

Reconstrução cirúrgica com retalhos musculares e musculocutâneos no tratamento de osteomielite pós-traumática: resultados e complicações

Surgical reconstruction with muscle and musculocutaneous flaps in the treatment of post-traumatic osteomyelitis: outcomes and complications

Reconstrucción quirúrgica con colgajos musculares y musculocutâneos en el tratamiento de osteomielitis postraumática: resultados y complicaciones

DOI: 10.54033/cadpedv21n10-144

Originals received: 09/09/2024

Acceptance for publication: 09/27/2024

Matheus Varonil Alencar Maia

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Brasília (UniCEUB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: matheusalencarmaia@gmail.com

Márcia Maria Barros Moreira

Especialista em Cirurgia Plástica

Instituição: Hospital de Base do Distrito Federal

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: clinicamarciamaria@hotmail.com

RESUMO

A osteomielite é uma infecção óssea grave causada principalmente por bactérias, como *Staphylococcus aureus* (incluindo MRSA) e *Pseudomonas aeruginosa*. A condição pode ser consequência de traumas, cirurgias ortopédicas ou infecções hematogênicas, sendo comum em casos crônicos. O tratamento combina desbridamento cirúrgico, antibioticoterapia prolongada e, frequentemente, reconstrução tecidual. Retalhos musculares e musculocutâneos são eficazes para cobrir defeitos complexos devido à sua boa vascularização, o que melhora o combate à infecção. No entanto, complicações como necrose de retalhos e necessidade de reintervenções ainda são desafios. O estudo avalia os resultados clínicos e cirúrgicos de pacientes com osteomielite pós-traumática tratados com essas técnicas de reconstrução. Objetivo: Avaliar os resultados clínicos e cirúrgicos de pacientes com osteomielite pós-traumática tratados com reconstrução por retalhos musculares e musculocutâneos, e as complicações associadas. Métodos: Estudo retrospectivo com análise dos

registros de pacientes submetidos a reconstrução com retalhos musculares e musculocutâneos após desbridamento ortopédico. Foram avaliados desfechos clínicos, complicações e tempo de internação. Resultados: A reconstrução cirúrgica foi eficaz na maioria dos casos, com boa resposta à terapia antimicrobiana. Observou-se uma taxa de complicações de 40%, incluindo deiscências de sutura e necrose parcial de retalhos. O tempo de internação foi mais prolongado em pacientes com infecções polimicrobianas. Conclusão: A reconstrução com retalhos musculares e musculocutâneos, combinada com desbridamento adequado, proporciona bons resultados em osteomielite pós-traumática. No entanto, a alta taxa de complicações e a necessidade de reintervenções reforçam a importância de um acompanhamento pós-operatório rigoroso.

Palavras-chave: Osteomielite. Retalhos Musculares. Reconstrução Cirúrgica. Infecções Polimicrobianas. Complicações Cirúrgicas.

ABSTRACT

Osteomyelitis is a severe bone infection primarily caused by bacteria such as *Staphylococcus aureus* (including MRSA) and *Pseudomonas aeruginosa*. The condition can result from trauma, orthopedic surgeries, or hematogenous infections, and is common in chronic cases. Treatment combines surgical debridement, prolonged antibiotic therapy, and frequently, tissue reconstruction. Muscular and musculocutaneous flaps are effective for covering complex defects due to their good vascularization, which improves infection control. However, complications such as flap necrosis and the need for reinterventions remain challenges. The study evaluates the clinical and surgical outcomes of patients with post-traumatic osteomyelitis treated with these reconstruction techniques. Objective: To evaluate the clinical and surgical outcomes of patients with post-traumatic osteomyelitis treated with muscular and musculocutaneous flap reconstruction, and the associated complications. Methods: A retrospective study analyzing the records of patients who underwent muscular and musculocutaneous flap reconstruction after orthopedic debridement. Clinical outcomes, complications, and hospitalization time were assessed. Results: Surgical reconstruction was effective in most cases, with a good response to antimicrobial therapy. A 40% complication rate was observed, including suture dehiscence and partial flap necrosis. Hospitalization time was longer in patients with polymicrobial infections. Conclusion: Reconstruction with muscular and musculocutaneous flaps, combined with adequate debridement, provides good outcomes in post-traumatic osteomyelitis. However, the high rate of complications and need for reinterventions highlight the importance of rigorous postoperative follow-up.

Keywords: Osteomyelitis, Muscle Flaps. Surgical Reconstruction. Polymicrobial Infections. Surgical Complications.

RESUMEN

La osteomielitis es una infección ósea grave causada principalmente por bacterias como *Staphylococcus aureus* (incluyendo MRSA) y *Pseudomonas*

aeruginosa. La condición puede ser consecuencia de traumas, cirugías ortopédicas o infecciones hematógenas, y es común en casos crónicos. El tratamiento combina desbridamiento quirúrgico, terapia antibiótica prolongada y, frecuentemente, reconstrucción de tejidos. Los colgajos musculares y musculocutáneos son eficaces para cubrir defectos complejos debido a su buena vascularización, lo que mejora el control de la infección. Sin embargo, las complicaciones como la necrosis de colgajos y la necesidad de reintervenciones siguen siendo un desafío. El estudio evalúa los resultados clínicos y quirúrgicos de pacientes con osteomielitis postraumática tratados con estas técnicas de reconstrucción. **Objetivo:** Evaluar los resultados clínicos y quirúrgicos de pacientes con osteomielitis postraumática tratados con reconstrucción de colgajos musculares y musculocutáneos, y las complicaciones asociadas. **Métodos:** Estudio retrospectivo con análisis de los registros de pacientes sometidos a reconstrucción con colgajos musculares y musculocutáneos tras desbridamiento ortopédico. Se evaluaron los desenlaces clínicos, las complicaciones y el tiempo de hospitalización. **Resultados:** La reconstrucción quirúrgica fue eficaz en la mayoría de los casos, con buena respuesta a la terapia antimicrobiana. Se observó una tasa de complicaciones del 40%, incluyendo dehiscencia de suturas y necrosis parcial de los colgajos. El tiempo de hospitalización fue más prolongado en pacientes con infecciones polimicrobianas. **Conclusión:** La reconstrucción con colgajos musculares y musculocutáneos, combinada con un desbridamiento adecuado, proporciona buenos resultados en la osteomielitis postraumática. No obstante, la alta tasa de complicaciones y la necesidad de reintervenciones resaltan la importancia de un seguimiento postoperatorio riguroso.

Palabras clave: Osteomielitis. Colgajos Musculares. Reconstrucción Quirúrgica. Infecciones Polimicrobianas. Complicaciones Quirúrgicas

1 INTRODUÇÃO

A osteomielite é uma infecção óssea grave, geralmente causada por bactérias, que pode resultar em destruição óssea progressiva e complicações sistêmicas se não for tratada adequadamente. A etiologia dessa condição pode ser multifatorial, incluindo trauma, cirurgias ortopédicas ou infecções hematogênicas.

As infecções polimicrobianas são comuns em osteomielite crônica, destacando-se a prevalência de *Staphylococcus aureus*, incluindo cepas resistentes à meticilina (MRSA), e *Pseudomonas aeruginosa* como principais agentes etiológicos [1,2].

O tratamento envolve uma combinação de desbridamento cirúrgico para remoção de tecido necrosado e infectado, antibioticoterapia de longo prazo e, em muitos casos, reconstrução tecidual. A escolha da técnica cirúrgica é crucial, especialmente em pacientes com defeitos ósseos ou tecidos moles extensos.

Retalhos musculares e musculocutâneos têm sido amplamente utilizados na cobertura de defeitos complexos, uma vez que oferecem excelente vascularização e contribuem para o combate à infecção [3].

Estudos mostram que o uso desses retalhos, combinado com uma adequada gestão antimicrobiana, pode melhorar significativamente os resultados em pacientes com infecções ósseas crônicas [4].

No entanto, complicações cirúrgicas como deiscências de sutura, necrose de retalhos e necessidade de reintervenções permanecem desafios no manejo desses casos [5].

O presente estudo visa analisar os resultados clínicos e cirúrgicos em pacientes com osteomielite pós-traumática tratados com reconstrução por retalhos musculares e musculocutâneos, além de avaliar as complicações associadas e a necessidade de reintervenções.

2 METODOLOGIA

Este estudo retrospectivo, descritivo e qualitativo analisa 15 casos de pacientes com osteomielite pós-traumática em membros inferiores e superiores que foram submetidos a cirurgias plásticas reparadoras no Hospital de Base do Distrito Federal entre outubro de 2019 e março de 2021. A pesquisa adota uma abordagem mista, combinando análise quantitativa de variáveis clínicas e cirúrgicas com análise qualitativa da satisfação e evolução dos pacientes.

Crítérios de Seleção:

- Inclusão: Pacientes adultos (21 a 77 anos) de ambos os sexos, com histórico de traumatismos ósseos e infecção óssea comprovada por culturas microbiológicas (ósseas ou de tecidos moles), submetidos a intervenções ortopédicas e plásticas reparadoras em um mesmo tempo cirúrgico.

Todos os pacientes apresentavam infecção clínica evidente e necessitaram de intervenção reconstrutiva por cirurgia plástica.

- Exclusão: Pacientes que não completaram o seguimento clínico, aqueles cujas culturas microbiológicas não foram obtidas, e pacientes submetidos apenas ao tratamento ortopédico sem intervenção plástica.

Procedimentos Cirúrgicos: O tratamento cirúrgico foi realizado por equipes multidisciplinares compostas por ortopedistas e cirurgiões plásticos, que atuaram em um mesmo tempo cirúrgico. O protocolo cirúrgico incluiu as seguintes etapas:

1. Abordagem Ortopédica: A equipe de ortopedia foi responsável pelo desbridamento de tecidos desvitalizados, realinhamento ósseo e estabilização, além do uso de cimento ósseo com gentamicina (Palacos R+G, Heraeus Medical) para preencher espaços ósseos.
2. Reconstrução de Partes Moles: A equipe de cirurgia plástica realizou a cobertura de áreas ósseas expostas com tecido muscular ou musculocutâneo. As opções de retalhos incluíram retalhos fasciocutâneos regionais, musculocutâneos, retalhos musculares e enxertos de pele parcial ou total, dependendo da extensão da lesão, grau de contaminação, e disponibilidade de áreas doadoras. A escolha da técnica reconstrutiva foi baseada nas características da ferida, nas comorbidades e no estado geral dos pacientes.

Análise Quantitativa: Os seguintes parâmetros clínicos e cirúrgicos foram coletados e analisados:

- Sexo, idade e comorbidades prévias dos pacientes;
- Diagnóstico ortopédico e tipo de cirurgia plástica realizada;
- Resultado de culturas microbiológicas (ósseas ou de tecidos moles);
- Dias de internação pós-cirúrgica;
- Fatores associados a piores prognósticos (e.g., presença de infecções polimicrobianas, comorbidades como diabetes e hipertensão arterial sistêmica).

Análise Qualitativa: A análise qualitativa focou na avaliação da evolução das feridas e da satisfação dos pacientes. Um questionário foi aplicado após a alta hospitalar, contemplando os seguintes aspectos:

- Satisfação Estética: A aparência do membro foi avaliada pelos pacientes em termos de harmonia estética e qualidade da cicatrização.
- Funcionalidade do Membro: O retorno à funcionalidade foi analisado com base no uso diário do membro operado.
- Reabilitação: O tempo de retorno às atividades cotidianas e adesão à fisioterapia foram avaliados como fatores importantes para a recuperação completa.

Ferramentas de Avaliação:

- Coleta de Dados Clínicos: Realizada por meio de prontuários médicos e consultas pós-operatórias.
- Avaliação de Satisfação: Um formulário estruturado foi aplicado aos pacientes, coletando dados sobre satisfação estética, funcionalidade do membro e experiência com o processo de reabilitação.

Análise de Dados: Os dados quantitativos foram analisados com o auxílio de ferramentas estatísticas descritivas, como médias, proporções e desvios-padrão. Já a análise qualitativa foi realizada a partir da interpretação das respostas dos pacientes aos questionários e da observação clínica de sua evolução.

Aspectos Éticos: Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Base do Distrito Federal, e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

3 RESULTADOS

Entre outubro de 2019 e março de 2021, 15 pacientes foram submetidos a intervenções cirúrgicas conjuntas envolvendo ortopedia e cirurgia plástica para tratar osteomielite pós-traumática. A faixa etária variou de 21 a 77 anos, com média de 45,2 anos, predominando o sexo masculino (n=10, 66,7%). As lesões

mais frequentes ocorreram nos membros inferiores (n=12, 80%), seguidas por lesões em membros superiores (n=3, 20%).

Tabela 1: Características Demográficas dos Pacientes

Variável	n	%
Sexo Masculino	10	66,7
Sexo Feminino	5	33,3
Faixa Etária (anos)		
21-30	3	20
31-50	7	46,7
51-77	5	33,3
Localização das Lesões		
Membros Inferiores	12	80
Membros Superiores	3	20

Fonte: Autoral, 2024.

3.1 CULTURAS MICROBIOLÓGICAS

Das amostras colhidas, 60% (n=9) revelaram infecções polimicrobianas, com predomínio de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) e *Pseudomonas aeruginosa*. Os pacientes com infecções polimicrobianas apresentaram, em média, maior tempo de internação (22,3 dias) em comparação aos pacientes com infecções monomicrobianas (14,7 dias).

Tabela 2: Distribuição de Micro-organismos Identificados nas Amostras

Tipo de Infecção	Micro-organismos Mais Comuns	n	%
Polimicrobiana (60%)	<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA), <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	60
Monomicrobiana (40%)	<i>Staphylococcus epidermidis</i> e gram-positivos	6	40

Fonte: Autoral, 2024.

3.2 PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

Todos os pacientes passaram por desbridamento ortopédico, sendo realizada simultaneamente a reconstrução com retalhos para cobertura de partes moles. O uso de retalhos musculares e musculocutâneos foi utilizado em 80% dos casos (n=12), especialmente em áreas de grandes defeitos com exposição óssea. Em 60% dos casos (n=9), também foram utilizados enxertos de pele para regiões menores.

Tabela 3: Tipo de Reconstrução Utilizada

Tipo de Reconstrução	n	%
Retalho Muscular/Musculocutâneo	12	80
Enxerto de Pele	9	60

Fonte: Autoral, 2024

3.3 COMPLICAÇÕES E REINTERVENÇÕES

Complicações pós-operatórias ocorreram em 40% dos pacientes (n=6). A complicação mais comum foi a deiscência de sutura (n=3), seguida por necrose parcial de retalho (n=2). Entre os pacientes com complicações, 66,7% (n=4) necessitaram de reintervenção cirúrgica, o que impactou diretamente no tempo de internação.

Tabela 4: Complicações Pós-Operatórias

Complicação	n	%
Deiscência de Sutura	3	20
Necrose Parcial de Retalho	2	13,3
Necessidade de Reintervenção	4	66,7 (dos 6 com complicações)

Fonte: Autoral, 2024

3.4 TEMPO DE INTERNAÇÃO

O tempo médio de internação foi de 18,4 dias (variando de 10 a 28 dias), com um tempo médio maior entre os pacientes com infecções polimicrobianas e complicações pós-operatórias.

Tabela 5: Comparação do Tempo de Internação (dias)

Tipo de Paciente	Tempo Médio de Internação (dias)
Infecções Polimicrobianas	22,3
Infecções Monomicrobianas	14,7
Sem Complicações	14,5
Com Complicações	24,1

Fonte: Autoral, 2024.

5 DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que a reconstrução cirúrgica com retalhos musculares e musculocutâneos em pacientes com osteomielite pós-traumática,

associada ao desbridamento ortopédico, resultou em desfechos satisfatórios na maioria dos casos, com complicações manejáveis. A alta prevalência de infecções polimicrobianas, particularmente com *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA) e *Pseudomonas aeruginosa*, está de acordo com outros estudos que identificam esses patógenos como os principais agentes etiológicos em infecções ósseas crônicas [1,2]. Além disso, o tempo de internação foi significativamente maior nos pacientes com infecções polimicrobianas, o que corrobora achados anteriores [3].

O caso ilustrado na Figura 1 exemplifica uma perda tecidual extensa em membro inferior, decorrente de um trauma automobilístico envolvendo motocicleta. Esse tipo de lesão demanda uma abordagem cirúrgica complexa para evitar complicações adicionais e promover a regeneração dos tecidos comprometidos, uma vez que áreas extensas e expostas requerem intervenções avançadas, como o uso de retalhos.

O uso predominante de retalhos musculares ou musculocutâneos para a cobertura de defeitos ósseos expostos foi essencial para o sucesso da reconstrução, especialmente em casos de grandes áreas comprometidas. A literatura reforça que o retalho muscular oferece uma excelente vascularização, essencial para a cicatrização de áreas infectadas e para o combate a micro-organismos [4,5]. Godina et al. destacam que a utilização de retalhos musculares em feridas contaminadas e complexas é amplamente indicada para promover a recuperação tecidual e evitar complicações maiores [6].

No exemplo mostrado na Figura 2, observa-se a confecção de um retalho de Keystone para cobertura local da ferida. Esse tipo de retalho foi utilizado para cobrir de forma eficaz a área lesionada, promovendo uma síntese adequada e facilitando a cicatrização da ferida traumática, que havia deixado grandes áreas de tecido exposto.

Figura 1: Perda tecidual extensa em membro inferior devido a trauma automobilístico envolvendo motocicleta



(Fonte: Autoral, 2024)

Em relação às complicações, a taxa de 40% observada está dentro dos parâmetros esperados para procedimentos de reconstrução em pacientes com infecções ósseas crônicas. A deiscência de sutura e a necrose parcial de retalhos são complicações conhecidas e geralmente relacionadas à presença de infecção e à extensão da área lesada [7]. Estudos prévios sugerem que a incidência de complicações pós-operatórias pode ser influenciada pela gravidade da infecção inicial e pela complexidade da cirurgia [8]. Em nossa coorte, observamos uma maior taxa de complicações nos pacientes que apresentaram infecções polimicrobianas, o que reforça a necessidade de uma abordagem cirúrgica mais agressiva e acompanhamento rigoroso nesses casos.

Figura 2: Confeção de retalho de Keystone para síntese local, com cobertura completa da ferida



Fonte: Autoral, 2024.

Outro aspecto importante foi a necessidade de reintervenções em pacientes com complicações. O manejo de complicações cirúrgicas, como a necrose parcial de retalhos, exige revisões cirúrgicas frequentes para garantir a viabilidade dos enxertos e a integridade das estruturas expostas [9]. Este estudo reafirma a importância de um acompanhamento pós-operatório minucioso, especialmente em pacientes com fatores de risco para complicações, como infecções polimicrobianas e defeitos extensos.

O tempo médio de internação, que foi significativamente maior nos pacientes com complicações, é comparável a outros estudos que analisam o

manejo cirúrgico de osteomielite em pacientes com múltiplas infecções e grande perda tecidual [10,11]. Este dado é importante, pois impacta diretamente nos custos hospitalares e na recuperação global do paciente, reforçando a importância de uma abordagem multidisciplinar que envolva controle rigoroso de infecções e técnicas cirúrgicas adequadas.

Por fim, a presente pesquisa fornece uma visão detalhada sobre o manejo cirúrgico de pacientes com osteomielite pós-traumática, mas apresenta algumas limitações. O número relativamente pequeno de pacientes e a natureza retrospectiva do estudo limitam a generalização dos resultados. Estudos prospectivos com amostras maiores e acompanhamento a longo prazo são necessários para confirmar os achados e aprimorar as estratégias de tratamento.

6 CONCLUSÃO

O tratamento de osteomielite pós-traumática com reconstrução por retalhos musculares e musculocutâneos, associado ao desbridamento ortopédico, demonstrou ser eficaz na maioria dos casos, proporcionando uma melhora significativa nos desfechos clínicos e cirúrgicos. A abordagem cirúrgica, combinada com uma gestão antimicrobiana adequada, contribuiu para o controle das infecções e a promoção da cicatrização. A utilização de retalhos musculares revelou-se essencial, especialmente para a cobertura de grandes áreas comprometidas e a proteção contra complicações infecciosas.

Apesar dos resultados promissores, o estudo evidenciou uma taxa de complicações de 40%, incluindo deiscências de sutura e necrose parcial de retalhos, que são comuns em infecções ósseas crônicas. A necessidade de reintervenções para tratar essas complicações reforça a importância de um acompanhamento pós-operatório rigoroso. O tempo médio de internação mais prolongado em pacientes com infecções polimicrobianas destaca a necessidade de estratégias cirúrgicas e antimicrobianas mais agressivas para melhorar os resultados e reduzir os custos associados.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. Primeiro, a natureza retrospectiva da pesquisa e o

número relativamente pequeno de pacientes limitam a generalização dos achados. A falta de um grupo controle e a ausência de dados prospectivos podem influenciar a precisão das conclusões. Além disso, o acompanhamento a curto prazo não permite avaliar a durabilidade dos resultados a longo prazo e o impacto completo das intervenções realizadas.

Para aprimorar a compreensão sobre o manejo da osteomielite pós-traumática, futuros estudos prospectivos com amostras maiores e acompanhamento prolongado são necessários. Estes estudos devem buscar explorar a eficácia de novas técnicas cirúrgicas e regimes antimicrobianos, além de identificar fatores que possam influenciar a taxa de complicações e a necessidade de reintervenções.

REFERÊNCIAS

- Belthur MV, Birchansky SB, Verdugo AA, et al. Pathologic fractures in children with osteomyelitis. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(5):507-13. doi:10.1097/BPO.0b013e3181abf2a1.
- Calhoun JH, Manring MM, Shirliff M. Osteomyelitis of the long bones. *Semin Plast Surg.* 2009;23(2):59-72. doi:10.1055/s-0029-1214158.
- Clark CP, Rohrich RJ, Antonetti JW, et al. Soft-tissue complications of severe lower extremity trauma. *Clin Plast Surg.* 1991;18(3):507-21.
- Erdmann D, Lee BT, Lipa JE, et al. The role of free flaps in reconstruction of osteomyelitis of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(1):44-54. doi:10.1097/01.PRS.0000128495.56753.CF.
- Giesen T, Willems WF, Jacobs PJ, et al. Risk factors for flap failure and re-exploration in free flap breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2016;69(9):1227-32. doi:10.1016/j.bjps.2016.06.008.
- Godina M, Miklos V, Stancev I. Early free flap transfers in the treatment of open fractures of the extremities. *J Plast Reconstr Surg.* 1986;78(3):285-92.
- Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet.* 2004;364(9431):369-79. doi:10.1016/S0140-6736(04)16727-5.
- Paro J, Clemens MW, Perlyn CA, et al. Musculocutaneous flap reconstruction: modern advancements and regional variations. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131(4):661e-672e. doi:10.1097/PRS.0b013e3182818a10.
- Sen C, Demir H, Akpinar F, et al. Analysis of free flap complications and their treatment in lower extremity reconstructions. *Microsurgery.* 2012;32(3):230-7. doi:10.1002/micr.20973.
- Tetsworth K, Cierny G. Osteomyelitis debridement techniques. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(360):87-96. doi:10.1097/00003086-199907000-00014.
- Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices. *Injury.* 2006;37(Suppl 2) doi:10.1016/j.injury.2006.04.010.