

Spor Aktivitelerine Katılım Öncesinde Çocukların Kardiyak Değerlendirmesi

Cardiac Evaluation of the Children Before Participation of Sports Activities

Hüseyin Yılmaz (0000-0002-9971-9669), Fatih Şap (0000-0001-7870-9704)

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, Konya, Türkiye



Öz

Giriş: Spor faaliyetleri sırasında veya hemen sonrasında gözlenen ani ölümler sporcuları, ailesini ve kulüpleri endişelendirmektedir. Spora katılım öncesi muayenelerin nasıl yapılacağı konusunda halen tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu çalışmadaki amacımız çocuk ve adolesanlarda spora katılım öncesinde yapılan kardiyak inceleme sonuçlarımızın literatür eşliğinde değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma verileri Ocak 2019-Ocak 2020 tarihleri arasındaki çocuk kardiyoloji poliklinik kayıtlarından retrospektif olarak elde edildi. Çalışmaya 153 çocuk ve adolesan dahil edildi. Öykü, fizik muayene, elektrokardiyografi (EKG), ekokardiyografi (EKO), Egzersiz testi ve ritim Holter sonuçları değerlendirildi.

Bulgular: Olguların 108'i (%70) erkek ve 45'i (%30) kızdı. Yaşlarına göre üç gruba ayrıldı; 6-9 yaş (n=23), 10-13 yaş (n=78) ve 14-17 yaş (n=52). Spor öncesi rapor için başvuran 153 çocuğun kardiyak değerlendirilmesi sonucunda 137 kişiye her türlü spor faaliyetlerine katılabilir raporu verildi. On kişiye de durumlarına uygun olan hafif spor etkinliklerini yapabileceğine karar verildi. Bu çocuklar hafif derecede olan çeşitli edinsel veya konjenital kalp hastalığı nedeni ile takipli olan olgulardı. Ağır kalp hastalığı bulunan altı çocuğa spor yapmaları sağlıklarından riskli olduğu belirtilerek izin verilmedi.

Sonuç: Çocuklarda spora katılım öncesinde kardiyak değerlendirme için öykü, fizik muayene ve EKG ile hekimlerin ayrıntılı olarak incelemesi sonrasında riskli olabileceğini düşündükleri olguları çocuk kardiyolojiye yönlendirmelerinin istenmeyen sonuçlarla karşılaşılması için önemli olduğunu düşünüyoruz.

Abstract

Introduction: Sudden deaths in athletes during or immediately after sports activities worry the athletes, their families and clubs. There has been still no consensus on how to conduct pre-participation evaluations of the sports. In this study, our aim was to evaluate the results of cardiac examinations of children and adolescents performed before participating in sports and to review the literature.

Materials and Methods: This retrospective study was conducted between January 2019 and January 2020 in the pediatric cardiology outpatient clinic. One-hundred and fifty three children and adolescents were included in the study. Beside history taking, physical examination, electrocardiography (ECG) and echocardiography (ECHO) examinations of the cases, Exercise test and rhythm Holter examination results were evaluated.

Results: Of the cases, 108 (70%) were male and 45 (30%) were female. They were divided into three groups according to their age; 6-9 years (n=23), 10-13 years

Anahtar kelimeler

Adolesan sağlığı, atlet, çocuk sağlığı, egzersiz, kalp

Keywords

Adolescent health, athlete, child health, exercise, heart

Geliş Tarihi/Received : 17.03.2021

Kabul Tarihi/Accepted : 11.11.2021

DOI:10.4274/jcp.2021.50480

Yazışma Adresi/Address for Correspondence:

Dr. Hüseyin Yılmaz, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, Konya, Türkiye
Tel.: +90 332 223 60 00
E-posta: hoyilmaz42@gmail.com

(n=78) and 14-17 years (n=52). As a result of the cardiac evaluation of 153 children who applied for a report before participating in sports, it was found appropriate for 137 children to participate in all kinds of sports activities. It was decided that ten children would be able to perform light sports activities suitable for their cardiac conditions. These children had being followed up for various mild acquired or congenital heart diseases. Six children with severe heart disease were not allowed to perform any sports, stating that it may be risky for their health.

Conclusions: After detailed preparticipation cardiac evaluation with history taking, physical examination and ECG by physicians, we consider that to refer risky cases to pediatric cardiology is important to avoid undesirable conditions.

Giriş

Sporun çocuklar ve gençlerin gelişimi üzerindeki olumlu etkisinin farkına varılması üzerine spora olan ilgi ve katılım her geçen gün artmaktadır. Bununla birlikte, spora katılım öncesi yapılan sağlık incelemelerinin titizlikle yapılması büyük önem arz etmektedir (1,2). Ancak nadir de olsa spor faaliyetleri sırasında veya hemen sonrasında sporcularda görülebilen çarpıntı, bayılma ve ani ölümler sporcuları, ailesini ve kulüpleri endişelendirmektedir. Sporcular arasında ani ölüm oranının 2,3/100.000 olduğu ve bunların da %95'inin kardiyak kökenli olduğu bildirilmektedir (3). Sporun fizyolojik ve psikolojik olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz klinik durumların ortaya çıkmasına da neden olabileceği için spor faaliyetlerinin belirli kurallar ve sınırlar içerisinde yapılması gerektiğinin önemi görülmektedir (4). Spora katılım öncesi yapılan incelemelerin amacı yaralanma riskini azaltmak, performansı etkileyen patolojileri saptamak ve sporda ani ölümün önüne geçmektir. Dünyada ve ülkemizde bu muayenelerin nasıl yapılacağı konusunda halen tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Kardiyovasküler ve kas-iskelet sistemi hakkında sporcudan ayrıntılı anamnez ve aile öyküsünün alınması spora katılım öncesi incelemenin en önemli noktasını oluşturmaktadır (1). Bununla birlikte diğer sistemlere ilişkin sorgulamalar ve ayrıntılı fizik muayene tüm dünyada ve ülkemizde yaygın olarak yapılmaktadır (5).

Bu çalışmadaki amacımız çocuk ve adolesanlar da spora katılım öncesinde yapılan kardiyak inceleme sonuçlarımızın literatür eşliğinde değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Bu retrospektif çalışmaya Ocak 2019-Ocak 2020 tarihleri arasında çeşitli spor kulüplerinde veya okul takımında düzenli spor faaliyetlerine katılmak için sporcu lisansı almak üzere başvurdukları aile veya çocuk hekimleri tarafından değerlendirilmeleri sonrasında aile öyküsü pozitif olması, semptom

belirtmesi ve fizik muayenede pozitif bulguların olması yanında ailenin endişesinden dolayı herhangi bir pozitif bulgusu olmasa da çocuk kardiyoloji bölümüne yönlendirilen 6-18 yaş aralığındaki 153 çocuk ve adolesan dahil edildi. Sporcu adayları prepubertal (6-9 yaş; grup 1), pubertal (10-13 yaş; grup 2) ve adolosan (14-17 yaş; grup 3) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Çalışmaya kronik kas ve iskelet hastalığı olanlar dahil edilmedi. Çalışma retrospektif olduğu için veriler kayıtlı dosyalardan elde edildi. Tüm olgulara ait detaylı anamnez bilgileri, fizik muayene, elektrokardiyografi (EKG) ve ekokardiyografi (EKO) incelemeleri değerlendirildi. Ayrıca Efor (Egzersiz) testi (n=137) ve 24 saatlik ritim-Holter (n=11) sonuçları da incelendi. Spor öncesi değerlendirmelerde Efor testi o dönemde merkezimizde rutin olarak uygulanmaktaydı, ancak ailenin onay vermediği olgulara test yapılamadı. Holter testi ise Efor testinin yeterli görülmediği ve 24 saatlik ritimin gözlenmesinin önemli olduğu olgulara uygulandığı görüldü.

Olgunun göğüs ağrısı, çarpıntı, nefes almada zorlanma ve bayılma hikayesinin olması pozitif şikayet bulgusu olarak kabul edildi. Soy geçmişte ise yakın akrabalarında (1., 2. ve 3. derece) erken yaşta kalp krizi geçirme, ritim düzensizliği, kardiyomiyopati, kalp kapağı hastalığı ve konjenital kalp hastalığı öyküsü bulunması pozitif aile öyküsü olarak değerlendirildi. Kalp muayenesinde masum üfürüm dışında üfürüm duyulması, ritim düzensizliğinin olması, femoral nabızların alınamaması ve kan basıncı persantilin >95 olması pozitif muayene bulgusu olarak değerlendirildi.

Elektrokardiyografi kayıtları üç kanallı 12-derivasyonlu EKG cihazı (Nihon Kohden Cardiofax, Japan) ile elde edildi. Elektrokardiyografide; hız, PR ve düzeltilmiş QT (QTc) ölçümleri yanında patolojik veriler kaydedildi. Ekokardiyografi incelemeleri Vivid S5 N (GE, Horten, Norway) ekokardiyografi cihazı ve 3S prob kullanılarak gerçekleştirildi. Ekokardiyografide; iki boyut, M-mod, renkli ve akım Doppler sonuçları ile patolojik yapısal ve

fonksiyonel veriler kaydedildi. Egzersiz testinde (Schiller Cardiovit AT -104 PC, Switzerland) kayıtlar Bruce veya modifiye Bruce protokolüne göre elde edildi. Ayrıca çalışmada üç kanallı 24 saatlik ritim Holter (CardioScan II Holteranalysis, USA) kayıt cihazı kullanıldı. Bu çalışma için yerel etik kurulu İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul'undan 19.06.2020 tarihli 2020/2613 karar numarası ile onay alındı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Elde edilen verilerin dağılımına bakıldıktan sonra ortalama \pm SS veya ortanca (minimum ve maksimum) ve yüzde olarak sonuçlar özetlendi. Çalışmada sayısal değerlerinin normal dağılıma uygunluğu incelendi. Kategorik değişkenler arasında farklılıkların incelenmesinde Pearson Ki kare (Pearson Chi-Square), Yates Ki kare (ContinuityCorrection) ve Fisher exact testten (Fisher'sExact Test) uygun olan yöntem sonuçları verildi. İstatistiksel olarak $p<0,05$ olması anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya alınan 153 çocuğun 108'i (%70) erkek ve 45'i (%30) kızdı. Grupların dağılımına bakıldığında; prepubertal grupta 23 olgu (Grup 1), pubertal grupta 78 olgu (Grup 2) ve adolesan grupta ise 52 olgu (Grup 3) bulunmaktaydı. Bunlardan 45'i futbol, 41'i uzak doğu sporları, 37'si basketbol, 10'u voleybol, 10'u güreş, 7'si atletizm ve 3'ü tenis sporu müsabakalarına katılma amacıyla spor lisansı öncesinde kardiyak değerlendirme için başvurular. Tablo 1'de sporcu adaylarının yaş gruplarına göre demografik verileri, Tablo 2'de sporcu adaylarının tansiyon değerleri, EKG ve Efor testi sonuçları gösterilmiştir.

Olgularımızın üçünde göğüs ağrısı ve bir kişide de çarpıntı şikayeti vardı. Göğüs ağrısı her üç grupta da birer kişide vardı. Çarpıntı şikayeti olan bir sporcu

adayı ise ikinci gruptaydı. Göğüs ağrısı şikayeti olan hastalardan birinde EKG'de ST yüksekliği vardı ve diğer ikisinin EKG'si normaldi. Göğüs ağrısı olan üç hastadan ikisinin EKO' su normaldi, birinde ise mitral kapak prolapsusu (MVP) olduğu görüldü. Her üç hastanın troponin değerleri ve Efor testleri de normaldi. Çarpıntısı olan tek olgumuzun özgeçmişinde opere Fallot Tetralojisi (TOF) tanısı bulunuyordu ve EKG'sinde sağ dal bloğu dışında patolojik bulgu yoktu. Bu olgunun 24-saatlik ritim Holter kaydında nadir monomorfik ventriküler ekstra-sistollerinin (VES) olduğu görüldü.

On dört sporcu adayın ailesinde kardiyak yönden pozitif öykü vardı. Bunlardan sekiz tanesinde erken yaşta miyokard infarktüsüne (MI) bağlı ölüm, dört tanesinde ritim bozukluğu ve ikisinde ise kardiyomiyopati öyküsü vardı. Aile öyküsü pozitif olan sporcu adayı olgularımızın incelenmesi sonucunda sadece bir çocukta geçirilmiş Akut Romatizmal Ateş'e (ARA) bağlı kalp kapağı sekeli tespit edildi. Spor öncesi muayene için gelen olgularımızın pozitif aile hikayesi veya şikayetinin olması ile ne EKG/EKO'da patolojik sonuç bulunması arasında ($p>0,05$) ne de spora katılmama kararının verilmesi arasında ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı.

Fizik muayenede 17 çocukta dinlemekle çeşitli derecelerde kardiyak üfürüm tespit edildi. Üfürüm duyulan olguların EKO incelemelerinde; üçünde ARA sekeli ve dokuzunda konjenital kalp hastalığı saptanırken, kalan beşinin EKO'larının normal olduğu görüldü. Fizik muayenede üfürüm duyulması ile EKG arasında anlamlı bir ilişki görülmez ($p>0,05$) iken, üfürüm duyulmasının patolojik EKO bulguları ile pozitif yönde ilişkili olduğu görüldü ($p<0,001$). Üfürüm duyulan çocukların ($n=17$) EKO değerlendirme sonuçlarına göre beşine 1A, 1B, 1C ve 2A spor gruplarından durumlarına uygun olan spor etkinliklerini yapabilir raporu verilirken, dördüne ise tüm spor aktivitelerinden uzak durması önerisi

Tablo 1. Olguların yaş gruplarına göre demografik verileri

	Grup 1 (n=23) (Ortalama \pm SS)	Grup 2 (n=78) (Ortalama \pm SS)	Grup 3 (n=52) (Ortalama \pm SS)
Yaş (yıl)	8,13 \pm 1,2	11,55 \pm 1	14,98 \pm 1,3
Vücut ağırlığı (kg)	27,39 \pm 7,6	43,40 \pm 14,6	58,77 \pm 14,2
Boy (m)	1,29 \pm 0,1	1,47 \pm 0,1	1,65 \pm 0,1
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	16,25 \pm 3,3	19,52 \pm 4,3	21,33 \pm 4

Tablo 2. Olguların tansiyon değerleri, elektrokardiyografi ve efor testi sonuçları

	Grup 1 (n=23) (Ortalama ± SS)	Grup 2 (n=78) (Ortalama ± SS)	Grup 3 (n=52) (Ortalama ± SS)
Kalp tepe atımı (/dk)	88,91±22	88,12±13,4	81,81±12,9
Sistolik tansiyon (/mmHg)	100,87±7,7	104,35±10,2	109,1±8,3
Diastolik tansiyon (/mmHg)	65,65±6,9	66,86±8,9	69±7,2
EKG; Kalp hızı (/dk)	88,61±14,9	84,15±14,8	78,13±14
EKG; PR intervali (msn)	119±0,1	128±0,1	131±0,1
EKG; Düzeltilmiş QT(msn)	393±0,1	386±0,4	386±0,2
Efor test; Zirve kalp hızı (/dk)	186,58±13	189,1±11,9	188,39±12,9
Efor test; Kalp hızı artışı (/dk)	98,37±21,3	104,94±19	110,72±14,8
Efor test; Zirve kalp hızına ulaşma süresi (dk)	8,17±1,9	7,85±1,7	8,77±1,7
Efor test; Toplam efor süresi (dk)	12,39±2	12,26±2,4	12,57±2,3

yapıldı. Olguların EKG incelemelerinde; bir kişide aşağı atriyal ritim, iki kişide wandering atriyal ritim ve iki kişide ise [opere ventriküler septal defekt (VSD) öyküsü olan ve opere TOF öyküsü olan birer olgu] sağ dal bloğu görüldü. Bir olgumuzda da ST yüksekliği saptandı. Elektrokardiyografisinde ST yüksekliği olan hastanın öyküsünde eforla göğüs ağrısı tariflediği için bakılan troponin testinin normal olduğu görüldü ve yapılan EKO'sunda ise MVP ile birlikte mitral yetmezlik (MY) tespit edildi.

Olguların (n=153) EKO incelemelerinde 22 kişide patolojik bulgular olduğu görüldü. Bunlardan 15'inde konjenital kalp hastalığı ve yedisinde geçirilmiş ARA'ya bağlı kapak sekelleri mevcuttu. Yirmi-dört saatlik ritim Holter incelemesi yapılan 11 olgudan üçünde nadir monomorfik VES saptanırken sekizinde ise herhangi bir patolojiye rastlanmadı. Ventriküler ekstra-sistol görülen olguların birinde çarpıntı şikayeti ve opere TOF öyküsü vardı. Diğer iki olgunun ise anamnez, fizik muayene ve EKO'larında herhangi bir patolojik bulgu yoktu. Bu olgularda yapılan egzersiz testlerinde eforla birlikte VES'lerde artış görülmedi.

Bütün taramalar yapıldıktan sonra kalp hastalığı saptanan sporcu adaylarına 36. Bethesda konferanslarında (6) saptanan ölçütlere göre değerlendirilerek kardiyak açıdan spor lisansı verilip verilmeyeceğine karar verildi. Bu kapsamda spor öncesi rapor için başvuran 153 çocuğun değerlendirilmesi sonucunda 137 kişiye her türlü spor faaliyetlerine katılabilir raporu verildi. On kişiye de durumlarına uygun olan hafif spor etkinliklerini yapabileceği belirtildi. Bu olguların hafif derecede çeşitli edinsel veya konjenital kalp hastalığı tanıları vardı. Ağır kalp hastalığı bulunan altı kişiye de spor yapmalarında

sakınca olduğu belirtilerek izin verilmedi. Tablo 3'de sporcu adaylarının spora elverişlilik durumları özetlenmiştir. Tablo 4'de sporcu adaylarının yaş gruplarına göre sayısal olarak pozitif bulguları ve spora elverişlilik durumları verilmiştir.

Tartışma

Kişilerin hareketlerinin gereksiz ve aşırı kısıtlanması gelişimlerini olumsuz etkilemektedir. Aynı zamanda hareket azlığına bağlı obezite ve buna bağlı kronik hastalıklar görülebilmektedir. Dahası bireylerin toplumdan uzaklaşmasını ve psikolojik rahatsızlıkların gelişmesini kolaylaştırmaktadır. Ne var ki asemptomatik seyreden bazı rahatsızlıkların detaylı bir muayene yapılmadığında gözden kaçırılması sonucunda kişilerin ölümüne sebep verebileceği de unutulmamalıdır (7).

Spora başlamadan önce yapılan muayenelerde kişilerin sağlık durumları, spor faaliyetleri sırasında oluşabilecek yaralanmaların öngörülmesi, spora engel durumunun varlığı ve belli spor dalları için gerekli olan fiziksel uygunluk açısından değerlendirilmesi gereklidir (8,9). Spor faaliyeti sırasında görülen ani ölümlerin %95'lik gibi büyük bir kısmının kardiyovasküler sisteme bağlı nedenlerden dolayı meydana geldiği bilinmektedir. Kalp hastalıkları arasında en sık görülen ani ölüm nedeni Amerika Birleşik Devletleri'nde hipertrofik kardiyomiyopati (HKMP) olduğu belirtilirken, İtalya'da ise yapılan uzun dönem sporcu tarama programları neticesinde HKMP'ye bağlı ani ölüm görülmediği ve en sık ölüm sebebinin Aritmojenik Sağ Ventrikül Displazisi/ Kardiyomiyopatisi olduğu belirtilmektedir. Koroner

Tablo 3. Sporcu adaylarının spora elverişlilik durumları

Her türlü yarışmalı spor aktivitelerine katılabilir raporu verilenler	Herhangi bir patolojik bulgusu olmayanlar	Sağlıklı: 130 Kişi
	Hafif derecede edinsel kalp hastalığı olanlar;	ARA'ya bağlı hafif MY: 4 kişi
	Hafif derecede konjenital kalp hastalığı olanlar	Küçük VSD: 1 Kişi Küçük ASD: 2 Kişi
Belirli spor aktivitelerine katılabilir raporu verilenler (1A, 1B, 1C ve 2A kategorisinde sporlar)(6)	Orta derecede edinsel kalp hastalığı olanlar	ARA'ya bağlı orta MY: 1 kişi
	Orta derecede konjenital kalp hastalığı olanlar	BAV ve orta AY: 3 kişi Opere VSD ve orta AY: 2 Kişi Opere Trunkus Arteriyozus: 1 Kişi
		Opere TOF: 1 Kişi ASD+VSD: 1 Kişi Koroner Anomali: 1 Kişi
Ağır derecede edinsel kalp hastalığı olanlar	ARA bağlı ağır MY: 2 Kişi	
Spor aktivitelerine katılmaları sakıncalı görülenler	Ağır derecede konjenital kalp Hastalığı olanlar	Hipertrofik Kardiyomyopati: 1 Kişi Opere VSD/PS/AY: 1 Kişi BAV/AS/Asendan Aortada genişleme: 1 Kişi Ağır MY/MVP: 1 Kişi

ARA: Akut Romatizmal Ateş, AS: Aort Stenozu, AY: Aort Yetmezliği, ASD: Atriyal Septal Defekt, BAV: Bikuspit Aorta, MVP: Mitral Kapak Prolapsusu, MY: Mitral Yetmezlik PS: Pulmoner Stenoz, TOF: Fallot Tetralojisi, VSD: Ventriküler Septal Defekt

Tablo 4. Sporcu adaylarının yaş gruplarına göre pozitif bulguları ve spora elverişlilik durumları

	Grup 1 (n=23)	Grup 2 (n=78)	Grup 3 (n=52)	Total (n=153)
Şikayetinin olması	1	2	1	4
Pozitif aile hikayesi	2	8	4	14
Patolojik fizik muayene bulgusu	3	7	7	17
Patolojik EKG bulgusu	1	2	-	3
Patolojik EKO bulgusu	4	10	8	22
Hafif sporlara izin verilenler	1	4	5	10
Spor yapması sakıncalı olanlar	1	3	2	6
Tüm sporlar için uygun olanlar	21	71	45	137

EKG: Elektrokardiyografi, EKO: Ekokardiyografi, Hafif sporlar: 1A, 1B,1C ve 2A kategorisinde sporlar (6)

arter hastalıkları 35 yaş üzerindeki bireylerde en sık ani ölüm nedenleri arasında yer alırken, çocuk ve ergenlerde koroner arter anomalileri ve erken koroner arter hastalığı ikinci sırada yer aldığı belirtilmiştir (10,11).

Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) sporcuların genellikle başlangıç yaşı olan 12-14 yaşında taranmasını ve daha sonra 2 yıl aralarla kontrollerin yapılmasını önermektedir. Sporcu muayeneleri sezon dışı dönemlerde yapılarak rahatsızlıklar önceden tespit edilmesi ve daha müsabakalar başlamadan önce sporcunun sağlığı hakkında uygun yol haritasının belirlenmesi hedeflenmektedir (12,13). Spora katılım öncesinde Avrupa Kardiyoloji Derneği ayrıntılı olarak bireyin anamnezi, aile öyküsü ve muayenenin

yansıra 12 derivasyonlu EKG çekilmesini önerirken, Amerikan Kalp Derneği (AHA) sadece öykü ve fizik muayene önermektedir. Bunun açıklaması olarak, tüm sporculara EKG, EKO ve Efor testi gibi tetkik yöntemlerinin tanı olasılığını artırması da maliyet ve uygulamanın pratikte mümkün olmaması nedeniyle önermediklerini belirtmişlerdir. Bu testlerin kardiyovasküler hastalık şüphesinin ortaya çıktığı durumlarda tanı ve takip amaçlı kullanılabilirliğini belirtmişlerdir (12,14,15). Ancak tek başına anamnez ve fizik muayene yapılmasının patolojileri saptamada duyarlılığının düşük olmasından dolayı EKG'nin spora giriş muayenelerine eklenmesinin taramanın duyarlılığının artırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (13,16).

Ülkemizde ise spor öncesi muayene ile ilgili belirlenmiş standart bir yaklaşım şekli bulunmamaktadır. Bunun yanında sağlık merkezinin veya hekimin kendi pratik ve tecrübeleri doğrultusunda bir yaklaşım tarzı oluşturularak düzenli spor faaliyetlerine katılmak isteyen çocuk ve adolesanların kardiyak değerlendirmesi yapılmaktadır. Sağlık bakanlığı son zamanlarda bu alanda belirli bir standart oluşturma adına spor öncesi muayene için sık başvurunun yapıldığı aile ve çocuk sağlığı merkezlerinde hekimlerin yararlanabileceği kılavuz ve formlar oluşturmakta ve eğitim vermektedir. Ülkemiz şartları da göz önüne alındığında, spor öncesi muayenede kardiyak değerlendirme için ayrıntılı bir hikaye alma, fizik muayene ve EKG ile ilgili bilgilerin bulunduğu bir form kullanılmaktadır. Merkezimize gönderilen olguların bir kısmı kalp açısından detaylı inceleme gerektiği için, bir kısmının ise hekim veya ailenin kalp hastalıkları konusunda aşırı endişe duymasından dolayı çocuk kardiyoloji bölümüne geldikleri anlaşılmıştır. Merkezimiz üçüncü basamak sağlık hizmeti sunduğu için olguların ayrıntılı hikaye, fizik muayene ve EKG incelemelerinden sonra EKO ve Efor testi de uygulandı. Ancak 24 saatlik ritim Holter incelemesi efor testinin yeterli olmadığı veya yapılamadığı durumlarda seçilmiş vakalarda yapılmıştır.

Dünyada ve ülkemizde çocukların ve adolesanların spora katılım öncesi muayeneleri ile ilgili yayınlar az sayıda olup çalışmaların büyük bir kısmı profesyonel erişkin sporcular üzerinde yapılmış çalışmalardır (14,16). Değerlendirmeler ve uygulamalar konusunda fikir ayrılıkları olsa da detaylı öykü ve aile öyküsü alınmasının gerektiği konusunda tüm ülkeler fikir birliği içindedir. Ayrıca tıbbi hikaye alınması ve fizik muayene yapılmasının kardiyovasküler sistem taramasının köşe taşı olduğu tüm dünyada fark edilmiştir (17,18).

Ülkemizde akraba evliliği oranı yüksek olduğu için ve dahası ani ölüm nedeni olan kalp hastalıklarının birçoğunun genetik geçişli hastalıklar olduğu bilindiğinden ayrıntılı aile öyküsünün alınması ayrı bir önem arz etmektedir. Ailede bilinen kalp hastalığı varlığı, erken koroner arter hastalığı öyküsü, nedeni bilinmeyen ani ölüm, HKMP, uzun QT Sendromu, Brugada sendromu, aritmi öyküsü ve kalıcı kalp pili uygulanan bireylerin olup olmadığı sorgulanmalıdır

(14). Balaban'ın (19) 213 çocuk ile yapmış olduğu spor öncesi kardiyovasküler değerlendirmeyle ilgili çalışmasında ailede kalp hastalığı öyküsü olan ve olmayan çocuklar arasında pozitif elektrokardiyografi, ekokardiyografi, efor testi ve ritim Holter sonuçları açısından iki grubun verilerinin istatistiksel olarak benzer ($p>0,05$) olduğunu bildirmiştir. Çetiner ve ark. (20) spora katılım öncesi kardiyak değerlendirme için başvuran 168 çocuktan aile öyküsü pozitif olan 10 çocuğun dördünde kardiyovasküler hastalık (bir dilate kardiyomiyopati ve üç MVP hastası) olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızdaki olguların aile öyküsünde; sekizinde erken yaşta MI bağlı ölüm hikayesi, dördünde ritim bozukluğu ve ikisinde kardiyomiyopati vardı. Ancak aile öyküsü pozitif olan bu 14 olgunun yapılan incelemeleri sonucunda herhangi bir patolojiye rastlanılmadı. Bu konudaki bulgularımız pozitif aile öyküsü olan çocukların kalp incelemelerinin normal olduğunu gösterse de kalbin yapısal, fonksiyonel ve ritim yönünden genetik geçişli kalp hastalıklarının olabileceği akılda tutulmalı ve bu konuda dikkatli olunması gerektiğini düşünüyoruz.

Olguları değerlendirirken anamnezde senkop, göğüs ağrısı, çarpıntı, çabuk yorulma ve dispne gibi şikayetlerin varlığı sorgulanmalı, özellikle eforla ilişkili şikayetlere dikkat edilmeli, ve varsa geçirdiği operasyonlar, hastalıklar (Kawasaki Hastalığı vb.) ve kronik kullandığı ilaçlar da sorgulanmalıdır (21). Çetiner ve ark. (20) çalışmalarında çabuk yorulma şikayeti olan üç hastanın birinde patolojik EKG ve EKO sonucu elde etmişler ve göğüs ağrısı şikayeti olan yedi hastanın birinde ise EKG'de patoloji gözlemlenmişlerdir. Çalışmamızda efor sırasında göğüs ağrısı şikayeti belirten üç olguda yapılan incelemede herhangi bir patolojiye rastlanılmadı. Fallot Tetralojisi nedeni ile daha önceden opere olmuş olan bir olguda çarpıntı şikayeti vardı ve bu olgunun EKG'sinde sağ dal bloğu ve ritim Holter'inde de nadir monomorfik VES saptandı. Çocukların bazen şikayetlerini iyi tolere ettiği veya aşırı yansıttığı göz önüne alındığında önemli kalp hastalıklarını atlama için özellikle eforla birlikte şikayetleri olanlara ve altta yatan edinsel/konjenital kalp hastalığı olan çocukların şikayetlerinin ciddiye alınması ve araştırılmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

Spora katılım öncesi incelemelerde hemfikir olunan diğer bir konu kardiyovasküler sistemide içine alacak detaylı bir muayenedir. Muayenede

eşlik edebilecek kardiyak bir sorunun olabileceğini gösteren fenotipik görünümüne (Marfan, Turner, ve Ehler-Danlos sendromları vb.) dikkat edilmelidir. Ayakta ve oturarak yapılan kardiyak oskültasyonda patolojik üfürümün varlığı araştırılmalı, kan basıncı ölçülmeli ve bilateral femoral nabızlar kontrol edilmelidir (22). Çalışmamızda üfürüm duyulan 17 hastanın 12'sinde EKO değerlendirme sonuçlarında patoloji saptandı. Bunların dokuzunda konjenital kalp hastalığı ve üçünde ise geçirilmiş ARA'ya bağlı kapak hastalığı mevcuttu. Bu hastaların (n=12) beşine hafif kapasiteli sporları (1A, 1B, 1C veya 2A guruplarından uygun olanları) yapabilir raporu verilirken, dördüne ise spor yapmasının uygun olmadığı belirtildi. Üfürüm duyulması ile EKO'da patoloji saptanması arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görüldü ($p<0,001$). Balaban'ın (19) spor öncesi kardiyak değerlendirmeyle ilgili çalışmasında ailede kalp hastalığı öyküsü, semptomu, pozitif fizik muayene bulgusu olan çocuklar ile bu bulguları olmayan çocuklar arasında patolojik EKG ve EKO sonuçları açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. Çetiner ve ark. (20) çabuk yorulma, göğüs ağrısı ve çarpıntı şikayetinin olması, üfürüm duyulması ve pozitif aile öyküsünün varlığı ile EKG ve EKO bulguları arasında ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da aile öyküsü pozitif olması veya şikayetin olması ile patolojik EKG ve EKO bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmez ($p>0,05$) iken, diğer iki çalışmadan farklı olarak kişilerde üfürüm duyulması ile patolojik EKO bulguları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ($p<0,001$) görüldü. Kardiyak oskültasyonda değerlendiren hekimin tecrübesi önemli olsa da muayene için yeterli sürenin ayrılması ve uygun ortamın oluşturulması da bir o kadar önemli olduğunu düşünüyoruz. Böylece yapısal ve/veya fonksiyonel kardiyak bozuklukların tanı konulma olasılığının artacağı ve spor faaliyetleri sırasında istenmeyen olayların olasılığının da düşeceği kanaatindeyiz.

Aritmiler sporcularda ani ölümlere sebep olan nedenlerdendir. Çoğu iyi huylu olmakla birlikte az da olsa uzun QT sendromu, Brugada ve Wolf Parkinson White Sendromu gibi ölüme sebep olabilecek aritmilerde görülmektedir (23). Amerikan Kalp Derneği bu ritim bozukluklarının toplumda az görülmesi, yüksek yanlış pozitiflik oranı, düşük duyarlılık, her sporcunun sonuçlarının

konunun uzmanı tarafından değerlendirilememesi ve maliyet gibi sorunlardan dolayı spora katılım öncesi muayenelerde EKG'nin rutin olarak kullanılmasını önermemişlerdir (15,24,25). Avrupa Kardiyoloji Derneği ise tam tersi EKG'nin sporcu muayenelerinin bir parçası olması gerektiğini ve dahası taramanın duyarlılığını artırdığını belirtmişlerdir. Hipertrofik kardiyomyopati ve aritmojenik sağ ventrikül displazisi gibi kardiyomyopatilerin ön taramada saptanması ile spor faaliyetleri sırasında meydana gelen ölüm oranlarında belirgin azalma gözlemlendiği bildirilmişlerdir (26,27). Ayrıntılı anamnez ve fizik muayenenin EKG ile birlikte değerlendirilmediğinde yanlış pozitif verme olasılığı yüksek olup gereksiz ileri tetkikler yapılmasına neden olabilmektedir (28). Meta-analiz bir çalışmada EKG'nin anamneze göre beş kat, fizik muayeneye göre de on kat daha fazla hassas olduğu ve yanlış pozitiflik oranının da düşük olduğu belirtilmektedir (29). İtalya'da yapılan bir çalışmada öykü, fizik muayene ve EKG ile spor öncesi değerlendirmede olguların %0,07'sine HKMP tanısı konulduğunu belirtmişlerdir. Yine Amerika'da EKO kullanılarak yapılan benzer bir çalışmada İtalya'daki çalışmaya yakın değerlerde (%0,1) HKMP tanısının konulması ile EKG'nin EKO kadar sensitif olduğu sonucuna varmışlardır (30). Çetiner ve ark. (20) çalışmasında 168 çocuğun altısında (%4,1) EKG'de patolojik bulgular gözlemlenmişlerdir. Dağ ve ark.(31) spor öncesi muayeneye gelen 974 kişinin dahil edildiği bir çalışmada EKG'de iki (%0,2) olguda uzun QT ve yine iki olguda (%0,2) VES tespit etmişlerdir. Çetin ve ark.(32) yaşları 6-18 yıl arasında değişen 380 çocuğun spor öncesi muayene sonuçlarını değerlendirdiği çalışmada çocukların dokuzunun (%2,4) EKG'lerinde sağ dal bloğu, ventriküler hipertrofi bulgusu, uzun QT ve VES bulgularından birinin olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada EKG'nin aile öyküsü veya fizik muayene bulgusu ile olan ilişkisi araştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Elektrokardiyografinin aile öyküsü pozitif olanlarda ek tarama amaçlı yapılmasından ziyade taramanın bir parçası olarak spor öncesi muayenelerde başta yapılmasının daha iyi olacağı belirtilmektedir. Çalışmamızda EKG'de bir kişide aşağı atriyal ritim, iki kişide wandering atriyal ritim ve iki olguda (opereVSD ve opere TOF öyküsü olan) ise sağ dal bloğu görülürken, ST yüksekliği olan bir olgunun yapılan EKO'sunda MVP olduğu görüldü.

Çalışmamızda EKG sinde uzun QT sendromu olan sporcu adayına rastlanmadı. Her ne kadar EKG sonuçlarımızın spora izin durumunu değiştirmemiş olduğu görülse de, önemli ritim düzensizlikleri (Bradi-Taşiaritmiler, Uzun QT, Brugada vb.) ve hipertrofi bulgularının kolay saptanması için EKG'nin yerinin doldurulamayacağını kanaatindeyiz. Bu nedenle ESC'nin önerdiği gibi EKG'nin çocuklarda spora katılım öncesi rutin taramada kullanılmasının gerekli olduğunu düşünüyoruz.

Spor öncesi muayenelerde EKG, EKO ve Efor testi gibi kardiyak tetkiklerin uygulanması tanı olasılığını artırmasına rağmen uygulamanın mali yük oluşturması ve pratik olmaması nedeniyle Amerikan Kalp Derneği (AHA) bu tetkikleri kardiyovasküler hastalık şüphesi çıktığında tanı ve takip amaçlı yapılmasını önerirken, rutin olarak her spor öncesi muayenede önermemektedir. Unutulmamalı ki bu testlerin hepsinin yapılmasına rağmen tanı konulamayan hastalarında olabileceğidir (33). Çetiner ve ark. (20) spor öncesi muayene için başvuran 168 çocuk hastanın 19'unda (%11,3) patolojik EKO bulgularının olduğunu bildirmişlerdir. Dağ ve ark. (31) spor raporu almak için başvuran 974 olgunun dördünde (%0,4) EKO'da patoloji gözlemlenmiştir. Kliniğimize başvuran olguların çoğunluğu aile veya çocuk hekimleri tarafından yönlendirildiği için EKO incelemeleri de yapıldı. Ekokardiyografide; 153 olgumuzun 22'sinde (%14,3) patolojik bulgular olduğu görüldü. Bunlardan 15 tanesinde konjenital kalp hastalığı ve yedisinde de geçirilmiş ARA'ya bağlı kapak hastalığı mevcuttu. Daha önceden de belirttiğimiz gibi merkezimiz üçüncü basamak olması ve vakaların kısmen de olsa önceden seçilip gelmesi nedeniyle tüm olgularımıza EKO yapıldı. Ancak şunu belirtmekte fayda var ki öykü, fizik muayene ve EKG'de özellik olmayan veya önceden tanı kalp hastalığı bulunmayan olguların hepsinin kalp açısından spora elverişli olduğu görüldü. Bu nedenle ilk ve ikinci basamak sağlık kuruluşlarında spora katılacak çocuk olguların değerlendirilmesinde öykü, fizik muayene ve EKG'nin yeterli olduğu, ancak özellik saptanan olguların üçüncü basamağa yönlendirilerek ileri tetkiklerin (EKO, Efor, Holter vb.) planlanmasının sağlık kuruluşlarının iş yükü ve kişilerin sağlığı açısından daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

Egzersiz testi, kalp hastalığı olanlardan yüksek performanslı sporla uğraşan sporculara kadar çok çeşitli

bireylerde kardiyovasküler işlevi değerlendirmek için yapılmaktadır. Egzersiz testi dört yaş ve üstü çocuklarda güvenle yapılabilmektedir (34,35). Çalışma olgularının alındığı dönemde merkezimizde spora katılım öncesinde Efor testini rutin olarak yapmaktaydık. Bu nedenle 153 olgumuzdan 137'sine (ailesi onay verenler ve testi yapabilenlerden) test uygulandı. Ancak görüldü ki olgularımızın Efor testlerinde belirgin bir patoloji görülmediği gibi spora elverişlilik durum kararlarını da etkilemedi. Spora katılım öncesi kardiyak değerlendirmede Efor testinin üçüncü basamak sağlık merkezlerinde de sadece seçilmiş olgularda fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.

Kasar ve ark. (36) 1710 çocuğu içeren çalışmalarında EKG'de QT uzaması görülen iki hastanın Efor testinde QT mesafesinin recovery fazda uzun olarak devam ettiği ve ritim Holter bulgularının da bunu desteklemesi üzerine bu hastalara yarışmalı spor faaliyetlerinden uzak durmasını önermişlerdir. Aynı çalışmada bu iki olgudan başka anamnez, aile hikayesi, EKG ve EKO'da pozitif bulguları olan 80 (%4,6) olguya Efor testi ve 17 (%1) olguya da ritim Holter incelemesi yapmışlar ve bu kişiler de yarışmalı spor katılımına engel bir patolojinin olma dığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda 11 hastaya ritim Holter testi yapıldı. Üç hastada nadir monomorfik VES tespit edilirken, geri kalan sekiz hastanın ritim Holter sonuçları normal olarak değerlendirildi. Spor öncesi değerlendirmelerde ritim Holter incelemesinin de Efor testi gibi sadece seçilmiş hastalara yapılmasının gerektiği kanaatindeyiz.

Çalışmamızın retrospektif olması, vaka sayısının kısıtlı olması ve olguların merkezimize tam bir ön elemenden geçmeden gelmiş olması makalenin kısıtlılıklarını oluşturmaktadır. Bu nedenle bu konuda birinci, ikinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşlarını da içine alan, belirli bir değerlendirme standartı ile yapılan ve daha fazla sayıda olguyu içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç

Her yıl spora katılım için başvuran çocuk ve adolesan sayısını düşündüğümüzde, aile ve çocuk hekimlerine büyük görev düşmektedir. Bu konudaki mesleki eğitimlerinin devam ettirilmesi büyük önem arz etmektedir. Olguların kendi ve aile hikayesinin kardiyak yönden detaylı olarak sorgulanması, dikkatli bir fizik muayenenin yapılması ve bunlara özenli

bir elektrokardiyografik inceleme eklenmesi ile kardiyak bir sorunun büyük oranda öngörülebileceğini düşünüyoruz. Bunların sonucunda riskli görülen olguların üçüncü basamak sağlık incelemesine yönlendirilmesinin daha doğru olacağı kanaatindeyiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için yerel etik kuruldan İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu 19.06.2020 tarihli 2020/2613 karar numarası ile onay alındı.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Giese EA, O'Connor FG, Brennan FH, Depenbrock PJ, Oriscello RG: The athletic preparticipation evaluation: cardiovascular assessment (Review). *Am Fam Physician* 2007;75:1008-14.
- Yalçın U, Balcı V. 7-14 Yaş arası çocuklarda spora katılımından sonra okul başarılarında, fiziksel ve sosyal davranışlarında oluşan değişimlerin incelenmesi. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2013;11:27-33.
- Germann CA, Perron AD. Sudden cardiac death in athletes: a guide for emergency physicians. *Am J Emerg Med* 2005;23:504-9.
- Türel Ö. Sporda Ani Ölümler. *Futbol Eğitim* 2000;18:24-5.
- Yaman H, Özbaş H, Toraman F, Yaman A: The use of a standardized pre-participation physical examination form in Turkish adolescent athletes. *Saudi Med J* 2005;26:230-3.
- Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference Introduction: Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities-General considerations. *JACC* 2005;45:1318-21.
- Baltacı G. Çocuk ve Spor. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayın No:730:2008.
- Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden death in athletes. *Lancet* 2005;366:547-8.
- Micheli LJ. The preparticipation examination. A cornerstone of Sports injury prevention. In Chan Km, Micheli LJ, Smith A et al. (Eds) *FIMS Team Physician Manual*, (2nd ed.) Hong Kong 2006:13-32.
- Akalın F. Sporcularda ani ölüm. *Türk Pediatri Arşivi* 2006;41:131-8.
- Bader RS, Goldberg L, Sahn DJ. Risk of sudden cardiac death in young athletes: which screening strategies are appropriate? *Pediatr Clin N Am* 2004;51:1421-41.
- Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes: proposal for a common European protocol. *Eur Heart J* 2005;26:516-24.
- Fritsch P, Pozza R.D, Ehringer-Schetitska D, Jokinen E, Herceg V, Hidvegi E, et al. Cardiovascular pre-participation screening in young athletes: Recommendations of the Association of European Paediatric Cardiology. *Cardiology in the Young* 2017;27:1655-60
- Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Luna AB, Corrado D, Crosson JE et al. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 2004;109:2807-16.
- Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D 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: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007;115:1643-55.
- Yıldız M. Genç erişkinlerde yarışmalı sporlar öncesi kalp hastalığı yönünden tarama nasıl yapılmalıdır? *Türk Kardiyol Dern Arş* 2014;42:491-3.
- Hirzinger C, Froelicher VF, Niebauer J: Pre-participation examination of competitive athletes: role of the ECG (Review). *Trends Cardiovasc Med* 2010;20:195-9.
- Mc Grew CA. Preparticipation athletic examinations for the high school and college athlete. In: Lillegard WA, Rucker KS (eds), *Handbook of Sports Medicine*. Boston, MA: Andover Medical Publishing 1993:1-11.
- Balaban İ. Çocukların Spor Aktivitelerine Katılım Öncesi Kardiyovasküler Hastalıklar Açısından Değerlendirilmesi. 55. Türk Pediatri Kongresi (Sözel bildiri-29). *Türk Pediatri Arşivi* 2019;54:82.
- Çetiner N, Bucak İ H, Almış H, Kılıç FE, Turgut M. Retrospective Evaluation of Children Applying for Athlete Licenses: Zeynep Kamil Tıp Bülteni 2019;50:54-8.
- Löllgen H, Börjesson M, Cummiskey J, Bachl N, Debruyne A. The Pre-Participation Examination in Sports: EFSMA Statement on ECG for Pre-Participation Examination. *Dtsch Z Sportmed* 2015;66:151-5.
- Chun J, Haney S, Difi ori J. The relative contributions of the history and physical examination In the preparticipation evaluation of collegiate student-athletes. *Clin J Sport Med* 2006;16:437-8.
- Luckstead EF. Cardiac risk factors and participation guidelines for youth sports. *Pediatr Clin N Am* 2002;49:681-707.
- Deligiannis AP, Kouidi EJ, Koutlianos NA, Karagiannis V, Anifanti MA, Tsozbatzoglou K, et al. Eighteen years' experience applying old and current strategies in the pre-participation cardiovascular screening of athletes. *Hellenic J Cardiol* 2014;55: 32-41.
- Washington RL: Pre-participation screening electrocardiograms-still not a good idea. *J Pediatr* 2011;159:712-13.
- Sofi , Capalbo A, N, J, F, Alessandri F, et al. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study. *BMJ* 2008;337:88-92.
- Seto CK. The preparticipation physical examination: an update. *Clin Sports Med* 2011;30:491-501.
- Fudge J, Harmon KG, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Asrf IM, Haruta et al. Cardiovascular screening in adolescents and young adults: a prospective study comparing the Pre-participation Physical Evaluation Monograph 4th Edition and ECG Br J Sports Med 2014;48:1172-8.
- Harmon K G, ZigmanM, Drezner Ja. The effectiveness of screening history, physical exam, and ECG to detect potentially

- lethal cardiac disorders in athletes: A systematic review/meta-analysis. *Journal of Electrocardiology* 2015;48:329-38.
30. Pelliccia A. The preparticipation cardiovascular screening of competitive athletes: is it time to change the customary clinical practice? *Eur Heart J* 2007;28:2703-5.
 31. Dağ H, Gözübüyük A A, Ocal M, İrdem A. The risk assessment of sudden death among Children Before Participation İn Sport. *Anatol JFM* 2018;1:33.
 32. Çetin İ.İ, Ekici F, Kibar A.E, Sürücü M, Orgun A. The pre-participation screening in young athletes: which protocol do we need exactly? *Cardiology in the Young* 2018;28:536-41
 33. Tanaka Y, M, R, Y, Y, Shozo Oku S et al. Usefulness and effectiveness of cardiovascular screening of young adolescents. *Med Sci in Sports Exerc* 2006;38:2-6.
 34. Wasserman K, Hansen J, Sue D, Stringer W, Whipp B. Principles of exercise testing and interpretation. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
 35. Froelicher V, Myers J. Exercise and the heart. 5th ed. Philadelphia: Ed. Saunders; 2006.
 36. Kasar T, Yurdakul Ertürk E. Okul Çağındaki Çocuklarda Spora Katılım Öncesi Kardiyovasküler Riskin Değerlendirilmesi. *Smyrna Tıp Dergisi* 2020;8-13.