

Original

Beneficios inmediatos de la utilización de un separador pulmonar flexible durante la disección esqueletizada de la arteria mamaria interna



Yoandy López-de la Cruz^{a,*}, Chenly Pedraza-González^b, Yolepsis F. Quintero-Fleites^a, Roger Mirabal-Rodríguez^a, Gustavo J. Bermúdez-Yera^a, Alain Allende-González^a y Ernesto Chaljub Bravo^a

^a Departamento de Cirugía Cardiovascular, Cardiocentro de Santa Clara, Santa Clara, Cuba

^b Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Santa Clara, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de mayo de 2018

Aceptado el 19 de julio de 2018

On-line el 24 de septiembre de 2018

Palabras clave:

Revascularización miocárdica

Arteria mamaria interna

Cavidad pleural

Neumotórax

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

R E S U M E N

Objetivo: Determinar los beneficios transoperatorios de la colocación de un separador retráctil de pulmón durante la disección esqueletizada de la arteria mamaria, en la cirugía de revascularización miocárdica. **Métodos:** Estudio transversal descriptivo. Se analizaron variables transoperatorias de 62 pacientes que necesitaron colocación del separador de pulmón durante la disección de la arteria mamaria izquierda.

Resultados: La disponibilidad del separador permitió su uso en 57 pacientes. La duración de la disección mamaria fue significativamente más prolongada cuando no se empleó el separador ($55,5 \pm 4,5$ vs. $50,4 \pm 4,67$ min). También hubo más sangrado durante el procedimiento en ese grupo ($69 \pm 20,74$ vs. $57,2 \pm 12,17$ ml). Se conservó la integridad de la cavidad pleural en el 87,7% de los pacientes en que se empleó el separador.

Conclusiones: Se demostraron beneficios evidentes con el uso del separador de pulmón en cuanto a disminución del tiempo de disección mamaria y conservación de la integridad de la cavidad pleural y de la vena mamaria.

© 2018 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Immediate benefits from utilization of malleable lung retractor during skeletonized internal mammary artery harvesting

A B S T R A C T

Objective: To determine the trans-operative benefits of a malleable lung retractor placement during skeletonized internal mammary artery harvesting in coronary artery bypass graft surgery.

Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted by analysing the trans-operative variables of 62 patients who required a lung retractor placement during left internal mammary artery harvesting.

Results: The separator was used in 57 patients. The duration of mammary dissection was significantly longer when the retractor was not used (55.5 ± 4.5 vs. 50.4 ± 4.67 min). There was also more bleeding during the procedure in that group (69 ± 20.74 vs. 57.2 ± 12.17 ml). Pleural cavity integrity was preserved in 87.7% of the patients in whom the retractor was used.

Conclusions: Clear benefits of the use of lung retractor were demonstrated in terms of decreased mammary artery dissection time, and preservation of pleural cavity, as well as mammary vein integrity.

© 2018 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Myocardial revascularisation

Internal mammary artery

Pleural cavity

Pneumothorax

Chronic obstructive pulmonary disease

Introducción

Aproximadamente la mitad de todas las muertes por enfermedades cardiovasculares ocurren a causa de la oclusión de arterias coronarias¹. La Organización Mundial de la Salud estima la cantidad

de estas defunciones en 7 millones por año, así como un total de 800.000 cirugías de revascularización miocárdica, realizadas en el mundo², para restaurar el flujo sanguíneo distal a una obstrucción arterial¹.

Un elemento fundamental de estas operaciones es seleccionar un injerto que se ajuste a las especificidades del paciente, para proveerle de favorables resultados a largo plazo y evitarle reintervenciones y complicaciones³. En este escenario, el factor que más influye en la supervivencia de los pacientes es la selección del

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: yoandylic@infomed.sld.cu (Y. López-de la Cruz).

hemoducto, y sus características morfológicas son los criterios más importantes a la hora de elegirlo⁴.

La arteria mamaria interna es el vaso con condiciones más ideales para revascularizar coronarias enfermas⁵. En 1992, Cunningham et al.⁶ describieron ampliamente las particularidades técnicas del procedimiento para su disección esquelizada y delinearon las ventajas reconocidas en aquel momento. Puntualizaron, entre otras, la posibilidad de evitar la entrada pleural, con lo que se evitarían derrames de importante cuantía en dicha cavidad. Señalaron que en el abordaje al segmento proximal de la arteria, puede estar obstaculizada la visualización del cirujano, por la expansión de los pulmones, lo que podría evitarse con la colocación estratégica de un separador flexible; además, mencionaron que en ese mismo lugar puede ser necesario dividir la vena torácica interna con el objetivo de obtener una exposición más satisfactoria.

En los 25 años que mediaron desde entonces, presuntamente se ha escrito muy poco acerca del mencionado separador. En una extensa revisión de publicaciones relacionadas con la disección de la arteria mamaria en cualquiera de sus variantes, solo se encontró el artículo de Efthymiou y Weir⁷, en el que proponen el empleo de pinzas hemostáticas convenientemente colocadas, para optimizar la disección extrapleural del hemoducto, y teorizan sobre la fabricación futura de un separador más sofisticado. La literatura analizada parece apuntar al hecho de que, excepto estos autores, nadie más considera necesario separar el pulmón del lecho de la mamaria, o quienes lo hacen no lo comentan en sus informes.

En lo concerniente a la conservación de la integridad tanto de la pleura como del plexo venoso mamario, predomina la inconsistencia en lo señalado por los autores. Al no existir guías o consensos en relación con la mejor forma de diseccionar los hemoductos, cada grupo quirúrgico se ajusta a la norma que considere más conveniente, con base en su mayor o menor experiencia.

El objetivo de este estudio fue determinar, en una serie de pacientes, los beneficios transoperatorios de la implementación de un separador retráctil confeccionado a partir de aditamentos en desuso, propios de la cirugía coronaria, para facilitar la disección esquelizada de la arteria mamaria, que permitiera optimizar el empleo del personal, agilizar el procedimiento e intentar conservar la vena mamaria y la cavidad pleural intactas.

Método

Se realizó un estudio transversal descriptivo. Se analizaron los datos concernientes a la disección de la arteria mamaria izquierda en una serie de 62 pacientes operados de revascularización miocárdica, aislada o en combinación con otro procedimiento, entre febrero de 2016 y diciembre de 2017. Los criterios de inclusión en el estudio fueron que la disección de la mamaria se realizara mediante esquelización solo con clips y tijera; y que el cirujano considerara necesaria la colocación de un separador de pulmón, estuviera o no disponible, para facilitar la preparación del hemoducto en cualquiera de sus segmentos.

Características del separador

Se confeccionó un dispositivo ajustable (fig. 1) que puede fijarse de varias formas a prácticamente cualquier separador esternal (figs. 2 y 3). Convenientemente colocado, permite la depresión de segmentos superomediales del pulmón, alejándolos del recorrido de la mamaria, lo que agiliza y facilita su disección sin afectar el desempeño del cirujano, sin necesidad de disminuir el volumen corriente pulmonar o la presión positiva al final de la espiración, y sin requerir la asistencia de otro miembro del personal quirúrgico para esta maniobra.

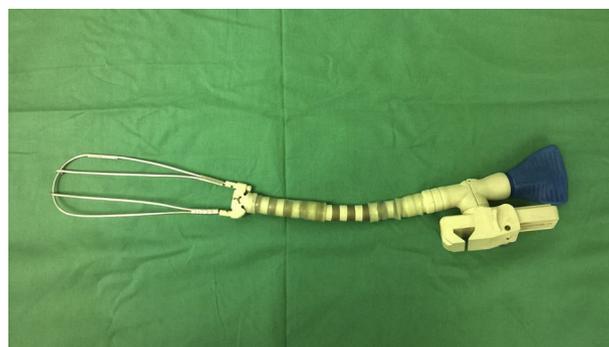


Figura 1. Separador articulado de pulmón para facilitar la disección esquelizada extrapleural de la arteria mamaria interna.

Todos los componentes del separador provienen de accesorios inutilizables por desperfectos (guías y cánulas de cardioplejia retrógrada y ostial), o confeccionados para un solo uso (brazos articulados desechables de estabilizadores) en cirugía coronaria.

Dissección mamaria y colocación del separador

Se realizó disección esquelizada de la arteria mamaria izquierda solo con clips y tijeras. Se intentó conservar intactas la cavidad pleural y el plexo venoso retroesternal. Según su disponibilidad y la necesidad a juicio del cirujano, se empleó el separador de pulmón que se presenta, para optimizar la exposición de la mamaria y facilitar su disección extrapleural.

Definición de las variables

Se identificaron factores de riesgo preoperatorios para complicaciones respiratorias y de la herida esternal en concordancia con los internacionalmente aceptados en la literatura^{8,9}. En el factor «historia de nicotinismo» fueron incluidos pacientes con antecedentes de haber fumado al menos durante una década hasta menos de 2 años antes de la cirugía.

Se cuantificó la duración de la disección mamaria (en minutos) desde la visualización de la arteria hasta su división distal final, se empleara o no el separador.

El sangrado se cuantificó mediante la medición del volumen aspirado (ml) y la estimación del contenido de sangre en las compresas utilizadas durante el procedimiento de disección mamaria, según los protocolos del hospital.

La apertura accidental de la pleura se situó en 2 localizaciones: proximal (por encima del tercer espacio intercostal [EIC]) y distal (por debajo del cuarto EIC).

Se definió como lesión total de la vena mamaria la división transversal de su tronco por encima del tercer EIC; lesiones parciales fueron consideradas los desgarros o secciones accidentales de algunas de sus ramas por debajo del cuarto EIC.

Procesamiento estadístico

El análisis estadístico se realizó con la herramienta Excel del paquete Microsoft Office, versión 2016. Las variables continuas se expresaron mediante el promedio \pm la desviación estándar, con un intervalo de confianza del 95% de la media. Las variables categóricas se expresaron mediante recuento y porcentajes. Para las comparaciones de variables continuas se empleó el test de t de Student. Para las comparaciones de variables categóricas se usó el test de Chi cuadrado.



Figura 2. Sujeción del dispositivo a 2 tipos de separadores esternales. A: separador clásico de Favaloro modificado para disección mamaria. B: separador confeccionado por nuestro equipo. Este fue uno de los pacientes con apertura accidental de la pleura (distal).

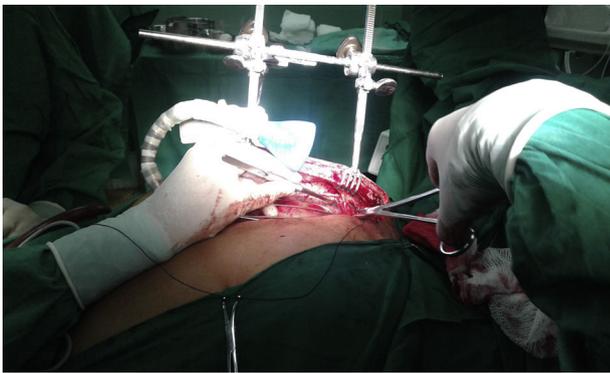


Figura 3. Disección de mamaria derecha. Detalle de la maniobra para separar, mediante lazo de seda, el segmento proximal de la vena mamaria del recorrido de la arteria. En la figura 2 B (mamaria izquierda) ya ha sido anclado el punto al borde de la herida y se observa la vena separada.

Se consideraron no significativos valores de $p > 0,05$, significativos, $p \leq 0,05$, muy significativos, $p \leq 0,01$, y altamente significativos, $p \leq 0,001$.

Ética

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de nuestro hospital como parte de un proyecto institucional que analiza los resultados de la implementación de modificaciones a la técnica clásica de disección esqueletizada de la arteria mamaria. Todos los pacientes firmaron un modelo de consentimiento informado para formar parte de dicho proyecto y autorizar la publicación de datos relacionados con su cirugía.

Resultados

El separador de pulmón que se presenta fue empleado en 57 de los 62 pacientes sometidos a disección de la arteria mamaria para cirugía de revascularización coronaria, que cumplieron con los criterios de inclusión en el estudio en el período que se analiza. En 5 casos el cirujano consideró necesaria la utilización del separador, pero este no estuvo disponible, al no estar esterilizado; puede asumirse, por tanto, que su uso respondió a una distribución aleatoria, en la población de pacientes en que se consideró pertinente su empleo. Como muestra la tabla 1, la mayoría de los pacientes (83,9%) involucrados en el estudio fueron del sexo masculino. Los individuos del grupo donde se empleó el separador de

pulmón tenían más edad ($61,2 \pm 4,8$ vs. $58,6 \pm 2,3$ años; $p = 0,032$; IC 95%). Cuarenta y nueve pacientes (79%) tenían historia de nicotínismo; 20 padecían de diabetes mellitus y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La cirugía que más se realizó fue la revascularización miocárdica con 2 arterias mamarias, complementada con injertos venosos (41,9%).

La tabla 2 muestra que la duración de la disección mamaria fue significativamente más prolongada en el grupo donde no se empleó el separador de pulmón ($55,5 \pm 4,5$ vs. $50,4 \pm 4,67$ min; $p = 0,020$; IC 95%). No hubo diferencia significativa en la cuantía del sangrado durante la disección entre ambos grupos ($69 \pm 20,74$ vs. $57,2 \pm 12,17$ ml; $p = 0,139$). Se pudo conservar la integridad de la cavidad pleural en el 87,7% de los pacientes en que se empleó el separador, pero solo en el 20% del otro grupo ($p < 0,001$). En solo 4 pacientes la vena mamaria sufrió algún tipo de lesión accidental; en 3 de esos casos no se usó el separador.

Discusión

Los métodos de obtención y preparación de la arteria mamaria para cirugía coronaria han recibido tanta atención como el procedimiento mismo de construcción de injertos.

Hacia 1985 la mayoría de estos vasos eran diseccionados de forma pediculada. En 1986 un trascendental artículo del grupo de la Clínica Cleveland de Ohio¹⁰ estableció los beneficios, en materia de permeabilidad a largo plazo y disminución de reintervenciones, de la revascularización de la arteria descendente anterior con la mamaria en lugar de la safena. Comienza entonces a modificarse la técnica de disección con el objetivo de obtener un hemoducto de mayor longitud que permitiera la realización de más puentes arteriales (secuenciales) y en posiciones más distales. Presuntamente por esos años se acuña el término «esqueletización» en cirugía cardíaca¹¹ y se reportan los primeros beneficios de la preparación de una arteria mamaria desprovista de tejidos perivasculares que le disminuyen el largo y el diámetro¹².

Es en ese contexto en el que se publica el artículo de Cunningham et al., quizás la más completa descripción de la técnica de disección esqueletizada de la mamaria, tal como se continúa practicando hoy. Por primera vez, no solo se le da importancia a la calidad del hemoducto obtenido, sino además, a preservar en la medida de lo posible la integridad anatómica y funcional de las estructuras alrededor de su lecho. Señalan sus autores que la esqueletización *in situ* (diferente a la técnica propuesta por Keeley en 1987, que separaba inicialmente el vaso de forma pediculada¹²) minimizaría la posibilidad de lesiones de estructuras adyacentes (nervio

Tabla 1
Variables pre y transoperatorias generales

Empleo del separador		Pacientes (n = 62)		P
Variables pre y transoperatorias		Empleo de separador (n = 57)	No empleo de separador (n = 5)	
Sexo, n (%)	Masculino	48 (84,2)	4 (80)	0,799
	Femenino	9 (15,8)	1 (20)	
Edad (años), media ± DE		61,2 ± 4,8	58,6 ± 2,3	0,032
Factores de riesgo preoperatorios de complicaciones esternas y respiratorias, n	Diabetes mellitus	18	2	0,173
	Obesidad (IMC ≥ 30)	15	2	
	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	17	3	
	Historia de nicotínismo	45	4	
Operación, n (%)	RM solo con AMI	4 (7)	2 (40)	0,173
	RM con AMI + VSI	14 (24,6)	2 (40)	
	RM solo con DAMI	8 (14)	0	
	RM con DAMI + VSI	26 (45,6)	0	
	RM + SVM	2 (3,5)	0	
	RM + SVAo	2 (3,5)	1 (20)	
	RM + otro procedimiento	1 (1,8)	0	

AMI: arteria mamaria interna (en referencia a la cirugía); DAMI: dos arterias mamarias internas; DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; RM: revascularización miocárdica; SVAo: sustitución valvular aórtica; SVM: sustitución valvular mitral; VSI: vena safena interna.

Tabla 2
Variables transoperatorias relacionadas con la disección mamaria

Empleo del separador		Pacientes (n = 62)		P
Variables transoperatorias		Empleo de separador (n = 57)	No empleo de separador (n = 5)	
Arterias mamarias diseccionadas, n		91	5	
Duración de la disección mamaria (min), media ± DE		50,4 ± 4,7	55,5 ± 4,5	0,020
Sangrado durante la disección (ml), media ± DE		57,2 ± 12,17	69 ± 20,74	0,139
Integridad pleural durante la disección, n (%)	Conservada	50 (87,7)	1 (20)	< 0,001
	Apertura distal	5 (8,7)	2 (40)	
	Apertura proximal	1 (1,8)	2 (40)	
	Apertura total	1 (1,8)	0	
Vena mamaria, n (%)	Sin lesión	55 (96,5)	2 (40)	< 0,001
	Lesión parcial	1 (1,75)	2 (40)	
	Lesión total	1 (1,75)	1 (20)	

DE: desviación estándar.

frénico, venas, conductos linfáticos), preservaría la irrigación sanguínea externa y daría alguna protección contra la entrada inadvertida en la cavidad pleural. Contradictoriamente a estos postulados, subrayaban la necesidad de dividir la vena mamaria interna en cualquier momento en que su localización interfiriera con la satisfactoria disección de su arteria homónima⁶.

A la luz de los conocimientos actuales, los principales inconvenientes relacionados con daños a estructuras periarteriales durante la disección esqueletizada de la mamaria están en relación con la afectación de la irrigación sanguínea (colateral) al esternón, si no se respeta la integridad de las bifurcaciones de sus ramas, y la lesión de estructuras vasculares (venas, conductos linfáticos) y nerviosas (frénico), así como de órganos vecinos (pulmones y pleuras).

En este contexto, aún no existe un consenso definitivo en cuanto al mejor destino de la pleura mediastínica y la vena mamaria interna. En relación con la apertura o no de la cavidad pleural, es muy difícil precisar la tendencia predominante¹³. Cada grupo quirúrgico defiende los pros y contras de una u otra estrategia; por tal motivo pueden encontrarse reportes de sus ramas, y las cuales siempre se abre¹⁴ o en las que se intenta conservar cerrada¹⁵. En relación con la vena mamaria, aparentemente la mayoría de los autores acepta con indiferencia la posibilidad de desecharla y solo escasos reportes avalan las ventajas de no lesionar el plexo retroesternal, al interpretar la congestión venosa a ese nivel como un posible factor predisponente para complicaciones infecciosas del sitio quirúrgico¹⁶.

El riesgo de lesión del nervio frénico y su repercusión sobre el funcionamiento del diafragma ha sido también motivo de estudio en relación con la disección mamaria. Los cirujanos no solo deben

estar atentos ante la posibilidad de este accidente cuando se abre la brecha pericárdica para el puente¹⁷, sino sobre todo durante el abordaje a los segmentos proximales del mencionado hemoducto, pues son conocidas las estrechas relaciones anatómicas entre ambas estructuras a ese nivel^{18,19}.

Es precisamente el segmento más proximal de la arteria mamaria el que representa una mayor complejidad anatómica durante su disección. La observación directa del hemoducto se ve comprometida por la poca movilidad que ofrecen esas porciones del esternón, y por la interposición de los segmentos superomediales del pulmón en el campo visual del cirujano. Además, a ese nivel las ramas arteriales son mucho más gruesas y en ocasiones más cortas; también aumenta la cuantía de tejido graso que envuelve las estructuras vasculares y nerviosas, el que a su vez es más laxo, lo que dificulta su manipulación. En muchas ocasiones la vena mamaria discurre en el aspecto medial de su arteria, lo cual entorpece su visualización, enlentece el procedimiento de disección y aumenta el riesgo de lesionar uno u otro conducto.

Nuestra experiencia nos indica que cuando la vena mamaria interfiere con la disección proximal de la arteria, las opciones que puede considerar el cirujano son cortarla entre clips y apartar los extremos del campo visual o, mediante maniobras delicadas y en ocasiones demoradas, intentar distanciar ambos vasos y separar la arteria de su lecho sin lesionar ninguno. En nuestro estudio, se logró conservar la integridad total del plexo venoso retroesternal en la mayoría de los pacientes en que se empleó el separador de pulmón; solamente se lesionaron accidentalmente 2 venas en 57 pacientes (3,5%). La colocación cuidadosa del aditamento, al alejar el pulmón y el tejido graso de la zona del pedículo venoarterial

y mejorar la visión y la maniobrabilidad del cirujano, pudo haber tenido un efecto coadyuvante en el 96,5% de las venas que fueron totalmente conservadas, favorecido en algunos casos por una sencilla maniobra consistente en la separación transitoria de la vena del recorrido de su arteria, traccionándola con un lazo anclado a la piel (fig. 3). Existió una diferencia altamente significativa en cuanto a la conservación de la vena mamaria entre ambos grupos ($p < 0,001$; IC 95%).

Cuando es la insuflación pulmonar la que interfiere, se precisa generalmente la asistencia de otro miembro del equipo para la depresión del órgano mediante un separador manual clásico u otro accesorio (cánula de aspirador, etc.). Otras opciones a considerar incluyen la modificación de la ventilación (disminución de la presión positiva al final de la espiración o del volumen corriente) y la colocación de compresas húmedas sobre el pulmón para lograr su hundimiento parcial, técnica que pierde su eficacia si la pleura no ha sido ampliamente abierta⁷. Cirujanos que intenten diseccionar la mamaria sin modificar momentáneamente la anatomía de pulmones enfisematosos y/o hiperinsuflados enfrentarán mayores dificultades, consumo de más tiempo y una elevada probabilidad de lesionar tanto la pleura mediastínica como estructuras vasculares o nerviosas de su vecindad. En nuestro estudio se acortó 5 min, como promedio, la duración de la disección cuando se usó el separador de pulmón. No obstante, es aún dilatada la duración de la disección mamaria. Debe considerarse que no se empleó electrocauterizador, y que para los jóvenes cirujanos que realizaron la preparación del hemoducto, estos casos aún constituyen lo que habitualmente se conoce como curva de aprendizaje, en la práctica quirúrgica.

Existen pocos estudios que relacionen los efectos de la preservación de la integridad pleural con la disfunción respiratoria postoperatoria²⁰. Según lo mejor de nuestro conocimiento, este es el primer reporte acerca de los beneficios inmediatos de la utilización, en una serie de pacientes, de un separador de pulmón específicamente confeccionado para facilitar la disección de la arteria mamaria interna durante la cirugía de revascularización miocárdica, en escenarios donde complicadas relaciones anatómicas ponen en riesgo la calidad del procedimiento, la salud de importantes estructuras que se encuentran a ese nivel y el mantenimiento de la integridad pleural.

Se asume erróneamente que la preparación de la arteria mamaria de forma esquelizada está consecuenta y estrechamente relacionada con la conservación de la pleura intacta²¹. Es cierto que la manipulación cuidadosa de la reflexión de su porción mediastinal permitirá en muchas ocasiones descubrir completamente el recorrido de la mamaria sin entrar en la cavidad torácica, pero no siempre es así. En uno de nuestros pacientes, la arteria mamaria discurría por un lecho completamente intrapleural, lo que obligó a la apertura total de la cavidad para su disección. Por otra parte, con cada inspiración los pulmones se insuflarán, y casi inevitablemente intentarán ocupar su espacio habitual, por lo que deberán tomarse medidas para mantenerlos alejados del sitio de trabajo del cirujano. Las adherencias normales de la pleura mediastínica a la pared torácica son lo suficientemente débiles como para ser rotas incluso por la presión ejercida por un neumomediastino²². Esto justifica el hecho de que la simple depresión de cualquier segmento pulmonar con instrumentos que no han sido diseñados para ese objetivo o tipo de cirugía pueda abrir inadvertidamente la cavidad, incluso de forma desapercibida, mientras se intenta descubrir el trayecto de la arteria. Este riesgo parece ser mayor durante la disección de la mamaria derecha, donde la inserción de la pleura a la pared costal ocurre en un plano más medial, lo que provoca además una mayor incursión del pulmón derecho en el espacio anterior del mediastino, principal causa de la apertura pleural accidental inicial cuando no se logra que la sierra corte simétricamente el esternón.

Debe recordarse además que la mayoría de los grupos que practican la disección esquelizada de la mamaria se auxilian

de electrocauterizador o bisturí armónico²³⁻²⁵. La acción de estos implementos, incluso a baja intensidad, puede lesionar una pleura extremadamente delgada, el pulmón²⁶ u otras estructuras²⁷ si se aproximan demasiado al hemoducto en cualquiera de sus segmentos. Independientemente de la causa que la provoque, la violación de la cavidad pleural podrá ocasionar neumotórax²⁸ o derrames pleurales²⁹, con algún grado de alteración funcional.

Se ha demostrado que el procedimiento de disección mamaria induce cambios en la mecánica pulmonar, al deteriorar su funcionamiento en el postoperatorio inmediato, lo que incrementa el riesgo de complicaciones respiratorias. Estos perjuicios son significativamente atribuidos, entre otras causas, al trauma sobre la pared torácica³⁰ y el parénquima pulmonar⁷, pero en especial a la apertura de la cavidad pleural. En este sentido, un cuantioso cuerpo de evidencia muestra que la preservación de la integridad pleural durante la preparación del hemoducto está asociada a grados inferiores de disfunción pulmonar³⁰.

En nuestro estudio, se logró conservar la integridad pleural en el 82,3% del total de los pacientes, y en el 87,7% del grupo donde se empleó el separador de pulmón. Este implemento pudo haber tenido un efecto coadyuvante en el 98% del total de los casos con pleura intacta. En solamente un paciente (1,8%) ocurrió apertura pleural durante la disección proximal de la mamaria, a pesar de emplearse el separador.

Algunos autores han reportado una mayor incidencia postoperatoria de atelectasias en el lado izquierdo en comparación con el derecho, pero no se ha podido precisar satisfactoriamente la causa de este fenómeno. Si la preservación pleural no se ha relacionado etiológicamente en algunos estudios³¹, una posible explicación podría estar vinculada con la acción de desinflar los pulmones, mecánica (depresión manual exagerada) o ventilatoriamente (disminución de la presión positiva al final de la espiración y/o el volumen corriente) durante la disección del segmento proximal de la mamaria, maniobra, esta última, muchas veces solicitada al anestesiólogo, cuando la labor del cirujano se ve limitada por la expansión de aquellos³². La colocación de un separador flexible facilitará una depresión menos profunda del pulmón, de una forma estable y estrictamente necesaria para descubrir el trayecto de la mamaria, con evidentes ventajas sobre la dinámica ventilatoria durante ese tiempo.

Otro de los posibles riesgos del empleo del separador de pulmón está en relación con lograr una disminución o un mejor control del sangrado. Esto puede observarse desde 2 perspectivas: inmediata (en el transoperatorio) y a corto plazo (postoperatorio). La mejor visualización de los vasos mamaros y sus ramas facilitará su control, disminuirá las posibilidades de desgarro y permitirá una mejor hemostasia de otras fuentes de hemorragia en un lecho que puede explorarse sin dificultad. A su vez, la conservación de la integridad pleural evitará la acumulación imperceptible de sangre en este espacio durante la cirugía: un campo quirúrgico cubierto de sangre obligará al cirujano a buscar sitios de hemorragia oculta, que de otra forma no se diagnosticarán hasta el final de la operación. A esto debe agregarse prescindir de la necesidad de drenar un espacio pleural que ha logrado mantenerse cerrado³³ y otras ventajas en relación con la evitación de la colocación de drenajes³⁴, lo que muchas veces permite la rápida salida del paciente de la sala de cuidados intensivos³⁵.

Otro de los posibles riesgos que entraña la violación de la pleura es la formación secundaria de fistulas entre arterias sistémicas y vasos pulmonares. Adherencias pleurales provocadas por procesos inflamatorios³⁶ o traumas a la pleura o el parénquima pulmonar²⁶ están entre las causas fundamentales; la cercana relación anatómica que se puede establecer entre la mamaria y el pulmón³⁷, cuando la pleura es violada, la convierten en uno de los vasos fundamentales en desarrollar estas comunicaciones²⁶. Por este y otros motivos, algunos autores³⁸ abogan por dejar intacta

la mayor parte de la pleura aunque haya ocurrido su apertura accidental.

Conclusiones

La disección de la arteria mamaria interna, en especial su segmento proximal, puede verse demorada y accidentada por complejas relaciones anatómicas que se establecen en ese reducido espacio. La confección de un dispositivo separador, de fácil funcionamiento y colocación, permitirá la depresión del pulmón minimizando traumas mecánicos, evitando desgarros y lesiones por una inadecuada visualización. En nuestro estudio, se demostraron beneficios evidentes con el uso del separador de pulmón en cuanto a disminución del tiempo de disección mamaria y conservación de la integridad pleural y del plexo venoso retroesternal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Kajbafzadeh AM, Khorramirouz R, Kameli SM, Hashemi J, Bagheri A. Decellularization of human internal mammary artery: Biomechanical properties and histopathological evaluation. *Biores Open Access.* 2017;6:74–84.
- Loesch A, Dashwood MR. Nerve-perivascular fat communication as a potential influence on the performance of blood vessels used as coronary artery bypass grafts. *J Cell Commun Signal.* 2018;12:181–91.
- Carrel T, Winkler B. Current trends in selection of conduits for coronary artery bypass grafting. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;65:549–56.
- Martínez-González B, Reyes-Hernández CG, Quiroga-Garza A, Rodríguez-Rodríguez VE, Esparza-Hernández CN, Elizondo-Omaña RE, et al. Conduits used in coronary artery bypass grafting: A review of morphological studies. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;23:55–65.
- Zhang M, Guddeti RR, Matsuzawa Y, Sara JDS, Kwon TG, Liu Z, et al. Left internal mammary artery versus coronary stents: Impact on downstream coronary stenoses and conduit patency. *J Am Heart Assoc [Internet].* 2016 [consultado 20 Oct 2017];5:e003568 [aprox. 11 p.]. doi: 10.1161/JAHA.116.003568.
- Cunningham JM, Gharavi MA, Fardin R, Meek RA. Considerations in the skeletonization technique of internal thoracic artery dissection. *Ann Thorac Surg.* 1992;54:947–50.
- Efthymiou CA, Weir WI. Optimisation of internal thoracic artery exposure using a simple retraction method for extrapleural dissection. *Ann R Coll Surg Engl.* 2015;97:157–64.
- Nešpor D, Fabián J, Němec P. A retrospective analysis of deep sternal wound infections after longitudinal median sternotomy. *Cor Vasa.* 2015;57:e75–81.
- García-Labbé D, Ruka E, Bertrand OF, Voisine P, Costerousse O, Poirier P. Obesity and coronary artery disease: Evaluation and treatment. *Can J Cardiol.* 2015;31:184–94.
- Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med.* 1986;314:1–6.
- Sauvage LR, Wu HD, Kowalsky TE, Davis CC, Smith JC, Rittenhouse EA, et al. Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. *Ann Thorac Surg.* 1986;42:449–65.
- Keeley SB. The skeletonized internal mammary artery. *Ann Thorac Surg.* 1987;44:324–5.
- Machiraju VR. Practical approaches to the current “On-Pump” redo coronary artery bypass surgery. En: Machiraju VR, Schaff HV, Svensson LG, editores. *Redo cardiac surgery in adults.* 2nd ed. New York: Springer; 2012. p. 7–19.
- Malik L, Yadav J, Qadri SA, Mishra YK. Bilateral internal mammary arteries are enough for total coronary revascularization. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;33:291–5.
- Kieser TM, Roseb MS, Aluthman U, Narine K. Quicker yet safe: Skeletonization of 1640 internal mammary arteries with harmonic technology in 965 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45:e142–50.
- Wehman B, Taylor B. Coronary revascularization using bilateral internal thoracic arteries: Safe with skeletonization? *J Clin Exp Cardiol.* 2013; Suppl 7:007. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9880.S7-007>.
- Dennie C, Gee YY, Oikonomou A, Thornhill R, Rubens F. Clinical correlation of early atelectasis after bilateral internal thoracic artery harvest for coronary artery bypass grafting. *Heart Lung Circ.* 2016;25:620–5.
- Chavanon O, Romary B, Martin C, Chaffanjon P. Anatomical study of the internal thoracic arteries; implications for use in coronary artery bypass graft surgery. *Surg Radiol Anat.* 2016;38:1135–42.
- Ogami K, Saiki K, Okamoto K, Wakebe T, Manabe Y, Imamura T, et al. Marked lateral deviation of the phrenic nerve due to variant origin and course of the thyrocervical trunk: A cadaveric study. *Surg Radiol Anat.* 2016;38:485–8.
- Uzun A, Yener AÜ, Kocabayoglu S, Çiçek ÖF, Yasar E, Yener Ö, et al. Effects of pleural opening on respiratory function tests in cardiac surgery: A prospective study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013;17:2310–7.
- Tiryakioglu O, Ozyazicioglu A. Skeletonized internal thoracic artery/The effects of internal thoracic artery preparation with intact pleura on respiratory function and patients' early outcomes. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2008;8:462.
- Vilaça AF, Reis AM, Vidal IM. The anatomical compartments and their connections as demonstrated by ectopic air. *Insights Imaging.* 2013;4:759–72.
- Persson M, Sartipy U. Bilateral versus single internal-thoracic artery grafts. *Curr Cardiol Rep [Internet].* 2018 [consultado 30 Ene 2018];20 [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11886-018-0947-1>.
- Hayashi Y, Maekawa A, Sawaki S, Tokoro M, Yanagisawa J, Ozeki T, et al. Long-term patency of on- and off-pump coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries: The significance of late string sign development in the off-pump technique. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25:799–805.
- Ji Q, Xia LM, Shi YQ, Ma RH, Shen JQ, Lai H, et al. In situ skeletonized right internal mammary artery bypass grafting to left anterior descending artery. Feasibility mid-term efficacy, and risk factors for graft failure. *Int Heart J.* 2018;59:35–42.
- Barot TC, LaPietra A, Santana O, Beohar N, Lamelas J. Multiple left internal mammary artery-to-pulmonary artery fistulae 15 years after coronary artery bypass grafting. *Tex Heart Inst J.* 2014;41:94–6.
- Bar-El Y, Gilboa B, Unger N, Pud D, Eisenberg E. Skeletonized versus pedicled internal mammary artery: Impact of surgical technique on post CABG surgery pain. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;27:1065–9.
- Zekiye Ulucam M. An extremely rare combination: Pneumopericardium, pneumoperitoneum, and subcutaneous emphysema—A case report. *Cardiol Ther.* 2013;2:103–10.
- Sirch J, Ledwon M, Püski T, Boyle EM, Pfeiffer S, Fischlein T. Active clearance of chest drainage catheters reduces retained blood. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151:832–8.
- Guizilini S, Bolzan DW, Faresin SM, Ferraz RF, Tavolaro K, Cancio AA, et al. Pleurotomy with subxyphoid pleural drain affords similar effects to pleural integrity in pulmonary function after off-pump coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg [Internet].* 2012 [consultado 20 Oct 2017];7 [aprox. 11 p.]. Disponible en: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/7/1/11>.
- Dennie CJ, Oikonomou A, Thornhill R, Rubens FD. Assessment of the impact of skeletonization on pleuropulmonary changes after bilateral internal thoracic artery harvest for coronary artery bypass grafting. *Scand J Surg.* 2016;105:168–73.
- Papaspyros S, Zamvar V. Operative techniques: Coronary artery bypass graft surgery. En: Lanzer P, editor. *PanVascular Medicine.* Berlin: Springer-Verlag; 2015. p. 2351–8.
- Pano M, Zaccaria S, Scotto di Quacquaro A, Floris G, Rocco D, Fellini P, et al. Impact of pleural integrity during mammary artery harvesting on short term outcome. *J Cardiothorac Surg.* 2013;8 Suppl 1:O120.
- Özülkü M, Aygün F. Effect of LIMA harvesting technique on postoperative drainage in off-pump CABG. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016;31:120–6.
- Di Mauro M, Iacò AL, Acitelli A, D'Ambrosio G, Filippini L, Salustri E, et al. Bilateral internal mammary artery for multi-territory myocardial revascularization: Long-term follow-up of pedicled versus skeletonized conduits. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;47:698–702.
- Shimmyo T, Omori T, Hirano A, Masuda M. Secondary systemic artery to pulmonary artery and pulmonary vein fistulas following the video-assisted thoracic surgery for pneumothorax: A case report. *Surg Case Rep.* 2018;4:1.
- Raffa GM, Malvindi PG, Kowalewski M, Sansone F, Menicanti L. Training in coronary artery bypass surgery: Tips and tricks of the trade. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;29:137–42.
- Vallely MP, Edelman JJB, Wilson MK. Bilateral internal mammary arteries: Evidence and technical considerations. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2:570–7.