الإصلاح الجراحي للمنشأ الشاذ للشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي لدى طفلة بعمر خمس سنوات

أ.د.أحمد تكريتي*

الملخص

يعدُّ شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي(ALCAPA) تشوهاً ولادياً نادراً.غالباً ما يتظاهر في مرحلة الرضاعة بأعراض نقص التروية القلبية أو قصور القلب، وقد يشتبه مع حالات شائعة في الطفولة مثل القولنج المعوي أو القلس المريئي أو التهاب القصيبات. يكون الإنذار جيداً في حال الإصلاح الجراحي الباكر. نقدم في هذا التقرير حالة غير اعتيادية لطفلة بعمر 5 سنوات لديها شذوذ في منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي(ALCAPA) تظاهر لديها بألم صدري وزلة تنفسية وخفقان تُثار بالجهد.أظهر التصوير بالإيكو القلبي عبر جدار الصدر والتصوير الشرياني الإكليلي المنشأ الشاذ للشريان الإكليلي الأيسر مع وجود قصور في الصمام التاجي. خضعت الطفلة لتكنيك جراحي ناجح تضمن استخدام الشريان الصدري (الثديي)الباطن في إعادة تروية الشريان الإكليلي الأيسر الرئيسي، ويُعدُّ هذا الإجراء الأول من نوعه لدى الأطفال. تم بذلك الحصول على نتائج جراحية ممتازة وتخرجت المريضة في المشفى دون شكايات.

الكلمات المفتاحية: شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي(ALCAPA)-قصور القلب-الشريان الإكليلي.

* أستاذ مساعد- شعبة جراحة القلب-كلية الطب البشري-جامعة دمشق.

Case Report: The Surgical Repaire of Anomalous Origin of the Left Coronary Artery From the Pulmonary Artery (Alcapa) in 5 Years Old Little Girl

Ahmad Takriti*

Abstract

Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery (ALCAPA) is a rare congenital anomaly. It presents predominantly in infancy with features of myocardial ischemia or cardiac failure and may be mistaken for common pediatric conditions such as colic, reflux or bronchiolitis. With early surgical correction the prognosis is good. In this report we present unusual case of a 5-year-old female with an anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery (ALCAPA) presenting with chest pain,dyspnea and palpitation during physical exertion.Trans-thoracic echocardiography and coronary angiography revealed an anomalous origin of the left coronary artery with mitral regurgitation . She subsequently underwent successful surgical technique where the left internal thoracic(mammary) artery was used to revascularise the left main coronary artery which is considered as the first unique procedure in children. Excellent surgical results were obtained and the patient was discharged from the hospital without complaints.

Keywords: ALCAPA - Cardiac failure - Coronary artery

* Proffessor Assistant –Department of Cardiac Surgery-Faculty of Medicine-Damascus University.

مقدمة:

تعدُّ تشوهات الشرايين الإكليلية من الحالات النادرة المصادفة، كما أن تدبيرها يعدُّ من الصعوبة بمكان[1,2]. يحدث شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي بمعدل حالة من بين كل 300,000 ولادة حيَة، وهذا يشكل ما نسبته 0,25% إلى 0,5% من حالات الداء القلبي الولادي [1,3,4,5].إن أغلب الحالات تنتهي بالوفاة في مرحلة الرضاعة، والتشخيص لدى البالغين يتلو دوماً حدوث احتشاء العضلة القلبية [6,7,8]. ذُكرَ في الأدب الطبي مفاغرة الشريان الصدري الباطن مع الشريان الإكليلي الأمامي النازل، وذلك لدى البالغين لكن لم يُذكر حتى الآن إجراء مفاغرة بين الشريان الصدري الباطن والشريان الإكليلي الأيسر في الأطفال.[5,9,10].

نعرض حالة تم تدبيرها جراحياً بنجاح في مركز جراحة القلب والأوعية في دمشق وهي تُعدُّ الأولى من نوعها لدى طفلة بعمر خمس سنوات، وذلك بمفاغرة الشريان الصدري الباطن الأيسر على الجذع الرئيسي للشريان الإكليلي الأيسر ذي المنشأ الشاذ مع إغلاق منشأه من الشريان الرئوي.

عرض الحالة:

راجعتنا طفلة بعمر خمس سنوات تشكو منذ أكثر من سنة من زلة تنفسية جهدية ترقت خلال الشهرين الماضيين، ترافقت الزلة مع ألم صدري يُثار بالجهد يتزامن أيضاً مع خفقان.أظهر الفحص السريري غياب وجود سحنة خاصة، وغياب الزرقة، مع تسرع في معدل ضربات القلب 160 ضربة\دقيقة، وتسرع في التنفس 28 مرة\دقيقة، الضغط الشرياني148\90، بالإصغاء تبيَّن وجود خراخر ناعمة في القاعدتين مع نفخة قلبية انقباضية شدتها3\6. أظهر تخطيط القلب الكهربائي تسرع قلب مع نظم جيبي مع علامات تشير إلى نقص تروية قلبية أمامي جانبي وتوسع أذينة يسرى وبطين أيسر.

أظهرت صورة الصدر الشعاعية (الشكل1) ضخامة قلبية في حين أظهر الإيكو عبر جدار الصدر الموجودات الآتية: يقيس البطين الأيسر 3,38-4,55 مع قصورفي الصمام التاجي1-2\4. أجريت قثطرة قلبية (الشكل2) أظهرت وجود توسع في الشريان الإكليلي الأيمن 5 ملم مع بعض الأوعية الرادفة الصغيرة التي تصله بالشريان الإكليلي الأيسر الشاذ الذي ينشأ من الشريان الرئوي.

العمل الجراحي:

تحت التخدير العام- شق صدري ناصف- فتح التامور وتعليقه- تبيَّن وجود منشأ شاذ للشريان الإكليلي الأيسر الرئيسي ينشأ من الشريان الرئوي ثم يتفرع ليعطي الشريان المنعكس والشريان الأمامي النازل-الشريان الإكليلي الأيمن متوسع ومتعرج ويوجد بعض المفاغرات الجانبية بين الشريانين الإكليليين.تم الوصل لدارة القلب والرئة الاصطناعية التامة وإيقاف القلب بالمحلول الشال للعضلة القلبية في جذر الأبهر. ثم فتحت الأذينة اليسرى واختبر الصمام التاجي الذي تبيَّن أنه قاصر فتم تصنيعه بإجراء تصنيع للملتقى الخلفي للصمام Posterior commissuroplasty .

فحص الصمام وُجد مستمسكاً بشكل جيد. أغلقت الأذينة اليسرى بعد إفراغ الأجواف اليسرى من الهواء.

تبَّين أن منشأ الشريان الإكليلي الأيسر يبعد عن الشريان الأبهري بحيث يصعب قطع الشريان الإكليلي الأيسر وإعادة وصله بشكل مباشر للأبهر، كما أن فوهة الصمام الرئوي قريبة من منشأ الشريان الشاذ، يستبعد إجراء عملية تاكوشي وتطعيمه برقعة تامورية قد يخرب الدسام الرئوي، كما أن الدوران الرادف بين الشريانين الإكليليين الأيمن والأيسر لا يقنع بجدوى ربط الشريان الإكليلي

الأيسر.لهذه الأسباب مجتمعة تقرر إجراء مجازة نستخدم فيها الشريان الصدري (الثديي) الباطن الأيسر الذي تم تسليخه وعزله وتحريره ومفاغرته مفاغرة نهائية جانبية على الجذع الرئيسي للشريان الإكليلي الأيسر وهذا ما لم يذكر في الأدب الطبي، وقد أجريت العملية بفتح الشريان الرئوي بعد السيطرة على فرعيه الأيمن والأيسر وتم إغلاق فوهة منشأ الشريان الإكليلي الأيسر الشاذ من داخل الشريان الرئوي بخياطة الفوهة بشكل مباشر.ولدى رفع ملقط الأبهر أقلع القلب بشكل عفوي بنظم جيبي منتظم دون تبدلات تخطيطية وتم الفطام عن دارة القلب والرئة الاصطناعية بسهولة ودون مشكلات ونقلت المريضة إلى العناية بوضع هيموديناميكي مستقر.

بقيت الطفلة في العناية مدة يومين تخرجت بعدها إلى الشعبة حيث تم أجري إيكو عبر جدار الصدر بعد الجراحة أظهر وجود قصور تاجي1\4 مع حركية جيدة لجدار البطين الأيمن والأيسر.تخرجت المريضة بعد أسبوع من العمل الجراحي دون شكايات.

تمت متابعة المريضة مدة عام كامل، حيث زالت شكايات الزلة التنفسية والخفقان والألم الصدري وبقي الفحص السريري ضمن الحدود السوية، وأظهر الإيكو عبر جدار الصدر الموجودات السابقة التي أظهرها بعد العمل الجراحي.

المناقشة:

يعدُّ المنشأ الشاذ للشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي شذوذاً خلقياً نادراً جداً [1,2,11] وكان يعدُّ من الآفات المميتة بشكل محتم قبل تطور الجراحة المصححة لهذا الشذوذ[12,13]، إن شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي يعدُّ أكثر شيوعاً من شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيمن. وإن تشارك شذوذ كلا المنشئين من الشريان الرئوي يعدُّ نادراً جداً ويؤدي إلى الوفاة في الحالات كلّها على الأغلب .أحياناً يكون للشريان الأمامي النازل الأيسر منشأ شاذ من الشريان الرئوي.[2,14,15]. (الشكل3).عادة ما ينشأ الشريان الأيسر الشاذ من جيب فالسلفا الرئوي الأيمن. ثم يأخذ المسار والتوزع الطبيعي للشريان الإكليلي الأيسر الطبيعي.[2,3,16]

تعتمد الإمراضية في هذا الشذوذ على فرق الضغط بين الدوران الجهازي والدوران الرئوي، وعلى وجود الأوعية الرادفة الجانبية أو غيابها بين جملتي الشريانين الإكليليين الأيمن والأيسر. في الحياة الجنينية وعند الولدان عندما ترتفع المقاومة الوعائية الرئوية يصبح ضغط الشريان الإكليلي الأيسر كافياً لإرواء العضلة القلبية. مع أن البطين الأيسر يتم ترويته بدم ناقص التأكسج إلا أن ذلك يحقق درجة مقبولة من الأكسجة. عندما تنخفض المقاومة الوعائية الرئوية تصبح أكسجة البطين الأيسر معتمدة على كفاية الدوران الجانبي الرادف. إذا كان الدوران الجانبي غير كافٍ فمن الحتمي حدوث نقص تروية مزمن للعضلة القلبية وخاصة القسم البعيد من البطين الأيسر.[15,16,17]

قد تظهر الأعراض باكراً بعد الولادة، لكنها تصبح أكثر شدة عند انخفاض المقاومة الوعائية الرئوية، وذلك يحدث تقريباً في الشهر الثاني أو الثالث بعد الولادة. تتضمن المظاهر النموذجية التي يمكن مصادفتها قصور القلب والزلة التنفسية وضعف الرضاعة مع التعرق وتسرع القلب16. تُظهر صورة الصدر الشعاعية ضخامة قلبية مع علامات قصور الصمام التاجي أحياناً التي تنجم عن إقفار أو احتشاء العضلة الحليمية. تعرف هذه الحالة بتناذر Bland-White-Gerland [17,18].

يُظهر تخطيط القلب الكهربائي احتشاءً أمامياً جانبياً بظهور موجات Q وارتفاع في القطعة ST في المساري الصدرية الجانبية.يُظهر التصوير بالإيكو القلبي توسعاً في البطين الأيسر مع قلوصية ضئيلة، وغالباً يترافق ذلك مع

قصور تاجي إقفاري المنشأ. إن التصوير بالإيكو دوبلر القلبي قادر على إيضاح المنشأ الإكليلي الأيسر وإظهار الجريان الراجع من الشريان الإكليلي الأيسر الشاذ إلى الشريان الرئوي(الشكل 4).

التصوير الشرياني للأبهر نادراً ما يعدُّ ضرورياً في الطفولة، ويُظهر نشوء الشريان الإكليلي الأيمن فقط من الأبهر. ومع تطور الدوران الجانبي الرادف قد تعبر المادة الظليلة الشريان الإكليلي الأيمن، ثم عبر المفاغرات إلى الدوران الجانبي الرادف إلى الشريان الرئوي. إن وجود أوعية رادفة كبيرة يُحدثُ ارتفاعاً ذا أهمية في درجة الإشباع الأوكسجيني في الشريان الرئوي.[18,19,20]

في بعض الحالات لا تحدث أعراض شديدة في مرحلة الطفولة وتتأخر تظاهرات هذا العيب حتى العقد الثاني أو الثالث من الحياة.1,3,4 وقد يبقى بعض المرضى البالغين غير عرضيين أو يشكون فقط من تعب وزلة تنفسية [3,4,19,20]

يتعرض الرضع المصابون بهذا العيب للموت المفاجيء. وحدوث الاحتشاء الحاد أو تليف العضلة القلبية الواسع بوسعه أن يؤدي إلى قصور القلب[16]. يُحدث احتشاء العضلة الحليمية قصوراً في الصمام التاجي. لهذه الأسباب مجتمعة يُستطب الإصلاح الجراحي فور وضع التشخيص. لسوء الحظ يتأخر التشخيص لدى عدد من المرضى كثيراً، ويطورون أذية قلبية شديدة وقصوراً تاجياً شديدياً غالباً، والخيار الوحيد المتاح في مثل هذه الحالات هو زرع القلب.[1,5]

لقد طورت واستخدمت تقنيات جراحية عديدة منها ربط الشريان الإكليلي الشاذ جراحياً في المرضى الذين لديهم دوران رادف كاف [1,6]، وتم ذكر مقاربة علاجية بديلة عبر الجلد حيث يتم تصميم embolization أو إغلاق الشريان الإكليلي الشاذ باستخدام القثطرة القلبية، وذلك في حال وجود دوران رادف كاف [21]، وتهدف الإجراءات الجراحية الحالية إلى إعادة الدوران الإكليلي إلى وضعه الطبيعي بواسطة:1) إجراء مجازة bypass باستخدام طعم وعائي يتضمن الشريان الصدري الباطن كما في حالتنا هذه، أو باستخدام الوريد الصافن أو الشريان تحت الترقوة كطعم وعائي[1,7,22,23] مع ربط الشريان الإكليلي الشاذ، أو2) القيام بعملية تاكوشي Takeuchi procedure (الشكل5) حيث يتم تصنيع جدار الشريان الرئوي كنفق وعائي يحقق استمرارية الشريان الإكليلي الأيسر الشاذ مع الأبهر، [1,8,23,24] و[3]) الخيار الأفضل إعادة وصل الشريان الإكليلي إلى الأبهر مباشرة، إلاَّ أن ذلك قد يعيقه بعض الصعوبات التشريحية، على سبيل المثال وجود سير عبر الجدار intramural للشريان الإكليلي أو بُعد منشأ الشريان الإكليلي عن الأبهرالصاعد[9,10,11,12,13,24].

يبدي الأطفال الرضع الذين تم إصلاح شذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر لديهم عودة وظيفة كلا البطينين إلى الحالة السوية وتحسن القصور التاجي لديهم [25,26]. كما تحسنت قيم البقيا طويلة الأمد حيث وصلت نسبتها إلى 94,8% مدة 20 سنة26. يمكن إجراء إصلاح لقصور الصمام التاجي في زمن إصلاح شذوذ المنشأ الإكليلي نفسه، لكن غالباً ما يُنصح بالمعالجة المحافظة كون وظيفة الصمام التاجي تتحسن بشكل تلقائي [25,26].

لدى مريضتنا ،لم يكن بالإمكان إجراء إعادة وصل بشكل مباشر للشريان الإكليلي الأيسر الشاذ بالأبهر؛ وذلك لأن منشأ الشريان الإكليلي الأيسر كان من جيب فالسلفا غير المقابل من الشريان الرئوي. كما أن إجراء تاكوشي فضلاً عن صعوبة إجرائه فإنه يحمل خطورة التضيق أو الانسداد في الأمد القريب13. وفي حالتنا لم نتمكن من إجراء عملية تاكوشي لقرب فوهة الشريان الإكليلي الأيسر من وريقة الدسام الرئوي إن إجراء النفق في هذه الحالة سوف يؤدي إلى تخرب الدسام الرئوي. كما أن المفاغرات

الجانبية والدوران الرادف لم يكن مقنعاً بإمكانية إجراء ربط للشريان الإكليلي الأيسر الشاذ، أضف إلى ذلك معدل الوفيات الذي يصل في مثل هذه الحالة إلى 50%1. ذُكر في الأدب الطبي مفاغرة الشريان الصدري الباطن مع الشريان الإكليلي الأمامي النازل، وذلك لدى البالغين27، لكن لم يُذكر حتى الآن إجراء مفاغرة بين الشريان الصدري الباطن والشريان الإكليلي الأيسر في الأطفال.

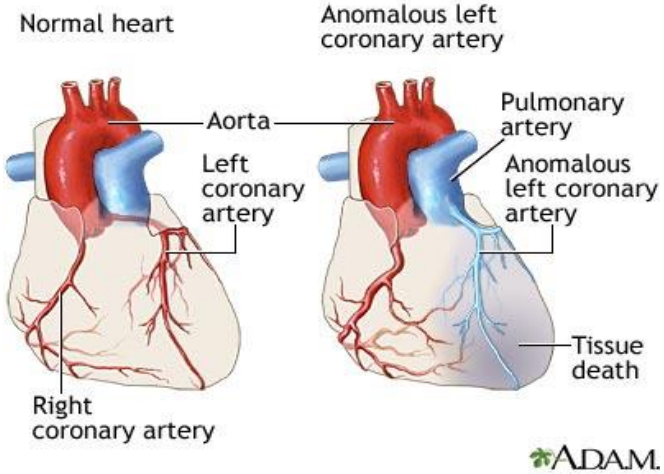
إن النتيجة المشجعة التي حصلنا عليها تفيد في اعتماد هذه الطريقة في الحالات التي يصعب فيها إجراء وصل مباشر للشريان الإكليلي الأيسر الشاذ مع الأبهر مباشرة.

الاستنتاج:

إن الطريقة الجراحية التي استخدمت لدى مريضتنا ذات الخمسة أعوام، وذلك بمفاغرة الشريان الصدري الباطن الأيسر على الجذع الرئيسي للشريان الإكليلي الأيسر تعدُّ صالحة في الحالات التي ينشأ فيها الشريان الإكليلي الأيسر من جيب فالسلفا غير المقابل non facing للشريان الرئوي، أو من نقطة بعيدة عن الأبهر الصاعد. وتعدُّ نتائج الإصلاح الجراحي ممتازة بغض النظر عن مستوى الوظيفة البطينية [11] . لكن الأمر يحتاج إلى متابعة فترة أطول لتقييم هل هذه الطريقة الجراحية بوسعها أن تسهم في التطوير المتزايد للتدبير الجراحي الحالي لشذوذ منشأ الشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي ALCAPA.

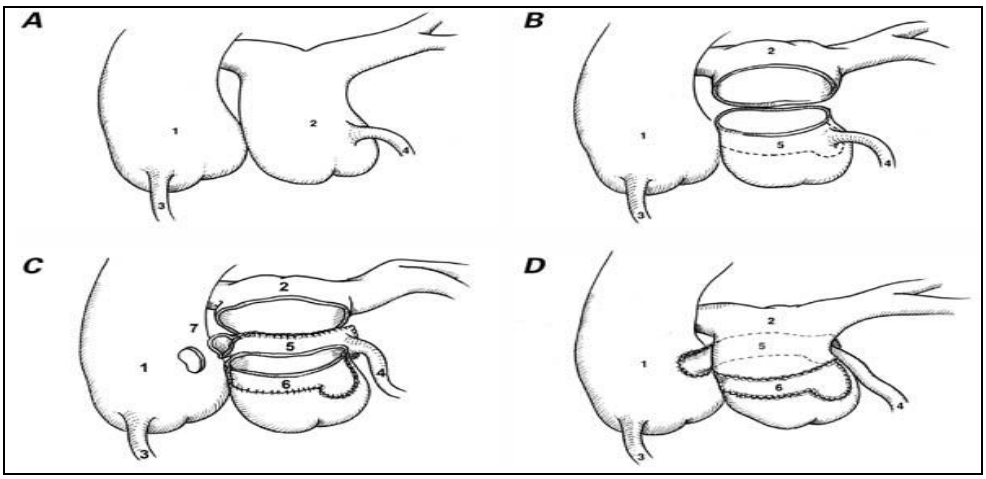
الشكل 1:صورة الصدر الشعاعية تُظهر الضخامة القلبية على حساب الأجواف اليسرى المتوسعة

الشكل2: تصوير الشرايين الإكليلية يُظهر وجود منشأ شاذ للشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي، معتوسع في الشريان الإكليلي الأيمن وبعض أوعية الدوران الرادف بين الشريانين الإكليليين.



الشكل3:الفرق بين المنشأ السوي والشاذ للشريان الإكليلي الأيسر حيث تبدي الصورة في اليسار المنشأ الشاذ للشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي

الشكل4: منظر بالإيكو القلبي عبر جدار الصدر بالمحور القصير جانب القص يُظهر بوضوح المنشأ الشاذ للشريان الإكليلي الأيسر من الشريان الرئوي.(PA:الشريان الرئوي، AO:الأبهر الصاعد،LT COR:الشريان الإكليلي الأيسر.)



الشكل5:إجراء تاكوشي حيث يتم تصنيع نفق من جدار الشريان الرئوي لإعادة وصل الشريان الإكليلي الشاذ بالأبهر الصاعد.

References

1. Stark,de Leval,Tsang. Congenital Coronary Artery Fistula and Anomalous Origin of the Left Coronary Artery from the Pulmonary Artery,. Surgery for congenital heart defects.3rd edition.John Wiley and Sons.2006.p612-617.
2. Anderson,Cook,Wicox.ANOMALIES OF THE CORONARY ARTERIES.Surgical anatomy of the heart.3rd edition,Cambridge university press 2004,p298-304.
3. Fierens C, Budts W, Denef B, et al. A 72-year-old woman with ALCAPA. Heart 2000;83:E2.
4. Selzman CH, Zimmerman MA, Campbell DN. ALCAPA in an adult with preserved left ventricular function. J Card Surg 2003;18:25–28.
5. Leong SW, Borges AJ, Henry J, Butany J. Anomalous left coronary artery from the pulmonary artery: Case report and review of the literature. Int J Cardiol 2009;133:132–134.
6. Kreutzer C, Schlichter AJ, Roman MI, Kreutzer GO. Emergency ligation of anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery. Ann Thorac Surg 2000;69(5):1591–2
7. Alexi-Meskishvili V, Hetzer R, Weng Y, Loebe M, Lange PE, Ishino K. Successful extracorporeal circulatory support after aortic reimplantation of anomalous left coronary artery. Eur J Cardiothorac Surg 1994;8(10):533–6.].
8. Choong CK, Martinez C, Barner HB, Ludbrook PA. Bland-White-Garland syndrome in pregnancy: reoperation of AL-CAPA with an internal thoracic radial artery "Y"-graft. Ann Thorac Surg 2006;81(4):1512–4.
9. Takeuchi S, Imamura H, Katsumoto K, Hayashi I, Katohgi T, Yozu R, et al. New surgical method for repair of anomalous left coronary artery from pulmonary artery. J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78(1):7–11.
10. Del Nido PJ, Duncan BW, Mayer JE Jr, Wessel DL, LaPierre RA, Jonas RA. Left ventricular assist device improves survival in children with left ventricular dysfunction after repair of anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery. Ann Thorac Surg 1999;67(1):169–72.
11. Ando M, Mee RB, Duncan BW, Drummond-Webb JJ, Seshadri SG, Igor Mesia CI. Creation of a dual-coronary system for anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery utilizing the trapdoor flap method. Eur J Cardiothorac Surg 2002;22(4):576–81.
12. Schwartz ML, Jonas RA, Colan SD. Anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery: recovery of left ventricular function after dual coronary repair. J Am Coll Cardiol 1997;30(2):547–53.
13. Bunton R, Jonas R A, Lang P, Rein AJ, Castaneda AR. Anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery. Ligation versus establishment of a two coronary artery system. J Thorac Cardiovasc Surg 1987;93(1):103–8.
14. Rigatelli G, Docali G, Rossi P, Bandello A, Rigatelli G. Validation of a clinical-significance-based classification of coronary artery anomalies. Angiology. 2005;56:25–34. doi: 10.1177/000331970505600104.
15. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. Cathet Cardiovasc Diagn. 1990;21:28–40. doi: 10.1002/ccd.1810210110.
16. Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance. Circulation. 2002;105:2449–2454. doi: 10.1161/01.CIR.0000016175.49835.57.
17. Brooks HS. Two Cases of an Abnormal Coronary Artery of the Heart Arising from the Pulmonary Artery: With some Remarks upon the Effect of this Anomaly in producing Cirsoid Dilatation of the Vessels. J Anat Physiol. 1885;20:26–29.
18. Bland EF, White PD, Garland J. Congenital anomalies of the coronary arteries: Report of an unusual case associated with cardiac hypertrophy. American Heart Journal. 1933;8:787–801. doi: 10.1016/S0002-8703(33)90140-4.
19. Frescura C, Basso C, Thiene G, Corrado D, Pennelli T, Angelini A, Daliento L. Anomalous origin of coronary arteries and risk of sudden death: a study based on an autopsy population of congenital heart disease. Hum Pathol. 1998;29:689–695. doi: 10.1016/S0046-8177(98)90277-5.
20. Nielsen HB, Perko M, Aldershvile J, Saunamaki K. Cardiac arrest during exercise: anomalous left coronary artery from the pulmonary trunk. Scand Cardiovasc J. 1999;33:369–371. doi: 10.1080/14017439950141452.
21. Collins N, Colman J, Benson L, Hansen M, Merchant N, Horlick E. Successful percutaneous treatment of anomalous left coronary artery from pulmonary artery. Int J Cardiol. 2007;122:e29–e31. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.11.075.

22. Dahle G, Fiane AE, Lindberg HL. ALCAPA, a possible reason for mitral insufficiency and heart failure in young patients. Scand Cardiovasc J. 2007;41:51–58. doi: 10.1080/14017430601050348.
23. Michielon G, Di CD, Brancaccio G, Guccione P, Mazzera E, Toscano A, Di Donato RM. Anomalous coronary artery origin from the pulmonary artery: correlation between surgical timing and left ventricular function recovery. Ann Thorac Surg. 2003;76:581–588. doi: 10.1016/S0003-4975(03)00344-8.
24. Turley K, Szarnicki RJ, Flachsbart KD, Richter RC, Popper RW, Tarnoff H. Aortic implantation is possible in all cases of anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery. Ann Thorac Surg. 1995;60:84–89.
25. Isomatsu Y, Imai Y, Shin'oka T, Aoki M, Iwata Y. Surgical intervention for anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery: the Tokyo experience. J Thorac Cardiovasc Surg. 2001;121:792–797. doi: 10.1067/mtc.2001.112834.
26. Lange R, Vogt M, Horer J, Cleuziou J, Menzel A, Holper K, Hess J, Schreiber C. Long-term results of repair of anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery. Ann Thorac Surg. 2007;83:1463–1471. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.11.005.
27. Kitamura S, Kawachi K, Nishii T, et al. Internal thoracic artery grafting for congenital coronary malformations. Ann Thorac Surg 1992; 53: 513–16.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2010/4/12.
تاريخ قبوله للنشر 2010/9/29