

**HOSPITAL PROVINCIAL CLÍNICO QUIRÚRGICO "SATURNINO LORA"  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
SANTIAGO DE CUBA  
FACULTAD DE MEDICINA No. 1**

**FACTORES PREDICTORES DE MEDIASTINITIS AGUDA  
EN CIRUGÍA CARDIOVASCULAR, PROTOCOLO DE  
PREVENCIÓN Y ALGORITMOS DIAGNÓSTICO Y  
TERAPÉUTICO**

**Tesis presentada en opción al grado científico  
de Doctor en Ciencias Médicas**

**Dr. Jorge Carlos Machín Rodríguez**

**Santiago de Cuba**

**2011**

**HOSPITAL PROVINCIAL CLÍNICO QUIRÚRGICO "SATURNINO LORA"  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
SANTIAGO DE CUBA  
FACULTAD DE MEDICINA No. 1**

**FACTORES PREDICTORES DE MEDIASTINITIS AGUDA  
EN CIRUGÍA CARDIOVASCULAR, PROTOCOLO DE  
PREVENCIÓN Y ALGORITMOS DIAGNÓSTICO Y  
TERAPÉUTICO**

**Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en  
Ciencias Médicas**

**Autor: Dr. Jorge Carlos Machín Rodríguez**

**Tutor: Prof. Tít. Héctor del Cueto Espinosa. Dr C.**

**Santiago de Cuba**

**2011**

# *Agradecimientos*



## **AGRADECIMIENTOS**

La tarea de agradecer por un trabajo finalizado es imprescindible porque honrar honra, sin embargo siempre podemos excluir a alguien, ya que toda obra tiene participantes pequeños y grandes, a todos los que pudiera omitir ¡Gracias!

Al Dr. José Manuel Castillo Martínez que me guió en los primeros pasos sobre este tema y siempre me acompañó en todo el trabajo, el valor de su experiencia fue incalculable.

Al Dr.C Héctor del Cueto Espinosa, exigente y oportuno como tutor, sabio en su guía, no solo como investigador sino en mi formación profesional.

Al Dr. Artemio Ortiz Prieto, profesor que con paciencia nos ayudó y apoyó en la realización y revisión de esta investigación.

Al Dr. Lázaro Romero García, no solo por su asesoría en el diseño y procesamiento de los datos, sino por mostrarme que el camino de la bioestadística puede llegar a quererse.

Al Dr.C Ricardo Hodelín Tablada por sus consejos, sabias orientaciones, revisión minuciosa y extremadamente útil de este trabajo.

A la Dra.C Ana Lamas Dávila que siempre insistió en que era posible, y junto a la Lic. Aglaes Cáceres me impulsaron en los momentos finales.

A la Dra. Carolina Plasencia Asorey y al Dr. Roberto Sánchez Batista cuyos consejos y orientación fueron inestimables, brindaron solidez, lógica y sencillez a este trabajo.

A mis amigos Juan Oscar, Ávalos y Freddy, que siempre me alentaron, y de cuyos consejos aprendí más de lo que ellos imaginan.

A mis compañeros médicos, enfermeras y técnicos, sin cuya participación hubiera sido imposible lograr los resultados que se muestran, y sobre todo a los pacientes, que siempre acompañan nuestros éxitos y nuestras derrotas, razón de esta investigación y de todo nuestro trabajo.

Especial agradecimiento a mi hermana y mi mamá que por horas revisaron las múltiples versiones, sacrificando incontables horas, pero siempre con mucho amor, sin ellas no hubiera sido posible.

A toda mi familia que soportó mi ausencia y acompañó mis desvelos, que con amor y comprensión siempre me apoyaron.

# *Dedicataria*



## **DEDICATORIA**

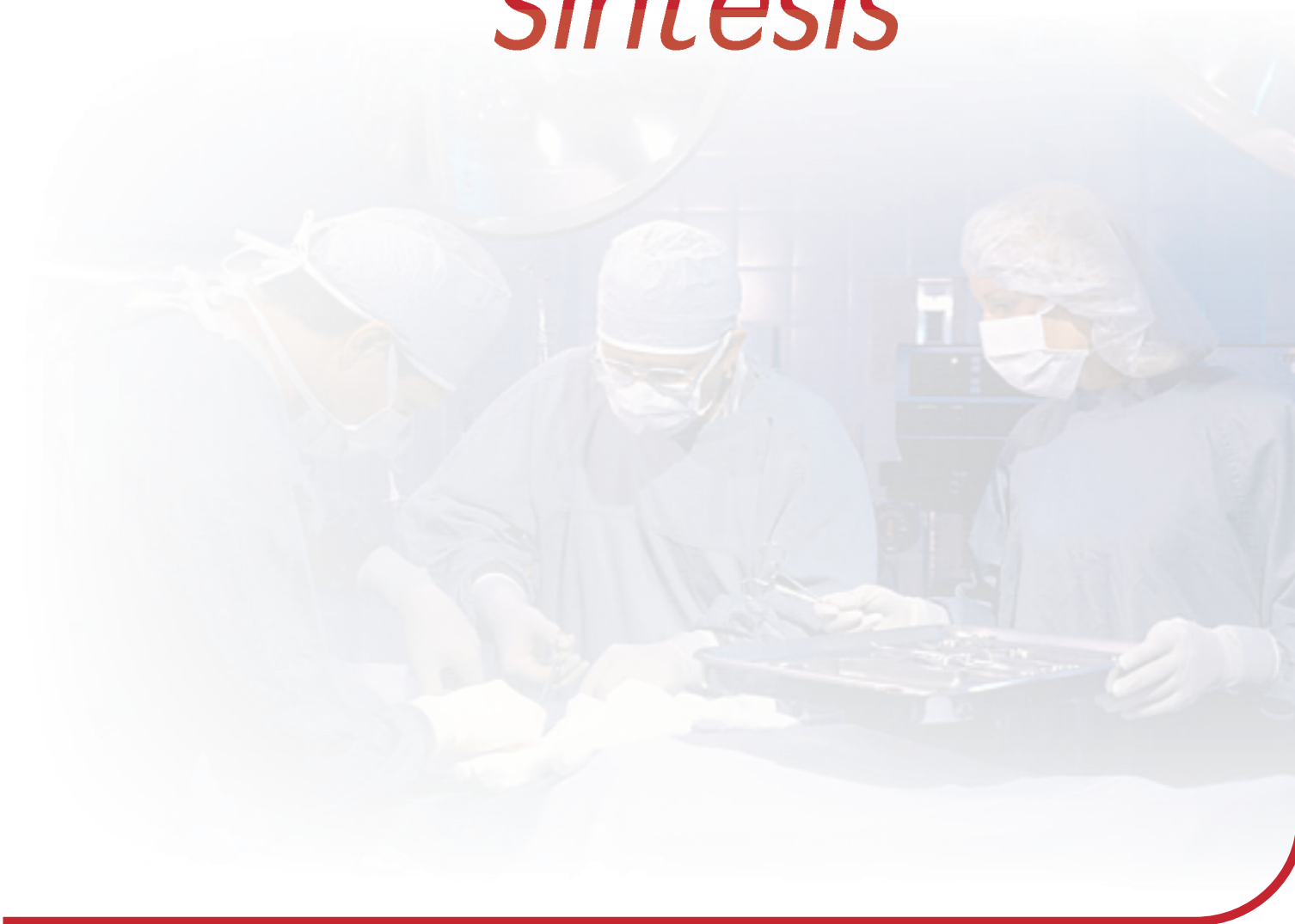
A Isi y Tai, la razón de mi vida

A mi mamá, por todo

A mi esposa, papá y hermanos que siempre están conmigo

A toda mi familia y amigos

# *Síntesis*





## **SÍNTESIS**

Se efectuó una investigación con el objetivo de identificar los factores predictores de mediastinitis aguda posoperatoria y describir los resultados de la aplicación del protocolo de prevención y de los algoritmos para su diagnóstico y terapéutica en el Cardiocentro de Santiago de Cuba; esta incluyó tres diseños metodológicos: uno para caracterizar a los pacientes con infección mediastínica, una investigación de casos y controles para determinar los factores predictores de esta complicación y una intervención basada en la aplicación del protocolo de prevención y los algoritmos. Se identificaron como factores predictores de mediastinitis el síndrome de dificultad respiratoria del adulto, el tiempo elevado de ventilación mecánica y presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, seguidos por las estadías preoperatoria y en cuidados intensivos prolongadas. La aplicación por cuatro años del protocolo de prevención y de los algoritmos posibilitó reducir la incidencia de mediastinitis de 3,2% a 0,37%, la media del tiempo de diagnóstico de 6,96 a 3,25 días y la mortalidad de 29,3% a 25%. Constituye un aporte relevante al identificar los factores predictores de infección mediastínica propios de esta población, además por primera vez se diseñan y aplican en Cuba los algoritmos para el diagnóstico y tratamiento de la mediastinitis aguda.

# *Siglas*



## SIGLAS

AMI: Arteria mamaria interna.

CDC: Center of Disease Control and Prevention.

CEC: Circulación extracorpórea.

DM: Diabetes Mellitus.

SMR: *Staphylococcus* meticillin resistente.

SMS: *Staphylococcus* meticillin sensible.

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

BGC: Bajo gasto cardíaco posoperatorio.

NYHA: New York Heart Association.

SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria del adulto.

TC: Tomografía computarizada.

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

VAC: Aspiración con presión negativa del término en inglés vacuum-assisted closure.

# *Índice*



## ÍNDICE

| Capítulos y acápite   | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN  | 1    |
| CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO   | 12   |
| 1.1 Definición  | 13   |
| 1.2 Factores de riesgo  | 14   |
| 1.2.1 Factores preoperatorios   | 14   |
| 1.2.2 Factores operatorios  | 20   |
| 1.2.3 Factores posoperatorios   | 23   |
| 1.3 Diagnóstico   | 26   |
| 1.4 Algoritmos diagnósticos   | 29   |
| 1.5 Tratamiento   | 29   |
| 1.6 Algoritmos terapéuticos   | 30   |
| 1.7 Prevención  | 31   |
| CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO  | 32   |
| 2.1 Clasificación de la investigación   | 33   |
| 2.2 Diseño metodológico para caracterizar a los pacientes con<br>mediastinitis aguda posoperatoria                          | 34   |
| 2.3 Diseño metodológico del estudio de casos y controles para<br>determinar los factores predictores de mediastinitis aguda | 34   |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4 Diseño metodológico para la intervención  | 36  |
| 2.5 Técnicas y procedimientos   | 38  |
| 2.6 Aspectos éticos   | 40  |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS                                      | 42  |
| 3.1 Resultados y discusión de las características de los pacientes<br>con mediastinitis   | 43  |
| 3.2 Resultados y discusión de los factores predictores de<br>mediastinitis                | 63  |
| 3.3 Resultados y discusión de la aplicación del protocolo de<br>prevención de infecciones | 75  |
| 3.4 Presentación del algoritmo diagnóstico y resultado inicial de su<br>aplicación        | 81  |
| 3.5 Presentación del algoritmo terapéutico y resultado inicial de su<br>aplicación        | 86  |
| CONCLUSIONES  | 92  |
| RECOMENDACIONES   | 94  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 96  |
| ANEXOS  | 129 |

# *Introducción*



## 1. INTRODUCCIÓN

En sus inicios, la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se efectuaba a través de una toracotomía transversa bilateral, con sección del esternón a nivel del tercer o cuarto espacio intercostal, lo cual resultaba muy doloroso y no permitía acceder adecuadamente al mediastino superior<sup>1</sup>. Según afirman Soto y colaboradores<sup>2</sup>, aunque la esternotomía media fue propuesta por Milton en 1897, no se popularizó hasta la década de 1950, cuando devino la incisión estándar y preferida para las intervenciones quirúrgicas del corazón, pues además de sus evidentes ventajas: amplia exposición, fácil y rápida ejecución, así como mínima interferencia sobre la respiración, es prácticamente indolora tras su cierre. Lo anterior justifica que a pesar del auge de la cirugía de mínimo acceso, continúe siendo la incisión más utilizada hoy en día, insustituible cuando se trata de procedimientos combinados, la cirugía de los grandes vasos y el trasplante cardíaco<sup>3,4</sup>.

La cirugía cardiovascular suele ser limpia, pero algunas de sus características como la implantación de prótesis vasculares o valvulares, el empleo de la circulación extracorpórea, el tiempo quirúrgico prolongado, la complejidad técnica y las particularidades de los pacientes incrementan el riesgo de aparición de infecciones, entre las cuales ocupan un lugar prominente las del mediastino<sup>5</sup>.



De hecho, la mediastinitis aguda en el período posoperatorio de la cirugía cardíaca es una infección de la herida quirúrgica que además de afectar el mediastino, provoca osteomielitis y dehiscencia esternal. Su gravedad se relaciona con su rápida diseminación, determinada por la presencia de espacios muertos y cuerpos extraños, por el abundante tejido graso laxo y la exuberante red vascular del área retroesternal; factores que al propiciar la absorción acelerada de toxinas y bacterias, desencadenan el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y condicionan un elevado riesgo para la vida del enfermo<sup>6,7</sup>.

La incidencia de mediastinitis en los grandes centros hospitalarios de Estados Unidos de Norteamérica y Europa es inferior a 1%<sup>8-11</sup>; pero en la mayoría de las instituciones de Asia y América Latina donde se realiza cirugía cardíaca, las cifras son superiores, cercanas a 3%<sup>12-15</sup>. En Cuba se han informado tasas de 3,2% en el Cardiocentro de la Red Oriental<sup>16</sup> y de 6,3% en pacientes intervenidos a causa de cardiopatía isquémica en el Hospital “Hermanos Ameijeiras” de La Habana<sup>17</sup>, de donde se infiere que la incidencia en el país sigue siendo alta y que se impone trazar estrategias sanitarias a corto plazo para revertir esta situación.

Era de esperar que el acelerado desarrollo tecnológico en las unidades asistenciales, el progreso de las técnicas quirúrgicas y el avance de la epidemiología hicieran decrecer los índices de infección mediastínica; sin embargo, lejos de ocurrir así en la práctica, han permanecido invariables en los últimos 30 años, presumiblemente atribuible a la mayor edad y comorbilidad de los enfermos, así como a la elevada frecuencia de operaciones combinadas y más complejas.

Si bien se reconoce que la contaminación peroperatoria o posoperatoria inmediata es la principal fuente de infección mediastinal<sup>1</sup>, también se acepta que la magnitud de la respuesta de cada individuo y las probabilidades de producirse una infección clínica, están supeditadas a determinados factores de mayor o menor trascendencia.

Asimismo, aunque los factores predictores de mediastinitis son numerosos, gran parte de los autores estiman que entre los más importantes en la fase preoperatoria figuran: diabetes mellitus, obesidad, insuficiencia renal, inmunosupresión, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y ancianidad<sup>18-21</sup>; pero las opiniones están divididas en cuanto a la influencia de los relacionados con la técnica quirúrgica, las complicaciones y el tratamiento posoperatorio<sup>22,23</sup>. Como es lógico suponer, dada la imposibilidad de modificar todos esos factores, la actitud no puede ser otra que encaminar las estrategias sanitarias a identificar y transformar los específicos de cada población.

La ejecución de investigaciones en zonas geográficas diferentes, con duración y puntos finales diversos, determina el desacuerdo para precisar la verdadera significación de esos predictores, falta de consenso a la que también contribuyen la carencia de metaanálisis, las divergencias en el adecuado reconocimiento de esta complicación, la insuficiente cifra de pacientes incluidos en los informes, los escasos estudios multicéntricos y las pruebas estadísticas múltiples, basadas en un excesivo número de factores.

Se sabe que las infecciones mediastínicas no suelen manifestarse en el período posoperatorio inmediato, pues la profilaxis antibiótica y el tratamiento después del acto quirúrgico retrasan su aparición; en tales circunstancias se precisa establecer un diagnóstico precoz como única alternativa para poder aplicar una oportuna terapéutica médico-quirúrgica. La fiebre persistente, el drenaje purulento a través de la herida y la dehiscencia esternal facilitan la confirmación clínica de la mediastinitis; pero ello se dificulta si la infección es insidiosa. Por consiguiente, debe presumirse su presencia cuando aparece celulitis sobre la incisión, dolor a la palpación del sitio quirúrgico o fiebre inexplicable, para confirmarla se precisa de la punción con aspiración de la herida y del mediastino anterior, o incluso de una intervención quirúrgica exploratoria<sup>1,24</sup>.

La evaluación clínica diaria de los pacientes después de la operación y un alto índice de sospecha, basado en los factores predictores, son los aspectos más importantes a tomar en cuenta para diagnosticar precozmente ese proceso infeccioso, cuya ocurrencia ha de ser considerada en todo momento como una posibilidad en aquellos enfermos con lenta recuperación sin causa justificable<sup>25</sup>. La infección posquirúrgica del mediastino es una complicación grave por su tendencia a evolucionar rápidamente hacia el choque séptico y la insuficiencia multiorgánica, de modo que es imperativo aplicar con inmediatez medidas de soporte cardiovascular, respiratorio y de otros sistemas, así como administrar antibióticos en relación con los resultados de los cultivos y antibiogramas; aunque siempre el tratamiento definitivo será la cirugía de urgencia<sup>19,26</sup>.

Al respecto, toda vez que los primeros protocolos terapéuticos incluían el desbridamiento sin cierre de la herida, la curación del paciente demoraba meses si no moría por rotura cardíaca o de un puente venoso<sup>27</sup>. Cita el grupo de Tegnell<sup>28</sup> cómo Shumaker *et al* emplearon el desbridamiento y un sistema de catéteres para irrigar con antimicrobianos el mediastino, que aunque se trata de una técnica descrita desde 1963, no ha perdido su vigencia; sin embargo, independientemente de que este proceder logró reducir la mortalidad inicial, pese a ello, problemas ocasionados por la erosión y disecación de arterias y puentes coronarios, provocaron una alta incidencia de rotura, hemorragia y muerte, además de estadías prolongadas y alta morbilidad, razones más que suficientes para impulsar el desarrollo de otras modalidades terapéuticas<sup>29</sup>.

Según Ferron y coautores<sup>30</sup>, a partir de 1976 comenzó a utilizarse el epiplón para cerrar los espacios muertos en la infección del mediastino; cuatro años después fueron tratados los primeros pacientes con colgajos del músculo pectoral<sup>31</sup>. Ambas técnicas contribuyeron a disminuir la mortalidad y propiciaron la aplicación de otras variantes, entre las cuales cabe mencionar las modificaciones de los colgajos pectorales, así como el uso de los músculos rectos abdominales y del dorsal ancho<sup>32-34</sup>.

La aspiración con presión negativa (VAC) para combatir las infecciones de las heridas, detallada por Argenta y Morykwas<sup>35</sup> en 1997 e introducida más tarde en el esquema terapéutico contra las mediastinitis, tuvo un impacto favorable sobre la morbilidad y mortalidad, tanto en niños como adultos<sup>36-39</sup>. El principio de este método consiste en generar una presión negativa a partir del sistema de vacío, lo

cual promueve la evacuación del líquido (o derrame) mediastinal, desplaza los tejidos vitales que ocupan el "espacio muerto", disminuye la colonización bacteriana y el edema tisular, estimula la proliferación del tejido de granulación y reduce la necesidad de cambio de drenajes<sup>35,40</sup>. Del mismo modo, al permanecer en contacto con el borde del esternón, facilita la eliminación de la infección ósea y garantiza una relativa estabilidad del tórax, incluso en ausencia de cierre esternal<sup>41</sup>.

A pesar del progreso de la cirugía cardíaca, el perfeccionamiento de los cuidados intensivos y la producción de modernos antimicrobianos, la mediastinitis ha permanecido como una complicación temible; dan cuenta de ello sus elevadas tasas de mortalidad -- con cifras que fluctúan entre 10 - 40% --, sus repercusiones negativas sobre la supervivencia a largo plazo y el hecho de que su aparición triplica los costos de la atención sanitaria<sup>42-45</sup>.

El diagnóstico precoz y el tratamiento individualizado son las acciones claves para elevar las probabilidades de sobrevivir; en este contexto, deviene imprescindible protocolizar la actuación médica mediante algoritmos ajustados a las características de cada institución; sin embargo, la falta de consenso por un lado y la poca integralidad de las conductas recomendadas por otro, han conducido a que no puedan ser empleados en todos los casos.

La enorme variabilidad de los resultados y el espectro de técnicas quirúrgicas descritas al efecto han atentado contra la creación de guías prácticas, basadas en la evidencia, para el tratamiento de la mediastinitis aguda posoperatoria. Sirva, por

tanto, la presente investigación no solo para determinar los predictores de infección mediastínica en la población atendida en el Cardiocentro de Santiago de Cuba, sino a modo de presentación de un protocolo de prevención y algoritmos para el diagnóstico y tratamiento de esta complicación, proyectados sobre la base de los factores reconocidos y creados a partir de la experiencia atesorada por el equipo médico de esta institución territorial, pero aplicables a todo el país. De igual forma reflejará los resultados de dicha estrategia sobre la incidencia de la infección mediastínica y su mortalidad.

Lo anterior permitió identificar el **problema científico de la investigación**: la incidencia de la mediastinitis aguda posoperatoria y la mortalidad por su causa son elevadas en el Cardiocentro de Santiago de Cuba. Se desconocen los factores predictores de esta complicación y, en consecuencia, se carece no solo de protocolos de prevención, sino de algoritmos que propicien un diagnóstico precoz y un tratamiento individualizado.

Se delimita entonces que la mediastinitis aguda en el período posoperatorio de la cirugía cardiovascular constituyó el **objeto de la investigación** y que tanto la determinación de sus factores predictores como las estrategias para su prevención, diagnóstico y tratamiento, se correspondieron con el **campo de acción**.

Partiendo de lo expuesto quedó asentada la siguiente **hipótesis** para desarrollar la investigación: la identificación de los factores predictores de mediastinitis aguda en los pacientes operados del corazón permitiría, mediante la elaboración de un

protocolo de prevención y de algoritmos que fomenten un diagnóstico precoz y una terapéutica individualizada, reducir la morbilidad y mortalidad por esta complicación quirúrgica.

En ese contexto, para lograr la solución del problema científico se planteó como **objetivo**: identificar los factores predictores de mediastinitis aguda posoperatoria y describir los resultados de la aplicación del protocolo de prevención y de los algoritmos para diagnóstico y terapéutica de esta complicación en el Cardiocentro de Santiago de Cuba.

La **novedad científica** de la investigación se sustenta en dos pilares: por primera vez se identifican en Cuba los factores predictores de mediastinitis aguda en el período posoperatorio de la cirugía cardíaca y, paralelamente, se elaboran un protocolo de prevención y algoritmos para el diagnóstico y tratamiento de ese tipo de infección.

Como **impactos** de la investigación pueden considerarse los siguientes:

- Científico: proporciona un soporte teórico útil y necesario para la gestión del conocimiento científico e incrementa la preparación del personal ante la sospecha de una mediastinitis aguda en el período posoperatorio de la cirugía cardíaca, lo cual unifica criterios para su prevención, diagnóstico y tratamiento; constituye, en esencia, una contribución teórico-científico-metodológica a la cirugía cardiovascular cubana.
- Social: los aportes de la investigación se traducen en una reducción de la incidencia de mediastinitis aguda en la cirugía cardiovascular y, con ello, en una

recuperación más rápida de los pacientes, con mejor calidad de vida y reincorporación sociolaboral; efectos que se incrementan al lograr disminuir la mortalidad y aplicar un tratamiento oportuno e individualizado.

- Económico: propone medidas preventivas, diagnósticas y terapéuticas poco complejas, que no implican gastos adicionales en capital humano y recursos materiales. La aplicación de los resultados propicia una reducción en los costos por concepto de disminución de estadía hospitalaria, personal sanitario, medios de confirmación diagnóstica y medicamentos.

- Organizativo y administrativo: proporciona una guía a los decisores de salud en su labor de controlar y evaluar la calidad de la atención a dichos pacientes, además de racionalizar el capital humano y los recursos materiales destinados al diagnóstico y tratamiento de quienes sufran esta complicación. La estrategia y los algoritmos fueron incluidos en el Manual de Organización y Procedimiento Hospitalario, con posibilidades de generalizarlos al resto del país.

Para sustentar el objetivo se efectuaron tres tareas metodológicas y en el análisis estadístico se consideró siempre un valor de  $p < 0,05$  como significativo. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal para caracterizar a los pacientes con mediastinitis aguda posoperatoria en el período comprendido de 1988 a 2006, donde se utilizaron las frecuencias, los porcentajes y la media aritmética como medidas de resumen. Seguidamente se llevó a cabo una investigación observacional analítica de casos y controles, en el mismo período, que permitió determinar los factores predictores de infección mediastínica, seleccionada esta última como variable dependiente, además de considerar 17



variables independientes. Asimismo, para el análisis bivariado se emplearon el estadístico Ji al cuadrado y la prueba exacta de Fisher, se calculó la razón de posibilidades (odds ratio) y luego se aplicó la regresión logística ajustada mediante el test de Hosmer-Lemeshow.

Finalmente se desarrolló una intervención basada en la aplicación de un protocolo para prevenir la mediastinitis aguda y de algoritmos para su diagnóstico y terapéutica. La comparación de los resultados antes y después de 2007 se fundamentó en la incidencia de infección mediastínica, la mortalidad por su causa y el tiempo requerido para su confirmación, las dos primeras calculadas mediante la diferencia de proporciones y la tercera a través de la comparación de medias. Los datos obtenidos fueron procesados de forma computarizada y el análisis de los resultados se ejecutó con apoyo del paquete estadístico SPSS versión 11.5.

# *Capítulo I.*

## *Marco teórico*



## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

Cada año se realizan 1,5 millones de cirugías cardíacas en todo el mundo; intervenciones estas de tan alto riesgo que todos los pacientes se hallan expuestos a sus complicaciones, entre las cuales se destaca la mediastinitis aguda por su elevada mortalidad<sup>1</sup>.

### **1.1 Definición**

Las definiciones de infecciones nosocomiales formuladas por el Center for Disease Control and Prevention (CDC) del estado norteamericano de Atlanta, presentadas en 1988<sup>46</sup> y revisadas en 1992<sup>47</sup> y 1999<sup>48</sup>, incluyen las concernientes a las heridas quirúrgicas. De acuerdo con lo enunciado para la mediastinitis aguda posoperatoria por el CDC, esta debe cumplir al menos uno de los siguientes criterios:

- a) Un cultivo positivo del espacio mediastinal (tejido o secreciones).
- b) Evidencias de mediastinitis confirmadas durante la reintervención.
- c) Una de estas condiciones: dolor torácico, inestabilidad esternal o fiebre mayor de 38°C, en combinación con hemocultivos positivos, secreción purulenta o cultivo positivo del drenaje mediastínico<sup>48</sup>.

Conviene puntualizar que no siempre es posible esperar el resultado de los cultivos para decidir la conducta médica, lo cual reafirma la trascendencia del método clínico como único procedimiento para establecer un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado.

## **1.2 Factores de riesgo**

La cirugía cardíaca es compleja y de larga duración, lo cual convierte en inevitable algún grado de contaminación bacteriana aerotransportada, de forma tal que al finalizar la intervención, las bacterias están presentes en la mayoría de las heridas quirúrgicas<sup>49,50</sup>; sin embargo, esta particularidad no basta para que se infecte el espacio mediastinal y pone de manifiesto no solo la importancia de la agresividad y concentración de los gérmenes por una parte, sino de la disminución de los mecanismos defensivos por otra; aspectos que implican numerosos factores predictores, interrelacionados entre sí e imprescindibles para el desarrollo de las mediastinitis.

Los factores predictores se dividen en tres grupos: preoperatorios, peroperatorios y posoperatorios. A continuación se particularizan los más comunes y universalmente reconocidos.

### **1.2.1 Factores preoperatorios**

- Edad

Es aceptado que el riesgo de complicaciones de la herida esternal aumenta con la edad<sup>51,52</sup>, aunque un estudio multicéntrico demostró una incidencia similar entre niños y adultos<sup>53</sup>. Schimmer *et al*<sup>54</sup> consideran a la ancianidad como un factor

predicador importante de infección mediastínica, relacionado con la osteoporosis y los cambios estructurales del esternón, el cual al ser más frágil puede ser seccionado y fragmentado con facilidad por las suturas transversales. El incremento de la edad se corresponde con mayor comorbilidad, superior incidencia de sangrado posoperatorio, de complicaciones pulmonares y bajo gasto cardíaco, factores que favorecen la aparición de mediastinitis<sup>55</sup>.

- Sexo

Es otra variable sujeta a controversia, al no existir diferencias significativas entre los géneros que justifiquen por sí mismas un incremento de las infecciones; no obstante, en varias publicaciones se considera al sexo masculino como un factor de riesgo significativo, aunque otras solo encuentran asociación relacionada con la indicación quirúrgica de los pacientes<sup>14,18,52,54</sup>.

- Diabetes mellitus (DM)

Constituye un factor independiente y de los más citados, de forma tal que en diabéticos la tasa de infección del mediastino resulta entre dos y cinco veces superior<sup>1,21,56</sup>. Para otros autores, la presencia de DM por sí sola no es el verdadero predicador y sí la hiperglucemia, aun en la niñez<sup>57-59</sup>.

La hiperglucemia en el período posoperatorio se origina a causa de la disminución de la producción de insulina por las células  $\beta$  del páncreas, la hipotermia durante la derivación cardiopulmonar, el efecto de las catecolaminas y el cortisol, el estrés por la cirugía, el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y los efectos de la heparinización. El aumento de la glucemia causa edema local, inflamación y estrés

oxidativo mediado por glucosa; también influye sobre la inmunidad y reduce la actividad de neutrófilos y del complemento, así como la formación de óxido nítrico endotelial y la reactividad microvascular a agentes dilatadores, incrementa las citoquinas, la interleukina-6 y el factor de necrosis tisular; efectos favorecedores de las complicaciones infecciosas<sup>57,58</sup>.

Una revisión de 120 793 pacientes demostró que la DM potencia otros factores, al señalar un incremento de la incidencia de mediastinitis en diabéticos, cuando se utilizaban ambas arterias mamarias pediculadas<sup>60</sup>; por otra parte, se asocia a enfermedad cardíaca grave, obesidad y edad avanzada.

- Clase funcional de la New York Heart Association (NYHA)

La gravedad de la enfermedad cardíaca favorece el desarrollo de las infecciones, disminuye la perfusión hística e influye sobre el estado inmunológico de los enfermos; pero también se relaciona con otros factores como: estadías preoperatorias prolongadas, cirugías de urgencia, mayor comorbilidad e intervenciones quirúrgicas más complejas<sup>1</sup>.

- Obesidad

Es el factor más mencionado y se incluye como tal desde las primeras investigaciones. Según Sjögren y colaboradores<sup>61</sup>, las causas que convierten a la obesidad en predictor no están bien dilucidadas, pero recuerdan cómo los antibióticos perioperatorios se distribuyen de forma insuficiente en el tejido adiposo, los pliegues de la piel pueden entorpecer la preparación cutánea

preoperatoria y suele ser más difícil el diagnóstico de mediastinitis en la fase temprana de la infección.

Además, en los obesos hay un aumento de la carga mecánica posoperatoria, mayor contaminación bacteriana y concentraciones tisulares bajas de antibióticos por no ajustar las dosis a la masa corporal. A lo anterior se añade la dificultad respiratoria asociada con la obesidad, dada por el incremento del trabajo respiratorio, la ineficiencia de los músculos ventilatorios y la disminución del volumen residual, lo cual dificulta la recuperación y prolonga el tiempo de ventilación mecánica<sup>62,63</sup>. Sin embargo, para Otso Jarvinen y sus colaboradores<sup>64</sup>, la elevación del índice de masa corporal solo se relaciona con las infecciones superficiales y no con las mediastinitis.

- Inmunosupresores

Para El Oakley y Wright<sup>65</sup>, la terapia inmunosupresora es uno de los tres factores predictores que determinan la infección mediastínica. En esta categoría se incluyen los pacientes consumidores de esteroides (por colagenosis o enfermedad pulmonar obstructiva crónica) y aquellos en quienes se realiza un trasplante cardíaco; sin embargo, para el grupo de Halonen<sup>66</sup>, la utilización de esteroides no contribuyó al incremento de infecciones superficiales ni del mediastino.

- Flora bacteriana e infecciones preoperatorias

El aislamiento en la nasofaringe de *Staphylococcus* meticillin sensible (SMS) es un factor predictor independiente de mediastinitis, pues ha coincidido su presencia en los cultivos de las secreciones mediastínicas y en el exudado nasal<sup>65</sup>. El contagio

con SMS puede producirse de paciente a paciente, por lo que su prevención se basa en la aplicación de mupirocin<sup>67</sup> o gentamicina local<sup>68</sup>, aunque para el *Staphylococcus* meticillin resistente (SMR) se sustenta en las medidas de control institucionales, al ser la manipulación por el personal de salud la vía de transmisión más común<sup>1</sup>.

Las infecciones, con independencia de su localización, favorecen la contaminación bacteriana del sitio quirúrgico y las modificaciones de la flora normal por el uso prolongado de antibióticos<sup>69</sup>.

- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

Figura entre los citados con mayor frecuencia, al propiciar la tensión mecánica sobre el esternón y su inestabilidad, máxime si desde el período preoperatorio los pacientes presentan dificultad respiratoria o requieren tratamiento específico<sup>70</sup>. Para Claudio Diez *et al*<sup>18</sup>, su presencia aumenta en más de tres veces el riesgo de mediastinitis posoperatoria, pues la tos frecuente que la acompaña, favorece la dehiscencia de la herida y la migración bacteriana. En los enfermos con EPOC se suman otros factores como las infecciones respiratorias y la prolongación de la ventilación artificial<sup>62,71</sup>.

- Cirugía cardíaca previa

La reesternotomía por una nueva cirugía cardíaca agrede a un esternón ya intervenido, provoca aumento de las pérdidas sanguíneas y el daño tisular, incremento de la hemorragia posoperatoria y el tiempo quirúrgico, además se realiza sobre un paciente con mayor tiempo de evolución o estado más crítico. La



reintervención cardíaca puede elevar la incidencia de mediastinitis de un 2% a un 20%<sup>72,73</sup>.

- Preparación del área quirúrgica

El afeitado preoperatorio puede favorecer el aumento de la carga bacteriana de la piel, por lo cual se producen menos infecciones si se utilizan el recortado o las cremas depilatorias; diferencias que se minimizan cuando el rasurado se efectúa en las horas previas a la cirugía<sup>74</sup>. Un grupo de investigadores no encontró relación entre la incidencia de mediastinitis y la remoción del vello en las zonas quirúrgicas<sup>75</sup>. La preparación de la piel incluye el uso de soluciones locales de demostrada eficacia como iodopovidona y clorhexidine, así como el tratamiento de lesiones cutáneas, sobre todo las localizadas en los sitios donde se realizarán las incisiones para la cirugía.

- Estadía preoperatoria

Al prolongarse, no solo aumenta la incidencia de infección de la herida y mediastinitis, sino también la morbilidad quirúrgica y los costos. Si disminuye el tiempo de internamiento, lo hace igualmente la exposición a microorganismos nosocomiales y a potenciales contaminaciones de piel y mucosas<sup>76</sup>.

Entre otros factores de riesgo personales o preoperatorios se encuentran: la anemia, la cardiopatía isquémica con lesión de varios vasos, la enfermedad vascular periférica, el hábito de fumar, la desnutrición y la insuficiencia renal<sup>1,77</sup>.

### 1.2.2 Factores operatorios

- Apertura esternal

La esternotomía es esencial que transcurra por la línea media. Si no ocurriera así, una de las porciones podría ser muy estrecha para mantener las suturas de cierre, lo cual acrecienta la posibilidad de inestabilidad y dehiscencia esternal y, por tanto, de infección mediastínica<sup>78</sup>.

- Utilización de cera ósea

Cuando el hueso es tratado con cera ósea, el número de bacterias requeridas para iniciar una infección es 10 000 veces menor que el habitual; esta actúa como una barrera física e imposibilita a los osteoblastos alcanzar el defecto óseo, no se absorbe y provoca una reacción inflamatoria importante, con infiltración local por macrófagos, células gigantes y linfocitos, además de que desplaza la médula del esternón e impide su cicatrización central<sup>79</sup>. La utilización de la cera hemostática es controvertida, pues otros investigadores no reconocen que se asocia con la infección<sup>80</sup>. Para evitar su aplicación se han empleado múltiples variantes, como el uso de goma de fibrina o de un polímero de cera soluble en agua, que al absorberse, los elimina por completo de las heridas<sup>81</sup>.

- Cierre esternal

Debe usarse un número de alambres que permita el cierre adecuado y disminuya la tensión de cada filamento por debajo del umbral en el cual cortarían el esternón, al distribuir la carga de una manera homogénea. El lugar más común de dehiscencia es la porción caudal de la herida, en la región del apéndice xifoides<sup>1</sup>.

El tratamiento preventivo más importante es la firme y adecuada aproximación esternal, cuando sea necesario debe reforzarse mediante técnicas de tipo Robicsek o con enfoque ortopédico, pues una fijación rígida acelera la curación ósea y reduce las infecciones<sup>82</sup>. Otras técnicas para la sutura del esternón incluyen sistemas de cierre por medio de placas de titanio, bandas de acero o láminas esternales<sup>83-85</sup>.

- Indicación quirúrgica

Para la mayoría de los autores, el tipo de cirugía influye sobre la incidencia de mediastinitis; los factores que determinan esta relación son: la edad, las enfermedades asociadas, el estado general de los pacientes, la complejidad de la intervención, el tiempo quirúrgico y los procedimientos combinados<sup>1,14,18</sup>. Sá y sus colaboradores<sup>86</sup> comunican como el 5,6% de los enfermos que requirieron revascularización coronaria, presentaron infección mediastínica; cifra que se redujo para los recambios valvulares y las intervenciones sobre malformaciones congénitas<sup>87</sup>.

- Intervenciones urgentes

Se realizan en pacientes graves, con enfermedad cardíaca severa y descompensada, que demandan tratamiento en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) e incluso ventilación mecánica. La necesidad de una preparación urgente puede modificar los protocolos acostumbrados, además de que suelen ejecutarse en horarios no habituales; elementos favorecedores de la contaminación bacteriana y del desarrollo de mediastinitis<sup>1,88</sup>.

- Uso de la arteria mamaria interna (AMI)

Existen múltiples criterios discordantes. Para la mayoría de los autores, el empleo de una sola AMI no es predictor de mediastinitis<sup>21,24,46</sup>; sin embargo, otros señalan que el uso de la mamaria bilateral pediculada aumenta la incidencia de infecciones del mediastino, sobre todo en diabéticos y pacientes de edad avanzada<sup>89,90</sup>; no obstante, cuando se utilizan esqueletonizadas, se minimiza la desvascularización del esternón y no se incrementa el riesgo de colonización bacteriana del espacio retroesternal<sup>91,92</sup>.

- Tiempo de circulación extracorpórea y tiempo quirúrgico

La utilización de la máquina de circulación extracorpórea (CEC) inhibe el sistema inmunológico, al reducir la fagocitosis, la respuesta humoral y celular. Se ha demostrado un descenso en el aclaramiento de microorganismos de las heridas y del índice fagocítico; alteraciones en relación con el tiempo de derivación cardiopulmonar y que se recupera en los primeros días del período posoperatorio<sup>1,93</sup>.

Otras modificaciones producidas por la CEC, capaces de favorecer la infección del sitio quirúrgico, son: cambios morfológicos en los leucocitos, destrucción de células mononucleares, alteración en el metabolismo del oxígeno y del glucógeno, daño en las membranas lisosomales, leucopenia, así como descenso de los factores del complemento y de los niveles de inmunoglobulinas<sup>94</sup>. Sin embargo, Gummert y su equipo de trabajo<sup>95</sup> no demostraron relación significativa entre el empleo de CEC y la mediastinitis.

- La calidad del aire en la sala de operaciones

Al utilizar la CEC, se aspira con la sangre un aire que puede estar contaminado, luego pasa al reservorio venoso y se reincorpora a la circulación; existen evidencias de transmisión de hongos y bacilos gramnegativos por esta vía, así como también de que las partículas aerotransportadas con gérmenes pueden alcanzar directamente la herida y el mediastino<sup>96</sup>. La contaminación del campo operatorio está relacionada con el tiempo quirúrgico, además de que las intervenciones prolongadas son por lo general complejas y en enfermos más graves.

- La experiencia del equipo quirúrgico

El “factor humano” suele ser lo más difícil de evaluar y controlar, pero no lo menos importante, pues su actuar tiene implicaciones trascendentales en la prevención de las infecciones. Un protocolo óptimo es el primer paso de una profilaxis eficiente y su aplicación práctica resulta crucial, lo cual depende en gran medida de la motivación y calidad del equipo médico administrativo<sup>50,97</sup>.

### **1.2.3 Factores posoperatorios**

- Síndrome de bajo gasto cardíaco (BGC)

El bajo gasto cardíaco aumenta el riesgo de infección, al disminuir la perfusión tisular y el aporte de nutrientes y oxígeno a los tejidos; de igual forma, se asocia a enfermedades cardíacas graves, cirugías complejas, tiempos quirúrgicos y de perfusión prolongados, así como pérdida sanguínea excesiva, condiciones todas que favorecen el desarrollo de mediastinitis aguda en el período posoperatorio<sup>98</sup>.

- Tiempo de ventilación mecánica

Al prolongarse la ventilación mecánica, aumentan las posibilidades de contaminación e infección de las heridas, sobre todo si es necesario practicar una traqueostomía<sup>99</sup>. La demora en retirar la ventilación mecánica obliga a una mayor estancia en UCI, se relaciona con un incremento de procedimientos cruentos e invasivos, acrecienta el riesgo de infecciones por la exposición a microorganismos resistentes y favorece un estado de inmunodepresión, producido también por la terapia antibiótica intensiva<sup>100</sup>. No obstante, otros autores sostienen que la realización de una traqueostomía, aunque sea precoz, no condiciona la aparición de infección mediastínica<sup>101</sup>.

- Reesternotomía posoperatoria

Es de mayor influencia cuanto más urgente resulte la reexploración. La reapertura del tórax, generalmente por sangrado excesivo, supone una nueva exposición del campo quirúrgico, con contaminación del espacio mediastinal y trauma adicional a los tejidos, a la vez que la resutura esternal incrementa el riesgo de infección. La premura requerida y el horario de la cirugía contribuyen a que en ocasiones no se cumplan los protocolos quirúrgicos habituales, además de corresponderse con intervenciones primarias largas, complicadas y en pacientes más graves<sup>1,2</sup>.

- Tiempo de estancia en UCI

Cuando se prolonga, es considerado un factor independiente, pues aumenta las posibilidades de contaminación y colonización, sobre todo por bacterias gramnegativas. Aunque los pacientes con infecciones permanecen largos

períodos en estas unidades, es difícil discernir si esta es causa, consecuencia o ambas; no obstante, está bien definido que la utilización de catéteres arteriales y venosos, sondas urinarias, drenajes quirúrgicos y tubos endotraqueales son fuentes potenciales de bacteriemia o contaminación local y, por tanto, de mediastinitis<sup>102</sup>.

- Hemorragia posoperatoria

La hemorragia produce o agrava la anemia y favorece la inestabilidad hemodinámica, el requerimiento de transfusiones y la necesidad de reintervención; por otra parte, se pueden producir hematomas mediastínicos que constituyen un medio ideal para el crecimiento de microorganismos, protegidos así de las defensas del huésped. Una colección hemática en el espacio retroesternal puede formar un absceso, luego diseminarse y causar la mediastinitis<sup>103</sup>.

- Transfusiones

En un estudio retrospectivo de 18 532 pacientes en quienes se realizó cirugía de revascularización coronaria, la transfusión de sangre fue considerada como el principal factor predisponente de mediastinitis aguda<sup>104</sup>. Aun sin dirimirse si la transfusión de hematíes es causa o epifenómeno, se señala que el efecto supresivo de los hematíes sobre el sistema inmunitario, con reducción de la competitividad inmunológica, propicia las infecciones de cualquier localización<sup>105</sup>. La presencia de leucocitos del donante en la sangre transfundida puede desempeñar un papel importante por un mecanismo similar<sup>106</sup>.

- Masaje cardíaco externo

Supone que el paciente presenta un estado hemodinámico precario, con bajo gasto, apoyo inotrópico y ventilación prolongada, además de que este proceder puede causar inestabilidad esternal e incluso provocar fracturas óseas; factores predisponentes de la infección del espacio retroesternal<sup>2</sup>.

- Síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA)

Se relaciona con cirugías prolongadas, requerimientos de transfusiones, infecciones respiratorias y ventilación mecánica por más de 72 horas; por sí solo es un factor que se asocia con el desarrollo de mediastinitis, al favorecer la inestabilidad esternal, la hipoxia tisular y la contaminación bacteriana<sup>70</sup>.

Independientemente de los factores citados, el desarrollo de brotes de mediastinitis posoperatoria sugiere la presencia de una fuente de infección común; si bien se ha demostrado que es consecuencia de la asociación de múltiples factores. Esto reafirma la importancia del medio hospitalario, de forma tal que mínimas violaciones de los protocolos de esterilización o descuidos en las técnicas pueden coadyuvar a la ocurrencia de brotes importantes de infección<sup>1</sup>.

### **1.3 Diagnóstico**

Para que sea precoz, debe ser eminentemente clínico y de él depende el éxito del tratamiento. Se llega a establecer durante la primera semana en la mitad de los casos y en los dos tercios antes de los 14 días, a partir del comienzo de los síntomas<sup>107</sup>. Las enfermedades asociadas que obligan al uso de antibioticoterapia después de las primeras 48 horas del período posoperatorio, determinan una



evolución más tórpida y retrasan la confirmación clínica de la infección del mediastino.

En sentido general se produce una secuencia temporal característica: primero aparecen la fiebre y los signos de sepsis; luego de 24 horas, la bacteriemia, la cual es seguida un día después por las señales locales de infección<sup>1</sup>. Otro hallazgo de importancia es la secreción por la herida esternal o los orificios de los drenajes mediastinales. Aunque se puede observar supuración en ausencia de inestabilidad esternal, lo común es que al menos un sector del esternón muestre algún grado de dehiscencia.

La punción mediastinal, por vía subxifoidea o anterior transesternal, resulta de gran utilidad y debe ser precoz, sobre todo cuando las manifestaciones clínicas no son claras, con prioridad sobre los estudios complementarios, pues permite confirmar la colonización bacteriana y corrobora el diagnóstico. Los resultados son positivos en 66 a 95% de los casos<sup>108</sup>.

El laboratorio carece de especificidad, pero deviene útil como indicador para el seguimiento y monitoreo de la respuesta terapéutica. Es habitual la leucocitosis mayor de  $12\ 000 \times 10^9/L$ , con neutrofilia superior a 0,80<sup>69</sup>. Los resultados de los hemocultivos son positivos en alrededor de 50% de los casos, en relación con la frecuente bacteriemia como expresión de la gravedad de esta complicación<sup>70</sup>.

Los estudios imagenológicos del tórax se consideran inespecíficos, pues muchos de los hallazgos son comunes a los del período posoperatorio sin mediastinitis. La radiografía simple puede mostrar borramiento de los bordes de la silueta cardíaca,

derrame pleural de aparición súbita, niveles hidroaéreos y ensanchamiento de la silueta cardíaca y del mediastino<sup>70,109</sup>.

Se reconoce la insuficiente sensibilidad de la tomografía computarizada (TC) como único método para confirmar la mediastinitis posoperatoria, con una tasa de resultados falsos negativos de 62%<sup>110</sup>. No obstante, permite valorar la extensión y evolución en los pacientes con diagnóstico confirmado mediante la clínica y los cultivos. Los hallazgos más frecuentes están dados por burbujas aéreas en el mediastino, infiltración difusa o estriada de la grasa (superior a 25 unidades Hounsfield), colecciones líquidas localizadas, derrame pleural o pericárdico y ensanchamiento o compresión de las estructuras mediastínicas<sup>111</sup>.

El cultivo de los cables de marcapasos epicárdicos ha colaborado con el diagnóstico de la infección de inicio precoz y tiene un valor predictivo negativo de 99%; pero es de escasa utilidad, dado que generalmente la remoción se efectúa antes de las manifestaciones clínicas de mediastinitis<sup>112</sup>.

Cuando están disponibles, pueden emplearse otros métodos complementarios como el uso de leucocitos marcados con Indium111 y 99mTc-UBI 29-41 y la determinación en sangre de niveles de endotoxinas, procalcitonina y proteína C reactiva<sup>113-116</sup>.

Todos los medios referidos solo permiten aproximarse o confirmar el diagnóstico y de ninguna forma pueden sustituir la valoración clínica del enfermo por el personal entrenado.

## **1.4 Algoritmos diagnósticos**

La confirmación de la sospecha clínica solo será precoz si se tienen en cuenta los síntomas y signos iniciales, para lo cual es de extrema utilidad poseer una guía o algoritmo orientador; esta secuencia diagnóstica debe basarse en el conocimiento de los factores predictivos propios de la población que se interviene, pues así los pacientes con mayor riesgo recibirán una vigilancia estricta y una actitud diagnóstica y terapéutica más intensiva.

Existen escasas referencias sobre estos algoritmos. En la mayoría se considera el momento quirúrgico y no tienen en cuenta la necesidad de precisar el diagnóstico en los momentos iniciales, cuando los elementos clínicos son escasos y los resultados de los exámenes complementarios no concluyentes<sup>50,82,112</sup>. Solo un método de presunción diagnóstica riguroso permitirá determinar la presencia de mediastinitis, al diferenciarla de infecciones superficiales y dehiscencias esternales.

## **1.5 Tratamiento**

Supone drenaje urgente, desbridamiento de los tejidos afectados y antibioticoterapia parenteral prolongada. Si el cuadro es florido y la gravedad progresa rápidamente, se requieren medidas de reanimación inmediata, con corrección de los desórdenes del medio interno, así como soporte respiratorio y cardiovascular hasta estabilizar al enfermo; momento en el cual se procede al tratamiento quirúrgico de urgencia<sup>1,2</sup>.

En forma empírica se inicia un tratamiento con antibióticos: vancomicina, ciprofloxacina o ceftazidima; cuando se determinan los gérmenes mediante cultivos, la terapéutica se adecua a los resultados, si no ha sido efectiva. Para prevenir complicaciones y garantizar la curación del paciente, se administran hasta completar cuatro o seis semanas, las primeras tres por vía intravenosa<sup>2</sup>. La gravedad de la infección ha llevado a ensayar, con buenos resultados, antimicrobianos muy eficaces como la daptomicina y el linezolid<sup>117,118</sup>.

Así, el tratamiento quirúrgico consiste en la reapertura torácica con desbridamiento de tejidos y legrado óseo, remoción de drenajes, cera del hueso y tejidos desvitalizados; se procede entonces a lavar la cavidad y eliminar el "espacio muerto". Los métodos de cierre a utilizar son seleccionados de acuerdo con el tiempo de evolución, estado del esternón, extensión de la infección y grado de compromiso pleural<sup>119</sup>.

## **1.6 Algoritmos terapéuticos**

El tratamiento sistemático y estándar para combatir la mediastinitis aguda posoperatoria es difícil de definir y debe corresponderse con los recursos disponibles y la experiencia del equipo quirúrgico. Las decisiones resultan complejas, por lo cual deviene imprescindible establecer un algoritmo terapéutico que contribuya a reducir la mortalidad por esta complicación.

Los escasos algoritmos terapéuticos publicados se refieren a una conducta quirúrgica específica o a decisiones sobre el cierre esternal, luego del tratamiento con terapia de aspiración<sup>120-122</sup>. Solo uno publicado recientemente contempla

varias opciones terapéuticas, pero incluye siempre el VAC<sup>123</sup>, no disponible en Cuba.

### **1.7 Prevención**

Dada la patogenia compleja de la mediastinitis, se impone tomar en cuenta varios factores relacionados con la prevención: el cumplimiento estricto de las normas de asepsia y antisepsia, la preparación del paciente, la profilaxis antibiótica, la experiencia del equipo quirúrgico y la calidad del aire del salón de operaciones, entre otros. Estos protocolos, aunque con medidas comunes a todos los pacientes, deben ajustarse a las características particulares de cada población.

Solo el conocimiento de los factores predictores de mediastinitis permitirá adecuar la estrategia de prevención a cada caso y realizar una valoración exhaustiva del paciente con alto riesgo; sobre su base se aplicarán los algoritmos que posibilitarán un diagnóstico precoz y un tratamiento eficaz, con menor morbilidad, mortalidad y costo financiero.

# *Capítulo II.*

## *Diseño metodológico*



## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1 Clasificación de la investigación**

La investigación se efectuó en el Cardiocentro de Santiago de Cuba y comprendió tres diseños metodológicos:

1. Un estudio observacional, descriptivo y transversal para caracterizar a los pacientes con mediastinitis aguda posoperatoria de 1988 a 2006.
2. Un estudio observacional analítico de casos y controles para determinar los factores predictores de mediastinitis aguda en los pacientes en quienes se realizó cirugía cardíaca de 1988 a 2006.
3. Una intervención (experimento en condiciones no controladas)<sup>124</sup> basada en la aplicación de un protocolo de prevención de mediastinitis aguda y de algoritmos para su diagnóstico y terapéutica, en los pacientes que requirieron cirugía cardíaca en el período comprendido de 2007 a 2010.

Para definir la mediastinitis se tuvieron en cuenta los criterios establecidos por el Center for Disease Control and Prevention<sup>48</sup>, ya referidos en el marco teórico. Se utilizaron los casos incidentes tomados de forma retrospectiva desde 1988 hasta 1996, cuyos datos fueron extraídos de las historias clínicas y completados con los aportados por el Dr. José Manuel Castillo Martínez (anexo 1); a los restantes se les escogió con carácter prospectivo de 1997 a 2010.

## **2.2 Diseño metodológico para caracterizar a los pacientes con mediastinitis aguda posoperatoria**

En este diseño, el universo estuvo constituido por los 99 pacientes con diagnóstico de mediastinitis aguda posoperatoria durante el período de enero de 1988 a diciembre de 2006, para cuya caracterización fueron divididas las variables en los siguientes grupos:

- Clínicoepidemiológicas: edad, sexo, síntomas y signos de mediastinitis.
- Diagnósticas: resultado de los exámenes complementarios utilizados (hemograma, radiografía simple de tórax, hemocultivos y cultivo de secreciones), así como gérmenes aislados.
- Terapéuticas: antibióticos empleados, método de tratamiento quirúrgico, necesidad de reintervención.
- Complicaciones posoperatorias.
- Forma de egreso.
- Causa de muerte.

La operacionalización de las variables se incluye en el anexo 2.

## **2.3 Diseño metodológico del estudio de casos y controles para determinar los factores predictores de mediastinitis aguda**

El universo estuvo integrado por los 99 pacientes con mediastinitis aguda como complicación de la cirugía cardíaca, diagnosticados desde enero de 1988 hasta diciembre de 2006 y denominados como **casos**; asimismo, para poder establecer una comparación fueron seleccionados como **controles** los 198 en quienes se



realizó cirugía cardíaca, que no sufrieron mediastinitis ni fallecieron en los primeros seis días del período posoperatorio, lapso este considerado como el tiempo mínimo para presentar los síntomas o la infección del mediastino, pareados por el uso de la esternotomía media como vía de acceso quirúrgico. Se tomaron dos controles por cada caso, todos operados en el Cardiocentro de Santiago de Cuba en el mismo intervalo y escogidos por medio de un muestreo aleatorio computarizado a través del programa Excel del paquete Microsoft Office 2007 (mediante la generación de números aleatorios).

Para seleccionar las variables se consideró necesario disponer de al menos una por cada 10 pacientes, para cumplir el estimado de un modelo con  $k$  variables independientes  $10(k + 1)$  pacientes. Para ello se utilizó la técnica del grupo nominal, el cual quedó formado por 12 especialistas con experiencia en el diagnóstico y tratamiento de las mediastinitis agudas en la cirugía cardiovascular, varios de ellos fundadores del Cardiocentro de Santiago de Cuba y con prestigio profesional reconocido a escala nacional, cuyas características y conformación se reflejan en el anexo 3.

En la sesión efectuada se identificaron inicialmente 50 predictores de mediastinitis aguda, luego reorganizados previa depuración de los considerados como no significativos o que resultaban confusos, se obtuvieron finalmente las 17 variables para incluir en el modelo; mecanismo este que permitió garantizar el número estimado según proporción de pacientes a estudiar. El proceso empleado se detalla en el anexo 4.

Las variables seleccionadas se clasificaron como sigue:

- Variable dependiente (Y): presencia de mediastinitis aguda.
- Variables independientes (X): 17 en total: edad, sexo, obesidad, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, intervención cardíaca previa, tipo de clase funcional, infección previa, estadía preoperatoria, tipo de cirugía, tiempo total de perfusión, indicación de transfusiones, bajo gasto cardíaco posoperatorio, síndrome de dificultad respiratoria del adulto, tiempo de ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos, estadía en esta última, y reintervención.

La operacionalización de las variables independientes, clasificadas como cuantitativas y cualitativas, se incluye en el anexo 5.

#### **2.4 Diseño metodológico para la intervención**

Para realizar la intervención y comparar los resultados de su aplicación, se consideraron dos momentos:

- Antes: Comprendió los 3 093 pacientes en quienes se efectuó cirugía cardíaca por esternotomía media desde enero de 1988 hasta diciembre de 2006 (incluidos los 99 con mediastinitis aguda, diagnosticados en este período).
- Después: Abarcó a los 1 090 pacientes en quienes se practicó cirugía cardíaca por esternotomía media desde enero de 2007 hasta diciembre 2010, a los cuales se aplicaron el protocolo de prevención, universo que incluyó los 67 enfermos en quienes se sospechaba la presencia de mediastinitis y se utilizó el algoritmo diagnóstico, así como a los 32 con

infección en el sitio quirúrgico de la esternotomía media o dehiscencia esternal, en los que se empleó el algoritmo terapéutico.

Tanto el protocolo de prevención de la mediastinitis aguda (anexo 6) como los algoritmos para su diagnóstico (anexo 7) y terapéutica (anexo 8) fueron propuestos por el autor luego de una extensa y actualizada revisión bibliográfica, basado además en los factores predictores determinados y su experiencia en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes con esta complicación. La primera versión del protocolo y los algoritmos sometidos a la consideración del mismo grupo nominal en dos sesiones diferentes, resultó aprobada unánimemente con recomendaciones. El proceso empleado, que siguió también la estructura general de la sesión anterior, se describe en el anexo 9.

Tomadas en cuenta las sugerencias, se confeccionaron los documentos que serían discutidos en reunión grupal ante los responsables de la aplicación del protocolo. Una vez llegado a consenso, se presentaron y aprobaron por el Consejo Científico. En los tres primeros meses de 2007 se ejecutó un ensayo piloto, donde se evaluó su posibilidad de aplicación en las condiciones propias de la institución y se comprobó la factibilidad de su empleo, por lo cual se mantienen actualmente en uso.

Como variable independiente se consideró la utilización del protocolo de prevención y los algoritmos diagnóstico y terapéutico; como variables de respuesta se valoraron la incidencia y mortalidad expresadas en porcentajes, así como el tiempo de diagnóstico en días, que además se compararon antes y después de la intervención.

## 2.5 Técnicas y procedimientos

Los datos se obtuvieron de las historias clínicas y del informe de necropsia para precisar las causas de muerte. Se elaboró una planilla de recolección de la información primaria (anexo 10), que garantizó su recopilación y conservación por si se dañaba el soporte electrónico.

De igual manera se revisaron los artículos relacionados con el tema de la tesis, publicados durante la última década en las revistas médicas cubanas y extranjeras, así como también otras comunicaciones de años anteriores con interés puntual sobre el asunto. Se consultaron bases de datos remotas, validadas por expertos, tales como Medline, Ebsco, Hinari, Cochrane, Lilacs y SciELO, para cuya localización se emplearon los buscadores de estas bases y otros como el Highwire y el Google Académico.

La información obtenida se procesó en forma computarizada mediante el procesador estadístico SPSS, versión 11.5.

Inicialmente se procedió al cálculo de la incidencia de la infección mediastínica durante el período estudiado.

Como medidas de resumen se utilizaron:

- Para las variables cualitativas: las frecuencias absolutas y relativas de cada una de sus categorías.
- Para las variables cuantitativas: la media aritmética y la desviación estándar; para la edad se consideraron los valores mínimo y máximo.

A continuación se efectuó un estudio bivalente donde se comprobó si existía asociación significativa o no entre las variables predictoras y la de daño o dependiente (presencia de mediastinitis), para las variables cualitativas se recurrió a la prueba de Ji al cuadrado de Mantel y Haenszel, y en caso de que no se cumplieran sus condiciones de aplicación, a la de probabilidades exactas de Fisher Irving. Un valor de  $p < 0,05$  se tomó como significativo. Se calcularon además la razón de posibilidades (odd ratio) y sus intervalos de confianza del 95% para cada proporción.

Se aplicó el análisis multivariado de regresión logística para identificar los factores predictores y se consideró la presencia de mediastinitis como variable dependiente, la cual se codificó de modo binario (0,1), en tanto los 17 factores predictores más las tres variables dummy se catalogaron como independientes. Se comenzó un modelo con todas las variables e interacciones -- regresión hacia atrás --, a partir del cual se eliminaron aquellas cuya presencia no mejoraron su calidad según el criterio especificado. Se calculó la razón de productos cruzados (OR) como estimador del riesgo relativo e indicador del riesgo (pronóstico), identificada a través de la exponencial de los coeficientes  $\beta$  y sus intervalos de confianza.

Las hipótesis estadísticas testadas, asociadas al análisis del riesgo, fueron:

$H_0: \beta_i = 0$ , para toda  $i$ .      $H_a: \beta_i \neq 0$ , al menos para alguna  $i$ .

El ajuste del modelo se estimó mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow. A partir de las probabilidades de la variable dependiente que predijo el modelo, se

calcularon las frecuencias esperadas y se compararon con las observadas mediante estadígrafo Ji al cuadrado.

Para la confrontación de los resultados de la intervención antes y después de 2007, se tuvieron en cuenta la incidencia de la mediastinitis aguda, su mortalidad y el tiempo requerido para su diagnóstico, mediante el empleo de la diferencia de proporciones para las dos primeras, con un nivel de significación de  $\alpha=0,05\%$ . Para el tiempo de diagnóstico se aplicó un test de comparación de medias (t de Student), considerando igual nivel de significación. Para identificar la tendencia de la incidencia y la mortalidad se utilizaron gráficos aritméticos simples, según año y número de casos o fallecidos, donde las curvas se suavizaron según la técnica de los promedios móviles.

Para la presentación de los hallazgos se confeccionaron tablas y gráficos, cuyos resultados más relevantes fueron debidamente analizados; luego se procedió a su discusión sobre la base de la comparación con informes nacionales e internacionales, los cuales fueron interpretados mediante un proceso deductivo e inductivo, que permitió formular las conclusiones pertinentes y emitir las recomendaciones sobre el tema objeto de estudio.

## **2.6 Aspectos éticos**

Se entrevistó a cada enfermo, y si su gravedad no lo permitió, a un familiar, se les explicaron los objetivos del estudio, la necesidad del tratamiento quirúrgico, así como los aspectos generales y posibles complicaciones de cada procedimiento. Posteriormente se solicitó su consentimiento (anexo 11) para ser incluidos en la

investigación, se insistió en la intervención quirúrgica como única opción terapéutica y en que la toma de los datos no modificaba la conducta a seguir con el enfermo, ni el tratamiento.

Desde el punto de vista ético, por un lado la investigación está justificada porque no existe un método alternativo que no sea el quirúrgico para eliminar la mediastinitis aguda y, por otro, porque la aplicación de los algoritmos y del plan de prevención fueron beneficiosos para los pacientes, al disminuir las posibilidades de que se presentara esta complicación y murieran por su causa.

*Capítulo III.  
Análisis y discusión  
de los resultados*





## **CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **3.1 Resultados y discusión de las características de los pacientes con mediastinitis**

En el Cardiocentro de Santiago de Cuba se realizó cirugía cardíaca a 3 093 pacientes durante los años comprendidos desde 1988 hasta 2006; de ese total, en 99 se produjo una infección mediastínica, para una incidencia de 3,2 %, que si bien excede la obtenida en instituciones con mayor experiencia<sup>20,21,125-129</sup>, está en consonancia con otros informes internacionales<sup>18,20,54,130</sup>.

Desde el punto de vista fisiológico se reconoce que ambos géneros apenas divergen en sus aspectos esenciales, ello no excluye las diferencias encontradas en el proceso salud-enfermedad, en particular las concernientes a la exposición a ciertos factores de riesgo y a la proporción desigual de algunas enfermedades. Al analizar la distribución según géneros (tabla 1), se advierte un ligero predominio del masculino, con 54 pacientes (54,5%), sobre el femenino, representado por 45 (45,5%). Estos resultados no se corresponden con los notificados por los grupos de Marisa De Feo<sup>29</sup> en Italia y de Susan Soto<sup>2</sup> en Costa Rica, donde los hombres alcanzan una amplia supremacía en relación con la indicación quirúrgica, pues en dichas estadísticas son más numerosos los afectados por cardiopatía isquémica, entidad más frecuente en los varones; mientras que en la presente serie

prevalecieron las afecciones valvulares de origen reumático, más comunes en las mujeres.

**Tabla 1. Pacientes con mediastinitis según edad y sexo. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| Grupos de edades<br>(en años) | Sexo      |      |          |      | TOTAL |       |
|-------------------------------|-----------|------|----------|------|-------|-------|
|                               | Masculino |      | Femenino |      | No.   | %     |
|                               | No.       | %    | No.      | %    | No.   | %     |
| <b>Menos de 15</b>            | 1         | 1,1  | 0        | 0,0  | 1     | 1,1   |
| <b>De 15 a 44</b>             | 22        | 22,2 | 20       | 20,2 | 42    | 42,4  |
| <b>De 45 a 65</b>             | 19        | 19,1 | 16       | 16,2 | 35    | 35,3  |
| <b>Más de 65</b>              | 12        | 12,1 | 9        | 9,1  | 21    | 21,2  |
| <b>Total</b>                  | 54        | 54,5 | 45       | 45,5 | 99    | 100,0 |

Fuente: Historias clínicas

Otros investigadores<sup>131,132</sup> atribuyen la preponderancia de la infección mediastínica en las féminas, a las diferencias anatómicas del esternón, la mayor incidencia de afección vascular, el tamaño de las mamas, la primacía de enfermedades asociadas y la peor clase funcional en el momento de la intervención quirúrgica. Estas divergencias determinan que la significación del sexo en el desarrollo de las mediastinitis agudas, aún constituya objeto de discusión.

Las diferencias epidemiológicas observadas son más evidentes cuando se considera que las personas con padecimientos coronarios han representado en Europa 70% de los intervenidos<sup>1</sup> y solo 15% en el Cardiocentro de Santiago de Cuba durante el período estudiado.

La edad promedio de los pacientes con mediastinitis fue de 37,2 años, con una desviación estándar de  $\pm 8,4$  y un rango entre 10 y 70; la mayoría de los enfermos tenían entre 15 - 65 años (77,7%) y eran menores que los integrantes de las respectivas series de Athanassiadi *et al*<sup>133</sup> y Sachithanandan *et al*<sup>134</sup>. Al igual que para el sexo, la explicación de esta discrepancia pudiera sustentarse en el predominio de afectados por cardiopatía isquémica en sus casuísticas, pues las valvulopatías de origen reumático suelen presentarse a edades más tempranas. Del total de niños operados en la unidad, solo uno sufrió la citada complicación (1,1%), lo cual concuerda con su escasa incidencia en la población pediátrica necesitada de cirugía cardíaca<sup>39,69</sup>.

Por otra parte, como los síntomas de mediastinitis no siempre son típicos ni definitorios, se requiere un alto índice de sospecha para confirmar el diagnóstico. Las manifestaciones dolorosas suelen aparecer al final de la primera semana y preceden a los signos locales, que solo se exteriorizan en los estadios avanzados de la enfermedad.

Note en la tabla 2 cómo el dolor interescapular resultó ser el más frecuente, referido por 90,9% de los operados, generalmente durante los primeros 10 días del período posoperatorio. La fiebre se constató en 87,9% y fue la expresión más precoz de infección, al manifestarse en 43 pacientes antes de cumplirse el quinto día de la intervención. El dolor retroesternal se presentó en 86 enfermos (86,9%), pero su aparición fue posterior al interescapular.

**Tabla 2. Manifestaciones clínicas en pacientes con mediastinitis.  
Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Manifestaciones clínicas</b>   | <b>No.</b> | <b>%*</b> |
|-----------------------------------|------------|-----------|
| Dolor interescapular              | 90         | 90,9      |
| Fiebre                            | 87         | 87,9      |
| Dolor retroesternal               | 86         | 86,9      |
| Secreción por la herida           | 67         | 67,7      |
| Signos inflamatorios de la herida | 59         | 59,6      |
| Taquicardia                       | 50         | 50,5      |
| Dehiscencia esternal              | 49         | 49,4      |

Fuente: Historias clínicas

\*Sobre la base del total de pacientes con mediastinitis

La secreción por la herida (67,7%) se produjo en ocasiones de forma intermitente, lo cual justificó que no estuviera siempre presente al establecer el diagnóstico. Signos locales más específicos como la inflamación de la herida y la dehiscencia esternal fueron menos usuales y nunca se evidenciaron en los primeros siete días después del acto quirúrgico, de modo que si bien deben ser obligatoriamente pesquisados, su presencia no es imprescindible para confirmar clínicamente la infección mediastínica.

La taquicardia se auscultó en 50 enfermos (50,5%); su aparición tardía y en muchos casos asociada a toma del estado general, caracterizó los cuadros clínicos más graves y de peor evolución, como expresión además del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica que siempre acompaña a la mediastinitis. La

dehiscencia esternal se constató en el examen físico de 49 pacientes, vinculada al grado de separación esternal y grosor de la pared torácica; pero se detectó durante la reintervención en todos aquellos con infección mediastínica.

Fleck *et al*<sup>135</sup>, quienes reconocen la importancia de las manifestaciones clínicas, señalan que el eritema local y la dehiscencia esternal, acompañados de secreción de la herida o no, son básicos para confirmar la mediastinitis. Yasuura y colaboradores<sup>136</sup> han notificado el drenaje por la herida en la totalidad de sus pacientes, acompañado de fiebre y dolor local; resultado controvertido, pues esperar la ocurrencia de secreción y síntomas locales conduciría a diagnósticos tardíos, con sus lógicas consecuencias favorecedoras del desarrollo de la infección y sobre el agravamiento del pronóstico. En este punto, dos aspectos no dejan espacio a dudas: ningún síntoma deviene patognomónico de infección mediastínica y el amplio espectro sintomático se relaciona con el momento de la evolución.

La presentación clínica varía desde señales muy ostensibles de complicación en la herida hasta sepsis encubierta. La ausencia de signos sistémicos sépticos no excluye el diagnóstico de mediastinitis, lo cual significa que aguardar por su aparición incrementa el riesgo de mortalidad, mucho más porque no son indicativos de infección mediastínica al asemejarse a los de cualquier otro proceso infeccioso<sup>1,70</sup>.

A todos los pacientes se les realizaron hemograma completo, radiografía simple de tórax, hemocultivos y cultivos de secreciones; los restantes exámenes

efectuados dependieron de la evolución clínica y las complicaciones en cada caso. En la tabla 3 se muestra con qué frecuencia los medios complementarios proporcionaron resultados que sugirieron o confirmaron la infección del mediastino.

**Tabla 3. Medios complementarios en el diagnóstico de la mediastinitis aguda. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Medios complementarios</b>          | <b>No.</b> | <b>%*</b> |
|--|------------|-----------|
| Cultivo de secreciones positivo        | 97         | 97,9      |
| Leucograma mayor de $12 \times 10^9/L$ | 94         | 94,9      |
| Hemocultivo positivo                   | 29         | 29,3      |
| Radiografía simple de tórax            | 19         | 19,1      |

Fuente: Historias clínicas

\*Sobre la base del total de pacientes con mediastinitis

El cultivo de secreciones fue positivo en 97,9% de la serie y negativo solo en dos de sus integrantes, lo cual ratifica su utilidad para corroborar el diagnóstico y destaca la necesidad de disponer de medios de cultivo especiales para aislar organismos poco frecuentes, pero de patogenicidad reconocida como el *Mycoplasma hominis*<sup>137</sup> y la *Finegoldia magna*<sup>138</sup>. En varias publicaciones se demuestra la alta positividad del cultivo de secreciones y su clara relación con la confirmación de la sospecha clínica de infección<sup>7,19,42</sup>. Fernández-Palacios<sup>1</sup> encontró positividad de los cultivos en 87% de sus pacientes e informó que los gérmenes fueron aislados de la herida operatoria esternal, excepto en tres de ellos, en quienes los bacilos gramnegativos se obtuvieron de los hemocultivos.

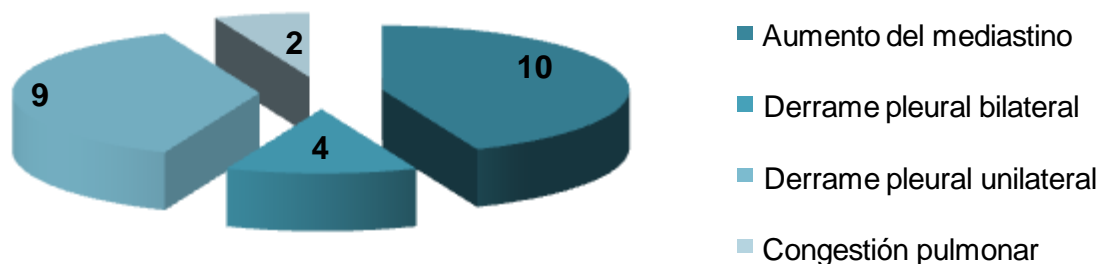
El leucograma reveló un número de leucocitos superior a  $12 \times 10^9$  /L en 94,9% de los intervenidos, en 44 de ellos mayor de  $15 \times 10^9$ /L. En 62 pacientes, los polimorfonucleares excedieron de 0,80 y solo en dos el diferencial resultó normal. Si bien la leucocitosis forma parte de la respuesta fisiológica de los operados, rara vez alcanza las cifras mencionadas, pues su tendencia en el tiempo es regresar rápidamente a los valores basales, por lo cual ese medio complementario deviene muy útil para sospechar la presencia de mediastinitis<sup>65,100</sup>.

Los hemocultivos fueron positivos en 29,3% de los pacientes con infección mediastínica y aunque ese dato no contribuyó al diagnóstico precoz, sí permitió confirmar la gravedad del proceso, pues la bacteriemia suele apuntar hacia generalización séptica o complicación con endocarditis, que además de agravar el cuadro y pronóstico, como se precisará más adelante, inciden sobre la mortalidad.

En la radiografía de tórax, con imágenes sugestivas de mediastinitis en 19 casos (19,1%), se observó ensanchamiento del mediastino en 10 pacientes y en nueve derrame pleural unilateral (gráfico 1). En seis enfermos hubo más de un hallazgo, al coincidir el aumento mediastínico con el derrame pleural unilateral o bilateral, pero sin que ello facilitara establecer el diagnóstico.

Diversos autores reconocen que los estudios radiográficos pueden brindar datos anormales, pero son difíciles de interpretar y no permiten confirmar la sospecha clínica, al ofrecer muy poca información sobre el mediastino, el estado del esternón y el grado de osteomielitis<sup>1,70,139</sup>.

**Gráfico 1. Hallazgos en el estudio radiológico simple de tórax. Hospital Provincial “Saturnino Lora” 1988-2006.**



Fuente: Historias clínicas

La distribución de los gérmenes aislados en el mediastino se muestra en la tabla 4, donde sobresale el amplio predominio del *Staphylococcus*, identificado en 58,6% de los enfermos; la especie *aureus* se obtuvo en 41 (41,4%) y el *epidermidis* en los 17 restantes (17,2%).

Otros microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter* le siguieron en frecuencia, al haberse hallado en 17, 16 y 10 de los pacientes intervenidos, respectivamente, en consonancia con diagnósticos tardíos y cuadros clínicos de extrema gravedad. En 78 del total de operados se aisló un solo germen, mientras que en el resto la infección fue polimicrobiana y prevaleció la asociación de *Staphylococcus* con bacterias gramnegativas.

Tanto en esta serie como en todos los informes consultados al efecto, de entre los gérmenes causales más aislados, el primer lugar correspondió al *Staphylococcus*, aunque en proporciones variables respecto al *aureus* y *epidermidis*; le continuaron en orden de aparición los gramnegativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Serratia* y *Klebsiella pneumoniae*<sup>36,19,140,141</sup>. La alta



incidencia de ese microorganismo ha sido relacionada con su presencia como flora normal en los pacientes y el personal sanitario; en tal sentido basta decir que la variedad *aureus* (coagulasa positivo) se obtiene de la nasofaringe en aproximadamente 15% de los seres humanos, pero en hospitalizados esta cifra alcanza el 50%; se trasmite fácilmente de una persona a otra y puede ser cultivado en la epidermis, lo cual explica por qué la prolongación de la estadía hospitalaria modifica la flora microbiana y favorece la infección<sup>5,142,143</sup>.

**Tabla 4. Crecimiento de gérmenes en el cultivo de secreciones de pacientes con mediastinitis. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Germen aislado</b>             | <b>No.</b> | <b>%*</b> |
|-----------------------------------|------------|-----------|
| <i>Staphylococcus aureus</i>      | 41         | 41,4      |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 17         | 17,2      |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>     | 17         | 17,2      |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>      | 16         | 16,2      |
| <i>Enterobacter</i>               | 10         | 10,1      |
| <i>Escherichia coli</i>           | 9          | 9,1       |
| <i>Serratia</i>                   | 7          | 7,1       |
| <i>Proteus mirabilis</i>          | 3          | 3,1       |
| <i>Acinetobacter baumannii</i>    | 3          | 3,1       |
| <i>Candida albicans</i>           | 1          | 1,1       |

Fuente: Historias clínicas

\*Sobre la base del total de pacientes con mediastinitis

El *Staphylococcus epidermidis* ha rebasado su acción como bacteria contaminante y se torna cada vez más reconocido como patógeno por su creciente presencia en infecciones graves, además de que es posible aislarlo en la piel del esternón en 80-90% de los individuos; hecho que obliga a identificarlo como fuente potencial de focos sépticos en las heridas<sup>67</sup>. Sin embargo, a pesar de lo común de la contaminación por estas bacterias, el autor insiste en que la infección no suele desarrollarse sin un incremento en su concentración habitual o un fallo en los mecanismos de defensa del huésped, favorecidos por múltiples factores predisponentes.

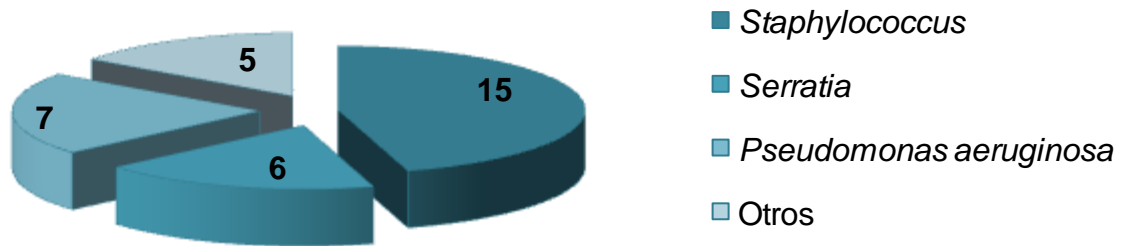
Dividir patogénicamente los gérmenes causantes de mediastinitis en grampositivos y gramnegativos reviste importancia epidemiológica, atribuible fundamentalmente en el caso de los primeros a contaminación perioperatoria y en el de los segundos a diseminación desde fuera del tórax o infección concomitante<sup>1</sup>.

Se admite la existencia de una estrecha relación entre el aislamiento de microorganismos en los hemocultivos y la gravedad de la infección; tanto es así, que el *Staphylococcus* (gráfico 2) se confirmó en 15 pacientes, seguido por la *Pseudomonas aeruginosa* y la *Serratia* en siete y seis, respectivamente.

Vale resaltar que de los siete intervenidos que presentaron infección mediastinal por *Serratia*, en seis los hemocultivos fueron positivos del germen como evidencia de su agresividad y con implicaciones sobre la mortalidad. En cuatro de los

integrantes de la casuística se aisló más de un agente patógeno en los cultivos en sangre.

**Gráfico 2 Gérmenes aislados en los hemocultivos. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**



Fuente: Historias clínicas

En la pasada década, Abboud y colaboradores<sup>125</sup> reconocieron la positividad de los hemocultivos en 18% de sus pacientes con mediastinitis; Shah y su grupo de trabajo<sup>144</sup> han vinculado ese hallazgo con la aparición de endocarditis como complicación de la infección mediastinal. En dos de los pacientes estudiados se produjo endocarditis durante el período posoperatorio, luego de eliminado el proceso séptico en el sitio de la esternotomía. El aislamiento del mismo germen en la secreción de la herida esternal y los hemocultivos apunta hacia el diagnóstico de mediastinitis, pues las infecciones superficiales no producen bacteriemia<sup>70</sup>.

Todos los pacientes recibieron tratamiento médico, consistente en medidas de sostén y antibioticoterapia específica, de acuerdo con el microorganismo identificado y resultado del antibiograma. Entre los antibióticos empleados prevalecieron la vancomicina, las cefalosporinas de tercera generación y la amikacina; esta última la más utilizada en la terapéutica local con irrigación.

El tratamiento quirúrgico incluyó un amplio desbridamiento, previa toma de muestra para cultivo y antibiograma del tejido celular subcutáneo y mediastino; luego se extirpó todo el tejido necrótico y el esternón fue legrado con resección de los fragmentos óseos desvitalizados. Acto seguido, después de proceder al lavado profuso con suero tibio, peróxido de hidrógeno y soluciones yodadas, el cirujano aplicó el método terapéutico específico, seleccionado por él y adecuado a las particularidades generales e individuales de cada paciente. En ocho de los operados se realizó más de un procedimiento, en tres de ellos por combinación de técnicas y en cinco por recidiva de las mediastinitis ante el fracaso de otros mecanismos.

Por otra parte, después de la exploración, en los nueve primeros afectados por mediastinitis se desbridó y cerró la herida; pero su desfavorable evolución clínica obligó a introducir la colocación de sondas para irrigación, que se utilizó en 75 pacientes (tabla 5), lo cual disminuyó la mortalidad de 44,4 a 27%.

En 1999 se incorporó el colgajo de epiplón, empleado en 15 casos con buenos resultados, en dos de ellos como alternativa ante el fracaso de la irrigación; esta técnica permitió reducir el número de defunciones, como luego se comentará.

Se acudió al colgajo de músculo pectoral en tres integrantes de la serie, siempre como complemento de otras técnicas; procedimiento este que se ha realizado de manera regular en todos los pacientes luego del período analizado, invariablemente combinado con irrigación o colgajo de epiplón, además de lo cual, por su fácil ejecución, escasas complicaciones y altas tasas de éxito, se ha

convertido en el método de elección para la dehiscencia esternal sin infección mediastínica.

**Tabla 5. Métodos de tratamiento de la mediastinitis.  
Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Método</b>               | <b>No.</b> | <b>%*</b>    |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Irrigación cerrada          | 75         | 70,1         |
| Colgajo de epiplón          | 15         | 14,1         |
| Cierre de la herida         | 9          | 8,4          |
| Colgajo de músculo pectoral | 3          | 2,8          |
| Técnica abierta             | 3          | 2,8          |
| No tratamiento quirúrgico   | 2          | 1,8          |
| <b>Total</b>                | <b>107</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Historias clínicas

\*Sobre la base del total de procedimientos

La técnica abierta se utilizó en tres de los intervenidos que no mejoraron con la irrigación como tratamiento inicial, a pesar de reiniciarse en dos ocasiones. La respuesta a este método fue satisfactoria en dos de ellos, aunque con una estadía prolongada; pero el tercero falleció como consecuencia de un tromboembolismo pulmonar masivo, sin haber experimentado hasta ese momento complicaciones locales atribuibles al proceder.

El primero de los dos pacientes que no se reintervinieron por mediastinitis se presentó en el segundo año de estar funcionando este Cardiocentro; solo se le drenó la herida y murió a causa de complicaciones sépticas. El otro, intervenido

para una doble sustitución valvular, había evolucionado en el período posoperatorio con bajo gasto cardíaco y síndrome de dificultad respiratoria del adulto, con intubación prolongada; al séptimo día comenzó a drenar secreción purulenta por la herida y su estado se agravó rápidamente, por lo cual se decidió la exploración quirúrgica ante la posibilidad de una mediastinitis, pero su deceso se produjo durante la inducción anestésica, ya en franco choque séptico.

Las opciones terapéuticas varían según el centro asistencial y la experiencia de cada equipo quirúrgico. En los trabajos de mayor significación se acentúa la preferencia por la técnica de aspiración continua<sup>1,11,18,122,130</sup>, que no se aplica en Cuba por carecerse de la espuma de poliuretano, necesaria para ejecutar el proceder. La utilización del VAC favorece el aumento del calibre de los capilares, la remoción de fluidos, el incremento del flujo sanguíneo y la proliferación de los tejidos; estimula la angiogénesis y reduce el edema. La espuma colocada debe tener una estructura porosa de 400 a 600 micrómetros de tamaño, que permita aspirar sin lesionar los tejidos<sup>145</sup>; la presión empleada ha de estar próxima a 125 mmHg, pues valores inferiores impiden la estabilidad esternal y mayores pueden producir daño cardíaco. En los niños, dadas las características tisulares y de la caja torácica, la aspiración debe ser inferior: entre 50 y 75 mmHg<sup>1</sup>.

El uso de las diferentes técnicas varía incluso dentro de las fronteras de un propio país; así lo demuestra el estudio multicéntrico efectuado en Alemania por Schimmer y colaboradores<sup>146</sup>, quienes encontraron que de 79 instituciones donde se realizaba cirugía cardíaca, en 35% se utilizaba el VAC como primera línea y en 28% la irrigación continua, en ambos casos con buenos resultados. A partir de

esas conclusiones, recomiendan desarrollar un estudio europeo prospectivo aleatorizado, que posibilite determinar cuál es la técnica más eficaz.

Al respecto, en una valiosa revisión de 198 publicaciones, Raja *et al*<sup>130</sup> reafirman la importancia del VAC como primera línea terapéutica, pero insisten en la necesidad de realizar investigaciones aleatorizadas para validar su empleo; de igual modo reconocen que una vez controlada la infección, se impone cerrar el esternón con un colgajo vascularizado como técnica complementaria. En opinión del grupo de Mokhtari<sup>147</sup>, el método de aspiración contribuye a disminuir los costos del tratamiento, aunque hay factores que favorecen el fallo del VAC, tales como la bacteriemia, el grosor de la herida mayor de cuatro centímetros y la exposición amplia del esternón con gran inestabilidad<sup>148</sup>. El aspirante estima que independientemente de estos resultados, si se logra diagnosticar precozmente el proceso, es posible aplicar otros métodos terapéuticos con posibilidades reales de curación y bajo riesgo de nuevas reintervenciones.

Las complicaciones aparecidas en la evolución de la mediastinitis pueden ser consecuencia de la infección o el procedimiento empleado. En la tabla 6 se desglosan las más comúnmente ocurridas desde el momento de la reintervención por infección mediastinal hasta el egreso hospitalario.

Aprecie el predominio de la infección de la herida (21,2 %), que se produjo después de retirar los drenajes, y si bien esta no incide sobre la mortalidad ni origina otras complicaciones importantes, prolonga la estadía y suele obligar a reintervenir para proceder al cierre retardado. De hecho, como los pacientes con

mediastinitis presentan en el momento del diagnóstico una marcada contaminación de la herida o infección establecida, son tratados intensivamente; y según cura el mediastino, debe hacerlo también la herida, por lo cual es considerada como una complicación cualquier recidiva local o profunda.

**Tabla 6. Complicaciones posteriores a la reintervención por mediastinitis. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Complicaciones</b>               | <b>No.</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------------|------------|----------|
| Infección de la herida              | 21         | 21,2     |
| Choque séptico                      | 16         | 16,2     |
| Bronconeumonía                      | 15         | 15,1     |
| Complicaciones del sistema nervioso | 10         | 10,1     |
| Insuficiencia multiorgánica         | 8          | 8,1      |
| SDRA                                | 8          | 8,1      |
| Recidiva de mediastinitis           | 5          | 5,2      |
| Dehiscencia esternal                | 4          | 4,1      |
| Seudoaneurisma aórtico              | 3          | 3,1      |
| Endocarditis                        | 3          | 3,1      |

Fuente: Historias clínicas

\*Sobre la base del total de pacientes con mediastinitis

En orden de frecuencia le siguieron el choque séptico en 16 de los operados y la bronconeumonía en 15; pero debe resaltarse del primero su elevada mortalidad (75%), pues apenas sobrevivieron a este cuatro pacientes. Algo similar aconteció



en los ocho intervenidos con insuficiencia multiorgánica, de quienes egresó vivo solamente uno.

Otras complicaciones menos observadas fueron las neurológicas, el SDRA, la recidiva de mediastinitis, la dehiscencia esternal y el pseudoaneurisma aórtico. La insuficiencia renal, a pesar de ser común, se presentó de forma aislada en un paciente; los restantes la experimentaron en el contexto de la insuficiencia multiorgánica, muchas veces presagiándola. Entre las neurológicas predominaron el edema cerebral y los trastornos de conciencia; solo un integrante de la casuística padeció una enfermedad cerebrovascular hemorrágica. En cinco casos recurrió la mediastinitis y hubo que reintervenirles por esa causa, como ya se explicó. En 18,2% de los pacientes se produjeron otras complicaciones, aunque menos frecuentes y de menor repercusión sobre su evolución posquirúrgica.

En sentido general, 46 de los operados (46,5%) sufrieron alguna complicación, varios de ellos más de una; incidencia análoga a la informada en publicaciones recientes<sup>149,150</sup> y que reafirma la gravedad de la infección mediastínica.

La mediastinitis puede ocasionar complicaciones locales como pseudoaneurismas de la aorta ascendente, roturas del ventrículo derecho, procesos sépticos en prótesis aórticas o parches ventriculares y otras, para eliminarlas debe acudir a la cirugía, complementada con las medidas propias para combatir esa grave infección. En la recurrencia de esta última participan distintos factores, pero suele ser generada por una defectuosa intervención previa, al quedar algún foco de tejido infectado<sup>1,33</sup>.

Las complicaciones también se derivan del proceder empleado; así, para el método abierto se describe la hemorragia por extensión de la infección a la línea de sutura, la laceración del miocardio por el borde esternal y la rotura de puentes venosos, entre otras; para el colgajo de músculo y epiplón se mencionan los hematomas, la pérdida parcial de los tejidos transpuestos, la dehiscencia de la herida, la hernia abdominal y otras menos corrientes<sup>1,29,31</sup>.

Asimismo, la osteomielitis esternal crónica es una complicación que puede ocurrir en pacientes tratados con el método abierto y sistemas de lavado, o en aquellos casos en que a pesar del uso de colgajos musculares, no se realizó un desbridamiento lo suficientemente amplio como para eliminar todo el tejido infectado. En el espesor del esternón aparecen secuestros óseos con trayectos fistulosos hacia la piel, que drenan y cierran de forma intermitente a lo largo del tiempo. La persistencia de gérmenes patógenos en el interior de tejido óseo necrosado se debe a la ineficacia del tratamiento antibiótico, que no alcanza los niveles terapéuticos requeridos en el tejido desvascularizado; al respecto, el más frecuentemente implicado es el *Staphylococcus*. A tales efectos se requiere una intervención quirúrgica programada para eliminar todo el tejido desvascularizado e infectado y proveer tejido muscular bien vascularizado como relleno y soporte de la pared torácica<sup>32</sup>.

En la tabla 7, donde se refleja el estado al egreso, puede constatarse cómo la mortalidad resultó elevada al fallecer 29 pacientes (29,3%); sin embargo, más adelante se detallará cómo ha ido disminuyendo progresivamente durante los últimos años.

La mortalidad varía en dependencia del tiempo que abarcan los estudios, el número de pacientes y el método de tratamiento utilizado; aun con una conducta terapéutica adecuada, las cifras oscilan entre 9,1 y 40%<sup>1,18,95</sup>, con las mayores atribuibles a la aplicación de procedimientos abiertos, las menores al empleo de pedículos de epiplón, colgajos musculares y aspiración continua, con 18, 9 y 7%, respectivamente<sup>151-154</sup>; técnicas que al mejorar los resultados, se han difundido a otras instituciones hospitalarias como el Cardiocentro de Santiago de Cuba, donde se han introducido las dos primeras.

**Tabla 7. Estado al egreso de los pacientes con mediastinitis aguda. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Egreso</b> | <b>No.</b> | <b>%</b>     |
|---------------|------------|--------------|
| Vivos         | 70         | 70,7         |
| Fallecidos    | 29         | 29,3         |
| <b>Total</b>  | <b>99</b>  | <b>100,0</b> |

Fuente: Historias clínicas

La mortalidad asociada a mediastinitis aguda no tratada se acerca al 100%; por tanto, en ningún estudio puede haber grupos de control sin plan terapéutico para combatirla. En la década de los 80 y principios de los 90 de la pasada centuria, la mortalidad total osciló entre 14 y 42%; aunque se ha comunicado una disminución de las defunciones con el tratamiento precoz e intensivo. La causa principal de muerte es la insuficiencia multiorgánica<sup>1,70</sup>.

En cambio, se ha observado un aumento de la mortalidad alejada (entre uno y dos años posteriores a la cirugía). Por razones no completamente aclaradas, los pacientes que han sobrevivido a la mediastinitis, mueren en mayor número que los exentos esta complicación<sup>41,42</sup>.

El choque séptico y el fallo multiorgánico ocasionaron 18 fallecimientos, la bronconeumonía cuatro y la rotura de pseudoaneurisma aórtico dos (tabla 8).

**Tabla 8. Causas directas de muerte en pacientes con mediastinitis. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Causa de muerte</b>      | <b>No.</b> | <b>%</b>     |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Choque séptico              | 11         | 37,9         |
| Fallo multiorgánico         | 7          | 24,2         |
| Bronconeumonía              | 4          | 13,9         |
| Seudoaneurisma aórtico roto | 2          | 6,9          |
| Arritmia cardíaca           | 2          | 6,9          |
| Infarto agudo del miocardio | 1          | 3,4          |
| Peritonitis aguda           | 1          | 3,4          |
| Hemorragia digestiva alta   | 1          | 3,4          |
| <b>Total</b>                | <b>29</b>  | <b>100,0</b> |

Fuente: Historias clínicas

Otras causas de muerte fueron las arritmias cardíacas y el infarto agudo del miocardio. Un paciente falleció después de habersele eliminado la infección, como consecuencia de la perforación de una úlcera duodenal que le ocasionó una

peritonitis aguda de la cual no se recuperó, a pesar de haber sido intervenido quirúrgicamente.

En seis del total de los fallecidos, se había eliminado la infección mediastínica; no obstante, tres de ellos sufrieron complicaciones infecciosas secundarias o relacionadas con esta y los restantes murieron en los 30 días que siguieron a la reintervención por mediastinitis. Los autores consultados reconocen que el choque séptico y fallo multiorgánico son los causantes del mayor número de fallecidos, pues la menor cifra de decesos se debe a las arritmias, infecciones respiratorias, así como a complicaciones neurológicas y hemorrágicas<sup>70,104,155</sup>.

Las discusiones sobre el tema han confirmado que la mediastinitis, a pesar de su baja incidencia, requiere varios procedimientos para tratar de controlar la infección y reconstruir el tórax, provoca resultados devastadores y aumenta la mortalidad por causas no relacionadas con la cardiopatía presente, además de disminuir la calidad de vida de los pacientes que sobreviven. Basados en esta experiencia, lo más importante será siempre prevenirla, razón por la cual deben identificarse los factores predisponentes o predictores de infección mediastínica propios en la población estudiada, que se describen a continuación.

### **3.2 Resultados y discusión de los factores predictores de mediastinitis**

Para la presentación del análisis bivariable, los factores predictores se agruparon en los tres períodos que se relacionan con la intervención quirúrgica (preoperatorio, peroperatorio y posoperatorio), en aras de simplificar su exposición y lograr una mejor comprensión de sus características. En el marco teórico se

actualizó el mecanismo por medio del cual cada predictor favorece la infección, de modo que en esta discusión solo se tuvo en cuenta el grado de significación de cada factor estudiado.

Resulta interesante el hecho de que en las publicaciones consultadas, el número de factores examinados varía de 13 a 50, con primacía en aquellas donde se incluye un amplio espectro de variables; sin embargo, ya en las últimas comunicaciones se observa una tendencia a reducir esa cifra, con el lógico propósito de garantizar un análisis estadístico mucho más confiable<sup>52,55,100,156,157</sup>.

El trabajo realizado por el grupo de About<sup>125</sup> contempla más de 45 factores, tres de ellos con varias salidas e incluso uno (cirugía de emergencia) sin caso alguno, lo cual puede disminuir la exactitud de los hallazgos y confirma la necesidad de seleccionar adecuadamente las variables a emplear en el estudio.

Tal como se muestra en la tabla 9, en el análisis bivariable de los factores preoperatorios, la edad y el sexo no proporcionaron resultados significativos en relación con la composición de la serie investigada, donde como se ha referido, priman ampliamente los pacientes con enfermedades valvulares.

No obstante, es perentorio señalar que en los últimos años se ha elevado el número de personas intervenidas por padecer cardiopatía isquémica; situación que modifica las características epidemiológicas de la población, e induce a considerar esa influencia en futuras investigaciones.

Resulta interesante que en el presente estudio, la obesidad y la diabetes mellitus - los factores predictores más universalmente citados<sup>18,23,70,158-161</sup>--, no mostraron

valores significativos en relación con la indicación quirúrgica de los pacientes. El deterioro cardiovascular que producen las valvulopatías, afecta la ganancia de peso e impide prácticamente que exista obesidad, a lo cual se suma que el origen reumático de la mayoría de estas lesiones valvulares, hace que aparezcan en edades más jóvenes, cuando es menos frecuente padecer diabetes mellitus; por otra parte, en quienes requieren cirugía de revascularización coronaria concomitan más enfermedades asociadas, entre las que sobresalen las mencionadas.

**Tabla 9. Factores preoperatorios predictores de mediastinitis aguda. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Factores preoperatorios</b>            | <b>Casos No/%</b> | <b>Controles No/%</b> | <b>Odds ratio</b> | <b>Valor de p</b> |
|---|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Edad > 60 años                            | 17 / 17,2%        | 25 / 12,6%            | 1,43              | 0,289             |
| Sexo masculino                            | 54 / 54,5%        | 91 / 45,9%            | 1,41              | 0,162             |
| Obesidad                                  | 14 / 14,1%        | 15 / 7,6 %            | 2,0               | 0,071             |
| Diabetes mellitus                         | 12 / 12,1%        | 18 / 9,1 %            | 1,58              | 0,249             |
| <b>EPOC</b>                               | <b>10 / 10,1%</b> | <b>5 / 2,5 %</b>      | <b>4,33</b>       | <b>0,004</b>      |
| <b>Estadía preoperatoria &gt; 15 días</b> | <b>72 / 72,7%</b> | <b>95 / 47,9 %</b>    | <b>2,89</b>       | <b>0,000</b>      |
| Intervención cardíaca previa              | 14 / 14,1%        | 15 / 7,6 %            | 2,0               | 0,111             |
| Clase funcional III/IV                    | 71/ 71,7%         | 156 / 78,8 %          | 0,68              | 0,175             |
| <b>Infección previa</b>                   | <b>10 / 10,1%</b> | <b>6 / 3,1%</b>       | <b>3,59</b>       | <b>0,011</b>      |

Fuente: Historias clínicas

La EPOC trasciende como el factor predictor de mayor significación en el análisis bivariable (OR de 4,33), presente sobre todo en operados a causa de cardiopatía isquémica, quienes suelen ser fumadores y de mayor edad. Este resultado coincide con los encontrados por los grupos de Chaturvedi<sup>20</sup> y Ariyaratnam<sup>21</sup>, donde fue el predictor con mayor influencia en la aparición de infección de la esternotomía, pero difieren de los obtenidos en otros estudios realizados en Canadá<sup>126</sup> y España<sup>18</sup>. Este grado de significación, superior a todos los informes internacionales, está relacionado con su asociación a otros factores como la estadía prolongada y la ocurrencia del síndrome de dificultad respiratoria en el período posoperatorio.

Ennker y su grupo de trabajo<sup>162</sup>, con varias publicaciones sobre el tema, destacan entre los factores de riesgo más significativos: diabetes mellitus, EPOC, utilización de ambas arterias mamarias y obesidad; no obstante, ese estudio tiene un débil diseño, al utilizar solo 46 casos y un número excesivo de controles (3 630), lo cual puede disminuir la confiabilidad de los datos obtenidos.

La estadía preoperatoria prolongada fue otro predictor significativo (OR de 2,89;  $p=0,000$ ), pues debido a las características territoriales del Cardiocentro de Santiago de Cuba y antes de perfeccionarse el funcionamiento de la Red Oriental, todo el estudio preoperatorio, incluidas la estabilización y mejoría de las alteraciones encontradas, se realizaba con el paciente ingresado, lo cual dilataba el tiempo de permanencia en las salas de hospitalización antes de la cirugía. Estos resultados se corresponden con los publicados por los grupos de Fernández<sup>156</sup> y Hajj-Chahine<sup>163</sup>; pero no así con los de un número importante de



autores<sup>19,21,164,165</sup>, lo cual reafirma la disparidad de los hallazgos y el hecho de que dependen esencialmente de las características particulares de cada población. En el Instituto “Ignacio Chávez” de México, la adopción de una estrategia que redujo la estancia previa a la intervención quirúrgica, contribuyó de forma significativa a disminuir las infecciones derivadas de la esternotomía<sup>76</sup>.

La operación cardíaca previa y la clase funcional avanzada no constituyeron factores predictores relevantes en la población estudiada, como tampoco en investigaciones efectuadas en Estados Unidos de Norteamérica<sup>166,167</sup> y Canadá<sup>20,126</sup>. Se consideró que la reintervención no favoreció la ocurrencia de infecciones, pues además de infrecuentes, se reforzaron las medidas de prevención en estos casos.

Es prudente señalar que por motivos generalmente económicos, en el Cardiocentro de Santiago de Cuba nunca se ha operado a plena capacidad y suelen ser intervenidos los pacientes más sintomáticos, o sea, con clases funcionales avanzadas, a que minimiza la influencia de la gravedad de la cardiopatía en el desarrollo de complicaciones infecciosas del sitio quirúrgico.

La presencia de infección en el período preoperatorio (OR de 3,59;  $p=0,011$ ) sí resultó significativa. Este centro asistencial, al prestar servicio a la población de las provincias orientales, recibe a un número importante de pacientes con endocarditis para tratamiento quirúrgico urgente, lo cual provoca que una cifra no despreciable de ingresados sean intervenidos a pesar de tener una infección activa, lo que sin lugar a dudas incrementa el riesgo de infección mediastínica. Estos resultados

concuerdan con los de Shah y colaboradores<sup>144</sup>, en cuya casuística la infección en otra localización resultó altamente significativa, con OR de 8,86; sin embargo, en diversas series no se considera este predictor como favorecedor de la infección del mediastino, partiendo de la composición y el diagnóstico de los pacientes incluidos en dichas investigaciones<sup>3,167-169</sup>.

De los factores peroperatorios estudiados (tabla 10), ninguno fue predictor de infección mediastínica, como tampoco lo constituyó en un número considerable de estudios realizados en distintas regiones del mundo<sup>18,19,21,124</sup>; el aspirante difiere de lo informado por Newman<sup>170</sup>, Eklund<sup>171</sup> y sus respectivos colaboradores, en cuyos análisis bivariantes sustentan que el tiempo de perfusión se relacionó con el desarrollo de infección mediastinal, aunque únicamente los segundos lo confirman mediante la regresión logística.

**Tabla 10. Factores peroperatorios predictores de mediastinitis aguda.  
Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Factores peroperatorios</b>    | <b>Casos<br/>No/%</b> | <b>Controles<br/>No/%</b> | <b>Odds ratio</b> | <b>Valor de p</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Cirugía urgente                   | 7 / 7,8%              | 9 / 4,5%                  | 1,59              | 0,36              |
| Tiempo total de perfusión >90 min | 38 / 38,4 %           | 66 / 33,3%                | 1,24              | 0,38              |

Fuente: Historias clínicas

El tiempo de perfusión no influyó en la aparición de mediastinitis, pues se reitera que por lo general se operó a pacientes con cardiopatías en estados avanzados, que requieren intervenciones quirúrgicas de similar duración y minimiza las

diferencias que se encontrarían si se actúa sobre aparatos valvulares que pudieran ser reparados o con menor progresión de la enfermedad.

Los resultados reflejados en la tabla 10 se corresponden con una cifra de urgencias baja, porque el mayor número de estas se debe en cualquier serie a cirugía de revascularización coronaria en el curso de un síndrome coronario agudo, la cual no se realizaba en el período estudiado, aunque evidentemente aumentará su influencia en el futuro, con los cambios en las indicaciones y técnicas quirúrgicas que ya han sido introducidas en el Cardiocentro de Santiago de Cuba. La protocolización de los métodos de apertura y cierre, la experiencia del equipo quirúrgico, el control frecuente de las normas epidemiológicas, así como las condiciones estables de los quirófanos, repercutió en que se obviarán otros factores peroperatorios.

Advierta en la tabla 11 que de los factores predictores posoperatorios, solo la transfusión de sangre y la necesidad de reintervención no fueron significativos. El primer resultado en relación con la política de transfusión en este Servicio, pues obedeció a que al inicio se administraba hemoderivados a todos los pacientes, independientemente de la indicación y técnica quirúrgica empleada; con posterioridad, la introducción de un programa de ahorro de estos productos permitió disminuir su utilización en todos los operados y minimizó la diferencia entre los grupos en estudio.

Se han reportado valoraciones contradictorias en cuanto a la influencia de las transfusiones en el desarrollo de infección mediastínica, pero lo que sí ha quedado

claro es su relación con la disminución de la inmunidad y la posibilidad de aparición de infecciones<sup>19,172</sup>. Una revisión sistemática demostró la vinculación existente entre la administración de glóbulos rojos y el riesgo de infección en la cirugía cardíaca<sup>173</sup>.

**Tabla 11. Factores posoperatorios predictores de mediastinitis aguda.  
Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Factores posoperatorios</b>                 | <b>Casos No/%</b> | <b>Controles No/%</b> | <b>Odds ratio</b> | <b>Valor de p</b> |
|--|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Tiempo de ventilación mecánica &gt;12 h</b> | <b>60 / 60,6%</b> | <b>53 / 26,7%</b>     | <b>4,20</b>       | <b>0,000</b>      |
| Transfundidos                                  | 61 / 61,6%        | 111 / 56,1%           | 1,25              | 0,361             |
| <b>Estadía en UCI &gt;4 días</b>               | <b>75 / 75,7%</b> | <b>81 / 40,9%</b>     | <b>4,51</b>       | <b>0,000</b>      |
| <b>Bajo gasto cardíaco</b>                     | <b>53 / 53,5%</b> | <b>54 / 27,3%</b>     | <b>3,07</b>       | <b>0,000</b>      |
| <b>SDRA</b>                                    | <b>23 / 23,2%</b> | <b>13 / 6,6%</b>      | <b>4,30</b>       | <b>0,000</b>      |
| Reintervención                                 | 9 / 9,1%          | 13 / 6,6%             | 1,42              | 0,432             |

Fuente: Historias clínicas

Por otra parte, la celosa política del Servicio en el control de la hemostasia y la estrategia de reversión de la anticoagulación han permitido que el índice de reintervenciones sea bajo, lo cual influye en que no existan diferencias para este predictor entre ambos grupos; resultados concordantes con los de trabajos realizados en otros centros de cirugía cardíaca<sup>156,160</sup>, pero diferentes de los de López Gude *et al*<sup>174</sup>, quienes hallaron este factor como significativo, tanto en el análisis bivariable como multivariable.

El tiempo de ventilación mecánica tuvo significación, con OR de 4,20; en relación por un lado con la presencia de EPOC, más frecuente en los enfermos con mediastinitis y, por otro, en que se convierte por sí solo en un elemento predictor de la infección, como ya se expuso en el marco teórico. Para el grupo de Parissis<sup>175</sup>, la ventilación prolongada fue uno de los tres factores que se relacionaron con el desarrollo de infección mediastínica.

Asimismo, el protocolo empleado en el Servicio permitía la extubación entre las 8 y 10 horas de operados. El aumento de este tiempo se correspondía en primer lugar con la recuperación anestésica, en estrecha relación con la magnitud de la cirugía y el estado previo de los pacientes y, en segundo, con su condición posoperatoria (presencia de bajo gasto cardíaco y SDRA); elementos que no solo indican la gravedad de la enfermedad cardíaca, sino que pueden ser por sí mismos predictores de mediastinitis, lo cual justifica el resultado expuesto. En varios artículos revisados no se considera este factor como significativo<sup>19,20,62</sup>; sin embargo, para Lu y colaboradores<sup>176</sup> reviste importancia si excede de 10 horas (OR 1,12; p=0,001) y para el grupo de Newman<sup>170</sup> cuando sobrepasa los dos días.

Muy interesante resultó la alta significación de la estadía en la UCI (OR 4,51; p=0,000), que coincide con la comunicada por Gummert y coautores<sup>95</sup>, aunque ellos fijan el límite en cinco días, pero difiere de los hallazgos de otros investigadores<sup>20,177</sup>.

El procedimiento terapéutico habitualmente aplicado contemplaba una permanencia posoperatoria promedio de tres días en la UCI, que se extendía

cuando se prolongaba el esquema de anticoagulación, se requería ventilación mecánica, para tratamiento de otras complicaciones o del bajo gasto cardíaco; este último también con valor significativo en el análisis bivariable (OR 3,07;  $p=0,000$ ).

Fukasawa y su grupo<sup>98</sup> afirman en su atrayente comparación de la infección mediastínica en niños y adultos, que el bajo gasto no solo es manifestación de la gravedad de la cardiopatía, sino que se relaciona con una serie de variables preoperatorias y peroperatorias que influyen en la gravedad del paciente, además de requerir determinadas vías de monitoreo y de reanimación prolongadas; elementos capaces de favorecer la infección en cualquier localización, incluidas las de la esternotomía media.

El SDRA, que fue de gran significación como predictor de infección del mediastino (OR de 4,30), se correspondió en este estudio con mayor gravedad de la enfermedad de base, presencia de EPOC, infección previa y bajo gasto cardíaco, así como de cuidados intensivos prolongados; factores todos evidentemente relacionados y que predisponen a la aparición de mediastinitis. Siempre quedará la interrogante de si este síndrome, sobre todo cuando aparece más tardíamente, es predictor o resultado de la infección mediastínica. Gualis y colaboradores<sup>22</sup> corroboraron la importancia del SDRA como favorecedor de la infección de la esternotomía media, pero son divergentes las conclusiones de otras investigaciones publicadas sobre el tema<sup>19,21,156</sup>, como ocurre para la mayoría de los factores predictores.

Como puede apreciarse y se ha insistido, la significación de cada factor varía, puesto que pueden potenciarse entre sí, lo cual impone analizarlos mediante la regresión logística, cuyo empleo permitió realmente valorar la importancia específica de cada uno de estos en la población estudiada y controlar la influencia de los restantes predictores involucrados (tabla 12).

La bondad del ajuste del modelo fue satisfactoria, con un valor de Ji al cuadrado de 11,134; y de  $p = 0,556$  para la prueba de Hosmer-Lemeshow.

**Tabla 12. Análisis de los factores predictores de mediastinitis aguda por regresión logística. Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2006**

| <b>Variables</b>               | <b>Coefficiente B</b> | <b>Error estándar</b> | <b>Wald</b> | <b>Significación</b> | <b>Expo B</b> |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|----------------------|---------------|
| Estadía preoperatoria          | 1,164                 | 0,126                 | 9,44        | 0,021                | 2,971         |
| EPOC                           | 3,518                 | 1,475                 | 5,85        | 0,023                | 17,24         |
| Estadía en cuidados intensivos | 0,985                 | 0,236                 | 4,30        | 0,038                | 2,077         |
| SDRA                           | 2,210                 | 0,506                 | 18,91       | 0,019                | 8,079         |
| Tiempo de ventilación mecánica | 1,178                 | 0,462                 | 6,15        | 0,017                | 3,251         |

Fuente: Historias clínicas

Entre los factores con mayor significación figuraron: SDRA, tiempo de ventilación mecánica y EPOC en ese orden, seguidos por la estadía preoperatoria y en cuidados intensivos. Estos resultados concuerdan con los del análisis bivariable por haber alcanzado la mayor relevancia.

Al definir el grado en que se incrementaba el riesgo de presentar mediastinitis, la EPOC ocupó el lugar prioritario, de forma tal que padecerla, aumentaba en 17,24 veces las posibilidades de que apareciera esa infección; le siguieron el SDRA con 8,07 veces y el tiempo de ventilación mecánica con 3,25. Como se recalca, estos tres factores se relacionan estrechamente entre sí y a pesar de que el análisis multivariable logra independizar su efecto, existe una continuidad o interrelación causal entre ellos; por ejemplo, en un enfermo con EPOC o SDRA existe mayor probabilidad de uso de una ventilación mecánica prolongada.

Como es evidente, estos resultados finales son los propios de la población estudiada, por ende, a los que hay que prestar mayor atención desde el punto de vista de la prevención; sin embargo, no pueden ser considerados como definitivos, por cuanto se modifican en el tiempo con la evolución y los cambios que lógicamente se producen en las indicaciones, técnicas quirúrgicas y características de las personas asistidas.

La mayoría de los autores reconocen entre dos y cinco factores como resultado final del análisis multivariable, con puntos de convergencia para unos y observaciones aisladas para otros<sup>19,21,52,55,56,155</sup>.

Si se excluyen la diabetes mellitus y la obesidad, entonces la EPOC, la estadía preoperatoria y el tiempo de ventilación mecánica son los que coinciden, por ese orden, como resultados finales de la regresión logística en la mayoría de las series publicadas en los últimos años<sup>20,21,155,177-179</sup>.



La presencia de SDRA y la estadía en UCI tuvieron menores puntos de coincidencia en el análisis multivariable con la bibliografía consultada<sup>19,21,155</sup>, sin encontrar informes cubanos que permitieran establecer comparaciones con una población similar a la atendida en este Cardiocentro.

De hecho, la alta especialización de la cirugía pediátrica, sobre todo la neonatal, hace que los factores predictores de infección mediastínica en niños y niñas difieran de los resultados de investigaciones en adultos, independientemente de su localización geográfica<sup>69,180</sup>.

Las divergencias reflejadas apuntan hacia la necesidad de realizar estudios multicéntricos aleatorizados, que confirmen el peso de cada factor y permitan elaborar una escala de riesgo útil y aplicable a la mayoría de los centros de cirugía cardíaca del orbe.

### **3.3 Resultados y discusión de la aplicación del protocolo de prevención de infecciones**

La identificación de los factores predictores más importantes de mediastinitis posibilita modificar muchos de ellos; en cambio, la presencia de otros es invariable hasta el punto de que en la mayoría de los casos, al menos dos de estos suelen estar incidiendo sobre esa complicación.

A pesar de su génesis multifactorial, se han editado artículos científicos donde se muestra un descenso en la incidencia de la infección mediastínica tras la mejora de los procesos asistenciales<sup>181</sup>. Siguiendo este concepto se desarrolló un protocolo que encauza todos los procedimientos desde el ingreso hasta el alta del

paciente, enfocado convenientemente en la prevención a nivel de los posibles sitios de infección. Si se toma en consideración la extensión del protocolo, dilucidar en este contexto cada detalle resulta, cuando menos, excesivo e impracticable, de modo que solo se consideraron en esta investigación las medidas específicas para la prevención de la mediastinitis y sus resultados.

Como se refleja en el anexo 6, pretendiendo dar un enfoque integrador a la estrategia preventiva y como resultado de las sesiones del grupo nominal, los esfuerzos se concentraron en tres aspectos fundamentales: control de los factores predictores propios, establecimiento de un umbral de aparición de mediastinitis y, por último, adecuada profilaxis, así como control de la bioseguridad ambiental de los quirófanos y de las normas de higiene y epidemiología.

Independientemente de las medidas descritas, conviene acentuar que estas constituyen una guía y, por tanto, deben individualizarse según cada paciente; por ejemplo, en los enfermos con EPOC no puede establecerse un tiempo preciso de ventilación mecánica, la estrategia es reducirlo, y lo mismo ocurre respecto a la duración y frecuencia de la fisioterapia posoperatoria.

Es necesario resaltar que solo el adecuado funcionamiento de la Red Cardiológica Oriental pudo reducir la estadía preoperatoria, puesto que estos pacientes requieren una evaluación preoperatoria exhaustiva y el control de las enfermedades asociadas para poder enfrentar una cirugía de alto riesgo.

Acerca del SDRA se impone aclarar que constituye un factor difícil de controlar o modificar; por ende, lo más importante es prevenirlo, teniendo en cuenta diversos

aspectos. Reviste suma importancia considerar el diagnóstico precoz y el tratamiento adecuado para poder aminorar su influencia sobre la dinámica respiratoria y su acción favorecedora de inestabilidad esternal.

La reducción del tiempo de ventilación mecánica incluye variaciones en el protocolo de anestesia habitual del Servicio, modificaciones que afectan la atención integral al paciente y cuya descripción detallada sobrepasa los objetivos de este trabajo; no obstante, se hace referencia a los cambios esenciales y no se ha perdido de vista que el objetivo estratégico fundamental era disminuir el período de entubación del paciente.

Estas medidas se analizaron en colectivo, con participación médica y de enfermería, lo cual garantizó que todo el personal las conociera y estuviera en condiciones de ejecutarlas.

El establecimiento de un umbral de aparición de mediastinitis permitió que al superarlo, se establecieran las medidas descritas en el anexo 6. En el período de aplicación no se rebasó en momento alguno el umbral para las mediastinitis; pero en dos ocasiones, ante el incremento de las infecciones superficiales de las heridas, se procedió a una revisión exhaustiva de los protocolos, en búsqueda de posibles violaciones u otros factores causales, así como discusiones colectivas puntuales de cada caso y refuerzo de las medidas preventivas.

La tercera área de mejora estuvo encaminada a asegurar la adecuada profilaxis, que se mantuvo actualizada cada seis meses en relación con la circulación de gérmenes en el Servicio; las restantes medidas no perseguían modificar las

normas de esterilización e higiene y epidemiología, sino lograr su aplicación fiel y consciente. Las modificaciones a realizar durante la intervención quirúrgica se basaron en la experiencia del equipo y aunque no constituían normas rígidas, fueron seguidas con regularidad por todos los cirujanos. Estas disposiciones, luego de analizar los resultados obtenidos, continúan aplicándose en el Cardiocentro de Santiago de Cuba.

Como se advierte en la tabla 13, la aplicación del protocolo de prevención permitió reducir la incidencia de mediastinitis de 3,2% antes de la intervención a 0,37% después de ejecutada; diferencias significativas al realizar la prueba estadística de diferencia de proporciones ( $Z=5,077$  y  $p=0,000$ ).

**Tabla 13. Comparación de la incidencia de mediastinitis antes y después de la intervención**

| Intervención | Incidencia de mediastinitis |       |      |
|--------------|-----------------------------|-------|------|
|              | Población                   | Casos | %    |
| Antes        | 3 093                       | 99    | 3,2  |
| Después      | 1 090                       | 4     | 0,37 |

$Z= 5,077$        $p=0,000$

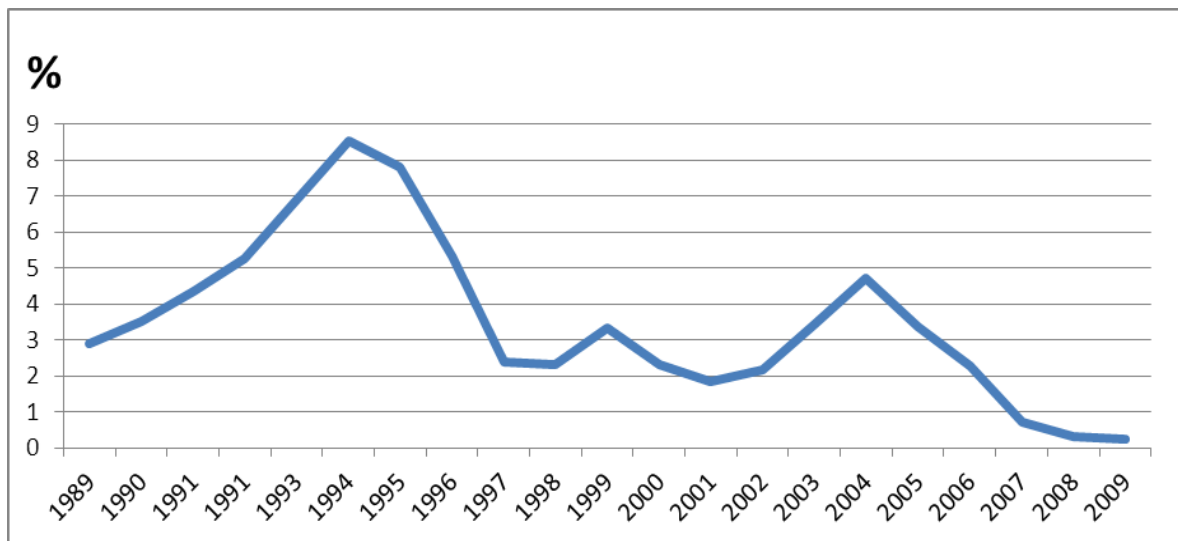
En el gráfico 3 se ilustra la incidencia de mediastinitis en el tiempo. Compruebe un descenso sostenido de la curva, a pesar de la tendencia a la evolución por brotes, lo cual está acorde con lo notificado por Fernández-Palacios<sup>1</sup> en su tesis doctoral.

Es también evidente cómo a partir de 2007, en correspondencia con la introducción de las medidas ya citadas, la incidencia decreció drásticamente, con

un promedio de 0,34 en los últimos cuatro años, lo que significa un importante paso de avance institucional en la prevención de esta temida complicación y da cumplimiento a un objetivo estratégico del estudio. Sin dudas, la obtención de dichos datos de forma prospectiva les concede confiabilidad, además de reconocerse que la información fiel de las tasas de infección ha sido asociada con 20–50% de su reducción<sup>160</sup>.

### Gráfico 3. Incidencia de mediastinitis por años.

#### Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2010



Fuente: Historias Clínicas

Se han descrito diversas medidas con el ánimo de disminuir la incidencia de mediastinitis, entre las cuales sobresalen la aplicación nasal de antibióticos<sup>50,182</sup>, el control estricto de la glucemia con implementación de un modelo predictor del riesgo<sup>154</sup>, la combinación de antibióticos en la profilaxis<sup>183</sup> y el empleo preventivo de la terapia con aspiración para casos con riesgo incrementado<sup>184</sup>. De igual modo, en numerosos trabajos se enfatiza la importancia de una correcta

preparación de la piel en el sitio operatorio, el cierre meticuloso de las heridas y el cumplimiento de las normas durante las curas<sup>160,185,186</sup>. Una revisión sistemática, publicada en The Cochrane Library, da cuenta de la importancia que reviste limitar la transmisión del *Staphylococcus aureus*, en el afán por controlar las infecciones hospitalarias<sup>187</sup>. Más allá de estas medidas, reducir las complicaciones infecciosas exige un proyecto integral, minuciosamente planificado, que contemple todos los aspectos posibles, se revise y retroalimente con sistematicidad y que se cumpla cabalmente.

Eklund<sup>188</sup>, uno de los autores con mayor experiencia en el asunto, realizó un estudio aleatorizado donde utilizó un implante de gentamicina y colágeno en el sitio de la incisión, sin constatar una disminución significativa de la infección de la herida o de la mediastinitis, lo cual confirma la necesidad de un enfoque multifactorial de la prevención.

Así en el sumario para la prevención de la mediastinitis, presentado en 2011, los expertos admiten la existencia de tres aspectos trascendentes a considerar: 1) disminuir el riesgo de los factores predictores no modificables, 2) monitorear las normas y 3) implementar programas de mejora<sup>189</sup>. El aspirante considera que el protocolo de prevención introducido en este Cardiocentro cumple esa tríada de requisitos.

La guía para la eliminación de la mediastinitis referida por Kohut<sup>190</sup> en 2009 incluye fundamentalmente las disposiciones de revisión del proceso y orientaciones a los enfermos, así como el estricto control de la infección sin

discriminar medida alguna. Se reconoce como ventaja el conferir al control de los pacientes su debida relevancia e involucrarlos en la preparación; en cambio, carece de medidas profilácticas más abarcadoras.

En un estudio multicéntrico que abarcó a 68% de los centros de cirugía cardíaca en Alemania, se demostró que aunque en todas ellas se aplican protocolos, las medidas difieren, sobre todo las relacionadas con la preparación del enfermo y los cuidados de la herida<sup>191</sup>.

#### **3.4. Presentación del algoritmo diagnóstico y resultado inicial de su aplicación**

La información empleada para la elaboración tanto del algoritmo diagnóstico como terapéutico parte de la experiencia atesorada en la institución, los datos aportados por su Comité de Prevención y Control de la Infección Hospitalaria, los resultados de las tesis de terminación de la especialidad y maestría del aspirante, así como los aportes del grupo nominal. Ambos son conocidos cabalmente por todo el personal implicado en su puesta en práctica; a la vez que se adecua a las características de esta población, la experiencia de su personal médico y los recursos disponibles.

El hecho de adoptar los factores predictores propios como punto de partida del algoritmo diagnóstico, le confiere un valor agregado, por cuanto identifica los pacientes más susceptibles, y por ende, más necesitados de un seguimiento y vigilancia estrictos.

Para la sospecha de mediastinitis aguda posoperatoria se tuvo en cuenta el método clínico, pues cumplir los requerimientos de la definición del CDC, implica en ocasiones esperar el resultado de los cultivos, con la consecuente demora diagnóstica.

La presentación habitual comienza con dolor torácico posterior intenso y drenaje por la herida hacia el cuarto o quinto día, elementos muchas veces no tomados en consideración porque el paciente evoluciona adecuadamente. Una vez que la infección se ha establecido, el enfermo presenta fiebre, escalofríos, letargia, dolor local y supuración por una zona eritematosa y dehiscente de la herida, en tanto puede no tolerar el decúbito o referir dolor al respirar o con los movimientos, a lo cual se añade leucocitosis. En este punto, la palpación bimanual alternante de cada hemitórax, para comprobar su estabilidad, deviene la maniobra diagnóstica más valiosa (anexo 7).

Siempre consecuente con los hallazgos clínicos, la conducta ulterior es la única forma de lograr una confirmación diagnóstica precoz. Como puede notarse, se insiste en la punción de la herida y el mediastino, o en su exploración, pues los síntomas locales suelen ser engañosos. El aporte de la TC y la radiografía de tórax con este fin resulta considerablemente menor; razones que limitan su uso sistemático.

En ausencia de otros síntomas, la dehiscencia esternal desaconseja la intervención, principalmente si no existen comorbilidades como las infecciones respiratorias, y cuando la mecánica ventilatoria no se encuentra comprometida.



Sin embargo, la inestabilidad esternal asociada a infección de la herida quirúrgica, debe ser considerada sinónimo de mediastinitis, hasta que se pruebe lo contrario mediante la exploración quirúrgica.

La movilidad de los bordes del esternón sin infección denota una dehiscencia esternal, categoría de complicación no asociada con índices de mortalidad elevados, si bien se considera que su tratamiento quirúrgico evita la progresión de muchos casos hacia la mediastinitis; con este propósito, a la síntesis esternal con colgajo de músculo pectoral bilateral, se le ha añadido la irrigación como medida profiláctica, pues en ocasiones hay contaminación de los planos superficiales con riesgo muy elevado de propagación al mediastino. El sustento práctico de esta estrategia se basa en la evolución desfavorable de tres enfermos, que luego de una síntesis esternal simple, experimentaron infección mediastínica, en uno de ellos con consecuencia letal. De comprobarse dehiscencia esternal con algún síntoma sugestivo de mediastinitis, se procede a la intervención quirúrgica de urgencia; conducta que no deja lugar a dudas y es la establecida internacionalmente.

De hecho, la situación más difícil se presenta cuando no es posible lograr un diagnóstico de certeza, en cuya circunstancia se procede a la punción del espacio interesternal y de ser posible del mediastino; si se logra extraer contenido purulento, se realiza cirugía de urgencia. Si la tabla esternal parece estar firme, pero se extrae contenido purulento del plano presternal, se explora inmediatamente la herida para constatar si se ha extendido al mediastino y si el esternón se encuentra realmente estable; condición muy difícil de evaluar en

obesos, si la herida está cerrada, y cuando la separación de los bordes es pequeña o parcial.

Se ha de tener en cuenta que no conviene una conducta excesivamente invasiva, porque la exploración quirúrgica de espacios cerrados y sanos conduce a una morbilidad inaceptable.

Este algoritmo ha permitido un diagnóstico precoz de todos los pacientes, especialmente si se toma como referencia el comienzo de los síntomas, pues el tiempo que media entre la intervención quirúrgica primaria y el diagnóstico positivo de infección mediastínica suele ser muy variable y depende tanto de la virulencia del germen como de las características del huésped. Otra arista a considerar es la evolución en el tiempo de los síntomas, que cobrarán significación solo cuando subsisten, pues un episodio de fiebre aislado o un dolor torácico que se alivia fácilmente, no eximen de mantener la observación, pero no pueden ser considerados -- en primera instancia -- por su relativa frecuencia, como síntomas de esta complicación.

En el último cuatrienio, como aparece en la tabla 14, con la aplicación del algoritmo se ha logrado disminuir la media del tiempo de diagnóstico de 6,96 a 3,25 días; diferencia significativa según la prueba de comparación de medias ( $p=0,000$ ). Al lograr en el período **Después**, diagnosticar a todos los enfermos en los primeros cuatro días a partir del comienzo de los síntomas, se han optimizado los resultados de la terapéutica, con impacto sobre la mortalidad, como podrá apreciarse posteriormente.

**Tabla 14. Comparación del tiempo de diagnóstico de la mediastinitis antes y después de la intervención**

| Intervención | Tiempo de diagnóstico de mediastinitis |                     |
|--------------|--|---------------------|
|              | Media                                  | Desviación estándar |
| Antes        | 6,96                                   | 3,25                |
| Después      | 3,25                                   | 0,5                 |

p=0,000

Las referencias en la literatura médica sobre algoritmos diagnósticos son escasas, no estandarizadas, y responden a la infraestructura y experiencia de cada centro. Por ejemplo, el algoritmo sugerido en su tesis por Javier Fernández-Palacios<sup>1</sup> se basa en la dehiscencia esternal comprobada por palpación bimanual. Si no hay dehiscencia, pero existen síntomas importantes, indica una TC; en presencia de secreciones, plantea infección crónica o superficial. Aun cuando estas pautas pueden resultar válidas, privan de la opción de un diagnóstico precoz, especialmente en obesos, casos que recién comienzan o con dehiscencia esternal ligera, en quienes la separación de los bordes del esternón apenas resulta perceptible. Otro inconveniente es que este autor interrelaciona el diagnóstico con la terapéutica, pero solo aplicando el colgajo de músculo pectoral, sin tener en cuenta otras opciones quirúrgicas.

Del mismo modo, a consideración de este aspirante, el algoritmo descrito por Andrea<sup>70</sup> en su curso de recuperación cardiovascular es incompleto y poco práctico, si bien resalta la importancia de la punción subxifoidea. Por otra parte, Thomas Francel y Nicholas Kouchoukos<sup>82</sup> proponen un algoritmo interesante, que

imbrica el diagnóstico y la terapéutica, pero sin esclarecer la conducta ante cuadros dudosos, presentación nada infrecuente de esta complicación.

El algoritmo presentado puede utilizarse en todos los centros que realizan cirugía cardiovascular en Cuba, pues su basamento resulta eminentemente clínico, de fácil comprensión, y a pesar de que supone la existencia de personal especializado con experiencia, es fácil de aplicar y no implica gastos ni recursos adicionales, sin que ello interfiera con su objetivo fundamental: lograr un diagnóstico precoz.

### **3.5 Presentación del algoritmo terapéutico y resultado inicial de su aplicación**

Esta propuesta (anexo 8) tiene como principal limitante la no utilización, por razones de disponibilidad, de la aspiración continua como terapéutica, que ha devenido el método más empleado actualmente en la mayoría de las instituciones. No obstante, este autor recomienda opciones quirúrgicas de eficiencia probada, técnicamente factibles, y que han contribuido a disminuir la mortalidad por mediastinitis en todas las latitudes, como son los colgajos de epiplón y músculo pectoral, así como la irrigación cerrada<sup>192-195</sup>.

Para la confección de este algoritmo se prescindió de la clasificación de El Oakley<sup>65</sup>, en muchos casos la más aplicada; se comenzó con los hallazgos del cirujano durante el proceder quirúrgico y se tuvo en cuenta que las condiciones locales, la magnitud de la infección de los tejidos mediastínicos y de la osteomielitis (siempre presente), orientan sobre el método más conveniente a

utilizar. Este enfoque práctico supone una mejor comprensión y aceptación de la secuencia terapéutica por el equipo quirúrgico que realiza el tratamiento.

El sistema con irrigación cerrada se empleará cuando el grado de infección local es tan importante, que impide lograr durante la cirugía una limpieza adecuada y el cierre con colgajos. Preferentemente se evaluará al enfermo entre el tercer y quinto días, se decidirá entonces el uso de técnicas de transposición de pedículos de epiplón o músculo pectoral. Solo si el paciente evoluciona de forma muy satisfactoria, se mantendrá la irrigación hasta el sexto o séptimo día como único proceder.

Por otra parte, el método abierto quedará reservado para aquellos casos en que la magnitud de la osteomielitis y la infección local sean tales, que supongan un fallo inmediato de la síntesis esternal, o ante la eventualidad de que fracase el tratamiento inicial. Si se logra un diagnóstico precoz, se evitará tratar a un enfermo en estas condiciones, que siempre resultan de extrema gravedad y peor pronóstico.

Como se evidencia en la tabla 15, la aplicación del algoritmo terapéutico posibilitó la reducción de la mortalidad por mediastinitis de 29,3% antes de la intervención a 25% después de ejecutada; diferencia que aunque no significativa al realizar la prueba estadística de diferencia de proporciones ( $Z=-0,375$  y  $p=0,706$ ), merece un análisis individual. En primer lugar, el número de casos en la segunda etapa es muy pequeño para lograr un análisis estadístico adecuado, de forma tal que 25% de mortalidad se obtuvo con solo un fallecido en este período. Por otro lado, es

preciso considerar que en los últimos tres años no murió paciente alguno por esta complicación.

**Tabla 15. Comparación de la mortalidad por mediastinitis antes y después de la intervención**

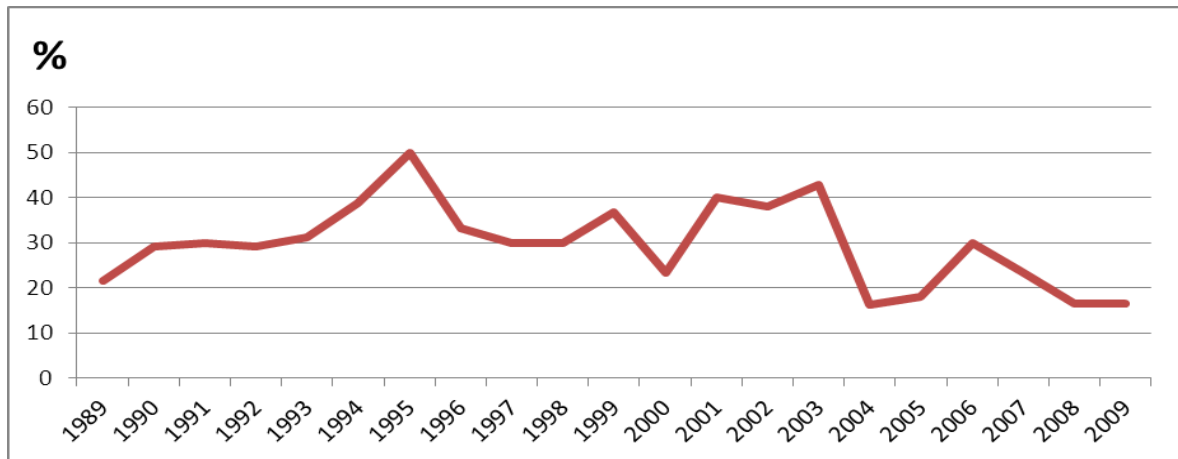
| Intervención | Mortalidad por mediastinitis |            |      |
|--------------|------------------------------|------------|------|
|              | Casos                        | Fallecidos | %    |
| Antes        | 99                           | 29         | 29,3 |
| Después      | 4                            | 1          | 25,0 |

Z=-0,375      p=0,706

Debe considerarse que la influencia sobre la mortalidad no depende solo del algoritmo terapéutico, sino también del diagnóstico, pues al confirmar precozmente la mediastinitis, la progresión de la enfermedad es menor, las complicaciones menos frecuentes y la terapéutica más precoz.

Note en el gráfico 4, que refleja la tendencia de la mortalidad, cómo la aplicación de los algoritmos diagnóstico y terapéutico ha logrado una reducción progresiva de la misma, con cifras inferiores a 20% a partir de 2007. A pesar de no resultar significativa la disminución de la mortalidad, son evidentes y alentadores los resultados obtenidos en los últimos años a partir de la estrategia instaurada, que han permitido alcanzar indicadores comparables con los centros asistenciales de mayor experiencia y desarrollo.

**Gráfico 4. Tendencia de la mortalidad por mediastinitis.  
Hospital Provincial “Saturnino Lora”, 1988-2010**



Fuente: Historias Clínicas

El algoritmo del Hospital de la Universidad de Lund<sup>122</sup>, el más citado en la bibliografía consultada, se refiere exclusivamente a la conducta cuando se utiliza la terapia por aspiración, sin señalar cómo se procede inicialmente al reintervenir a los enfermos por esta complicación, además de presentar otras dificultades en el diseño, al comparar pacientes tratados en dos períodos diferentes, no precisar si las causas de muerte están relacionadas con la infección o no y omitir el tiempo de seguimiento de los intervenidos.

Por otra parte, el presentado por el grupo de Alain Jean Poncelet<sup>121</sup> en su serie de 10 años, tiene como punto final el cierre esternal primario, sin emplear la terapia por aspiración; punto de coincidencia con el algoritmo propuesto. Sin embargo, no contempla para ningún caso el método abierto, el cual no debe ser rechazado como opción terapéutica cuando se pretende, en un primer tiempo, mejorar las condiciones locales para luego emplear algún método de reconstrucción mediante colgajos.

El algoritmo que el aspirante considera más completo es el propuesto por Ennker y colaboradores<sup>123</sup> en 2011, pues toma en cuenta las formas más comunes de presentación clínica; no obstante, a pesar de lo interesante de la publicación, utiliza en todos los casos exclusivamente la terapia por aspiración, con lo cual niega el empleo de otras técnicas quirúrgicas de resultados probados; además de ello, para el cierre diferido o retardado del esternón luego del VAC, no siempre emplea colgajos, que es un procedimiento de reconocida utilidad y con menor riesgo de dehiscencia esternal y recidivas.

El Cardiocentro de Santiago de Cuba ha sido pionero en la introducción de las técnicas de colgajos de pectoral y epiplón, procedimientos operatorios asequibles a un cirujano cardiovascular, con excelentes resultados y un mínimo de complicaciones.

Se describen diferentes variantes técnicas para el colgajo de músculo pectoral, que incluyen: desinserción toracoacromial, inversión o movilización de un solo lado y movilización conjunta con el recto abdominal<sup>196-198</sup>. En la presente serie se empleó exclusivamente la variante de colgajo bilateral, previo cierre esternal y colocación de sondas para drenaje subpectoral, con buenos resultados, lo que permitió extenderla a los pacientes con dehiscencia esternal sin infección.

El colgajo de epiplón, como único proceder quirúrgico, ha sido también utilizado de forma satisfactoria, como se refleja en el trabajo publicado por el autor<sup>199</sup>; esta modalidad terapéutica ha sido practicada también con éxito en varias series, aun en casos de infección recurrente<sup>200-202</sup>.



Ahora bien, no disponer del equipamiento para el sistema de cierre con aspiración al vacío, ha obligado a ganar experiencia con las técnicas de colgajo, para muchos de mayor utilidad que la irrigación aislada. Estos resultados se equiparan con los dados a conocer por los grupos de Atkins<sup>203</sup> y Fernández-Palacios<sup>204</sup>. Un interesante metaanálisis publicado en 2011 reveló que el VAC reduce la estancia hospitalaria, pero sin impacto significativo sobre la mortalidad<sup>205</sup>.

Habitualmente, las técnicas quirúrgicas empleadas guardan relación con las preferencias de los cirujanos o los equipos de trabajo, sin estar estandarizadas ni aleatorizadas, lo cual deviene un impedimento cuando se procura dilucidar la conducta más apropiada; aspecto que aspira resolver este algoritmo terapéutico.

Por último, urge no olvidar que todos los procedimientos quirúrgicos que se utilizan en el tratamiento de la infección del espacio mediastínico, pueden ocasionar complicaciones letales. La rotura de las cavidades cardíacas o los grandes vasos, fundamentalmente del ventrículo derecho y la aorta, resultan potencialmente mortales<sup>206-208</sup>, por lo cual la prevención continúa siendo la mejor alternativa.

Como se ha analizado y para confirmación de la hipótesis de esta investigación, el conocimiento de los factores predictores de mediastinitis ha servido de base a la instauración de un protocolo de prevención específico, con la creación y aplicación de nuevos algoritmos para el diagnóstico y la terapéutica, que comienzan a dar valiosos frutos con la disminución de la incidencia y mortalidad por esta devastadora complicación de la cirugía cardíaca.

# *Conclusiones*



## **CONCLUSIONES**

1. La incidencia de mediastinitis fue aceptable, en tanto la mortalidad fue elevada en relación con el choque séptico y la insuficiencia multiorgánica.
2. Se identificaron como factores predictores de mediastinitis propios de la población estudiada: SDRA, tiempo elevado de ventilación mecánica y presencia de EPOC, en ese orden, seguidos por las estadías preoperatoria y en cuidados intensivos prolongadas.
3. La instauración de los protocolos de prevención y de los algoritmos para el diagnóstico y la terapéutica han permitido una reducción marcada de la incidencia, el tiempo para el diagnóstico y la mortalidad por mediastinitis aguda posoperatoria.

# *Recomendaciones*



## **RECOMENDACIONES**

1. Proponer al Grupo Nacional de Cirugía Cardiovascular la implementación de los algoritmos descritos en los restantes centros de cirugía cardíaca del país.
2. Realizar un estudio multicéntrico y aleatorizado, que incluya todos los centros del país, para determinar los factores predictores de mediastinitis aguda en las nuevas condiciones creadas por el incremento de la cirugía coronaria y la introducción de otras técnicas quirúrgicas.
3. Proponer al Grupo Nacional de Cirugía Cardiovascular que se realicen las coordinaciones pertinentes con el Ministerio de Salud Pública, que permitan la adquisición del material necesario para introducir la técnica de aspiración con presión negativa en el tratamiento de los pacientes con mediastinitis agudas.

# *Referencias Bibliográficas*



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández-Palacios J. “Tratamiento quirúrgico plástico de las mediastinitis postesternotomía media tras cirugía cardíaca con circulación extracorpórea en nuestro medio: la utilización unilateral del colgajo de pectoral mayor frente a otros métodos empleados” [tesis doctoral]. Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 2008. Disponible en: <http://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/2120/1/3209.pdf>. [Consultado 24-8-2010].
2. Soto S, Quirós P, Chamorro R, Garita E, Robelo B, Salazar C. Infección de esternotomía media después de cirugía cardiovascular: Experiencia en el Hospital R.A. Calderón Guardia. Rev Costarric Cardiol 2010; 12(1-2):11-6.
3. Iribarne A, Russo MJ, Easterwood R, Hong KN, Yang J, Cheema F, *et al.* Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery: a propensity analysis. Ann Thorac Surg 2010; 90(5):1471-8.
4. Brown ML, McKellar SH, Sundt TM, Schaff HV. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis. J Thorac Cardiovasc Surg 2009; 137(3):670-9.
5. Reddy SL, Grayson AD, Smith G, Warwick R, Chalmers JA. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* infections following cardiac surgery:

- incidence, impact and identifying adverse outcome traits. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 32(1):113-7.
6. Ishibashi K, Yamamoto F. Management of mediastinitis and preventions of perioperative nosocomial infection after cardiovascular surgery. *Kyobu Geka* 2008; 61(8 Suppl):644-8.
  7. Gårdlund B, Bitkover CY, Vaage J. Postoperative mediastinitis in cardiac surgery - microbiology and pathogenesis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21(5):825-30.
  8. Antunes PE, de Oliveira JF, Antunes MJ. Risk-prediction for postoperative major morbidity in coronary surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35(5):760-7.
  9. Ngaage DL, Cale AR, Griffin S, Guvendik L, Cowen ME. Is post-sternotomy percutaneous dilatational tracheostomy a predictor for sternal wound infections? *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33(6):1076-9.
  10. Rahmanian PB, Adams DH, Castillo JG, Carpentier A, Filsoufi F. Predicting hospital mortality and analysis of long-term survival after major noncardiac complications in cardiac surgery patients. *Ann Thorac Surg* 2010; 90(4):1221-9.
  11. Ennker IC, Malkoc A, Pietrowski D, Vogt PM, Ennker J, Albert A. The concept of negative pressure wound therapy (NPWT) after poststernotomy mediastinitis – a single center experience with 54 patients. *J Cardiothorac Surg* 2009; 4:5.



12. Almeida A, Guedes M. Natureza, classificação e intervenções de enfermagem para pacientes com mediastinite. *Rev Bras Enferm* 2008; 61(4):470-5.
13. Vida VL, Leon-Wyss J, Larrazabal A, Cruz S, Castaneda AR. Mediastinitis in pediatric cardiac surgery: treatment and cost-effectiveness in a low-income country. *Pediatr Cardiol* 2007; 28(3):163-6.
14. Sá MP, Silva DO, Lima EN, Lima R, Silva FP, Rueda FG, *et al.* Postoperative mediastinitis in cardiovascular surgery postoperation. Analysis of 1038 consecutive surgeries. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010; 25(1):19-24.
15. Sá MP, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RO, Escobar R, *et al.* Skeletonized left internal thoracic artery is associated with lower rates of mediastinitis in diabetic patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011, 26(2):183-9.
16. Machín JC, Martínez JO, Ortiz A, Céspedes G, Castillo JM. Nuestra experiencia en el tratamiento de la mediastinitis aguda [artículo en línea]. *MEDISAN* 2005; 9 (1). [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol9\\_1\\_05/san05105.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol9_1_05/san05105.htm) [Consultado: 3-4-2008].
17. Echemendía ED, Villar A, Nafeh M, Pedroso J, Martí D, Hidalgo T. Comparación de los resultados de la revascularización miocárdica con corazón latiente, con circulación extracorpórea y sin ella. *Rev Cubana Cir* 2011; 50(1):25-39.
18. Diez C, Koch D, Kuss O, Silber RE, Friedrich I, Boergermann J. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery - a retrospective analysis of 1700 patients. *J Cardiothorac Surg* 2007; 2:23.

19. Salehi A, Karimi A, Ahmadi SH, Davoodi S, Marzban M, Movahedi N, *et al.* Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC Infect Dis* 2007; 7:112.
20. Chaturvedi RK, Alam A, Sang SL, Samoukovic G, Goldberg P, De Varennes B, *et al.* Preoperative factors associated with postcardiac surgery mediastinitis: an updated risk factor analysis in 6,722 consecutive operative procedures. *Chest* 2010; 138(3):4. MeetingAbstracts 499A.
21. Ariyaratnam P, Bland M, Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2010; 11(5):543-6.
22. Gualis J, Flórez S, Tamayo E, Álvarez FJ, Castrodeza J, Castaño M. Risk factors for mediastinitis and endocarditis after cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2009; 17(6):612-6.
23. Segers P, de Jong AP, Spanjaard L, Ubbink, DT, Mol BA. Randomized clinical trial comparing two options for postoperative incisional care to prevent poststernotomy surgical site infections. *Wound Rep Reg* 2007; 15(2):192–6.
24. Petersen HO, Rasmussen AH, Andersen LI, Christoffersen JK. Mediastinitis following cardiac surgery. Patient insurance reports. *Ugeskr Laeger* 2008; 170(22):1905-8.

25. Kaye AE, Kaye AJ, Pahk B, McKenna ML, Low DW. Sternal wound reconstruction: management in different cardiac populations. *Ann Plast Surg* 2010; 64(5):658-66.
26. Ghotaslou R, Yagoubi AR, Khalili AA, Mahmodian R. Mediastinitis after cardiac surgery in Madani Heart Center, Tabriz, Iran. *J Infect Dis* 2008; 61(4):318-20.
27. Serry C, Bleck PC, Javid H, Hunter JA, Goldin MD, De Laria GA, *et al.* Sternal wound complications: management and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80(6):861-7.
28. Tegnell A, Aren C, Ohman L. Wound Infections after Cardiac Surgery – a Wound Scoring System may improve early detection. *Scand Cardiovasc J* 2002; 36(1):60-4.
29. De Feo M, Vicchio M, Santè P, Cerasuolo F, Nappi GA. Evolution in the treatment of mediastinitis: single-center experience. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2011; 19(1):39-43.
30. Ferron G, Garrido I, Martel P, Gesson-Paute A, Classe J-M, Letourneur B, *et al.* Combined laparoscopically harvested omental flap with meshed skin grafts and vacuum-assisted closure for reconstruction of complex chest wall defects. *Ann Plast Surg* 2007; 58(2):150-5.
31. Van Wingerden JJ, Lapid O, Boonstra PW, de Mol BA. Muscle flaps or omental flap in the management of deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 13(2):179-88.

32. Cabbabe EB, Cabbabe SW. Immediate versus delayed one-stage sternal debridement and pectoralis muscle flap reconstruction of deep sternal wound infections. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123(5):1490–4.
33. Fujii T, Watanabe Y, Shiono N, Ozawa T, Hamada S, Masuhara H, *et al.* An aortic root pseudoaneurysm that developed after implantation of a rectus abdominis muscle flap to treat an MRSA mediastinitis: a case report. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 16(1): 63-6.
34. Nguyen DT, Aoki M, Hyakusoku H, Ogawa R. Chest wall reconstruction of severe mediastinitis with intercostal artery-based pedicled vertical rectus abdominis muscle flap with oblique-designed skin pedicle. *Ann Plast Surg* 2011; 67(3):269-71.
35. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum assisted closure. A new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 563-77.
36. De Feo M, Vicchio M, Nappi G, Cotrufo M. Role of vacuum in methicillin-resistant deep sternal wound infection. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2010; 18(4):360-3.
37. Calcaterra D, Garcia-Covarrubias L, Ricci M, Salerno TA. Treatment of mediastinitis with wound-vacuum without muscle flaps. *J Card Surg* 2009; 24(5):512-4.
38. Ugaki S, Kasahara S, Arai S, Takagaki M, Sano S. Combination of continuous irrigation and vacuum-assisted closure is effective for mediastinitis after

- cardiac surgery in small children. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 11(3):247-51.
39. Anslot C, Hulin S, Durandy Y. Postoperative Mediastinitis in children: improvement of simple primary closed. *Ann Thorac Surg* 2007; 84(2):423-8.
40. Hiramatsu T, Okamura Y, Komori S, Nishimura Y, Suzuki H, Takeuchi T. Vacuum-assisted closure for mediastinitis after pediatric cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2008; 16(5): 45-6.
41. Torbrand C, Ugander M, Engblom H, Olivecrona G K, Gålné O, Arheden H, *et al*. Changes in cardiac pumping efficiency and intra-thoracic organ volume during negative pressure wound therapy of sternotomy wounds, assessment using magnetic resonance imaging. *Int Wound J* 2010; 7(4): 305–11.
42. Filsoufi F, Castillo JG, Rahmanian PB, Broumand SR, Silvay G, Carpentier A, *et al*. Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 23(4):488-94.
43. Steingrimsson S, Gottfredsson M, Kristinsson KG, Gudbjartsson T. Deep sternal wound infections following open heart surgery in Iceland: a population-based study. *Scand Cardiovasc J* 2008; 42(3):208-13.
44. Graf K, Ott E, Vonberg RP, Kuehn C, Haverich A, Chaberny IF. Economic aspects of deep sternal wound infections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37(4):893-6.

45. Speir AM, Kasirajan V, Barnett SD, Fonner E Jr. Additive costs of postoperative complications for isolated coronary artery bypass grafting patients in Virginia. *Ann Thorac Surg* 2009; 88(1):40-5; discussion 45-6.
46. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16(3):128-40.
47. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13(10): 606–8.
48. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1999; 27(2): 97-132.
49. Mauermann WJ, Sampathkumar P, Thompson RL. Sternal wound infections. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2008; 22(3):423-36.
50. Durandy Y. Mediastinitis in pediatric cardiac surgery: Prevention, diagnosis and treatment. *World J Cardiol* 2010; 2(11): 391-8.
51. Gao J, Wang YL, Lu SQ, Cai AB, Yang ZF, Han ZY, *et al.* Management of sternal osteomyelitis and mediastinal infection following median sternotomy. *Chin Med J (Engl)* 2010; 123(20):2803-6.
52. Centofanti P, Savia F, La Torre M, Ceresa F, Sansone F, Veglio V, *et al.* A prospective study of prevalence of 60-days postoperative wound infections after cardiac surgery. An updated risk factor analysis. *J Cardiovasc Surg* 2007; 48: 641–6.

53. Woodward CS, Son M, Calhoon J, Michalek J, Husain SA. Sternal wound infections in pediatric congenital cardiac surgery: a survey of incidence and preventative practice. *Ann Thorac Surg* 2011; 91(3):799-804.
54. Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, Bohrer T, Ivan Aleksic I. Sternal closure techniques and postoperative sternal wound complications in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 34(1):132-8.
55. Alves L, Rodríguez AJ, Barbosa PR, Basseto S, Scorzoni A, Menezes P, *et al.* Risk factors in septuagenarians or elderly patients undergone coronary artery bypass grafting and or valves operations. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(4): 550-5.
56. Antunes PE, de Oliveira JF, Antunes MJ. Coronary surgery in patients with diabetes mellitus: a risk-adjusted study on early outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 34(2):370-5.
57. Ascione R, Rogers CA, Rajakaruna C, Angelini GD. Inadequate blood glucose control is associated with in-hospital mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients undergoing cardiac surgery. *Circulation* 2008; 118(2):113-23.
58. Ghafoori AF, Twite MD, Friesen RH. Postoperative hyperglycemia is associated with mediastinitis following pediatric cardiac surgery. *Paediatr Anaesth* 2008; 18 (12):1202-7.
59. Ata A, Lee J, Bestle SL, Desemone J, Stain SC. Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients. *Arch Surg* 2010; 145(9):858-64.

60. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, Ali A, Okum EJ, Perez-Tamayo RA, *et al.* Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients increases deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 2007; 83(3):1002-6.
61. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, Malmsjö M, Ingemansson R. Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: vacuum-assisted closure versus conventional treatment. *Ann Thorac Surg* 2005; 79(6):2049-55.
62. Lepelletier D, Poupelin L, Corvec S, Bourigault C, Bizouarn P, Blanloeil Y, *et al.* Risk factors for mortality in patients with mediastinitis after cardiac surgery. *Arch Cardiovasc Dis* 2009; 102(2):119-25.
63. Poirier P, Alpert MA, Fleisher LA, Thompson PD, Sugerman HJ, Burke LE, *et al.*, on behalf of the the American Heart Association Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiopulmonary Perioperative and Critical Care, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. Cardiovascular evaluation and management of severely obese patients undergoing surgery: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2009; 120(1):86-95.
64. Jarvinen O, Julkunen J, Tarkka M. Impact of obesity on outcome and changes in quality of life after coronary artery bypass grafting. *World J Surg* 2007; 31:318–25.



65. El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis classification and management. *Ann Thorac Surg* 1996; 61(3):1030-6.
66. Halonen J, Halonen P, Järvinen O, Taskinen P, Auvinen T, Tarkka M, *et al.* Corticosteroids for the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007; 297(14):1562-7.
67. San Juan R, Chaves F, López MJ, Díaz-Pedroche C, Otero J, Cortina JM, *et al.* *Staphylococcus aureus* poststernotomy mediastinitis: description of two distinct acquisition pathways with different potential preventive approaches. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134(3):670-6. Erratum in: *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136(2):542.
68. Friberg O, Dahlin LG, Källman J, Kihlström E, Söderquist B, Svedjeholm R. Collagen-gentamicin implant for prevention of sternal wound infection; long-term follow-up of effectiveness. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 9(3):454-8.
69. Rosanova MT, Allaria A, Santillan A, Hernández C, Landry L, Ceminara R, *et al.* Risk factors for infection after cardiovascular surgery in children in Argentina. *Braz J Infect Dis* 2009; 13(6):414-6.
70. Andrea A. Mediastinitis. Curso de recuperación cardiovascular. 1997  
Diponible en: [http://www.mundotutoriales.com/tutorial\\_mediastinitis\\_curso\\_de\\_recuperacion\\_cardiovascular-mdtutorial807315.htm](http://www.mundotutoriales.com/tutorial_mediastinitis_curso_de_recuperacion_cardiovascular-mdtutorial807315.htm). [Consultado 12-3-08].
71. Celik S, Kirbas A, Gurer O, Yildiz Y, Isik O. Sternal dehiscence in patients with moderate and severe chronic obstructive pulmonary disease undergoing

- cardiac surgery: The value of supportive thorax vests. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141(6):1398-402.
72. Floros P, Sawhney R, Vrtik M, Hinton-Bayre A, Weimers P, Senewiratne S, *et al*. Risk factors and management approach for deep sternal wound infection after cardiac surgery at a Tertiary Medical Centre. *Heart, Lung and Circ* 2011; 20:712–7.
73. Gelape CL. Surgical wound infection following heart surgery. *Arq Bras Cardiol* 2007; 89 (1):3-9.
74. Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2011, CD004122. DOI: 10.1002/14651858.CD004122.pub2.
75. Ko W, Lazenby WD, Zelano JA, Isom OW, Krieger KH. Effects of shaving methods and intraoperative irrigation on suppurative mediastinitis after bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1992; 53(2):301-5.
76. Ávila N, Kuri J, Rodríguez LL, Meléndez G, Trevethan S, Quiroz A, *et al*. Reducción de la morbilidad y de los costos hospitalarios en cirugía cardíaca, mediante una estrategia prequirúrgica ambulatoria. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80(4):229-34.
77. Senay S, Toraman F, Karabulut H. Is it the patient or the physician who cannot tolerate anemia? A prospective analysis in 1854 non-transfused coronary artery surgery patients. *Cem Alhan* 2009; 24(6): 373-80.

78. Cannata A, Russo CF, Vitali E, Bruschi G. Technique to prevent inadvertent paramedian sternotomy. *J Cardiac Surg* 2009; 24(3):290-1.
79. Aratari C, Manché A, Ferretti L, Fusella M. Cardiopulmonary bypass line sternal wrapping for protection and haemostasis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 9(2):147-9.
80. Prziborowski J, Hartrumpf M, Stock UA, Kuehnel RU, Albes JM. Is Bonewax safe and does it help? *Ann Thorac Surg* 2008; 85(3):1002- 6.
81. Vestergaard R, Jensen H, Vind-Kezunovic S, Jakobsen T, Soballe K, Hasenkam JM. Bone healing after median sternotomy: A comparison of two hemostatic devices. *J Cardiothorac Surg* 2010; 5:117.
82. Francel TJ, Kouchoukos NT. A rational approach to wound difficulties after sternotomy: The problem. *Ann Thorac Surg* 2001; 72(4):1411-8.
83. Voss B, Bauernschmitt R, Will A, Krane M, Kröss R, Brockmann G, *et al.* Sternal reconstruction with titanium plates in complicated sternal dehiscence. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 34(1):139-45.
84. Wangsgard C, Cohen DJ, Griffin LV. Fatigue testing of three peristernal median sternotomy closure techniques. *J Cardiothorac Surg* 2008, 3:52.
85. Franco S, Herrera AM, Atehortúa M, Vélez L, Botero J, Jaramillo JS, *et al.* Use of steel bands in sternotomy closure: implications in high-risk cardiac surgical population. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009; 8(2):200-5.
86. Sá MP, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RO, Escobar RR, *et al.* Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011; 26(1):27-35.

87. Sohn AH, Schwartz JM, Yang KY, Jarvis WR, Guglielmo BJ, Weintrub PS. Risk factors and risk adjustment for surgical site infections in pediatric cardiothoracic surgery patients. *Am J Infect Control* 2010; 38(9):706-10.
88. Blanchard A, Hurni M, Ruchat P, Stumpe F, Fischer A, Sadeghi H. Incidence of deep and superficial sternal infection after open heart surgery: a ten years retrospective study from 1981 to 1991. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995; 9(3): 153-7.
89. Milani R, Brofman PR, Guimarães M, Barboza L, Tchaick RM, Meister H, *et al.* Double skeletonized internal thoracic artery vs double conventional internal thoracic artery in diabetic patients submitted to OPCAB. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(3):351-7.
90. Guida MC, Guida G, De Garate E. Improving results with additional technique. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 11(3):237.
91. Toumpoulis IK, Theakos N, Dunning J. Does bilateral internal thoracic artery harvest increase the risk of mediastinitis? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2007; 6(6):787-91.
92. Saso S, James D, Vecht JA, Kidher E, Kokotsakis J, Malinovski V, *et al.* Effect of skeletonization of the internal thoracic artery for coronary revascularization on the incidence of sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 2010; 89(2):661-70.
93. Pašnik J. The significance of neutrophil in inflammatory response after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Wiad Lek* 2007; 60(3-4):171-7.

94. Fung YL, Silliman CC, Minchinton RM, Wood P, Fraser JF. Cardiopulmonary bypass induces enduring alterations to host neutrophil physiology: a single-center longitudinal observational study. *Shock* 2008; 30(6):642-8.
95. Gummert JF, Barten MJ, Hans C, Kluge M, Doll N, Walther T, *et al.* Mediastinitis and cardiac surgery—an updated risk factor analysis in 10 373 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 50(2):87–91.
96. Finkelstein R, Rabino G, Mashiah T, Bar-El Y, Adler Z, Kertzman V, *et al.* Surgical site infection rates following cardiac surgery: the impact of a 6-year infection control program. *Am J Infect Control* 2005; 33(8): 450-4.
97. Curtin J. Utilizing LEAN concepts and KAIZEN methods to standardize processes and decrease surgical site infection following coronary artery bypass grafting surgery. *Am J of Infect Control* 2010; 38(5) :112-3.
98. Fukasawa M, Orita H, Inui K, Hirooka S, Iijima Y, Washio M. Suppurative mediastinitis after open heart surgery: in comparison between infants-children and adults. *Kyobu Geka* 1993; 46(2):124-8.
99. Rahmanian PB, Adams DH, Castillo JG, Chikwe J, Filsoufi F. Tracheostomy is not a risk factor for deep sternal wound infection after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 1984–91.
100. Eklund A. Mediastinitis after cardiac surgery. [Doctoral dissertation], May 2006. University of Helsinki, Faculty of Medicine, Institute of Clinical Medicine, Department of Cardiothoracic Surgery, Division of Infectious Diseases and Department of Surgery, Jorvi Hospital. Disponible en [www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,546](http://www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,546). [Consultado 3-7-2008].

101. Gaudino M, Losasso G, Anselmi A, Zamparelli R, Schiavello R, Possati G. Is early tracheostomy a risk factor for mediastinitis after median sternotomy? *J Card Surg* 2009; 24(6):632-6.
102. Celkan MA, Ustunsoy H, Daglar B, Kazaz H, Kocoglu H. Readmission and mortality in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery with fast-track recovery protocol. *Heart Vessels* 2005; 20(6):251-5.
103. Robinson PJ, Billah B, Leder K, Reid CM. Factors associated with deep sternal wound infection and haemorrhage following cardiac surgery in Victoria. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2007; 6(2):167-71.
104. Risnes I, Abdelnoor M, Almdahl SM, Svennevig JL. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *Ann Thorac Surg* 2010; 89(5):1502-9.
105. Möhnle P, Snyder-Ramos SA, Miao Y, Kulier A, Böttiger BW, Levin J, *et al.* Postoperative red blood cell transfusion and morbid outcome in uncomplicated cardiac surgery patients. *Intensive Care Med.* 2011; 37(1):97-109.
106. Leal-Noval SR, Arellano V, Vallejo A, Hernández A, Ordóñez A, Hinojosa R, *et al.* The influence of the preoperative immune response on blood transfusion requirements in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 23(3):330-5.
107. Swenne CL, Skytt B, Lindholm C, Carlsson M. Patients' experiences of mediastinitis after coronary artery bypass graft procedure. *Scand Cardiovasc J* 2007; 41(4):255-64.

108. Benlolo S, Matao J, Raskine L, Tibourtine O, Bel A, Payen D, *et al.* Sternal puncture allows an early diagnosis of poststernotomy mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125(3):611-7.
109. Akman C, Kantarci F, Cetinkaya S: Imaging in mediastinitis: a systematic review based on aetiology. *Clin Radiol* 2004; 59(7):573-85.
110. Yamashiro T, Kamiya H, Murayama S, Unten S, Nakayama T, Gibo M, *et al.* Infectious mediastinitis after cardiovascular surgery: role of computed tomography. *Radiat Med* 2008; 26(6) 343-7.
111. Exarhos DN, Malagari K, Tsatalou EG, Benakis SV, Peppas C, Kotanidou A, *et al.* Acute mediastinitis: spectrum of computed tomography findings. *Eur Radiol* 2005; 15(8):1569–74.
112. Muryán S, Diego MC, Loughlin DM, Malvino E. Lecciones de medicina crítica. Mediastinitis en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. Disponible en: [Http://www.cuidadoscriticos.com.ar/pdf/Mediastinitis.pdf](http://www.cuidadoscriticos.com.ar/pdf/Mediastinitis.pdf). Actualizado: mayo 2001. [Consultado 2-6-2008].
113. Vallejo E, Martínez I, Tejero A, Hernández S, Jiménez L, Bialostozky D, *et al.* Clinical utility of <sup>99m</sup>Tc-labeled ubiquicidin 29-41 antimicrobial peptide for the scintigraphic detection of mediastinitis after cardiac surgery. *Arch Med Res* 2008; 39(8):768-74.
114. Klein DJ, Briet F, Nisenbaum R, Romaschin AD, Mazer CD. Endotoxemia related to cardiopulmonary bypass is associated with increased risk of infection after cardiac surgery: a prospective observational study. *Crit Care* 2011; 15(1):R69.

115. Rosmarakis ES, Prapas SN, Rellos K, Michalopoulos A, Samonis G, Falagas ME. Nosocomial infection safter off-pump coronary artery bypass surgery: frequency, characteristics, and risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2007; 6(6):759-67.
116. Elenbaas TW, Soliman MA, Schönberger JP, Martens EJ, van Zundert AA, van Straten AH. Preoperative atrial fibrillation and elevated C-reactive protein levels as predictors of mediastinitis after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2010; 89(3):704-9.
117. Popov AF, Schmitto JD, Jebran AF, Bireta C, Friedrich M, Rajaruthnam D, *et al.* Treatment of gram-positive deep sternal wound infections in cardiac surgery -experiences with Daptomycin. *J Cardiothorac Surg* 2011; 6:112.
118. Kosaka T, Kokufu T, Shime N, Sugioka N, Kato R, Hamaoka K, *et al.* Pharmacokinetics and tolerance of linezolid for meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* mediastinitis in pediatric patients. *Int J Antimicrob Agents* 2009; 33(4):368-70.
119. Abad C, Fernández-Palacios J, Caipe L. Mediastinitis postesternotomía media. *Canarias Médica y Quirúrgica* 2007; 4(12):46-50.
120. Cowan KN, Teague L, Sue SC, Mahoney JL. Vacuum-assisted wound closure of deep sternal infections in high-risk patients after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2005; 80(6):2205-12.
121. Poncelet AJ, Lengele B, Delaere B, Zech F, Glineur D, Funken JC, *et al.* Algorithm for primary closure in sternal wound infection: a single institution 10 year experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33(2):232-8.



122. Sjögren J, Malmsjö 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(6):898–05.
123. Ennker C, Bär AK, Florath I, Ennker J, Vogt PM. In search of a standardized treatment for poststernotomy mediastinitis. *Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 59(1): 15-20.
124. Toledo Curbelo G. Coordinador. *Fundamentos de Salud Pública*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2005 tomo 1. pag 114.
125. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2004; 77(2):676-83.
126. Fowler VG Jr, O'Brien SM, Muhlbaier LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. *Circulation* 2005; 112 (suppl):358-65.
127. Baillot R, Cloutier D, Montalin L, Côtéc L, Lelloucheb F, Houdea Ch, *et al.* Impact of deep sternal wound infection management with vacuum-assisted closure therapy followed by sternal osteosynthesis: a 15-year review of 23.499 sternotomies. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37(4):880-7.
128. Matros E, Aranki SF, Bayer LR, McGurk S, Neuwalder J, Orgill DP. Reduction in incidence of deep sternal wound infections: Random or real? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 139(3):680-5.

129. Magedanz EH, Bodanese LC, Guaragna JC, Albuquerque LC, Martins V, Minossi SD, *et al.* Risk score elaboration for mediastinitis after coronary artery bypass grafting. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010; 25(2):154-9.
130. Raja SG, Berg GA. Should vacuum-assisted closure therapy be routinely used for management of deep sternal wound infection after cardiac surgery? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2007; 6(4):523-7.
131. Dodds Ashley ES, Carroll DN, Engemann JJ, Harris AD, Fowler VG Jr, Sexton DJ, *et al.* Risk factors for postoperative mediastinitis due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis* 2004; 38(11):1555-60.
132. Athanasiou T, Al Ruzzeh S, Del Stanbridge R, Casula RP, Glenville BE, Amrani M. Is the female gender an independent predictor of adverse outcome after off-pump coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 2003; 75(4):1153-60.
133. Athanassiadi K, Theakos N, Benakis G, Kakaris S, Skottis I. Omental transposition: the final solution for major sternal wound infection. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2007; 15(3):200-3.
134. Sachithanandan A, Nanjaiah P, Nightingale P, Wilson IC, Graham TR, Rooney SJ, *et al.* Deep sternal wound infection requiring revision surgery: impact on mid-term survival following cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33(4):673-8.
135. Fleck T, Moidl R, Giovanoli P, Aszmann O, Bartunek A, Blacky A, *et al.* A conclusion from the first 125 patients treated with the vacuum assisted closure

- system for postoperative sternal wound infection. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2006; 5(2):145-8.
136. Yasuura K, Okamoto H, Morita S, Ogawa Y, Sawazaki M, Seki A, *et al.* Results of omental flap transposition for deep sternal wound infection after cardiovascular surgery. *Ann Surg* 1998; 227(3):455-9.
137. Myers PO, Khabiri E, Greub G, Kalangos A. *Mycoplasma hominis* mediastinitis after acute aortic dissection repair. *Thorac Surg* 2010; 11:857-8.
138. Kernéis S, Matta M, Hoï AB, Podglajen I, Gutmann L, Novara A, *et al.* Postoperative mediastinitis due to *Finegoldia magna* with negative blood cultures. *J Clin Microbiol* 2009; 47(12):4180-2.
139. Ghazi BH, Carlson GW, Losken A. Use of the greater omentum for reconstruction of infected sternotomy wounds: a prognostic indicator. *Ann Plast Surg* 2008; 60(2):169-73.
140. Skurnik D, Lasocki S, Bremont S, Muller-Serieys C, Kitzis MD, Courvalin P, *et al.* Development of ertapenem resistance in a patient with mediastinitis caused by *Klebsiella pneumoniae* producing an extended-spectrum  $\beta$ -lactamase. *J Med Microbiol* 2010; 59(1):115-9.
141. Arruda MV, Braile DM, Joaquim MR, Suzuki FA, Alves RH. The use of the vancomycin paste for sternal hemostasis and mediastinitis prophylaxis. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(1):35-9.
142. Lin CH, Hsu RB, Chang SC, Lin FY, Chu SH. Poststernotomy mediastinitis due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* endemic in a hospital. *Clin Infect Dis* 2003; 37(5):679-84.

143. Jabbour H, Madi-Jebara S, Jabbour K, Yazigi A, Haddad F, Hayek G, *et al.*  
Does nasal decontamination reduce the incidence of infections after cardiac surgery? *J Med Liban* 2010; 58(2):65-70.
144. Shah SS, Kagen J, Lautenbach E, Bilker WB, Matro J, Dominguez TE, *et al.*  
Bloodstream infections after median sternotomy at a Children's Hospital. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133(2):435-4.
145. Athanassiadi KA. Infections of the Mediastinum. *Thorac Surg Clin* 2009; 19:37–45.
146. Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, Leyh R. Primary treatment of deep sternal wound infection after cardiac surgery: a survey of German heart surgery centers. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2007; 6(6):708-11.
147. Mokhtari A, Sjogren J, Nilsson J, Gustafsson R, Malmsjo M, Ingemansson R.  
The cost of vacuum-assisted closure therapy in treatment of deep sternal wound infection. *Scand Cardiovasc J* 2008; 42(1):85-9.
148. Gdalevitch P, Afilalo J, Lee C. Predictors of vacuum-assisted closure failure of sternotomy wounds. *J Plast Reconstr Aesthet S* 2010; 63:180-3.
149. Landes G, Harris PG, Sampalis JS, Brutus JP, Cordoba C, Ciaburro H, *et al.*  
Outcomes in the management of sternal dehiscence by plastic surgery: a ten-year review in one University Center. *Ann Plast Surg* 2007; 59(6):659-66.
150. Petzina R, Malmsjo M, Stamm C, Hetzer R. Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140(5):1133-6.

151. Petzina R, Hoffmann J, Navasardya A, Malmsjö M, Stamm C, Unbehaun A, *et al.* Negative pressure wound therapy for post-sternotomy mediastinitis reduces mortality rate and sternal re-infection rate compared to conventional treatment. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 38 (1):110-3.
152. Bapat V, El-Muttardi N, Young C, Venn G, Roxburgh J. Experience with vacuum-assisted closure of sternal wound infections following cardiac surgery and evaluation of chronic complications associated with its use. *J Card Surg* 2008; 23(3):227-33.
153. Stump A, Bedri M, Goldberg NH, Slezak S, Silverman RP. Omental transposition flap for sternal wound reconstruction in diabetic patients. *Ann Plast Surg* 2010; 65(2):206-10.
154. Strecker T, Rösch J, Horch RE, Weyand M, Kneser U. Sternal wound infections following cardiac surgery: risk factor analysis and interdisciplinary treatment. *Heart Surg Forum* 2007; 10(5):366-71.
155. Morisaki A, Hosono M, Sasaki Y, Hirai H, Sakaguchi M, Nakahira A. Evaluation of risk factors for hospital mortality and current treatment for poststernotomy mediastinitis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 59(4):261–7.
156. Fernández N, Martín MA, Maeso S, Díez J, García J, Moreno I, *et al.* Mediastinitis tras cirugía cardíaca: estudio de casos y controles para detectar áreas de mejora. *Rev Calidad Asistencial* 2006; 21(6):281-6.

157. Costello JM, Graham DA, Morrow DF, Morrow J, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, *et al.* Risk factors for surgical site infection after cardiac surgery in children. *Ann Thorac Surg* 2010; 89(6):1833-41.
158. Van Venrooij LM, de Vos R, Zijlstra E, Borgmeijer-Hoelen MM, van Leeuwen PA, de Mol BA. The impact of low preoperative fat-free body mass on infections and length of stay after cardiac surgery: A prospective cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 142 (5):1263-9.
159. Stamou SC, Nussbaum M, Stiegel RM, Reames MK, Skipper ER, Robicsek F, *et al.* Effect of body mass index on outcomes after cardiac surgery: is there an obesity paradox? *Ann Thorac Surg* 2011; 91(1):42-7.
160. Graf K, Sohr D, Haverich A, Kühn C, Gastmeier P, Chaberny IF. Decrease of deep sternal surgical site infection rates after cardiac surgery by a comprehensive infection control program. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009; 9(2):282-6.
161. Lola I, Levidiotou S, Petrou A, Arnaoutoglou H, Apostolakis E, Papadopoulos GS. Are there independent predisposing factors for postoperative infections following open heart surgery? *J Cardiothorac Surg* 2011; 6(1):151.
162. Ennker IC, Pietrowski D, Vohringer L, Kojcici B, Albert A, Vogt PM, *et al.* Surgical debridement, vacuum therapy and pectoralis plasty in poststernotomy mediastinitis. *J Plast Reconstr Aesthet S* 2009, 62:1479-83.

163. Hajj-Chahine J, Jayle C, Tomasi J, Houmaida H, Corbi P. Same admission cardiac catheterization-cardiac surgery: increased incidence of acute kidney injury and mediastinitis. *Ann Thorac Surg* 2011; 92(2):776; author reply 776-7.
164. Ben-Ami E, Levy I, Katz J, Dagan O, Shalit I. Risk factors for sternal wound infection in children undergoing cardiac surgery: a case control study. *J Hosp Infect* 2008; 70(4):335-40.
165. Kanafani ZA, Arduino JM, Muhlbaier LH, Kaye KS, Allen KB, Carmeli Y, *et al.* Incidence of and preoperative risk Factors for *Staphylococcus aureus* bacteremia and chest wound infection after cardiac surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30(3):242-8.
166. Olsen MA, Lock-Buckley P, Hopkins D, Polish LB, Sundt TM, Fraser VJ. The risk factors for deep and superficial chest surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery are different. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124:136-145.
167. Sakamoto H, Fukuda I, Oosaka M. Risk factors and treatment of deep sternal wound infection after cardiac operation. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 9(4):226-32.
168. Sharma M, Fakih MG, Berriel-Cass D, Meisner S, Saravolatz L, Khatib R. Harvest surgical site infection following coronary artery bypass grafting: risk factors, microbiology, and outcomes. *Am J Infect Control* 2009; 37:653-7.
169. Okonta KE, Anbarasu M, Agarwal V, Jamesraj J, Kurian VM, Sethuratnam Rajan S. Sternal wound infection following open heart surgery: appraisal of

incidence, risk factors, changing bacteriologic pattern and treatment outcome.

Indian J Thorac Cardiovasc Surg 2011; 27(1):28–32.

170. Newman LS, Szczukowski LC, Bain RP, Perlino CA. Suppurative mediastinitis after open heart surgery. A case control study of risk factors. Chest 1988; 94 (3): 546-53.
171. Eklund AM, Lyytikäinen O, Klemets P, Huotari K, Anttila VJ, Werkkala KA, *et al.* Mediastinitis after more than 10,000 cardiac surgical procedures. Ann Thorac Surg 2006; 82(5):1784-9.
172. Dorneles C, Bodanese LC, Guaragna JC, Macagnan FE, Coelho JC, Borges AP, *et al.* The impact of blood transfusion on morbidity and mortality after cardiac surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc 2011; 26(2):222-9.
173. Ang LB, Veloria EN, Evanina EY, Smaldone A. Mediastinitis and blood transfusion in cardiac surgery: A systematic review. Heart Lung. 2011 [En prensa].
174. López MJ, San Juan R, Aguado JM, Maroto L, López-Medrano F, Cortina Romero JM, *et al.* Case-control study of risk factors for mediastinitis after cardiovascular surgery. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27(12):1397-400.
175. Parissis H, Al-Alao B, Soo A, Orr D, Young V. Risk analysis and outcome of mediastinal wound and deep mediastinal wound infections with specific emphasis to omental transposition. J Cardiothorac Surg 2011; 6:111.



176. Lu JC, Grayson AD, Jha P, Srinivasan AK, Fabri BM. Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23(6):943-9.
177. Nakano J, Okabayashi H, Hanyu M, Soga Y, Nomoto T, Arai Y, *et al.* Risk factors for wound infection after off-pump coronary artery bypass grafting: should bilateral internal thoracic arteries be harvested in patients with diabetes? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 135(3):540-5.
178. Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, Elert O, Leyh R. Management of poststernotomy mediastinitis: experience and results of different therapy modalities. *Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 56(4):200-4.
179. Guaragna JC, Facchi LM, Baião CG, Mânica da Cruz IB, Bodanese LC; Albuquerque L, *et al.* Preditores de mediastinite em cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2004; 19(2):165-70.
180. Kagen J, Lautenbach E, Bilker WB, Matro J, Bell LM, Dominguez TE, *et al.* Risk factors for mediastinitis following median sternotomy in children. *Pediatr Infect Dis J* 2007; 26(7):613-8.
181. Barker GM, O'Brien SM, Welke KF, Jacobs ML, Jacobs JP, Benjamin DK Jr, *et al.* Major infection after pediatric cardiac surgery: a risk estimation model. *Ann Thorac Surg* 2010; 89(3):843-50.
182. Mastoraki A, Kriaras I, Douka E, Mastoraki S, Stravopodis G, Geroulanos S. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* preventing strategy in cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008; 7(3):452-6.

183. Silva LE, Buitrago AF, Maldonado J, Gómez M, Rendón I, Restrepo J, *et al.* Tasa de infección en el sitio operatorio en cirugía de revascularización miocárdica en la Fundación Santa Fe de Bogotá. *Rev colomb Cardiol* 2011; 18(1):151-61.
184. Atkins B, Wooten M, Kistler D, Hurley K, Hughes Ch, Wolfe W. Does negative pressure wound therapy have a role in preventing poststernotomy wound complications? *Surgical Innovation* 2009; 6(2):140-6.
185. Rizzo C, Brancaccio G, De Vito D, Rizzo G. Efficacy of autovaccination therapy on post-coronary artery bypass grafting mediastinitis *Staphylococcus aureus* methicillin-resistant. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2007; 6:228-9.
186. Tom TS, Kruse MW, Reichman RT. Update: Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* screening and decolonization in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 88:695–702.
187. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Review* 2007. CD004985.
188. Eklund AM. Prevention of sternal wound infections with locally administered gentamicin. *APMIS* 2007; 115(9):1022-4.
189. Rebmann T, Kohut K. Preventing mediastinitis surgical site infections: executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology's elimination guide. *Am J Infect Control* 2011; 39(6):529-31.

190. Kohut K. Guide for the prevention of mediastinitis surgical site infections following cardiac surgery: an elimination guide. 2009. Disponible en: [http://www.apic.org/AM/Template.cfm?Section5APIC\\_Elimination\\_Guides&template5/CM/HTMLDisplay.cfm&ContentID514743](http://www.apic.org/AM/Template.cfm?Section5APIC_Elimination_Guides&template5/CM/HTMLDisplay.cfm&ContentID514743). [Consultado 8-5-2010].
191. Beckmann A, Doeblner K, Schaefer E, Koetting J, Gastmeier P, Graf K. Sternal surgical site infection prevention - is there any room for improvement? *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40(2):347-51.
192. Saadi A, Perentes JY, Gonzalez M, Tempia AC, Wang Y, Demartines N, *et al.* Vacuum-assisted closure device: a useful tool in the management of severe intrathoracic infections. *Ann Thorac Surg* 2011; 91(5):1582-9.
193. Gaudreau G, Costache V, Houde C, Cloutier D, Montalin L, Voisine P, *et al.* Recurrent sternal infection following treatment with negative pressure wound therapy and titanium transverse plate fixation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37(4):888-92.
194. Moreschi AH, Macedo AV, Barbosa GV, Saueressig MG. Aggressive treatment using muscle flaps or omentopexy in infections of the sternum and anterior mediastinum following sternotomy. *J Bras Pneumol* 2008; 34:654-60.
195. Quiroga J, Gualis J, Gregorio B, Cabanyes S, Cilleruelo A, Duque JL. Utility of omentoplasty for poststernotomy mediastinitis secondary to myocardial revascularization surgery. *Arch Bronconeumol* 2008; 44:113-5.
196. Ben Jmaà H, Hadj Kacem A, Abdennadher M, Masmoudi S, Cheikhrouhou H, Mâaloul I, *et al.* Myoplasty by reversal of the pectoris major muscle in the

- treatment of mediastinitis. A case report and review of the literature. *Ann Chir Plast Esthet* 2011[En prensa].
197. Eyileten Z, Akar AR, Eryilmaz S, Sirlak M, Yazicioglu L, Durdu S, *et al.* Vacuum-assisted closure and bilateral pectoralis muscle flaps for different stages of mediastinitis after cardiac surgery. *Surg Today* 2009; 39(11):947-54.
198. Roh TS, Lee WJ, Lew DH, Tark KC. Pectoralis major–rectus abdominis bipediced muscle flap in the treatment of poststernotomy mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136:618-22.
199. Machín JC, Martínez JM, Martínez JO, Torralbas FE, Perdomo FJ. Introducción del colgajo de epiplón en el tratamiento de las mediastinitis aguda en el Cardiocentro de Santiago de Cuba. *MEDISAN* 2011; 15(10):1418. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol\\_15\\_10\\_11/san111011.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol_15_10_11/san111011.htm) [Consultado 28-10-2011].
200. Chittithavorn V, Rergkliang C, Chetpaophan A, Simapattanapong T. Single-stage omental flap transposition: modality of an effective treatment for deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 12(6):982-6.
201. Greig AV, Geh JL, Khanduja V, Shibu M. Choice of flap for the management of deep sternal wound infection--an anatomical classification. *J Plast Reconstr Aesthet S* 2007; 60(4):372-8.
202. Eifert S, Kronschnabl S, Kaczmarek I, Reichart B, Vicol C. Omental flap for recurrent deep sternal wound infection and mediastinitis after cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 55(6):371-4.

203. Atkins BZ, Onaitis MW, Hutcheson KA, Kaye K, Petersen RP, Wolfe WG. Does method of sternal repair influence long-term outcome of postoperative mediastinitis? *Am J Surg*. 2011; 202(5):565-7.
204. Fernández-Palacios J, Abad C, García-Duque O, Baeta P. Postoperative mediastinitis in open heart surgery patients. Treatment with unilateral or bilateral pectoralis major muscle flap? *J Cardiovasc Surg* 2010; 51(5):765-71.
205. 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 S* 2011; 64:1119-23.
206. Sjögren J, Gustafsson R, Nilsson J, Lindstedt S, Nozohoor S, Ingemansson R. Negative-pressure wound therapy following cardiac surgery: bleeding complications and 30-day mortality in 176 patients with deep sternal wound infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 12(2):117-20.
207. Grauhan O, Navarsadyan A, Hussmann J, Hetzer R. Infectious erosion of aorta ascendens during vacuum-assisted therapy of mediastinitis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 11(4):493-4.
208. Niclauss L, Delay D, Stumpe F. Right ventricular rupture due to recurrent mediastinal infection with a closed chest. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2010; 10:470–2.
209. Organización Panamericana de la Salud. Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud. 10a. revisión. Washington, D.C. OPS, 1995.

210. Euzeby JP, List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature [sede Web]. Université Paul Sabatier, Toulouse, France: Euzeby JP; 1998 [actualizada el 6 de marzo de 2011; acceso 15 de marzo de 2011]. Disponible en <http://www.bacterio.cict.fr/>.
211. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Centro para el Desarrollo de la Farmacoepidemiología. Formulario Nacional de Medicamentos. La Habana: Ecimed; 2011. 791 p. il., tab.
212. Khalpey Z , Ganim R , Rawn J . Postoperative Care of Cardiac Surgery Patients. En: Cohn Lh, editor. Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill; 2008. p:465-486. Disponible en: <http://cardiacsurgery.Ctsnetbooks.org/cgi/content/full/3/2008/465>.
213. Roques F, Nashef SAM, Michel P, Pintor PP, David M, Baudet E. The Euroscore study group. Does Euroscore work in individual European countries? *Eur J Cardiothorac Surgery* 2000; 18(1):27-30.
214. Cañas A, Lima P, López LF; Serrano F, Paredes I, Muñoz MJ, et al. Profilaxis de la dehiscencia esternal en obesos mediante la aplicación sistemática del cerclaje de tipo Robicsek. *Cir Esp* 2005; 78(2):100-2.

# *Anexos*



## **Anexo 1. Carta de conformidad para utilización de datos**

Yo, Dr. José Manuel Castillo Martínez, autorizo la utilización de los datos que poseo sobre los enfermos con mediastinitis aguda posoperatoria, desde el año 1988 al 1996, con el objetivo de completar los que sean necesarios para su utilización en la Tesis Doctoral con el título: Factores predictores de mediastinitis aguda en cirugía cardiovascular, protocolo de prevención y algoritmos diagnóstico y terapéutico, del Dr. Jorge Carlos Machín Rodríguez.

Declaro, además, que no existe conflicto de intereses.

Dr. José Manuel Castillo Martínez

Especialista de Segundo Grado en Cirugía Cardiovascular

Profesor Auxiliar



## Anexo 2. Operacionalización de variables para el estudio de los casos con infección mediastínica

| Variable   | Escala de clasificación  | Definición operacional  |
|--|--|---|
| Sexo   | Masculino<br>Femenino  | Según sexo biológico  |
| Edad   | Menor de 15 años<br>De 15 a 44 años<br>De 45 a 65 años<br>Más de 65 años | Según años cumplidos del paciente. Se establecieron clases o grupos de edades, basados en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10), décima revisión, Manual de instrucciones, Organización Panamericana de la Salud <sup>209</sup> |
| Síntomas de mediastinitis: dolor interescapular            | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)           | Si el enfermo refirió dolor en esta localización, pues por el tipo de cirugía es común el limitado a un hemitórax, el cual no se relaciona con los síntomas de mediastinitis  |
| Síntomas de mediastinitis: dolor retroesternal             | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)           | Si el enfermo refirió dolor intenso y mantenido, pues es frecuente algún grado de molestias o dolor de menor intensidad en la herida quirúrgica   |
| Signos de mediastinitis: fiebre                            | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)           | Temperatura de 38 °C o mayor, constatada con termómetro de mercurio a nivel axilar  |
| Signos de mediastinitis: signos inflamatorios de la herida | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)           | Presencia de dolor, rubor, calor y aumento de volumen de esta, localizado o difuso  |
| Signos de mediastinitis: dehiscencia esternal              | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)           | Cuando se comprobó al examen físico, por palpación bimanual, la movilidad entre ambos extremos del esternón o si se visualizó la dehiscencia a través de la herida abierta  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Signos de mediastinitis: taquicardia                            | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)   | Presencia de una frecuencia cardíaca en reposo, mayor de 100 latidos por minuto   |
| Signos de mediastinitis: secreción de la herida                 | Ausente<br>Presente (se precisó la fecha de aparición en días)   | Drenaje por la herida de cualquier secreción, independientemente de su cantidad, características y asociación a síntomas inflamatorios de esta o no |
| Exámenes complementarios: leucograma                            | Positivo<br>Negativo   | Leucocitosis mayor de $12 \times 10^9/L$ y neutrofilia superior a 0,80  |
| Exámenes complementarios: radiografía simple de tórax           | Positiva<br>Negativa   | Presencia de derrame pleural, ensanchamiento del mediastino superior, masas mediastínicas o niveles hidroaéreos y neumomediastino local o difuso    |
| Exámenes complementarios: hemocultivos                          | Positivo<br>Negativo   | Crecimiento de al menos un germen   |
| Exámenes complementarios: cultivo de secreciones                | Positivo<br>Negativo   | Crecimiento de al menos un germen   |
| Gérmenes aislados en los hemocultivos y cultivos de secreciones | <i>Staphylococcus aureus</i><br><i>Staphylococcus epidermidis</i><br><i>Pseudomonas aeruginosa</i><br><i>Klebsiella pneumoniae</i><br><i>Enterobacter</i><br><i>Escherichia coli</i><br><i>Serratia</i><br><i>Proteus mirabilis</i><br><i>Acinetobacter baumannii</i><br><i>Candida albicans</i> | Según la clasificación taxonómica internacional <sup>210</sup>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Antibióticos empleados  | Vancomicina<br>Amikacina<br>Ceftazidima<br>Cefazolina<br>Ceftriazona.....   | Según el Formulario Nacional de Medicamentos <sup>211</sup>   |
| Método de tratamiento quirúrgico realizado                      | -Cierre de la herida<br>-Irrigación cerrada<br>-Colgajo de epiplón<br>-Colgajo de músculo pectoral<br>-Técnica abierta<br>-No tratamiento quirúrgico  | Se describe la técnica quirúrgica para cada método al final de este anexo (anexo 2a)  |
| Reintervención, luego de la primera operación por mediastinitis | -Cierre de la herida<br>-Irrigación cerrada<br>-Colgajo de epiplón<br>-Colgajo de músculo pectoral<br>-Técnica abierta  | Igual al acápite anterior   |
| Complicaciones posoperatorias                                   | -Infección de la herida<br>-Choque séptico<br>-Bronconeumonía<br>-Complicaciones del sistema nervioso<br>-Fallo multiorgánico<br>-SDRA<br>-Reparación de mediastinitis<br>-Dehiscencia esternal<br>-Seudoaneurisma aórtico<br>-Endocarditis | Según las referidas en el Capítulo 16 del libro Cirugía Cardíaca en el Adulto <sup>212</sup>  |
| Forma de egreso   | -Vivos<br>-Fallecidos   | Considerando mortalidad por mediastinitis aquella que ocurrió durante el ingreso o hasta 30 días después de la reintervención por esta complicación |

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Causa directa de muerte | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Choque séptico</li> <li>-Fallo multiorgánico</li> <li>-Bronconeumonía</li> <li>-Seudoaneurisma aórtico roto</li> <li>-Arritmia cardíaca</li> <li>-Infarto agudo del miocardio</li> <li>-Peritonitis aguda</li> <li>-Hemorragia digestiva alta</li> </ul> | Se tuvieron en cuenta las referidas en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10), décima revisión, Manual de instrucciones, Organización Panamericana de la Salud <sup>209</sup> |
|-------------------------|--|--|

## **Anexo 2a. Descripción de las técnicas quirúrgicas utilizadas en el tratamiento de la mediastinitis aguda posoperatoria**

Todas las técnicas quirúrgicas mantienen los principios básicos del tratamiento de la mediastinitis, que son los siguientes:

- Reapertura torácica con remoción de los alambres esternales.
- Desbridamiento de tejidos.
- Curetaje del hueso.
- Remoción de: drenajes, catéteres, marcapasos transitorios, cera del hueso y tejidos desvitalizados.
- Lavado de la cavidad con abundante solución salina, peróxido de hidrógeno y iodopovidona.

- **Técnica de cierre de la herida:**

Se realiza el cierre habitual de esta cirugía, sin ninguna medida adicional. Se colocan drenajes en el mediastino y pericardio, se cierra el esternón con puntos de alambres simples o cruzados. Se afronta la aponeurosis y el tejido celular

subcutáneo con sutura continua no absorbible o absorbible a mediano o largo plazo.

- **Irrigación cerrada**

Se colocan sondas multiperforadas para instilar soluciones en el mediastino y en el tejido celular subcutáneo; pero también en el pericardio, mediastino y el tejido celular subcutáneo para el drenaje; se realiza el cierre habitual de todos los planos. Se puede alternar el uso de iodopovidona y solución con antibióticos según el resultado de los cultivos y antibiogramas. Se lleva a cabo la irrigación de la cavidad con la solución a razón de 100 mL/hora, que puede alternarse con un lavado de arrastre con 400 mL de solución sin antibióticos cada seis u ocho horas. El tratamiento se aplica durante cinco días y puede prolongarse, en algunos casos, hasta los siete días.

- **Colgajo de epiplón:**

Se realiza una incisión abdominal media supraumbilical, profundizando por planos haciendo hemostasia, se abre el peritoneo y localiza el epiplón, se libera el mismo del colon y de la curvatura mayor del estómago, mediante disección con electrocauterio y ligadura si es necesario. Dividiendo la arteria gastroepiploica izquierda y separándolo de la curvatura mayor del estómago, se consigue un colgajo de rotación basado en la gastroepiploica, derecha que alcanza hasta la base del cuello.

Una vez preparado el colgajo y previamente limpio el mediastino, se realiza una incisión de tres a cuatro cm en la zona anterior del diafragma, cerca de la pared

abdominal y se pasa el epiplón al mediastino (tomando la precaución de no torcerlo para evitar compromisos de la irrigación), se fija a ambos lados de la apertura del diafragma y con puntos sueltos en la zona mediastínica para evitar su movilización; se deja sonda en mediastino para drenaje. Se efectúa el cierre habitual ya descrito.

- **Colgajo de músculo pectoral**

Se libera la inserción esternal de ambos pectorales, haciendo hemostasia cuidadosa; se avanza con disección roma por el plano avascular entre la pared torácica y el músculo hasta llegar a la clavícula y la línea axilar anterior, el cual se moviliza con la piel que se encuentra por encima de él; las pérdidas sanguíneas son mínimas, se garantiza la irrigación por ramas toracoacromiales y la inervación por los nervios pectorales medial y lateral, por lo cual no ocurre atrofia y el resultado estético es excelente. Se procede al cierre esternal por la técnica habitual o puede dejarse abierto y los músculos ocupar el espacio entre los bordes esternales. Se dejan drenajes en ambos espacios subpectoriales, en el mediastino y el pericardio, se separan las aponeurosis pectorales del tejido celular subcutáneo, aproximadamente dos centímetros, para facilitar la sutura de ambos en la línea media. Se cierra el resto de los planos de la forma habitual.

- **Técnica abierta**

Consiste en mantener la esternotomía abierta durante un período de cinco a siete días, se cubre el mediastino anterior mediante gasas con pomadas antibióticas y se realizan curas diarias según los principios básicos del tratamiento de la mediastinitis, se mantiene al paciente con ventilación mecánica a fin de evitar los

amplios movimientos de la pared torácica y así disminuir la posibilidad de ruptura de estructuras cardíacas. Cuando se comprueba la existencia de tejido de granulación útil, en ausencia de secreciones y con cultivos negativos, se procede al cierre de la esternotomía por la técnica habitual o utilizando colgajos.

### **Anexo 3. Evaluación del grupo nominal. Estructura y características consideradas**

#### **Características consideradas para el grupo nominal**

- a) Categoría científica:
  - a1) Doctor en Ciencias Médicas.
  - a2) Máster.
- b) Categoría docente:
  - b1) Titular.
  - b2) Auxiliar.
  - b3) Asistente.
  - b4) Instructor.
- c) Especialista de Cirugía Cardiovascular:
  - c1) Segundo grado.
  - c2) Primer grado.
  - c3) Segunda especialidad.
- d) Otras especialidades:
  - d1) Segundo grado.
  - d2) Primer grado.
  - d3) Segunda especialidad.
- e) Diplomado en Terapia Intensiva.
- f) Categoría de investigador:
  - f1) Titular.
  - f2) Auxiliar.
  - f3) Agregado.
  - f4) Aspirante a investigador.
- g) Más de diez años de experiencia en el diagnóstico y tratamiento de la mediastinitis aguda.



Se sometieron a un formulario de autovaloración de los niveles de información y argumentación que tenían sobre la infección mediastínica (se describen al final), y luego se caracterizó a los integrantes del grupo nominal. Los datos recogidos permitieron precisar: el coeficiente de conocimientos (Kc), el coeficiente de argumentación (Ka) y el coeficiente de competencia (K) de cada uno de los integrantes, lo cual permitió dar mayor veracidad a las conclusiones y recomendaciones emitidas. Se empleó la técnica de expertos por validación de consenso.

| Especialista                      | Caracterización    | Kc  | Ka   | K     | Nivel |
|-----------------------------------|--------------------|-----|------|-------|-------|
| Dr.C. Héctor del Cueto Espinosa   | a1, b1, c1, c3, g  | 0,9 | 1    | 0,95  | Alto  |
| Dr. José Manuel Castillo Martínez | b2, c1, c3, g      | 0,9 | 1    | 0,95  | Alto  |
| Dr. Artemio Ortiz Prieto          | a2, b2, c1, c3, g  | 0,9 | 0,9  | 0,9   | Alto  |
| Dr. Juan Oscar Martínez Muñiz     | a2, b2, c1, c3, g  | 0,9 | 0,8  | 0,85  | Alto  |
| Dr. Fredy Torralbas Reverón       | a2, b4, c1, c3, f3 | 0,9 | 0,8  | 0,85  | Alto  |
| Dr. Carlos de La Torre Fonseca    | a2, b4, c2, c3     | 0,8 | 0,7  | 0,75  | Medio |
| Dr. Juan Castellanos Tardo        | b2, d1, g          | 0,8 | 0,8  | 0,8   | Alto  |
| Dr. Antonio Felizola Rodríguez    | b2, d1, e, g       | 0,9 | 0,8  | 0,85  | Alto  |
| Dr. Gustavo Ginarte Rodríguez     | a2, d1, e, g       | 0,9 | 0,75 | 0,8   | Alto  |
| Dr. Arcilio Carulla Ballester     | b3, d2, g          | 0,8 | 0,8  | 0,8   | Alto  |
| Dr. Vicente Jiménez Suárez        | b2, d1, g          | 0,8 | 0,75 | 0,775 | Medio |
| Dra.C. Ana Lamas Dávila           | a1, b2, d1, g      | 0,7 | 0,75 | 0,725 | Medio |
| Dra. Elena Luque Borjas           | a2, b3, d2, g      | 0,7 | 0,75 | 0,725 | Medio |

#### **Coeficientes empleados:**

- **Coeficiente de conocimientos (Kc):** Se calcula al multiplicar el número seleccionado en la escala comprendida del uno al diez por 0,1.

- **Coefficiente de argumentación (Ka):** Se obtiene de la sumatoria de los valores de la siguiente tabla patrón.

| <b>Fuentes de argumentación</b>  | <b>Alto</b> | <b>Medio</b> | <b>Bajo</b> |
|--|-------------|--------------|-------------|
| Análisis teóricos realizados por usted   | 0,3         | 0,2          | 0,1         |
| Experiencia obtenida   | 0,5         | 0,4          | 0,2         |
| Trabajos de autores nacionales   | 0,05        | 0,05         | 0,05        |
| Trabajos de autores extranjeros  | 0,05        | 0,05         | 0,05        |
| Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero y otros centros del país | 0,05        | 0,05         | 0,05        |
| Su intuición   | 0,05        | 0,05         | 0,05        |

- **Coefficiente de competencia (Kc):**

Se calcula a través de la fórmula:  $\frac{1}{2} (Kc + Ka)$

- Si  $0,8 < K < 1,0$ ; el coeficiente de competencia es alto.
- Si  $0,5 < K < 0,8$ ; el coeficiente de competencia es medio.
- Si  $K < 0,5$ ; el coeficiente de competencia es bajo.

### **Formulario para la autovaloración de los conocimientos sobre mediastinitis aguda posoperatoria**

1: Datos generales del especialista

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Primer Grado: \_\_\_\_ Segundo Grado: \_\_\_\_

Segunda especialidad: \_\_\_\_\_

Categoría científica: \_\_\_\_\_

Categoría docente: \_\_\_\_\_

Categoría de investigador: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en el diagnóstico y tratamiento de la mediastinitis aguda: \_\_\_\_

2. Autovaloración del nivel de conocimientos sobre mediastinitis aguda.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

3. Argumentación.

| <b>Fuentes de argumentación</b>   | <b>Alto</b> | <b>Medio</b> | <b>Bajo</b> |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Análisis teóricos realizados por usted  |             |              |             |
| Experiencia obtenida  |             |              |             |
| Trabajos de autores nacionales  |             |              |             |
| Trabajos de autores extranjeros   |             |              |             |
| Su propio conocimiento sobre el estado del problema en el extranjero y otros centros del país |             |              |             |
| Su intuición  |             |              |             |

## **Anexo 4.**

### **Estructura general de las sesiones del grupo nominal**

Reunión de los participantes.

Acciones:

- Distribución de la información sobre los factores predictores, el protocolo de prevención o los algoritmos (“borradores”).
- Realización de comentarios sobre los factores predictores, el programa o los algoritmos.
- Recogida sistemática de los comentarios por el tutor o líder del grupo.
- Votación sobre los comentarios.
- Discusión.
- Selección de los factores predictores a analizar o reconstrucción del protocolo o los algoritmos, incorporando opiniones mayoritarias.
- Reinicio del proceso hasta el consenso.
- Final.

### **Primera sesión del grupo nominal**

#### **Factores predictores de mediastinitis.**

Objetivo: Obtener consenso sobre los factores predictores de mediastinitis a estudiar como variables independientes.

Las acciones correspondieron a:

1. Presentación de los factores predictores reconocidos en la literatura.
2. Explicación de la necesidad estadística de disponer de un número de factores que cumpla con las estimaciones según la cantidad de pacientes.

Preguntas:

¿Qué factores son los que tienen significación, basados en las características de nuestro centro y población?

¿Qué factores no deben eliminarse como variables del modelo?

Escala de evaluación:

|           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---|---|---|---|---|
| Útil      |   |   |   |   |   |
| Necesario |   |   |   |   |   |

Listado de factores predictores a considerar:

|  |  |
|--|--|
| 1. Edad  | 26. Indicación quirúrgica                              |
| 2. Sexo  | 27. Intervenciones urgentes                            |
| 3. Diabetes mellitus                                 | 28. Uso de la arteria mamaria interna                  |
| 4. Obesidad  | 29. Uso de arteria mamaria interna bilateral           |
| 5. Inmunosupresores                                  | 30. Tiempo de circulación extracorpórea                |
| 6. Flora bacteriana                                  | 31. Tiempo quirúrgico                                  |
| 7. Infecciones preoperatorias                        | 32. Calidad del aire en la sala de operaciones         |
| 8. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica           | 33. Experiencia del equipo quirúrgico                  |
| 9. Nivel socioeconómico bajo                         | 34. Permanencia de los cables de marcapasos y drenajes |
| 10. Cirugía cardíaca previa                          | 35. Excitación psicomotora                             |
| 11. Preparación del área quirúrgica                  | 36. Inestabilidad esternal mecánica                    |
| 12. Estadía preoperatoria                            | 37. Presencia de hematoma supraesternal                |
| 13. Anemia   | 38. Síndrome de bajo gasto cardíaco                    |
| 14. Clase funcional                                  | 39. Tiempo de ventilación mecánica                     |
| 15. Fracción de eyección del VI < 50%                | 40. Reesternotomía posoperatoria                       |
| 16. Cardiopatía isquémica con lesión de varios vasos | 41. Tiempo de estancia en UCI                          |
| 17. Enfermedad vascular periférica                   | 42. Uso de inotrópicos                                 |
| 18. Hábito de fumar                                  | 43. Neumonía posoperatoria                             |
| 19. Desnutrición                                     | 44. Taponamiento cardíaco                              |
| 20. Insuficiencia renal                              | 45. Necesidad de traqueostomía                         |
| 21. Apertura esternal                                | 46. Hemorragia posoperatoria                           |
| 22. Utilización de cera ósea                         | 47. Transfusiones                                      |
| 23. Uso excesivo del electrobisturí                  | 48. Masaje cardíaco externo                            |
| 24. Cierre esternal                                  | 49. Síndrome de dificultad respiratoria del adulto     |
| 25. Volumen quirúrgico de la institución             | 50. Uso de balón de contrapulsación aórtica            |

Docente moderador: \_\_\_\_\_ Registrador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Asistentes: \_\_\_\_\_

Resumen de las ideas esenciales: \_\_\_\_\_

### Resumen de la sesión

Evaluación final:

| Factores (variables)                           | Útil | Necesario |
|--|------|-----------|
| Edad   | 83   | 82        |
| Sexo   | 80   | 81        |
| Obesidad                                       | 85   | 85        |
| Diabetes mellitus                              | 85   | 85        |
| EPOC   | 84   | 85        |
| Estadía preoperatoria                          | 79   | 82        |
| Intervención cardíaca previa                   | 80   | 81        |
| Clase funcional                                | 85   | 85        |
| Infección previa                               | 81   | 82        |
| Tipo de cirugía: urgente o electiva            | 83   | 82        |
| Tiempo total de perfusión                      | 85   | 85        |
| Bajo gasto cardíaco                            | 85   | 85        |
| Tiempo de ventilación mecánica en UCI          | 81   | 82        |
| Estadía en la unidad de cuidados intensivos    | 80   | 80        |
| Síndrome de dificultad respiratoria del adulto | 82   | 83        |
| Transfusiones                                  | 78   | 85        |
| Reintervención                                 | 85   | 85        |

Recomendaciones:

- Analizar las variables cuantitativas como continuas para la regresión logística, sobre todo el tiempo de perfusión y las estadías.

## Anexo 5. Operacionalización de variables para el análisis de los factores predictores

Codificación binaria (1 presencia del factor o si este tenía mayor influencia, 0 ausencia del factor o menor influencia)

### Para variables cuantitativas

| Variable                              | Escala de clasificación para el análisis bivariable | Escala de clasificación para la regresión logística | Definición operacional   |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Edad                                  | 60 años o menos (0)<br>Más 60 años (1)              | En años   | Según años cumplidos del paciente  |
| Estadía preoperatoria                 | 15 días o menos(0)<br>Más de 15 días(1)             | En días   | Desde la admisión del enfermo en el hospital hasta el momento de la intervención quirúrgica  |
| Tiempo total de perfusión             | 90 minutos o menos (0)<br>Más de 90 minutos (1)     | En minutos  | Suma del tiempo del período inicial de la perfusión hasta que se coloca el clamp en la aorta, el tiempo de paro anóxico y el período transcurrido desde la retirada del clamp hasta el final de la perfusión |
| Transfusiones                         | Sí (1)<br>No (0)                                    | 1,2,3....   | Según unidades de glóbulos, plasma o sangre fresca transfundidos   |
| Tiempo de ventilación mecánica en UCI | 12 horas o menos (0)<br>Más de 12 horas(1)          | En horas  | Horas de ventilación mecánica desde la llegada del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos hasta el momento de la extubación   |

|   |  |         |  |
|---|--|---------|--|
| Estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos | Cuatro días o menos (0)<br>Más de cuatro días(1) | En días | Desde el momento en que el enfermo se traslada a UCI luego de la intervención quirúrgica, hasta su egreso de esta o hasta el momento del diagnóstico de la mediastinitis si el paciente aún permanecía en ella |
|---|--|---------|--|

### Para variables cualitativas

| Variable                     | Escala de clasificación       | Definición operacional  |
|------------------------------|-------------------------------|---|
| Sexo                         | Masculino (1)<br>Femenino (0) | Según sexo biológico  |
| Obesidad                     | Sí (1)<br>No (0)              | Cuando el cálculo del índice de masa corporal fue superior a 30. Se utilizó la fórmula: $IMC = \frac{Peso (kg.)}{Talla (m^2)}$<br><br>Ambas mediciones se tomaron de la historia del paciente   |
| Diabetes mellitus            | Sí (1)<br>No (0)              | No se hizo distinción entre los tipos I y II, ni tampoco del tratamiento recibido. La definición seguida es la que recomienda el Euroscore: la condición de diabético figura en su historia clínica y es confirmada por el propio paciente que está recibiendo tratamiento activo para controlarla y puede variar entre la simple dieta hasta el uso de insulina <sup>213</sup> |
| EPOC                         | Sí (1)<br>No (0)              | Pacientes con historia de diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y bajo régimen de tratamiento con broncodilatadores y/o esteroides   |
| Intervención cardíaca previa | Sí (1)<br>No (0)              | Cirugía cardíaca previa con apertura del pericardio   |



|                  |                                    |   |
|------------------|------------------------------------|---|
| Clase funcional* | Clase III/IV (1)<br>Clase I/II (0) | Se clasificó según clase funcional de la <u>New York Heart Association</u> (NYHA)   |
| Infección previa | Sí (1)<br>No (0)                   | Si el paciente requirió tratamiento antibiótico específico o no por infección en los 30 días previos a su intervención, independientemente de su localización   |
| BGC              | Sí (1)<br>No (0)                   | Situación clínica determinada por un índice cardíaco menor de 2,2 mL/min/m <sup>2</sup> , caracterizada por signos de mala perfusión periférica o cerebral (extremidades frías y piel moteada, alteraciones del sensorio), hipotensión arterial (presión arterial sistólica menor de 90 mmHg) que puede estar presente o no, oliguria (diuresis menor de 1 mL/kg/h o menor de 30 mL/h), saturación de oxígeno en sangre venosa menor de 50% y acidosis metabólica |
| Tipo de cirugía  | Urgente (1)<br>Electiva (0)        | Electiva si no se requería tratamiento quirúrgico inmediato, y urgente, cuando el paciente se operó en las 24 horas siguientes a la decisión quirúrgica   |
| SDRA             | Sí (1)<br>No (0)                   | Si el paciente presentaba disnea aguda o no, hipoxemia refractaria, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 200 mmHg, radiografía de tórax con infiltrado pulmonar bilateral (intersticial y alveolar), distensibilidad pulmonar reducida, sin evidencia de factores cardíacos como principal causa del edema pulmonar   |
| Reintervención   | Sí (1)<br>No (0)                   | Si el paciente es reintervenido o no en un período previo a la mediastinitis  |

\*. Para la regresión logística se consideró cada clase, por lo cual se crearon tres variables dummy, se tomó como categoría de referencia la clase funcional I.

## **Anexo 6. Protocolo de prevención de mediastinitis**

El protocolo de prevención comprendió tres aspectos:

1. Control o reducción de la influencia de los factores predictores.
2. Establecimiento de un umbral de aparición de mediastinitis.
3. Adecuada profilaxis antibiótica, monitoreo de la bioseguridad ambiental de los quirófanos y de las normas de higiene y epidemiología, así como también modificaciones de la técnica quirúrgica.

### **1. Control o reducción de la influencia de los factores predictores**

Las medidas específicas instituidas para el control de los factores predictores (el punto de acción más importante) incluyeron:

A) Para los pacientes con EPOC:

- Se aplicó tratamiento preoperatorio hasta la mejoría de la función respiratoria con fisioterapia intensiva, aerosoles y antimicrobianos (penicilinas o cefalosporinas y en los alérgicos a estos, azitromicina).
- Se extremó la técnica quirúrgica para preservar íntegras las pleuras mediastínicas; si alguna de estas se abría, se empleaban drenajes pleurales independientes.
- Se utilizó, siempre que fuera factible, la cirugía de revascularización coronaria sin CEC.
- Se reforzó el cierre esternal con mayor número de puntos de alambres (uno cada 10 kg), al menos dos de forma cruzada.

- Si existían fracturas esternales múltiples se realizó el cierre por la técnica de Robicsek<sup>214</sup>, unilateral o bilateral.
- Se redujo el tiempo de ventilación mecánica con intubación, se aplicó la modalidad no invasiva cuando fue necesario.
- Se reforzó la fisioterapia respiratoria posoperatoria diariamente, cada cuatro horas, hasta las 12:00 p.m. y cuando menos por cinco días.
- Se empleó una faja torácica hasta el egreso definitivo.
- Se añadieron a la profilaxis antibiótica tres dosis adicionales de vancomicina (cada 12 horas), comenzando durante el período peroperatorio.

B) Para la reducción de la estadía preoperatoria:

- Ingreso de los casos con estudio preoperatorio completo.
- Tratamiento de las enfermedades asociadas hasta su compensación, en los hospitales de la Red Oriental que les correspondían.
- Admisión en el Cardiocentro de Santiago de Cuba uno o dos días antes de la discusión quirúrgica.
- Una vez aprobados para cirugía, si el enfermo presentaba alguna condición que requiriera un tratamiento prolongado, fue egresado hacia el nivel de atención correspondiente hasta su resolución.
- Se ajustó el número de ingresos a la capacidad resolutive real de la institución, planificada a plazos semanales.

C) Para la reducción de la estadía en UCI:

- No se consideró como fijo el período mínimo de tres días, como se procedía habitualmente.
- Se limitó en casos con evolución satisfactoria al tiempo de permanencia de los drenajes.
- En los casos complicados, la permanencia se restringió a la necesidad de medidas de soporte vital.
- Se desestimó el requerimiento de completar el esquema de anticoagulación oral con warfarina en UCI, para concluirlo en la sala de hospitalización.
- Se crearon condiciones para el tratamiento individualizado en la sala de hospitalización con un personal especial de enfermería, que permitió egresar a enfermos con complicaciones que no demandaban soporte vital, pero sí cuidados especiales.

D) Para el SDRA:

- Se insistió en la prevención, erradicando o limitando -- en la medida de lo posible -- sus causas.
- Para los casos diagnosticados se estandarizó el tratamiento, según el Manual de Organización y Procedimiento Hospitalario, incluyendo el uso precoz de ventilación no invasiva.
- Se emplearon fajas torácicas en casos con tos pertinaz u otro riesgo de dehiscencia esternal.

- Se reforzó la fisioterapia respiratoria posoperatoria diariamente, cada cuatro horas, hasta las 12:00 p.m. y cuando menos por tres días después de solucionado el cuadro clínico.
- Se asoció la vancomicina al esquema de profilaxis antimicrobiana por al menos tres días.

E) Para reducir el tiempo de ventilación mecánica posoperatoria:

- Se modificó del protocolo anestésico, evitando los opiáceos de acción prolongada, se aplicaron técnicas balanceadas con el empleo de anestésicos inhalatorios y endovenosos en perfusión continua logrando de este modo una recuperación más rápida.
- Se extubó a los enfermos precozmente, en lo posible antes de las cuatro horas; la ventilación no invasiva contribuyó también a este fin, a la vez que resultó efectiva en el tratamiento de las complicaciones respiratorias.
- No se condicionó la extubación a la presencia de complicaciones que no afectaran la ventilación, exceptuando la hemorragia posoperatoria significativa y los casos con bajo gasto cardíaco, en quienes no se lograra la estabilidad.

## **2. Establecimiento de un umbral de aparición de mediastinitis**

- Se consideró un promedio de intervenciones mensuales de 33 (400 anuales), con una incidencia de mediastinitis en 2%.
- Se fijó el umbral en dos nuevos casos cada tres meses, es decir, alrededor de un caso mensual.

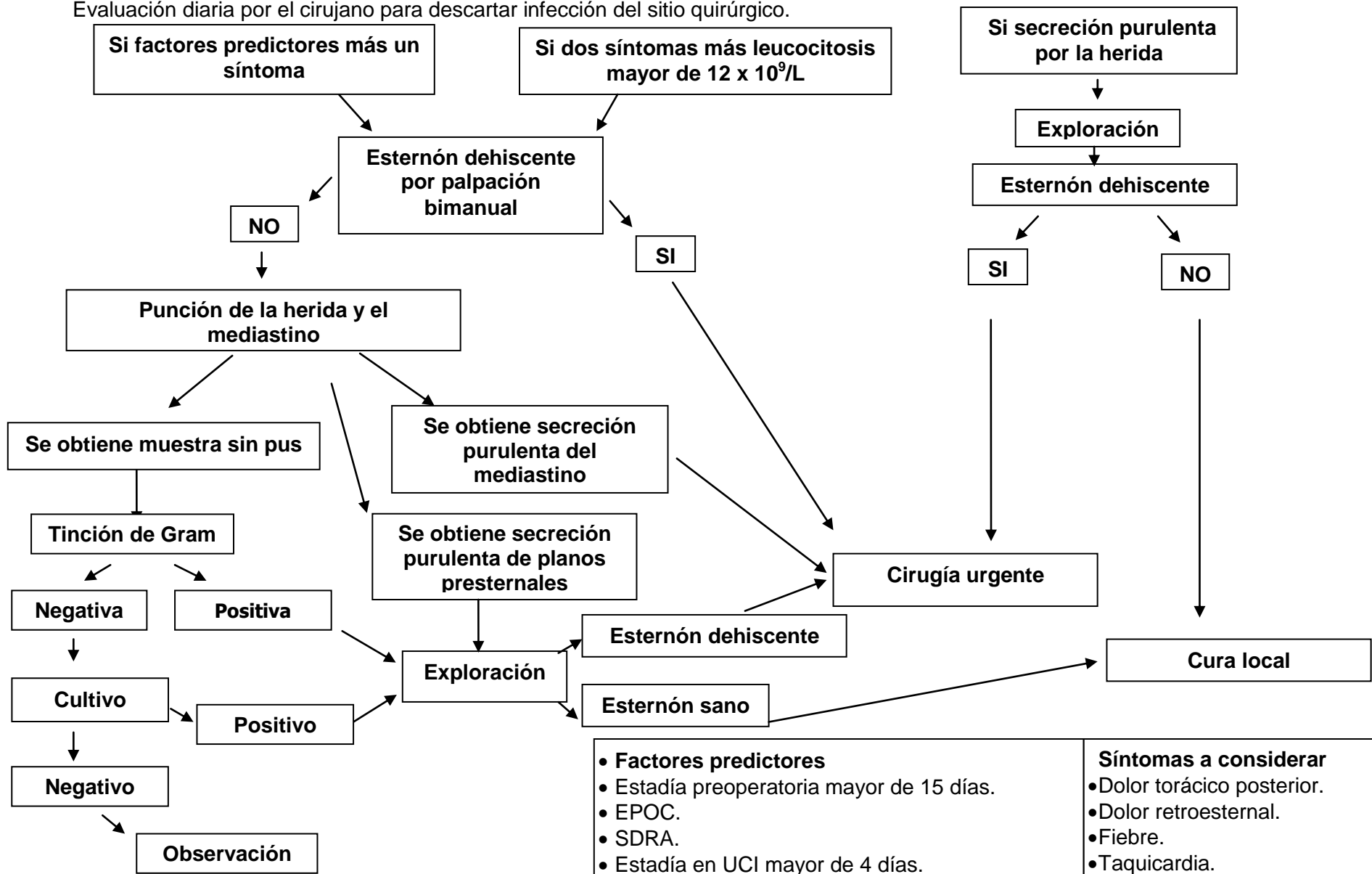
- Si se superaba el umbral, se interrumpió la actividad quirúrgica y se activaron normas de vigilancia y refuerzo de las medidas preventivas, búsqueda de posibles violaciones de los protocolos e indicaciones u otros factores causales.

### **3. La tercera área de mejora estuvo encaminada a asegurar un estricto control de la bioseguridad ambiental de los quirófanos**

- Adecuada profilaxis en relación con la circulación de gérmenes en el Servicio, la cual se revisó cada seis meses.
- Monitorización del cumplimiento de las medidas de esterilización y normas de higiene y epidemiología.
- Introducción de modificaciones de las técnicas quirúrgicas para todos los pacientes, que incluyeron: cierre del esternón con un punto de alambre cada 10 kilogramos de peso, si este era muy débil se utilizaron al menos dos puntos cruzados, uno a nivel de la unión del manubrio y el cuerpo esternal y otro en la porción distal del mismo; se personalizó el cierre de las partes blandas, prefiriendo los puntos de Mayo para el cierre de la piel en los pacientes con mayor riesgo; se incluyó, además, el lavado de toda el área quirúrgica con al menos dos litros de solución salina fisiológica tibia y el cambio de los guantes quirúrgicos previo al cierre.

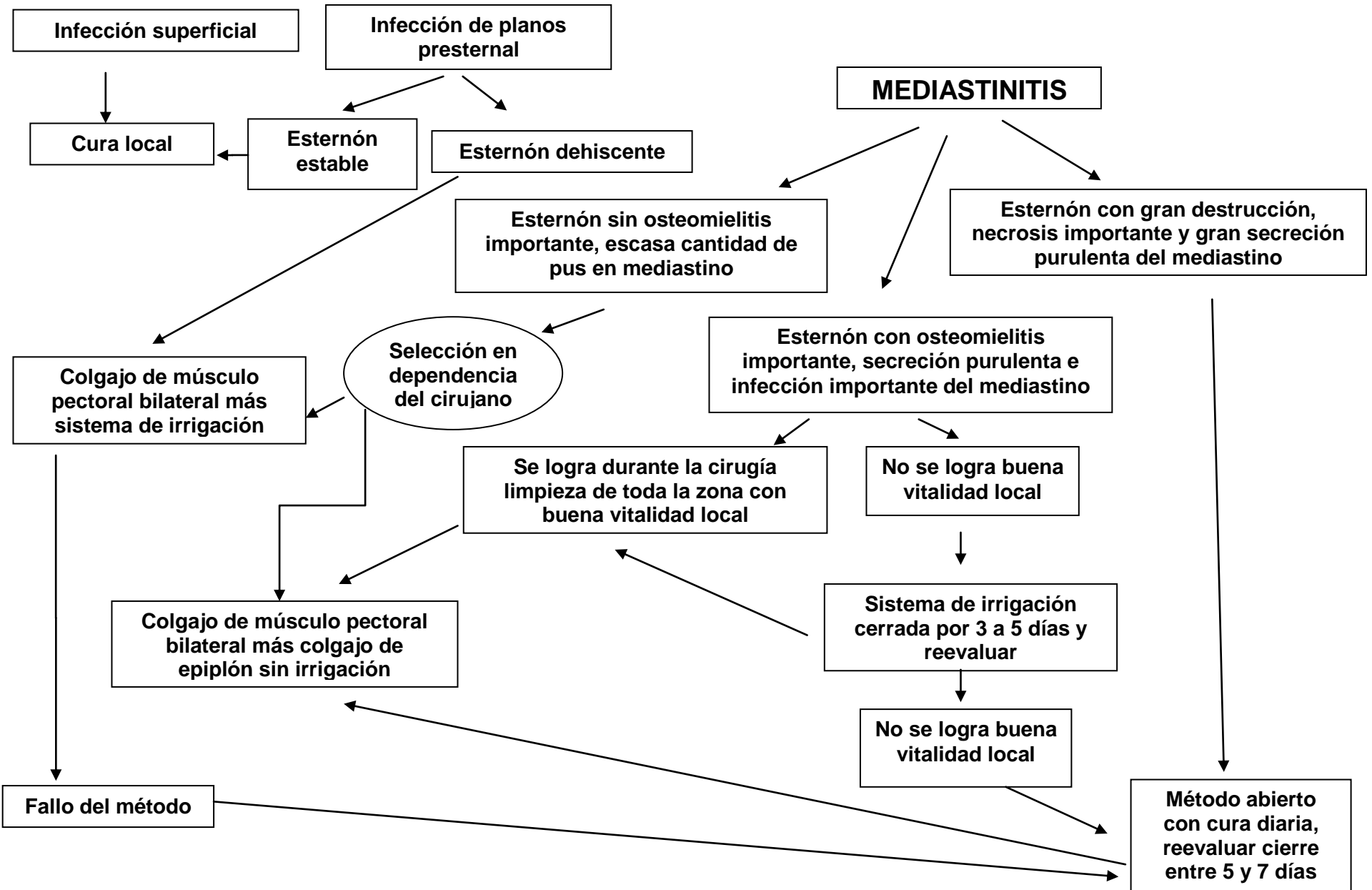
### Anexo 7. Algoritmo diagnóstico para la mediastinitis aguda

Evaluación diaria por el cirujano para descartar infección del sitio quirúrgico.



- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factores predictores</b></li> <li>• Estadía preoperatoria mayor de 15 días.</li> <li>• EPOC.</li> <li>• SDRA.</li> <li>• Estadía en UCI mayor de 4 días.</li> <li>• Tiempo de ventilación mecánica mayor de 12 h.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Síntomas a considerar</b></li> <li>• Dolor torácico posterior.</li> <li>• Dolor retroesternal.</li> <li>• Fiebre.</li> <li>• Taquicardia.</li> <li>• Signos inflamatorios de la herida.</li> </ul> |
|--|--|

**Anexo 8. Algoritmo terapéutico para la infección del sitio quirúrgico de la esternotomía media**





## ANEXO 9.

### Segunda sesión del grupo nominal

#### Protocolo de prevención de mediastinitis

Objetivo: Obtener consenso sobre el perfeccionamiento y acciones a incorporar en el Protocolo de prevención de mediastinitis.

Las acciones correspondieron a:

1. Presentación de los factores predictores propios de la población del Cardiocentro de Santiago de Cuba.
2. Análisis de las medidas específicas para cada factor predictor.
3. Establecimiento de un umbral de aparición de mediastinitis aguda.
4. Análisis de otras medidas: control de la bioseguridad ambiental de los quirófanos y de las normas de higiene y epidemiología.

Preguntas:

- ¿Qué acciones serán necesario sustituir o perfeccionar?
- ¿Será adecuado el umbral de aparición de mediastinitis?
- ¿Qué otras medidas de prevención es necesario añadir?

Evaluación:

|                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|---|---|---|---|
| Pertinente       |   |   |   |   |   |
| Novedoso         |   |   |   |   |   |
| Necesario        |   |   |   |   |   |
| Fácil de aplicar |   |   |   |   |   |
| Útil             |   |   |   |   |   |

Docente moderador: \_\_\_\_\_ Registrador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Asistentes: \_\_\_\_\_

Resumen de las ideas esenciales: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Resumen de la sesión

Evaluación final:

|                  | Puntos |
|------------------|--------|
| Pertinente       | 82     |
| Novedoso         | 85     |
| Necesario        | 85     |
| Fácil de aplicar | 80     |
| Útil             | 85     |

Recomendaciones:

- Incluir el cierre reforzado del esternón en los pacientes con EPOC.
- Incluir la adecuada profilaxis antibiótica (actualizar cada seis meses).

### Tercera sesión del Grupo nominal

Se dividió en dos partes, una para cada algoritmo.

#### Algoritmo diagnóstico para la mediastinitis aguda

Objetivo: Obtener consenso sobre el algoritmo diagnóstico para las mediastinitis aguda posoperatoria.

Las acciones correspondieron a:

1. Presentación del algoritmo diagnóstico.

Preguntas:

- ¿Qué acciones serán necesario sustituir o perfeccionar en el algoritmo?
- ¿Será necesario incluir otro paso o recurso diagnóstico?

Evaluación:

|                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|---|---|---|---|
| Pertinente       |   |   |   |   |   |
| Novedoso         |   |   |   |   |   |
| Necesario        |   |   |   |   |   |
| Fácil de aplicar |   |   |   |   |   |
| Útil             |   |   |   |   |   |

Docente moderador: \_\_\_\_\_ Registrador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Asistentes: \_\_\_\_\_

Resumen de las ideas esenciales: \_\_\_\_\_

---

### Resumen de la sesión

Se realizó la reconstrucción del algoritmo.

Evaluación final:

|                  | Puntos |
|------------------|--------|
| Pertinente       | 85     |
| Novedoso         | 83     |
| Necesario        | 85     |
| Fácil de aplicar | 82     |
| Útil             | 85     |

Recomendaciones:

- Sustituir punción subxifoidea por punción de la herida y el mediastino.
- Incluir una referencia a los factores predictores.
- Incluir una referencia a los síntomas.
- Especificar que la dehiscencia esternal cuando no se realiza exploración, se constata por palpación bimanual.

### Algoritmo terapéutico para la infección del sitio quirúrgico de la esternotomía media

Objetivo: Obtener consenso sobre el algoritmo terapéutico para las mediastinitis aguda posoperatoria.

Las acciones correspondieron a:

1. Presentación del algoritmo terapéutico.

Preguntas:

- ¿Qué acciones serán necesario sustituir o perfeccionar en el algoritmo?
- ¿Será necesario incluir otro proceder terapéutico?

Evaluación:

|                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|---|---|---|---|
| Pertinente       |   |   |   |   |   |
| Novedoso         |   |   |   |   |   |
| Necesario        |   |   |   |   |   |
| Fácil de aplicar |   |   |   |   |   |
| Útil             |   |   |   |   |   |

Docente moderador: \_\_\_\_\_ Registrador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Asistentes: \_\_\_\_\_

Resumen de las ideas esenciales: \_\_\_\_\_

---

### **Resumen de la sesión**

Se realizó la reconstrucción del algoritmo.

Evaluación final:

|                  | Puntos |
|------------------|--------|
| Pertinente       | 83     |
| Novedoso         | 84     |
| Necesario        | 85     |
| Fácil de aplicar | 81     |
| Útil             | 85     |

Recomendaciones:

- Especificar el tiempo de permanencia de la irrigación.
- Incluir la conducta para la dehiscencia esternal sin mediastinitis.

## Anexo 10. Planilla de recolección de datos

**Tesis Doctoral: Factores predictores de mediastinitis aguda en cirugía cardiovascular, protocolo de prevención y algoritmos diagnóstico y terapéutico.**

Pte: \_\_\_\_\_ Caso: \_\_\_\_ Control: \_\_\_\_ HC: \_\_\_\_\_

Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_ Fecha de egreso: \_\_\_\_\_

Fecha de intervención quirúrgica a corazón abierto: \_\_\_\_\_

Fecha de primera intervención por mediastinitis: \_\_\_\_\_

**-Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

**-Enfermedades asociadas:**

Diabetes Mellitus: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Obesidad: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

EPOC: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Otras: \_\_\_\_\_

**-Clase Funcional NYHA:** \_\_\_\_\_

**-Infección previa:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuál: \_\_\_\_\_

**-Tipo de intervención quirúrgica inicial:** Electiva: \_\_\_\_\_ Urgente: \_\_\_\_\_

**-Indicación quirúrgica:**

Cardiopatías congénitas: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cardiopatía isquémica: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cardiopatía valvular y adquirida no isquémica: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otras: \_\_\_\_\_

**-La operación inicial es una reintervención:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**-Tiempo de circulación extracorpórea en minutos:** \_\_\_\_\_

**-Transfusiones:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Número de unidades de glóbulos: \_\_\_\_\_

Número de unidades de plasma: \_\_\_\_\_

**-Bajo gasto cardíaco posoperatorio:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**-Síndrome de dificultad respiratoria del adulto:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**-Reintervención en el posoperatorio:** Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**-Tiempo de ventilación mecánica en horas:** \_\_\_\_\_

**-Estadía en UCI en días:** \_\_\_\_\_

**-Síntomas y signos de mediastinitis:** **fecha de aparición**

Dolor interescapular: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Dolor retroesternal: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Fiebre: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Signos inflamatorios de la herida: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Dehiscencia esternal: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Taquicardia: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Secreción de la herida: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

**-Hallazgos en los exámenes complementarios:**

Hemograma: Cifra de leucocitos: \_\_\_\_\_ Polimorfonucleares: \_\_\_\_\_

Radiografía simple de tórax: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cultivo de secreciones. Gérmenes aislados: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hemocultivos. Gérmenes aislados: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**-Antibióticos utilizados:** \_\_\_\_\_

**-Técnicas quirúrgicas:**

No tratamiento quirúrgico: \_\_\_\_\_ Desbridamiento y drenaje: \_\_\_\_\_

Método abierto: \_\_\_\_\_ Pedículo de epiplón: \_\_\_\_\_

Pedículo de músculo pectoral: \_\_\_\_\_ Irrigación: \_\_\_\_\_

**Reintervención luego de la primera intervención por mediastinitis:**

Sí \_\_\_ No \_\_\_ Técnica empleada: \_\_\_\_\_

**Complicaciones posoperatorias a la intervención por mediastinitis:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Egreso:** Vivo: \_\_\_\_\_ Fallecido: \_\_\_\_\_

**Causa directa de muerte:** \_\_\_\_\_

## **Anexo 11. Formulario de consentimiento informado**

Título de la Investigación: **Factores predictores de mediastinitis aguda en cirugía cardiovascular, protocolo de prevención y algoritmos diagnóstico y terapéutico.**

Autor: Dr. Jorge Carlos Machín Rodríguez

Yo: \_\_\_\_\_

En plenitud de condiciones y facultades para ello DECLARO:

PRIMERO: Como paciente del Cardiocentro de Santiago de Cuba conozco el alto nivel científico-técnico y el trato humano y preocupado de su cuerpo de especialistas médicos y paramédicos.

SEGUNDO: He sido informado de la complicación que padezco y la necesidad del tratamiento quirúrgico de la misma como única opción terapéutica.

TERCERO: Fui informado de los posibles procederés quirúrgicos y de sus ventajas, riesgos y/o complicaciones durante o posteriores a su realización, así como las condiciones y circunstancias en que se realizarán.

CUARTO: He decidido con el consenso de mis familiares con derecho legal, aceptar se me realicen los mencionados procederés.

QUINTO: He recibido suficiente información sobre la investigación a realizar y que mi participación en ella no afectará el tratamiento correspondiente.

Y para constancia de lo anterior, firmamos la presente declaración de conformidad a los \_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Nombre y firma del paciente: \_\_\_\_\_