خبرة جامعة دمشق في إغلاق القناة الشريانية السالكة بالقثطرة القلبية عبر الجلد وباستعمال جهاز الإغلاق بالأمبلاتزر

هيام محمود*

الملخص

الهدف: كان الهدف من هذا البحث، والذي يعدُّ الأول من نوعه في جامعة دمشق، هو تقييم نتائج إغلاق القناة الشريانية السالكة وذلك باستعمال تقنيات القثطرة القلبية عبر الجلد وأجهزة إغلاق القناة بالأمبلاتزرADO .

مواد البحث وطرائقه: أُجْرِيَتِ الدراسة في مشفى الأشد والمواساة الجامعيين بدمشق مابين عامي 2006-2007، وذلك على 39 مريضاً تم ترشيحهم لإغلاق القناة الشريانية السالكة باستعمال تقنيات القثطرة القلبية عبر الجلد وأجهزة إغلاق القناة بالأمبلاتزر (مع مراعاة مضادات الاستطباب لهذا الإجراء) حيث تم إجراء تقييم سريري ومخبري لكل المرضى مع إجراء تخطيط قلب كهربائي وتصوير قلب بالصدى والدوبلر الملون القلبي وإجراء قثطرة قلبية روتينية (يسرى ويمنى) قبل اغتراس جهاز الإغلاق.

تم تقييم نتائج الاغتراس مباشرة بعد الانتهاء من الإجراء، وذلك بإجراء التصوير الوعائي الظليل في مختبر القثطرة وبإجراء ايكو قلب ملون للمرضى الذين لم يحصل لديهم الانغلاق الكامل مباشرة بعد الاغتراس.

* مدرسة– قسم أمراض القلب الولادية– كلية الطب البشري – جامعة دمشق

النتائج: كان قطر القناة الشريانية الوسطي عند النهاية الرئويـة 3.6 ± 1.4 ملـم، وقطـر الجهاز المغترس الوسطي 6.2 ± 1.3 ملم . حدث الانغلاق الكامل مباشرة بعد القثطرة بنسبة 84,6% وبنسبة 87,17% و 92,30% و97,43% بعد 24 ساعة و بعد شهر و 6 أشهر من اغتراس الأمبلاتزر وذلك على الترتيب.

لم يلاحظ حدوث أية حالة وفاة . لكن حدث انصمام بالجهاز عند مريض واحـد (2,56%) ، وورم دموي بالمنطقة الأربية عند مريضين (5,56%)، ورجفان بطيني عند مـريض آخـر (2,56%)، كما عانى أحد المرضى من تجرثم دموي بالعنقوديات . جميع هذه المضاعفات تم تدبيرها بنجاح.

الخلاصة:إن إغلاق القناة الشريانية السالكة باستعمال جهاز إغلاق أمبلاتـزر فـي مختبـر القثطرة القلبية هو طريقة علاجية فعالة وآمنة وبديلة للجراحة، وذلك عند أغلبية المرضى.

الكلمات المفتاحية:بقاء القناة الشريانية سالكة، جهاز إغلاق القناة بـالامبلاتزر، الانـصمام بالجهاز، الإغلاق بالقثطرة القلبية عبر الجلد، القناة الشريانية.

Damascus University´S Experience in Transcatheter Closure of Pda with Ado

Heyam Mahmod*

Abstract

Background: the purpose of this trial was to report the resuls of our experience with transcatheter closure of the patent ductus arteriosus (PDA) using the AMPLATZER duct occluder (ADO)

Methods& Materials: this study was done ate ALASSAD and ALMOWASAT hospitals between 2006-2007 in Damascus university.thirty –nine patients < who were being evaluated for PDA closure < underwent physical examination, an electrocardiogram, a lab evaluation, an echocardiogram with color flow Doppler, and a routine cardiac cath- (R+L) before closure attempt. All patients had no contraindication for PDA closure. Complete angiographic closure was assessed promptly ADO implantation. Furthermore m color flow Doppler echocardiographic follow-up at 24 hr, 1 and 6 months after procedure was done for all other patients with residual shunt.

Results: the mean PDA diameter (at the pulmonary end) was 3.6± 1.6 mm (range 2.2 to 9 mm) , and the mean ADO diameter was 6.2 ± 1.3 mm (range 4 to 11 mm). complete angiographic closure was seen in 84.6% of patients promptly after implantation. And was 87.17%, 92.30%, and 97.43% at 24 hours 1 month, and 6 months after procedure respectively. There was no death reported. But one patient (2.56%) had device embolization with percutaneous removal, while two patients (5.56%) developed groin hematoma. One more patient had VF, and onther one suffered of septicemia with staphylococuss. All these adverse events were managed successfully.

Conclusion:trascatheter closure using the ADO is an effective and safe therapy for majority of patients with patency of the arterial duct and seem to be pereferable alternative for surgical therapy

Key Words:patent ductus arteriosus, Amplatzer duct occluder, device embolization, percutaneous transcatheter closure, ductus arteriosus.

* Instructor Faculty of Medicine, Damascus University.

مقدمة:

توجد القناة الشريانية في جميع الحيوانات الثديية والإنسان، وهي عبارة عن اتصال وعائي مابين الشريان الرئوي الرئيسي والشريان الأبهري، وخلال الحياة ة الجنينية تقوم بتحويل الدم بعيداً عن السرير الوعائي الرئوي. أما بعد الولادة فتنقبض انقباضاً فعالاً يؤدي إلى انغلاقها انغلاقاً وظيفياً وذلك خلال 10-15 ساعة من الولادة، أما الانغلاق التشريحي فيحدث تدريجياً خلال 2-3 أسابيع بعد الولادة .إلا أن هذا الانغلاق التشريحي قد يفشل ومن ثَمَّ تستمر القناة سالكة (1).

الحدوث:

بسبب تحسن نسب البقيا للولدان الخدج ، فإنَّ نسب حدوث القناة الشريانية السالكة آخذة بالتزايد خلال العقدين الماضيين.

تبلغ نسبة وقوعها 0.02-0.04 % عند الولدان في تمام الحمل بالمناطق الواقعة على مستوى سطح البحر ، وتزداد النسبة عند الولدان بالمرتفعات العالية(2)، كما تزداد النسبة قليلا عند الإناث بالمقارنة مع الذكور.كما تبلغ 10% عند الخدج بعمر أقل من 28 أسبوعاً حملياً (3)، ومن المعتقد بأن العوامل الوراثية تؤدي دوراً في بقاء القناة الشريانية سالكة فضلاً عن الاضطراب في تشكلها وتطورها الجنيني (4,5).

التصنيف:

غالباً ما يعتمد على درجة الصارفة والذي بدوره يتعلق بحجم القناة وطولها وبالفرق بين المقاومة الوعائية الجهازية والرئوية.

1- الصامتة: وتكون صغيرة جداً تكشف بالوسائل غير السريرية (بصدى القلب عادة).

2- الصغيرة: تكون النفخة الوعائية المستمرة موجودة غالباً.

3- المتوسطة: النفخة شائعة أيضاً، ويكون الجريان الرئوي|الجهازي أقل من 1|1.5.

4- الكبيرة: وتكون النسبة السابقة تساوي 1| 1.5-2.2.

5- ايزينمنغر: تغيب النفخة المستمرة ويحدث ارتفاع كبير بالضغط الرئوي ونقص أكسجة تباييني مع زرقة تباينية Differential.

التشخيص:

يتم أولاً بالفحص السريري، والتخطيط الكهربي للقلب، والتصوير العادي الشعاعي البسيط للصدر. ثم بالصدى القلبي (الايكوغرافي القلبي الدوبلر) وتستطب القثطرة القلبية بحال تقرر إجراء المعالجة بالإغلاق بالقثطرة عبر الجلد، أو بحال وجود أمراض خلقية معقدة.

يتضمن تقييم القناة بصدى القلب من خلال تقييم درجة الصارفة عبر القناة فضلاً عن تقدير شدة الضغط الرئوي (6,7).

المعالجة:

وهي إمَّا دوائية أو بالقثطرة أو جراحية.

1-العلاج الدوائي:

–الاندوميتاسين: ويعدُّ الخط الأول بالمعالجة عند معظم الولدان الخدج (8).

–الايبوبروفين: فعال مثل الاندوميتاسين مع تأثيرات جانبية أقل (9).

2-العلاج الجراحي:

وهو إما ربط و | أو قطع وذلك بحال كانت القناة كبيرة جداً لأن تغلق بالقثطرة.

3-العلاج بالقثطرة القلبية:

وهي أفضل طريقة بحال توافر الخبرات والمعدات اللازمة . ويتم استعمال العديد من أجهزة الإغلاق لذلك.

أجهزة الإغلاق:

1- الإغلاق باللفيفة Coil occlusion

على الرغم من أن الربط الجراحي يبقى العلاج المعياري للولدان الخدج الذين لايستجيبون للمعالجة بالأندوميتاسين، فإن طريقة العلاج باللفيفة تنتشر عالمياً بشكل

سريع لتصبح المعالجة المفضلة لدى غالبية الأطفال الأكبر سناً ولدى البالغين (10,11) الذين تكون القناة الشريانية السالكة عندهم صغيرة إلى متوسطة الحجم . وبالطبع فإن هذا الإجراء لايتطلب إلاَّ تخديراً موضعياً ودون الحاجة إلى الجراحة والتخدير العام.

2- الإغلاق بـــ Amplatzer :

وهي وسيلة فعالة (14,15) حتى مع وجود قناة سالكة كبيرة وضغط رئـوي مرتفـع يعادل الضغط الشرياني الجهازي (16).

3 - Rashkind umbrella device

على الرغم من كون نتائج اللفيفة أو الجراحة أفضل (11,16,17) فإن هذه الوسيلة ماتزال تستعمل في بعض البلدان والنتائج البعيدة جيدة.

4- الربط الجراحي من خلال التنظير عبر الصدر:

Thoracoscopic surgical ligation

وذلك باستعمال الفيديو ووضع مشبك جراحي Clip . وهي طريقة آمنة وفعالة وتعـدُّ بديلة للربط الجراحي التقليدي (18,19).

هدف البحث:

إن الهدف من هذا البحث ، والذي يعدُّ الأول من نوعه في جامعة دمشق، هـو تقيـيم نتائج إغلاق القناة الشريانية السالكة، وذلك باستعمال تقنيات الإغلاق بالقثطرة القلبيـة عبر الجلـد Amplatzer duct occluder (ADO) وباسـتعمال أجهـزة الإغـلاق بالأمبلاتزر

طريقة البحث:

أُجْرِيَتْ هذه الدراسة في كل من مشفى الأسد ومشفى المواساة الجامعيين بدمشق مابين عامي 2006-2007، وذلك على 39 مريضاً تم ترشيحهم لإغـلاق القنـاة الـشريانية بالقثطرة. وقد قمنا بإتباع الخطوات الآتية:

1- أخذ موافقة المريض أو ذويه بشكل خطي

2- إجراء فحص سريري شامل لكل مريض مع تخطيط قلب كهربائي 12 مسرى وصورة صدر شعاعية وفحوص دموية روتينية متضمنة وظائف الكبد والكلى وخثر الدم وتعداد كامل للدم.

3- صدى القلب دوبلر ملون لتقييم القناة الشريانية وتقييم وجود تضيق شريان رئوي.

4- قثطرة قلبية تقليدية يسرى ويمنى لإثبات التشخيص وتقدير حجم القناة وحساب نسبة الصارفة.

5- محاولة إغلاق القناة باستعمال الأمبلاتزر وإعطاء هيبارين وريدياً حسب وزن المريض (30-50 وحدة|كغ)

6- تقييم نجاح محاولة الإغلاق وذلك بإجراء التصوير الوعائي مباشرة بعد الانتهاء من محاولة الإغلاق، ومن ثم متابعة المرضى بالايكو دوبلر القلبي وذلك بعد 24 ساعة من انتهاء الإجراء ثم بعد 6 أشهر، وذلك لجميع المرضى الذين لم يحصل الانغلاق الكامل لديهم.

7- إعطاء الوقاية من التهاب الشغاف مدة ستة أشهر طبقاً لتوصيات جمعية أمراض القلب الأمريكية

8- تم اختيار قياس الأمبلاتزر بحيث يكون قطرها الصغير أكبر بنحو 2-4 مرة من القطر الأصغري للقناة الشريانية السالكة.

وقد تمت مراعاة مضادات الاستطباب الآتية لاغتراس الأمبلاتزر.

وزن المريض أقل من 6 كغ.

–عمر المريض أقل من 6 أشهر.

– ايزينمنغر.

– وجود خثار في مكان اغتراس الجهاز، أو وجود خثار حوضي أو خثار بالأجوف السفلي أو داخل الأجواف القلبية.

– تجرثم دموي أو وجود التهاب شغاف فعال

- مداخل وعائية غير مناسبة.
- ارتفاع ضغط شرياني رئوي مع مقاومة وعائية رئوية أكثر من 8 وحدات وود.
- عدم موافقة المريض.

النتائج:

أُجْرِيَتِ الدراسة على 39 مريض توزعوا على النحو الآتي:

28 انثى و 11 ذكراً أي بنسبة 71,80% و 28,2% على الترتيب .

وقد تراوحت أوزانهم مابين 7 - 12.5 كغ .أعمارهم مابين 7 أشهر وحتى 42 سنة (المتوسط 6,4± 5,2 سنة) .

قطر القناة الشريانية السالكة الوسطي (3,6 ± 1,4) ملم (من 2,2 وحتى 9 ملم)

قطر الأمبلاتزر الوسطي (6,2 ± 1,3) ملم (من 4 وحتى 11) ملم.

مدة التنظير الشعاعي 8,1 ± 1,7 دقيقة.

وجدنا أنه قد تم إغلاق القناة الشريانية انغلاقاً كاملاً مباشرة بعد وضع الجهاز (تم إثبات ذلك في مختبر القسطرة من خلال التصوير الوعائي) وذلك عند 33 مريضاً (84,6%). أما بالنسبة للمرضى الستة الباقيين فتمت متابعتهم بالا يكو دوبلر القلبي لتقصي وجود بقايا جريان دموي عبر القناة الشريانية، وذلك بعد 24 ساعة من انتهاء الإجراء فوجدنا اختفاء هذا الجريان عند مريض آخر، وبذلك ارتفعت نسبة الانغلاق الكامل الناجح إلى (87,17%) من إجمالي المرضى، وقد ارتفعت النسبة إلى (92,30%)، و(97,43%) بعد شهر وبعد ستة أشهر على الترتيب بالمتابعة بالا يكو غرافي القلبي. ولم يبقَ سوى مريض واحد فقط استمر لديه وجود بقايا جريان دموي خفيف عبر القناة ولم يحصل لديه الانغلاق بشكل كامل، ولكننا نأمل أن يحصل الانغلاق الكامل خلال المتابعة بالأشهر القادمة.

لم تسجل أية حالة وفيات لكن حصلت لدينا مضاعفة مهمة وهي الانصمام بالجهاز وذلك عند طفل ذكر عمره سنة وأربعة أشهر، وتمت المعالجة بإزالته بالقثطرة القلبية

دون الحاجة للتدخل الجراحي. كما نلاحظ أنه لم يتم تسجيل أية حالات خثار على الجهاز المغترس أو أية حالات انسداد جزئي بالشريان الرئوي أو أمهات دم كاذبة أو حالات انحلال دموي. لكن حصل لدينا ورم دموي بالمنطقة الأربية عند مريضين (5,12%) الأول طفلة عمرها 8 سنوات والآخر شاب عمره 21 سنة. كما حصل رجفان بطيني عند مريضة عمرها 38 سنة تقريباً، وكان لديها ارتفاع ضغط رئوي متوسط الشدة قبل القثطرة ولكن تمت معالجة الرجفان وإزالته بالصدمة الكهربائية. وقد عانى طفل عمره نحو 11 شهراً من ترفع حروري استمر مدة أسبوعين ناجم عن تجرثم دموي بالمكورات العنقودية (تم إثبات وجودها بالزرع الجرثومي للدم) وتمت السيطرة عليه بالمضادات الحيوية الوريدية المناسبة مدة 10 أيام.

المناقشة والدراسات المقارنة:

يتم إغلاق القناة الشريانية السالكة عبر القثطرة القلبية منذ أكثر من ثلاثة عقود من الزمن. وقد تم ابتكار العديد من أجهزة الإغلاق الحديثة بحيث حققت نسب نجاح أعلى من الأجهزة السابقة. وقامت العديد من الدراسات العالمية باختبار هذه الطريقة التي تتم بالتخدير الموضعي ومقارنتها بالجراحة التي تتطلب فتح الصدر تحت التخدير العام.

بينت إحدى الدراسات التي ضمت 98 مريضاً تراوحت أعمارهم من 7 أشهر وحتى 54 سنة (37 رضيعاً و 10 كبار) تتراوح قطر القناة الشريانية السالكة من (1,8 وحتى 11) ملم [القطر الوسطي 3,1 ± 1,4 ملم] وقد تم إغلاق القناة بشكل كامل وفوراً بعد الانتهاء من الاغتراس بنسبة 83% وبلغ 99% بعد أسبوع من الاغتراس. كما لم تلحظ أية حالات تضيق رئوي ناجم عن هذا الإجراء مع أنه تم القبول بحصول ممال 9 ملم زئبقي عبر الأبهر النازل، وذلك عند المرضى الذين كانت القناة الشريانية السالكة عندهم كبيرة بحيث تطلبت استعمال جهاز أمبلاتزر قياس 14\12.

وقد خلصت هذه الدراسة إلى أن الإغلاق بالقثطرة هو إجراء مفضل وبديل للربط الجراحي، وهذا الأخير يجب أن يحتفظ به لحالات الرضع الصغار والأطفال الخدج، أو للحالات التي تكون فيها القناة الشريانية السالكة ذات شكل غير مناسب للإغلاق بالقثطرة Unfavarably shaped.

إن هذه النتائج متوافقة ومتقاربة مع النسب والنتائج التي حصلنا عليها في دراستنا.

وخلال عامي 1997-1999 قامت إحدى الدراسات (20) التي تم نشرها في Journal of vascular and interventional radiology 12:781(2001)

باغتراس الامبلاتزر عند 209 مريض (نجح الاغتراس عند 205 حالة) وتوزعت نسب الانغلاق الكامل للقناة على الشكل الآتي:

44% فوراً بعد الانتهاء من الاغتراس (في مختبر القثطرة)

66% بعد 24 ساعة (بالمتابعة بالايكو دوبلر الملون)

97% بعد شهر (بالمتابعة بالايكو دوبلر الملون)

وبعد 6-12 شهراً حدث الانغلاق الكامل لدى المرضى كافةً عدا مريض Device embolization واحد فقط. حدث الانصمام بالجهاز عند مريضين، الأول كان انصماماً عفوياً، والآخر كان سببه المناورات بالقثطرة خلال تسجيل القياسات الهيموديناميكية عقب اغتراس الجهاز، كما حدث تضيق شريان أبهري خفيف عند مريض واحد.

وخلصت هذه الدراسة إلى أن إغلاق القناة الشريانية السالكة باستعمال الأمبلاتزر هي طريقة فعالة وآمنة (متوافقة مع دراستنا)، وهي مفيدة بشكل خاص عند الرضع العرضيين والأطفال الصغار والقناة الكبيرة الحجم نسبياً. ويمكن التقليل من حدوث الانصمام بالجهاز من خلال اختيار الجهاز ذي القياس المناسب للقناة الشريانية.

وأُجْرِيَتْ دراسة أخرى بالصين بمراكز قلبية متخصصة ب هونغ كونغ باختبار هذه الطريقة عند البالغين حيث ضمت هذه الدراسة 25 مريضاً متوسط أعمارهم 34 سنة

(جميع المرضى أعمارهم أكبر من 18 سنة) سواء باستعمال بدائل راشكيند أو باستعمال الامبلاتزر، وقد بلغت نسبة الانغلاق المتأخر للقناة السالكة نحو 96% (متوافق مع دراستنا) مع عدم حدوث أية حالات وفيات لكن حدثت هناك بعض المضاعفات القليلة تضمنت بقايا شنط أيسر أيمن في نحو 8,6% من المرضى، وهذا يعود إلى استعمال أجهزة أصغر مما كان يجب استعماله (سوء تقدير حجم الجاز). وحدث لدى 14% من المرضى (3\21) تراجع بالتروية الدموية الرئوية (تم إثباته بالتصوير الومضاني للرئتين) وقد شوهدت هذه المضاعفة عند المرضى الذين استعمل عندهم جهاز قياس قطره 16 ملم. لكن لحسن الحظ ظل هؤلاء المرضى غير عرضيين في أثناء متابعتهم مع أنَّ النتائج على المدى البعيد لمثل هذا المضاعفة ما تزال غير معروفة إلا أنه وإلى حين كتابة هذه الأسطر فإنه لا ينصح بإزالة الجهاز جراحياً.

إن سبب الفشل في حدوث الانغلاق الكامل يعود إلى أن أجسام الصينيين تكون أصغر من أجسام القوقازيين، ويعود سبب عدم النجاح في إغلاق بعض الحالات كون أجسام المرضى كانت أكبر بكثير بالمقارنة مع بقية المرضى؛ وهذا ما أدى إلى كون الرؤية تحت التنظير الشعاعي غير واضحة بشكل كاف.

إن حدوث الانحلال الدموي بعد اغتراس الجهاز هي مضاعفة غير شائع ويعود السبب إلى سوء توضع الجهاز malposition ولايتطلب في حالاته البسيطة سوى المعالجة المحافظة، حيث يحدث التحسن بعد أن تتم تغطية وتبطين الجهاز بالبطانة الوعائية Endotheliazation. لكن قد تحدث حالات انحلال دموي خطيرة تؤدي إلى قصور كلوي لدرجة قد تتطلب إزالة الجهاز المغترس جراحياً أو بالقثطرة (20).

لم تلاحظ حالات انحلال دموي في دراستنا . كما لوحظ أنها نادرة جداً في بقية الدراسات الأخرى.

ومن المضاعفات الأخرى التي يمكن أن تحدث هي الانصمام البعيد بالجهاز أو حدوث التهاب شغاف سببه وجود الجهاز (23,24,25) وإن مثل هاتين المضاعفتين لم نصادفهما في دراستنا ولا في الدراسات الأخرى المقارنة السابقة.

الخلاصة :

إن إغلاق القناة الشريانية السالكة باستعمال الأمبلاتزر خلال القثطرة القلبية هي طريقة علاجية فعالة وآمنة، وذلك عند غالبية المرضى، ويجب أن تكون بديلة للمعالجة الجراحية في حال توفر المعدات والخبرات اللازمة.

References

1. Knight, L, Edwards, JE. Right aortic arch. Types and associated cardiac anomalies. Circulation 1974; 50:1047.
2. Mullins, CE. Patent ductus arteriosus. In: The Science and Practice of Pediatric Cardiology, Garson, A, Bricker, JT, McNamara, DG (Eds), Lea Febiger, Philadelphia 1990. p.1055.
3. Freedom, RM, Benson, LN, Smallhorn, JF. Neonatal Heart Disease. Springer-Verlag, New York 1992. p.593.
4. Gittenberger-de Groot, AC, van Ertbruggen, I, Moulaert, A, Harinck, E. The ductus arteriosus in the preterm infant: Histologic and clinical observations. J Pediatr 1980; 96:88.
5. Nora, JJ. Multifactorial inheritance hypothesis for the etiology of congenital heart diseases. The genetic-environmental interaction. Circulation 1968; 38:604.
6. Silverman, NH. Pediatric Echocardiography. Williams Wilkins, Baltimore 1993. p.173.
7. Snider, AR, Serwer, GA, Ritter, SB. Echocardiography in Pediatric Heart Disease. Mosby-Year Book, St. Louis 1977. p.455.
8. Heymann, MA, Rudolph, AM, Silverman, NH. Closure of the ductus arteriosus in premature infants by inhibition of prostaglandin synthesis. N Engl J Med 1976; 295:530.
9. Van Overmeire, B, Smets, K, Lecoutere, D, et al. A comparison of ibuprofen and indomethacin for closure of patent ductus arteriosus. N Engl J Med 2000; 343:674.
10. Shim, D, Fedderly, RT, Beekman, RH 3rd, et al. Follow-up of coil occlusion of patent ductus arteriosus. J Am Coll Cardiol 1996; 28:207.
11. Janorkar, S, Goh, T, Wilkinson, J. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus with the use of rashkind occluders and/or gianturco coils: long-term follow-up in 123 patients and special reference to comparison, residual shunts, complications, and technique. Am Heart J 1999; 138:1176.
12. Magee, AG, Huggon, IC, Seed, PT, Qureshi, SA. Transcatheter coil occlusion of the arterial duct. Results of the European Registry. Eur Heart J 2001; 22:1817.
13. Thanopoulos, BD, Hakim, FA, Hiari, A, Goussous, Y. Further experience with transcatheter closure of the patent ductus arteriosus using the Amplatzer duct occluder. J Am Coll Cardiol 2000; 35:1016.
14. Bilkis, AA, Alwi, M, Hasri, S, et al. The Amplatzer duct occluder: experience in 209 patients. J Am Coll Cardiol 2001; 37:258.
15. Thanopoulos, BD, Tsaousis, GS, Djukic, M, et al. Transcatheter closure of high pulmonary artery pressure persistent ductus arteriosus

with the Amplatzer muscular ventricular septal defect occluder. Heart 2002; 87:260.
16. Jaeggi, ET, Fasnacht, M, Arbenz, U, Beghetti, M. Transcatheter occlusion of the patent ductus arteriosus with a single device technique: comparison between the Cook detachable coil and the Rashkind umbrella device. Int J Cardiol 2001; 79:71.
17. Gray, DT, Fyler, DC, Walker, AM, Weinstein, MC. Clinical outcomes and costs of transcatheter as compared with surgical closure of patent ductus arteriosus. The Patient Ductus Arteriosus Closure Comparative Study Group. N Engl J Med 1993; 329:1517.
18. Bensky, AS, Raines, KH, Hines, MH. Late follow-up after thoracoscopic ductal ligation. Am J Cardiol 2000; 86:360.
19. Laborde, F, Folliguet, TA, Etienne, PY, et al. Video-thoracoscopic surgical interruption of patent ductus arteriosus. Routine experience in 332 pediatric cases. Eur J Cardiothorac Surg 1997; 11:1052.
20- Aziz A. Bilkis, Mazeni Alwi, Samion Hasri, et al. The Amplatzer Duct Occluder: Experience in 209 Patients. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:258–261.
21. Uzun O, Veldtman GR, Dickinson DF, et al. Haemolysis following implantation of duct occlusion coils. Heart 1999;81:160–162.
22. Wang LH, Wang JK, Mullins CE. Eradicating acute hemolysis following transcatheter closure of ductus arteriosus by immediate deployment of a second device. Cathet Cardiovasc Diagn 1998;43:295–297.
23. Rashkind WJ, Mullins CE, Hellenbrand WE, Tait MA. Non-surgical closure of patent ductus arteriosus: Clinical application of the Rashkind PDA occluder system. Circulation 1987;75:583–592.
24. Latson LA, McManus BM, Doer C, et al. Endocarditis risk of the USCI PDA umbrella for transcatheter closure of patent ductus arteriosus. Circulation 1994;90:2525–2528.
25. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, et al. The amplatzer duct occluder: Experience in 209 patients. J Am Coll Cardiol 2001;37:258–261.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق: 2008/2/18.
تاريخ قبوله للنشر: 2008/7/16.