson A, Säfström K, Walfridsson H. Gender-related differences in patients with atrioventricular nodal reentry tachycardia. *Am J Cardiol.* 2006;97(3):384-8.
66. McGuire MA, Bourke JP, Robotin MC, Johnson DC, Meldrum-Hanna W, Nunn GR, et al. High resolution mapping of Koch's triangle using sixty electrodes in humans with atrioventricular junctional (AV nodal) reentrant tachycardia. *Circulation.* 1993;88(5 Pt 1):2315-28.
67. Mazgalev TN, Tchou PJ. Surface potentials from the region of the atrioventricular node and their relation to dual pathway electrophysiology. *Circulation.* 2000;101(17):2110-7.
68. Moe GK, Preston JB, Burlington H. Physiologic evidence for a dual A-V transmission system. *Circ Res.* 1956;4(4):357-75.
69. Wu J, Zipes DP. Mechanisms underlying atrioventricular nodal conduction and the reentrant circuit of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using optical mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2002;13(8):831-4.

70. Knight BP, Link M, Downey B. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. UpToDate September. 2017;26.
71. Abe H, Nagatomo T, Kobayashi H, Miura Y, Araki M, Kuroiwa A, et al. Neurohumoral and hemodynamic mechanisms of diuresis during atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1997;20(11):2783-8.
72. Tisdale JE, Chung MK, Campbell KB, Hammadah M, Joglar JA, Leclerc J, et al. Drug-Induced Arrhythmias: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2020;142(15):e214-e33.
73. Phang R, Prutkin J, Ganz L. Overview of atrial flutter. UpToDate, Waltham, MA. 2019.
74. Dionne MV, Kruyer WB, Snyder QC, Jr. Results of Holter monitoring U.S. Air Force aircrew with ectopy on 12-lead electrocardiograms. *Aviat Space Environ Med.* 2000;71(12):1190-6.
75. Southall DP, Richards J, Mitchell P, Brown DJ, Johnston PG, Shinebourne EA. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants. *Br Heart J.* 1980;43(1):14-20.
76. Manolis AS, Calkins H, Downey BC. Supraventricular premature beats. UpToDate (<http://www.uptodate.com/contents/supraventricular-premature-beats>). 2015.
77. Bagliani G, Della Rocca DG, De Ponti R, Capucci A, Padeletti M, Natale A. Ectopic beats: insights from timing and morphology. *Cardiac electrophysiology clinics.* 2018;10(2):257-75.
78. Conen D, Adam M, Roche F, Barthelemy J-C, Felber Dietrich D, Imboden M, et al. Premature atrial contractions in the general population: frequency and risk factors. *Circulation.* 2012;126(19):2302-8.
79. Alhede C, Lauridsen TK, Johannessen A, Dixen U, Jensen JS, Raatikainen P, et al. Antiarrhythmic medication is superior to catheter ablation in suppressing supraventricular ectopic complexes in patients with atrial fibrillation. *International Journal of Cardiology.* 2017;244:186-91.
80. Wang X, Li Z, Mao J, He B. Electrophysiological features and catheter ablation of symptomatic frequent premature atrial contractions. *EP Europace.* 2017;19(9):1535-41.
81. J. W. Premature Atrial Contraction (PAC) 2019 [Available from: <https://ecg-educator.blogspot.com/2016/11/premature-atrial-contraction-pac.html>].
82. Saoudi N, Cosío F, Waldo A, Chen SA, Iesaka Y, Lesh M, et al. A classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiological mechanisms and anatomical bases; a Statement from a Joint Expert Group from The Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Eur Heart J.* 2001;22(14):1162-82.
83. Medi C, Kalman JM, Haqqani H, Vohra JK, Morton JB, Sparks PB, et al. Tachycardia-mediated cardiomyopathy secondary to focal atrial tachycardia:

- long-term outcome after catheter ablation. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(19):1791-7.
84. Kistler P. Focal atrial tachycardia. UpToDate, Waltham, MA. 2023.
 85. Karagöz T. Kardiyak Aritmiler I. *Katkı Dergisi.* 2017.
 86. Doniger SJ, Sharieff GQ. Pediatric dysrhythmias. *Pediatric Clinics.* 2006;53(1):85-105.
 87. Dickinson DF, Scott O. Ambulatory electrocardiographic monitoring in 100 healthy teenage boys. *Br Heart J.* 1984;51(2):179-83.
 88. Fleegler E, Kleinman M, Torrey S. Pediatric advanced life support (PALS). UpToDate (Eds Wiley JF, Torrey SB), available from: <https://www.uptodate.com/contents/pediatric-advanced-life-support-pals> (Accessed on: 6 June 2021). 2016.
 89. LEE PC, Hwang B, CHEN SA, TAI CGT, CHEN YJ, CHIANG CE, et al. The results of radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia in children. *Pacing and clinical electrophysiology.* 2007;30(5):655-61.
 90. Swissa M, Birk E, Dagan T, Fogelman M, Einbinder T, Bruckheimer E, et al. Cryotherapy ablation of parahisian accessory pathways in children. *Heart Rhythm.* 2015;12(5):917-25.
 91. Qureshi MY, Ratnasamy C, Sokoloski M, YOUNG ML. Low recurrence rate in treating atrioventricular nodal reentrant tachycardia with triple freeze-thaw cycles. *Pacing and Clinical Electrophysiology.* 2013;36(3):279-85.
 92. Saul JP, Kanter RJ, Abrams D, Asirvatham S, Bar-Cohen Y, Blafox AD, et al. PACES/HRS expert consensus statement on the use of catheter ablation in children and patients with congenital heart disease. *Heart Rhythm.* 2016;13(6):e251-e89.
 93. Collins KK, Schaffer MS. Use of cryoablation for treatment of tachyarrhythmias in 2010: survey of current practices of pediatric electrophysiologists. *Pacing and clinical electrophysiology.* 2011;34(3):304-8.
 94. Cummings RM, Mahle WT, Strieper MJ, Campbell RM, Costello L, Balfour V, et al. Outcomes following electroanatomic mapping and ablation for the treatment of ectopic atrial tachycardia in the pediatric population. *Pediatric Cardiology.* 2008;29:393-7.
 95. Kugler JD, Danford DA, Deal BJ, Gillette PC, Perry JC, Silka MJ, et al. Radiofrequency catheter ablation for tachyarrhythmias in children and adolescents. *New England Journal of Medicine.* 1994;330(21):1481-7.
 96. Kugler JD, Danford DA, Kris Houston R, Felix G. Radiofrequency catheter ablation for paroxysmal supraventricular tachycardia in children and adolescents without structural heart disease. *The American journal of cardiology.* 1997;80(11):1438-43.
 97. LaPage MJ, Reed JH, Collins KK, Law IH, Pilcher TA, Tanel RE, et al. Safety and results of cryoablation in patients < 5 years old and/or < 15 kilograms. *The American journal of cardiology.* 2011;108(4):565-71.

98. Kugler J. Pediatric Radiofrequency Ablation Registry of the Pediatric Radiofrequency Ablation Registry of the Pediatric Electrophysiology Society. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002;13:336-41.
99. Schaffer MS, Gow RM, Moak JP, Saul JP, Society PMotPE. Mortality following radiofrequency catheter ablation (from the Pediatric Radiofrequency Ablation Registry). *The American journal of cardiology*. 2000;86(6):639-43.
100. Kirsh JA, Gross GJ, O'Connor S, Hamilton RM, Registry CIP. Transcatheter cryoablation of tachyarrhythmias in children: initial experience from an international registry. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;45(1):133-6.
101. Avari JN, Jay KS, Rhee EK. Experience and results during transition from radiofrequency ablation to cryoablation for treatment of pediatric atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2008;31(4):454-60.
102. Kato Y, Suzuki T, Yoshida Y, Ozaki N, Kishimoto S, Aoki H, et al. Catheter ablation in children and patients with congenital heart disease: Review of 1021 procedures at a high-volume single center in Japan. *Heart Rhythm*. 2020;17(1):49-55.
103. Hluchy J. Mahaim fibers: electrophysiologic characteristics and radiofrequency ablation. *Z Kardiol*. 2000;89 Suppl 3:136-43.
104. Kottkamp H, Chen X, Hindricks G, Willems S, Haverkamp W, Wichter T, et al. [Electrophysiologic findings and high frequency catheter ablation in atriofascicular and nodoventricular pathways ("Mahaim bundles")]. *Z Kardiol*. 1995;84 Suppl 2:153-62.
105. Klein LS, Hackett FK, Zipes DP, Miles WM. Radiofrequency catheter ablation of Mahaim fibers at the tricuspid annulus. *Circulation*. 1993;87(3):738-47.
106. Houck CA, Chandler SF, Bogers A, Triedman JK, Walsh EP, de Groot NMS, et al. Arrhythmia Mechanisms and Outcomes of Ablation in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2019;12(11):e007663.
107. Balaguer Gargallo M, Jordán García I, Caritg Bosch J, Cambra Lasaosa FJ, Prada Hermogenes F, Palomaque Rico A. [Supraventricular tachycardia in infants and children]. *An Pediatr (Barc)*. 2007;67(2):133-8.
108. Shebani SO, Ng GA, Stafford P, Duke C. Radiofrequency ablation on veno-arterial extracorporeal life support in treatment of very sick infants with incessant tachymyopathy. *Europace*. 2015;17(4):622-7.
109. Losantos-Saavedra CA, Bustillos-García GA, Catrip-Torres JM, Nava S. [Ablation of ventricular tachycardia assisted with ECMO. First experience in our institution]. *Arch Cardiol Mex*. 2022;92(3):358-61.
110. Baratto F, Pappalardo F, Oloriz T, Bisceglia C, Vergara P, Silberbauer J, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Hemodynamic Support of Ventricular Tachycardia Ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2016;9(12).

111. Aykan HH, Özer S, Karagöz T, Akın A, Gülgün M, Alehan D, et al. Comparison of Transesophageal and Intracardiac Electrophysiologic Studies for the Diagnosis of Childhood Supraventricular Tachycardias. *Pediatr Cardiol*. 2015;36(7):1429-35.
112. Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G, Blomstrom-Lundqvist C, Deanfield J, Janousek J, et al. Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace*. 2013;15(9):1337-82.
113. Perry JC, Garson A, Jr. Flecainide acetate for treatment of tachyarrhythmias in children: review of world literature on efficacy, safety, and dosing. *Am Heart J*. 1992;124(6):1614-21.
114. Penslar J, Udupa S. Ivabradine in the Management of Pediatric Arrhythmias. *Can J Cardiol*. 2023;39(1):11-3.
115. Kast B, Balmer C, Gass M, Berger F, Constance R. Inducibility of atrioventricular nodal reentrant tachycardia and ectopic atrial tachycardia in children under general anesthesia. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2022;45(9):1009-14.
116. Müller MJ, Backhoff D, Schneider HE, Dieks JK, Rieger J, Krause U, et al. Safety of Transseptal Puncture for Access to the Left Atrium in Infants and Children. *Pediatr Cardiol*. 2021;42(3):685-91.
117. Koca S, Akdeniz C, Tuzcu V. Transseptal Puncture for Catheter Ablation in Children. *Pediatr Cardiol*. 2019;40(4):799-804.
118. Svintsova LI, Krivolapov SN, Dzhaffarova OY, Plotnikova IV. Long-term follow-up in preschool children after radiofrequency catheter ablation of arrhythmias. *J Arrhythm*. 2023;39(3):405-11.
119. Dionne A, Gauvreau K, O'Leary E, Mah DY, Abrams DJ, Alexander ME, et al. Risk Factors for Early Recurrence Following Ablation for Accessory Pathways: The Role of Consolidation Lesions. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2020;13(11):e008848.
120. Santangeli P, Proietti R, Di Biase L, Bai R, Natale A. Cryoablation versus radiofrequency ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Interv Card Electrophysiol*. 2014;39(2):111-9.
121. Papagiannis J, Papadopoulou K, Rammos S, Katritsis D. Cryoablation versus radiofrequency ablation for atrioventricular nodal reentrant tachycardia in children: long-term results. *Hellenic J Cardiol*. 2010;51(2):122-6.
122. Wells P, Dubuc M, Klein GJ, Dan D, Roux JF, Lockwood E, et al. Intracardiac ablation for atrioventricular nodal reentry tachycardia using a 6 mm distal electrode cryoablation catheter: Prospective, multicenter, North American study (ICY-AVNRT STUDY). *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2018;29(1):167-76.
123. Pietrzak R, Franke M, Gawalko M, Lodziński P, Balsam P, Grabowski M, et al. Success rate and safety of catheter ablation in preexcitation syndrome: A comparison between adult and pediatric patients. *Cardiol J*. 2022;29(1):88-92.

124. Drago F, Tamborrino PP, Pazzano V, Di Mambro C, Silveti MS. 3D transvenous radiofrequency ablation of manifest epicardial posterior-septal accessory pathways in children: Can technology innovations improve the outcome? *Cardiol Young*. 2022;32(8):1229-34.
125. Upadhyay S, Walsh EP, Cecchin F, Triedman JK, Villafane J, Saul JP. Epicardial ablation of tachyarrhythmia in children: experience at two academic centers. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2017;40(9):1017-26.
126. Massin MM. The role of exercise testing in pediatric cardiology. *Arch Cardiovasc Dis*. 2014;107(5):319-27.
127. Dalili M, Vahidshahi K, Aarabi-Moghaddam MY, Rao JY, Brugada P. Exercise testing in children with Wolff-Parkinson-White syndrome: what is its value? *Pediatr Cardiol*. 2014;35(7):1142-6.
128. Robinson B, Xie L, Temple J, Octavio J, Srayyih M, Thacker D, et al. Predicting utility of exercise tests based on history/holter in patients with premature ventricular contractions. *Pediatric cardiology*. 2015;36:214-8.
129. Pietrzak R, Łuczak-Woźniak K, Książczyk TM, Werner B. Cardiopulmonary capacity is reduced in children with ventricular arrhythmia. *Heart Rhythm*. 2023;20(4):554-60.

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul

Tarih: 03/08/2023 11:54
Sayı: E.16969157-050/01/04-
00002982077

00002982077



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KURUL KARARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
25.07.2023	2023/13	2023/13-03
Araştırma Numarası : GO 23/614		Değerlendirme Tarihi : 25.07.2023

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Tevfik KARAGÖZ'ün sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Ilker ERTUĞRUL ile birlikte çalışacakları ve Arş. Gör. Dr. Tuğba ÜNAL'ın uzmanlık tezi olan, GO 23/614 kayıt numaralı "*Ablasyon Tedavisi Uygulanan Hastaların Geriye Dönük İncelenmesi*" başlıklı araştırma önerisi gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Ocak 2015 – 01 Temmuz 2023 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 01 Ağustos 2023 - 01 Aralık 2023 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur.**

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

İZİNLİ Prof. Dr. Nüket PAKSOY ERBAYDAR Kurul Başkanı	Prof. Dr. Güzide Burça AYDIN Başkan Vekili	İZİNLİ Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK Kurul Üyesi	İZİNLİ Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER Kurul Üyesi
Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burcu Balam DOĞU Kurul Üyesi	Prof. Dr. Tolga YILDIRIM Kurul Üyesi	İZİNLİ Prof. Dr. İpek GÜRBÜZ Kurul Üyesi
Doç. Dr. Betül ÇELEBİ SALTIK Kurul Üyesi	Doç. Dr. Merve BATUK Kurul Üyesi	İZİNLİ Doç. Dr. Gülten IŞIK KOÇ Kurul Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR Kurul Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Burcu Ersöz ALAN Kurul Üyesi	Av. Buket ÇINAR Kurul Üyesi		