

Pediatric Asistanlarının Çocukluk Çağı Kalp Üfürümlerine Yaklaşım Becerilerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Skills of Pediatric Residents in Childhood Cardiac Murmurs

Abdullah KOCABAŞ¹, Seda ÇETİNKAYA ÖZER², Fırat KARDELEN¹, Halil ERTUĞ¹, Gayaz AKÇURİN¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Antalya, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye



ÖZET

Amaç: Çocuk yaş grubunda duyulan üfürümlerin önemli bir kısmı masum üfürüm olduğu gerçeğine rağmen, tüm dünyada çocuk kardiyoloji ünitelerine sevk en sık nedenini kardiyak üfürümler oluşturmaktadır. Çalışmamızda, çocuk hastalıkları araştırma görevlilerinin sadece klinik değerlendirme ile üfürümlü çocuğa doğru tanı koyma becerilerini ve tanılarına yönelik telekardiyografi, elektrokardiyogram ve ekokardiyografi (EKO) talep etme eğilimlerini saptamayı planladık.

Gereç ve Yöntemler: Kalbinde üfürüm duyulması nedeniyle başvuran olgular pediatri asistanları tarafından değerlendirildi. Öykü ve fizik muayenelerine göre ön tanıları ve tanıya yardımcı tetkik istekleri soruldu. Pediatrik kardiyologlar tarafından yapılan değerlendirme ve ekokardiyografi sonucundaki kesin tanıları ile karşılaştırma yapıldı.

Bulgular: Araştırma görevlilerimizin patolojik üfürümü masum üfürümden ayırt edebilme becerileri beklenen düzeyin altında (%75.9) bulundu ve bu becerinin toplam eğitim süresinden ve çocuk kardiyolojisi rotasyonu süresinden etkilenmediği saptandı. Patolojik üfürümü tanımada doğru pozitiflik oranları kıdemsiz ve kıdemli hekimler için oldukça yüksek bulunurken (sırasıyla %93.6 ve %93.0), masum üfürümü tanılamadaki yetersizlik genel başarının düşük saptanmasına neden oldu. En yüksek doğru tanı koyma oranı ventriküler septal defekt için (%83.3) iken masum üfürümlerin %58.6'sının doğru tanılandığı, %25.9'una yanlış olarak atrial septal defekt tanısı konduğu anlaşıldı. Gerek masum gerekse patolojik olarak tanılandırılan üfürümler için en sık istenen yardımcı tanı yöntemi EKO'ydu. EKO talep etme oranı masum ön tanı üfürümler için bile %41.9 olarak bulundu.

Sonuç: Günümüzde tanı yöntemlerindeki gelişmelere rağmen, masum ve patolojik üfürümlerin ayırıcı tanısında öykü ve klinik değerlendirme halen önemini korumaktadır. Bu nedenle çocuk sağlığı ve hastalıkları pratiğinde sık karşılaşılan bu konu ile ilgili asistanlarımızın tecrübe ve becerilerini artırmaları gerektiğini, ayrıca çocuk kardiyolojisi eğitim programlarının bu doğrultuda gözden geçirilmesini gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Çocuk, Kalp üfürümü, Pediatri araştırma görevlisi

ABSTRACT

Objective: Cardiac murmurs are the most common reason of referral to a pediatric cardiologist worldwide, despite the fact that almost a half the cardiac murmurs in childhood is innocent. In our study we aimed to establish the performance of our pediatric residents are evaluating a child with cardiac murmur, and the tendency of claiming telecardiography, electrocardiography and echocardiography in order to confirm their clinical diagnosis.

Material and Methods: The patients presented with cardiac murmur were evaluated by pediatric residents. Preliminary diagnoses and claimed tests were asked according to their medical history and physical examinations. These parameters were compared with the final diagnoses after evaluation by pediatric cardiologists and echocardiography.

Results: The performance of our pediatric residents in terms of distinguishing pathological and innocent murmurs was suboptimal (75.9%) and did not show any improvement with the duration of education or pediatric cardiology rotation. Although the 'true positive' results for pathologic murmurs were high in both high and low seniority groups (93.6% and 93.0%, respectively), incapability of diagnosing innocent murmurs caused the total performance to be lower. The highest true positive ratios were for ventricular septal defects (83.3%), while innocent murmurs were correctly diagnosed by 58.6% and misdiagnosed as atrial septal defects by 25.9%. For both pathological and innocent murmurs, echocardiography was the most frequently claimed test, with the ratio of %41.9 even for the innocent murmurs.

Conclusion: History taking and clinical evaluation are still of critical importance even in the light of current advance in new diagnostic tools in distinguishing the pathological and innocent murmurs. Thus, our pediatric residents should improve their skills in evaluating cardiac murmurs and the strategies of pediatric cardiology education must be scrutinized through that issue.

Key Words: Children, Cardiac murmur, Pediatric residents

GİRİŞ

Üfürümler kalp ve damarsal yapılardaki türbülant kan akımı tarafından oluşturulan ve 20 Hz ile 2000 Hz arasında göğüs duvarına iletilen seslerdir. Çocukluk yaş grubunda kalpte duyulan üfürümler, tüm dünyada çocuk kardiyoloji uzmanlarına konsültasyonun en sık nedenidir (1-3). Sağlıklı çocukların %70-85'inde masum üfürümler duyulabileceği gibi, doğumsal veya edinsel bir kalp hastalığının bir bulgusu olarak da üfürüm duyulabilir (4-8). Üfürümlü bir çocuğun öykü, sistemik muayene ve ayrıntılı bir kardiyovasküler sistem muayenesi ile değerlendirilmesi gerekir. Çocuk doktorlarının masum ve patolojik üfürüm ayrımını yapabilmeleri, yanlış tanıların, gereksiz sevklerin, para ve zaman kaybının önlenmesini sağlar (7-9).

Üniversite hastaneleri ve eğitim-araştırma hastanelerinde, hastayı ilk karşılayan hekim olan asistan doktorların üfürümü değerlendirmedeki yeterliliklerinin bilinmesi, hem hasta yararı, hem de eğitim programının planlanması açısından büyük önem taşır. Yayınlanmış iki ayrı çalışmada, pediatri asistanlarının oskültasyon becerileri yetersiz bulunmuş ve bu becerinin daha fazla sayıda hasta ile karşılaşma sonucunda iyiye gitme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (10,11). Bu çalışmada, hastanemizde eğitim alan çocuk hastalıkları araştırma görevlilerinin üfürümlü çocuğa yaklaşımları, öykü ve fizik muayene verileri ışığında masum ve patolojik üfürüm ayrımını yapabilme becerileri araştırılmış, ayrıca ileri tetkik [telekardiyografi, elektrokardiyogram (EKG) ve ekokardiyografi (EKO)] talep etme eğilimlerini saptamak amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Merkezimizde üfürüm nedeniyle ilk kez değerlendirilen 0-17 yaş arası tüm olgular çalışmaya alındı. Siyanotik ve acil müdahale gerektiren hastalar ile EKO ile komplike kalp hastalığı saptanan olgular çalışma dışında bırakıldı. Çocuklar birbirinden habersiz en az bir, en fazla beş pediatri asistanı tarafından, ailelerinden izin alınarak muayene edildi. Asistanlardan her muayene için bir çalışma formu doldurmaları, öykü ve fizik muayene bulgularının ışığında en olası tanının belirtilmesi istendi. Ayrıca tanıyı desteklemek ya da ayırıcı tanı yapmak amacıyla telekardiyografi, EKG ve EKO talepleri soruldu. Çalışmaya alınan tüm olgulara, bölümümüzdeki üç pediatrik kardiyologdan biri tarafından, fizik muayene ve EKO yapıldı. EKO sonucu kesin tanı olarak kabul edildi. EKO'da birden fazla patoloji saptanması durumunda, dominant olanın asistanın tanısı ile uyuşması yeterli kabul edildi.

İstatistiksel analiz için SPSS 13.0 yazılımı kullanıldı. Araştırma görevlilerinin üfürümleri tanıma becerileri ROC (Receiver

Operating Characteristic Curve) eğrisi ile değerlendirildi. İstatistiksel karşılaştırmalarda Ki-kare testi kullanıldı. $P < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma süresince toplam 430 çocuk, 24 ayrı araştırma görevlisi tarafından değerlendirildi ve 601 adet kayıt formu oluşturuldu. Yapılan değerlendirmelerin %31.6'sını kıdemli (≤ 36 ay), %68.4'ünü ise kıdemli asistanlar (> 36 ay) gerçekleştirdi. Olguların pediatrik kardiyologlar tarafından yapılan fizik muayene ve EKO sonrası aldıkları kesin tanıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Her bir araştırma görevlisinin çalışma formunu doldurduğu dönemdeki eğitim süresi göz önüne alındığında, formların 190'ının (%31.6) 36 ay ve altındakiler tarafından, 411'inin (%68.4) 36 ayın üzerindeki tarafından doldurulduğu saptandı. Asistanların kıdem durumu dikkate alınmaksızın, ön tanıları ile EKO sonuçları karşılaştırıldığında, en yüksek doğru tanı koyma oranının (duyarlılık) ventriküler septal defektlerde (VSD) olduğu saptandı (%83.3). Bu oran atrial septal defektler (ASD) için %49.2 iken, masum üfürümler için % 58.6'dı.

Asistanların VSD tanısı koyduğu olguların %12.2'sinde, ASD tanısı koyduğu olguların ise %29.4'ünde gerçek durum "masum üfürüm" tü. Masum üfürüm tanısı koyduğu olguların ise %83.2'si

Tablo 1: Hastaların ekokardiyografi sonrası kesin tanıları.

Tanı	n	%
Atrial septal defektler	130	30.2
Ventriküler septal defekt	70	16.3
Aort darlığı	3	0.7
Pulmoner darlık	12	2.8
Aort yetmezliği	2	0.5
Mitral yetmezlik	9	2.1
Mitral darlık	1	0.2
Patent duktus arteriosus	10	2.3
Aort koarktasyonu	4	0.9
Masum üfürüm	184	42.8
Diğer	5	1.2
Toplam	430	100

ekokardiyografik olarak normal iken %11.6'sında ASD saptandı. Olası (klinik) tanıları ile kesin tanı (EKO) sonuçlarının karşılaştırılması eğitim süreleri göz önüne alınarak yapıldığında, kıdemli araştırma görevlilerinde doğru tanı koyma oranı ASD için %41.9, VSD için %82.0, masum üfürüm için %56.4 iken, kıdemli olanlar için bu oranlar sırasıyla %52.4, %86.4 ve %62.5 bulundu.

Genel olarak masum üfürümü tanıma oranı %58.6, patolojik üfürümü tanıma oranı ise %93.2 olarak saptandı. Asistanların üfürüme doğru tanı koyma oranları, pediatrik kardiyoloji rotasyonunda geçirdikleri süre ile artarken, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Kıdemli asistanların masum üfürümü %56.4, patolojik üfürümü %93.0 oranında tanıdıkları tespit edilirken, kıdemlilerin masum üfürümü %62.5 ve patolojik üfürümü %93.6 oranında tanıyabildikleri saptandı. Masum üfürümü ayırt edebilme oranları karşılaştırıldığında, kıdemli ve kıdemli araştırma görevlileri arasında fark bulunmadı ($p = 0.7$). Benzer şekilde, patolojik üfürümü ayırt edebilme oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0.9$).

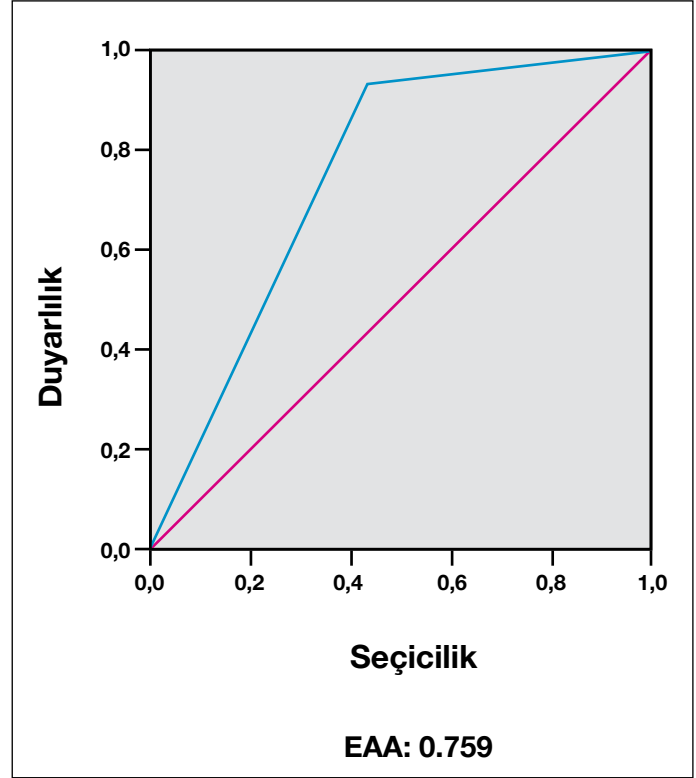
Asistanların olası tanıları desteklemeye yönelik olarak yardımcı tetkik talep etme eğilimleri sorgulandığında masum üfürüm düşünülen hastaların %7.7'sine telekardiyografi, %25.8'ine EKG, %41.9'una EKO istendiği; patolojik üfürüm ön tanıları için %30.7'sine tele, %38.3'üne EKG, %90.1'ine EKO istendiği saptandı. Öte yandan tüm tele istemlerinin %91.9'u, tüm EKG istemlerinin % 81'i, tüm EKO istemlerinin %86.1'i patolojik ön tanı üfürümler için yapıldı.

Asistanların çocuk kardiyoloji rotasyonunda eğitim aldıkları süre esas alınarak yapıldığında, 30 günden az, 30-90 gün ve 90 günden fazla süre rotasyonda kalan asistanların doğru pozitiflik oranları birbirine yakın bulundu (sırasıyla %93.9, %92.5 ve %93.9). Masum üfürümü tanıma oranı ise en yüksek ikinci grupta iken (%62.5), diğer iki grupta birbirine yakındı (%56.5 ve %54.3).

TARTIŞMA

Çocuklarda kardiyovasküler sistem muayenesinin en önemli amaçlarından biri doğumsal kalp hastalıklarını tanımadır. Öte yandan çocuklardaki kalp üfürümlerinin yaklaşık yarısının masum olduğu, yani yapısal bir kalp hastalığını göstermediği bilindiğinden, çocuk doktorlarının iyi bir öykü ve fizik muayene ile masum üfürümü patolojik üfürümden ayırt edebilmeleri beklenir. Elbette öykü alma ve fizik muayene hekimden hekime değişkenlik gösteren ve zaman içinde kazanılan bir beceridir. Ancak kardiyovasküler sistem muayenesi içinde her çocuk doktorunun bilmesi ve izlemesi gereken belirli noktalar vardır.

Çalışmamızda genel olarak pediatri asistanlarının masum üfürümü tanıma oranı %58.6 ve patolojik üfürümü tanıma oranı %93.2 olarak saptandı. Üfürümleri doğru bir şekilde "masum" ya da "patolojik" olarak tanıyabilmek açısından kıdemli ve



Şekil 1: Tüm araştırma görevlilerinin üfürümleri değerlendirme becerisini gösteren ROC eğrisi. EAA, eğri altındaki alan.

kıdemli asistanlar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p = 0.7$ ve $p = 0.9$). Asistanlarımızın öykü ve fizik muayeneyi içeren klinik değerlendirmelerinin duyarlılığı (patolojik olanı tanıma oranı) %93.2, seçiciliği (normal olanı tanıma oranı) ise %58.6 saptandı. Duyarlılığın 'iyi' kabul edilebilecek düzeyine karşın seçiciliğin düşük olması, başka bir deyişle gerçekte masum olan üfürümlerin %41.4'ünde 'kalp hastalığı' düşünülmesi, araştırma görevlilerimizin masum üfürümü tanımada yetersiz olduklarını göstermektedir. Öte yandan gerçekte yapısal bir patolojiye ait olan üfürümlerin %6.8'i masum olarak değerlendirilmiş olup, bu oran kabul edilebilir bir hata payı olarak yorumlanmıştır.

Asistanların üfürüme doğru tanı koyma oranları, pediatrik kardiyoloji rotasyonunda geçirdikleri süre ile artarken, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Yardımcı tanı yöntemlerini talep etme oranları incelendiğinde, masum ön tanı üfürümlerde bile %41.9 oranında EKO istendiği, bu oranın patolojik ön tanı üfürümlerde ise %90.1'e çıktığı görüldü. Yardımcı tanı yöntemlerinin istenme oranları patolojik üfürümlerde belirgin artış gösterirken, ön tanıyı desteklemek için en fazla tercih edilen yardımcı tekniğin EKO olduğu görüldü. Ayrıca masum olduğu düşünülen üfürümlerin bile neredeyse yarısında EKO isteminde bulunulması dikkati çekti. Hastanemiz gibi referans merkezlerde yardımcı tanı yöntemlerine kolay ulaşılabilirliği; ayrıca ailelerin araştırma hastanelerinden olan yüksek beklentileri araştırma görevlilerimizin tetkik isteme alışkanlık ve eğilimlerinin oluşmasında etkili olmaktadır.

Ekokardiyografi sonuçları kesin tanı olarak kabul edilen birçok çalışmada, çocuk kardiyoloji uzmanı tarafından yapılacak bir klinik değerlendirilmenin yüksek duyarlılık ve seçicilik ile patolojik ve masum üfürüm ayırımında yeterli olacağı bildirilmektedir (12-16). Yakınması olmayan ve sternum sol kenarı boyunca 2/6 şiddetinde sistolik ejeksiyon üfürümü duyulan çocuklarda genellikle normal sonuç verdiği için EKG ve telekardiyogram çekilmesi önerilmemektedir (17). EKO ise, klinik olarak 'belirgin' ya da 'süregelen şüpheli' kalp hastalığı olan çocuklara yapılmalıdır (13). Amerikan Kalp Birliği deneyimli bir doktor tarafından 2/6 veya altında şiddetinde saptanan, masum veya işlevsel üfürüm olarak değerlendirilen üfürümlerde ekokardiyografi önermemektedir (18). Diğer taraftan, EKO'nun kullanıma girmesi ile doktorların kardiyak oskültasyon becerileri azalmıştır (19,20). Bununla birlikte, yapılan fiyat analizlerinde, çocuk doktorunun duyduğu üfürüm için doğrudan EKO isteminde bulunmasının maliyeti, şüpheli üfürümlerin çocuk kalp hastalıkları uzmanına sevk edilmesi ve EKO gerekliliğinin çocuk kalp hastalıkları uzmanınca belirlenmesi durumundaki maliyete göre belirgin olarak fazla bulunmuştur (21,22). İyi bir klinik değerlendirme ile ileri tanısal tetkiklere gerek olmaksızın, doğru yaklaşımlarda bulunulabilir.

Masum ve patolojik üfürümlerin muayene bulguları ile ayırımındaki güçlükler bir takım tanı kriterlerinin doğması ile sonuçlanmıştır. Mc Crindle ve ark. (16) göre üfürümün pansistolik olması, üçüncü dereceden yüksek olması, sternumun sol üst kenarında duyulması, kaba vasıflı olması, erken ya da mid-sistolik klik duyulması ve anormal S2 varlığı masum üfürüm tanısından uzaklaştırılmalıdır. Mc Connel ve ark. (23) yayınladıkları çalışmada ise üçüncü dereceden daha şiddetli sistolik üfürümler, tüm diastolik üfürümler ve ayakta iken şiddeti artan üfürümler patolojik olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada, patolojik üfürümü ayırt etmede fizik muayenenin duyarlılığı ve seçiciliği sırasıyla %92 ve %94 bulunmuştur. Smythe ve ark. (14) yaptığı çalışmada, çocuk kalp hastalıkları uzmanları tarafından yapılan klinik değerlendirmenin duyarlılığı %96, seçiciliği %95 olarak saptanmıştır. Sadece prekordiyal palpasyon ve oskültasyona dayanarak üfürümlere tanı konulan bir diğer çalışmada ise muayenenin duyarlılığı %82, seçiciliği %72 olarak hesaplanmıştır (24). Bu sonuç, kardiyak üfürümün değerlendirilmesinde anamnez ve detaylı fizik muayenenin gerekliliğini ispatlamaktadır.

Pediyatri asistanlarının oskültasyon becerilerinin araştırıldığı bir çalışmada Gaskin ve ark. (11), araştırma görevlilerinin üfürümlere doğru tanı koyma oranının %33 olduğunu, en sık yanlış tanı konan durumun masum üfürüm olduğunu bildirmişlerdir. Mahnke ve ark. (10) yaptığı benzer bir çalışmada ise araştırma görevlilerinin %40'ının masum üfürüme 'patolojik', %21'inin patolojik üfürüme 'masum' tanısı koydukları saptanmış ve oskültasyon becerileri olması gerekenin altında olarak değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada en çok doğru tanı konan durumun VSD (tanısal doğruluk oranı %55) ve masum üfürüm (tanısal doğruluk oranı %60) olduğu belirtilmektedir. Biz de çalışmamızda benzer

sonuçlar elde etmiş olup, araştırma görevlilerimizin doğru tanı koyma oranlarını VSD için %83.3, masum üfürüm için %58.6 bulduk. Diğer iki çalışmada üfürümlerin ses kayıtları ya da 'hasta simülatör'ü üzerinden dinletildiği ve hastanın asemptomatik olduğunun varsayıldığı göz önüne alındığında, çalışmamızda patolojik üfürümler için elde ettiğimiz yüksek tanı doğruluğu oranları, anamnezin tanıyı yönlendirmedeki etkisini daha net göstermektedir.

Sonuç olarak, günümüzde tanı yöntemlerindeki teknolojik gelişmelerle birlikte, üfürümlü çocuğa yaklaşımda anamnez ve fizik muayeneye dayanan klinik değerlendirmeye gereken önemin verilmeyeceğini düşünmekteyiz. Çocuk hekimlerinin bu ayırımı yapabilmek üzere becerilerini geliştirmeleri ve eğitim hastanelerinin araştırma görevlilerine yönelik olarak konu ile ilgili eğitim programlarına daha fazla ağırlık vermeleri gerekmektedir. Yardımcı tanı tetkiklerine başvuru gerekçeleri ise patolojik klinik bulguların varlığı, hastanın düzenli izlenme olanağı olmaması ve kimi hallerde ailenin kaygısını gidermekle sınırlı olmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Ekici F, Ünal S, Dablan S, Alpan N, Çevik BŞ, Vidinlisan S. Yenidoğan yoğun bakım ünitesindeki 119 bebeğin klinik ve ekokardiyografik değerlendirmesi. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi* 2010;4:22-9.
2. Eroğlu AG. Üfürümlü çocuğa yaklaşım. *Türk Pediyatri Arşivi* 2009; 44:8-52.
3. Karademir S, Ceylan Ö. Çocuklarda üfürümler. *Dr Sami Ulus Sağlık Dergisi* 2012;3:10-4.
4. Amaral F, Granzotti JA. Cardiology evaluation of children with suspected heart disease: Experience of a public outpatient clinic in Brazil. *Sao Paulo Med J* 1999;117:101-7.
5. Advani N, Menahem S, Wilkinson JL. The diagnosis of innocent murmurs in childhood. *Cardiol Young* 2000;10:340-2.
6. Pelech A. Evaluation of the pediatric patient with a cardiac murmur. *Pediatr Clin North Am* 1999;46:167-87.
7. Cassidy SC, Allen HD, Phillips JR. History and physical examination. In: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, Feltes TF (eds). *Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children and Adolescents*. 8th ed. Philadelphia: Williams&Wilkins, 2013:82-93.
8. Duff DF, McNamara DG. History and physical examination of the cardiovascular system. In: Garson A, Bricker JT, Fisher DJ, Neish SR (eds). *The Science and Practice of Pediatric Cardiology*. 2nd ed. Baltimore: Williams&Wilkins, 1998:693-713.
9. Koo S, Yung TC, Lun KS, Chau AK, Cheung YF. Cardiovascular symptoms and signs in evaluating cardiac murmurs in children. *Pediatr Int* 2008;50:145-9.
10. Mahnke CB, Nowalk A, Hofkosh D, Zuberbuhler JR, Law YM. Comparison of two educational interventions on pediatric resident auscultation skills. *Pediatrics* 2004;113: 1331-5.
11. Gaskin PR, Owens SE, Talner NS, Sanders SP, Li JS. Clinical auscultation skills in pediatric residents. *Pediatrics* 2000;105: 1184-7.
12. Alveres S, Ferreira M, Ferreira H, Mota CR. Initial assessment of heart murmurs in Children: Role of complementary diagnostic tests. *Rev Port Cardiol* 1997;16:621-4.

13. Amaral FT, Granzotti JA, Nures MA. Management of children with heart murmurs. Diagnostic importance of noninvasive complementary tests. *Arq Bras Cardiol* 1995;64:195-9.
14. Smythe JF, Teixeira OH, Vlad P, Demers PP, Feldman W. Initial evaluation of heart murmurs: Are laboratory tests necessary? *Pediatrics* 1990;86:497-500.
15. Castelo-Herbreteau B, Vaillant MC, Magontier N, Pottier JM, Blond MH, Chantepie A. Diagnostic value of physical examination and electrocardiogram in the initial evaluation of heart murmurs in children. *Arch Pediatr* 2000;7:1041-9.
16. McCrindle BW, Shaffer KM, Kan JS, Zahka KG, Rowe SA, Kidd L. Cardinal clinical signs in the differentiation of heart murmurs in children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996;150:169-74.
17. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:e1-142.
18. Newburger JW, Rosenthal A, Williams RG, Fellows K, Miettinen OS. Noninvasive tests in the initial evaluation of heart murmurs in children. *N Engl J Med* 1983;308:61-4.
19. Bewick D. Office approach to heart murmurs. *Can Fam Physician* 1991;37: 665-9.
20. McNamara DG. Value and limitations of auscultation in the management of congenital heart disease. *Pediatr Clin North Am* 1990; 37:93-113.
21. Danford DA, Nasir A, Gumbiner C. Cost assessment of the evaluation of heart murmurs in children. *Pediatrics* 1993; 91: 365-8.
22. Yi MS, Kimball TR, Tsevat J, Mrus JM, Kotagal UR. Evaluation of heart murmurs in children: Cost effectiveness and practical implications. *J Pediatr* 2002;141:504-11.
23. McConnel ME, Adkins SB, Hannon DW. Heart murmurs in pediatric patients: When do you refer? *Am Fam Physician* 1999;60:558-65.
24. Haney I, Ipp M, Feldman W, Mc Crindle BW: Accuracy of clinical assessment of heart murmurs by Office based (general practise) paediatricians. *Arch Dis Child* 1999;81:409- 12.