

Título: Reconstrução torácica na deiscência do esterno

Título abreviado: Reconstrução torácica

Nome do Autor: Cristiana Pereira Marques

Filiação Institucional: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Contacto para correspondência:

Cristiana Pereira Marques

Telefone: 961283746

Morada. Rua do Padrão nº139, 4525-482, Vila Maior

e-mail: m04132@med.up.pt

Agradecimentos:

Quero deixar registado o meu agradecimento ao Dr. Pedro Ferreira, orientador deste Projecto de Opção, pela ajuda na elaboração da monografia, pela revisão crítica do conteúdo intelectual, por toda a sua disponibilidade e pela partilha do seu saber.

Contagem de palavras:

Resumo: 58

Texto principal: 2563

Resumo

A infecção esternal profunda é uma complicação rara mas grave, da esternotomia mediana nas cirurgias cardíacas.

Este trabalho de revisão tem como objectivo definir os factores de risco da deiscência do esterno, conhecer o mecanismo que despoleta esta afecção, discutir os princípios do desbridamento e preparação da ferida e avaliar as opções apropriadas da reconstrução torácica bem sucedida.

Palavras-chave: Infecção da ferida cirúrgica; Deiscência da ferida cirúrgica; Toracotomia; Parede torácica; infecção esternal profunda.

Abstract

Deep sternal wound infection is an uncommon but serious complication of median sternotomy in cardiac surgery.

This review will delineate the underlying conditions that predispose patients to sternal dehiscence, discuss the principles of thorough debridement and preparation of the wound, and assess the appropriate options available for successful reconstruction.

Keywords : Surgical Wound Infection; Surgical Wound Dehiscence; Thoracotomy; Thoracic Wall; deep sternal wound infection.

Índice

| | |
|---|----|
| Lista de abreviaturas..... | 6 |
| Introdução..... | 7 |
| Factores de risco..... | 8 |
| Patofisiologia..... | 9 |
| Quadro clínico..... | 10 |
| Exames complementares de Diagnóstico..... | 11 |
| Diagnóstico..... | 12 |
| Tratamento | |
| Tratamento Médico..... | 13 |
| Tratamento Cirúrgico..... | 14 |
| Retalho muscular peitoral maior..... | 15 |
| Retalho muscular recto abdominal..... | 16 |
| Retalho toraco-epigástrico..... | 17 |
| Retalho epíplon..... | 18 |
| Retalho muscular grande dorsal..... | 19 |
| Retalho muscular oblíquo externo..... | 20 |
| Fixação rígida do esterno..... | 21 |

| | |
|---|----|
| Esternectomia radical/ Ressecção radical do esterno..... | 22 |
| Desbridamento de todos os tecidos infectados e inviáveis..... | 23 |
| Contra-indicações do tratamento cirúrgico..... | 24 |
| Seguimento..... | 25 |
| Conclusão..... | 26 |
| Bibliografia..... | 27 |
| Figura 1..... | 32 |
| Figura 2..... | 33 |
| Figura 3..... | 34 |
| Figura 4..... | 35 |
| Figura 5..... | 36 |
| Figura 6..... | 37 |

Lista de Abreviaturas

DPOC- Doença pulmonar obstrutiva crónica

ATI- Artéria torácica interna

DEV - Dispositivo de encerramento por vácuo

PEER- pinça de encerramento esternal rápida

Introdução

Embora a incidência de infecção esternal profunda após cirurgia cardíaca seja baixa (0,2 a 10%), a morbidade e mortalidade associadas a esta complicação são devastadoras (10 a 25% e 5 a 20% respectivamente). Além disso, ocorre prolongamento do internamento e aumento da despesa hospitalar. (1, 2)

O correcto tratamento desta complicação exige o conhecimento dos factores de risco, dos princípios do desbridamento e da estabilização do doente antes de se proceder à reconstrução torácica.

É importante salientar que o sucesso do tratamento exige a participação activa de uma equipa de cirurgiões torácicos e plásticos, trabalhando em conjunto de forma criativa para otimizar o manuseamento destas feridas. (3)

Desta forma, este trabalho de revisão tem como objectivo definir os factores de risco da deiscência do esterno, conhecer o mecanismo que despoleta esta afecção, discutir os princípios do desbridamento e preparação da ferida e avaliar as opções apropriadas da reconstrução torácica bem sucedida.

Factores de risco

Os factores documentados que mais frequentemente predisõem a deiscência do esterno são: obesidade, mamas ptosadas, diabetes mellitus, ventilação prolongada, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), tosse crónica provocada pelo tabaco, corticoterapia, hipertensão, imunossupressão, idade avançada, cirurgia cardíaca prévia, re-exploração da hemorragia, transfusão sanguínea no pós-operatório, uso prévio da artéria torácica interna (ATI), cirurgias de longa duração, hemorragia excessiva, reoperação, uso de uma técnica não estéril. A maioria destes factores de risco não é modificável. No entanto, a diabetes pode ser corrigida no período perioperatório e reduzir a incidência de infecção esternal profunda. (2, 4, 5).

Patofisiologia

Foram propostos vários mecanismos que explicam o desenvolvimento da deiscência da ferida. Um destes sugere a osteomielite isquémica como o evento inicial. Como consequência a tensão da sutura diminui e pode ocorrer instabilidade esternal e deiscência da ferida. O osso osteomielítico e a ferida aberta são um foco ideal para o desenvolvimento de infecção. O microrganismo mais frequentemente encontrado em culturas é o *Staphylococcus Aureus*.

Outras teorias sugerem como evento primário, a fixação esternal inadequada e a resultante instabilidade da ferida e deiscência da pele. A ferida aberta torna-se secundariamente infectada e o material infectado drena para o pericárdio e mediastino.

Como alternativa, a drenagem cirúrgica inadequada tem sido considerada o primeiro evento. A drenagem insuficiente do mediastino no período pós-operatório resulta em coleções de sangue e fluído seroso, tornando-o um meio de cultura excelente para bactérias. Uma vez formado um foco de infecção, o material infectado pode exteriorizar-se e localizar-se na pele.

Embora a fixação esternal inadequada e a drenagem mediastínica aumentem o risco, há deiscência de feridas quando nenhum destes factores está presente. (6)

Quadro clínico

Na avaliação de uma suspeita de mediastinite ou de deiscência do esterno, o exame clínico cuidadoso e repetido é exigido. Na presença de múltiplos factores de risco ou atraso na cicatrização da ferida, o paciente deve ser examinado em intervalos mais curtos. Eritema, febre, taquicardia, leucocitose, drenagem purulenta e instabilidade esternal são indicadores de deiscência do esterno.

Pairolero e Arnold elaboraram um sistema de classificação da ferida esternal, baseando-se no período de tempo em que surge a infecção. As feridas esternais são divididas em 3 categorias. Este sistema não indica o tipo de reconstrução necessária para cada tipo de ferida. Contudo, os Tipos II e III são normalmente referidos à cirurgia plástica para a reconstrução.

As feridas Tipo I ocorrem nos primeiros dias de pós-operatório. Nestas, ocorre separação precoce da ferida com ou sem instabilidade esternal, e são caracterizadas por drenagem serossanguinolenta, sem celulite, osteomielite ou costochondrite.

As feridas Tipo II ocorrem nas primeiras semanas e são caracterizadas por drenagem, celulite, supuração mediastínica e culturas positivas. Nestas ocorre mediastinite fulminante.

As feridas Tipo III ocorrem meses a anos após a cirurgia e são caracterizadas pela presença de drenagem crónica, celulite localizada, osteomielite ou retenção de corpos estranhos. A mediastinite é uma complicação rara deste tipo de feridas. (7)

Exames Complementares de Diagnóstico

Estudos de Laboratório

Deve-se obter culturas da ferida se forem observados sinais de deterioração, aumento do eritema, drenagem e separação dos bordos da incisão. As culturas da ferida devem incluir contagem microbiológica quantitativa, amostra de tecido para análise e biópsias do esterno para cultura. As culturas de osso, constituem o meio complementar de diagnóstico mais preciso na osteomielite.

Hemograma, proteína C reactiva, níveis de pré-albumina e de transferrina também devem ser realizados para avaliação nutricional no pré-operatório e hemoculturas.

Estudos de Imagem

A imagiologia pode ter um valor limitado na osteomielite devido à inflamação presente.

As radiografias nos planos anteroposterior, ou posteroanterior podem detectar ar no mediastino e fractura do esterno.

A TC pode detectar com precisão a separação esternal, bolsas de fluído, abscessos ou derrame pleural.

RMN pode ser utilizada para diagnosticar osteomielite ou outros processos patológicos. (8, 9, 10)

Diagnóstico

O diagnóstico de mediastinite ou infecção esternal profunda é feito na presença de pelo menos um dos seguintes critérios: isolamento de um microrganismo no tecido mediastínico, evidência da existência de mediastinite durante a cirurgia, dor torácica, instabilidade esternal, febre (38 ° C), drenagem purulenta pelo mediastino ou isolamento de um microrganismo em hemoculturas.

A febre e leucocitose também sugerem o diagnóstico. (11)

Tratamento

Tratamento Médico

De forma a evitar complicações sépticas na presença de mediastinite e deiscência esternal, o paciente deve realizar soroterapia e antibiótico de largo espectro. Exploração cirúrgica e desbridamento devem também ser considerados. O objectivo do desbridamento é retirar os tecidos inviáveis, os corpos estranhos e erradicar a infecção. A irrigação também pode ser usada para limpar as feridas. A reconstrução deve coincidir com uma ferida limpa e margens saudáveis. (12)

O desenvolvimento da técnica de encerramento assistida por vácuo (DEV) permite uma abordagem mais conservadora. O DEV é uma técnica que recorre a pressões negativas para tratar feridas crónicas e complexas. As vantagens da pressão negativa são redução da carga bacteriana, aumento do fluxo sanguíneo e formação de tecido de granulação. O tratamento com DEV pode ser utilizado sozinho ou como terapia auxiliar da cirurgia reconstrutiva. As complicações desta técnica incluem o aumento do risco de hemorragia, potenciais danos do tecido subjacente e raramente ruptura ventricular direita. O DEV pode salvar o esterno com fixação rígida. (13,14)

Tratamento cirúrgico

Os retalhos musculares e os miocutâneos são os mais frequentemente utilizados. Geralmente, o peitoral maior e recto abdominal são considerados de primeira linha, enquanto o epíplon é considerado de segunda linha. Cada retalho pode ser usado isoladamente ou em associação a outro retalho.

Alguns autores descreveram o uso de enxertos na reconstrução do tórax. (15)

Retalho muscular peitoral maior

O músculo peitoral maior pode ser usado como retalho muscular ou miocutâneo e constitui o retalho pediculado mais usado por causa da sua proximidade e facilidade de realização. Trata-se de um retalho tipo V (Classificação Mathes e Nahai) com 2 contribuições vasculares: a artéria toracoacromial e perfurantes da artéria torácica interna. Os dois terços superiores do esterno podem ser cobertos pelo músculo se forem usados os vasos toracoacromiais e o terço inferior se forem usadas as perfurantes da artéria torácica interna (ATI). Este retalho não pode ser usado se a ATI ipsilateral tiver sido usada na cirurgia de revascularização coronária.

Um ou ambos os músculos peitorais maiores podem ser usados para encerrar a esternotomia mediana aberta. (16)

Uma limitação importante deste retalho é a dificuldade em reconstruir o terço inferior do esterno. (17)

Uma variante deste procedimento é o retalho miocutâneo da mama. Esta opção é apropriada em mulheres obesas com mamas grandes e ptosadas. Este procedimento tem várias vantagens nomeadamente elevação rápida e fácil do retalho, preservação da circulação mamária, uso de um pedículo vascular independente de qualquer *bypass* coronário, ampla exposição do pedículo toracoacromial e da inserção do peitoral maior. A principal desvantagem é o pobre resultado estético. (18, 19)

Retalho muscular recto abdominal

O músculo recto abdominal pode ser usado como retalho muscular ou miocutâneo para cobrir grandes defeitos esternais e pode ser utilizado simultaneamente com o peitoral. No retalho miocutâneo a pele pode ter uma orientação vertical ou transversal. O músculo recto abdominal tem uma circulação tipo III (classificação Mathes and Nahai), isto é, tem duas contribuições vasculares dominantes: a artéria epigástrica superior, ramo da ATI e a artéria epigástrica inferior, ramo da artéria ilíaca externa. As artérias intercostais têm uma contribuição menor. Para a reconstrução torácica, o retalho recto abdominal baseia-se nos vasos epigástricos superiores. Se a ATI é sacrificada de um dos lados, deve-se mobilizar o recto contralateral. No entanto, se as oito artérias intercostais anteriores estiverem preservadas, a cobertura da ferida esternal pode ser realizada mesmo quando as ATIS bilaterais foram sacrificadas, mas isto nem sempre é confiável.

O risco de fraqueza abdominal e hérnia são complicações possíveis. (7, 8, 20, 21)

As figuras 1 a 6 mostram um caso clínico de um doente submetido a reconstrução torácica com este tipo de retalho.

Retalho toracoepigástrico

O retalho fasciocutâneo baseado nas perfurantes da artéria epigástrica superior constitui uma alternativa à reconstrução esternal, nomeadamente nos casos mais complexos. Em pacientes com o eixo ATI- artéria epigástrica superior intacto, o uso deste retalho mantém a possibilidade de o recto abdominal ou o peitoral maior serem utilizados no futuro. Quando este eixo é interrompido, a irrigação do retalho continua a realizar-se pela anastomose da artéria epigástrica superior com a inferior, mesmo se ambas as ATI tiverem sido sacrificadas. (7, 8, 22)

Retalho epíplon

O grande epíplon é considerado de segunda linha neste tipo de reconstrução. A abordagem mais frequente é a laparotomia mediana, mas caso o paciente tenha uma cicatriz prévia, a incisão subcostal direita também pode ser utilizada. A irrigação é efectuada pelas artérias gastroepiplóicas direita ou esquerda - circulação tipo III (Classificação Mathes and Nahai). As vantagens deste retalho incluem a capacidade de cobrir defeitos grandes e irregulares e a resistência à infecção devido ao seu rico suprimento sanguíneo e linfático. As complicações potenciais são a lesão intestinal, a pequena resistência estrutural, a falta de capacidade para incluir uma ilha cutânea, a oclusão intestinal, a hérniação visceral, bem como a propagação da infecção até a cavidade abdominal. (7,22, 23, 24)

A transferência bem sucedida do epíplon para o tórax requer várias etapas. Primeiramente, deve-se avaliar a sua capacidade de cobertura. De seguida, o pedículo vascular deve ser transferido através da parede abdominal para que não haja comprometimento da irrigação. O epíplon deve ser colocado na ferida e assegurada a sua fixação. Por fim, deve-se cobrir o epíplon com um enxerto de pele. (3)

O epíplon é uma alternativa eficaz na irradiação prévia da parede torácica, uma vez que a radiação interfere com os mecanismos de reparação do ADN, danifica a microcirculação e induz a fibrose progressiva da pele. (8)

Retalho muscular grande dorsal

O músculo grande dorsal pode ser usado como retalho muscular ou miocutâneo e tem uma circulação tipo V (classificação Mathes Nahai). A irrigação é feita predominantemente pela artéria toracodorsal. Este retalho é muito versátil pois pode ser usado em defeitos anteriores e posteriores. É mais adequado em defeitos pequenos e deve ser reservado para os casos de falência de outros retalhos.

(7, 8, 25)

Retalho muscular obluo externo

O músculo obluo externo é o músculo mais superficial da parede abdominal lateral e pode ser usado como retalho para cobrir defeitos da parede torácica anterior, porque tem um amplo arco de rotação tendo como eixo a linha axilar anterior.

A vascularização deste músculo é efectuada pelos ramos cutâneos das oito artérias intercostais posteriores e veias concomitantes - tipo IV (Classificação Mathes and Nahai). (7)

Para uma reconstrução bem sucedida com qualquer tipo de retalho previamente discutido,  necessária a ausência de tensão no retalho e a utilização de drenos aspirativos.

Fixação rígida do esterno

A osteossíntese do esterno com placa de fixação rígida está associada a menor incidência de mediastinite pós operatória, comparativamente à sutura esternal. Contudo, esta continua a ser a técnica de fixação esternal mais usada. (26,27)

Os obstáculos que se impõem à introdução da fixação rígida do esterno com placa são vários, nomeadamente o risco de perfuração de estruturas que lhe são próximas, como o coração, o aumento dos custos e do tempo da cirurgia, a dificuldade em reexplorar o tórax em situações emergentes e a pouca disponibilidade destas placas. (28)

Os novos sistemas de fixação rígida do esterno consistem em parafusos de titânio e placas grossas de reconstrução que estão disponíveis em diferentes comprimentos. As placas são constituídas por duas partes que estão ligadas entre si por um alfinete de libertação em emergências. Estas placas podem ser colocadas transversalmente ou longitudinalmente, com particular atenção para proteger as estruturas mediastínicas. Estudos recentes têm determinado que a placa de fixação de titânio tem sido efectiva na estabilização da deiscência esternal complicada. A placa colocada transversalmente está associada a acessos mais invasivos e a maior número de complicações, incluindo dor e mobilidade limitada nas costelas. A colocação longitudinal da placa está associada a um processo mais simples e a menos complicações. (29)

Contudo, um novo dispositivo esternal designado pinça de encerramento esternal rápida, (PEER) ou sistema Talon foi introduzido. A PEER é um sistema transversal que foi recentemente aprovado pela *Food and Drug Administration*, para a fixação esternal rígida. Este sistema tem-se mostrado fiável, mas não existem estudos a longo prazo para demonstrar a sua eficácia. Possíveis complicações incluem infecção do dispositivo e extrusão. (8, 30, 31)

Esternectomia radical/ Ressecção radical do esterno

Quando ocorre osteomielite do esterno, a fixação deste é impossível.

A ressecção parcial do esterno resulta frequentemente em dor no pós-operatório. Na ressecção radical os pacientes raramente adquirem limitações funcionais. Contudo, se o manúbrio não está afectado deve ser preservado e estabilizado. O osso ressecado deve ser enviado para culturas de forma a garantir a adequada cobertura antibiótica no pós-operatório. (8)

Desbridamento dos tecidos infectados e inviáveis

Os tecidos devem ser enviados para a cultura, assim como devem ser realizadas culturas de rotina das feridas purulentas. O osso deve ser enviado para um patologista a fim de excluir osteomielite. Dependendo do estado hemodinâmico do paciente, um desbridamento radical pode ser seguido de uma reconstrução imediata ou de cuidados diários da ferida, tratamento da infecção e estabilização do paciente antes do encerramento definitivo da ferida. (8, 32)

Contra-indicações do tratamento cirúrgico

Instabilidade hemodinâmica, função pulmonar diminuída, reserva cardíaca diminuída, doença terminal, constituem contra-indicações ao tratamento cirúrgico. As feridas com purulência activa exigem desbridamento previamente à realização de retalho e/ou à fixação rígida.

(8)

Seguimento

Os drenos são removidos quando a drenagem é inferior a 20 mL / dia. Os doentes são advertidos para actividades que aumentem o stress no fio de sutura ou na região central do tórax durante pelo menos 6 semanas. (8)

Conclusão

Para diminuir a incidência de infecção esternal após a esternotomia mediana é necessário compreender os factores predisponentes desta afecção e identificar os pacientes de alto risco. A colheita bilateral da ATI é um factor de risco importante e deve ser evitada em diabéticos.

Nos pacientes submetidos a encerramento esternal com placas de fixação rígida a incidência de mediastinite pós-operatória é menor que nos pacientes cujo esterno foi encerrado com fio de sutura.

A reconstrução da deiscência esternal após a esternotomia mediana com um retalho muscular ou miocutâneo é na generalidade bem sucedida, sendo a falência dos retalhos um evento raro.

O surgimento do sistema de encerramento por vácuo (DEV) e o desenvolvimento da tecnologia de novas placas rígidas constituem armas importantes no tratamento desta ferida.

Bibliografia

1. Landes G, Harris PG, Sampalis JS, Brutus JP, et al: Outcomes in the management of sternal dehiscence by plastic surgery: a ten-year review in one university center. *Ann Plast Surg.* 2007 Dec; 59(6):659-66.
2. Losanoff J, Richman B, Jones J: Disruption and infection of median sternotomy: A comprehensive review. *Eur J Cardiothorac Surg* 21:831-839, 2002.
3. Graeber GM, McClelland WT: Current concepts in the management and reconstruction of the dehiscid median sternotomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Spring;16(1):92-107.
4. Mauermann WJ, Sampathkumar P, Thompson RL: Sternal wound infections. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2008 Sep; 22(3):423-36.
5. Fynn-Thompson F, Vander Salm TJ. Methods for reduction of sternal wound infection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Spring; 16(1):77-80.
6. Mills C, Bryson P: The role of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of sternal wound infection. *Eur J Cardiothorac Surg.*2006 Jul;30(1):153-9.

7. Monsour KA, Mellitt RJ: Optimal management of sterna Wound infections, in Franco H, Putman JB (eds): Advanced Therapy in thoracic Surgery. London, BC Decker, Inc, 1998, pp 186-189.

8. Mark A, Grevious MD, FAC S: Chest Reconstruction, Sternal Dehiscence. <http://emedicine.medscape.com/article/1278627-overview>

9. Peivandi AA, Vogel N, Opfermann UT, *et al*: Early detection of sternal dehiscence by conventional chest X-ray. Thorac Cardiovasc Surg. 2006 Mar; 54(2):108-11.

10. Goodman L.R., Kay H.R., Teplick S.K., Mundth E.D. Complications of median sternotomy: computed tomographic evaluation. Am J Roentgenol 1983; 141: 225-230.

11. Tang GH, Maganti M, Weisel RD, Borger MA: Prevention and management of deep sternal wound infection. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2004 Spring;16(1):62-9.

12. Gayrdlund B, Bitkover CY, Vaage J: Postoperative mediastinitis in cardiac surgery: Microbiology and pathogenesis. Eur J Cardiothoracic Surg 21:825-30, 2002

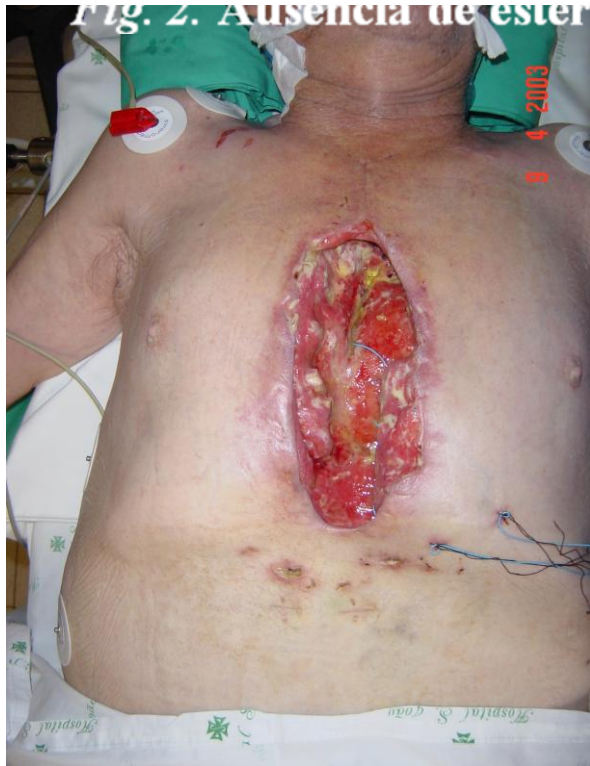
13. Dickie SR, Dorafshar AH, Song DH: Definitive closure of the infected median sternotomy wound: a treatment algorithm utilizing vacuum-assisted closure followed by rigid plate fixation. Ann Plast Surg. 2006 Jun;56(6):680-5.

14. Reiss N, Schuett U, Kemper M, Bairaktaris A, Koerfer R: New method for sternal closure after vacuum-assisted therapy in deep sternal infections after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2007 Jun; 83(6): 2246-7.
15. Arnold PG, Pairolero PC: Chest wall reconstruction: An account of 500 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg.* 98:804-810, 1996.
16. Tofin GR: Pectoralis major muscle-musculocutaneous flap for chest wall reconstruction. *Surg Clin North Am.* 69:991-1006, 1989.
17. Mah E, Rozen WM, Ashton MW, Flood S: Deep superior epigastric artery perforators: anatomical study and clinical application in sternal reconstruction . *Plast Reconstr Surg.* 2009 Jun; 123(6):1719-23.
18. Hallock GG: The breast musculocutaneous flap for complete coverage of the median sternotomy wound. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Jul; 112(1):199-203.
19. Cabbabe EB, Cabbabe SW: Immediate versus delayed one-stage sternal débridement and pectoralis muscle flap reconstruction of deep sternal wound infections. *Plast Reconstr Surg.* 2009 May;123(5):1490-4.

20. Avison SP, Clemens MW, Armstrong D, et al: Sternotomy wounds: rectus flap versus modified pectoral reconstruction, *Plast Reconstr Surg.* 2007 Sep 15;120(4):929-34.
21. Coleman J, Bostwick J: Rectus abdominis muscle-musculocutaneous flap in chest wall reconstruction. *Surg Clin North Am* 69:1007-1028, 1989.
22. Hountis P, Dedeilias P, Bolos K: The role of omental transposition for the management of postoperative mediastinitis: a case series. *Cases J.* 2009 Feb 23; 2(1):142.
23. Schroeyers P, Wellens F, Degrieck I, et al: Aggressive primary treatment for poststernotomy acute mediastinitis: our experience with omental- and muscle flaps surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001 Oct;20(4):743-6.
24. Fix RJ, Vasconez LO: Use of the omentum in chest wall reconstruction. *Surg Clin North Am* 69:1029-1046, 1989.
25. Moelleken BRW, Mathes SA, Chang N: Latissimus dorsi muscle-musculocutaneous flap in chest wall reconstruction. *Surg Clin North Am* 69:977-990, 1989.
26. Usry GH, Johnson L, Weems Jr JJ, Blackhurst D. Process improvement plan for the reduction of sterna surgical site infections among patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am J Infect Control* 2002;30(7):434-6.
27. Krischak G.D., Janousek A., Wolf S., Augat P., Kinzl L., Claes L.E. Effects of one-plane and two-plane external fixation on sheep osteotomy healing and complications. *Clin Biomech* 2002;17(6):470-476.

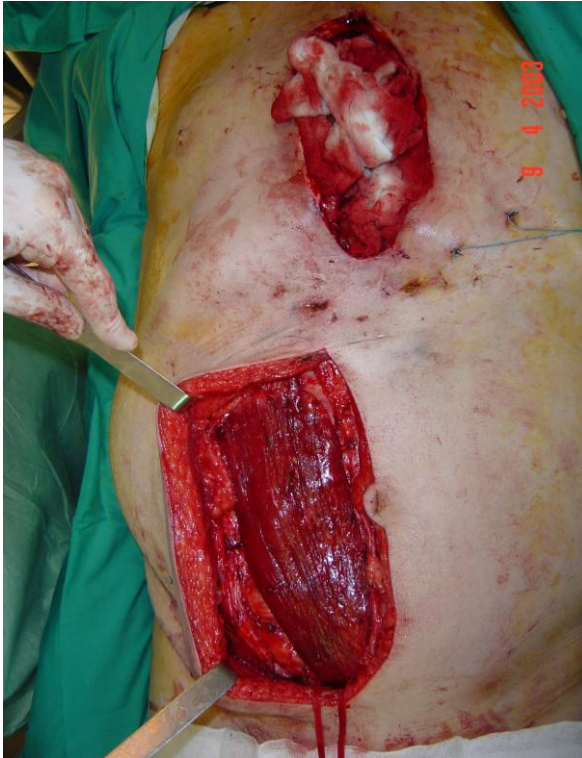
28. Song DH, Lohman RF, Renucci JD, Jeevanandam V, Raman J: Primary sternal plating in high-risk patients prevents mediastinitis, *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004 Aug; 26(2):367-72.
29. Voss B, Bauernschmitt R, Will A, Krane M, Kross R, Brockmann G. Sternal reconstruction with titanium plates in complicated sternal dehiscence. *Eur J Cardiothorac Surg*. Apr 30 2008.
30. Cicilioni OJ Jr, Stieg FH 3rd, Papanicolaou G: Sternal wound reconstruction with transverse plate fixation. *Plast Reconstr Surg*. 2005 Apr 15; 115(5):1297-303.
31. Nina VJ, Assef MA, Rodrigues RR, et al: Reconstruction of the chest wall with external metal brace: alternative technique in poststernotomy mediastinitis. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008 Dec; 23(4):507-11.
32. Voss B, Bauernschmitt R, Brockmann G, Lange R: Osteosynthetic thoracic stabilization after complete resection of the sternum. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007 Aug;32(2):391-3. Epub 2007 May 23.

Figura 1



Legenda: Ausência de esterno desvitalizado.

Figura 2



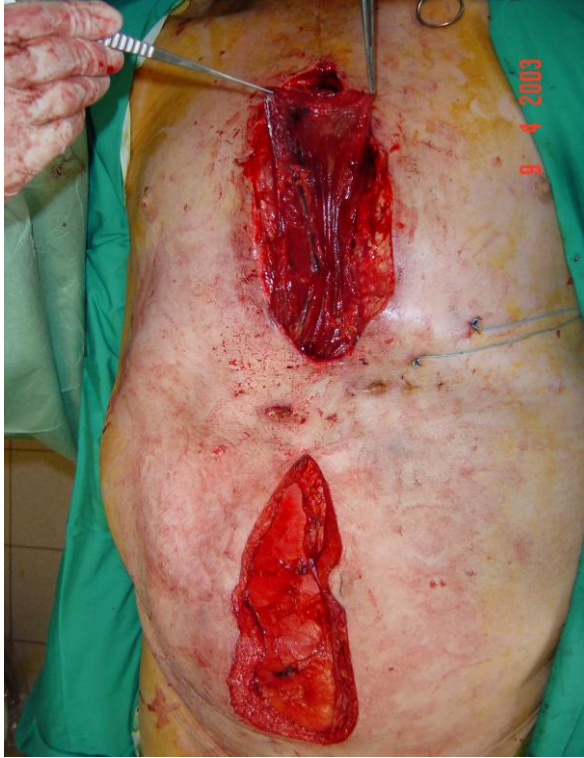
Legenda: Distância a transpor pelo retalho.

Figura 3



Legenda: Identificação do pedículo.

Figura 4



Legenda: Transposição do retalho.

Figura 5



Legenda: Fim da cirurgia.

Figura 6



Legenda: Três meses após a cirurgia.