

Wolff-Parkinson-White elektrokardiyografik paterni olan asemptomatik çocuk ve ergenlerin elektrofizyolojik özellikleri

Electrophysiological properties of asymptomatic children and adolescents with the Wolff-Parkinson-White electrocardiographic pattern

📧 Serhat Koca, M.D., 📧 Celal Akdeniz, M.D., 📧 Volkan Tuzcu, M.D.

İstanbul Medipol Üniversitesi, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı, Pediatrik ve Genetik Aritmi Merkezi, İstanbul

ÖZET

Amaç: Wolff–Parkinson–White (WPW) elektrokardiyografik paterni olan asemptomatik çocuk ve ergenlerde uygun yaklaşım konusunda halen çelişkiler bulunmaktadır. Bu çalışmada tamamen asemptomatik olan çocuk ve ergen WPW olgularının elektrofizyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Yöntemler: Nisan 2012 ile Nisan 2018 süresince, invaziv elektrofizyolojik çalışma (EFÇ) ve kateter ablasyon uygulanmış, WPW paterni olan asemptomatik çocuk ve ergenlerin, tıbbi kayıtları ve işlem verileri değerlendirildi.

Bulgular: Toplamda 149 EFÇ uygulanmış WPW paterni olan asemptomatik çocuk ve ergenin verileri geriye dönük olarak değerlendirildi. Hastaların 39'unda (%26.2) atriyal fibrilasyon esnasında en kısa pre-eksite geçen iki RR dalgası arasındaki mesafenin (SPERRI) ≤ 250 ms ya da aksesuar yol efektif refrakter periyodunun (APERP) ≤ 270 ms olduğu saptandı. Riskli antegrad iletim saptanan 39 hastaya ve ortodromik atiyoventriküler taşikardi indüklenen 45 hastaya ablasyon uygulandı. Ek olarak aile isteği nedeniyle 14 hastaya da ablasyon uygulandı.

Sonuç: Asemptomatik olan çocuk ve ergen WPW olgularının dörtte birinden fazlası, yüksek riskli antegrad iletim özellikleri sergilemektedir. Asemptomatik yüksek riskli çocuk ve ergen WPW olgularında ablasyon ilk sıra tedavi yöntemi olarak düşünülmelidir.

Asemptomatik Wolff-Parkinson-White (WPW) elektrokardiyografi paterninde ilk bulgu ani kardiyak ölüm olabilir.^[1-3] Ani kardiyak ölüm, hızlı ventriküler yanıtli atriyal fibrilasyonun ventriküler fibrilasyona dejenere olmasıyla meydana gelmekte ve

ABSTRACT

Objective: Optimal management in asymptomatic children and adolescents with the Wolff-Parkinson-White (WPW) electrocardiographic pattern is still debatable. The aim of this retrospective study was to evaluate the electrophysiological properties of asymptomatic children and adolescents with WPW.

Methods: The medical records and procedural data of asymptomatic children and adolescents with the WPW electrocardiographic pattern who underwent invasive electrophysiological study (EPS) and catheter ablation between April 2012 and April 2018 were evaluated.

Results: In all, 149 consecutive, asymptomatic children and adolescents with WPW who underwent EPS were retrospectively investigated. In 39 (26.2%) of the patients, a shortest pre-excited R–R interval of ≤ 250 ms during atrial fibrillation or an accessory pathway effective refractory period of ≤ 270 ms was found. A total of 39 patients with high-risk antegrade conduction and 45 patients with inducible orthodromic atrioventricular re-entrant tachycardia underwent catheter ablation. In addition, 14 patients underwent catheter ablation due to family preference.

Conclusion: High-risk antegrade conduction properties are exhibited by more than one-quarter of asymptomatic children and adolescents with WPW. Ablation should be considered as a first-line therapy in asymptomatic children and adolescents with high-risk WPW.

yaklaşık %0.1 hasta-yıl oranında görülmektedir.^[4-6] Günümüzde, bu klinik durumun önceden tahmin edilebilmesi için aksesuar yol elektrofizyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.^[7,8] Elektrofizyolojik çalışma (EFÇ) yapılarak değerlendirilebilen;

Geliş tarihi: 16.12.2018 Kabul tarihi: 27.02.2019

Yazışma adresi: Dr. Serhat Koca. İstanbul Medipol Üniversitesi, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı, Pediatrik ve Genetik Aritmi Merkezi, İstanbul, Turkey.

Tel: +90 312 - 306 11 36 e-posta: drserhatkoca@gmail.com

© 2019 Türk Kardiyoloji Derneği



aksesuar yol efektif refrakter periyodunun (APERP) 250–270 msn'den ve atriyal fibrilasyon esnasında en kısa pre-eksite geçen iki RR dalgası arasındaki mesafenin (SPERRI) 240–250 msn'den kısa olması, yüksek riskli WPW özellikleri olarak bildirilmiştir.^[8–11] Ayrıca 2013 yılında Avrupa Kalp Ritim Birliği (European Heart Rhythm Association-EHRA) ve Avrupa Pediatrik ve Konjenital Kardiyoloji Derneği (Association for European Paediatric and Congenital Cardiology-AEPC) tarafından yayınlanmış ortak uzlaşma raporunda; asemptomatik olan çocuk ve ergen WPW olgularında, kateter ablasyon; <5 yaş olgularda sınıf 3 düzeyinde; >5 yaş olgularda ise sınıf 2b düzeyinde önerilmiştir.^[12]

Bu tek merkezli, geriye dönük çalışmada tamamen asemptomatik olan çocuk ve ergen WPW olgularının; elektrofizyolojik özelliklerinin değerlendirilmesi ve bahsi geçen ortak uzlaşma raporu önerisinin elektrofizyolojik risk değerlendirme stratejileri ışığında değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Hastalar

Nisan 2012–Nisan 2018 zaman diliminde, çocuk elektrofizyoloji ve genetik aritmi merkezimizde değerlendirilen ve invaziv EFÇ yapılan, tamamen asemptomatik, <18 yaş çocuk ve ergen WPW olguları bu çalışmaya alındı. Spora katılım öncesi, kalp dışı cerrahi öncesi, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ilaç tedavisi öncesi kardiyak değerlendirmelerinde ve okul taramaları neticesinde; EKG'de WPW saptanan, tamamen asemptomatik ve taşikardi öyküsü olmayan toplam 149 hastanın (E/K: 99/50) klinik özellikleri ve EFÇ- ablasyon sonuçları geriye dönük olarak değerlendirildi. Çalışma, ilgili merkez bilim kurulunca onaylanmıştır.

Elektrofizyolojik çalışma

Hasta ailelerinden yazılı onam alındıktan sonra, genel anestezi/sedasyon altında EFÇ uygulandı. Kliniğimizde rutin olarak; üç boyutlu elektroanatomik haritalama eşliğinde (EnSite NavX system; Abbott/St. Jude Medical Inc., St. Paul, MN, USA) sınırlı/sıfır floroskopi kullanılarak kateter ablasyon uygulanmaktadır. Tüm WPW olgularında, hastaya yüzey elektrotlar ve yamalar yapılandırıldıktan sonra, tek kanül ile sağ femoral ven kateterize edilmekte ve floroskopi kullanılmadan sağ atriya bir adet tanısıl elektrofizyoloji kateteri yerleştirilmektedir. Tek kateter ile sağ atri-

yumdan yapılan EFÇ sonrasında şayet ablasyon yapılması kararlaştırılırsa; üç boyutlu sistem aktive edilerek, sol femoral venden iki adet daha kanül yerleştirilmekte ve ablasyon işlemine geçilmektedir. Asemptomatik WPW olgularında yapılan rutin EFÇ'de; artan hızlarda ve programlı atriyal uyarım ile APERP ve çok hızlı atriyal uyarım ile atriyal fibrilasyon uyarılarak SPERRI değerleri ölçülmektedir. APERP ≤ 270 ms ya da SPERRI ≤ 250 ms saptanması durumunda, hastada "yüksek riskli antegrad ileti" olduğu düşünülmekte ve ablasyon tedavisine geçilmektedir. İsoptererenol adlı ilacı, bu ilacın ülkemizde kolay ulaşılabilir olmaması ve çocuk WPW olgularında risk değerlendirmede bu ilacın rolünün net olarak hâlen tanımlanamaması nedenleriyle kullanılmamaktadır.^[13,14] Ayrıca hastada atriyoventriküler reentran taşikardi indüklenmesi durumunda veya aile isteği ile profesyonel spor yapan çocuk ve ergenlere de aksesuar yol ablasyonu uygulanmaktadır. Hastalarda taşikardi uyarımında atriyal uyarım manevralarına ek olarak metaproterenol sülfat kullanılmaktadır. Metaproterenol sülfat, isoproterenol gibi taşikardi induksiyonunda kullanılabilen sempatomimetik bir ajandır.^[15] Beta 2 reseptörlere selektif olan metaproterenol sülfatın intravenöz bolus olarak uygulanabilmesi, başlangıçta bolus ve sonrasında infüzyon olarak uygulanan isoproterenole göre uygulanma kolaylığı sağlamaktadır. Sol yerleşimli aritmi odağı saptanan hastalarda ilk önce patent foramen ovale (PFO) varlığı değerlendirilmekte ve şayet PFO varsa, ablasyon PFO yoluya yapılmaktadır. PFO saptanamadığında floroskopi altında transseptal ponksiyon yapılarak sol atriya ulaşılmaktadır. Ablasyon yapılan tüm olgular işlem sonrası 24 saat sonra, sadece EFÇ yapılan hastalar ise işlemden beş saat sonra taburcu edilmektedirler.

İstatistiksel analiz

Veriler SPSS 20.0 sürümü (IMB SPSS Inc., New York, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak analiz edildi. Sürekli sayısal değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak özetlenmiştir. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılıma uyup uymadığını araştırmak için Kolmogorov Smir-

Kısaltmalar:

AEPC	Association for European Paediatric and Congenital Cardiology
APERP	Aksesuar yol efektif refrakter periyodu
EFÇ	Elektrofizyolojik çalışma
EHRA	European Heart Rhythm Association
PFO	Patent foramen ovale
SPERRI	En kısa pre-eksite geçen iki RR dalgası arasındaki mesafe
WPW	Wolff-Parkinson-White

nov Testi kullanılmıştır. Aksesuar yol yerleşiminin antegrad riskli iletimi tahmin ettirmesi, lojistik regresyon analizi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Yüz kırk dokuz asemptomatik WPW olan çocuk ve ergen olgunun genel ve klinik özellikleri ile EFÇ sonuçları değerlendirildi. Hastaların 51'inde EFÇ sonrası ablyasyon yapılmazken kalan 98 asemptomatik WPW olgusunda ablyasyon uygulandı. Hastaların ortalama yaşları 11.7 yaş idi. Yedi olguda doğuştan kalp hastalığı saptandı. Bunlardan altı olguda hemodinamik açıdan önemli olmayan defektler mevcutken sadece bir atriyal septal defekt olgusunda defektin kapatılması planlandı. Hastaların klinik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Elektrofizyolojik özellikler ve ablyasyon sonuçları

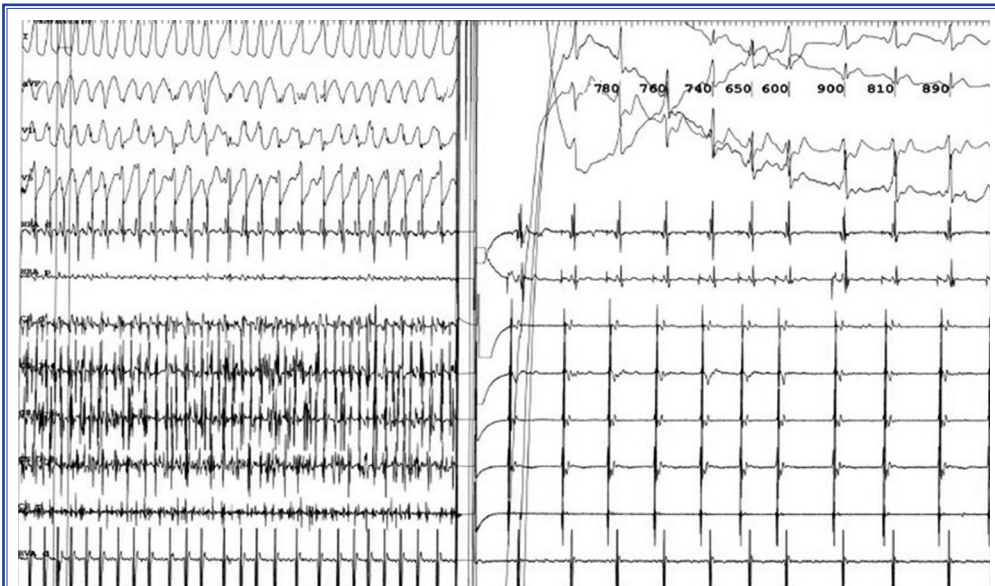
EFÇ yapılan 149 hastada aksesuar yol iletim özellikleri değerlendirildiğinde, hastalarda saptanan APERP: 296.2 ± 70.3 msn, SPERRI: 298 ± 82.8 msn dir. 149 EFÇ uygulanan hastanın 39'unda (%26.2) yüksek riskli antegrad iletim (Şekil 1) saptanmış ve 45 hastada taşikardi indüklenmiş olup; bu hastalara ablyasyon uygulanmıştır. Altmış beş hastada hem taşikardi indüklenmemiş ve hem de antegrad iletim dü-

Tablo 1. Elektrofizyolojik çalışma uygulanan hastaların klinik özellikleri ve aksesuar yol iletim özellikleri

Özellik	Toplam (n=149)
Yaş (yıl), Ort.±SS	11.66±3.7
Cinsiyet (erkek/kız)	99/50
Ağırlık (kg), Ort.±SS	45.07±16.6
Boy (cm), Ort.±SS	150.1±18.4
Eşlik eden kalp defektleri, n (%)	
Atrial septal defekt	2 (1.2)
Ventriküler septal defekt	1 (0.6)
Biküspit aortik kapak	3 (1.8)
Ebstein anomalisi	1 (0.6)
Aksesuar yol iletim özellikleri, Ort.±SS	
Aksesuar yol efektif refrakter periyodu (msn)	296.2±70.3
Atrial fibrilasyonda en kısa preeksite RR mesafesi (msn)	298±82.8
İzlem süresi (ay), Ort.±SS	37.5±21.1

Ort.: Ortalama; SS: Standart sapma.

şük riskli saptanmıştır. Ancak taşikardi indüklenemeyen ve düşük riskli oldukları saptanan bu 65 hastanın 14'üne aile isteği nedeniyle ablyasyon uygulanmıştır.



Şekil 1. Atriyal fibrilasyon esnasında en kısa preeksite geçen iki RR dalgası arasındaki mesafenin (SPERRI) ≤ 250 ms olduğu, ani kardiyak ölüm açısından yüksek riskli Wolff–Parkinson–White elektrokardiyografik paterni olan asemptomatik bir çocuğa ait elektrofizyolojik kayıt ve kardiyoversiyon. Yüzeylektrokardiyografi (D1, aVF, V1 ve V6), atriyal kayıt (HRAD–HRAP), ventriküler kayıt (RVA) ve koroner sinüs kaydı (CS 1-5) görülmektedir. Kardiyoversiyon sonrası preeksitasyonlu normal sinüs ritmi görülmektedir.

Tablo 2. Elektrofizyolojik çalışma uygulanan hastaların klinik özellikleri ve aksesuar yol iletim özellikleri

AY yerleşimi (AY), n (%)	102*
Sağ anterior	1 (0.98)
Anteroseptal	14 (13.7)
Anterolateral	5 (4.9)
Midseptal	7 (6.8)
Sağ posteriyor	6 (5.8)
Sağ posteroseptal	43 (42.1)
Sağ lateral	5 (4.9)
Sol lateral	9 (8.9)
Sol posteriyor	3 (2.9)
Sol posteroseptal	5 (4.9)
Sol posterolateral	4 (3.9)
Ablasyon enerjisi, n (%)	98
Radyofrekans enerji	27 (27.5)
Cryo enerji	50 (51)
Her ikisi	21 (21.5)
Ablasyon endikasyonu, n (%)	98
İndüklenebilir SVT	45 (45.9)
Yüksek riskli antegrad ileti [†]	28 (28.6)
Yüksek riskli antegrad ileti ve indüklenebilir SVT	11 (11.2)
Aile isteği	14 (14.3)
Başarı, n (%)	98
Evet	90 (91.8)
Hayır	8 (8.1)
Transseptal ponksiyon, n (%) [‡]	98
Hayır	83 (84.7)
Evet	15 (15.3)
Floroskopi süresi, dakika, Ort.±SS [§]	10.9±7
İşlem süresi (dakika), Ort.±SS	147.5±43.7
Nüks, n (%)	6 (6.7)

*Dört hastada ikiye tane aksesuar yol mevcuttu. Yüz iki aksesuar yol ablasyonu uygulandı.

[†]Yüksek riskli antegrad ileti: yazıda açıklanmıştır.

[‡]Beş sol yerleşimli aksesuar yolu olan hastada patent foramen ovale yoluyla ablasyon yapılmıştır.

[§]Floroskopi kullanılan 16 hastaya ait floroskopi süreleri dahil edilmiştir.

AY: Aksesuar yol; SVT: Supraventriküler taşikardi; Ort.: Ortalama; SS: Standart sapma.

Ablasyon başarısı %91.8'dir. Ablasyon yapılan hastaların dördünde çoklu aksesuar yol saptanmıştır. Ablasyon yapılan 98 hastada; aksesuar yol yerleşiminin (septal/non-septal ve sağ/sol olarak gruplandığında) riskli antegrad iletim mevcudiyetini tahmin ettiremedi-

ği görülmüştür (sırasıyla, p=0.59, p=0.87). Floroskopi transseptal ponksiyon yapılması için 15 olguda kullanılmış olup ortalama floroskopi süresi 10.9 dakikadır. Sekiz hastada ablasyonda başarı sağlanamamıştır. Bu hastalardan dördünde aksesuar yol yerleşimi sağ posteroseptal, üçünde anteroseptal ve birinde ise sağ lateral yerleşimli idi. Başarılı ablasyon uygulanamayan sağ posteroseptal yerleşimli aksesuar yolu olan çocuklarda aksesuar yolun epikardiyal olduğu düşünüldü. Sağ lateral yerleşimli aksesuar yolu olan olguda; optimal kateter stabilitesinin sağlanamaması, başarısız ablasyon nedeni olabilir. Başarısız olunan anteroseptal yerleşimli aksesuar yolu olan üç olguda ise cryo enerji kullanılmış ve -30 dereceye kadar soğutmada (cryomapping) preksitasyonun belirginleşmesi nedeniyle cryo ablasyona devam edilmemiştir. Ablasyon uygulanan hastalardaki elektrofizyolojik özellikler ve ablasyon sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

İzlem

Hiçbir hastada ablasyon ya da EFÇ ilişkili komplikasyon görülmemiştir. Ortalama 37.5±21.1 ay izlemde altı hastada nüks görülmüştür. Nüks görülen hastalarda aksesuar yol yerleşimi üç hastada sağ posterior, bir hastada anterolateral ve iki hastada sağ posteroseptal yerleşimli idi. Nüks görülen bu hastalara ikinci bir seansda başarılı ablasyon uygulanmıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın en önemli sonucu 149 asemptomatik WPW olgusunun 39'unda (%26.2); invaziv EFÇ de ani kardiyak ölüm açısından anlamlı, yüksek riskli antegrad iletim saptanmış olmasıdır. APERP'nin 250–270 msn den, SPERRI 240–250 msn'den kısa olması ve çoklu aksesuar yol varlığı WPW olgularında ani kardiyak ölüm açısından artmış riski gösterir.^[8–11,16,17] Ancak EHRA ve AEPC tarafından yayınlanmış ortak uzlaşma raporunda; asemptomatik olan >5 yaş çocuk ve ergen WPW olgularında, kateter ablasyon sınıf 2b düzeyinde, herhangi bir anti aritmik ilaç ise sınıf 3 düzeyinde önerilmektedir.^[12] Sınıf 2b düzeyinde ablasyon önerilen bu 149 hastanın dörtte birinden fazlasında, asemptomatik olmalarına rağmen, ani kardiyak ölüm açısından anlamlı risk bulunmuştur.

Günümüzde asemptomatik WPW olan çocuk ve ergenler; daha çok, operasyon öncesi, spora ya da asker/polis okullarına katılım öncesi değerlendirme gibi nedenlerle tanı almaktadırlar. Ani kardiyak ölüm, ta-

mamen asemptomatik olsa bile WPW olgularında ilk bulgu olabilmekte ve bu durum asemptomatik WPW olgularında risk belirlemenin ve riski olgularda kate- ter ablasyon tedavisinin önemini artırmaktadır. WPW olgularında risk değerlendirmede non invaziv ve in- vaziv incelemeler uygulanmaktadır. Holter, egzersiz testi, transözofajiyal elektrofizyolojik çalışma ve in- vaziv elektrofizyolojik çalışma bu amaçla uygulanan yöntemlerdir. 2012 yılında yayınlanmış ortak uzlaş- raporunda asemptomatik intermittan WPW olgula- rında ileri değerlendirme önerilmemektedir.^[18] Ancak çocuklarda Holter incelemede intermittan WPW'nin daha düşük riski göstermediği gösterilmiştir.^[18,19] Eg- zersiz testinde pre-eksitasyon paterninin ani ve şüphesiz biçimde kaybolması düşük riski yüksek sensitivite ve spesifite ile gösterse de, pre-eksitasyon paterninin kaybolmadığı ya da dereceli olarak kayb olduğu olgu- larda risk değerlendirme konusunda ileri değerlendirmelere ihtiyaç duyulacaktır.^[20] WPW olgularında risk belirlemede EFÇ en önemli değerlendirme aracıdır.^[8,9,21] EFÇ de yüksek riskli saptanan olgular ablasyon tedavisine yönlendirilmelidir.

Asemptomatik WPW olgularında ablasyon tedavi- sinde düşünülmesi gereken önemli noktalar hiç şüphesiz, ablasyon işlemine bağlı gelişebilecek komp- likasyonlar ve hasta/laboratuvar personelinin maruz kaldığı radyasyondur.^[22,23] Hastalarımızda EFÇ ve ablasyon ilişkili herhangi bir komplikasyon görülme- miştir. Üç boyutlu elektroanatomik haritalama sistemi eşliğinde yapılan ablasyon işleminde 98 ablasyon ol- gusundan sadece 16'sında sınırlı floroskopi kullanılm- şış; kalan 82 hastada hiç floroskopi kullanılmamıştır.

Sol taraflı aksesuar yolların ablasyonunda retro- aortik yaklaşım da kullanılabilir.^[24] Sol taraflı ablas- yonlarda transseptal yol ya da retroaortik yol seçimi klinik yaklaşıma göre değişmektedir. Bu konuda çoc- uklarda yapılmış yeterli çalışma bulunmamaktadır. Erişkin hasta grubunda yapılan bir meta analizde, ret- roaortik yaklaşımda daha fazla vasküler komplikas- yon olduğu gösterilmiştir.^[25]

Bu çalışmanın en önemli kısıtlılığı EFÇ'de risk de- ğerlendirmede isoproterenol kullanılmamasıdır. İso- proterenol uygulanmasıyla erişkin asemptomatik WPW olgularında SPERRI değerinin kısaldığı gösterilmiştir.^[24] Ayrıca çocuklarda da isoproterenol uygulamasıyla APERP ve SPERRI değerlerinde kısılma olduğu gös- terilmiştir.^[25] Ancak semptomatik çocuk olgularında dahil edildiği bu çalışmada, yazarlar; çocuk olgularda

ablasyon kararı verilirken isoproterenol ile sensitivi- tenin artarken spesifite ve pozitif prediktif değer in de azaldığının göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle çocuk ve ergenlerde riskli WPW olgularının saptanmasında isoproterenol kul- lanımı konusunda geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç vardır.^[13] İsooproterenol bir epinefrin analogu olup hem beta 1 hem de beta 2 aktivitesi olan bir sempatomime- tik ajandır. Kısa etkili olup, başlangıçta bolus ve son- rasında infüzyon tarzında uygulanır. Metaproteranol sülfat ise beta 2 selektif aktivitesi olan, bolus tarzında da uygulanabilen ve isoproterenole göre daha uzun etkili bir sempatomimetiktir. İsooproterenol gibi, elekt- rofizyolojik çalışmada taşikardi ve ekstrasistol uyarıl- masında kullanılmaktadır.^[15] Metaproterenol kararlı plazma düzeyine isoproterenole göre daha kolay ulaş- maktadır. Ayrıca kardiyak yan etki bakımından metap- roterenolün, isoproterenole göre daha tolere edilebilir olduğu söylenebilir.^[15] Her iki ajan da aritmi uyarılma- sında kullanılmakta olup birbirlerine üstünlük konu- sunda yapılmış klinik çalışma bulunmamaktadır.

Sonuç

Asemptomatik WPW sendromu olan çocuk ve er- genlerin önemli bir kısmında invaziv EFÇ yapılarak artmış ani kardiyak ölüm riski saptanabilir. Artmış ani kardiyak ölüm riski saptanan bu asemptomatik çocuk- lar olabildiğince ablasyon tedavisine yönlendirilme- lidir.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar çatışması: Bulunmamaktadır.

Yazar katkıları: Konsept: S.K., C.A.; Tasarım: S.K., C.A.; Kontrol: V.T.; Materyal: S.K., C.A., V.T.; Veri toplama: S.K.; Analiz: S.K.; Yazım: S.K.; Kritik revizyon: C.A., V.T.

KAYNAKLAR

1. Sarubbi B. The Wolff-Parkinson-White electrocardiogram pattern in athletes: how and when to evaluate the risk for dan- gerous arrhythmias. The opinion of the paediatric cardiolo- gist. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2006;7:271-8. [CrossRef]
2. 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;76:492-4.
3. Klein GJ, Bashore TM, Sellers TD, Pritchett EL, Smith WM, Gallagher JJ. Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkinson- White syndrome. N Engl J Med 1979;301:1080-5. [CrossRef]
4. Montoya PT, Brugada P, Smeets J, Talajic M, Della Bella P, Lezaun R, et al. Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkin- son-White syndrome. Eur Heart J 1991;12:144-50. [CrossRef]

5. Paul T, Guccione P, Garson A Jr. Relation of syncope in young patients with Wolff-Parkinson-White syndrome to rapid ventricular response during atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1990;65:318–21. [\[CrossRef\]](#)
6. Klein GJ, Prystowsky EN, Yee R, Sharma AD, Laupacis A. Asymptomatic Wolff-Parkinson-White. Should we intervene? *Circulation* 1989;80:1902–5. [\[CrossRef\]](#)
7. Yıldırım I, Özer S, Karagöz T, Şahin M, Özkutlu S, Alehan D, et al. Clinical and electrophysiological evaluation of pediatric Wolff-Parkinson-White patients. *Anatol J Cardiol* 2015;15:485–90. [\[CrossRef\]](#)
8. Cohen MI, Triedman JK, Cannon BC, Davis AM, Drago F, Janousek J, et al. Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES)I; Heart Rhythm Society (HRS); American College of Cardiology Foundation (ACCF); American Heart Association (AHA); American Academy of Pediatrics (AAP); Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), et al. *Heart Rhythm* 2012;9:1006–24. [\[CrossRef\]](#)
9. Dubin AM, Collins KK, Chiesa N, Hanisch D, Van Hare GF. Use of electrophysiologic testing to assess risk in children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Cardiol Young* 2002;12:248–52. [\[CrossRef\]](#)
10. Sarubbi B, D'Alto M, Vergara P, Calvanese R, Mercurio B, Russo MG et al. Electrophysiological evaluation of asymptomatic ventricular pre-excitation in children and adolescents. *Int J Cardiol* 2005;98:207–14. [\[CrossRef\]](#)
11. 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;41:239–44. [\[CrossRef\]](#)
12. 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 AEPIC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace* 2013;15:1337–82.
13. Pass RH, Ceresnak SR. Wolff-Parkinson-White syndrome and isoproterenol testing in children: a valid adjunct to predict risk? *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011;4:8–10. [\[CrossRef\]](#)
14. Kamar NE, Naouar L. How to Induce Arrhythmias with Orciprenaline. In: Gabriel Cismaru, editors. *Arrhythmia Induction in the EP Lab*. Switzerland: Springer Nature; 2018 p. 29–39. [\[CrossRef\]](#)
15. Kubus P, Vít P, Gebauer RA, Materna O, Janousek J. Electrophysiologic profile and results of invasive risk stratification in asymptomatic children and adolescents with the Wolff-Parkinson-White electrocardiographic pattern. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2014;7:218–23. [\[CrossRef\]](#)
16. Santinelli V, Radinovic A, Manguso F, Vicedomini G, Gulletta S, Paglino G et al. The natural history of asymptomatic ventricular pre-excitation a long-term prospective follow-up study of 184 asymptomatic children. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:275–80. [\[CrossRef\]](#)
17. Obeyesekere MN, Leong-Sit P, Massel D, Manlucu J, Modi S, Krahn AD, et al. Risk of arrhythmia and sudden death in patients with asymptomatic preexcitation: a meta-analysis. *Circulation* 2012;125:2308–15. [\[CrossRef\]](#)
18. Koca S, Pac FA, Kavurt AV, Cay S, Mihcioglu A, Aras D et al. Transesophageal and invasive electrophysiologic evaluation in children with Wolff-Parkinson-White pattern. *Pacing Clin Electrophysiol* 2017;40:808–14. [\[CrossRef\]](#)
19. Kiger ME, McCanta AC, Tong S, Schaffer M, Runciman M, Collins KK. Intermittent versus Persistent Wolff-Parkinson-White Syndrome in Children: Electrophysiologic Properties and Clinical Outcomes. *Pacing Clin Electrophysiol* 2016;1:14–20. [\[CrossRef\]](#)
20. Wackel P, Irving C, Webber S, Beerman L, Arora G. Risk stratification in Wolff-Parkinson-White syndrome: the correlation between noninvasive and invasive testing in pediatric patients. *Pacing Clin Electrophysiol* 2012;35:1451–7. [\[CrossRef\]](#)
21. Czosek RJ, Anderson JB, Marino BS, Mellion K, Knilans TK. Noninvasive risk stratification techniques in pediatric patients with ventricular preexcitation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2011;34:555–62. [\[CrossRef\]](#)
22. 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. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004;15:759–70. [\[CrossRef\]](#)
23. Bashore TM, Bates ER, Berger PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, et al. American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on cardiac catheterization laboratory standards. A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2011;37:2170–214. [\[CrossRef\]](#)
24. Ayabakan C, Şahin M, Çeliker A. Radiofrequency catheter ablation of left-sided accessory pathways via retrograde aortic approach in children. *J Arrhythm* 2016;32:176–80. [\[CrossRef\]](#)
25. Anselmino M, Matta M, Saglietto A, Calò L, Giustetto C, Scaglione M, et al. Transseptal or retrograde approach for transcatheter ablation of left sided accessory pathways: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* 2018;272:202–7.
26. Szabo TS, Klein GJ, Sharma AD, Yee R, Milstein S. Usefulness of isoproterenol during atrial fibrillation in evaluation of asymptomatic Wolff-Parkinson-White pattern. *Am J Cardiol* 1989;63:187–92. [\[CrossRef\]](#)
27. Moore JP, Kannankeril PJ, Fish FA. Isoproterenol administration during general anesthesia for the evaluation of children with ventricular preexcitation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011;4:73–8. [\[CrossRef\]](#)

Anahtar sözcükler: Ani kardiyak ölüm; asemptomatik; çocuk; Wolff-Parkinson-White elektrokardiyografi paterni.

Keywords: Sudden cardiac death; asymptomatic; child; Wolff-Parkinson-White electrocardiographic pattern.