توسيع تضيق برزخ الأبهر المعقد بالقثطرة القلبية باستعمال الشبكة المغطاة من نوع بلاتين تشيثام

هيام محمود*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: هَدَفَ هذا البحث الذي يعدُّ الأول من نوعه بجامعة دمشق إلى توثيق خبرتنا في علاج تضيق برزخ الأبهر المعقد عن طريق التوسيع بالقثطرة القلبية بزرع شبكة مغطاة من نوع بلاتين تشيثام، ودراسة فعالية هذه التقنية الحديثة وسلامتها.

مواد البحث وطرائقه: أُجْرِيَت الدراسة في مركز جراحة القلب الجامعي بدمشق خلال المدة الممتدة بين شهر كانون الثاني عام 2011 وشهر آذار من عام 2013 على 20 مريضاً مصاباً بتضيق برزخ أبهر من النوع المعقد، أُجْرِيَ توسيع التضيق بالقثطرة القلبية تحت التخدير العام وعلى مرحلة واحدة. خلال مدة المتابعة ما بعد التوسيع خضع المرضى جميعهم لفحص سريري متضمناً قياس الضغط الشرياني، وتخطيط قلب كهربائي، وايكو قلب وذلك في الشهر1 و3 و6 و 12 بعد التوسيع، كما خضع المرضى للتصوير الوعائي بالرنين المغناطيسي، أو الطبقي المحوري بالشهر3 و12بعد التوسيع.

النتائج: راوح طول الشبكة المستعملة من 23 إلى 44 ملم. كما راوح الزمن الوسطي للتنظير الشعاعي ومدة الإجراء كاملاً 17± 8 دقيقة و83± 16 دقيقة على الترتيب.

تراجع ممال الضغط بشكل مهم عبر منطقة تضيق برزخ الأبهر؛ وذلك بعد اغتراس الشبكة المغطاة (قبل زرع الشبكة: القيمة الوسطية لممال الضغط 42 ملم [المجال 20- 85 ملم]) مقابل (قيمة وسطية بعد زرع الشبكة بلغت الصفر تقريباً. [المجال 0- 4 ملم])، وازداد قطر الوعاء الدموي عند القطعة المتضيقة من برزخ أبهر من قيمة وسطية بلغت 5 ملم (المجال 0- 12 ملم) إلى قيمة وسطية بلغت 16 ملم (المجال 11- 26 ملم). زال التضيق بعد التوسيع واختفت أم الدم على التصوير الوعائي الذي أُجْرِيَ بعد التوسيع حدث لدى مريض واحد (10 أشهر بعد التوسيع) عودة تضيق داخل الشبكة المزروعة بسبب تنمٍّ مهم بالبطانة الوعائية، وأُجْرِيَ توسيعه بنجاح عن طريق النفخ بالبالون بضغط عالٍ. لم تسجل أي حالة وفاة أو اختلاطات خطيرة.

الاستنتاج: توسيع تضيق برزخ الأبهر المعقد بالقثطرة القلبية باستعمال الشبكة المغطاة من نوع البلاتين تشيثام هو طريقة آمنة وفعالة جداً، إذْ تؤدي إلى تحسّن مباشر عند توافر المعدات اللازمة والأيدي الخبيرة.

كلمات مفتاحية: تضيق برزخ الأبهر،تضيق برزخ الأبهر المعقد، عودة تضيق برزخ الأبهر، الشبكة المغطاة من نوع بلاتين تشيثام.

* أستاذ مساعد- قسم الأطفال- كلية الطب البشري- جامعة دمشق.

Transcatheter Treatment of Complex Aortic Coarctation Using Cheatham Platinum Covered Stent

Hiyam Mahmoud*

Abstract

Background & Objective: The aim of this research is To report the results of covered Cheatham-Platinum (CP) stents implantation in patients with complex aortic coarctation

Methods & Materials: Between January 2011 and march 2013, we implanted covered Cheatham-Platinum stents in 20 patients with complex aortic coarctation . All procedures were performed under general anesthesia During follow-up, patients underwent physical examination, including blood pressure measurements, electrocardiogram, and echocardiography, at 1, 3, 6 and 12 months. Magnetic resonance (MR) or CT angiography were performed at 3 and 12 months after the procedure.

Results: The stents used ranged from 23 to 44 mm in length. The mean fluoroscopy and procedure times were 17 ± 8 and 83 ± 16 minutes, respectively. After implantation, the gradient across the stenosis decreased significantly (pre stent: median value42 mm Hg [range 20-85 mm Hg] vs post stent: median value 0 mm Hg [range 0-4 mm Hg]. Vessel diameter increased from a median value of 5 mm (range 0-12) to a median value of 16 mm (range 11-26).., and on angiographic control, the stenoses had been relieved and the aneurysms completely excluded. During a median follow-up of 12 months (1-21 months), the patients were stable without complications. One patient developed intrastent restenosis(10 months after implantation) due to a significant endothelial proliferation and was successfully treated by high-pressure balloon angioplasty. There were no deaths or serious complications

Conclusion: Covered Cheatham-Platinum stents are safe and very effective tools for the treatment of complex aortic coarctation and gives good immediate results. in equipped centers and experienced hands.

Key words: Coarctation of the aorta, Covered Cheatham-Platinum stents; complex aortic coarctation, aortic recoarctation.

* Assistant professor in Faculty of Medisine – paediatric department, Damascus University.

مقدمة:

قد يكون تضيق برزخ الأبهر خلقياً أو مكتسباً كما في الأمراض الالتهابية (داء تاكاياسو)، والتصلب العصيدي الشديد.

يعدُّ تضيق برزخ الأبهر تشوهاً خلقياً شائعاً، ويشكل نحو 6- 8% من مجمل آفات القلب الخلقية.

تتوضع منطقة التضيق عادة بعد منشأ الشريان تحت الترقوة الأيسر مباشرة. ولا تؤدي الوراثة دوراً مهماً في حدوثه[2,1]، ويترافق مع وجود صمام أبهري ثنائي الشرف في 30- 40% من الحالات[3]، ويمكن أن يترافق مع عيوب قلبية خلقية أخرى كالفتحة بين البطينين وبقاء القناة الشريانية المفتوحة[4]، في حين تعدُّ أمهات الدم الدماغية أهم الشذوذات غير القلبية المرافقة لتضيق برزخ الأبهر. [5]

يعدُّ اختلاف الضغط الشرياني الانقباضي بين الطرفين العلويين والسفليين أهم التظاهرات السريرية لتضيق برزخ الأبهر سواء عند البالغين أو الأطفال إذْ يرتفع الضغط في الطرفين العلويين في حين يتناقص النبض الفخذي ويصبح متأخراً (التأخر العضدي الفخذي).

ينشأ في نحو 3-4% من الحالات كلا الشريانين تحت الترقوة الأيمن والأيسر تحت البرزخ المتضيق، ممَّا يؤدي إلى تعادل الضغط والنبض في أطراف الجسم الأربعة. [7,6]

يعدُّ التصوير بالأموج الصوتية القلبية (الإيكو القلبي) عبر الصدر (ثنائي البعد والدوبلر) الوسيلة المبدئية للتحري عن التضيق وكشف الآفات المرافقة له،[11,10,9] في حين يجري التحديد الدقيق لمكان لتضيق ووجود الدوران الدموي المعاوض المرافق له عن طريق التصوير الوعائي بالأشعة المقطعية المحورية أو بالرنين المغناطيسي.

يستطب التصوير بالإيكو القلبي والرنين المغناطيسي الوعائي لمتابعة المرضى بعد إصلاح تضيق برزخ الأبهر، في حين يستطب الطبقي المحوري الوعائي بحال وجود مضاد استطباب للرنين المغناطيسي [9,12].

تستطب القثطرة القلبية بغرض العلاج أكثر منه للتشخيص بشكل عام بسبب الدقة التشخيصية العالية للطرائق الأخرى غير الغازية. [13]

العلاج التداخلي:

يعتمد على عمر المريض، والتظاهرات السريرية، وشكل التضيق.

استطبابات التداخل عند الأطفال: في حال وجود ارتفاع ضغط شرياني أو قصور قلب أو ممال الضغط الأعظمي عبر التضيق أكثر من 20 ملم زئبقي (سواء أُجْرِيَ القياس بالدوبلر أو بالقثطرة القلبية)، أو وجود دوران دموي معاوض على التصوير بالرنين المغناطيسي.

استطبابات التداخل عند الكبار: إذا كان ممال الضغط الأعظمي عبر التضيق أكثر من 20 ملمز بالقثطرة القلبية، أو في حال وجود دليل شعاعي تشريحي على وجود دوران دموي معاوض ومهم حتى ولو كان ممال الضغط الأعظمي المقيس عبر التضيق أقل من 20 ملم.

يفضل التداخل المبكر بمرحلة الرضاعة أو الطفولة الباكرة لتفادي تطور ارتفاع الضغط الشرياني، وإذا لم يكتشف بهذه المرحلة فإن التداخل مستطب بشكل عام بأي مرحلة يجري فيه التشخيص عند البالغين.

الإصلاح الجراحي هو الطريقة المفضلة عند الرضع الذين تقل أعمارهم عن ستة أشهر. أمَّا الأطفال بعمر 6 أشهر إلى 5 سنوات فإن نتائج الجراحة والعلاج بالقثطرة تكون متقاربة (نسبة النكس متعادلة وتبلغ 40-50%)

يفضل العلاج بالقثطرة عند الأطفال الأكبر من خمس سنوات بحال كان وزن الطفل أكبر من 25 كغ. [16,15,14]

إن كلاً من التداخل الجراحي أو العلاج التقليدي بالقثطرة القلبية سواء التوسيع عن الطريق النفخ بالبالون أو التوسيع عن طريق زرع شبكة عادية مكشوفة وغير مغطاة يمكن

أن يترافق مع ارتفاع مهم في نسبة المراضة والوفيات عند المرضى الذين يعانون من تضيق برزخ الأبهر من النوع المعقد. إذْ يمكن للشبكة العادية المكشوفة أن تؤدي إلى تشكل أم دم شريانية أو حتى تمزق في الأبهر.

يعرف تضيق برزخ الأبهر المعقد بأنه التضيق الذي يشتمل على إحدى الحالات الآتية:

1- التضيق المترافق بتحت انسداد تام.(البرزخ شبه المسدود).

2- المترافق مع أم دم شريانية.

3- المترافق مع القناة الشريانية المفتوحة.

4- المترافق مع توسع الشريان الأبهري الصاعد

5- المترافق مع جدار أبهري متعرج وغير منتظم.

6- ويتضمن أيضاً الحالات التي عولجت سابقاً بوضع رقعة جراحية.

وفي هذه الحالات جميعها فإن استعمال الشبكة المغطاة من نوع بلاتين تشيثام يعدُّ وسيلة فعالة وآمنة؛ حيث يجري زرع هذه الشبكات في مختبر القثطرة القلبية لتوسيع التضيقات المعقدة. [18,17]

الدراسة العملية:

هدف البحث:

توثيق خبرتنا في علاج تضيق برزخ الأبهر المعقد عن طريق التوسيع بالقثطرة القلبية وزرع شبكة مغطاة من نوع بلاتين تشيثام، ودراسة فعالية هذه التقنية الحديثة وسلامتها.

طريقة البحث:

أُجْرِيَتِ الدراسة في مركز جراحة القلب الجامعي بدمشق خلال المدة الممتدة بين شهر كانون الثاني من عام 2011 وشهر آذار من عام 2013؛ وذلك على 20 مريضاً مصاباً بتضيق برزخ أبهر من النوع المعقد (عدد الذكور 15 مريضاً، وعدد الإناث 5 مرضى). متوسط الأعمار 15 عاماً (مجال العمر 9-56 سنة).

كان تضيق برزخ الأبهر بدئياً عند 14 مريضاً، وناكساً عند ستة مرضى.

أُجْرِيَ توسيع التضيق بالقثطرة القلبية تحت التخدير العام والتنبيب الفموي الرغامي على مرحلة واحدة. أعطي الهيبارين بجرعة 100وحدة دوليةاكغ (الجرعة القصوى 5000 وحدة دولية) مباشرة بعد قثطرة الشريان الفخذي الذي جرى بوضع مدخل شرياني قياس 8 فرنش، واسْتُبْدِلَ بعد ذلك بموسع آخر يراوح قياسه بين 12 – 14 فرنشاً بحسب قياس الشبكة المستعملة. لم يُجْرَ خزع للشريان الفخذي عند أي مريض من مرضى دراستنا وكان الإرقاء بالضبط المباشر على فوهة الدخول بالشريان الفخذي حتى توقف النزف.

تم عبور برزخ الأبهر المتضيق عن طريق استعمال قثطار متعدد الأغراض قياس 6 فرنش، وسلك دليلاً ليناً ومرناً قِيسَ ممال الضغط بين قثطرة الشريان الفخذي وبين قثطار على شكل ذيل الخنزير (ذو نهاية بعيدة مدورة) وُضِعَ في الشريان الأبهري الصاعد. أُجْرِيَ التنظير الشعاعي بوضعيات مختلفة: أمامية خلفية، وأمامية مائلة 40 درجة، وجانبية. وخلال القثطرة أُخِذَتِ القياسات الآتية:

1- قطر قطعة برزخ الأبهر المتضيقة وطولها.

2- قطر الأبهر النازل عند مستوى الحجاب الحاجز.

3- قطر الأبهر عند مستوى الشريان تحت الترقوة.

4- القطر المعترض لقوس الأبهر.

اختير قطر بالون التوسيع بحيث يكون مساوياً لقطر نهاية قوس الأبهر عند مستوى تفرع الشريان تحت الترقوة. ثم نُفِخَ البالون مع الشبكة بعد وضعها بالمكان الصحيح (النفخ ل 4 -6 ضغط جوي) وجرى التصوير الوعائي قبل التوسيع وبعده كما سُجِّلَت الضغوط قبل التوسيع وبعده.

أعطي مضاد حيوي (سيفالوسبورين) للمرضى جميعهم مدة 24 ساعة ووصف الأسبرين بجرعة 3- 5 ملغ\ كغ يومياً مدة ستة أشهر بعد التوسيع.

بقي المرضى جميعهم بالمستشفى مدة يومين أو ثلاثة أيام بعد التوسيع وذلك لمراقبة موضع خزع الشريان الفخذي، والأعراض المعدية الهضمية، وارتفاع الضغط الشرياني الارتدادي. ثم خُرِّجُوا للمنزل مع مدد متابعة دورية.

خلال مدة المتابعة بعد التوسيع خضع المرضى جميعهم لفحص سريري متضمناً قياس الضغط الشرياني، وتخطيط قلب كهربائي، وايكو قلب؛ وذلك في الشهر الأول، والثالث، والسادس، والثاني عشر بعد التوسيع، كما خضع المرضى للتصوير الوعائي بالرنين المغناطيسي، أو الطبقي المحوري بالشهر الثالث والثاني عشر بعد التوسيع.

النتائج:

جدول يلخص عينة المرضى والنتائج التي حصلنا عليها

العمر (سنة)	المجال (9- 56)
الوزن (كغ)	المجال (30 – 110)
الجنس	5 إناث و 15 ذكراً
قياس الشبكة المستعملة	راوح من 12ملم حتى 22 ملم
طول الشبكة المستعملة	راوح من 23 إلى 44 ملم
نوع تضيق برزخ الأبهر	14 بدئياً و6 ناكس
ممال الضغط قبل التوسيع	20-85 ملم ز (وسطي الممال 42 ملم ز)
ممال الضغط بعد التوسيع	0-4 ملم ز (وسطي الممال 0 ملم ز)
قطر البرزخ قبل التوسيع	0-12 ملم (القيمة الوسطية 5 ملم)
قطر البرزخ بعد التوسيع	11-26 ملم (القيمة الوسطية 16 ملم)
نسبة الوفيات	0 %
نسبة الاختلاطات الخطيرة	0 %
عودة التضيق داخل الشبكة	مريض واحد بعد 10 أشهر من التوسيع
وقت التنظير الشعاعي	17 ± 8 دقيقة بشكل وسطي
مدة الإجراء	83 ± 16 دقيقة بشكل وسطي
مدة متابعة المرضى	12 شهر وسطياً(راوحت من 1- 21 شهراً)

راوح طول الشبكة المستعملة من 23- 44 ملم، كما راوح وقت التنظير الشعاعي اللازم لإتمام التوسيع 17± 8 دقيقة، واستغرق وقت التوسيع 83±16 دقيقة.

تراجع ممال الضغط بشكل مهم عبر منطقة تضيق برزخ الأبهر بعد اغتراس الشبكة المغطاة (قبل زرع الشبكة: كانت القيمة الوسطية لممال الضغط 42 ملم. [المجال 20- 85 ملم]) مقابل (قيمة وسطية بعد زرع الشبكة بلغت الصفر تقريباً. [المجال0- 4 ملم]).

ازداد قطر الوعاء الدموي عند القطعة المتضيقة من برزخ الأبهر من قيمة وسطية بلغت 5 ملم (المجال 0- 12 ملم) إلى قيمة وسطية بلغت 16 ملم (المجال 11- 26 ملم).

وُضِعَتِ الشبكة المغطاة بالمكان الصحيح عند المرضى جميعهم، وزال التضيق مع اختفاء أم الدم على التصوير الوعائي الذي أُجْرِيَ بعد التوسيع.

خلال مدة المتابعة الوسطية التي امتدت 12 شهراً (المجال 1- 21 شهراً) كان المرضى جميعهم بحالة مستقرة ودون اختلاطات باستثناء مريض واحد فقط حدث لديه عودة تضيق داخل الشبكة المزروعة بعد 10 أشهر من زرع الشبكة المغطاة وبسبب تنمٍّ مهم بالبطانة الوعائية وُسِّعَ التضيق الحاصل بنجاح عن طريق النفخ بالبالون بضغط عالٍ.

لم تسجل أي حالة وفاة أو اختلاطات خطيرة.

المناقشة والدراسات المقارنة:

إن حالات تضيق برزخ الأبهر المترافقة مع أم دم شريانية، أو الحالات الناكسة، أو المترافقة مع تحت انسداد تام تشكل تحدياً طبياً كبيراً من ناحية المعالجة، كون التدخل الجراحي يمكن أن يكون خطيراً بسبب صعوبة الإرقاء الدموي للشرايين مابين الضلعية المتضخمة، وفضلاً عن ذلك فإن نسبة حدوث شلل النصف السفلي من الجسم كاختلاط مابعد الجراحة أعلى منها مقارنة بحالات تضيق برزخ الأبهر البسيطة [20,19] وخصوصاً عند وجود أم دم؛ وذلك بسبب الحاجة للتضحية بالشرايين مابين الضلعية.

إن التدخل عبر القثطرة القلبية من خلال الطرائق التقليدية (شبكة عادية أو توسيع بالبالون) يُعدُّ خياراً أفضل من الجراحة، ويمكن لعوامل عدة أن تحدَّ من فعاليته وأهمها عودة التضيق أو نكسه في مكان زرع الشبكة العادية غير المغطاة، أو أذية الأوعية الدموية وتسلخها، أوتشكل أم الدم. [22,21]

إن التوسيع بالشبكة العادية غير المغطاة (المكشوفة) يحدُّ من المشكلة الأولى، لكن لا يحدُّ من تشكل أم الدم إِذْ تبلغ نسبة تشكلها 5%، فضلاً عن أنها قد تؤدي إلى تسلخ الأبهر بسبب حافاتها الحادة. [24,23]

إن هذه العوائق والتحديات جميعها يمكن التغلب عليها عن طريق التوسيع باستعمال الشبكة المغطاة من نوع بلاتين تشيثام لامتلاكها حافات مدورة أقل أذية للأوعية الدموية، وتحدُّ من تسلخها خاصة عندما يكون التضيق قريباً من الانسداد التام.

أجريت العديد من الدراسات التي اختبرت فعالية هذه الشبكات وسلامتها في علاج تضيق برزخ الأبهر:

الدراسة الأولى [25]: أجريت على 60 مريضاً عولج منهم 11 مريضاً باستخدام الشبكة المغطاة لوجود تضيق برزخ أبهر قريب من الانسداد التام، وراوحت أعمارهم بين 8 – 67 سنة (العمر المتوسط 40 سنة)، التضيق في ست حالات منها بدئي وناكس في حالتين، وناكس مع تشكل أم دم في حالة واحدة.

الدراسة الثانية [26]: أجريت على تسعة مرضى وسعت الحالات جميعها بنجاح باستعمال الشبكة المغطاة.

الدراسة الثالثة: قام الدكتور تزايفا [27] بتوثيق خبرته التي اشتملت على 30 مريضاً متوسط أعمارهم 28 سنة (من 8- 65 سنة) وُسِّعَ تضيق برزخ الأبهر عندهم بالشبكة المغطاة، مع مدة متابعة وسطية بلغت 12 شهراً، وكانت الشبكات جميعها مفتوحة في مكانها الصحيح، واحتاج أربعة مرضى للتوسيع عن طريق النفخ بالبالون لاحقاً بعد التوسيع بالشبكة المغطاة، استغنى 43% من المرضى نهائياً عن جرعات الأدوية الخافضة للضغط الشرياني التي كانوا يتعاطونها قبل التوسيع بالشبكة المغطاة، وقلل من استخدامها قسم منهم.

في دراستنا: تعدُّ هذه الدراسة فريدة من نوعها في جامعة دمشق حيث وُسِّعَ التضيق عن طريق القثطرة وباستعمال الشبكة المغطاة بشكل ناجح عند المرضى جميعهم طوال مدة المتابعة التي بلغت 12 شهراً. بقي وضع المرضى جميعهم مستقراً، باستثناء مريض واحد فقط حصل لديه تضيق داخل الشبكة؛ وذلك بسبب تنمي البطانة الوعائية بعد عشرة أشهر من المتابعة بعد التوسيع. أخيراً يجدر بنا أن نذكر بعض الملاحظات المهمة:

ينشأ الشريان الشوكي الأول تحت مستوى الفقرة الصدرية التاسعة وبشكل أكثر تحديداً تحت مستوى الحجاب الحاجز؛ لذلك حصول انسداد بالشريان الشوكي نتيجة التوسيع بالشبكة المغطاة غير وارد.

في حالات التوسيع بالشبكة العادية قد يحصل انصمام وعائي في أثناء زرع الشبكة المغطاة، لذلك يجب الحذر والانتباه والتأني خلال الزرع.

ولابدَّ أخيراً من ذكر أن الشبكة المغطاة مطلية بمادة مرنة؛ لذلك فإنها قابلة لإعادة التوسيع والتمدد مع نمو الطفل. [28، 29]

الاستنتاج:

إن توسيع تضيق برزخ الأبهر المعقد بالقثطرة القلبية واستعمال الشبكة المغطاة من نوع البلاتين تشيثام هو طريقة آمنة وفعالة جداً تؤدي إلى تحسّن مباشر عند توافر المعدات اللازمة والأيدي الخبيرة.

ملحق مصور

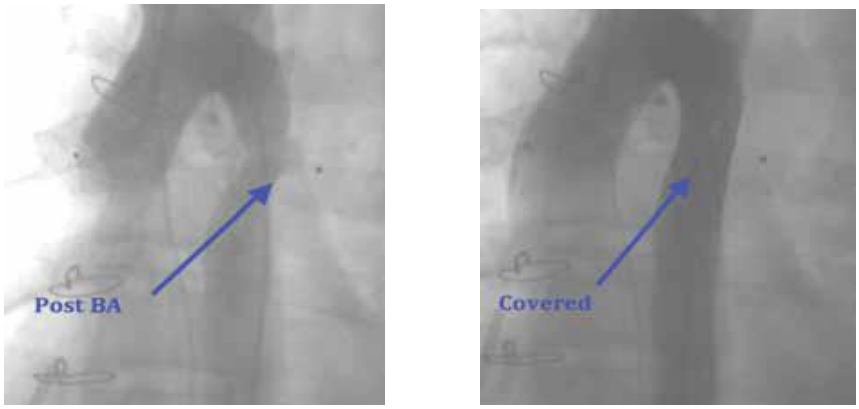

Figure 1. Status after balloon dilation of a native coarctation of the aorta in a 10-year-old girl (A).Three years later, she presented with reobstruction and late aneurysm formation. A covered CP Stent (NuMed, Inc.,Hopkington,NY) was successfully used to treat both the reobstruction and the aneurysm (B).

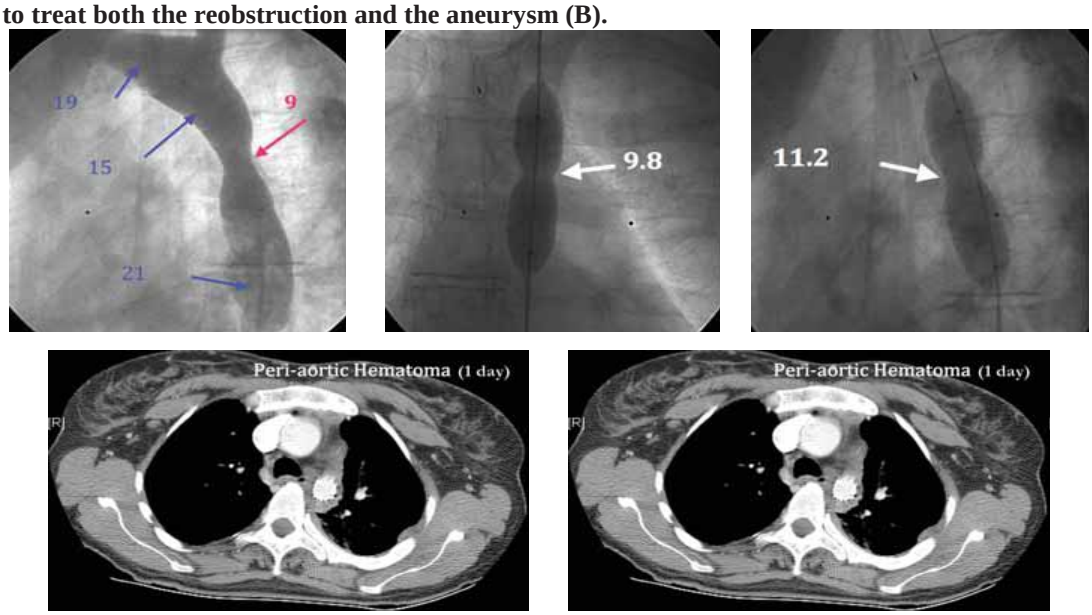

Figure 3. Native coarctation in a 43-year-old woman (A). Balloon compliance testing of the coarctation segment noted it to be noncompliant. A stent was placed across the coarctation segment and dilated to an 11- X 13.1-mm diameter (B and C). A follow-up CT scan obtained the next morning noted near transection of the thoracic aorta (D). A CT scan obtained 1 month later noted resolution of the periaortic hematoma (E).

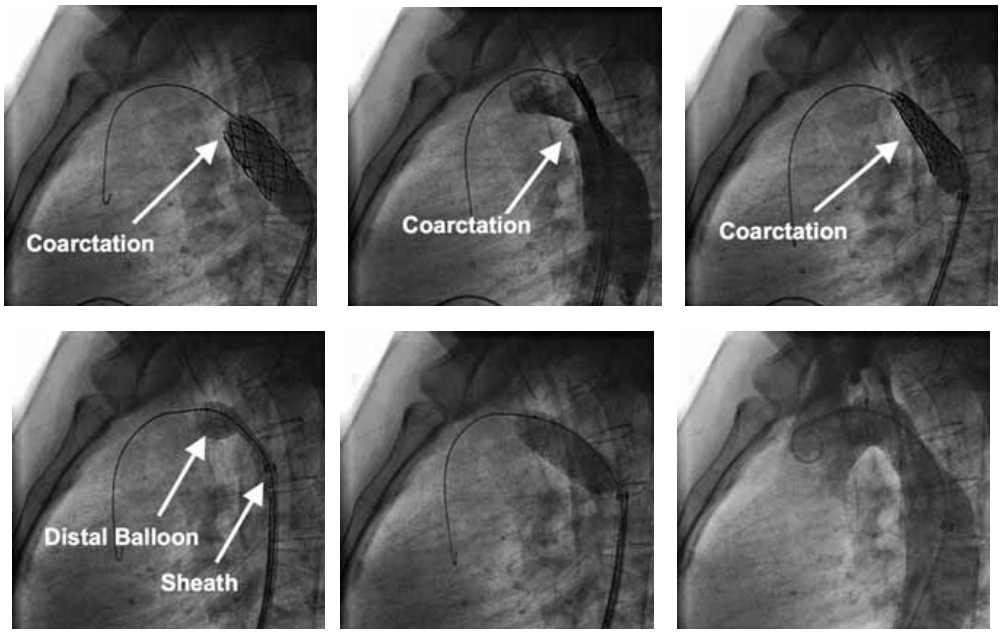

Figure 4. Etiology of stent migration with subsequent placement of a Palmaz Genesis XD stent (Cordis Corporation) across the
coarctation segment. Figure A notes the CP Stent placed on balloon-on-balloon (BIB) catheter across the coarctation segment.
Figures B and C note proximal-to-distal inflation of the outer BIB balloon.The waveform travels superiorly toward the coarctation
segment, pushing the balloon/stent inferiorly,below the coarctation segment. Figures D and E show distal expansion of
the balloon catheter with the Palmaz Genesis XD stent.The balloon catheter expands superiorly to inferiorly,preventing migration
of the balloon/stent catheter inferiorly. Figure F depicts the stent properly positioned across the coarctation site.

References

1. McBride KL, Pignatelli R, Lewin M, et al. Inheritance analysis of congenital left ventricular outflow tract obstruction malformations: Segregation, multiplex relative risk, and heritability. Am J Med Genet A 2005; 134A:180.
2. Wessels MW, Berger RM, Frohn-Mulder IM, et al. Autosomal dominant inheritance of left ventricular outflow tract obstruction. Am J Med Genet A 2005; 134A:171.
3. Nihoyannopoulos P, Karas S, Sapsford RN, et al. Accuracy of two-dimensional echocardiography in the diagnosis of aortic arch obstruction. J Am Coll Cardiol 1987; 10:1072.
4. Levine JC, Sanders SP, Colan SD, et al. The risk of having additional obstructive lesions in neonatal coarctation of the aorta. Cardiol Young 2001; 11:44.
5. Rudolph AM, Heymann MA, Spitznas U. Hemodynamic considerations in the development of narrowing of the aorta. Am J Cardiol 1972; 30:514.
6. Brickner ME, Hillis LD, Lange RA. Congenital heart disease in adults. First of two parts. N Engl J Med 2000; 342:256.
7. Alpert BS, Bain HH, Balfe JW, et al. Role of the renin-angiotensin-aldosterone system in hypertensive children with coarctation of the aorta. Am J Cardiol 1979; 43:828.
8. Tobian L Jr. A viewpoint concerning the enigma of hypertension. Am J Med 1972; 52:595.

9. Teien DE, Wendel H, Björnebrink J, Ekelund L. Evaluation of anatomical obstruction by Doppler echocardiography and magnetic resonance imaging in patients with coarctation of the aorta. Br Heart J 1993; 69:352.
10. Greenberg SB, Balsara RK, Faerber EN. Coarctation of the aorta: diagnostic imaging after corrective surgery. J Thorac Imaging 1995; 10:36.
11. Lu CW, Wang JK, Chang CI, et al. Noninvasive diagnosis of aortic coarctation in neonates with patent ductus arteriosus. J Pediatr 2006; 148:217.
12. Nielsen JC, Powell AJ, Gauvreau K, et al. Magnetic resonance imaging predictors of coarctation severity. Circulation 2005; 111:622.
13. Marek J, Skovránek J, Hucín B, et al. Seven-year experience of noninvasive preoperative diagnostics in children with congenital heart defects: comprehensive analysis of 2,788 consecutive patients. Cardiology 1995; 86:488.
14. Attenhofer Jost CH, Schaff HV, Connolly HM, et al. Spectrum of reoperations after repair of aortic coarctation: importance of an individualized approach because of coexistent cardiovascular disease. Mayo Clin Proc 2002; 77:646.
15. Yetman AT, Nykanen D, McCrindle BW, et al. Balloon angioplasty of recurrent coarctation: a 12-year review. J Am Coll Cardiol 1997; 30:811.
16. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease). Circulation 2008; 118:e714.
17. -Qureshi SA, Zubrzycka M, Brzezinska-Rajszys G, et al. Use of covered Cheatham-Platinum stents in aortic coarctation an Cheatham JP. Stenting of coarctation of the aorta. Catheter Cardiovasc Interv 2001;54:112-25.
18. Gunn J, Cleveland T, Gaines P. Covered stent to treat co-existent coarctation and aneurysm of the aorta in a young man. Heart 1999;82:351.
19. Suarez de Lezo J, Pan M, Romero M, et al. Immediate and following findings after stent treatment for severe coarctation of aorta. Am J Cardiol 1999;83:400-6.
20. De Giovanni JV. Covered stents in the treatment of aortic coarctation. J Interv Cardiol 2001;14:187-90.
21. Cheatham JP. Stenting of coarctation of the aorta. Catheter Cardiovasc Interv 2001;54:112-25.
22. Fawzy ME, Awad M, Hassan W, et al. Long-term outcome (up to 15 years) of balloon angioplasty of discrete native coarctation of the aorta in adolescents and adult. J Am Coll Cardiol 2004;43: 1062-70.
23. Chessa M, Carrozza M, Butera G, et al. Results and mid-long-term follow-up of stent implantation for native and recurrent coarctation of the aorta. Eur Heart J 200 Ovaert C, Benson LN, Nykanen D, et al. Transcatheter treatment of coarctation of the aorta: a review. Pediatr Cardiol 1998;19:27-44. 5;26:2728-32.
24. Ewert P, Schubert S, Peters B, et al. The CP stent—short, long, covered—for the treatment of aortic coarctation, stenosis of pulmonary arteries and caval veins, and Fontan anastomosis in children and adults: an evaluation of 60 stents in 53 patients. Heart 2005;81:948-53.
25. Pedra CA, Fontes VF, Esteves CA, et al. Use of covered stents in the management of coarctation of the aorta. Pediatr Cardiol 2004;26: 431-9.
26. Tzifa A, Ewert P, Brzezinska-Rajszys G, et al. Covered Cheatham-Platinum stents for aortic coarctation. Early and intermediate results. J Am Coll Cardiol 2006;47:1457-63
27. Kirlklin/Barrat-Boyes. Cardiac surgery. 3rd ed. Philadelphia: Churcill Livingstone; 2003. p. 1315-77.
28. Forbes T, Mastisoff D, Dysart J, et al. Treatment of coexistent coarctation and aneurysm of the aorta with covered stent in a pediatric patient. Pediatr Cardiol 2003;24:289-91.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2013/5/19.
تاريخ قبوله للنشر 2013/11/12.