



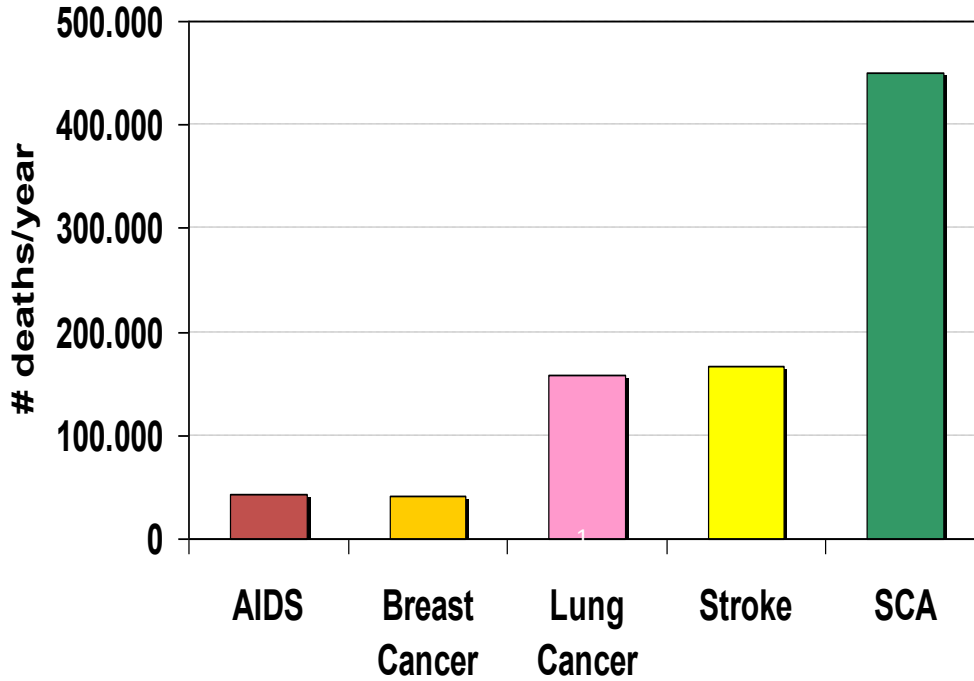
İstanbul Girişimsel Kardiyoloji Kursu
17-18 Şubat 2017; İstanbul

Sporcu Kalbine Yaklaşım: Ani Ölüm Riskinin Değerlendirilmesi

Dr. Ahmet Kaya Bilge

*İstanbul Tıp Fakültesi
Kardiyoloji Anabilim Dalı*

ABD'de Ani Ölüm ve Diğer Ölüm Sebepleri



**Sporcularda ani ölüm sadece 1/200.000
Buna karşı her olay toplum için trajedi!**

¹ U.S. Census Bureau, *Statistical Abstract of the United States*: 2001.

² American Cancer Society, Inc., *Surveillance Research, Cancer Facts and Figures 2001*.

³ 2002 *Heart and Stroke Statistical Update*, American Heart Association.

⁴ *Circulation*. 2001;104:2158-2163.

⁵ Morron BJ, et al. *JACC* 1998

Sporcularda ani ölüm

- <30 y sporcu ölümlerinin % 78'i kardiyak orjinli
- Erkeklerde 5 kat fazla (7.47 vs 1.33/milyon)
- % 65'i basketbol ve futbol oyuncularında

Sporcu Kalbi

- > 3h / hafta, egzersiz yapanların % 50 sinde kardiyak yapısal değişiklik olabilir
 - Yoęun fizik egzersiz yapanlarda kalp boyutlarında genişleme ve duvar kalınlığında artış meydana gelir (sporcu kalbi)
 - Artmış vagal tonus, azalmış sempatik deşarj nedeniyle de birtakım elektriksel değişiklikler olur
- Sporcularda yapısal ve elektriksel remodelling bağlı değişiklikleri AKÖ ile ilişkili kardiyak patolojilerden (*HKMP, ARVC, Dilate KMP, Non-Compaction, Myokardit, Primer elektriksel bozukluklar...*) ayırt etmek kritik önemdedir

Dynamic Intensity

Static intensity

Bowling Golf Cricket	Fencing Table tennis Volleyball Baseball	Badminton Running (marathon) Squash
Diving Sailing Gymnastics Karate	Figure skating Running (sprint)	Basketball Ice hockey Rugby Soccer Running (mid/long distance)
Bobsledding Luge Windsurfing	Body building Wrestling Snow boarding	Boxing Cycling Rowing Speed skating

Sporcu Kalbi-2

- LV duvar kalınlığı 13 mm aşabilir, fizyolojik LV hipertrofisinin üst sınırı 15 mm olarak kabul edilir
- Fizyolojik hipertrofiyi HCMP ayırt etmekte en önemli kriter LV diyastolik çapındaki artıştır
- LV sistolik fonksiyonları normal olmasına karşın diyastolik çap > 60 mm
- Doku Doppler, diyastolik fonksiyonlar HCMP ayırıcı tanısında yardımcı olabilir (sporcu kalbinde diyastolik fonksiyonlar normal hatta artmıştır)

Etyoloji

Hipertrofik KMP ~ 1/3-1/2

Koroner arter anomalileri

Aterosklerotik KAH (>35 y)

Myokardit

ARVC

Marfan sendromu

Uzun QT, Kısa QT, Brugada

WPW sendromu

Konjenital kalp / damar hastalığı

İlaçlar (kokain, anabolik steroid, eritropoetin..)

Commotio cordis

Tarama

Aile öyküsü

- . Yakın akraba prematür ani ölüm (<55 y erkek, <65 y kadın)
- . Marfan, KMP, kanalopati aile öyküsü

Kişisel hikaye

- . Göğüs ağrısı, izah edilememiş senkop veya çarpıntı

Fizik muayene

- . Marfan sendromu stigmatları
- . Azalmış ve geçikmiş femoral nabız
- . Mid veya end-sistolik klik
- . Diyastolik veya $\geq 2/6$ sistolik murmur
- . Düzensiz ritim
- . Yüksek kan basıncı

Clinical Investigation and Reports

Clinical Significance of Abnormal Electrocardiographic Patterns in Trained Athletes

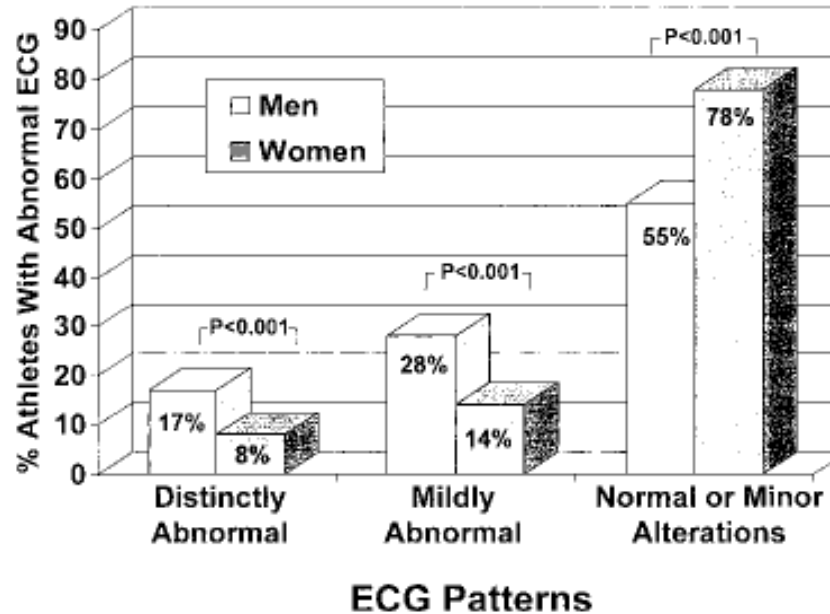
Antonio Pelliccia, MD; Barry J. Maron, MD; Franco Culasso, PhD; Fernando M. Di Paolo, MD; Antonio Spataro, MD; Alessandro Biffi, MD; Giovanni Caselli, MD; Paola Piovano, MD

Background—The prevalence, clinical significance, and determinants of abnormal ECG patterns in trained athletes remain largely unresolved.

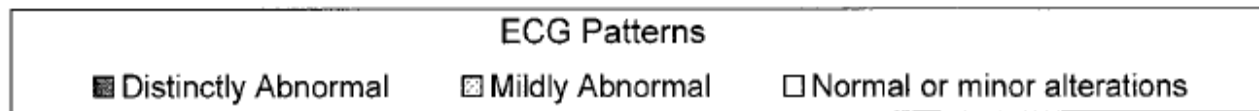
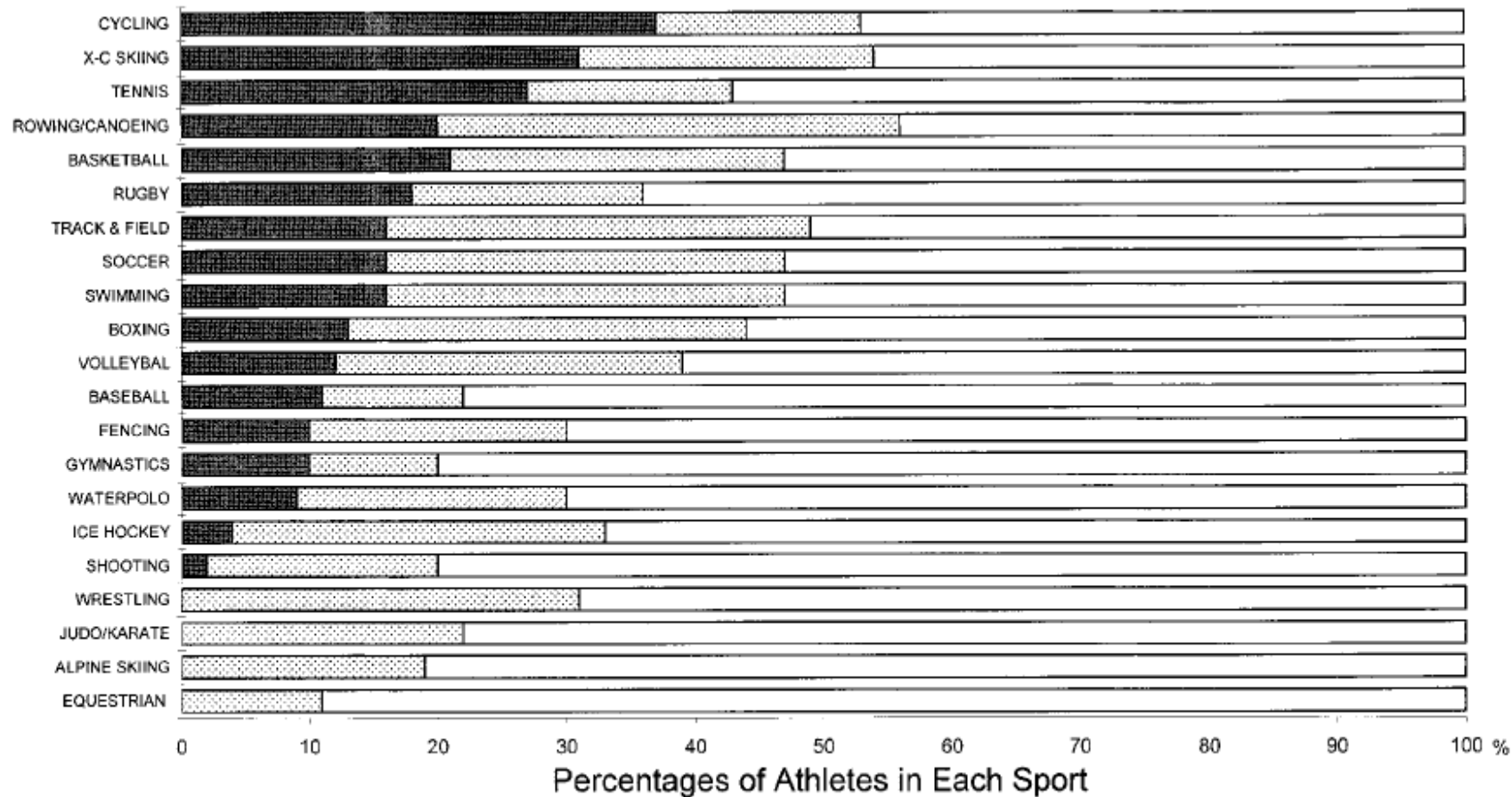
Methods and Results—We compared ECG patterns with cardiac morphology (as assessed by echocardiography) in 1005 consecutive athletes (aged 24±6 years):

distinctly abnormal in 145 athletes (14% of 1005). Structural cardiovascular abnormalities associated with abnormal ECG patterns: 53.7±5.7 mm ($P<0.001$) and maximum left ventricular wall thickness (LVWT) distinctly abnormal, mildly abnormal, or normal in 145 athletes (14% of 1005) showed cardiovascular abnormalities or an increase in LVWT.

Conclusions—Most athletes (60%) in this study had normal ECGs. A variety of abnormal ECG patterns were observed, including sinus bradycardia, ST-segment depression, and ST-segment depression with T-wave inversion. A small but important subset of athletes had ECG patterns that suggested cardiovascular remodeling. A small but important subset of athletes with long-term, intense athletic training and ECGs represent a potential limitation to the interpretation of ECGs (2000;102:278-284.)



Sporcuların % 5'inde kardiyovasküler anomali saptanmış



Sporcularda fizyolojik adaptasyon/normal varyantları

ESC Kriterleri

Sinüs bradikardisi (≥ 30 /dk)

1° Derece AV blok

İnkomplet RBBB

LVH için izole QRS voltaj kriterleri

➤ *sol atriyal genişleme, sol aks sapması, ST depresyonu, T dalga (-) veya patolojik Q hariç*

Erken repolarizasyon

Seattle Kriterleri

Sinüs bradikardisi (≥ 30 /dk)

Sinüs aritmi

Ektopik atriyal ritim

Junctional kaçış ritmi

1° Derece AV blok

Mobitz tip 1, 2° AV blok

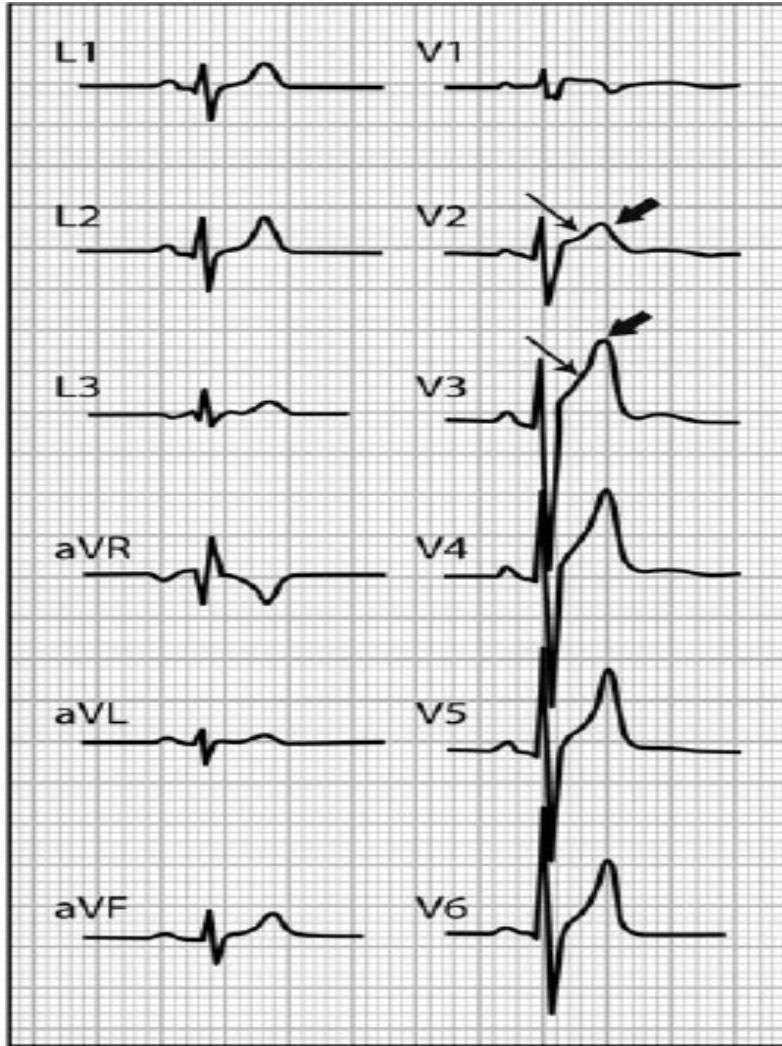
İnkomplet RBBB

LVH için izole QRS voltaj kriterleri

➤ *sol atriyal genişleme, sol aks sapması, ST depresyonu, T dalga (-) veya patolojik Q hariç*

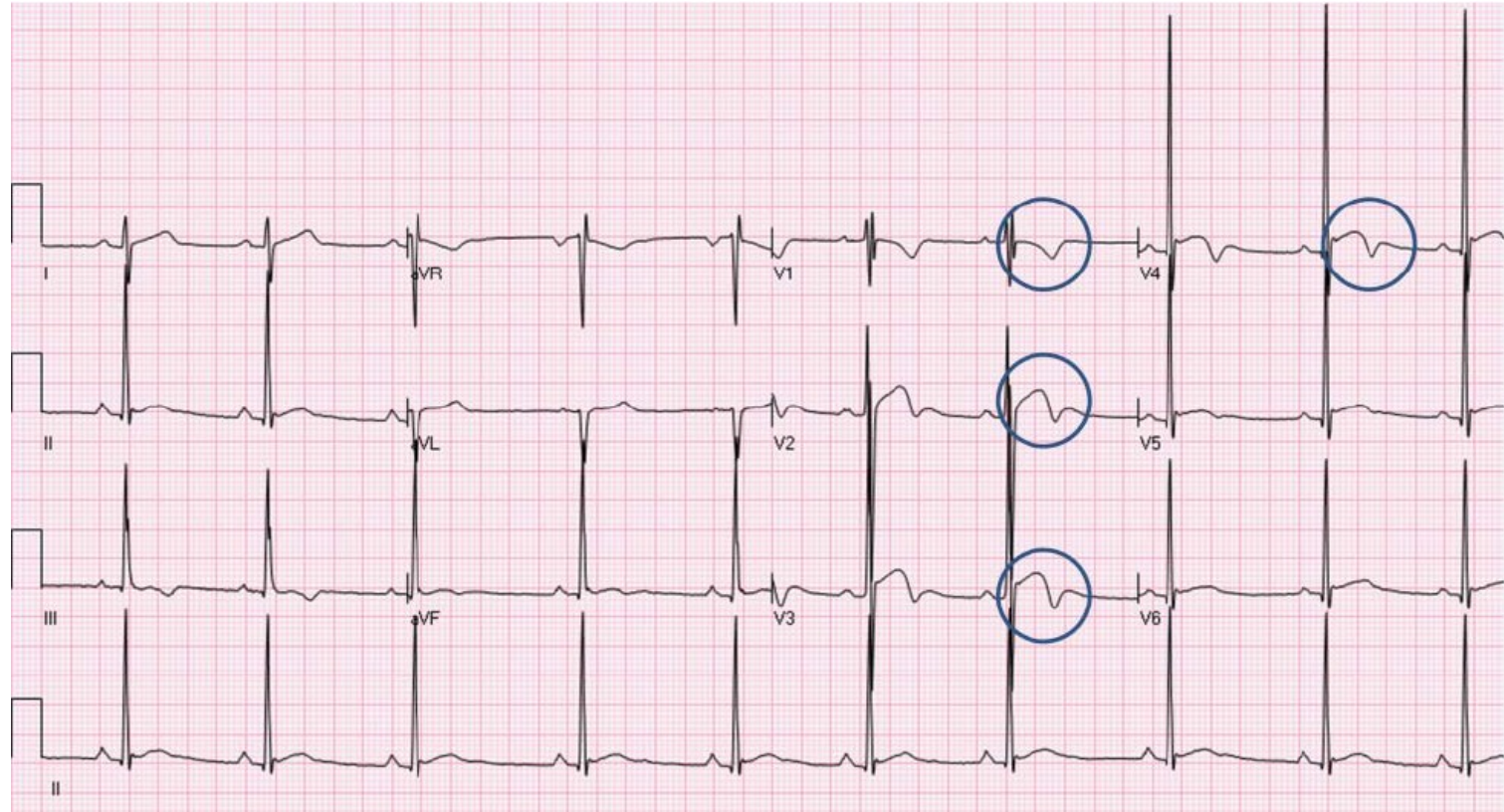
Erken repolarizasyon

Afro-Karayibben atletlerde V1-V4 arası kubbemsi ST elevasyonu ile T dalga (-)



Erken repolarizasyon

- *Konkav ST yükselmesi*
- *(+) T dalgası*



Afro-Karayibben sporcularda normal varyantı ST/T deęiřiklięi

Egzersizle ilişkili olmayan anormal EKG bulguları

Seattle Kriterleri

• Beyazlarda V2, siyahlarda V4 sonrası T (-)	• Sol atriyal genileme	• Kısa QTc ≤ 320 msn
• ST depresyonu	• Sağ atriyal genişleme	• Brugada benzeri patern
• Patolojik Q dalgası	• Sağ ventrikül hipertrofisi	• Derin sinüs bradikardi ($<30/dk$)
• Komplet LBBB	• Ventriküler pre-eksitasyon	• Atriyal taşiaritmi
• İntarventriküler geçikme (QRS≥ 140 msn)	• Uzun QTc >470 msn (erkek)	• Ventriküler erken atım
• Sol aks sapması	• Uzun QTc >480 msn (kadın)	• Ventriküler aritmi

Farklı EKG kriterlerinin duyarlık ve özgünlüğünü artıran rafine kriterler mümkün mü?

Epidemiology and Prevention

Comparison of Electrocardiographic Criteria for the Detection of Cardiac Abnormalities in Elite Black and White Athletes

Nabeel Sheikh, MRCP; Michael Papadakis, MRCP; Saqib Ghani, MRCP; Abbas Zaidi, MRCP; Sabiha Gati, MRCP; Paolo Emilio Adami, MD; François Carré, PhD; Frédéric Schnell, PhD; Mathew Wilson, PhD; Paloma Avila, MD; William McKenna, MD, DSc, FESC; Sanjay Sharma, MD, FRCP, FESC (UK)

Background—Recent efforts have focused on improving the specificity of the European Society of Cardiology (ESC) criteria for ECG interpretation in athletes. These criteria are derived predominantly from white athletes (WAs) and do not account for the effect of Afro-Caribbean ethnicity or novel research questioning the relevance of several isolated ECG patterns. We assessed the impact of the ESC criteria, the newly published Seattle criteria, and a group of proposed refined criteria in a large cohort of black athletes (BAs) and WAs.

Methods and Results—Between 2000 and 2012, 1208 BAs were evaluated with history, examination, 12-lead ECG, and further investigations as appropriate. ECGs were retrospectively analyzed according to the ESC recommendations, Seattle criteria, and proposed refined criteria which exclude several specific ECG patterns when present in isolation. All 3 criteria were also applied to 4297 WAs and 103 young athletes with hypertrophic cardiomyopathy. The ESC recommendations raised suspicion of a cardiac abnormality in 40.4% of BAs and 16.2% of WAs. The Seattle criteria reduced abnormal ECGs to 18.4% in BAs and 7.1% in WAs. The refined criteria further reduced abnormal ECGs to 11.5% in BAs and 5.3% in WAs. All 3 criteria identified 98.1% of athletes with hypertrophic cardiomyopathy. Compared with ESC recommendations, the refined criteria improved specificity from 40.3% to 84.2% in BAs and from 73.8% to 94.1% in WAs without compromising the sensitivity of the ECG in detecting pathology.

Conclusion—Refinement of current ECG screening criteria has the potential to significantly reduce the burden of false-positive ECGs in athletes, particularly BAs. (*Circulation*. 2014;129:1637-1649.)

Rafine edilmiş normal varyantları
İleri inceleme önerilmez

- Sinüs bradikardisi
- 1° AV blok
- İnkomplet RBBB
- Erken repolarizasyon
- İzole LVH voltaj kriteri

Rafine borderline kriterler
İleri inceleme gerekebilir

- LA genişleme
- RA genişleme
- Sol aks aks sapması
- Sağ aks sapması
- RV hipertrofisi
- Siyahlarda V4 kadar T(-)
ve kubbemsi ST

Egzersizle ilgili olmayan rafine kriterler
İleri inceleme önerilir

- ST depresyonu
- Patolojik Q dalgası
- Pre-eksitasyon
- Beyazlarda V1, siyahlarda V4 sonrası T (-)
- Komplet LBBB veya RBBB
- Erkek QTc \geq 470 msn
- Kadın QTc \geq 480 msn
- Brugada benzeri ER
- Atriyal veya Vent. aritmi
- \geq 2 PVC/10 sn

Tek kriter + Aile öyküsü veya anormal
muayene bulgusu yok

İki veya daha fazla kriter varlığında

Farklı EKG kriterlerinin duyarlılık ve özgünlüğü

	Black Athletes (n=805)			White Athletes (n=2282)		
	European Society of Cardiology	Seattle Criteria	Refined Criteria	European Society of Cardiology	Seattle Criteria	Refined Criteria
Sensitivity, %	70.0 (34.8–93.3)	70.0 (34.8–93.3)	70.0 (34.8–93.3)	60.0 (40.6–77.3)	60.0- (40.6–77.3)	60.0 (40.6–77.3)
Specificity, %	40.3 (36.8–43.8)	79.3 (76.3–82.0)	84.2 (81.4–86.6)	73.8 (71.9–75.6)	92.1- (91.0–93.2)	94.1 (93.1–95.1)
Positive predictive value, %	1.5 (0.6–3.0)	4.1 (1.7–8.2)	5.3 (2.1–10.5)	3.0 (1.8–4.6)	9.2 (5.6–14.2)	12.0 (7.3–18.3)
Negative predictive value, %	99.1 (97.3–99.8)	99.5 (98.7–99.9)	99.6 (98.7–99.9)	99.3 (98.8–99.6)	99.4 (99.0–99.7)	99.4 (99.0–99.7)
False-positive rate, %	59.7	20.7	15.8	26.2	7.9	5.9
False-negative rate, %	30.0	30.0	30.0	40.0	40	40.0

Exercise Physiology

Recognition and Significance of Pathological T-Wave Inversions in Athletes

Frédéric Schnell, MD; Nathan Riding, PhD; Rory O'Hanlon, MD; Pierre Axel Lentz, MD; Erwan Donal, MD, PhD; Gaelle Kervio, PhD; David Matelot, PhD; Guillaume Laurent, MD; Stéphane Doutreleau, MD; Laurent Chevalier, MD; Sylvain Guerard, MD; Mathew G. Wilson, PhD; François Carré, MD, PhD

Background—Pathological T-wave inversion (PTWI) is rarely observed on the ECG of healthy athletes, whereas it is common in patients with certain cardiac diseases. All ECG interpretation guidelines for use within athletes state that PTWI (except in leads aVR, III and V1 and in V1–V4 when preceded by domed ST segment in asymptomatic Afro-Caribbean athletes only) cannot be considered a physiological adaptation. The aims of the present study were to prospectively determine the prevalence of cardiac pathology in athletes presenting with PTWI, and to examine the efficacy of cardiac magnetic resonance in the work-up battery of further examinations.

Methods and Results—Athletes presenting with PTWI (n=155) were investigated with clinical examination, ECG, echocardiography, exercise testing, 24h Holter ECG, and cardiac magnetic resonance. Cardiac disease was established in 44.5% of athletes, with hypertrophic cardiomyopathy (81%) the most common pathology. Echocardiography was abnormal in 53.6% of positive cases, and cardiac magnetic resonance identified a further 24 athletes with disease. Five athletes (7.2%) considered normal on initial presentation subsequently expressed pathology during follow-up. Familial history of sudden cardiac death and ST-segment depression associated with PTWI were predictive of cardiac disease.

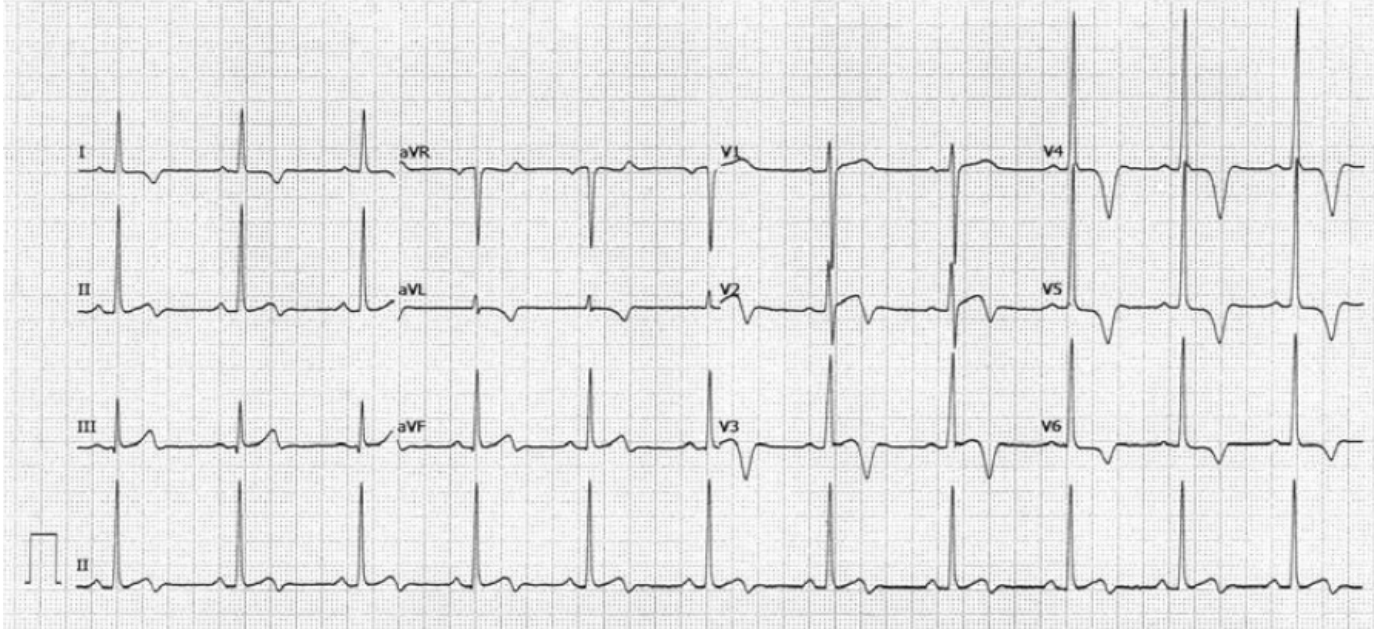
Conclusions—PTWI should be considered pathological in all cases until proven otherwise, because it was associated with cardiac pathology in 45% of athletes. Despite echocardiography identifying pathology in half of these cases, cardiac magnetic resonance must be considered routine in athletes presenting with PTWI with normal echocardiography. Although exclusion from competitive sport is not warranted in the presence of normal secondary examinations, annual follow-up is essential to ascertain possible disease expression. (*Circulation*. 2015;131:165-173. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011038.)

Key Words: arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy ■ athletes ■ cardiomyopathy, hypertrophic

...6372 sporcu

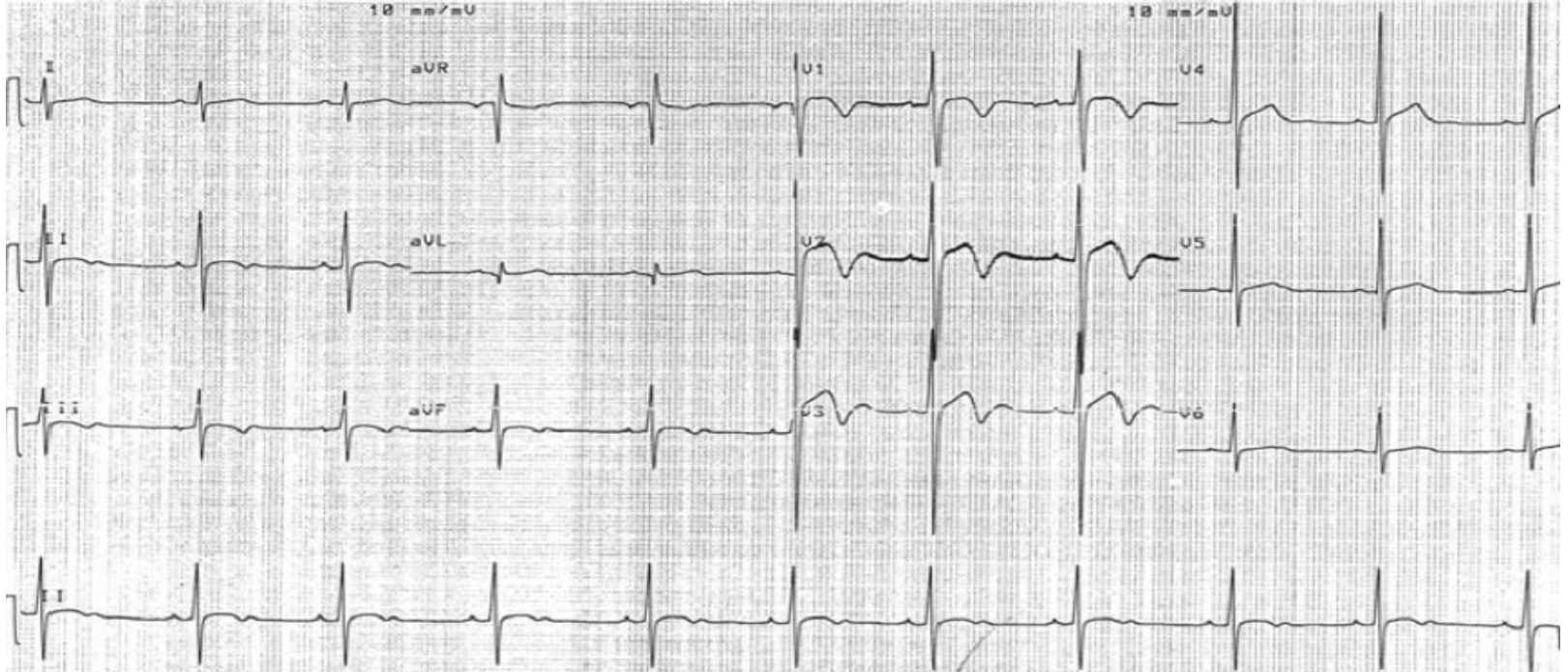
• 155 tanesinde patolojik T dalga negatifliği (% 2.4)

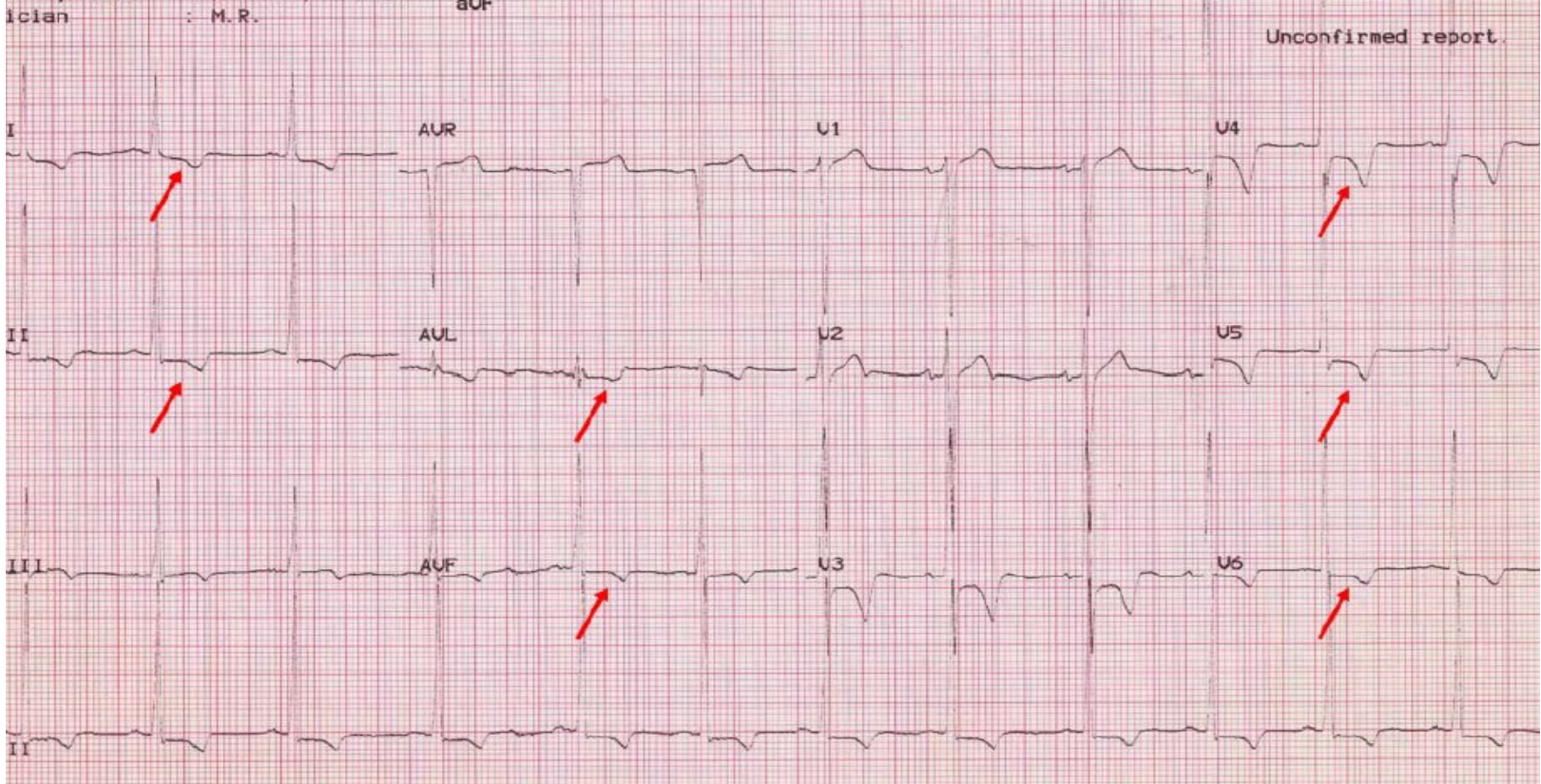
Patolojik T dalga negatifliği



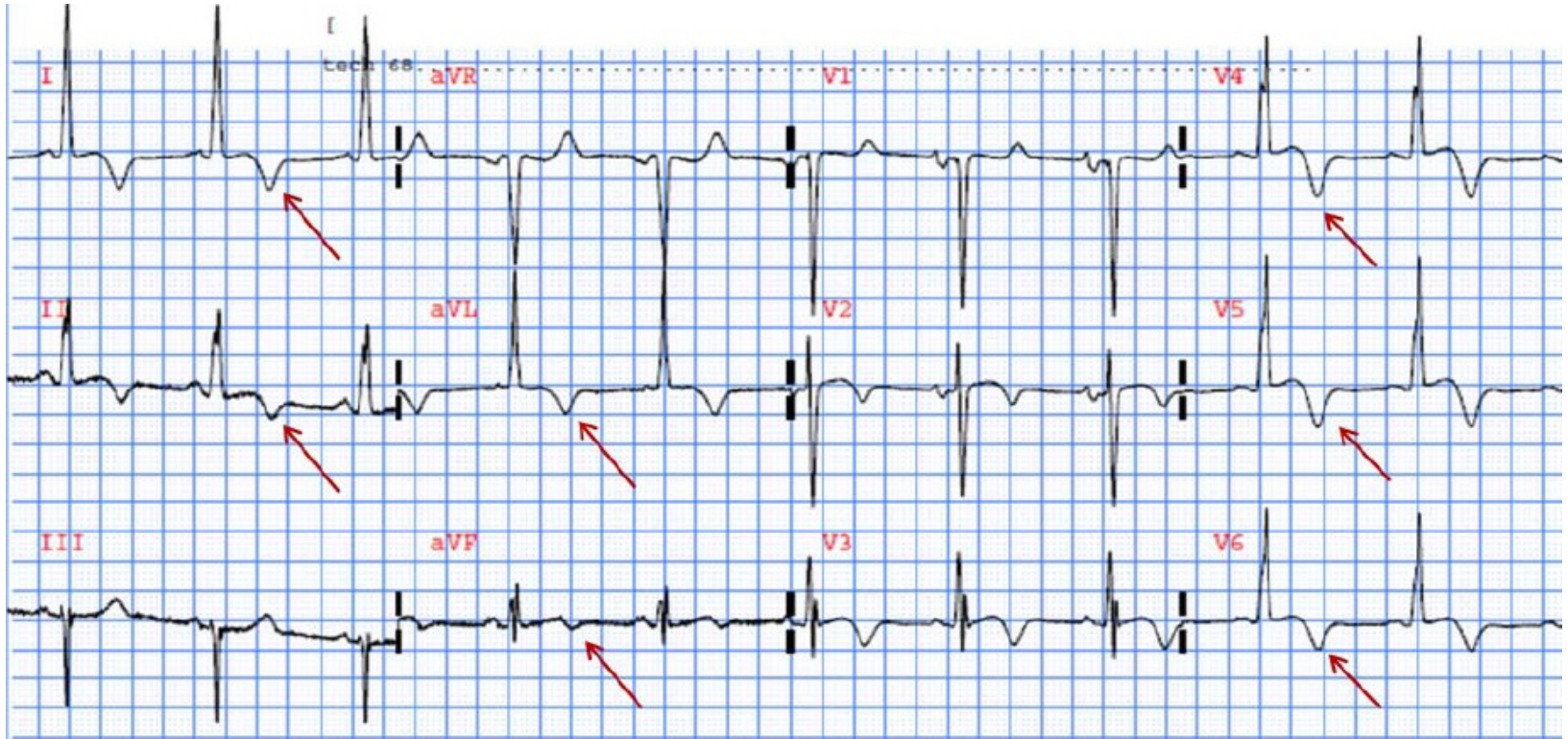
- En az iki derivasyonda ≥ 2 mm T negatifliği
 - ✓ *D III, V1 ve aVR derivasyonları hariç*
 - ✓ *Afro-Karayibben sporcularda V1-V4 kubbemsi ST segmenti ile T negatifliği hariç*

Afro-Karayibben bir sporcuda fizyolojik ST/T dalga negatifliği

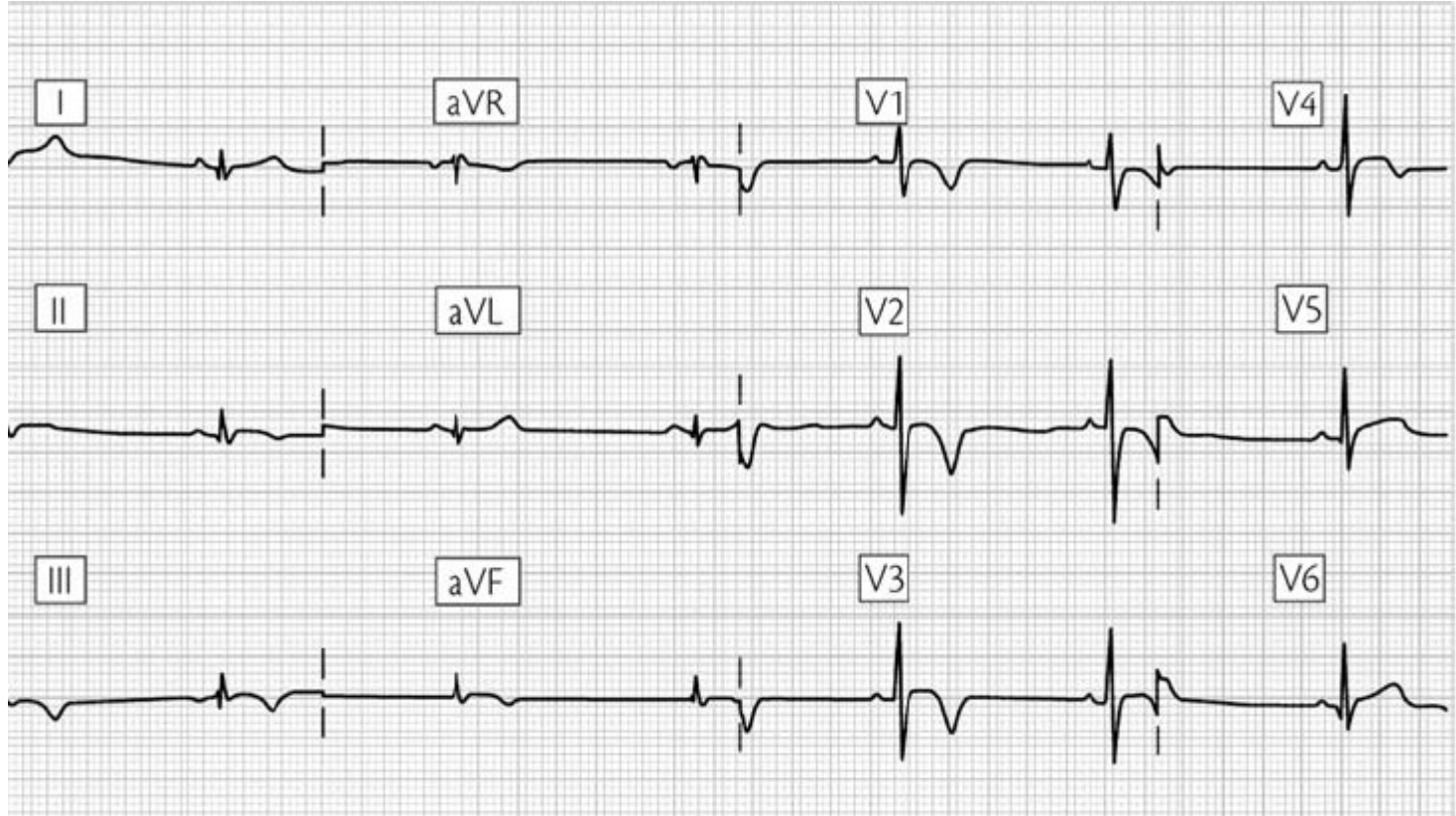




İzole LVH voltaj kriterlerinin (Sokolow-Lyon) yanında inferolateral leadlerde ST depresyonu ve T(-); İleri araştırma sonrası Hipertrofik KMP saptanmıştır



inferolateral derin (-) T dalgaları;
EKO bulguları şüpheli, CMR ile Apikal KMP tanısı konulmuştur



İnferior ve anteroseptal leadlerde T(-), ekstremiteler leadlerinde düşük voltaj;
CMR ile ARVC tanısı konulmuş

Exercise Physiology

Recognition and Significance of Pathological T-Wave Inversions in Athletes

Frédéric Schnell, MD; Nathan Riding, PhD; Rory O'Hanlon, MD; Pierre Axel Lentz, MD; Erwan Donal, MD, PhD; Gaele Kervio, PhD; David Matelot, PhD; Guillaume Leurent, MD; Stéphane Doutreleau, MD; Laurent Chevalier, MD; Sylvain Guerard, MD; Mathew G. Wilson, PhD; François Carré, MD, PhD

(*Circulation*. 2015;131:165-173. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011038.)

- Patolojik T (-) olan sporcuların % 44.5 'inde kalp hastalığı saptanmış
 - *En sık kalp hastalığı hipertrofik KMP (%81)*
- T (-) olan sporcularda EKO'nun kalp hastalığını tespit oranı düşük (% 53.6)
- CMR ile kalp hastalığını tespit oranı % 88
 - *T(-) olan sporcularda EKO normal bulunursa CMR verifikasyon yapılmalı !*
- Patolojik T (-) olan sporcularda beraberinde aile öyküsü veya ST depresyonu olması kalp hastalığının güçlü bir öngördürücüsüdür

Patolojik T (-) olan sporcu



İlk muayene: TTE, ET, Holter
İkinci muayene: CMR (eko normal ise)



Normal ilk ve ikinci muayene

Şüpheli ilk veya ikinci muayene

1. derece akrabaların taranması

3-6 ay idmandan men

AKÖ ile ilişkili kardiyak patoloji tespiti

Yarışmalı sporlar için tam tıbbi verifikasyon

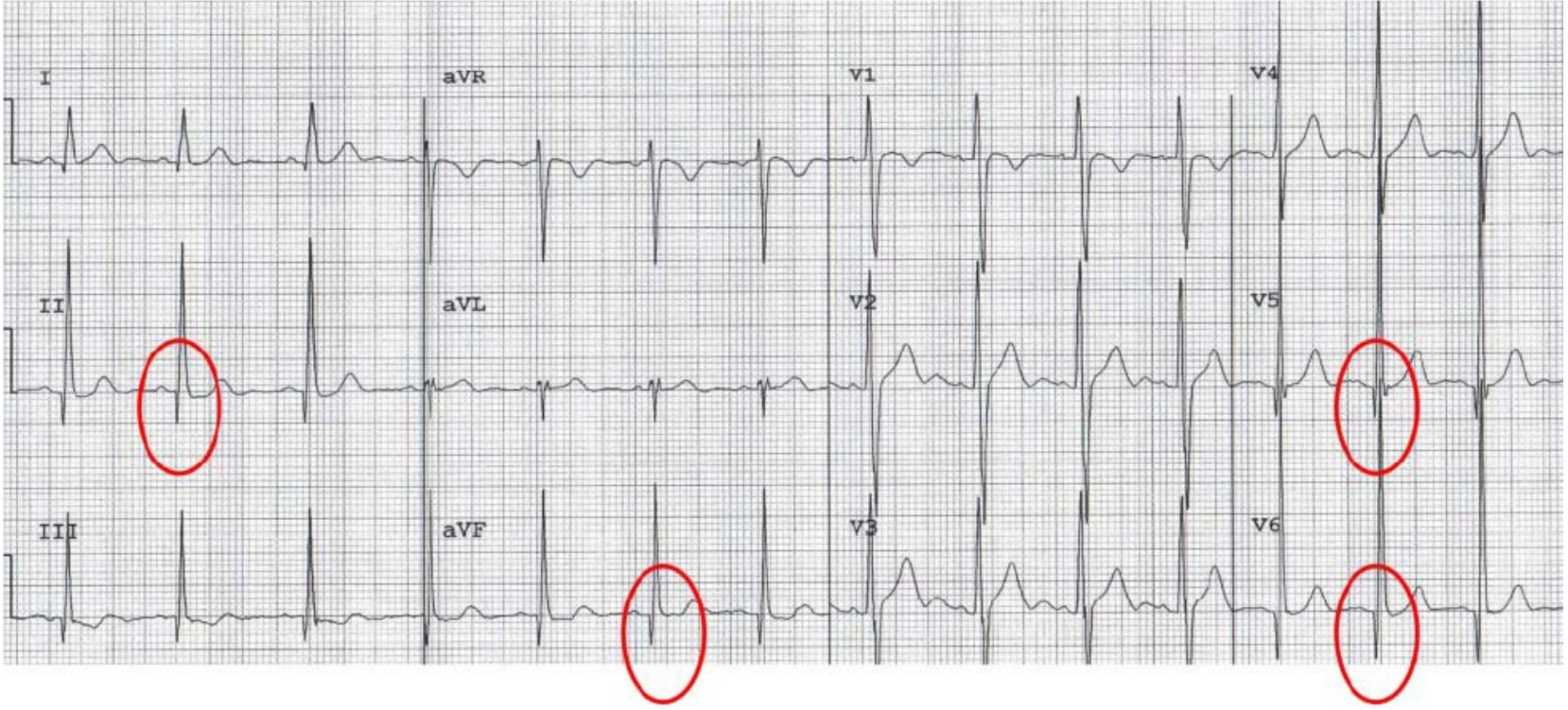
Şüphenin devamı fakat kardiyak patoloji saptanamaması

Uygun protokollerle tedavinin başlanması

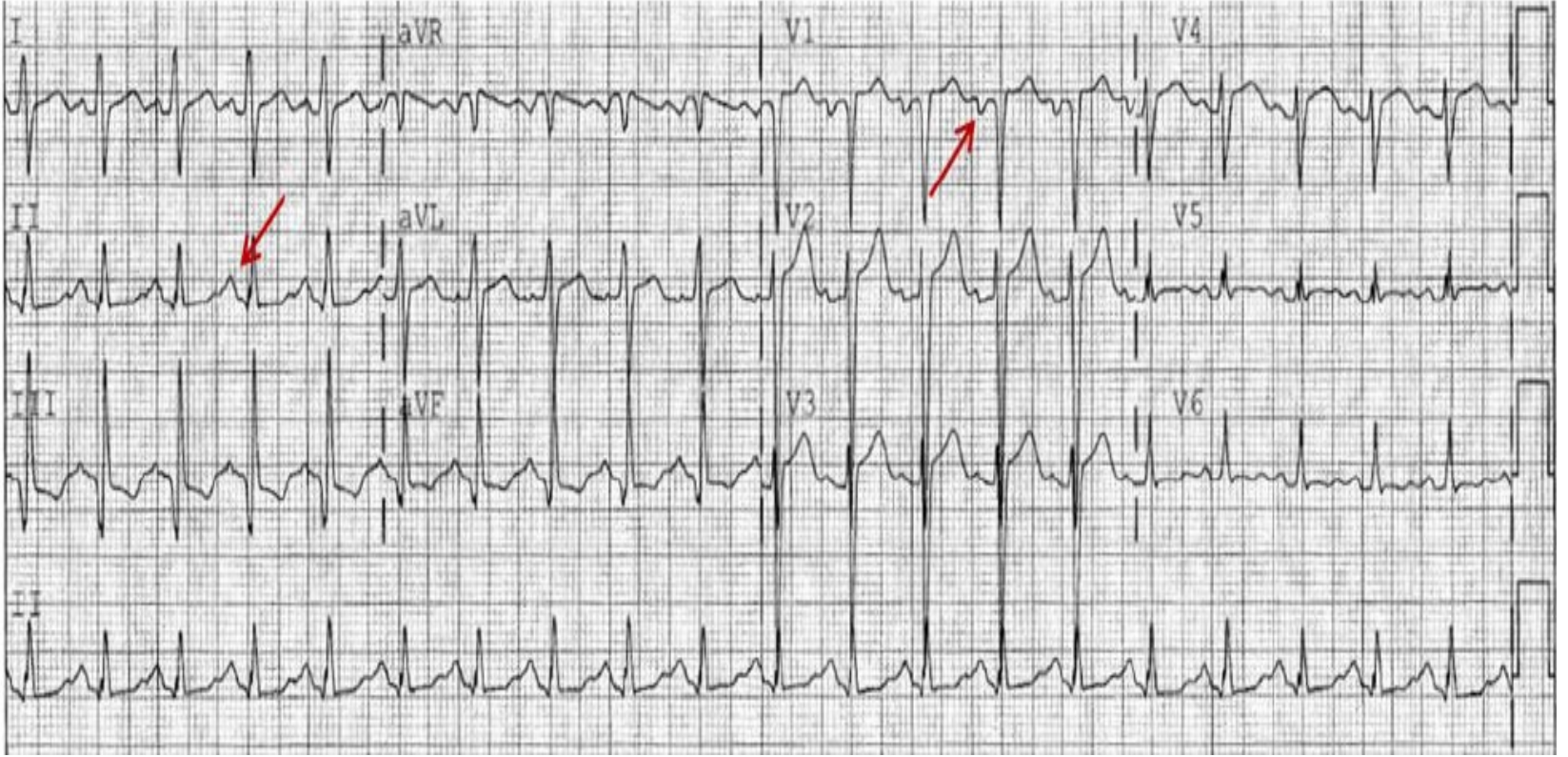
Genetik konsültasyon

1. derece akrabaların taranması

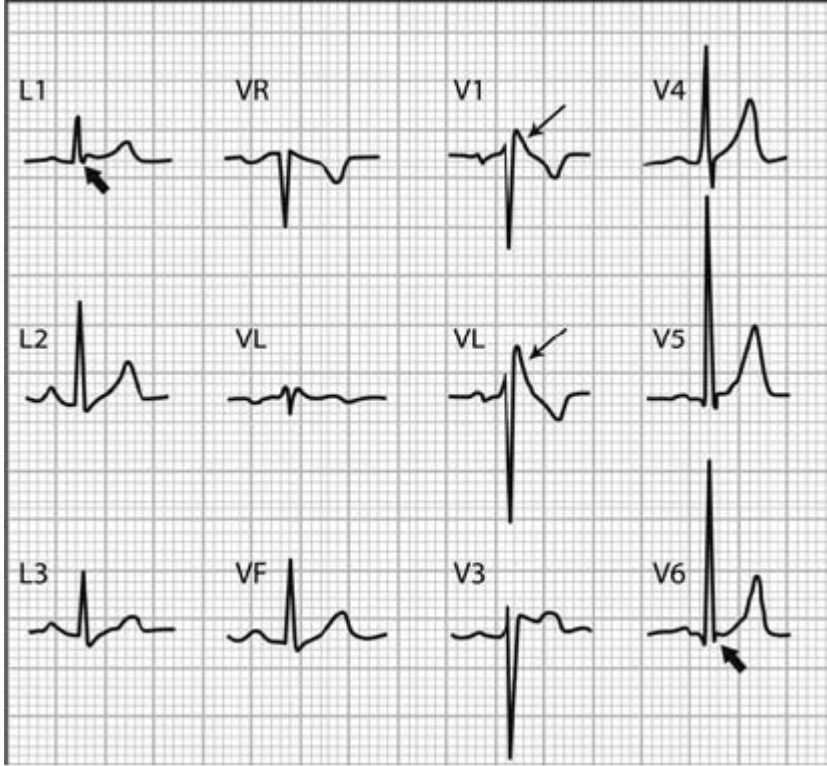
- 6ay-1 yıl arasında periyodik muayenelere devam edilmesi
- Sporcu ve antrenörünün kardiyak semptomlar hakkında bilgilendirilmesi
- Kulüp doktorunun bilgilendirilmesi
- Yarışmalarda AED bulundurulması



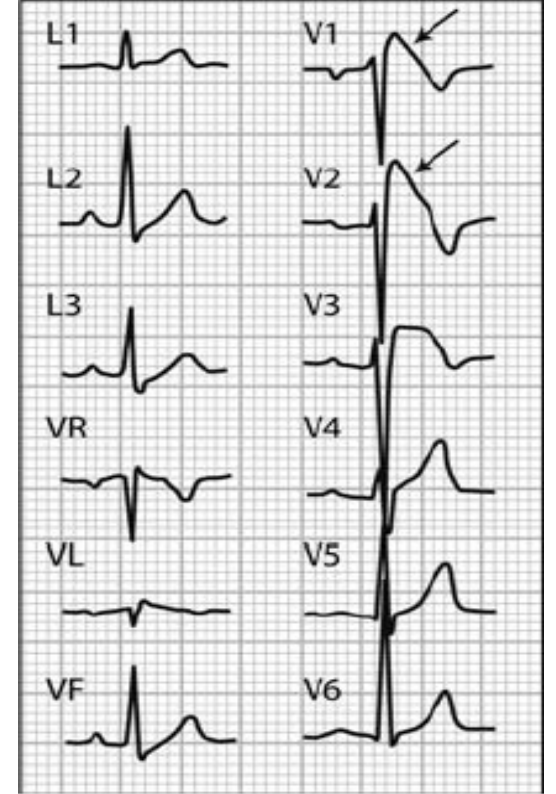
izole LVH voltaj kriterlerinin yanında patolojik Q dalgaları (>3 mm);
EKO tanısı Hipertrofik KMP



Hipertrofik KMP hastasında sol atriyal genişleme;
DII "P" dalgası >120 msn, V1 de "P" negatif kısmı ≥ 1 mm ve ≥ 40 msn



Ajmalin sonrası



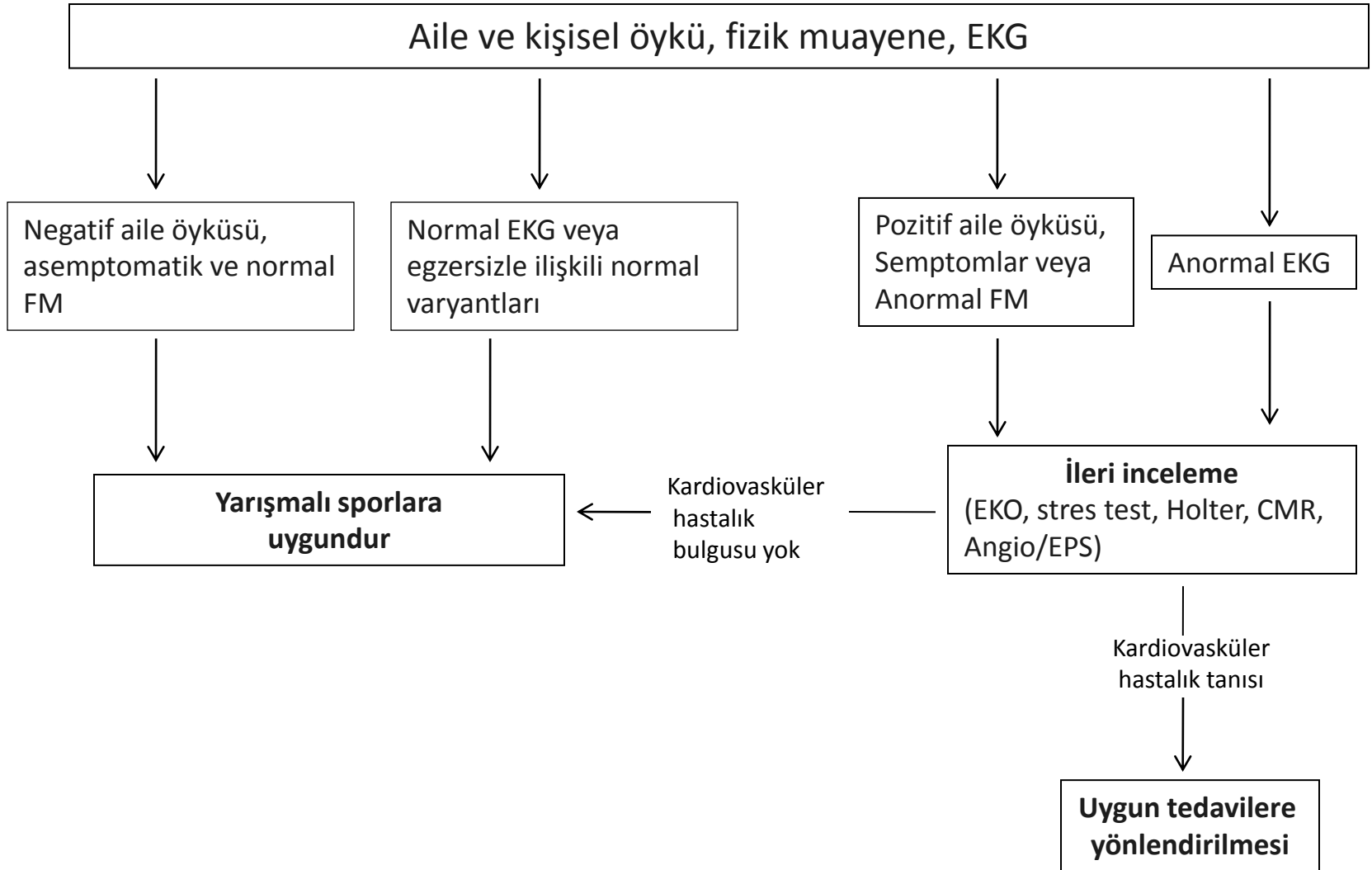
Brugada benzeri EKG
İnkomplet RBBB, T(-)

Taramada potansiyel sorunlar

- HCMP nedeniyle ölen sporcuların sadece % 21'inde, koroner arter anomalisi olanların ise 1/3'ünde ölüm öncesi semptom veya bulgu bildirilmektedir
- Anamnez, aile öyküsü, fizik muayene veya EKG sporcuların ~ % 9'unda anormallik göstermesine karşılık *EKO*, *CMR* sonrası sporcuların sadece % 2'si spordan men edilmektedir

Taramada potansiyel sorunlar-2

- 1 sporcuyla ani ölümden korumak için 200.000 kişiyi taramak gerekir
- % 99 duyarlık ve özgüllükte bir test olsa bile; 1 gerçek (+) sonucu bulmak için 1999 yalancı (+) sonuç ve onun ileri tetkiklerini karşılamak gerekir
- Buna karşılık anamnez, FM, Efor testi, EKG rutin taraması yapılan ülkelerde ani ölüm yarı yarıya geriletilebilmiştir



Sonuç

Sporcularda ani kardiyak ölümün önlenmesinde anamnez, aile öyküsü ve detaylı fizik muayeneye ile birlikte EKG taramada oldukça etkili ve ucuz yaklaşımdır