

Lesiones cardiacas penetrantes. Una revisión desde sus orígenes históricos hasta las últimas fronteras en el nuevo milenio (Parte II)

Penetrating cardiac lesions. A review from their historical origins to the last frontiers of the new millennium (Part II)

Juan A. Asensio MD, FACS,
José J. Ceballos MD,
Walter Forno MD,
Esteban Gambaro MD,
Santiago Chahwan MD,
Jason Marengo MD,
David Hanpeter MD,
Demetrios Demetriadis MD, PhD, FACS

Resumen

Objetivo: Describir los aspectos en el manejo de las lesiones cardiacas, desde su historia hasta las últimas vertientes del pensamiento quirúrgico y su influencia en el manejo de las mismas.

Diseño: Revisión y selección de referencias bibliográficas (17 referencias).

Sede: Hospital de tercer nivel de atención, universitario.

Resultados: Desde la primera reparación exitosa de una herida cardiaca, en 1896 por Rehn, en Alemania, hecho que marcó el inicio de la cirugía cardiaca, esta disciplina ha evolucionado hasta la realización de protocolos en el manejo de estas lesiones, basados en la experiencia de diferentes autores, y que hacen que la supervivencia de un porcentaje elevado de pacientes sea una realidad. Beall y cols., en 1961, fueron los primeros en proponer la realización de una

Abstract

Objective: To describe the aspects involved in the management of cardiac lesions, from its historical antecedents to the latest trends in surgical treatments and their influence on current state of art.

Design: Review and selection of the corresponding bibliography (17 references).

Setting: Third level health care university hospital.

Results: Since the first successful repair of a cardiac lesion en 1896 by Rehn, in Germany, a hallmark in cardiac surgery, this discipline has evolved until the present day protocols designed for the management of these lesions, based on the experience of different authors, which have allowed a high survival rate of cardiac patients. Beall et al. 1961, were the first to propose a thoracotomy and direct cardiac massage in patients experiencing a cardiac arrest, this is currently a procedure widely recommended by the

Division of Trauma and Critical Care. Department of Surgery, University of Southern California LAC + USC Medical Center, Los Angeles, California. USA

Recibido para publicación: 9 de junio de 1999.

Aceptado para publicación: 9 de julio de 1999.

Correspondencia: Juan A. Asensio, MD, FACS. Division of Trauma and Critical Care. Department of Surgery. University of Southern California School of Medicine. And the Los Angeles County/USC Medical Center 1200 N. State Street, Room 10-750, Los Angeles California 90033-4525. Phone: (323) 226 81 12 Fax: (323) 226 81 16, e-mail: asensio@hsc.usc.edu

toracotomía y masaje cardíaco directo a los pacientes que experimentaban un cese de la actividad cardíaca, "extra-quirófano", hoy en día, es un procedimiento recomendado por el Colegio Americano de Cirujanos y universalmente admitido. En el presente trabajo se describe esta técnica, así como las técnicas quirúrgicas, desde la incisión cutánea hasta sus maniobras accesorias, o el uso de prótesis biológicas y autógenas. Se revisa y comenta la literatura, a la vez que se describe nuestra vasta experiencia en el manejo de estas lesiones, incluyendo tres nuevos estudios prospectivos en la literatura. Concluye con ésta, una serie de dos artículos que, recordando a nuestros antepasados quirúrgicos, han pretendido aportar, sobre todo a los jóvenes cirujanos en formación, las bases más actuales de la cirugía de las lesiones cardíacas en el siglo veinte. Quizá nos citen en el futuro como los cirujanos del Trauma del milenio pasado cuando ellos revisen la literatura antes de publicar sus nuevos progresos en esta cirugía.

Palabras clave: Historia de la medicina antigua, historia de la medicina del siglo XV al XX, corazón, cirugía cardíaca.

Cir Gen 2000;22:380-388

American College of Surgeons and universally accepted. The present review describes this technique and other surgical techniques, starting with the cutaneous incision to the accessory maneuvers or the use of biological and autogenic prostheses. We review and comment the corresponding literature and provide information based on our ample experience in the management of these lesions, including three new prospective studies described in the literature. This concludes a series of two articles, in remembrance of those pioneering surgeons, pretending to enlighten our younger surgeon on the bases of present day cardiac surgery. They might perhaps in the future cite our work as the trauma surgeons of the last millennium when reviewing the literature before publishing their new advances in this field.

Key words: History of Medicine, cardiac surgery.
Cir Gen 2000; 22:380-388

Toracotomía en el departamento de urgencias

La toracotomía en urgencias (TU) es un procedimiento quirúrgico de gran valor si se efectúa tomando en cuenta las siguientes estrictas indicaciones para su realización. Este procedimiento es realizado de manera rutinaria en los centros urbanos de trauma que reciben pacientes agónicos. Este procedimiento complejo debe ser realizado por cirujanos de trauma familiarizados con el manejo de las lesiones cardiorácticas penetrantes. Conforme mejoren los servicios de urgencias de ciudades grandes y se aplique el concepto de "carga y envío", muchos de esos pacientes alcanzarán los centros urbanos de trauma en extrema necesidad de control inmediato de hemorragia exanguinante secundaria a lesión penetrante de corazón o grandes vasos.

Cuando se realiza en forma oportuna, la toracotomía de emergencia con pinzamiento de la aorta, masaje cardíaco directo, e inmediata realización de la cardiorrafia, logra salvar el 10% de los pacientes portadores de lesiones cardíacas penetrantes. El masaje cardíaco abierto después de la reparación de las lesiones cardíacas penetrantes es más efectivo al lograr una mayor fracción de eyeción. Si la reparación definitiva no puede ser llevada a cabo, se pueden usar maniobras como el taponamiento con balón, que puede ser igualmente efectivo hasta que se realice la reparación definitiva. De la misma manera, las lesiones de los grandes vasos pueden controlarse con el uso de pinzas vasculares.

Entre los factores prehospitalarios que pronostican malos resultados se incluyen la ausencia de signos vi-

tales, las pupilas dilatadas y arreactivas, la asistolia y la ausencia del movimiento de las extremidades. De igual manera, la ausencia de pulso palpable y la presencia de paro cardiopulmonar también son factores predictores de malos resultados. Generalmente las indicaciones aceptadas para la realización de este procedimiento, incluyen el paro cardiorrespiratorio secundario a una herida torácica penetrante y el estado de choque con presión sistólica de menos de 60 mmHg secundario a una hemorragia exanguinante o a la presencia de taponamiento pericárdico. Una contraindicación para realizar este procedimiento es el paro cardiorrespiratorio secundario a un trauma cerrado.

Los objetivos que busca la realización de la toracotomía de emergencia son varios: la resuscitación de los pacientes agónicos que llegan con heridas cardiorácticas penetrantes, la evacuación del taponamiento pericárdico, el control de la hemorragia masiva intratorácica secundaria a lesiones cardiovasculares, la prevención del embolismo aéreo y el restablecimiento de la función cardíaca con masaje cardíaco directo. Otros objetivos son la reparación definitiva de las lesiones cardíacas penetrantes y el control de las lesiones vasculares intratorácicas exsanguinantes. De igual forma, la redistribución del volumen sanguíneo restante hacia las arterias carótidas y coronarias se puede realizar con el pinzamiento de la aorta descendente.

La toracotomía de emergencia debe realizarse a la vez que la evaluación inicial y la resuscitación del paciente, siguiendo los protocolos del Advanced Trau-

ma Life Support Manual (ATLS) del Colegio Americano de Cirujanos. Igualmente, el proceso de resucitación se completa con el acceso venoso inmediato y la aplicación de técnicas de perfusión rápida.

Los pacientes son generalmente transferidos al departamento de urgencias a la llegada al hospital. Se les eleva el brazo izquierdo y se prepara el tórax con soluciones antisépticas. La toracotomía lateral izquierda se inicia en el borde lateral de la unión esternocostal por debajo del pezón, y se extiende en sentido lateral hasta el músculo dorsal ancho. En la mujer, se retrae la mama en sentido cefálico. La incisión se realiza de manera rápida a través de la piel, tejido subcutáneo y músculo serrato hasta alcanzar el plano de los músculos intercostales. Las tres capas de los músculos interdigitales se seccionan con el uso de tijeras. Ocasionalmente, los cartílagos costocondrales izquierdos cuarto y quinto pueden ser seccionados para permitir una mayor exposición. Se usa el separador de Finochietto para separar las costillas. A la vez el cirujano debe evaluar la extensión de la hemorragia presente en la cavidad torácica izquierda. La presencia de una hemorragia exsanguinante con pérdida casi completa del volumen intravascular del paciente constituye un claro indicador de resultado infausto. Elevando medialmente el pulmón izquierdo se logra visualizar la aorta descendente entrando en el abdomen a través del hiato aórtico. La aorta debe ser palpada para valorar la situación del volumen sanguíneo remanente y puede ser ocluida temporalmente, mediante presión digital, contra los cuerpos vertebrales. Para el correcto pinzamiento de la aorta descendente es necesario realizar una disección combinada roma e incisional, comenzando por los bordes superior e inferior de la aorta, pudiendo así sujetar la aorta entre los dedos pulgar e índice, en orden para colocar correctamente las pinzas. Los cirujanos no experimentados generalmente pinzan el esófago en lugar de la aorta. El uso de la sonda nasogástrica (SNG) facilita la identificación del esófago y la aorta.

A continuación se identifica el pericardio y se busca la presencia de laceraciones en el mismo. Otros aspectos relacionados con el pericardio consisten en que puede encontrarse tenso y tener un color azulado. Es necesario identificar también el nervio frénico y preservarlo. Se efectúa después una apertura longitudinal del saco pericárdico por delante del nervio frénico, que se extiende hacia abajo y hacia arriba. Abrir el pericardio puede ser una maniobra desafiante. A menudo el saco está muy tenso, y la abertura insensata con el bisturí puede lesionar de manera iatrogénica al epicardio subyacente. Usualmente es necesario sujetar el pericardio con dos pinzas de Allis para fijarlo y, entonces, poder realizar una incisión pequeña, de 1 ó 2 cm con el bisturí, que se continuará con las tijeras.

Después de la apertura del pericardio, se extraen los coágulos y entonces se detecta inmediatamente la presencia, ausencia y el tipo de ritmo cardiaco, así como las lesiones penetrantes. El control digital de la

lesión debe hacerse de inmediato. A su vez se debe intentar investigar la trayectoria realizada por el agente agresor, ya que a menudo los proyectiles penetran por un lado y emigran hacia sitios adyacentes. Al mismo tiempo el cirujano debe estimar el volumen restante en las cámaras cardíacas. El hallazgo de un corazón flácido desprovisto de movimiento efectivo eficaz es otro factor previsible de malos resultados. Otros predictores de tales resultados son las arterias coronarias vacías y la presencia de émbolos aéreos, lo cual a veces se puede observar en las venas coronarias.

El control digital de la herida penetrante a la vez que la sutura de la misma previene una hemorragia de mayor cuantía. Generalmente recomendamos suturas monofilamento, como el prolene 2-0. Las laceraciones de la aurícula se pueden controlar con unas pinzas vasculares como las de Satinsky antes de realizar la cardiorrafia definitiva. Si la lesión o lesiones son demasiado grandes, puede usarse la técnica de taponamiento con balón usando una sonda de Foley, y así se puede controlar la hemorragia de manera temporal permitiendo el traslado del paciente al quirófano para realizar el tratamiento definitivo. No recomendamos el uso de materiales bio-protésicos en el departamento de urgencias. Es un procedimiento técnico que consume tiempo y debe ser realizado en quirófano.

Macho⁹⁰ recomienda el uso de las presilladoras de piel para ocluir temporalmente las laceraciones del músculo cardiaco y permitir transferir el paciente al quirófano en donde se le realizará la cardiorrafia definitiva. En esta serie, los autores recomiendan que esas presillas sean retiradas y reemplazadas por suturas. En algunos casos dejan las presillas, supuestamente sin efectos adversos. La serie de Macho⁹⁰ no está provista de resultados a largo plazo. En nuestra experiencia, las presillas no controlan la hemorragia de manera efectiva, tienden a agrandar la lesión cardiaca y está comprobado que son más difíciles de retirar.

Aunque las reparaciones satisfactorias se caracterizan por el cese de la hemorragia y el progresivo llenado de las cámaras cardíacas, se pueden efectuar con eficacia sin que el corazón sea capaz de recuperar su ritmo. Con frecuencia es necesario el uso conjunto del manejo farmacológico estricto y cortas descargas directas de 20 a 50 julios para recobrar el ritmo sinusal normal. Si a pesar de ello el ritmo normal no se consigue restablecer, el pronóstico es grave y el desenlace fatal. En ocasiones se logra restablecer un ritmo, pero no se observa mecanismo de bombeo eficaz y, de manera semejante, no se identifican pulsaciones en la aorta torácica descendente. Puede presentarse la muerte miocárdica progresiva, primero por la dilatación del ventrículo derecho acompañada de interrupción de la contractilidad y los movimientos, seguida por el mismo proceso en el ventrículo izquierdo.

Técnicas de reparación de la lesión cardiaca

Incisiones

En contraste al manejo de las lesiones abdominales

Cuadro I

"Organ Injury Scaling (OIS)" de la Asociación Americana de Cirugía del Trauma (AAST):
Escala de lesiones cardiacas

Grado*

- I Traumatismo cardiaco cerrado con anomalías electrocardiográficas menores (cambios inespecíficos de las ondas ST o T, contracciones auriculares y ventriculares prematuras o taquicardia sinusal persistente).
Herida pericárdica cerrada o penetrante sin lesión cardiaca, taponamiento cardiaco o hernia del corazón.
- II Traumatismo cardiaco cerrado con bloqueo cardiaco (bloqueo de las ramas derecha o izquierda del haz de His, bloqueo fascicular anterior o bloqueo auriculoventricular) o cambios isquémicos (depresión del complejo ST o inversión de la onda T) sin insuficiencia cardiaca.
Herida miocárdica tangencial penetrante que llegó hasta el endocardio, sin atravesarlo, y sin taponamiento.
- III Traumatismo cardiaco cerrado con contracciones ventriculares sostenidas (> = 5 latidos/min.) o multifocales.
Lesión cerrada o lesión cardiaca penetrante con rotura septal, insuficiencia valvular pulmonar o tricúspide, disfunción del músculo papilar u oclusión arterial coronaria distal sin insuficiencia cardiaca.
Desgarro pericárdico cerrado con hernia cardiaca
Lesión cardiaca cerrada con insuficiencia cardiaca
Herida miocárdica tangencial penetrante hasta el endocardio, sin traspasarla, con taponamiento
- IV Traumatismo cardiaco cerrado o penetrante con rotura septal, insuficiencia valvular pulmonar o tricúspide, disfunción de músculo papilar u oclusión arterial coronaria distal que producen insuficiencia cardiaca.
Traumatismo cardiaco cerrado o penetrante con insuficiencia de las válvulas aórtica o mitral
Traumatismo cardiaco cerrado o penetrante de ventrículo derecho, la aurícula derecha o la izquierda
- V Traumatismo cardiaco cerrado o penetrante con oclusión arterial coronaria proximal
Perforación cerrada o penetrante del ventrículo izquierdo
Herida estrellada con pérdida < 50% de tejido del ventrículo izquierdo, la aurícula derecha o la aurícula izquierda
- VI Arrancamiento cerrado del corazón; herida penetrante que produjo pérdida > 50% de tejido de una cavidad

* Añadir un grado a las heridas penetrantes múltiples de una sola cavidad o a la afección de varias cavidades. Con autorización de Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, et al. Organ injury scaling IV: Thoracic, vascular, lung, cardiac, and diaphragm. J Trauma 1994; 36: 229-300.

traumáticas que pueden ser fácilmente accesibles a través de una laparotomía, el manejo de las lesiones cardiotórácicas penetrantes requiere de la más exquisita elección del adecuado abordaje para la lesión a tratar. La elección errónea impide al cirujano una segunda oportunidad para elegir otro abordaje debido a la situación crítica y al severo compromiso hemodinámico de estos pacientes. Por tanto, corresponde al cirujano pensar con rapidez y elegir con sabiduría. Debe percibirse de que las lesiones causadas por proyectiles de arma de fuego pueden tener una trayectoria totalmente impredecible. El proyectil que penetra en una cavidad torácica puede no quedar confinado a la región original de entrada y, de hecho, haber emigrado hasta la cavidad contralateral. La familiaridad con este concepto puede permitir al cirujano abrir la cavidad torácica contralateral en su búsqueda de otras lesiones cuando existen indicaciones para hacerlo.

Las cinco incisiones más comúnmente utilizadas para el manejo de las lesiones cardiotórácicas penetrantes son: (1) la esternotomía media, (2) la toracotomía "en libro", (3) la posterolateral, (4) la anterolateral izquierda, y (5) las toracotomías anterolaterales bilaterales. Cada incisión tiene sus indicaciones específicas, ventajas y desventajas.

La esternotomía media es la incisión de elección en los pacientes con heridas penetrantes precordiales que pueden conllevar una lesión cardiaca oculta. Aquellos pacientes con cierto grado de estabilidad hemodinámica pueden ser sometidos a algunos estudios preoperatorios como la radiografía de tórax o la ecografía. Los que requieren quirófano pero con algún grado de estabilidad hemodinámica se les puede realizar una ventana pericárdica subxifoidea.

La toracotomía "en libro" fue descrita para facilitar el manejo de las lesiones del estrecho torácico, particularmente esas que se originan en el origen de los vasos subclavios. Esta es la incisión de elección en el manejo de las lesiones combinadas vasculares cardíacas y del estrecho torácico. La toracotomía posterolateral clásica no es útil en el manejo de esas lesiones. Esta incisión está mejor empleada para el manejo de lesiones torácicas no cardíacas, tales como las de la aorta o los vasos pulmonares (posterolateral izquierda) o las lesiones pulmonares o esofágicas (posterolateral derecha).

La toracotomía anterolateral izquierda es la incisión de elección para el manejo de los pacientes con lesiones cardíacas penetrantes que llegan en situación de "moribundos". Esta incisión se realiza con más frecuen-

cia en el departamento de emergencia con fines de resucitación. De modo semejante, es la incisión preferida para aquellos pacientes a los que se les realiza una laparotomía y sufren deterioro como consecuencia de lesión cardiaca oculta. La toracotomía anterolateral izquierda puede ampliarse a través del esternón convirtiéndose en una toracotomía anterolateral bilateral, para aquellos casos en que las lesiones del paciente alcanzan la cavidad torácica derecha. Esta es la incisión de elección para los pacientes inestables hemodinámicamente y con heridas cuya trayectoria ha atravesado el mediastino o que tienen lesiones abdominales asociadas, proporciona una exposición completa del mediastino anterior, del pericardio así como de ambas cavidades torácicas. Es importante señalar que la sección transversa del esternón supone el sacrificio de ambas arterias mamarias internas, las cuales deben ligarse al término del proceso. Con frecuencia se omite este paso, lo que hace necesario reintervenir al paciente por hemorragia recurrente.

Maniobras accesorias

Los cirujanos deben poseer en su armamentario varias maniobras para afrontar el manejo de las lesiones cardiotorácicas penetrantes. Sauerbruch⁴⁵ describió una maniobra para controlar el flujo sanguíneo al corazón mediante la compresión de la base. Esta maniobra es difícil de realizar vía toracotomía anterolateral izquierda. Su uso es infrecuente y ha sido relegada al panteón histórico.

La oclusión total de la entrada de flujo sanguíneo al corazón está indicada en el manejo de las lesiones de la porción más lateral de la aurícula derecha, la unión entre aurícula derecha y las venas cava superior o inferior o ambas. Esas áreas son bastante inaccesibles y tienden a sangrar de manera profusa. Esta maniobra se realiza mediante el pinzamiento transversal de las venas cava superior e inferior intrapericárdicas, lo que resulta en vaciamiento inmediato del corazón. Es muy limitada la tolerancia del corazón lesionado, acidótico e isquémico a esta maniobra. A menudo, este procedimiento resulta en paro cardiorrespiratorio del que no siempre se logra recuperar al paciente. Se considera que el intervalo de seguridad estimado con esta maniobra varía entre uno a tres minutos, después de este plazo deben liberarse las pinzas. Si se excede del tiempo mencionado, generalmente no será posible el restablecimiento del ritmo sinusal.

El pinzamiento del hilio pulmonar es otra maniobra de valor que está indicada para el manejo de lesiones pulmonares asociadas con hemorragia importante. Esta maniobra detiene la hemorragia y previene el embolismo aéreo a la circulación sistémica. Sin embargo, incrementa significativamente la poscarga del ventrículo derecho, puesto que no se dispone de la mitad de la circulación pulmonar para la perfusión. Se recomienda el despinzamiento secuencial del hilio pulmonar, tanto como sea posible, con el pinzamiento simultáneo de los vasos pulmonares intraparenquimatosos responsables de la hemorragia, esto descarga

el ventrículo derecho. Usualmente un corazón isquémico y acidótico puede no ser capaz de tolerar esta maniobra y entra en fibrilación o en paro.

Recientemente, Grabowski y col.⁹¹ describieron una maniobra para facilitar la exposición de las heridas cardíacas posteriores. Esta maniobra requiere la colocación de unas pinzas de Satinsky en el ángulo ventricular derecho, que es el ángulo formado por el borde anteroinferior agudo del ventrículo derecho en el sitio donde se reflexiona sobre el diafragma derecho. La pinza debe pinzar sólo una pequeña porción del ventrículo derecho. Se usa para elevar el corazón fuera del pericardio y reparar las lesiones posteriores del mismo. Los autores no tienen experiencia con esta maniobra pero mantienen una fuerte sospecha de que el uso de la misma por cirujanos no experimentados puede provocar disritmias o paro cardiaco.

Reparación de las heridas auriculares

Las lesiones auriculares pueden controlarse con unas pinzas de Satinsky. La oclusión de la herida con estas pinzas permite al cirujano efectuar la reparación de la lesión usando una sutura continua o entrecortada, con material monofilamento prolene 2-0. La delgada pared de la aurícula demanda la realización de la sutura con suavidad, ya que es fácil que se desgarre y se agrande la herida original. No se recomienda el uso de material bioprotésico en forma de parches de teflón para la reparación de este tipo de lesiones.

Reparación de las heridas ventriculares

Las heridas ventriculares pueden ser reparadas mediante la oclusión digital de la misma a la vez que se suturan con puntos simples entrecortados u horizontales de colchón o puntos de Halstead. También se pueden reparar con sutura continua monofilamento con prolene 2-0. La reparación de las laceraciones cardíacas producidas por armas blancas son menos desafiantes que las producidas por arma de fuego. Las heridas por arma de fuego tienden a producir un cierto grado de efecto de explosión que dificulta la reparación de la misma. Con frecuencia, las perforaciones producidas por proyectiles que habían sido inicialmente suturadas y controladas, se agrandan conforme se vuelve más friable el miocardio lesionado. Usualmente, esas lesiones requieren múltiples suturas en el intento desesperado de controlar la hemorragia. En tales circunstancias, se necesita usar materiales bioprotésicos como teflón para poder mantener la sutura.

Manejo de las lesiones de las arterias coronarias

La reparación de lesiones ventriculares adyacentes a las arterias coronarias puede ser bastante desafianta. La localización inadecuada de la sutura puede estrechar u ocluir una arteria coronaria o alguna de sus ramas. En consecuencia, se recomienda que las suturas se sitúen por debajo del lecho de la arteria coronaria correspondiente. Los desgarros en localizaciones proximales de las arterias coronarias pueden demandar el uso de la bomba de "bypass" cardiopulmo-

nar para la reparación, aunque es infrecuente. Las laceraciones de arterias a nivel distal, particularmente los tercios laterales del vaso, deben tratarse con ligaduras de la misma. En situaciones desesperadas, se ligan lesiones de la arteria coronaria a nivel proximal, ocasionando infartos de miocardio inmediatos en la mesa de quirófano. Estos pacientes podrían beneficiarse con la institución de contrapulsación con balón intra-aórtico o mediante derivación aorto-coronaria.

El uso de los materiales bioprotésicos y autógenos

Aunque algunos cirujanos de trauma son muy hábiles en el empleo de parches o tiras de teflón para reforzar las líneas de sutura en el miocardio friable; sin embargo, no existe evidencia en la literatura que apoye científicamente el uso del mismo para favorecer la cicatrización de la herida cardíaca, tampoco se dispone de evidencia alguna de que el teflón incremente la resistencia del miocardio a la tensión. Mattox y col.⁹² proporcionaron la primera referencia en la literatura aludiendo al uso de este material.

Se conoce con claridad el uso de material autógeno, como pericardio, para reforzar las líneas de sutura. Se realiza un pequeño colgajo de pericardio y se emplea de la misma manera que los parches de teflón.

Clasificación de las lesiones

La Sociedad Americana de Cirugía de Trauma (AAST) y su comité de clasificación de las lesiones de órganos (AAST-OIS), han desarrollado una escala de lesiones cardíacas con el intento de unificarlas.⁹³ Esta clasificación es bastante compleja, y aunque describe con amplitud las lesiones, no proporciona una predicción de los resultados (**Cuadro I**).

Lesiones complejas y combinadas

Los cirujanos de trauma están adquiriendo una pericia cada vez mayor para tratar las lesiones traumáticas penetrantes. Al someterse los pacientes a grados más altos de violencia en la guerra urbana, muchos llegan con lesiones acompañantes múltiples, además de sus lesiones cardíacas penetrantes.

Asensio ha sido reconocido como el que ha definido las lesiones cardíacas complejas y combinadas, las cuales se pueden definir como una lesión cardíaca acompañada de lesiones cervicales, torácicas, vasculares torácicas, abdominales o vasculares abdominales. Por añadidura, se puede considerar la lesión de cualquier extremidad o vascular periférica como uno de estos tipos de lesiones. El desafío es grande, ofreciéndole prioridad a la lesión que produzca la mayor pérdida de sangre.

Tendencias actuales en el tratamiento de las lesiones cardíacas

La dificultad en la evaluación de las diferentes series de lesiones cardíacas penetrantes, así como el análisis de sus resultados es una realidad que ya ha sido señalada por Trinkle.⁹⁴ La literatura en los últimos 33 años se ha visto inundada por publicaciones dedicadas a estas lesiones, siendo la mayoría de ellas revisiones retrospectivas. La mayoría son trabajos realizados en instituciones que tratan menos de 15 de estas lesiones por año; muchas publicaciones abarcan series agrupadas de las instituciones. De la misma manera, muchas de esas series fallan en la uniformidad de los datos descritos impidiendo adquirir conclusiones claras.

Con frecuencia, se omiten importantes datos. Son pocas las series que reflejan los datos prehospitalarios o los tiempos de transporte de esos pacientes. De la misma manera, se omiten los datos de las indicaciones para la realización de la toracotomía de emergencia, la situación fisiológica de los pacientes durante el transporte y la llegada, así como la referencia precisa de las áreas lesionadas. Pocas series reflejan el manejo de esas lesiones siguiendo protocolos de actuación. Usualmente se describen variaciones amplias en la mortalidad y parecen reflejar diferentes grados de selección de pacientes para la práctica de la resucitación, incluso se informan menos los resultados de los esfuerzos de preanimación fallidos.

En la literatura abundan estudios que reflejan altas tasas de supervivencia pero se omite el estado fisiológico con el que llegaron esos pacientes al hospital; quizás son resultados basados en pacientes con lesiones que tienen un menor grado de severidad anatómica o fisiológica. Estos factores han contribuido a la percepción falsa de que ha disminuido la mortalidad debida a las lesiones cardíacas. Esta actitud de complacencia limita el desarrollo de investigaciones científicas serias en este campo. Pueden contribuir también a esta actitud las opiniones fatalistas que sugieren que los cirujanos deben abandonar la toracotomía en urgencias por ser un procedimiento ineficaz, costoso y de mucho riesgo. Con estas connotaciones, los autores no intentamos hacer un análisis de la morbilidad y mortalidad de las lesiones cardíacas penetrantes, sino revisar las corrientes de pensamiento actuales que han influenciado y dispuesto las tendencias en el tratamiento de estas lesiones.

Beall y col.,⁹⁵ en 1961, fueron los primeros en proponer que a los pacientes que experimentaban cese de la actividad cardíaca se les realizara una toracotomía y masaje cardíaco directo en urgencias, quirófano, en el área de cuidados posanestésicos. Este estudio fue el primero en defender la toracotomía de urgencias y en recomendar la presencia de los equipos de toracotomías en los departamentos de urgencias. Beall y col.⁹⁶ también publicaron el beneficio de los "by-pass" en el manejo selectivo de las lesiones intracardiacas, tales como las fistulas aortoauriculares y aortoventriculares y defectos septales interauriculares e interventriculares de origen traumático. Beall y col.⁹⁷ describieron el manejo de las laceraciones adyacentes a las arterias coronarias y las técnicas de reparación de esas lesiones con preservación de la integridad de los mismos.

Boyd y Strieder⁹⁸ analizaron estadísticamente 25 pacientes con lesiones cardíacas penetrantes. Tres

pacientes fueron sometidos a toracotomía de urgencias sin sobrevivir. El resto de los 22 pacientes se dividieron en dos grupos. El primer grupo experimentó demoras en llegar al quirófano de más de dos horas, y todos fallecieron. El segundo grupo alcanza el quirófano en menos de dos horas. En este grupo 17 de 18 pacientes sobrevivieron. Esta diferencia fue estadísticamente significativa. Los autores concluyeron que el transporte rápido para la intervención quirúrgica es fundamental para incrementar la supervivencia. Este artículo centró la atención de los cirujanos en el tiempo como factor crítico para la supervivencia.

Sugg y col.⁹⁹ analizaron una serie de 459 heridas penetrantes cardíacas. En este grupo 373 murieron a la llegada. Este estudio señala la mortalidad prehospitalaria tan alta que se experimenta con las heridas de arma de fuego a causa de su mayor severidad. Sobre la base de estos datos, Sugg y col.⁹⁹ recomendaron la intervención quirúrgica inmediata, con lo que se conseguirían tasas de supervivencia mayores.

Beall y col.,¹⁰⁰ en 1971, apoyaron un cambio del manejo quirúrgico de las lesiones cardíacas penetrantes haciendo hincapié en el uso de la toracotomía y cardiorrafia sin pericardiocentesis. Steichen y col.¹⁰¹ recomendaron la realización de la toracotomía de emergencia y la cardiorrafia en los pacientes sin signos vitales. Este estudio recomendó un acercamiento agresivo del tratamiento de esas lesiones y detalló el manejo farmacológico de las disritmias cardíacas durante el procedimiento. Este trabajo propone a la toracotomía en el departamento de urgencias como un proceso aceptable en el tratamiento de las lesiones cardíacas penetrantes.

Mattox y col.¹⁰² informaron de 147 pacientes con lesión cardíaca penetrante con realización de toracotomía en el departamento de urgencias con una tasa de supervivencia del 67.5%. En esta publicación, Mattox y col.¹⁰² abogan con firmeza por la toracotomía de urgencia como maniobra primaria a realizar en los pacientes moribundos con lesiones penetrantes en el tórax. Espada y col.¹⁰³ publicaron acerca del tratamiento de las lesiones penetrantes de las arterias coronarias. Este grupo era partidario de la ligadura como tratamiento de elección para la mayoría de las lesiones de las arterias coronarias y también recomendaron el uso del "by-pass" cardiopulmonar en casos selectivos en los que la ligadura de una arteria coronaria en el ámbito proximal llevará al desarrollo de un infarto miocárdico.

Ivatury y col.¹⁰⁴ defendieron la realización de la toracotomía de urgencias para la resucitación de los pacientes con lesiones penetrantes cardíacas "mortales". En su estudio de 75 pacientes, 22 (29.3%) llegaron con ausencia de signos vitales. Diecisésis de esos 22 pacientes (72.7%) recobraron de manera satisfactoria la actividad cardíaca después de que se les realizara una toracotomía de urgencias, y ocho (36.4%) sobrevivieron. Este estudio centró la atención en el incremento de las tasas de supervivencia aplicando de manera agresiva esta técnica. Gervin y Fischer¹⁰⁵ pu-

blicaron los casos de 23 pacientes, 13 de los cuales eran potencialmente salvables. Estos individuos se estratificaron en dos grupos; el primero fue inmediatamente transportado y llegó en nueve minutos al centro de trauma. Cinco de estos seis pacientes sobrevivieron. El segundo grupo se estabilizó en el lugar de la escena del trauma llevando el proceso más de 25 minutos, y los siete pacientes fallecieron. Con base en estos datos, los autores sugirieron que el transporte rápido a los centros de trauma, sin intento de resucitación en el campo, incrementa la supervivencia de los pacientes con lesiones cardíacas penetrantes.

Bodai y col.¹⁰⁶ delinearon las indicaciones para realizar la toracotomía de urgencias tanto en trauma cerrado como abierto y contraindicaron este proceso en los pacientes con paro cardiorrespiratorio secundario a traumatismo cerrado.

Rohman y col.¹⁰⁷ clasificaron los pacientes en cuatro grupos en función de la severidad de su lesión. Grupo I (mortal) y Grupo II (agónico), con tasas de supervivencia de 32% y 33%, respectivamente. Grupo III (Shock), con tasa de supervivencia de 40%. En el grupo IV (moribundos a la llegada), no hubo sobrevivientes. Con base en estos datos, los autores concluyeron que la toracotomía de urgencias es esencial para los pacientes con heridas mortales o agonizantes y está indicada la intervención inmediata en los pacientes con choque profundo. En este artículo, por primera vez, se intentó seleccionar a los pacientes para ser sometidos a este procedimiento.

Mattox y col.¹⁰⁸ en una publicación importante, recomendaron el uso de la ecografía bidimensional en el periodo posoperatorio para evaluar los pacientes que sobrevivieron a heridas cardíacas penetrantes y describieron la demanda de reintervención en un grupo de pacientes que tuvieron heridas intracardíacas. Sin la ecografía no hubieran sido detectados estos pacientes. Recomendaron investigar a todos los sobrevivientes en el periodo posoperatorio para detectar las complicaciones.

Ivatury y col.¹⁰⁹ intentaron cuantificar el estado tanto anatómico como fisiológico de los pacientes con lesiones cardíacas penetrantes, con la escala de trauma, el índice fisiológico y el índice de trauma torácico penetrante, con el objetivo de comparar los resultados de la estabilización en el lugar del incidente frente al transporte inmediato al centro de trauma. Concluyeron que el transporte inmediato sin ninguna estabilización, constituye el manejo prehospitalario óptimo de estos pacientes. Demetriades y col.¹¹⁰ detallaron la secuela tardía de las lesiones penetrantes cardíacas y recomendaron la evaluación temprana en el posoperatorio de estos pacientes con electrocardiograma, ecocardiografía y cateterismo cardíaco cuando estuvieran indicados, en combinación con el seguimiento a largo plazo.

Esposito y col.¹¹¹ afirmaron que la toracotomía de urgencia estaba justificada sólo cuando estaban presentes los signos vitales o un ritmo cardíaco resuscitable en el lugar del incidente o en el departamento de

urgencias. En este estudio se intentó limitar el uso de este procedimiento por el aumento del espectro de HIV como agente potencialmente transmisible y casi tuvieron buenos resultados en condonar por completo el procedimiento. Este trabajo ha sido citado para impulsar el abandono de la toracotomía en el departamento de urgencias. Este nihilismo terapéutico no se justifica si se observa que, de los 112 pacientes referidos en un periodo de cuatro años, 88(79%) sufrieron trauma cardiaco cerrado. La tasa casi imperceptible de recuperación de estos pacientes explica la tasa baja de supervivencia en esta serie. Es increíble que los autores hayan seguido efectuando el procedimiento a pesar de la contraindicación aceptada en la actualidad de la toracotomía de urgencias en los pacientes con paro cardiopulmonar cerrado. En esta serie hubieron 24 pacientes con herida penetrante en un periodo de cuatro años, con una media de ocho casos por año. Este volumen escaso de lesiones cardiacas penetrantes impide el desarrollo de toda pericia suficiente para el tratamiento de estas lesiones.

Lorenz y col.¹¹² relacionaron la supervivencia con el estado fisiológico de los pacientes en el lugar del incidente y a su llegada a urgencias, valiéndose de la presión sistólica menor de 60 mmHg como factor de predicción. Durham y col.¹¹³ concluyeron que un factor de predicción importante de los resultados en los sobrevivientes es el periodo limitado de reanimación cardiopulmonar prehospitalario (menos de cinco minutos), y relacionaron la intubación endotraqueal prehospitalaria con la tolerancia y prolongación de la reanimación cardiopulmonar satisfactoria.

Millham y Grindlinger¹¹⁴ correlacionaron la presencia de signos vitales en el lugar del incidente y a la llegada a urgencias y recomendaron que los pacientes con heridas torácicas penetrantes sin signos vitales en el lugar del incidente o a la llegada de urgencias se les excluyera de la toracotomía de urgencias. Los autores basaron esta conclusión en un análisis colectivo que incluía 3845 toracotomías realizadas en el departamento de urgencias, de las que 2253 fueron realizadas por trauma torácico penetrante. En esta serie 350 (16%) sobrevivieron.

Buckman y cols.,⁶⁴ con el uso de parámetros cardiovasculares y respiratorios de la clasificación de los traumatismos (CVRS) en la admisión de los enfermos, analizaron prospectivamente 66 lesiones cardiacas consecutivas en un periodo de dos años. En este grupo de pacientes, 44 (70%), experimentaron heridas por arma de fuego, en 47 (71%), se justificó la toracotomía de urgencias, y el 54% fueron admitidos en asistolia. Sobre la base de estos datos, los autores concluyeron que la clasificación fisiológica prospectiva sirve de ayuda en la predicción de los resultados. La tríada constituida por herida por proyectil de arma de fuego, asistolia y CVRS= 0 había permitido pronosticar la supervivencia, mientras que esto no había sido posible en el caso de la tríada de heridas por arma blanca, asistolia y CVRS= 0. El estudio de Buckman y cols. representa el primer estudio prospectivo de es-

tas lesiones en la literatura. Coimbra y col.,¹¹⁵ usando diferentes índices de traumatismos, concluyeron que son válidos predictores de resultados y propusieron el uso de la terminología estándar para la descripción de las lesiones cardiacas.

Asensio y col.¹¹⁶ publicaron, en 1998, el segundo estudio prospectivo de la literatura relacionado con lesiones cardiacas penetrantes y el primero en correlacionar la mortalidad de estas lesiones con la escala de lesiones cardiacas del Comité de Trauma de la Asociación Americana de Cirujanos (AAST-OIS) validándola. Realizaron un estudio prospectivo de un año de duración incluyendo 60 pacientes con lesiones cardiacas penetrantes, con el objetivo de analizar la relación que existía en cuanto al valor predictivo entre los parámetros fisiológicos de la víctima, en el lugar de los hechos, durante el transporte y a su llegada al departamento de urgencias, con los componentes del CVRS, con el mecanismo y localización anatómica de la lesión, la presencia o ausencia de taponamiento pericárdico y el tipo de ritmo cardiaco. Con estos datos llegaron a la conclusión de que tanto los parámetros que determinan la condición fisiológica del paciente así como el CVRS, el mecanismo de lesión y el ritmo inicial constituyen factores con valor significativo en cuanto a la predicción de los resultados de las lesiones cardiacas penetrantes. Sin embargo, aunque la necesidad de realizar pinzamiento aórtico y la incapacidad de restablecer el ritmo sinusal o la presión sanguínea tras la toracotomía también fueron factores predictores, el taponamiento pericárdico no lo fue. La relación existente entre el grado de lesión, según la AAST-OIS, y la mortalidad fue: Para el grado IV, 52%, el grado V, 75% y el grado VI, con el 100%.

Ese mismo año, Asensio y col.¹¹⁷ publicaron el estudio prospectivo más grande en la literatura con 105 lesiones cardiacas penetrantes en dos años consecutivos y valoraron, esta vez de manera prospectiva, la relación de los mismos factores descritos en el anterior trabajo y su valor pronóstico en el desenlace de las lesiones cardiacas penetrantes. Las conclusiones a las que llegaron fueron que tanto las medidas de los parámetros fisiológicos del paciente, el CVRS, como el mecanismo de lesión son factores pronóstico, de manera significativa, de los resultados finales de este tipo de lesiones cardiacas. Las lesiones grado IV - VI son frecuentes en el trauma cardiaco y se relacionan exactamente con el pronóstico del mismo. Este estudio hoy es considerado como el más completo en la literatura.

A modo de conclusión, podemos afirmar que la mejor selección de los pacientes mediante índices fisiológicos, como el CVRS, para la realización de la toracotomía y cardiorrafia en el departamento de urgencias, permitirá obtener una mejor tasa de supervivencia. Por otro lado, sólo mediante investigación científica seria basada en la acumulación prospectiva y el estricto análisis de los datos estadísticamente valorados, podremos continuar extendiendo las fronteras en el tratamiento de estas lesiones devastadoras.

Referencias

90. Macho JR, Markinson RE, Schechter WP. Cardiac stapling in the management of penetrating injuries of the heart: rapid control of hemorrhage and decreased risk of personal contamination. *J Trauma* 1993; 34: 711-6.
91. Grabowski MW, Buckman RF Jr, Goldberg A, Badellino MM. Clamp control of the right ventricular angle to facilitate exposure and repair of cardiac wounds. *Am J Surg* 1995; 170: 399-400.
92. Mattox KL, Limacher MC, Feliciano DV, Colosimo L, O'Meara ME, Beall AC Jr. Cardiac evaluation following heart injury. *J Trauma* 1985; 25: 758-65.
93. Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Shackford SR, Champion HR, Jurkovich GJ, et al. Organ injury scaling IV: Thoracic, vascular, lung, cardiac, and diaphragm. *J Trauma* 1994; 36: 299-300.
94. Trinkle JK. Penetrating heart wounds: difficulty in evaluating clinical series. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 181-2.
95. Beall AC, Oschner JL, Morris GC. Penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 1961; 1: 195-207.
96. Beall AC, Morris GC, Cooley DA. Temporary cardiopulmonary bypass in the management of penetrating wounds of the heart. *Surgery* 1962; 52: 330-7.
97. Beall AC Jr, Diethrich EB, Crawford HW, Cooley DA, De Bakey ME. Surgical management of penetrating cardiac injuries. *Am J Surg* 1966; 112: 686-92.
98. Boyd TF, Strieder JW. Immediate surgery for traumatic heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1965; 50: 305-15.
99. Sugg WL, Rea WJ, Ecker RR, Webb WR, Rose EF, Shaw RA. Penetrating wounds of the heart. An analysis of 459 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1968; 56: 531-45.
100. Beall AC Jr, Gasior RM, Bricker DL. Gunshot wounds of the heart. Changing patterns of surgical management. *Ann Thorac Surg* 1971; 11: 523-31.
101. Steichen FM, Dargan EL, Efron G, Pearlman DM, Weil PH. A graded approach to the management of penetrating wounds of the heart. *Arch Surg* 1971; 103: 574-80.
102. Mattox KL, Espada R, Beall AC. Performing thoracotomy in the emergency center. *J Am Coll Emerg Phys* 1974; 3: 13-17.
103. Espada R, Whisenand HH, Mattox KL, Beall AC Jr. Surgical management of penetrating injuries to the coronary arteries. *Surgery* 1975; 78: 755-60.
104. Ivatury RR, Shah PM, Ito K, Ramírez-Schon B, Suárez F, Rohman M. Emergency room thoracotomy for the resuscitation of patients with "fatal" penetrating injuries of the heart. *Ann Thorac Surg* 1981; 32: 377-85.
105. Gervin AS, Fischer PP. The importance of prompt transport in salvage of patients with penetrating heart wounds. *J Trauma* 1982; 22: 443-8.
106. Badai BI, Smith JP, Ward RE, O'Neill MB, Auburg R. Emergency thoracotomy in the management of trauma. *JAMA* 1983; 249: 1891-6.
107. Rohman M, Ivatury RR, Steichen FM, Gaudino J, Nallathambi MN, Khan M, et al. Emergency room thoracotomy for penetrating cardiac injuries. *J Trauma* 1983; 23: 570-6.
108. Mattox KL, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, De Bakey ME. Cardiorrhaphy in the emergency center. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974; 68: 886-95.
109. Ivatury RR, Nallathambi MN, Roberge RJ, Rohman M, Stahl W. Penetrating thoracic injuries: in-field stabilization vs prompt transport. *J Trauma* 1987; 27: 1066-73.
110. Demetriades D, Charalambides C, Sareli P, Pantanowitz D. Late sequelae of penetrating cardiac injuries. *Br J Surg* 1990; 77: 813-4.
111. Esposito TJ, Jurkovich GJ, Rice CL, Maier RV, Copass MK, Ashbaugh DG. Reappraisal of emergency room thoracotomy in a changing environment. *J Trauma* 1991; 31: 881-5; discussion 885-7.
112. Lorenz PH, Steinmetz B, Lieberman J, Schechter WP, Macho JR. Emergency thoracotomy: survival correlates with physiologic status. *J Trauma* 1992; 32: 780-5; discussion 785-8.
113. Durham LA, Richardson RJ, Wall MJ Jr, Pepe PE, Mattox KL. Emergency center thoracotomy: impact of prehospital resuscitation. *J Trauma* 1992; 32: 775-9.
114. Millham FH, Grindlinger GA. Survival determinants in patients undergoing emergency room thoracotomy for penetrating chest injury. *J Trauma* 1993; 34: 332-6.
115. Coimbra R, Pinto MC, Razuk A, Aguiar JR, Rasslan S. Penetrating cardiac wounds: predictive value of trauma indices and the necessity of terminology of standardization. *Am Surg* 1995; 61: 448-52.
116. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, Berne J, Cornwell E, Velmahos G, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J Am Coll Surg* 1998; 186: 24-34.
117. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, Chan L, Murray J, Falabella A, et al. One hundred five penetrating cardiac injuries: a 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 1998; 44: 1073-82.