

CHIRURGENMAGAZIN

Heft 53 | Ausgabe 5.2011 | ISSN 1611-5198 | Preis 12,00 Euro



Für den niedergelassenen Chirurgen



**PRAXIS
SALE!**

Praxisabgabe

**Wie findet der Arzt erfolgreich
den Weg in den Ruhestand?**

Pro und Contra

Wer profitiert wirklich von der geplanten ambulanten spezialärztlichen Versorgung?

Wundbehandlung

Pathogenese, Diagnostik
und Therapie des
Ulcus cruris venosum

Wundbehandlung

Therapie der postoperativen
Mediastinitis und
Sternumosteomyelitis

Wundbehandlung

Behandlung der postoperativen Mediastinitis und Sternumosteomyelitis

In der Therapie der Mediastinitis und Sternumosteomyelitis zeichnet sich ein Wandel von offenen sowie Saug- und Spülverfahren hin zu Kombinationsverfahren ab. Ein frühes und radikales chirurgisches Debridement, gefolgt von Vakuumtherapie und plastisch-chirurgischer Rekonstruktion, ist aktuell der Goldstandard.

Von Priv.-Doz. Dr. Ina Carolin Ennker, Prof. Jürgen Ennker

Sternuminfektionen und Mediastinitiden können aus Infekten, Tumoren, Verletzungen oder als Bestrahlungsfolgen resultieren. Häufigste Ursache für Sternuminfekte ist die Sternotomie. Die mediane Sternotomie ist der Standardzugang für herzchirurgische Eingriffe.

Trotz der unbestrittenen Vorteile dieses Zugangs können schwere Komplikationen auftreten, die zu weiteren Eingriffen mit verlängertem Krankenhausaufenthalt und hohen Kosten für das Gesundheitssystem und einer verkürzten Langzeitüberlebensrate führen [9,37,38,49].

Die Komplikationen unterteilen sich prinzipiell in infektbedingte vs. nicht infektbedingte und stabile vs. instabile Verhältnisse. Die für den Patienten schwerwiegendste Komplikation ist die Mediastinitis mit Sternuminstabilität. Eine zunächst unkomplizierte Instabilität kann einen Infekt mit nachfolgender

Mediastinitis bedingen. Eine Mediastinitis mit zunächst stabilen Sternumverhältnissen führt über kurz oder lang unweigerlich zu einer Instabilität. [46]

Inzidenz und Risikofaktoren

Die postoperative Mediastinitis und Sternumosteomyelitis ist mit einer Inzidenz von 1–4% selten [14,16,23,49]. Allerdings weisen die durch perioperative Infektionen entstehenden Komplikationen eine signifikante Mortalität bis zu 50% [15,16,23,9], im Durchschnitt 10–25% [48] auf.

Als Risikofaktoren für diese postoperative Komplikation gelten der insulinpflichtige Diabetes mellitus, Adipositas, Immunsuppression, COPD, Sternumosteoporose, Bestrahlung des Operationsgebietes, die Verwendung von bilateraler Aa. mammae internae als Anschlussarterien, Körpergröße, Nierenversagen und inadäquate Operationstechniken. [10,16,18,20,21,33,35,46,54]. Auch Tumore der Thoraxwand können

zu Infektionen mit nachfolgender Mediastinitis führen.

Die Diagnose postoperative Mediastinitis oder Sternumosteomyelitis erfolgt meist klinisch anhand der typischen Zeichen einer lokalen Wundinfektion. Die meisten Patienten zeigen eine Wundsekretion, begleitet von Leukozytose, erhöhtem CRP-Wert sowie erhöhter Körpertemperatur. Die Hälfte der Patienten hat zudem eine Sternuminstabilität.

Bei der klinischen Untersuchung fällt eine Krepitation auf. Einige Patienten kommen jedoch auch mit einer offenen Wunde und zum Teil ausgerissenen und freiliegenden Drahtcerclagen zur Aufnahme. In unklaren Fällen kann eine CT oder eine MRT bei der Entscheidungsfindung helfen.

Einteilung der Mediastinitis

Die Mediastinitis wird entsprechend der Leitlinie des US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) als A3-Infektion definiert. Das heißt, dass die

Infektion innerhalb von 30 Tagen oder innerhalb eines Jahres bei Implantaten auftritt und zumindest eines der folgenden Kriterien erfüllt:

- ▶ Eitrige Sekretion aus einem Drain, der in Verbindung zu dem Organ oder der Körperhöhle steht,
- ▶ Spontaneröffnung der Wunde, Wiedereröffnung bei Temperaturen über 38°C oder Schmerzen, sowie Erregerisolation aus steril entnommener Kultur aus dem Organ oder der Körperhöhle,
- ▶ Abszess oder sonstige Zeichen der Infektion im Zuge einer erneuten Operation, klinischen Untersuchung, histopathologischen Untersuchung oder bei bildgebende Verfahren,
- ▶ Diagnose des behandelnden Chirurgen/Arztes [26].

Therapie der Mediastinitis

Derzeit gibt es keinen allgemeinen Konsens bezüglich der angemessenen chirurgischen Therapie der Mediastinitis nach Operationen [48]. Ziel ist es, die



Infektion zu kontrollieren und zeitnah eine Sternumstabilität mit adäquater Weichteildeckung zu erreichen [24,28].

Die Wundheilungsstrategien umfassen die offene Wundbehandlung, die Saug- und Spül Drainage, die Vacuum Assisted Closure Therapy (VAC) und die Rekonstruktion mittels Lappenplastiken.

Das chronologisch erste Verfahren war die offene Behandlung mit Wiedereröffnung des Sternums, chirurgischem Debridement, Verbandwechsel mit feuchten Kompressen bis zum spontanen Wundverschluss durch Granulation und Epithelialisierung. Die Methode wurde wegen der hohen Versagerquote und einer Mortalitätsrate von über 50% infolge von Sepsis, Gewebearrosion oder Verletzungen des rechten Ventrikels durch das Sternum oder scharfkantige Fragmente verlassen [10,42,46].

Chronologisch folgte dann die Saug- und Spül Drainage. Auch sie umfasst die Wiedereröffnung des Sternums, chirurgisches Debridement des gesamten Areals sowie Entfernung des Osteosynthesematerials. Es folgt eine ausgedehnte Spülung der Wunde und Einbringung eines Saug-Spül systems retrosternal. Das Sternum wird dann konventionell verschlossen, woraufhin sich die Weichteile schichtweise verschließen [32,39].

Es folgt eine kontinuierliche oder intermittierende Spülung, bis drei keimfreie, aus der Spülflüssigkeit gewonnene Effluat vorliegen. Gelingt dies nicht, sollte die Saug-Spültherapie nach spätestens vier Wochen beendet werden. Vorteil dieser Technik sind sofortige Sternumsta-

bilität und Weichteilverschluss. Nachteile der Methode sind die Schaffung möglicher Toträume (Spülstraßen), das Risiko einer Katheterarrosion lebenswichtiger Organe und die Gefahr einer systemischen Absorption der Saugspülflüssigkeit oder einer Tampnade. Auch aufgrund ihrer hohen Morbiditäts- und Mortalitätsrate von bis zu 36% sollte die Methode nur noch ausnahmsweise angewendet werden.

Einsatz der Vakuumtherapie

Ein vielversprechender Ansatz in der Behandlung der Mediastinitis nach herzchirurgischen Eingriffen ist die VAC zur sekundären Wundheilung. Sie wurde von Argenta und Morykwas 1997 eingeführt [2,4,5,8,40] und basiert auf der Applikation eines einheitlichen lokalen Unterdruckes bis 120mmHg im Wundgebiet.

Chronische und bedingt auch akute und subakute Wunden sind durch ein peripheres Ödem charakterisiert, das die Mikrozirkulation und den Lymphabfluss behindert. Der gleichmäßig auf die Wunde einwirkende Unterdruck bewirkt einen Abtransport von Flüssigkeit und eine Druckverringern im lokalen Gewebe.

Dies führt zu einer Erweiterung der Kapillaren und verbessert die Fließeigenschaften des Blutes, die arterielle Durchblutung, die Proliferation des Granulationsgewebes und die Angiogenese. Sekret und Debris werden kontinuierlich entfernt, die Bakterienzahl verringert sich [40]. Jüngere Publikationen zeigen vielversprechende Resultate, obwohl die Zahl der beobachteten Fälle limitiert ist und die zugrunde liegenden Heilungsmechanismen relativ unbekannt sind [53].

Die VAC sollte möglichst kurz angewendet werden und dient als Interimsmaßnahme bis zur endgültigen Weichteilrekonstruktion. Nur wenige Autoren beschreiben Kontraindikationen für die Anwendung der VAC: Einige Patienten berichteten über Schmerzen, wenn das System nahe ihrer Brustwunde angebracht wurde. Bei anderen kam es zu überschießendem Wachstum von Granulationsgewebe in den Schwamm hinein, vor wenn die Schwämme nicht rechtzeitig gewechselt wurden. Beide Nachteile können jedoch leicht beherrscht werden, wenn der Unterdruck langsam angebracht wird und 120mmHg nicht überschreitet sowie der Schwamm regelmäßig gewechselt wird [2,6,8,17].

Einsatz von Lappenplastiken

Zur weiteren interdisziplinären plastisch- oder kardiochirurgischen Folgetherapie gehören Verschiebepplastiken der Bauchdecke sowie Transposition des Omentum majus oder ortständig gestielter oder freier Muskellappen (siehe auch Abb. 1). Diese Eigengewebe eignen sich optimal, Oberflächen mit gut vaskularisiertem Gewebe zu bedecken, möglichen Totraum aufzufüllen sowie freiliegende Sternumanteile sicher zu bedecken [17,43,46,52].

Die operative Rekonstruktion ist prinzipiell erreichbar über autologes Gewebe oder durch synthetisches Material. Die meisten Brustwanddefekte lassen sich mit ortständigem, muskulokutanem Gewebe therapieren, bei infektbedingten Defekten nach Sternotomie insbesondere durch den M. pectoralis major [52].



Foto: Ennker

PD Dr. Ina Carolin Ennker

FETCS MediClin
Herzzentrum Lahr/Baden

Medizinische Hochschule Hannover,
Abteilung für Plastische-, Hand-
und Wiederherstellungschirurgie

Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

ennker@yahoo.de

Musculus Pectoralis

Der M. pectoralis major bietet bei exzellenter Rotierbarkeit die Möglichkeit, mindestens die oberen zwei Drittel des Sternums zu bedecken [17,42,52]. Der M. pectoralis kann als uni- oder bilaterale Lappenplastik eingesetzt werden. Bevorzugt wird er vom sternalen Ursprung abpräpariert, bis zum humeralen Ansatz mobilisiert und dort bei Bedarf desinertiert [11,42,45,52].

Bei intakter ipsilateraler A. mammaria interna kann er auch vom humeralen Ansatz her desinertiert und unter Absetzen der A. thoracoacromialis über die sekundär determinierten Perforatoren der A. mammaria interna versorgt werden. In diesem Fall wird der lokal und klavikulär abgesetzte Muskellappen in den Defekt im Sinne einer Umkipplastik verlagert. Optisch lässt sich eine Wulstbildung nicht vermeiden, woran sich manche Patienten stören [24,46,52]. Bei fortgeschrittener Infektion ist die

parasternale Gefäßversorgung nicht verlässlich oder zerstört.

Bei ausgedehnten Defekten, insbesondere am unteren Sternumdrittel, kann der M. Pectoralislappen auch mit dem M. rectus abdominis in Kontinuität präpariert und als sogenannte Brückenlappenplastik eingesetzt werden. Hierfür sollte möglichst die ipsilaterale A. mammaria interna intakt sein [24,43,52].

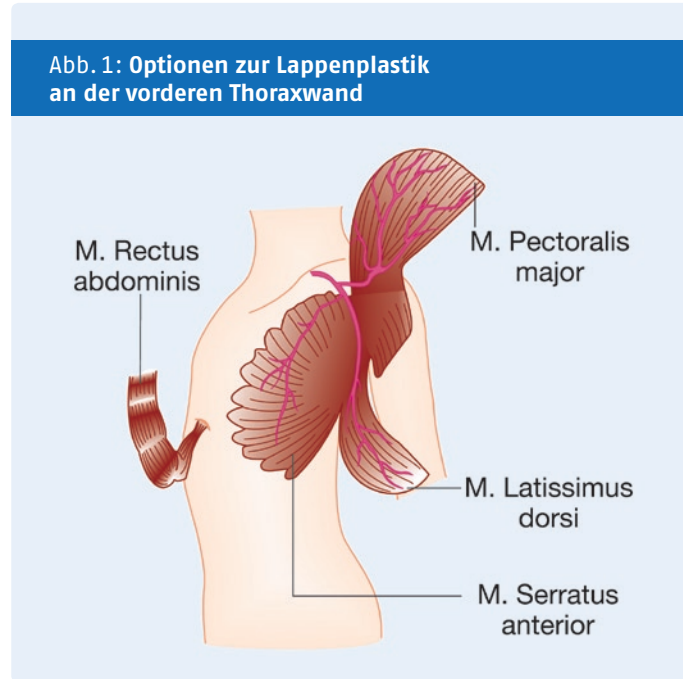
Der distale Anteil der Wunde ist besonders gefährdet, da hier die größte Schwerkraft und meiste Bewegung auf den Brustkorb einwirken und die Pectoralismuskulatur hier naturgemäß am geringsten ausgebildet ist [46].

Musculus Latissimus Dorsi

Der Muskel wird über die A. thorakodorsalis und Intercostal- und Lumbarperforatoren versorgt. Die Latissimus-Dorsi Plastik kann gestielt einzeln, oder auch als Doppellappenplastik, sowie als freie Lappenplastik eingesetzt werden [3,46,52].

Die anteriore Thoraxwand wird durch den gestielten Muskellappen meist gut erreicht. Der Rotationsradius ist weit und zuverlässig. Die Hautinsel kann gut 10cm messen und kann horizontal, vertikal und schräg ausgerichtet werden. Während der Präparation des Lappens muss der Patient seitlich gelagert werden, so dass eventuell ein Umlagern während der Operation nötig ist.

Die Hebedefekte nach M. Pectoralis- oder Latissimus Dorsi-Plastik sind gering, Effekte auf die respiratorische Kapazität sind selten und gelten als unproblematisch. Allerdings ist der Effekt auf die respiratorische Kapazität nach einer Rekonstruktion mit dem M. Rectus Abdominis größer.



Omentum Plastik

Das Omentum majus wird über die gastroepiploischen Gefäße entlang der großen Kurvatur des Magens versorgt. Es enthält viele immunologisch aktive Zellen und zeigt eine antiinfektiöse Aktivität [7,32,36]. Das Omentum majus hat eine große Reichweite, das Mediastinum kann gut aufgefüllt werden. Der Lappen kann über die rechte oder über die linke A. gastroepiploika gestielt werden. Viele Chirurgen bevorzugen die Transposition vom Omentum majus, vor allem wenn Fremdmaterial offen liegt und Spülstraßen zu füllen sind.

Zusammen mit adäquatem chirurgischen Debridement, straffer intensivmedizinischer Führung sowie antibiotischem Monitoring, verbesserte die Methode die Ergebnisse deutlich und senkte die Liegedauer für den Patienten. Sie ist jedoch ein Zweihöhleneingriff mit allen damit verbundenen Komplikationsmöglichkeiten und einer Letalität bis 12–36% [7,32,34].

Ein weiteres Problem, das die lokale Zone der Defektdeckung beeinflusst, sind die langwierige Sekretion und eventuell notwendige Hauttransplantationen. Auch Hernien kommen vor. Ästhetisch besser und unkomplizierter sind Hautmuskellappen, die im eigenen Vorgehen bevorzugt werden. Muskellappenplastiken sind regional verfügbar, ohne dass zusätzliche Körperhöhlen eröffnet werden müssen.

Musculus Rectus Abdominis

Einige Autoren favorisieren die alleinige Anwendung des M. rectus abdominis [31]. Zur Sternumrekonstruktion eignen sie sich als kranial gestielte Lappen [52]. Hernien treten als Komplikation bisweilen auf. Diese Technik sollte nur bei ipsilateral intakter A. mammaria interna erfolgen. Die Gefahr einer Nekrose ist sonst in erhöhtem Maße gegeben.

Folgende Nachteile der Muskellappenplastiken müssen, neben einem erhöhten logistischen Aufwand, ebenfalls berücksichtigt werden [43]:

- ▶ Hämatome und Serome mit nachfolgender Revision,
- ▶ Nekrosen und Wundheilungsstörungen,
- ▶ Missempfindungen im OP-Gebiet noch lange nach dem Eingriff,
- ▶ Abnormale Sternumbeweglichkeit bei Belastungen wie Husten oder Seitenlage als Folge einer nicht verheilten Sternotomie,
- ▶ Spannung und Überdehnung im distalen Narbenbereich bei Patientinnen mit Mammahyperplasie [5].

Bedenken bezüglich einer eingeschränkten Lungenfunktion nach Rekonstruktion mittels Muskellappenplastik konnten ausgeräumt werden [11,24,42,43]. Postoperative Lungenfunktions-tests zeigen keinen relevanten Unterschied im Vergleich zu den präoperativen Ergebnissen.

Therapiealgorithmus

Alle genannten etablierten Vorgehensweisen zeigen zum Teil hohe Morbiditäts- und Mortalitätsraten auf. Daher ist es weiterhin notwendig, alternative, sichere Therapieverfahren zu entwickeln. Allen Verfahren gemein ist das Ziel, die Sternuminfektion unter Berücksichtigung der zentralen Kriterien (siehe Tab. 1) zur Ausheilung zu bringen

Um dies zu erreichen, sollte man im Sinne einer „Therapieleiter“ (siehe Tabelle 2) mit der einfachsten Maßnahme beginnen und dann Schritt für Schritt die Therapie eskalieren. Im eigenen Patientenkollektiv nutzen wir eine mehrstufige Therapie mit phasengerechten Abläufen und folgendem Algorithmus:

- ▶ Komplettes Entfernen von infiziertem und nekrotischem Ge-



webe und allen Fremdmaterials, bakterielles Monitoring und Antibiotikatherapie,

- ▶ Restabilisierung des Sternums je nach Befund und Zeitintervall zur Erstoperation,
- ▶ Anlegen der VAC,
- ▶ Plastisch-chirurgische Deckung nach Rückgang der Infektparameter mit M.-Pectoralis-Plastik.

Ein radikales, ausgedehntes und alle infizierten Strukturen umfassendes Debridement ist unabdingbar, daher muss auch alles Osteosynthesematerial entfernt werden. Eine weiterbestehende Infektion kann sonst eine fortschreitende Nekrose unterhalten und so Gewebe zerstören, das zur myoplastischen Deckung notwendig ist. Gleiches gilt für infizierte oder nekrotische knöchernen Anteile des Sternum oder der Rippenansätze. Eventuell ist eine partielle oder komplette Sternektomie erforderlich.

Nicht infizierte, vitale Sternumanteile sollten erhalten bleiben, um die Thoraxstabilität zu verbessern und eine postoperative respiratorische Insuffizienz zu vermeiden. Danach wird die gesamte Wunde mechanisch gereinigt und gespült. Bei jedem Debridement werden Abstriche entnommen und die Behandlung wird durch abgestimmte Antibiotikagabe komplettiert.

Bei geeigneten Wundverhältnissen kann ein direkter Wundverschluss erfolgen. Ansonsten wird eine VAC empfohlen. Der Schwamm sollte so klein wie möglich gewählt werden, um ein Schrumpfen der Weichteile zu verhindern. Die spätere myoplastische Rekonstruktion wird dadurch sehr erleichtert.

Das chirurgische Debridement muss bis zur Dekontamination des Situs wiederholt werden. Erst dann kann ein endgültiger Verschluss erfolgen [19].

Eine geringe Bakterienlast kann in Einzelfällen akzeptiert werden. Bei diesen Eingriffen kann es vereinzelt zu Rupturen des rechten Ventrikels kommen. Sofern sich retrosternal noch keine bindegewebige Platte ausgebildet hat, was in der Regel nach 6–8 Wochen erfolgt ist, muss daher eine Fixierung des Sternums oder des Reststernums erfolgen.

Die Restabilisierung des Sternums in Abhängigkeit zum Zeitpunkt der Herzoperation ist zwingend notwendig, um einer mechanischen Traumatisierung der mediastinalen Strukturen, insbesondere des rechten Ventrikels, vorzubeugen. Es muss keine komplette Reverdrahtung erfolgen, etwa 3–4 Cerclagen oder Kordeln sind ausreichend, um eine Verletzung des Herzens oder der Gefäße zu vermeiden [19].

Dies gilt sowohl für geplante Revisionen, als auch für Rekonstruktionen. Daher muss in der VAC-Phase bei jeder Revision die Restabilisierung erneut durchgeführt werden. Sollte aufgrund starker ossärer Destruktion eine sichere Refixation nicht möglich sein, kann eine Reverdrahtung nach Robicsek [44,45] erwogen werden. Durch den Unterdruck während der VAC wird eine weitere Stabilisierung erreicht.

Durch die nur punktuelle Refixation lässt sich das Mediastinum bei höchstmöglicher Sicherheit gut drainieren. Eine Mobilisation des Patienten ist so Weise unkompliziert möglich. Ein ungewollter Verlust des Unterdrucks durch Lösen der Folie, Diskonnektierung des VAC-Systems oder übermäßige Mobilisation, ist problemlos korrigierbar, ohne den Patienten der Gefahr einer Ventrikelruptur auszusetzen.

Wir verzichten darauf, die medialen Strukturen mit paraffin-getränkten Kompressen oder Membranen ohne eine Refixation des Sternums abzudecken. Ist der Abstand von der Herzoperation zur Behandlung der Mediastinitis länger als 6–8 Wochen und zeigt sich retrosternal eine ausreichende Bindegewebsschicht, kann man auf eine Refixation des Sternums verzichten. In diesen Fällen lässt sich in Absprache mit dem Patienten eine Stabilisierung des Sternums über eine Pseudarthrose erreichen.

Durch die myokutane plastische Deckung wird durch das „Einwachsen“ der Muskelanteile in die knöchernen Resthöhlen eine gute, zusätzliche Stabilität erreicht [17,52].

Schlussfolgerungen

Im eigenen Kollektiv wiesen alle Patienten eine tiefe Infektion unter Einbeziehung des Sternums und/oder des Mediastinums auf. Nach im Schnitt drei Debridements der Weichteile und des Sternums mit Entfernung der avitalen Areale mittels Sequester-ektomie und Teilresektionen lag das Sternum relativ frei.

Es ist immens wichtig, das verbleibende knöchernen Sternum mit gut durchblutetem Gewebe zu bedecken und nicht einer langdauernden, sekundären Wundheilung mit resultierendem funktionsuntüchtigerem Narbengewebe prästernal zuzuführen. Zudem wird durch die myoplastische Deckung eine weitere Stabilisierung erreicht. Francel et al. kommen zu ähnlichen Ergebnissen [24].

Literatur beim Verfasser oder bei der Redaktion erhältlich.

Tabelle 1: Zentrale Behandlungskriterien

- ▶ Radikales chirurgisches Debridement allen infizierten und nekrotischen Materials, Entfernung jeglicher Fremdkörper (Osteosynthesematerial)
- ▶ Bakteriologisches Monitoring mit Antibiotikatherapie nach Antibiotogramm
- ▶ Deckung der vitalen Strukturen
- ▶ Wiederherstellung der Funktionalität
- ▶ Stabilisierung des knöchernen Skeletts
- ▶ Plombierung von leeren Körper(rest)höhlen
- ▶ Berücksichtigung ästhetischer Aspekte

Tabelle 2: Therapieleiter

- 1 Konservatives Vorgehen, sekundäre Wundheilung
- 2 Hydrotherapie, VAC Therapie
- 3 Direkter Wundverschluss
- 4 Spalthautplastiken
- 5 Lokale / regionale Lappenplastiken
- 6 Freie Lappenplastiken