

# Okul Çağındaki Çocuklarda Spora Katılım Öncesi Kardiyovasküler Riskin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Cardiovascular Risk Before Sports Participation in School Age Children

Taner Kasar<sup>1</sup>, Emine Yurdakul Ertürk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Ordu Üniversitesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Ordu, Türkiye

<sup>2</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Ordu Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Çocukluk yaş grubunda yarışmalı ve lisanslı sporlara katılım oranı giderek artmaktadır. Spora katılım öncesi kardiyolojik değerlendirme amatör ve profesyonel sporcular için yaygın olarak talep edilen bir muayenedir. Bu çalışmanın amacı, ani ölüm riski ile ilişkili kalp hastalıklarının tespit edilmesi ve hastalığa özgü terapi veya spor kısıtlaması yoluyla olumsuz olayların azaltılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma retrospektif olarak Kasım 2017-Aralık 2019 tarihleri arasında çocuk kardiyoloji polikliniğine spora katılım raporu almak için başvuran 18 yaş altı çocuklarla yapılmıştır.

**Bulgular:** Toplam 1710 olgunun 1105'si erkek (%64,6), 605'i (%35,4) kız idi. Median yaş 12,5 yıl (6-18), median vücut ağırlığı 44 kg (19-112) ve median boy 150 cm (118-190) idi. Olguların 58'inde (%3,39) elektrokardiyografik bulgu saptandı. Yapılan tetkik ve değerlendirmeler sonucunda 8 (%0,45) olguya yarışmalı sporlara katılım için onay verilmedi. İki olguda bazal elektrokardiyografi (EKG)'de uzun QT sendromu tanısı konulması nedeniyle spor katılım onayı verilmedi. Olguların 125'inde (%7,3) ekokardiyografik olarak değişik derecelerde bulgular saptandı. Ekokardiyografik bulgusu olan 6 olguya (4 hipertrofik kardiyomyopati, 2 biküspit aorta ve aort kök dilatasyonu) Amerikan Kalp Akademisi önerilerine göre spora katılım onayı verilmedi. Anamnezinde özellik olan ve/veya EKG/ekokardiyografi (EKO) bulguları olan 18 olguya holter, 80 olguya eforlu EKG tetkiki yapıldı. Yapılan bu tetkikler sonucunda EKG ve EKO ile yarışmalı spora katılım onayı verilmeyen 8 hasta dışında diğer olgularda yarışmalı spora katılıma engel bir patoloji tespit edilmedi.

**Sonuç:** Spora katılım öncesi değerlendirmenin temel amacı ani kardiyak ölüme neden olabilecek kardiyovasküler problemlerin tespit edilmesidir. Bu amaçla esas olan detaylı anamnez almak, ayrıntılı fizik muayene yapmak ve bunların sonucuna göre elektrokardiyografik ve/veya ekokardiyografik inceleme yapmaktır.

**Anahtar kelimeler:** Ani kardiyak ölüm, ekokardiyografi, elektrokardiyografi, yarışmalı sporlar

### Summary

**Objective:** Participation in competing and licensed sports in the childhood age group is increasing gradually. Pre-sport cardiological evaluation is a widely requested examination for amateur and professional athletes. The aim of this study is to identify heart diseases associated with the risk of sudden death and to reduce adverse events through disease-specific therapy or sports restriction.

**Material and Methods:** The study was conducted retrospectively with children under the age of 18 who applied to get a report for sports participation to the child cardiology clinic between November 2017 - December 2019.

**Results:** Of the 1710 cases, 1105 were male (64.6%) and 605 (35.4%) were female. The median age was 12.5 years (6-18), the median body weight was 44 kg (19-112) and the median height was 150 cm (118-190). Electrocardiographic findings were detected in 58 (3.39%) of the cases. As a result of the examinations and evaluations, 8 (0.45%) cases were not approved for participation in competitive sports. Due to the diagnosis of long QT syndrome in basal electrocardiography (ECG) in two cases, sports participation was not approved. Echocardiographically, different degrees of findings were detected in 125 (7.3%) of the cases. Six patients with echocardiographic (ECHO) findings were not approved to participate in sports according to the recommendations of the American Heart Academy (4 hypertrophic cardiomyopathy, 2 bicuspid aorta and aortic root dilatation). Eighteen patients with an anamnesis and/or ECG/ECHO findings underwent holter, and 80 patients underwent effort ECG. As a result of these examinations, no pathology that prevented participation in competitive sports was detected in other cases except for 8 patients who were not approved to participate in competitive sports with ECG and ECHO.

**Conclusion:** The main purpose of pre-sport evaluation is to detect cardiovascular problems that may cause sudden cardiac death. That's why the main thing is to take a detailed anamnesis, to perform a detailed physical examination and to conduct an electrocardiographic and / or echocardiographic examination according to their results.

**Key words:** Echocardiography, electrocardiography, sudden cardiac death, competitive sports

Kabul Tarihi: 15.Aralık.2020

## Giriş

Çocukluk yaş grubunda spor aktivitelerine katılım oranı tüm dünyada giderek artmaktadır. Çocuklarda efor sırasında ani kardiyak ölüm (AKÖ) nadir bir durumdur (1). Ancak AKÖ ile sonuçlanan olgular günümüz iletişim araçları sayesinde medyada geniş yer bularak toplumda yıkıcı bir etki yaratmakta; çocuklarda, ailelerde ve hatta hekimlerde büyük kaygılara neden olmaktadır. Bu nedenle birçok ülkede AKÖ'leri önlemek için spora katılım öncesi risk faktörleri açısından sağlık taraması programları

uygulanmakla birlikte üzerinde uzlaşının olduğu dünya çapında geçerli standart bir tarama programı yoktur.

Travmayla ilişkili olmayan sporcu ölümlerinin %62,5'u kardiyovasküler kökenlidir ve erkeklerde kadınlara göre beş kat fazladır (2). Bu arada haftada 3 saatten fazla egzersiz yapanların yarısında yapısal ve elektriksel remodellinge bağlı kardiyak değişiklik olabilir (Tablo 1) (3,4). Egzersizde kardiyovasküler (KV) adaptasyon, genellikle 12 kanal EKG'de kendini gösterir ve KV hastalığa ait bulgular ile karışabilir (3,4).

**Tablo 1.** Sporcularda fizyolojik adaptasyon / normal varyantları (3,4)

ESC Kriterleri	Seattle Kriterleri
Sinüs bradikardisi ( $\geq 30$ /dk) 1° derece AV blok İnkomplet sağ dal bloğu Sol ventrikül hipertrofinin izole QRS voltaj kriteri (sol atriyal genişleme, sol aks sapması, ST depresyonu, T dalga (-) veya patolojik Q hariç) Erken repolarizasyon	ESC kriterlerinin tamamına ilaveten Sinüs aritmisi Ektopik atriyal veya nodal ritim Mobitz tip 1,2° AV blok  Afro-Karayibben atletlerde V1-V4 arası kubbemsi ST elevasyonu ile T dalga (-)

ESC: European Society of Cardiology

Sporcularda bu değişiklikleri AKÖ ile ilişkili kardiyak patolojilerden (hipertrofik kardiyomiyopati (KMP), koroner arter anormallikleri, kardiyak kitle, aritmojenik sağ ventrikül displazisi, miyokardit, mitral valv prolapsusu, aort darlığı vs.) ayırt etmek kritik önem arzeder (5). Aile öyküsünde yakın akrabalarda erken ani ölüm (<55 yaş erkek, <65 yaş kadın), hipertrofik veya dilate KMP, uzun QT sendromu; anamnezde egzersizle ilişkili nefes darlığı, göğüs ağrısı, açıklanamayan senkop veya çarpıntı olması ve fizik muayenede Marfan sendromu stigmaları, zayıf femoral nabız, sistolik klik, diyastolik veya  $\geq 2/6$  sistolik üfürüm, düzensiz ritim ve yüksek kan basıncı spora katılımda KVH yönünden uyarıcı olabilecek belirti ve bulgulardır (6).

Kardiyovasküler sistem değerlendirmesinde anamnez ve fizik muayeneden sonra ilk sırada istenen tetkik, kolay ulaşılan, hızlı sonuç veren ve yan etkisi olmayan EKG'dir. EKG

değerlendirmesinde Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) ve Seattle önerileri doğrultusunda Sheikh ve ark. tarafından rafine edilmiş anormal EKG bulguları tanımlanmıştır (Tablo 2) (7).

Hipertrofik KMP nedeniyle ölen sporcuların % 21'inde, koroner arter anomalisi olanların ise 1/3'ünde ölüm öncesi semptom veya bulgu bildirilmektedir. (1) Anamnez, fizik muayene veya EKG sporcuların % 9'unda anormallik gösterirken, EKO, kardiyak manyetik rezonans ile sadece %2'si spordan men edilir. Ani ölüm riski altındaki bir sporcu tespit etmek için 200.000 kişinin taranması gerektiği bildirilmektedir. Buna karşılık anamnez, fizik muayene, efor testi, EKG ile rutin tarama yapılan ülkelerde ani ölüm oranı ancak yarı yarıya azaltılabilmektedir (8). Çalışmanın amacı, ani ölüm riski ile ilişkili kalp hastalıklarının tespit edilmesi ve hastalığa özgü terapi veya spor kısıtlaması yoluyla olumsuz olayların azaltılmasıdır.

**Tablo 2.** Anormal EKG tanımı için rafine edilmiş kriterler (7)

İleri inceleme önerilmez	İleri inceleme gerekebilir*✱	İleri inceleme önerilir
Sinüs bradikardisi	LA genişleme	ST depresyonu
I° AV blok	RA genişleme	Patolojik Q dalgası
İnkomplet RBBB	Sol aks sapması	Pre-eksitasyon
Erken repolarizasyon	Sağ aks sapması	Beyazlarda V1, siyahlarda V4 sonrası T(-)
İzole LVH voltaj kriteri	RV hipertrofisi	Komplet LBBB veya RBBB
	Siyahlarda V4'e kadar T(-) ve kubbemsi ST	Erkek QTc≥470 msn
		Kadın QTc≥480 msn
		Brugada benzeri ER
		Atriyal/ventriküler aritmi
		≥2 PVC/10 sn

\*Tek kriter+aile öyküsü veya anormal muayene bulgusu yoksa ileri inceleme önerilmez

✱İki veya daha fazla kriter varlığında ileri inceleme önerilir

RBBB: Sağ dal bloğu LVH: Sol ventrikül hipertrofisi LA: Sol atrium RA: Sağ atrium RV: Sağ ventrikül LBBB: Sol dal bloğu ER: Erken repolarizasyon PVC: Prematür ventriküler kasılma

## Materyal ve Metod

Çalışma Kasım 2017-Aralık 2019 tarihleri arasında retrospektif olarak, spor öncesi sağlık raporu almak için hastanemiz Çocuk Kardiyolojisi polikliniğine yönlendirilen 18 yaş altı çocuklarda yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce Ordu Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı. Bütün olguların ayrıntılı anamnez ve fizik muayene sonrası tansiyon ölçümü, EKG ve EKO değerlendirmeleri yapıldı. Ayrıca ek bulguları olan hastaların eforlu EKG ve 24 saatlik ambulatuvar EKG değerlendirmeleri yapıldı. Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 16.0 programı ile değerlendirildi.

## Bulgular

Çalışmaya 1710 çocuk dahil edildi. Bunların 1105'i erkek (%64,6), 605'i (%35,4) kız idi. Çalışmaya dahil edilen çocukların ortanca yaşı 12,5 yıl (6-18 yıl), ortanca ağırlığı 44 kg (19-112 kg) ve ortanca boyu 150 cm (118-190 cm) idi. Toplam 58 (%3,4) olguda EKG, 125 (%7,3) olguda da EKO bulgusu vardı (Tablo 3). EKG'de uzun QT saptanan 2 olgu ile EKO'da biküspit aort kapak-aort kök dilatasyonu olan 2 ve sol ventrikül hipertrofisi olan 4 olgu olmak üzere

toplam 8 (%0,45) olguya spora katılım onayı verilmedi.

EKG'de uzun QT tanısı konulan iki olguda EKG'de QTc süreleri 480 ve 490 milisaniye olarak ölçüldü. Bu olgulara yapılan eforlu EKG testinde QT mesafesinin recovery fazda uzun olarak devam ettiği görüldü. 24 saatlik Holter EKG'de bulgular desteklendi. İki olguda da anamnezde özellik yoktu. Olgulara genetik analiz yapılması ve aile taraması için bilgi verildi.

Biküspit kapak ve aort kök dilatasyonu olan olgularda aort kapakta renkli doppler ile hafif düzeyde yetersizlik yanında asendan aort çapları 42 mm ve 40 mm olarak ölçüldü. Bu olguların fizik muayenesinde dinlemekle 1/6 derece üfürüm dışında bulgu yoktu. Bu olguların EKG'lerinde belirgin patoloji yoktu.

Sol ventrikül hipertrofisi olan 4 olguda bakılan sol ventrikül septum kalınlıkları 15 mm üzerinde ölçüldü. İki olguda mitral sistolik anterior hareketine (SAM) bağlı olarak hafif-orta derecede sol ventrikül çıkış yolu darlığı vardı. Bu iki olguda fizik muayenede dinlemekle 2-3/6 sistolik üfürüm yanında EKG'de sol ventrikül hipertrofisine ait bulgular mevcuttu. Diğer iki olguda fizik muayene ve EKG'de belirgin patoloji saptanmadı. Olguların EKG ve EKO bulguları Tablo 3'de gösterildi.

Tablo 3. Olguların EKG ve EKO bulguları

Elektrokardiyografi bulguları (n=58,%3,4)	Ekokardiyografi bulguları (n=125, %7,3)
Uzun QT (n=2)	Aort kök önemli dilatasyonu - biküspit aort kapak (n=2)
Ventriküler ekstrasistol (n=7)	Sol ventrikül hipertrofisi (HKMP?) (n=4)
Supraventriküler ekstrasistol (n=3)	Mitral yetersizlik (eser-hafif) (n=38)
Tam olmayan sağ dal bloğu (n=35)	Aort yetersizliği (n=12)
Tam sağ dal bloğu (n=1)	Mitral valv prolapsusu (n=27)
Atrial ritim (n=4)	Ventriküler septal defekt (n=2)
1. derece AV blok (n=2)	Atriyal septal defekt (n=18)
Bradikardi (n=4)	Pulmoner darlık (n=2)
Sol ventrikül hipertrofisi (n=2)	Situs İnversus (n=1)
	Romatizmal kapak hastalığı (Hafif aort veya mitral yetersizliği) (n=7)
	Triküspit yetersizliği (n=1)
	Sol ventrikül trabekülasyon artışı (n=6)
	Aort stenozu (hafif) - biküspit aort kapak (n=5)

Yarışmalı spora katılım onayı verilmeyen 8 olgu dışında, anamnez ve soygeçmişinde özellik olan ve EKG, EKO'da bulguları olan 80 (%4,6) olguya eforlu EKG ve 17 (%1) olguya da 24 saatlik holter EKG tetkiki istendi. Ancak eforlu EKG ve 24 saatlik holter EKG testleri sonucunda yarışmalı spora katılıma engel patoloji tespit edilmedi.

## Tartışma

Toplumdaki bütün bireylerin spora başlamadan önce taramadan geçmesi gerektiği bir gerçektir. Spora katılım öncesi muayenelerin temel amacı AKÖ neden olabilecek altta yatan kardiyovasküler bir anormalliğin ortaya çıkarılmasıdır. Fakat bu taramanın nasıl yapılacağı halen tartışmalıdır ve spor öncesi değerlendirme ile ilgili dünyada bir konsensus sağlanmış değildir.

Geniş tabanlı kardiyovasküler hastalık taraması, Amerika Birleşik Devletleri'nde, EKG olmadan kişisel/aile öyküsü ve fizik muayene ile, İtalya ve İsrail'de hikaye ve fizik muayeneye ek olarak 12 derivasyonlu EKG ile tüm sporculara uygulanmaktadır (9). Birçok Avrupa ülkesinde ise sporcuların taraması uluslararası, olimpik veya profesyonel sporlarda performans gösterenlerle sınırlıdır (10). Japonya'da ise 1973 yılında kabul edilen kanun ile birinci, yedinci ve onuncu sınıflarda EKG ve hikaye/fizik muayene ile KV hastalık taraması zorunlu kılınmıştır (11). Finansal ve teknik sınırlamalar da, çoğu ülkede

kapsamlı taramanın uygulanmasını kısıtlamaktadır.

Tarama ile ilgili mevcut Amerikan Kalp Derneği/Amerikan Kardiyoloji Koleji önerileri, iyi bir tıbbi öykü ve fizik muayene ile "sınırlanmış strateji"yi desteklemektedir. Bu yaklaşım, minimal sağlık hizmeti ve minimum kaynak tahsisi ile geniş çapta taramayı teşvik etmektedir (9).

Anamnez ve fizik muayeneye ek olarak EKG'nin özellikle yanlış negatif ve yanlış pozitif sonuçları da dikkate alınarak, ölümcül KV hastalığı tespit etmek için sadece öykü ve fizik muayeneye üstün bir strateji olup olmadığı konusundaki tartışma ise devam etmektedir (12). Bu iki yaklaşımı karşılaştıran çalışmalar EKG taramasının mortalite üzerine yararını göstermemiştir (13).

Drezner ve ark. 790 genç erişkinleri değerlendirdikleri çalışmada EKG anormalliği oranını %2,8 olarak bulmuşlardır. Bir kişide hipertrofik kardiyomiyopati, 1 kişide uzun QT ve 3 kişide Wolff-Parkinson-White sendromu olmak üzere toplam 5 kişide (%0,6) AKÖ ile ilişkili kardiyak rahatsızlıklar tanımlamışlardır (14). Spora katılım öncesi 974 çocuğun değerlendirildiği başka bir çalışmada uzun QT Sendromlu 2 hasta, aort kök dilatasyonu olan 4 hasta olmak üzere toplam 6 (%0,4) hastaya spor yapamaz raporu verilmiştir (15). İtalya'da yapılan bir çalışmada ise sporcuların % 0,2'sine kardiyomiyopatiler, ritim ve iletim bozuklukları, uzun QT sendromu, kapak hastalığı (ağırıklı

olarak aort kapak darlığı), erken koroner arter hastalığı ve Marfan sendromu gibi potansiyel ölümcül durumlar nedeniyle spor yasaklanmıştır (16). Bu çalışmada da literatüre benzer şekilde toplam 8 (%0,45) olguya spor yasaklandı. Bu olguların 2'sini uzun QT saptanan, 2'sini biküspit aort kapak-aort kök dilatasyonu, 4'ünü ise sol ventrikül hipertrofisi olan olgular oluşturmaktaydı ve olguların hiçbirinde herhangi bir şikayeti yoktu.

Uzun QT sendromu, torsades-de-pointes ve ventriküler fibrilasyon gibi hayatı tehdit eden ventriküler aritmilere neden olabilecek genetik olarak belirlenmiş bir iyon kanalı hastalığıdır ve bu kişilerin rekabetçi sporlara katılmamaları gerektiği bildirilmektedir (17). Bu çalışmada uzun QT saptanan 2 olguya yapılan Efor testinde de QT mesafesinde uzama olduğu görüldü ve tüm rekabetçi sporlar yasaklandı.

Çeşitli otoriteler genel popülasyondaki normal aort kökü çapının üst sınırının erkeklerde 39,1 mm ve kadınlarda 37,2 mm olduğunu belirtmektedir (18). Bununla birlikte, aort kökü çapındaki normatif parametrelerin, boy, vücut büyüklüğü, yaş ve cinsiyet gibi antropomorfik değişkenlerle orantılı olduğu düşünülmektedir (19,20). Biküspit aort kapaklı sporcular için, stenoz olmadan, ancak aort dilatasyonlu olsalar da öneri; sadece düşük yoğunluklu sporlara (örneğin okçuluk, dalış, binicilik, eskrim, beyzbol, masa tenisi) katılabilecekleri yönünde olup ayrıca aort kökü ve çıkan aortun 6 ayda bir ekokardiyografi ile izlenmesi gerektiği belirtilmektedir (17). Bu çalışmada biküspit aort kapak-aort kök dilatasyonu olan 2 olguya düşük yoğunluklu sporlar dışındaki sporlara katılım yasaklandı.

Hipertrofik kardiyomiopati (HKM), genç sporcularda AKÖ'nün %40-50'sini oluşturur. HKM'si olan sporcular, en düşük yoğunluk derecesine sahip sporlar (örneğin, bowling, golf veya körling) hariç olmak üzere çoğu rekabetçi spora katılmamalıdır. Aritmojenik sağ ventriküler kardiyomiopati ve idiyopatik dilate kardiyomiopati gibi diğer kardiyomiopatileri olan sporcularda rekabetçi sporların göreceli riskleri hakkında daha az veri vardır. Sonuç olarak, bu koşullara sahip sporcuların herhangi bir rekabetçi spora katılmamaları önerilir (17,21). Bu çalışmada da sol ventrikül hipertrofisi olan 4 olgu için en düşük yoğunluk derecesine sahip

sporlar dışındaki tüm rekabetçi sporlar yasaklandı.

Anamnez ve soygeçmişinde özellik olan ve EKG, EKO'da bulguları olan 74 (%4,3) hastaya efor ve 17 (%1) hastaya holter tetkiki yapıldı ancak bu testlerin sonucunda spora katılıma engel patoloji tespit edilmedi.

Genel kabul gören anamnez ,fizik muayene ve/veya EKG ile spora katılım taraması yapılması yönündeki değerlendirmelere rağmen şartlar uygunsa; özellikle yarışmalı sporlara katılımda ekokardiyografik görüntüleme tavsiye edilebilir. Spora katılım onayı vermediğimiz 8 olgunun 4'ünde EKG'de belirgin bir patolojiye rastlanmamasına rağmen, yapılan EKO'da 2 olguda hipertrofik sol ventrikül ve 2 olguda biküspit aort kapak ve aort kök dilatasyonu tespit edildi.

Sonuç olarak spora katılım öncesi taramanın amacı, sporcuların sağlığını ve spora güvenli katılımlarını en üst düzeye çıkarmaktır. Tıbbi geçmişin sorgulanması ve ayrıntılı fizik muayene uygun bir tarama için kilit noktadır. Anamnez ve fizik muayene bulgularına ilaveten EKG ve/veya EKO ile değerlendirmenin morbidite ve mortaliteyi azaltmaya olan katkısı göz ardı edilemez. Bu noktada yarışmalı sporlar öncesi kalp değerlendirmesi için ulusal standardizasyon ve kılavuzlar geliştirilmesi son derece önemlidir. Böylelikle yarışmalı sporlar esnasındaki ani kalp ölümlerinin meydana gelmesinin önüne geçilebilir.

## Kaynaklar

1. Maron BJ, Zipes DP, Kovacs RJ. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Preamble, principles, and general considerations. Journal of the American College of Cardiology 2015;66(21):2343-9.
2. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO, Cantu RC, Olson HG. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. Med Sci Sports Exerc 1995;25:641-7.
3. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J 2010;31(2):243-59.
4. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes:

- the Seattle criteria. *Br J Sports Med* 2013;47(3):122-4.
5. Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, McGrew CA, Strong WB, Douglas PS, et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the Sudden Death Committee and Congenital Cardiac Defects Committee, American Heart Association. *Circulation* 1996;94:850-6.
  6. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2007;115(12):1643-55.
  7. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, et al. Comparison of Electrocardiographic Criteria for the Detection of Cardiac Abnormalities in Elite Black and White Athletes. *Circulation* 2014;129:1637-49.
  8. Epstein SE, Maron BJ. Sudden death and the competitive athlete: perspectives on preparticipation screening studies. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:220-30.
  9. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and Disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task force 2: Preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes. *Journal of the American College of Cardiology* 2015;66:21:2356-61.
  10. Corrado D, Schimied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A, et al. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *Eur Heart J* 2011;32:934-44.
  11. Haneda N, Mori C, Nishio T, Saito M, Kajino Y, Watanabe K, et al. Heart diseases discovered by mass screening in the schools of Shimane Prefecture over a period of 5 years. *Jpn Circ J* 1986;50:1325-9.
  12. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR, et al. Assessment of the 12-lead electrocardiogram as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2014;64:1479-514.
  13. Maron BJ, Haas TS, Doerer JJ, Thompson PD, Hodges JS. Comparison of U.S. and Italian experiences with sudden cardiac deaths in young competitive athletes and implications for preparticipation screening strategies. *Am J Cardiol* 2009;104:276–80.
  14. Drezner JA, Prutkin JM, Harmon KG, O’Kane JW, Pelto HF, Rao AL. Cardiovascular screening in college athletes. *JACC* 2015;65(21):2352-61.
  15. Dağ H, Gözübüyük AA, Ocal M, İrdem A. The risk assessment of sudden death among children before participation in sports. *Anatol J Fm* 2018;1(1):33.
  16. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006;296:1593-601.
  17. Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *Journal of the American College of Cardiology* 2005;45(8):1312-75.
  18. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE Jr, et al. ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: executive summary. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:27-129.
  19. Roman MJ, Devereux RB, Kramer-Fox R, R Kramer Fox, O’Loughlin J. Two-dimensional echocardiographic aortic root dimensions in normal children and adults. *Am J Cardiol* 1989;64:507-12.
  20. Vasan RS, Larson MG, Levy D. Determinants of echocardiographic aortic root size: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1995;91:734-40.
  21. Firoozi S, Sharma S, McKenna WJ. Risk of competitive sport in young athletes with heart disease. *Heart* 2003;89:710-4.

#### **İletişim:**

Emine Yurdakul Ertürk  
Ordu üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Cumhuriyet Yerleşkesi Cumhuriyet Mahallesi  
No:218 Altınordu, Ordu, Türkiye 52200  
Tel: +90.505.3892771  
E-mail: eyurdakul52@hotmail.com