

RESULTS OF PULMONARY THROMBO-ENDARTERECTOMY IN TREATING CHRONIC THROMBOEMBOLIC PULMONARY HYPERTENSION AT A SINGLE CENTER IN THE MIDDLE EAST

نتائج عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية

لمعالجة ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخثري المزمن في مركز وحيد في الشرق الأوسط

Mohammad Bashar Izzat, MD; Lubna Bakr, MD

أ.د. محمد بشار عزت، د. لبنى بكر

ABSTRACT

Objective: Pulmonary thrombo-endarterectomy (PEA) is the treatment of choice for chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH), but is only performed in few Middle-Eastern centers. We reviewed our 10 years' experience with PEA in order to define the risks and functional and prognostic results in patients with CTEPH.

Methods: Eighteen patients (mean age 37.2 ± 9.2 years) underwent standard PEA surgery. All patients were in functional class III or IV states pre-operatively. According to Jamieson classification, 14 patients had type I or II CTEPH lesions, and 4 patients had type III or IV CTEPH lesions.

Results: One patient died early post-operatively due to acute right ventricular failure, but there were no other perioperative complications. Systolic pulmonary artery pressures (sPAP) decreased before leaving hospital from 80.1 ± 21.6 mmHg to 45 ± 14 mmHg ($p=0.033$), and arterial oxygen saturations (SpO₂) increased from $91 \pm 7\%$ to $96 \pm 5\%$ ($p=0.028$). Three months post-operatively, sPAP decreased further to 41 ± 18 mmHg and SpO₂ increased to $97 \pm 4\%$. These changes were accompanied with advancing 88.8% of patients by more than one NYHA functional class. Eleven patients were followed for 30.8 ± 46.2 months, with survival rates reaching 81.8% at 5 years.

Conclusions: PEA in our experience was a relatively low-risk procedure, and resulted in satisfactory long-term outcomes, with significant improvements in hemodynamics, symptoms and prognoses.

ملخص البحث

الجراحية ونتائجها في تحسين الحالة الوظيفية والإنذار عند المرضى. طرق البحث: خضع 18 مريضاً (متوسط أعمارهم 37.2 ± 9.2 سنة) لعمليات تجريف الخثرات واستئصال بطانة الشرايين الرئوية بالتقنية المعيارية. كانت الحالة الوظيفية قبل العمل الجراحي لدى كافة المرضى من الصنفين الثالث أو الرابع، وكانت الإصابة وفقاً لتصنيف Jamieson من النمطين الأول أو الثاني عند 14 مريضاً، ومن النمطين الثالث أو الرابع عند 4 مرضى.

هدف البحث: تُشكّل عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية المعالجة المثالية لحالات ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي الخثري المزمن، إلا أن إجراء هذه العمليات ما يزال محصوراً في عددٍ قليلٍ من المراكز في الشرق الأوسط. تم في هذه الدراسة مراجعة خبرتنا المتراكمة خلال السنوات العشر الماضية، وذلك بهدف تحديد سلامة هذه العمليات

*Mohammad Bashar Izzat, FRCS (CTh), Associate Professor of Cardiac Surgery, Faculty of Medicine, Damascus University, Damascus, Syria.

E-mail: mbizzat@gmail.com

*Lubna Bakr, MD, Chief Resident in Cardiac Surgery, Faculty of Medicine, Damascus University, Damascus, Syria.

الرئوي بكافة إمرضياته والذين تمت معالجتهم في المشفى ما بين عامي 2008 و2018. تم استبعاد المرضى المصابين بنشوهات القلب الخلقية، آفات القلب الدسامية والآفات الرئوية المزمنة، وكذلك المرضى المصابين بارتفاع التوتر الرئوي البدئي، وتم بالنتيجة التعرف على المرضى الذين تم التأكد من إصابتهم بارتفاع التوتر الرئوي الصمي الخثري المزمن. حصلت هذه الدراسة على الموافقة المسبقة للجنة البحث العلمي والأخلاقيات الطبية في مشفى جراحة القلب الجامعي بدمشق.

1- **بروتوكول التقييم قبل العمل الجراحي:** قام فريق رباعي متعدد التخصصات مؤلف من اختصاصيين بأمراض القلب وأمراض الصدر وجراحة القلب والعناية المشددة بتقييم كل مريض. اشتمل التقييم على الفحص السريري والتقييم الوظيفي، وإجراء التحاليل المخبرية للدمويات والكيمياء وغازات الدم، وتصوير القلب بالصدى عبر الصدر لتقييم وظائف البطين الأيسر والأيمن وقياس الضغط الانقباضي للشريان الرئوي، ودراسة تهوية/تروية الرئتين بالنظائر المشعة، والتصوير الطبقي المحوري الظليل للشرايين الرئوية. تم اعتماد تصنيف Jamieson⁶ من قبل الفريق لتحديد استجابات التداخل الجراحي.

2- **التقنية الجراحية:** أجريت كافة العمليات الجراحية من قبل جراح واحد، وذلك بالتقنية الموصوفة سابقاً^{2,1} حيث تم التداخل من خلال شق ناصف عبر عظم القص، ومن ثم توصيل دارة القلب والرئة الاصطناعية باستعمال قنيتات تم إدخالها في الأبهري الصاعد وفي الوريدين الأجوفين، وأجريت التروية خارج الجسم بالمشاركة مع التبريد الجهزي. اعتمدت حماية العضلة القلبية على استعمال المحلول الدموي البارد الشال للعضلة القلبية. تم إخضاع المريض لفترات من التبريد العميق مع إيقاف الدوران،⁷ أجري خلالها تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية وصولاً حتى الأوعية القطعية وتحت القطعية المصابة، مع استئصال القالب الكامل للخثرات المتعصبة في كلا الجانبين. اشتمل التداخل الجراحي أيضاً على تصنيع الدسام مثلث الشرف باستخدام حلقة صناعية عند ملاحظة وجود قصور شديد عند تصوير القلب بالصدى قبل العمل الجراحي.

3- **بروتوكول التدبير بعد العمل الجراحي:** تمت المحافظة على حالة التركيز العميق مع التهوية الاصطناعية بشكل انتقائي حتى صباح اليوم التالي للعمل الجراحي، ثم السماح بالاستعادة التدريجية للصحو والفظام التدريجي عن التهوية الاصطناعية، مع التحري الدقيق لتطور أذية الرئة بإعادة التروية أو الودمة الرئوية من خلال مراقبة إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين وغازات الدم الشرياني وصور الصدر الشعاعية. اعتمدت الاستجابات التقليدية في استعمال الدواعم القلبية، كما استعملت المدرات الوريدية حسب الحاجة للمحافظة على الإدرار الجيد.

النتائج: حدثت الوفاة المبكرة في حالة واحدة بسبب قصور البطين الأيمن الحاد، ولم تحدث أية اختلاطات أخرى في الفترة ما حول العمل الجراحي. انخفض الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية قبل مغادرة المرضى للمشفى من 21.6 ± 80.1 ملم زئبقي إلى 14 ± 45 ملم زئبقي (قيمة $p=0.033$)، كما ارتفع إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين من $7 \pm 91\%$ إلى $5 \pm 96\%$ (قيمة $p=0.028$). حدث انخفاض إضافي في الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية حتى 18 ± 41 ملم زئبقي خلال ثلاثة أشهر من العمل الجراحي، وارتفعت نسبة إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين حتى $4 \pm 97\%$. ترافقت هذه التغيرات مع تقدم الحالة الوظيفية عند 88.8% من المرضى بأكثر من مرتبة واحدة. تمت متابعة 11 مريضاً بعد مغادرة المشفى لمدة 46.2 ± 30.8 شهراً، ووصل معدل البقاء بعد 5 سنوات في هذه المجموعة إلى 81.8% .

الاستنتاجات: ترافقت عمليات تجريف الخثرات واستئصال بطانة الشرايين الرئوية في مركزنا مع معدلات منخفضة من الخطورة، ومع نتائج مرضية طويلة الأمد من خلال تحقيق تحسن هام في وظائف الدوران والأعراض والإنذار.

المقدمة

تشكل عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية المعالجة المختارة في الكثير من حالات ارتفاع التوتر الرئوي الصمي الخثري المزمن، وذلك لفعاليتها في خفض ضغط الشريان الرئوي بشكل كبير، وما يرافق ذلك من تحسن هام في الأعراض والإنذار عند المرضى المصابين.^{2,1} يُضاف إلى ذلك واقع تحدد الطرق العلاجية البديلة، حيث لا يُشكل التدبير الدوائي أكثر من معالجة تلطيفية في هذه الحالات، بينما يواجه إجراء عمليات زرع الرئة عوائق كثيرة أبرزها تحدد عدد الأعضاء المتوفرة.^{4,3} للأسف، وعلى الرغم من انتشار إجراء عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية في مراكز عديدة في أمريكا الشمالية وأوروبا خلال العقدين الماضيين، فقد بقي إجراء هذه العمليات محصوراً في عدد قليل جداً من المراكز الشرق أوسطية والآسيوية، ولم تصل نسبة المرضى الذين خضعوا لهذه العمليات إلى 10% من المرضى المرشحين للاستفادة منها.⁵

قمنا في هذه الدراسة بمراجعة خبرة مشفى جراحة القلب الجامعي بدمشق في عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية خلال السنوات العشر الماضية. تهدف هذه المراجعة إلى تحديد سلامة هذا التداخل الجراحي ونتائجه في خفض ضغط الشريان الرئوي وتحسين الحالة الوظيفية والإنذار عند المرضى المصابين بارتفاع التوتر الرئوي الصمي الخثري المزمن.

طرق البحث

قمنا بمراجعة الملفات الطبية لكافة المرضى المصابين بارتفاع التوتر

5- الدراسة الإحصائية: تم التعبير عن المتغيرات المستمرة على شكل المتوسط ± الانحراف المعياري، بينما تم عرض المتغيرات المطلقة على شكل أرقام ونسب مئوية. تم تقييم فعالية المعالجة الجراحية من خلال مقارنة تبدلات الضغوط الانقباضية للشرايين الرئوية والحالة الوظيفية، مع تحديد مستوى الأهمية الإحصائية على أنه 0.05. تم كذلك استخدام تحليل الاختلاف وحيد العامل للمتغير الوحيد (one-way ANOVA) بهدف التعرف على العوامل التي يمكن أن تؤثر على البقاء بعد العمل الجراحي، وكانت المتغيرات المدروسة هي العمر والجنس والضغط الانقباضي للشريان الرئوي والحالة الوظيفية وتصنيف Jamieson قبل العمل الجراحي. تم تحديد مستوى الأهمية الإحصائية على أنه 0.05، وأجريت الدراسة الإحصائية باستعمال النموذج 25 من برنامج SPSS.

النتائج

1- مجموعة الدراسة: تم بين عامي 2008 و 2018 تشخيص الإصابة بارتفاع التوتر الرئوي الصمي-الخطري المزمع عند 20 مريضاً. خضع كل مريض للتقييم الدقيق من قبل الفريق الرباعي متعدد التخصصات، حيث اعتبرت الإصابة عند مريض واحد محيطية وغير قابلة للتجريف الجراحي، كما رفض مريض آخر الخضوع لعملية تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية. تم تدبير المريضين بالمعالجة الدوائية الموجهة لارتفاع التوتر الرئوي، وحدثت الوفاة في كلتا الحالتين خلال سنتين من التشخيص نتيجة لترقي قصور البطين الأيمن.

اشتمل نظام التميع بعد العمل الجراحي على التسريب الوريدي المستمر للهيبارين بدءاً من مساء العمل الجراحي بعد التأكد من غياب النزف الجراحي، بالإضافة إلى المباشرة المبكرة بالتميع الفموي طويل الأمد بالأسبرين والوارفارين، مع المحافظة على معدل INR يتراوح بين 2.5 و 3.

أجريت مراقبة النظم القلبي بشكل مستمر طوال مدة المكوث في المشفى، مع استعمال التنبيه المؤقت بناظم الخطى للتنبيه الأذيني-البطيني حسب الحاجة، والمعالجة بالأميودارون عند تطوّر اضطرابات النظم الأذينية أو البطينية. أجريت كذلك محاولة قلب النظم بالصدمة الكهربائية قبل مغادرة المشفى في حال استمرار الرجفان الأذيني عند المريض.

تمت متابعة المرضى في العيادات الخارجية بعد 1 و 3 و 6 أشهر من العمل الجراحي، ومن ثم كل سنة بعد ذلك، واشتمل التقييم على الفحص السريري وتصوير الصدر الشعاعي، بالإضافة إلى تصوير القلب بالصدى عبر الصدر لتقييم وظائف البطينين الأيسر والأيمن وقياس الضغط الانقباضي للشريان الرئوي.

4- تجميع البيانات: تم استخراج المعلومات الخاصة بالحالة السريرية للمرضى أثناء فترة المكوث في المشفى وبعد تخريجهم منها بشكل راجع، مع توثيق الاختلاطات الهامة التي حدثت بعد العمل الجراحي مثل النزف أو قصور القلب أو القصور التنفسي، وتبدلات الحالة الوظيفية، بالإضافة إلى تقارير المتابعة بتصوير القلب بالصدى واستخراج البيانات الخاصة بوظائف القلب والضغط الانقباضي للشريان الرئوي.

المتغيرات	العدد (%) أو المتوسط ± الانحراف المعياري	المجال
الإناث، العدد (%)	11 (61.1%)	-
العمر (سنة)	9.2 ± 37.2	50-19
الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية (ملم.زئبقي)	21.6 ± 80.1	104-45
نسبة إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين (%)	7 ± 91	100-73
التصنيف الوظيفي (NYHA)	درجة 2، العدد (%)	0 (0%)
	درجة 3، العدد (%)	11 (61.1%)
	درجة 4، العدد (%)	7 (38.9%)
	النمط 1، العدد (%)	8 (44.4%)
تصنيف Jamieson	النمط 2، العدد (%)	6 (33.3%)
	النمط 3، العدد (%)	3 (16.6%)
	النمط 4، العدد (%)	1 (5.5%)
	-	-

الجدول 1. الصفات الأساسية لمجموعة المرضى الذين خضعوا للعمل الجراحي.

المتغيرات	العدد (%) أو المتوسط ± الانحراف المعياري	المجال
زمن التروية بالدارة (دقيقة)	31±185	205-136
زمن إيقاف الدوران	16±54	77-37
تصنيع مثلث الشرف، العدد (%)	7 (38.8%)	-
مدة الإقامة في وحدة العناية المشددة (يوم)	1.8±4.5	7-2
مدة استعمال التهوية الآلية (ساعة)	15±27	45-9
مدة الإقامة في المشفى (يوم)	1.3±7.2	12-5
الحاجة للدواعم القلبية، عدد (%)	9 (50%)	-
مدة المتابعة (شهر)	46.2±30.8	127-5

الجدول 2. البيانات العامة لعمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية.

المتغيرات	قبل العمل الجراحي	بعد 6 أيام	بعد 3 أشهر	التقييم الأخير
المرضى (العدد)	18	17	11	9
نسبة إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين (%)	7±91	5±96	4±97	5±97
الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية (ملم زئبقي)	21.6±80.1	14±45	18±41	16±50
التصنيف الوظيفي NYHA	درجة 1، العدد (%)	0 (0%)	2 (11.7%)	4 (44.4%)
	درجة 2، العدد (%)	0 (0%)	9 (52.9%)	4 (44.4%)
	درجة 3، العدد (%)	11 (61.1%)	5 (29.4%)	1 (9.1%)
	درجة 4، العدد (%)	7 (38.9%)	2 (11.7%)	0 (0%)

الجدول 3. نتائج دراسة القلب بالصدى قبل وبعد العمل الجراحي.

وأضيف إلى ذلك القيام بتصنيع الدسام مثلث الشرف بزرع حلقة صناعية عند 7 مرضى، بينما لم تُجر أية تدخلات قلبية مرافقة أخرى. كان الزمن الوسطي للتروية بدارة القلب والرئة الصناعية 31 ± 185 دقيقة، الزمن الوسطي لإيقاف الدوران 16 ± 54 دقيقة، (الجدول 2). لم تحدث أية اختلاطات هامة من النزف الجراحي أو النزف القصي أو نقص نتاج القلب أو القصور الكلوي أثناء العمل الجراحي.

حدثت الوفاة المبكرة في اليوم الأول بعد العمل الجراحي في حالة واحدة بسبب قصور البطين الأيمن الحاد عند مريضة كانت مصابة بارتفاع مُفرط في التوتر الرئوي (95 ملم زئبقي) مع اعتلال متقدم في القلب الأيمن، ولم تحدث أية اختلاطات أخرى في هذه المجموعة من المرضى. بلغ متوسط مدة البقاء في وحدة العناية المشددة 1.8 ± 4.5 يوماً بعد العمل الجراحي، متوسط زمن استعمال التهوية الآلية 27 ساعة، متوسط مدة الإقامة في المشفى 1.3 ± 7.2 يوماً (الجدول 2).

تم الاتفاق من قبل الفريق متعدد التخصصات على إخضاع 18 مريضاً (7 ذكور و 11 إناث، أعمارهم 19-50 سنة) لعمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية. تراوح الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية قبل العمل الجراحي ما بين 45 و 104 ملم زئبقي عند حسابه من ذروة سرعة قصور مثلث الشرف باستخدام معادلة Bernoulli المُبسطة. كانت الحالة الوظيفية (تصنيف NYHA) لكافة المرضى من الصنفين الثالث أو الرابع (الجدول 1). عند تصنيف المرضى وفقاً لمعايير Jamieson الذي يعتمد على موقع الصمات الخثرية،⁶ كانت الإصابة من النمط الأول عند 8 مرضى، ومن النمط الثاني عند 6 مرضى، ومن النمط الثالث عند 3 مرضى، بينما كانت الإصابة من النمط الرابع لدى مريض واحد.

2- العمل الجراحي والنتائج المباشرة: أجريت عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية بالتقنية الموصوفة أعلاه عند 18 مريضاً،

الجريان داخل الشجرة الوعائية الرئوية، إلا أنه لا يفيد في التخلص من الخثرات المزمنة المتعضية والأنسجة الضامة اللبغية الكثيفة السادة للسرير الوعائي الرئوي.

تُشكّل عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية المعالجة الاختيارية في غالبية حالات ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخطري المزمن،²¹ وهي تعتمد على إزالة الانسداد من السرير الوعائي الرئوي من خلال تجريف البطانة الشريانية عن الطبقة المتوسطة من الجدار الوعائي. للعمل الجراحي مجموعة من الأهداف هي تحسين الإنذار عند المريض، حماية أو تحسين وظيفة البطين الأيمن، تحسين الوظيفة التنفسية من خلال التخلص من الحيز الميت، الوقاية من اتساع الانسداد بالطريق الراجع والوقاية من حدوث التبدلات الثانوية في الأوعية غير المسدودة.¹⁰

وبالفعل، فإن الدراسات الحديثة تشير إلى أن عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية تتوافق مع بدء ظهور التحسن الحركي الدموي (الهيموديناميكي) في مرحلة مبكرة بعد العمل الجراحي، حيث تنخفض الضغوط الشريانية الرئوية والمقاومة الوعائية الرئوية بشكل فوري في غالبية الحالات، ويتوافق ذلك مع زيادة نتاج القلب وتحسن وظيفة البطين الأيمن، بالإضافة إلى تحسن الحالة الوظيفية للمرضى بشكل ملحوظ.¹¹ يتراجع كذلك معدل تعرّض المرضى لحوادث سريرية بشكل كبير بعد الخضوع للعمل الجراحي، ويرتفع معدل البقاء ليصل حتى 90% لمدة 5 سنوات.¹²

لقد انتشر إجراء عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية بشكلٍ مضطرب خلال العقدين الماضيين في أمريكا الشمالية وأوروبا، كما تم اعتماد مراكز إقليمية متخصصة مثل المركز الوطني في جامعة كامبريدج الذي يُجري هذه العمليات بالنيابة عن كافة المشافي البريطانية. أما في آسيا والشرق الأوسط، فقد شهدت السنوات الأخيرة إجراء عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية بأعدادٍ محدودة في الكثير من المراكز الطبية، على أن الإجراء المنتظم لهذه العمليات لم يستمر إلا في مراكز قليلة فقط، منها في الشرق الأوسط مشفى جامعة مرمرة في استانبول ومشفى جراحة القلب الجامعي بدمشق.⁵

قمنا في هذه الدراسة بمراجعة شاملة لكافة المرضى الذين كانوا قد خضعوا لعمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية في مشفى جراحة القلب الجامعي بدمشق خلال السنوات العشر الماضية. أكدت هذه المراجعة سلامة هذا التدخل الجراحي في مركزنا، وفعاليته في خفض ضغط الشريان الرئوي وتحسين الحالة الوظيفية والإنذار عند المرضى المصابين بارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخطري المزمن بما يتوافق مع النتائج المنشورة من المراكز الأخرى.^{12,11}

ارتفع إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين بشكلٍ هام في اليوم السادس بعد العمل الجراحي إلى $96 \pm 5\%$ (مقابل $91 \pm 7\%$ قبل العمل الجراحي، قيمة $p=0.028$)، كما أظهر تصوير القلب بالصدى حدوث انخفاض هام في الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية حتى 45 ± 14 ملم. زئبقي (مقابل 80.1 ± 21.6 ملم. زئبقي قبل العمل الجراحي، قيمة $p=0.033$)، لكن دون حدوث تغيير ملحوظ في الوظيفة الانقباضية للبطين الأيمن.

3- النتائج بعيدة الأمد: أدت الظروف التي سادت أثناء فترة الأزمة في سورية إلى فقدان 7 مرضى من المتابعة بعد مغادرتهم للمشفى وتعدّر الاتصال بهم أو بذويهم، بينما تمّت متابعة 11 مريضاً بلا انقطاع. تراوحت مدة المتابعة بعد العمل الجراحي في هذه المجموعة ما بين 5 و 127 شهراً (الوسطي 46.2 ± 30.8 شهراً).

حدث انخفاض إضافي في الضغط الانقباضي في الشرايين الرئوية خلال ثلاثة أشهر من العمل الجراحي حتى 41 ± 18 ملم. زئبقي، وترافق ذلك مع تحسن نسبة إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين بشكلٍ أكبر ($97 \pm 4\%$ مقابل $96 \pm 5\%$) دون أن تصل هذه الفروقات إلى درجة الأهمية الإحصائية. تقدّم 88.8% من المرضى بأكثر من مرتبة وظيفية واحدة بحيث انتقل غالبية المرضى إلى الصنفين الأول والثاني، مع عودة 44.4% منهم إلى العمل الفعّال خلال 6 أشهر من التدخل الجراحي (الجدول 3).

حدثت الوفاة عند إحدى المريضات بعد سنتين من العمل الجراحي بسبب إصابتها بورم دماغي، وعند مريضٍ آخر بعد 4 سنوات من العمل الجراحي بسبب القصور المترقي في البطين الأيمن، بينما نكست الإصابة بالصمات الرئوية عند مريضٍ ثالث بعد إيقافه لاستعمال المميعات خلافاً للرأي الطبي. بالنتيجة، وصل معدل البقاء في مجموعة المتابعة بعد سنتين إلى 90.9% ، وبعد 5 سنوات إلى 81.8% . لم يكن هناك اختلاف هام في معدلات البقاء بين المرضى عند إجراء المقارنة وفقاً للضغط الانقباضي للشريان الرئوي أو تصنيف Jamieson أو الحالة الوظيفية قبل العمل الجراحي.

المناقشة

ينجم ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخطري المزمن عن الإصابة بالنوبات الصمّيّة-الخطرية الحادة ومن ثم فشل تحلّل الحمل الخطري،⁸ وهو يتوافق مع إعاقه وظيفية شديدة وسوء الإنذار نتيجةً للوفاة المبكرة الناجمة عن قصور القلب الأيمن.⁹ يُشكّل التمييع المديد الخط الأول للتدبير الدوائي، وهو يهدف بشكلٍ رئيسي إلى الوقاية من حدوث نوبات صمّيّة-خطرية إضافية وإلى الحدّ من تطوّر الخثرات في مناطق ضعف

الأبرز أمام المتحمسين للتطبيق الأوسع لهذه العمليات، وقد يُفيد في ذلك اعتماد مراكز إقليمية متخصصة تقوم بتعزيز وتعميق الخبرة بتدبير ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخنثري المزمن، بالإضافة إلى رعاية الأبحاث المخبرية والسريية الضرورية، ووضع التوصيات حول أفضل المقاربات العلاجية المتاحة.⁵

الاستنتاجات

تشير هذه المراجعة إلى النتائج المُرضية للخبرة المحلية بعمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية، والتي تراكمت مع معدلات منخفضة من الوفيات ومع نتائج جيدة طويلة الأمد من خلال خفض ضغوط الشرايين الرئوية وتحقيق تحسن هام في الأعراض والانتذار. نحن نعتقد بأن زيادة الوعي بانتشار هذه الحالة وبإمكانية تحقيق الشفاء الجراحي سوف تساهم في إنقاذ أعداد أكبر من المرضى المصابين بهذا المرض الموهن والقاتل في نهاية المطاف.

REFERENCES

1. Jamieson SW, Kapelanski DP, Sakakibara N, et al. Pulmonary endarterectomy: experience and lessons learned in 1500 cases. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1457-62.
2. Madani M, Auger WR, Pretorius V, et al. Pulmonary endarterectomy: recent changes in a single institution's experience of more than 2,700 patients. *Ann Thorac Surg* 2012;94:97-103.
3. Jais X, D'Armini AM, Jansa P, et al. Bosentan for treatment of inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension: BENEFiT (Bosentan effects in iNoperable Forms of chronic thromboembolic pulmonary hypertension), a randomized, placebo-controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:2127-34.
4. Toshner MR, Gopalan D, Suntharalingam J, et al. Pulmonary arterial size and response to sildenafil in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Heart Lung Transplant* 2010;29:610-5.
5. Izzat MB, Almohammad F, Raslan AF. A survey on pulmonary thromboendarterectomy in the Asia-Pacific region. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2017;25:345-9.
6. Thistlethwaite PA, Makato M, Madani MM, et al. Operative classification of thromboembolic disease determines outcome after pulmonary endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:1203-11.
7. Vuytsteke A, Sharples L, Charman G, et al. Circulatory arrest versus cerebral perfusion during pulmonary endarterectomy surgery (PEACOG): a randomized

قد تُنقَد هذه الدراسة بسبب عدد المرضى المحدود، والواقع أن ذلك يعكس الصعوبة الحقيقية التي كنا نواجهها في استقطاب المرضى المُرشحين للاستفادة من عمليات تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية، وهي العقبة التي تعاني منها غالبية المراكز المشابهة في الدول النامية الأخرى،^{13,14} فعلى صعيد المثال، أشار التقرير الأول لخبرة المكسيك مؤخراً إلى إجراء تجريف خثرات وبطانة الشرايين الرئوية عند مريض واحد فقط من أصل 50 مريضاً تم تشخيص إصابتهم بارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخنثري المزمن.¹⁵ لقد عُزِي ذلك بشكلٍ رئيسي إلى عدم معرفة أطباء الصدر والقلب بإمكانية تحقيق الشفاء من ارتفاع التوتر الرئوي الصمّي-الخنثري المزمن من خلال التداخل الجراحي، أو إلى مبالغتهم في تقدير خطورة العمليات الجراحية، بالإضافة إلى عوامل أخرى محلية مثل الممارسات الطبية المحلية وضعف توفر الموارد اللازمة.⁵

يُشكّل نشر التوعية حول الإصابة والخيارات العلاجية المتاحة التحدي

- controlled trial. *Lancet* 2011;378:1379-87.
8. Pengo V, Lensing A, Prins M, et al. Incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2004;350:2257-64.
9. Riedel M, Stanek V, Widimsky J, et al. Long term follow up of patients with pulmonary embolism: Late prognosis and evolution of hemodynamic and respiratory data. *Chest* 1982;81:151-8.
10. Darteville P, Fadel E, Mussot S, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2004;23:637-48.
11. Freed DH, Thomson BM, Tsui SSL, et al. Functional and haemodynamic outcome 1 year after pulmonary thromboendarterectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:525-9.
12. Berman M, Hardman G, Sharples L, et al. Pulmonary endarterectomy: outcomes in patients aged >70. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:154-60.
13. Sablinskis M, Sablinskis K, Skride A. Pulmonary endarterectomy in Latvia: A national experience. *Medicina* 2019;55:18.
14. Chen YJ, Ho CT, Tsai FC, et al. Outcomes of pulmonary endarterectomy for chronic thromboembolic pulmonary hypertension at a single center in Taiwan. *Acta Cardiol Sin* 2019;35:153-64.
15. Al-Naamani N, Espitia H, Velazquez-Moreno H, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: experience from a single center in Mexico. *Lung* 2016;194:315-23.