

Original

Impacto de la terapia de vacío en el tratamiento de las infecciones profundas y mediastinitis tras esternotomía media en los últimos 10 años



Aníbal Bermúdez*, Tomás Daroca, Nora García, María de los Ángeles Martín, José Manuel Vignau, Carmen Carmona, Miguel Ángel Gómez y Alfredo López

Unidad de Gestión Clínica de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 9 de junio de 2016

Aceptado el 7 de noviembre de 2016

On-line el 19 de abril de 2017

Palabras clave:

Mediastinitis
Dehiscencia esternal
Osteomielitis
Infección
Osteosíntesis

R E S U M E N

Introducción y objetivos: La terapia al vacío o *vacuum-assisted closure* (VAC) ha demostrado ser un método eficaz para el tratamiento de las mediastinitis posquirúrgicas, a través de ejercer presión negativa sobre la superficie de la herida, para así aproximar los bordes esternales y favorecer la granulación y angiogénesis, además de proporcionar un control de la infección local. Antes de esta terapia, dicha complicación era tratada mediante limpieza quirúrgica, sistemas de lavado continuo e interposición de tejidos vascularizados, con pobre resultado en algunas ocasiones.

Este estudio pretende conocer la mortalidad en los pacientes tratados mediante estos tratamientos y verificar si esta ha sido menor en aquellos cuyo procedimiento curativo ha sido la VAC.

Métodos: Han sido revisados los pacientes que han presentado mediastinitis tras cirugía cardíaca mediante esternotomía media en nuestro centro en el periodo comprendido entre 2005 y 2015. Durante este periodo se estudia a 3.843 pacientes intervenidos, con una incidencia acumulada de 1,4% durante 10 años: en total 54 pacientes (23 mujeres y 31 hombres), de los cuales 31 recibieron la VAC y 23, tratamientos convencionales.

Resultados: Tras la regresión múltiple de Cox efectuada, muestran mayor supervivencia los pacientes tratados mediante VAC, con curación del 96,8 frente al 65,2% del grupo no VAC (HR 0,040; IC 95%: 0,002-0,462; $p = 0,023$). De manera secundaria respecto al objetivo del estudio, que era demostrar mayor supervivencia en el grupo VAC, se alcanzó significación estadística en la curación de los pacientes que no fueron diagnosticados de EPOC (HR 121,2; IC 95%: 1,44-10.203; $p = 0,034$). El resto de las variables no alcanzó significación estadística.

Conclusión: La terapia VAC disminuye la mortalidad en los pacientes con mediastinitis postesternotomía media y, por consiguiente, podría considerarse como tratamiento de primera línea.

© 2016 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/>).

Impact of vacuum therapy in the treatment of deep infections and mediastinitis after median sternotomy in the last 10 years

A B S T R A C T

Keywords:

Mediastinitis
Sternal dehiscence
Osteomyelitis
Infection
Osteosynthesis

Introduction and objective: The vacuum-assisted closure (VAC) therapy is a current method used for post-surgical mediastinitis treatment. The VAC system works by exerting negative pressure on the wound surface.

VAC approaches the sternal borders and promotes granulation and angiogenesis, in addition to providing local infection control. Before this therapy, this complication was treated by surgical cleaning, continuous lavage, and the use of vascularised tissue, often with poor patient results.

The aim of this study was to analyse the mortality in patients subjected to these treatments.

Methods: A review was performed on patients that suffered mediastinitis after cardiac surgery by sternotomy in our hospital during the period between 2005 and 2015. A total of 3843 patients were reviewed. The incidence rate was 1.4%, with a total of 54 patients (23 women and 31 men), of whom 31 received vacuum therapy, and 23 received conventional treatments.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: anibalber@gmail.com (A. Bermúdez).

Results: The multiple Cox regression performed show longer survival in patients treated with vacuum therapy (96.8%), compared to 65.2% of the group with no VAC (HR 0.040, 95% CI: 0.002-0.462, $P=0.023$). Secondly to the objective of the study, statistical significance was observed in curing patients who were not diagnosed with COPD (HR 121.2, 95% CI: 1.44-10,203 $P=0.034$). The remaining variables did not reach statistical significance.

Conclusion: To sum up, VAC therapy decreases mortality in patients suffering from medium mediastinitis post-sternotomy, and therefore it can be considered as a first-line treatment.

© 2016 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/>).

Introducción

La mediastinitis constituye aún una complicación posquirúrgica con una incidencia relativamente baja (5-7% de los pacientes intervenidos), pero de considerable gravedad para el paciente. Se asocia a una larga estancia hospitalaria y a elevadas cifras de mortalidad, así como a la necesidad de múltiples intervenciones quirúrgicas y un elevado gasto económico, no siempre con buen resultado clínico.

Inicialmente, se trataba con reintervenciones quirúrgicas que consistían en desbridamiento de los tejidos desvitalizados hasta conseguir bordes limpios (técnica de Friedrich), drenaje y colocación de gasas o apósitos impregnados en antiséptico, los cuales deben ser cambiados en varias ocasiones¹, o sustancias hiperosmolares como la clásica cura con azúcar sobre el mediastino. Cada uno de estos procesos va seguido de la espera al cierre por segunda intención, lo que provoca un deterioro clínico en el paciente, durante este tiempo, que puede derivar en un empeoramiento de la función respiratoria —con necesidad de ventilación asistida o traqueostomía asociada—, en un fracaso multiorgánico o en la muerte por sepsis.

En otras ocasiones se procedía a la reconstrucción con un colgajo de tejido blando vascularizado, como es el epiplón o el recto anterior del abdomen, o ambos pectorales. El colgajo muscular, particularmente el pectoral mayor, es el más utilizado, fundamentalmente por la riqueza vascular que aporta y por su capacidad de obliterar espacios con una buena maleabilidad y adaptabilidad². Otra técnica alternativa a la anterior eran los sistemas de lavado continuo con drenajes³, que se utilizan junto con el desbridamiento quirúrgico, y que se caracterizan por estar unidos a un recipiente a través del cual se introducían soluciones antisépticas al mediastino, que salían por otros drenajes colocados en una posición más baja.

Actualmente, se está empleando el *vacuum-assisted closure* (VAC) o terapia de vacío, que es un sistema que de manera continua o intermitente ejerce presión negativa sobre la superficie de la herida⁴. Dicha presión promueve tanto la eliminación de exudado como la vasodilatación arteriolar. Mejora así la microcirculación sanguínea y la angiogénesis local, reduce la colonización bacteriana mediante la creación de un medio muy desfavorable para su crecimiento y es de por sí un importante estímulo para la formación de tejido de granulación⁵; es decir, induce la granulación y la angiogénesis y permite un control de la infección. Además, aproxima los bordes de la herida, creando una pseudoestabilidad esternal que favorece la mecánica ventilatoria de la caja torácica y la extubación del paciente³. La presión negativa que se debe ejercer oscila entre 125 y 200 mmHg^{5,6}, aunque en la práctica clínica no se suelen utilizar presiones mayores a 125 mmHg. Cifras inferiores a 100 mmHg serían ineficaces, y superiores podrían provocar sangrado, rotura de ventrículo derecho y taponamiento cardíaco. Esta presión se ejerce gracias al sistema constituyente de VAC, que es una esponja de poliuretano con una estructura de poro abierto de 400-600 μ que se coloca en la herida, ambas cubiertas por apósitos adhesivos que proporcionan un sistema hermético. Unido a ella se dispone el extremo de un *track* adhesivo, con el otro extremo conectado

a una consola que ejerce el mecanismo de vacío, el control de las posibles fugas y que tiene alarmas para el acodamiento, obstrucción, fuga o diversas anomalías en el funcionamiento³. La cura debe ser cambiada cada 48 h aproximadamente. Por lo tanto, la VAC estaría destinada a disminuir la morbilidad y la estancia hospitalaria⁷ y, por consiguiente, los costes sociosanitarios. En la actualidad se han realizado estudios en los que se ha visto una disminución de la mortalidad⁸ y en los que se han comparado ambos métodos terapéuticos: se ha observado una mejor respuesta en aquellos tratados mediante VAC^{9,10}.

La VAC no solo se usa en el ámbito hospitalario, también existe su modalidad ambulatoria, cuyo modo de acción es el mismo, pero la máquina es más pequeña con el fin de que el paciente la porte fácilmente. Así, este puede marcharse a su domicilio y realizar las curas de manera ambulatoria; deberá acudir periódicamente al hospital para ver la evolución de la herida¹¹.

La hipótesis del trabajo fue investigar si la mortalidad de los pacientes tratados con VAC era menor que la de los pacientes con tratamiento convencional. El objetivo principal es hallar diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad de ambos grupos.

Métodos

Diseño del estudio

Estudio observacional descriptivo en el ámbito del área de Cirugía Cardíaca del Hospital Universitario Puerta del Mar. La población abarcada por dicho centro corresponde a la provincia de Cádiz en su totalidad.

Han sido analizados los pacientes de cirugía cardíaca con diagnóstico de mediastinitis o infección profunda de la herida quirúrgica tras esternotomía media, definida como afectación del plano óseo, exposición de material de cerclaje esternal o del plano subesternal.

Criterios de inclusión

Pacientes intervenidos por mediastinitis posquirúrgica entre 2005 y 2015 en el Hospital Universitario Puerta del Mar. Para el diagnóstico de mediastinitis es necesario cumplir los criterios CDC¹².

Criterios de exclusión

Pacientes reintervenidos en cirugía cardíaca por causas diferentes a la mediastinitis (como por ejemplo las dehiscencias esternales sin infección y las infecciones superficiales que no sobrepasan el plano óseo esternal), o debido a esta, pero fuera del periodo 2005-2015 o que no hayan surgido tras una esternotomía media.

Tamaño muestral

Se ha realizado un estudio descriptivo de pacientes atendidos en el Hospital Universitario Puerta del Mar por el Servicio de Cirugía Cardíaca. Se ha seleccionado a aquellos pacientes que presentaron

una mediastinitis tras esternotomía media en el periodo comprendido entre 2005 y 2015, que en total fueron 54.

Variables

Todas las variables fueron determinadas mediante una revisión de la literatura y han sido recogidas a partir de las historias clínicas correspondientes.

Podemos dividir las en 2 grupos:

1. Dependientes: estatus (curación/no curación).
2. Independientes: sexo, edad, tratamiento, tiempo de estancia hospitalaria, tipo de cirugía primaria, tiempo de duración de la primera intervención quirúrgica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, hipertensión arterial (HTA) e insuficiencia renal.

Descripción de las variables estudiadas

Estatus: término que hace referencia al desenlace de la mediastinitis. Se define como muerte o curación si el paciente acaba curándose de esta dolencia.

Sexo: variable cualitativa nominal, dicotómica (hombre/mujer).

Edad: años que presenta el paciente en el momento del ingreso para la primera cirugía; se toma como variable cuantitativa continua.

Tratamiento: variable cualitativa dicotómica que tiene en cuenta con qué han sido tratados los pacientes del estudio.

- Sí → tratados con VAC.
- No → Sin terapia VAC y, por consiguiente, tratados de manera convencional.

Tiempo de estancia hospitalaria: días que transcurren desde que el paciente es ingresado para una primera intervención hasta que es dado de alta o fallece tras la mediastinitis. Variable cuantitativa continua.

Tipo de cirugía primaria: variable cualitativa dicotómica, que se divide en cirugía de reparación valvular y cirugía de revascularización coronaria.

Tiempo de duración de la primera intervención: variable cuantitativa continua que contempla los minutos transcurridos durante la cirugía a partir de la cual surge el proceso infeccioso.

EPOC: variable cualitativa dicotómica que expresa si el paciente padece o no esta enfermedad (sí/no).

Diabetes: HbA1c $\geq$ 6,5%, glucemia en ayunas $\geq$ 126 mg/dl y 2 glucemias $\geq$ 200 mg/dl tras SOG. Variable cualitativa dicotómica que indica si el individuo la presenta o no (sí/no).

HTA: variable cualitativa dicotómica que nos advierte de si el paciente tiene cifras mayores a 140/90 (sí) o inferiores (no).

Insuficiencia renal: variable cualitativa dicotómica. Determina la presencia o no de esta enfermedad (sí/no).

Recogida de datos

Se obtuvo un listado con todos aquellos pacientes de cirugía cardíaca con la codificación de mediastinitis o infección profunda o de órgano espacio en el periodo comprendido entre 2005 y 2015. Además, se solicitó tanto al Servicio de Medicina Preventiva como al de la UCI y a Microbiología un registro de los pacientes que presentaron esta enfermedad en el periodo estudiado. Posteriormente, se contrastó y unificó la información recogida, para lograr así una única serie de pacientes.

Se accedió al historial de cada paciente y se constató así los que realmente presentaron la enfermedad y cumplían los criterios de

inclusión, para luego registrar las variables necesarias y analizarlas en último lugar.

Análisis de datos

Inicialmente se llevó a cabo un análisis descriptivo, a partir del cual se describieron los porcentajes de relación entre las variables cualitativas y lo que hemos determinado como evento, que en este caso es estatus (muerte o no). Sin embargo, para relacionar las variables cuantitativas con el evento, se calcularon medias y desviaciones típicas. Para saber la influencia de todas las variables sobre el evento, se ha utilizado la regresión múltiple de Cox, que ha permitido detectar alguna relación entre el riesgo de que se produzca la muerte y varias variables independientes o explicativas. Cada una de las categorías de estas han sido codificadas como 0 y 1. Se ha tomado como valor de referencia el valor 0, por lo que se ha contrastado en todo momento 1 respecto a 0.

Para lo anterior, se ha estimado un intervalo de confianza del 95%, es decir, un error α o error de estimación del 5%.

Limitaciones del estudio

Una de ellas es el sesgo de información, ya que todos las variables han sido recogidas en la base de datos durante 10 años y no conocemos si fueron introducidos de manera correcta. Además, no existía una base de datos única en la que estuviesen recogidos todos los pacientes de las características anteriormente descritas, por lo que se tuvo que hacer un consenso entre toda la información obtenida, para comprobar fiablemente los datos recogidos. Por consiguiente, se desconoce si han quedado realmente almacenados todos los individuos.

Otra limitación del estudio es el tipo de estudio en sí: retrospectivo, descriptivo de observaciones en el que se incluye a todos los pacientes sin llevar a cabo un cruzamiento por pares entre los sujetos de ambos grupos, el grupo estudio (VAC) frente al grupo control (Cirugía). Eso, en la práctica, es casi imposible, dada la limitación en el tamaño muestral debido a que es una complicación poco frecuente. Con relación a esto, otra limitación destacable es el tamaño de la muestra en sí, que se debe a que la mediastinitis es una complicación poco frecuente y a que nos hemos centrado en una pequeña área hospitalaria.

Resultados

Se analizó a 3.843 pacientes intervenidos con esternotomía media durante el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2015. La incidencia acumulada de mediastinitis fue de 1,4% durante 10 años. En total, 54 pacientes (23 mujeres y 31 hombres) presentaron una mediastinitis posquirúrgica tras una esternotomía media, de los cuales 31 recibieron la VAC y 23, no. De ellos, 35 con antecedentes de diabetes, 9 de insuficiencia renal, 8 de EPOC y 48 de hipertensión.

En primer lugar, se ha realizado un análisis descriptivo para saber el porcentaje de la variable dependiente respecto a la variable

Tabla 1
Comparativa de las características previas de cada grupo de tratamiento

	Grupo 1 VAC	Grupo 2 No VAC
Edad (media) en años	66,09	67,4
Sexo M/H	16/15	7/17
Tiempo de ingreso en días	93,4	78,08
Duración (media) en minutos	278	259
Diabetes %	75	58,3
Insuficiencia renal %	12,5	18,1
EPOC %	8,3	26,08

independiente en las cualitativas. En las que son cuantitativas, lo que se ha estudiado es la media junto a la desviación típica.

Con relación al uso del tratamiento (VAC) con el estatus del paciente, es decir, con la mortalidad, se obtuvo una curación del 65,2% y una mortalidad del 34,8% en aquellos no subsidiarios de VAC. Se observó una mortalidad menor (3,2%) y, por consiguiente, una mayor curación (96,8%) en los pacientes que sí recibieron dicho tratamiento.

Al relacionar el tipo de intervención con la variable dependiente o estatus, comprobamos que existió una mayor mortalidad en los pacientes cuya primera intervención fue valvular (20%) con respecto a la observada en aquellos intervenidos mediante una cirugía de revascularización coronaria (13,8%). Observamos una curación del 86,2% en estos últimos y del 80% en los operados de cirugía valvular.

Al analizar la correlación entre la diabetes y el estatus, se obtuvo una muerte del 15,8% en los individuos no diabéticos y de un 17,1% en los que sí lo son. Es decir, hubo un mayor porcentaje de curación en los que no padecen la enfermedad, concretamente del 84,2%, respecto a los que sí la padecen, cuya proporción es del 82,9%.

La relación entre insuficiencia renal y estatus mostró un predominio de la muerte en los no enfermos de insuficiencia renal (17,8%), con una curación del 82,2%. Con un valor de muerte en aquellos con insuficiencia renal del 11,1% y de curación del 88,9%.

Al examinar la concordancia de la EPOC con el status se observó que había un mayor porcentaje de muertes en los enfermos con EPOC (50%), respecto a aquellos que no padecían la enfermedad (10,9%). Por consiguiente, la curación fue mayor en los individuos sin la enfermedad, concretamente el 89,1%, respecto a los que sí la tenían, que es del 50%.

Con relación a la hipertensión y el estatus, se encontró que la proporción de la muerte era igual en los hipertensos que en los normotensos (16,7%); por consiguiente, también compartían el mismo valor de curación (83,3%).

Con relación al sexo y el estatus, se observó que había un menor porcentaje de curación en los hombres y, por consiguiente, una mayor mortalidad: 80,6 y 19,4% respectivamente. En las mujeres la curación detectada fue del 87%, con un porcentaje de muerte del 13%.

Cuando se comparó la media de edad con el estatus se vio que la media en la curación era de 66,2 años, con una desviación estándar de 8,335. La media de edad en aquellos que fallecieron fue de 66,7 años con una desviación de 6,314.

La duración media de la primera intervención en los que murieron era de 296,11 min con una desviación de 57,644. Sin embargo, esta es menor en la curación, exactamente de 272,73 min, con una desviación de 68,234.

Posteriormente, para responder al objetivo principal del estudio, se procedió al análisis estadístico mediante la regresión múltiple de Cox, en la que, a partir de 2 variables fundamentales, el tiempo de ingreso y el estatus, se definió el evento, que es la muerte. El resto eran las covariables, en las que se determinó las que eran cualitativas y las que eran cuantitativas. Además, en cada variable se fijó una categoría de referencia.

Al desarrollar el análisis, se obtuvo que en los pacientes tratados con VAC hubo una disminución estadísticamente significativa de la mortalidad respecto a los tratados de manera convencional, cumpliéndose así con el propósito principal del trabajo. Ya que la *hazard ratio* es < 1 (HR: 0,04) con un error alfa $< 0,05\%$ (0,023). De hecho, se puede ver gráficamente una mayor supervivencia en función del

Tabla 2
Resumen

			Tabla resumen			
	Estatus n (%)		Hazard ratio	IC al 95%		Significación
	Curación	Muerte		Inferior	Superior	
Terapia de vacío						
No ^a	15 (65,2)	8 (34,8)	0,040	0,002	0,642	0,023
Sí	30 (96,8)	1 (3,2)				
Tipo de intervención						
C ^a	25 (86,2)	4 (13,8)	1,379	0,264	7,192	0,703
V	20 (80,0)	5 (20,0)				
Diabetes						
No ^a	16 (84,2)	3 (15,8)	0,148	0,11	1,989	0,150
Sí	29 (82,9)	6 (17,1)				
Insuficiencia renal						
No ^a	37 (82,2)	8 (17,8)	0,122	0,001	15,485	0,394
Sí	8 (88,9)	1 (11,1)				
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica						
No ^a	41 (89,1)	5 (10,9)	121,269	1,441	10.203,899	0,034
Sí	4 (50,0)	4 (50,0)				
Hipertensión arterial						
No ^a	5 (83,3)	1 (16,7)	0,41	0,000	6,715	0,220
Sí	40 (83,3)	8 (16,7)				
Sexo						
Mujer ^a	20 (87,0)	3 (13,0)	0,383	0,016	9,430	0,557
Hombre	25 (80,6)	6 (19,4)				
Edad						
M (DE)	66,82 (8,34)	67,11 (6,31)	0,964	0,766	1,212	0,754
Duración						
M (DE)	272,73 (68,23)	296,11 (66,66)	0,994	0,967	1,020	0,635

Porcentajes calculados dentro de las variables independientes.

N = 55; perdidos = 0,55%.

DE: desviación estándar.

^a Categoría de referencia.

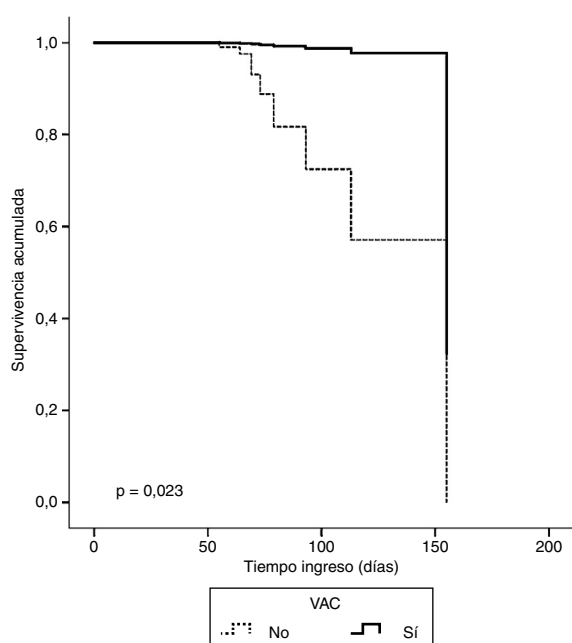


Figura 1. Gráfico de correlación entre el tratamiento empleado y la supervivencia en función del tiempo de ingreso ($p = 0,023$).

tiempo de ingreso en los atendidos con la VAC (ver [tablas 1 y 2](#) y [fig. 1](#)).

Gracias a este análisis, también se analizaron los objetivos secundarios:

- Padecer EPOC es un factor de riesgo estadísticamente significativo porque la HR > 1 (121,269) y su error alfa < 0,05% (0,034%).
- El resto de las variables estudiadas no han resultado significativas.

Por lo tanto, una vez finalizado el análisis se advierte una disminución de la mortalidad en los pacientes tratados con VAC, así como la consideración de que padecer EPOC es un factor de riesgo. El resto de las variables no fueron significativas.

Discusión

Como se comentó anteriormente, la mediastinitis es una complicación poco frecuente tras una esternotomía media, pero con una alta morbilidad, por ello es fundamental conocer el tratamiento adecuado. Esta es la razón que nos decidió a realizar este trabajo, que está basado en la comprobación de si existen diferencias estadísticamente significativas a favor del tratamiento de presión negativa y si es un proceso adecuado para llevar a cabo cuando nos encontremos ante una enfermedad tan grave como es la mediastinitis.

En el presente estudio destaca una disminución de la mortalidad en los pacientes que fueron tratados con VAC respecto a los tratados de la manera convencional. Esto podría deberse al sistema de acción de este que, además de proporcionar estabilidad externa favorece la angiogénesis, la formación de tejido de granulación y crea un ambiente hostil para el crecimiento de la flora bacteriana. Aunque también con los años han ido mejorando las condiciones sanitarias, la antibioterapia y otra serie de factores que pueden influir en que la infección progrese a la curación y que no se han podido tener en cuenta en el trabajo presentado.

Conclusiones

En primer lugar, se confirma la hipótesis propuesta: la VAC disminuye la mortalidad en los pacientes reintervenidos por una mediastinitis posquirúrgica respecto al tratamiento convencional.

Además, en nuestro estudio, se comprueba que padecer EPOC es un factor de riesgo de mortalidad en estos pacientes que, aparte de su enfermedad de base, han presentado una mediastinitis.

Aunque en diferentes estudios proponen la cirugía de revascularización coronaria como un elemento predisponente a complicaciones, ni ella ni el resto de las variables estudiadas han tenido significación estadística. Es posible que la existencia de una diferencia no significativa de los resultados pueda deberse al pequeño tamaño muestral.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Merrill WH, Akhter SA, Wolf RK, Schneeberger EW, Flege JB Jr. Simplified treatment of postoperative mediastinitis. *Ann Thorac Surg.* 2004;78: 608–12.
2. Schroevers P, Wellens F, Degrieck I, De Geest R, Van Praet F, Vermeulen Y, et al. Aggressive primary treatment for poststernotomy acute mediastinitis: Our experience with omental and muscle flaps surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;20:743–6.
3. Sjögren J, Malmström M, Gustafsson R, Ingemansson R. Poststernotomy mediastinitis: A review of conventional surgical treatments, vacuum-assisted closure therapy and presentation of the Lund University Hospital mediastinitis algorithm. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30:898–905.
4. Patmo AS, Krijnen P, Tuinebreijer WE, Breederveld RS. The Effect of vacuum-assisted closure on the bacterial load and type of bacteria: A systematic review. *Adv Wound Care.* 2014;3:383–9.
5. Pericleous A, Dimitrakakis G, Photiades R, Oppell UO. Assessment of vacuum-assisted closure therapy on the wound healing process in cardiac surgery. *Int Wound J.* 2015.
6. Castedo E, Monguió E, Ugarte J, Lalinde E. Terapia de vacío en la mediastinitis postrasplante cardíaco. *Rev Esp Cardiol [Internet].* 2005;58:1 [consultado 30 Abr 2015].
7. Damiani G, Pinnarelli L, Sommella L, Tocco MP, Marvulli M, Magrini P, et al. Vacuum-assisted closure therapy for patients with infected sternal wounds: A meta-analysis of current evidence. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64:1119–23.
8. Pareja P, Valenzuela H, Carrascal Y, Arroyo J, Laguna G, Blanco M, et al. Terapia de vacío como alternativa terapéutica en mediastinitis tras cirugía cardíaca: resultados en una serie de 96 pacientes. *Cir Cardiovasc.* 2013;20: 13–21.
9. Tarzia V, Carrozzini M, Bortolussi G, Buratto E, Bejko J, Comisso M, et al. Impact of vacuum-assisted closure therapy on outcomes of sternal wound dehiscence. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;19:70–5.
10. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, Malmström M, Ingemansson R. Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: Vacuum-assisted closure versus conventional treatment. *Ann Thorac Surg.* 2005;79:2049–55.
11. Brox Jimenez A, Díaz Gómez D, Parra Membrives P, Martínez Baena D, Márquez Muñoz, Lorente Herce J, et al. A vacuum assisted closure system in complex wounds: A retrospective study. *Cir Esp.* 2010;87:312–7.
12. Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. En: Mayhall CG, editor. *Epidemiology and infection control.* 3.ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004. p. 1659–702.