Article published online: 2025-04-28

Terapia de pressão negativa com a ferida encerrada em reconstruções do fémur proximal e distal com megapróteses após ressecções de tumores ósseos

Closed-Incision Negative-Pressure Wound Therapy in Proximal and Distal Femur Megaprosthetic Reconstructions after Bone Tumor Resections

Joaquim Soares do Brito[1] Rodrigo Cardoso[2,3] Rodrigo Goes[1] André Spranger[1] Paulo Almeida[1] José Portela[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Saúde Santa Maria,Lisboa, Portugal
[2] Grupo de Oncologia Ortopédica, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, Brasil
[3] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Universitário Gaffre Guinle, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, Brasil

Endereço para correspondência Joaquim Soares do Brito, MD, MSc, FEBOT, Departmento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Santa Maria, Lisboa, Portugal (e-mail: joaquimsoaresdobrito@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451802965.

Resumo

Objetivo O tratamento cirúrgico de tumores ósseos é agressivo por natureza e frequentemente seguido por complicações relacionadas com a ferida (CRFs). Para minimizar esses eventos, diferentes estratégias foram empregadas e o penso de pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) emergiu como possível adjuvante. Neste estudo, pretendemos avaliar o impacto dessa técnica na minimização de CRFs em pacientes com tumores de fêmur proximal e distal tratados com megapróteses.

Métodos Este estudo retrospectivo observacional incluiu 41 participantes diagnosticados com tumores de fêmur proximal ou distal tratados com ressecção alargada e reconstrução com megaprótese. Os pacientes foram divididos em dois grupos com base no penso cirúrgico pós-operatório aplicado: grupo de encerramento assistido por vácuo (*vacuum-assisted closure*, VAC, em inglês), onde foi aplicado ciNPWT; e grupo não-VAC, que recebeu pensos convencionais. Dados sobre CRFs pós-operatórias e outras possíveis variáveis de interesse foram registados. A análise estatística foi realizada recorrendo ao programa IBM SPSS Statistics, versão 24.0.

Resultados Foram 20 pacientes incluídos no grupo VAC e 21 no grupo não-VAC. A maioria dos pacientes não apresentou complicações e não houve diferenças entre os

Palavras-chave
- infecção da ferida cirúrgica
- neoplasias
- próteses
- sarcoma
- tratamento de ferimentos com pressão negativa

Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Saúde Santa Maria, Lisboa, Portugal.

recebido
07 de novembro de 2024
aceito
09 de janeiro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1802965.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

grupos em termos de CRFs, incluindo infecção. No entanto, deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido tiveram correlação positiva com o diagnóstico de infecção que, juntos, apresentaram correlação com a necessidade de revisão cirúrgica.
Conclusão Apesar da ausência de significância estatística, a ciNPWT parece ajudar a minimizar a deiscência da ferida, o extravasamento persistente da ferida e as infecções da ferida operatória em pacientes com tumores ósseos do fêmur proximal e distal tratados com megaprótese. Além disso, a deiscência da ferida e o extravasamento persistente da ferida foram bem correlacionados com a infecção de ferida operatória, e os três parâmetros estão correlacionados com a necessidade de revisão cirúrgica.

Abstract

Objective Surgical management for bone tumors is aggressive in nature and frequently followed by wound-related complications (WRCs). To minimize these events, different strategies have been employed, with closed-incision negative-pressure wound therapy (ciNPWT) emerging as a potential adjuvant. With this study we intend to assess the impact of this technique in minimizing WRCs in patients with proximal and distal femur tumors treated with megaprosthesis.
Methods This was an observational retrospective study including 41 participants diagnosed with proximal or distal femur tumors treated with wide resection and reconstruction using a megaprosthesis. Patients were divided into two groups based on the postoperative surgical dressing applied: the vacuum-assisted closure group (VAC) received ciNPWT; and the non-VAC group that received conventional dressings. Data regarding postoperative WRCs and other potential variables of interest were recorded. Statistical analysis was carried out using the IBM SPSS Statistics, version 24.0.
Results There were 20 patients included in the VAC and 21 in the non-VAC group. The majority of patients presented no complications and there were no differences between groups in terms of WRCs, including infection. Nonetheless, wound dehiscence and persistent fluid leakage had a positive correlation with the diagnosis of infection, which all together presented correlation with the need for surgical revision.
Conclusion Despite the absence of statistical significance, ciNPWT seems to help minimize wound dehiscence, persistent wound leakage and surgical site infections in patients with proximal and distal femur bone tumors treated with megaprosthesis. Also, wound dehiscence and persistent wound leakage correlate well with surgical site infection, and those three parameters correlate with the need for surgical revision.

Keywords
- negative-pressure wound therapy
- neoplasms
- prosthesis
- sarcoma
- surgical wound infection

Introdução

A reconstrução óssea com megaprótese é uma abordagem comum após a ressecção de tumores ou mesmo cirurgias de trauma ou revisão com perda óssea extensa.[1–4] Isso se aplica particularmente a tumores ósseos primários justa-articulares ou metástases no fêmur proximal e distal, uma vez que estes são dois dos sítios mais comuns para o surgimento de sarcomas ou metástases.[3] Além disso, nos pacientes com perda óssea significativa em cenários de revisão ou trauma, as megapróteses modulares tornaram-se uma forma valiosa para tratamento dessas situações complexas.[5,6] Elas têm como principal vantagem a modularidade, que permite a adaptação (até certo ponto) do implante ao defeito ósseo e às necessidades dos pacientes. Ademais, o acompanhamento em longo prazo dessas megapróteses já provou uma sobrevida razoável do implante com função aceitável.[7–9]

Apesar das notórias melhoras em relação à otimização clínica pré-operatória dos pacientes, à qualidade dos implantes, à técnica cirúrgica e ao suporte médico geral no período perioperatório, a abordagem cirúrgica para ressecção de tumores ósseos sempre implica em uma natureza agressiva, o que, somado à complexidade clínica do paciente e à extensa reconstrução protética, aumenta as complicações relacionadas à ferida, incluindo infecções do sítio cirúrgico (ISCs) e infecções da prótese articular (IPAs).[10–12]

Nos implantes oncológicos primários, a suposição geral é que o risco de IPA é de cerca de 5 a 10% com base em estudos de acompanhamento em médio prazo.[10,13] No entanto, esses números podem ser substancialmente maiores, como destacado no estudo clínico randomizado PARITY, que relatou uma

taxa de ISC de 15 a 16,7% em pacientes com tumores ósseos submetidos à reconstrução com megaprótese.[14] Agravando esse cenário, as infecções após a ressecção e reconstrução de tumores ósseos são particularmente difíceis de erradicar e apresentam alto risco de amputação, de cerca de 36%.[13,15]

Diante desses fatos, diferentes estratégias são empregadas para minimizar infecções em cirurgias oncológicas musculoesqueléticas, mas melhoras ainda são necessárias. Nesse sentido, nosso grupo de trabalho publicou recentemente resultados da implementação da terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) como método adjuvante pós-operatório para minimizar complicações em ressecções de tumores ósseos primários ou metastáticos.[16] Este estudo demonstrou menores taxas de complicações de feridas, em particular ISCs, nos pacientes submetidos à ciNPWT. No entanto, as principais críticas foram a heterogeneidade dentro da coorte, que incluiu diversos diagnósticos e, mais importante, as diferentes técnicas reconstrutivas em uma ampla gama de localizações anatômicas.[16] Para entender melhor os resultados preliminares publicados em outros lugares, realizamos um estudo para avaliação do impacto da ciNPWT como adjuvante para minimizar complicações relacionadas à ferida em pacientes com tumores ósseos primários ou metastáticos localizados exclusivamente no fêmur proximal ou distal e tratados apenas com ressecção ampla e reconstrução com megaprótese.

Materiais e Métodos

Pacientes

Este estudo retrospectivo observacional incluiu um grupo de 41 pacientes diagnosticados com sarcomas ósseos primários localizados, tumores ósseos de células gigantes (TCG) ou doença óssea metastática solitária exclusivamente no fêmur proximal ou distal com indicação clínica para ressecção ampla entre 2012 e 2021. O acompanhamento pós-operatório mínimo foi de 24 meses. Todos os pacientes foram identificados no banco de dados do Departamento de Ortopedia e submetidos à ressecção cirúrgica ampla do tumor ósseo e à reconstrução com megaprótese modular (fêmur proximal ou distal). Estes procedimentos foram executados por um dos dois consultores de oncologia ortopédica (JSB ou JP).

Os pacientes foram divididos em dois grupos com base no curativo cirúrgico pós-operatório aplicado: Grupo A (fechamento assistido por vácuo [*vacuum-assisted closure*, VAC, em inglês]), submetido à ciNPWT, e Grupo B (não-VAC), que recebeu curativos convencionais. A justificativa para uso de ciNPWT foi baseada em dados recentes que mostram que esta modalidade auxilia a redução do risco de complicações da ferida após artroplastias complexas.[17,18]

Nenhum caso desta coorte recebeu radioterapia pré-operatória no leito cirúrgico. No entanto, pacientes com alguns sarcomas ósseos (em particular osteossarcoma) receberam quimioterapia pré- e pós-operatória. Pacientes com metástases ósseas receberam radioterapia pós-operatória no leito cirúrgico, juntamente com terapia médica padrão de acordo com a histologia do subtipo tumoral.

Dados sobre complicações pós-operatórias relacionadas à ferida, incluindo deiscência da ferida, extravasamento persistente da ferida e ISCs, bem como causas de revisão cirúrgica nos 2 primeiros anos pós-operatórios, foram recuperados dos prontuários médicos dos pacientes. As complicações pós-operatórias foram descritas de acordo com Henderson et al.[19]

Seguindo o protocolo padrão de cirurgias de tumores musculoesqueléticos de nossa instituição, todos os pacientes receberam drenos cirúrgicos e antibióticos intravenosos perioperatórios (cefazolina); a antibioterapia profilática foi mantida até a remoção do dreno, ou seja, 24 horas após a cirurgia. Além disso, para estudar quaisquer outras possíveis variáveis capazes de promover complicações da ferida, incluímos para análise posterior os níveis de hemoglobina pré e pós-operatórios e subsequente necessidade de transfusão de sangue, as concentrações de proteínas totais pré-operatórias, a glicemia pré-operatória e o tempo cirúrgico de cada caso.

Todos os dados foram submetidos à anonimização para proteger a privacidade e a confidencialidade dos participantes. Este estudo seguiu os padrões éticos da Declaração de Helsinque. Termos de consentimento livre e esclarecido para coleta de dados cirúrgicos e clínicos para fins científicos foram assinados por todos os pacientes à internação e antes da cirurgia, de acordo com o protocolo institucional. Este estudo recebeu a aprovação formal do nosso Conselho de Revisão Institucional sob o número 132/24.

Técnica de terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (ciNPWT)

Após a ressecção do tumor, a reconstrução esquelética com megaprótese e a cobertura adequada de tecido mole, um dreno foi usado para minimizar o risco de seroma e infecção subsequente. Depois, a pele foi fechada com pontos simples separados por um centímetro com suturas de Nylon 2.0 Ethilon (Ethicon, Inc., Bridgewater, NJ, EUA). O vácuo foi então aplicado ao dreno e uma tira de Mepitel (Mölnlycke Health Care AB, Gotemburgo, Suécia) foi colocado sobre a ferida cirúrgica fechada. A seguir, o sistema de ferida de pressão negativa foi iniciado, com pressão de 120 mmHg (►**Figs. 1**, **2**). O dreno foi geralmente retirado 24 horas após a cirurgia e a terapia por pressão negativa foi mantida durante a primeira semana pós-operatória, sendo posteriormente substituída por um curativo convencional por mais 1 semana (►**Fig. 2**).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o software comercial IBM SPSS Statistics for MAC OS X (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 24.0. Todos os testes estatísticos foram conduzidos com nível de significância de 5%.

Resultados

As características demográficas e clínicas dos pacientes são descritas na ►**Tabela 1**. Da coorte do estudo de 41 pacientes, 20 (49%) foram incluídos no Grupo A, VAC; e 21 (51,0%) no Grupo B: não-VAC. O número de homens foi ligeiramente maior no grupo VAC, mas pequenas diferenças observadas entre os gêneros não foram significativas ($p = 0{,}901$). Além



Fig. 1 Ferida cirúrgica no período pós-operatório imediato com terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) aplicada após ressecção do fêmur distal e reconstrução com megaprótese (**A**). Note o dreno colocado junto com a ciNPWT.



Fig. 2 Ferida cirúrgica pós-operatória de ressecção e reconstrução do fêmur proximal com megaprótese com terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (ciNPWT) aplicada (**A**), após sua remoção com 1 semana de pós-cirurgia (**B**) e com curativo convencional aplicado (**C**).

Tabela 1 Dados demográficos e clínicos dos pacientes

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		χ^2 ou F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Sexo	Masculino	8	40,0	8	38,1	$\chi^2 = 0{,}016$	0,901
	Feminino	12	60,0	13	61,9		
Diagnóstico	Sarcoma ósseo	6	30,0	8	38,1	F = 2,276	0,319
	Tumor de células gigantes ósseas	2	10,0	5	23,8		
	Metástase óssea	12	60,0	8	38,1		
Localização	Fêmur proximal	13	65,0	10	47,6	$\chi^2 = 1{,}257$	0,262
	Fêmur distal	7	35,0	11	52,4		
Fratura patológica	Sim	11	55,0	4	19,0	$\chi^2 = 5{,}707$	*0,017
	Não	9	45,0	17	81,0		
Tipo de fratura	Subcapital	1	5,0	2	9,5	F = 8,137	*0,028
	Supracondilar	3	15,0	1	4,8		
	Per e subtrocantérica	7	35,0	1	4,8		
Tipo de reconstrução	Megaprótese do fêmur proximal	13	65,0	10	47,6	$\chi^2 = 1{,}257$	0,262
	Megaprótese do fêmur distal	7	35,0	11	52,4		
Cimento	Sim	12	60,0	10	47,6	$\chi^2 = 0{,}631$	0,427
	Não	8	40,0	11	52,4		
Ressecção (R)	R0	12	60,0	13	61,9	F = 1,954	0,518
	R1	8	40,0	6	28,6		
	R2	0	0,0	2	9,5		

Abreviaturas: χ^2, Qui ao quadrado; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^*p \leq 0{,}05$.

Tabela 2 Relação entre a idade do paciente e os grupos VAC e não-VAC

	Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		$t_{(39)}$	Valor de *p*
	M	DP	M	DP		
Idade	52,2	16,3	45,8	20,0	1,108	0,275

Abreviaturas: DP, desvio padrão; M, média; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

disso, apesar da maior média de idade no grupo VAC em comparação ao não-VAC, essas diferenças não foram significativas ($p = 0{,}275$) (►**Tabela 2**).

Em relação ao diagnóstico, a porcentagem de metástases ósseas foi maior no grupo VAC, com altas porcentagens de sarcoma ósseo e tumor de células gigantes no grupo não-VAC. Porém, essas diferenças também não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}319$). Novamente, as diferenças quanto à localização do tumor ou reconstrução com megaprótese não foram significativas ($p = 0{,}262$). Da mesma forma, o uso de megaprótese cimentada ou não cimentada não revelou diferenças significativas ($p = 0{,}427$). A porcentagem de fraturas patológicas foi maior no grupo VAC, sendo estatisticamente significativa em comparação ao grupo não-VAC ($p = 0{,}017$).

Em relação à qualidade da ressecção do tumor ósseo, a porcentagem de ressecção (R) 0 foi semelhante em ambos os grupos, enquanto a porcentagem de R1 foi maior no grupo VAC e a porcentagem de R2 foi maior no grupo não VAC. Essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}518$).

A maioria da coorte não apresentou complicações pós-operatórias (►**Tabela 3**). Infecções agudas, classificadas como complicação de tipo IVA segundo Henderson et al.,[19] foram observadas em 4 casos (19%) do grupo não-VAC e em apenas um caso (5%) do VAC. O afrouxamento asséptico agudo (classe IIA), o afrouxamento asséptico crônico (classe IIB), a falha mecânica do implante (classe IIIA) e a recidiva óssea local (classe VA), todos tiveram um caso cada, todos do grupo não VAC. Nenhuma dessas complicações apresentou diferenças significativas entre os dois grupos ($p = 0{,}083$).

A deiscência de ferida e o extravasamento persistente de fluido foram mais frequentes no grupo não-VAC, mas sem diferenças estatisticamente significativas. As ISCs, que correspondem a uma infecção aguda classificada por Henderson et al.[19] como complicação do tipo IVA, ocorreram em 5% do

Tabela 3 Tabela de contingência cruzada para a relação entre complicações e os grupos VAC e não-VAC

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Complicações[19]	Não	19	95	13	61,9	6,470	0,083
	Infecção aguda (IVA)	1	5	4	19,0		
	Afrouxamento asséptico agudo (IIA)	0	0	1	4,8		
	Afrouxamento asséptico crônico (IIB)	0	0	1	4,8		
	Falência mecânica do implante (IIIA)	0	0	1	4,8		
	Recidiva óssea local (VA)	0	0	1	4,8		
Deiscência da ferida	Sim	0	0	3	14,3	3,083	0,232
	Não	20	100	18	85,7		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	0	0	3	14,3	3,083	0,232
	Não	20	100	18	85,7		
Infecção do sítio cirúrgico	Sim	1	5	4	19,0	1,888	0,343
	Não	19	95	17	81,0		
Necessidade de revisão cirúrgica	Sim	1	5	7	33,3	5,236	*0,045
	Não	19	95	14	66,7		

Abreviatura: VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^{*}p \leq 0{,}05$.

Tabela 4 Tabela de contingência cruzada para a relação diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico e necessidade de revisão cirúrgica

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico	Sim	1	5,0	4	19,0	1,888	0,343
	Não	19	95,0	17	81,0		
Necessidade de revisão cirúrgica	Sim	1	5,0	7	33,3	5,236	*0,045
	Não	19	95,0	14	66,7		

Abreviatura: VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^{*}p \leq 0{,}05$.

grupo VAC e 19% do não-VAC, mas essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}343$), como mostrado na ►**Tabela 4**.

A variável "necessidade de revisão cirúrgica" considerou todas as causas de revisão dentro da nossa coorte, ou seja, não apenas complicações relacionadas à ferida, mas também quaisquer outras condições que exigissem um novo procedimento cirúrgico. Neste cenário específico, o grupo VAC (5,0%) apresentou menor necessidade de revisão cirúrgica em comparação ao não-VAC (33,3%), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p = 0{,}045$), como pode ser visto na ►**Tabela 4**.

As análises da quimioterapia pré- e pós-operatória, radioterapia pós-operatória, níveis de hemoglobina pré- e pós-operatória, necessidade de transfusão sanguínea, concentração de proteínas totais pré-operatórias, glicemia pré-operatória e tempo cirúrgico também foram realizada entre os grupos VAC e não-VAC. Em nenhum desses casos houve diferença estatisticamente significativa (►**Tabelas 5**–**6**).

Uma análise subsequente da coorte para estudo da relação entre todas as variáveis avaliadas não encontrou qualquer associação entre o diagnóstico de ISC e subtipo de tumor, a localização anatômica, a presença de fratura patológica, o tipo de reconstrução, a presença ou não de megaprótese cimentada, ou a qualidade da ressecção. No entanto, a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido apresentou uma clara correlação positiva com o diagnóstico de infecção ($p \leq 0{,}05$), como mostrado na ►**Tabela 7**.

Mais uma vez, o estudo da relação entre as variáveis e a necessidade de revisão cirúrgica mostrou como a ocorrência de complicações, como infecção aguda, afrouxamento asséptico crônico e recidiva local, juntamente com a presença de deiscência de ferida ou extravasamento persistente de fluido,

Tabela 5 Tabela de contingência cruzada da relação entre quimioterapia e radioterapia pré e pós-operatórias

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		χ^2	Valores de *p*
		N	%	N	%		
QT pré-operatória	Sim	6	30,0	8	38,1	0,299	0,585
	Não	14	70,0	13	61,9		
QT pós-operatória	Sim	10	50,0	11	52,4	0,023	0,879
	Não	10	50,0	10	47,6		
RT pós-operatória	Sim	10	50,0	7	33,3	1,172	0,279
	Não	10	50,0	14	66,7		

Abreviaturas: χ^2, Qui ao quadrado; QT, quimioterapia; RT, radioterapia; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

Tabela 6 Tabela de contingência cruzada da relação entre os níveis pré e pós-operatórios de hemoglobina, as concentrações pré-operatórias de proteínas totais, a glicemia pré-operatória

	Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		$t_{(38)}$	Valores de *p*
	M	DP	M	DP		
Hemoglobina pré-operatória	12,15	1,76	12,29	1,64	−0,251	0,803
Hemoglobina pós-operatória	8,64	1,37	9,27	0,99	−1,655	0,106
Concentração pré-operatória de proteínas totais	6,89	0,62	6,89	0,79	0,022	0,982
Glicemia pré-operatória	100,55	17,86	103,20	21,03	−0,429	0,670
Tempo cirúrgico (minutos)	309,00	80,05	285,00	97,47	0,851	0,400

Abreviaturas: DP, desvio padrão; M, média; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

Tabela 7 Tabela de contingência cruzada da relação entre deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido e o diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico (ISC)

		Diagnóstico de ISC				F	Valor de *p*
		Sim (N = 5)		Não (N = 36)			
		N	%	N	%		
Deiscência da ferida	Sim	3	60	0	0	23,305	*0,001
	Não	2	40	36	100		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	3	60	0	0	23,305	*0,001
	Não	2	40	36	100		

Nota: $^*p \leq 0,05$.

são indicativos da necessidade de novo procedimento cirúrgico. (►**Tabela 8**).

Discussão

Há evidências crescentes das vantagens do uso de ciNPWT em artroplastias de quadril e joelho para minimizar as complicações relacionadas à ferida. Essas vantagens parecem mais claras nas artroplastias de revisão e em pacientes de alto risco em comparação às artroplastias de quadril ou joelho.[20–23] Consequentemente, há um aumento no uso de ciNPWT em tais cenários clínicos, embora curativos convencionais ainda sejam o procedimento padrão.

Na cirurgia de tumor ósseo, as evidências quanto ao possível papel da ciNPWT são menos claras. Uma análise secundária recente do estudo clínico randomizado PARITY avaliou o impacto do uso de dreno e da terapia de pressão negativa na ferida como fatores preditivos de ISC.[24] A conclusão destacou que nem o uso de drenos pós-operatórios nem o uso de terapia de pressão negativa na ferida foram fatores preditivos de ISC. Batista et al.[25] publicaram um estudo recente sobre pacientes com tumores ósseos

Tabela 8 Tabela de contingência cruzada da relação entre complicações, deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido e a necessidade de revisão cirúrgica

		Necessidade de revisão cirúrgica				F	Valor de *p*
		Sim (N = 8)		Não (N = 33)			
		N	%	N	%		
Complicações	Não	1	12,5	31	93,9	28,524	*0,000
	Infecção aguda	5	62,5	0	0,0		
	Afrouxamento asséptico agudo	0	0,0	1	3,0		
	Afrouxamento asséptico crônico	1	12,5	0	0,0		
	Falência mecânica do implante	0	0,0	1	3,0		
	Recidiva óssea local	1	12,5	0	0,0		
Deiscência da ferida	Sim	3	37,5	0	0,0	13,352	*0,005
	Não	5	62,5	33	100,0		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	3	37,5	0	0,0	13,352	*0,005
	Não	5	62,5	33	100,0		

Nota: $^{*}p \leq 0,05$.

malignos submetidos à ressecção cirúrgica, reconstrução com megaprótese e uso de ciNPWT. Esses autores observaram tanto menores taxas de ISC quanto ausência de outras complicações, como deiscências e coleções fluidas.[25]

Neste estudo, observamos um número maior de complicações gerais, deiscência da ferida, extravasamento persistente de fluido e ISC no grupo não-VAC; no entanto, a diferença em relação ao grupo VAC não foi estatisticamente significativa. Quanto à necessidade de revisão cirúrgica, observamos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, mas esses achados só foram possíveis devido a complicações não relacionadas à ferida relatadas no grupo não-VAC, que incluiu pacientes tratados antes de 2018, com um acompanhamento maior e necessariamente maior oportunidade de desenvolvimento de complicações mecânicas. Também observamos uma relação entre o diagnóstico de ISC e a presença de deiscência da ferida ou extravasamento persistente de fluido dentro da coorte geral. O mesmo foi notado na necessidade de revisão cirúrgica, que pode ser consequência de deiscência da ferida, extravasamento persistente de fluido ou ISCs.

Apesar da ausência de superioridade estatística em relação à minimização de complicações relacionadas à ferida neste estudo nos casos com ciNPWT, ainda encontramos uma tendência favorável a melhores resultados com esta estratégia: ISC de 5% no grupo VAC e 19% no não-VAC. Esta tendência reforça nossa crença nas vantagens dessa técnica para pacientes com tumores ósseos, apesar de nossa coorte ter tamanho limitado e haver necessidade de um número maior de pacientes para aumento do poder estatístico. Além disso, os resultados relatados do uso de ciNPWT em trauma ortopédico e artroplastia de revisão apontam que esta técnica é um adjuvante valioso para reduzir o risco de ISC, deiscência ou formação de seroma.[26,27]

Os procedimentos cirúrgicos oncológicos musculoesqueléticos são particularmente propensos a complicações infecciosas devido à necessidade de dissecções bastante amplas, reconstruções complexas de ossos e tecidos moles, perda significativa de sangue e tempos cirúrgicos prolongados.[28] Até hoje, a pedra angular para minimizar a taxa de infecções pós-operatórias é a profilaxia antibiótica perioperatória, apesar de parecer insuficiente dado o alto número de infecções após ressecções tumorais e cirurgias reconstrutivas.[15]

Ademais, ainda não há consenso quanto à profilaxia antibiótica após a ressecção e a reconstrução tumoral com megapróteses; o estudo clínico randomizado PARITY não conseguiu comprovar diferenças entre a taxa de ISC com diferentes regimes antibióticos.[14] Apesar dessa lacuna no conhecimento, ainda há poucos estudos explorando opções para melhorar as taxas de infecção pós-cirúrgica em oncologia musculoesquelética. Enquanto a ciNPWT é uma opção promissora, o número de estudos com comparação de resultados ainda é muito limitado. Aqui, falhamos em provar com significância estatística a vantagem dessa técnica em minimizar complicações relacionadas à ferida e, em particular, ISCs. No entanto, observamos como a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido se correlacionam com a infecção e como esses três parâmetros indicam a necessidade de realização de um novo procedimento cirúrgico.

Os autores reconhecem que este estudo apresenta algumas limitações, como sua natureza retrospectiva, o baixo número de pacientes incluídos e certa heterogeneidade quanto aos tipos de malignidade que acometem o osso, podendo gerar um viés relevante na interpretação dos resultados. É de suma importância promover estudos prospectivos multicêntricos capazes de gerar evidências mais robustas em uma população maior. Nosso grupo de trabalho está buscando esse objetivo e, com o tempo, esperamos esclarecer

melhor o papel da ciNPWT na cirurgia de tumor ósseo maligno.

Complicações relacionadas a feridas e ISCs em particular têm um possível impacto catastrófico em pacientes com megapróteses após ressecções de tumores ósseos. Como tal, medidas que possam reduzir essas taxas de complicações são urgentemente necessárias e todas as oportunidades para melhorar os resultados devem ser consideradas. A ciNPWT mostrou um potencial relevante em diferentes cenários, inclusive na cirurgia oncológica musculoesquelética.[29–31] Em nossa opinião, os achados aqui apresentados ainda favorecem esta estratégia como adjuvante na prevenção de complicações e infecções relacionadas à ferida após a ressecção e reconstrução de tumores ósseos do fêmur proximal e distal com megapróteses.

Conclusão

Apesar da redução na deiscência da ferida, extravasamento persistente da ferida e ISCs com o uso de ciNPWT, há uma falta de significância estatística nas diferenças observadas. No entanto, parece claro que a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente da ferida é bem correlacionada a ISCs, enquanto a deiscência da ferida, o extravasamento persistente da ferida e a ISC são bem correlacionadas à necessidade de revisão cirúrgica.

Estudos prospectivos, multicêntricos e randomizados são necessários para esclarecer o papel da ciNPWT no tratamento desses pacientes, assim como para medir seu impacto na prevenção de complicações relacionadas à ferida.

Contribuições dos Autores

JSB contribuiu na concepção e delineamento experimental do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e organização das tabelas. Todos os demais autores também fizeram contribuições substanciais na concepção do estudo, análise dos dados e revisão.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Alvand A, Grammatopoulos G, de Vos F, et al. Clinical Outcome of Massive Endoprostheses Used for Managing Periprosthetic Joint Infections of the Hip and Knee. J Arthroplasty 2018;33(03): 829–834
2 Grammatopoulos G, Alvand A, Martin H, Whitwell D, Taylor A, Gibbons CL. Five-year outcome of proximal femoral endoprosthetic arthroplasty for non-tumour indications. Bone Joint J 2016; 98-B(11):1463–1470
3 Smolle MA, Andreou D, Tunn PU, Leithner A. Advances in tumour endoprostheses: a systematic review. EFORT Open Rev 2019;4 (07):445–459
4 Gosheger G, Gebert C, Ahrens H, Streitbuerger A, Winkelmann W, Hardes J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. Clin Orthop Relat Res 2006;450(450):164–171
5 Parvizi J, Tarity TD, Slenker N, et al. Proximal femoral replacement in patients with non-neoplastic conditions. J Bone Joint Surg Am 2007;89(05):1036–1043
6 Dieckmann R, Schmidt-Braekling T, Gosheger G, Theil C, Hardes J, Moellenbeck B. Two stage revision with a proximal femur replacement. BMC Musculoskelet Disord 2019;20(01):58
7 Grimer RJ, Aydin BK, Wafa H, et al. Very long-term outcomes after endoprosthetic replacement for malignant tumours of bone. Bone Joint J 2016;98-B(06):857–864
8 Thornley P, Vicente M, MacDonald A, Evaniew N, Ghert M, Velez R. Causes and Frequencies of Reoperations After Endoprosthetic Reconstructions for Extremity Tumor Surgery: A Systematic Review. Clin Orthop Relat Res 2019;477(04):894–902
9 Theil C, Röder J, Gosheger G, et al. What is the Likelihood That Tumor Endoprostheses Will Experience a Second Complication After First Revision in Patients With Primary Malignant Bone Tumors And What Are Potential Risk Factors? Clin Orthop Relat Res 2019;477(12):2705–2714
10 Jeys L, Grimer R. The long-term risks of infection and amputation with limb salvage surgery using endoprostheses. Recent Results Cancer Res 2009;179:75–84
11 Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Risk of amputation following limb salvage surgery with endoprosthetic replacement, in a consecutive series of 1261 patients. Int Orthop 2003;27(03): 160–163
12 Morii T, Yabe H, Morioka H, et al. Postoperative deep infection in tumor endoprosthesis reconstruction around the knee. J Orthop Sci 2010;15(03):331–339
13 Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Periprosthetic infection in patients treated for an orthopaedic oncological condition. J Bone Joint Surg Am 2005;87(04):842–849
14 Ghert M, Schneider P, Guyatt G, et al; Prophylactic Antibiotic Regimens in Tumor Surgery (PARITY) Investigators. Comparison of Prophylactic Intravenous Antibiotic Regimens After Endoprosthetic Reconstruction for Lower Extremity Bone Tumors: A Randomized Clinical Trial. JAMA Oncol 2022;8(03):345–353
15 Racano A, Pazionis T, Farrokhyar F, Deheshi B, Ghert M. High infection rate outcomes in long-bone tumor surgery with endoprosthetic reconstruction in adults: a systematic review. Clin Orthop Relat Res 2013;471(06):2017–2027
16 Soares do Brito J, Esperança Martins M, Goes R, et al. Closed-incision negative-pressure wound therapy (ciNPWT) to minimize wound-related complications in lower limb reconstruction after bone tumor resection: preliminary proof-of-concept study. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33(07):2895–2902
17 Morgan T, Page T. The effectiveness of prophylactic closed incision negative pressure wound therapy compared to conventional dressings in the prevention of periprosthetic joint infection post hip and knee revision arthroplasty surgery: A systematic review. Int J Orthop Trauma Nurs 2024;53:101048
18 Chan PK, Fung WC, Lam KH, et al. The application of close incisional negative pressure wound therapy in revision arthroplasty among asian patients: a comparative study. Arthroplasty 2021;3(01):38
19 Henderson ER, O'Connor MI, Ruggieri P, et al. Classification of failure of limb salvage after reconstructive surgery for bone tumours : a modified system Including biological and expandable reconstructions. Bone Joint J 2014;96-B(11):1436–1440
20 Ailaney N, Johns WL, Golladay GJ, Strong B, Kalore NV. Closed Incision Negative Pressure Wound Therapy for Elective Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Arthroplasty 2021;36(07):2402–2411
21 Newman JM, Siqueira MBP, Klika AK, Molloy RM, Barsoum WK, Higuera CA. Use of Closed Incisional Negative Pressure Wound

Therapy After Revision Total Hip and Knee Arthroplasty in Patients at High Risk for Infection: A Prospective, Randomized Clinical Trial. J Arthroplasty 2019;34(03):554–559.e1
22 Kim JH, Kim HJ, Lee DH. Comparison of the Efficacy Between Closed Incisional Negative-Pressure Wound Therapy and Conventional Wound Management After Total Hip and Knee Arthroplasties: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Arthroplasty 2019;34(11):2804–2814
23 Kim JH, Lee DH. Are high-risk patient and revision arthroplasty effective indications for closed-incisional negative-pressure wound therapy after total hip or knee arthroplasty? A systematic review and meta-analysis. Int Wound J 2020;17(05):1310–1322
24 LiBrizzi CL, Sabharwal S, Forsberg JA, et al; PARITY Investigators. Does the Use of Negative Pressure Wound Therapy and Postoperative Drains Impact the Development of Infecção do sítio cirúrgicos?: A PARITY Trial Secondary Analysis J Bone Joint Surg Am 2023;105(Suppl 1):34–40
25 Baptista AM, Camargo AFF, Caiero MT, Torres JSCS, Narciso JH, Silva MRD. Role of incisional vacuum therapy in endoprosthetic bone reconstruction surgery. Acta Ortop Bras 2023;31(04):e260330
26 Hyldig N, Birke-Sorensen H, Kruse M, et al. Meta-analysis of negative-pressure wound therapy for closed surgical incisions. Br J Surg 2016;103(05):477–486
27 Nam D, Sershon RA, Levine BR, Della Valle CJ. The use of closed incision negative-pressure wound therapy in orthopaedic surgery. J Am Acad Orthop Surg 2018;26(09):295–302
28 Langit MB, Miwa S, Yamamoto N, et al. Risk Factors for Postoperative Deep Infection After Malignant Bone Tumor Surgery of the Extremities. Anticancer Res 2020;40(06):3551–3557
29 Shields DW, Razii N, Doonan J, Mahendra A, Gupta S. Closed incision negative pressure wound therapy versus conventional dressings following soft-tissue sarcoma excision: a prospective, randomized controlled trial. Bone Jt Open 2021;2(12):1049–1056
30 Dadras M, Ufton D, Sogorski A, et al. Closed-Incision Negative-Pressure Wound Therapy after Resection of Soft-Tissue Tumors Reduces Wound Complications: Results of a Randomized Trial. Plast Reconstr Surg 2022;149(05):972e–980e
31 Irwin TJ, Orgill D. Closed Incision Negative Pressure Wound Therapy After Resection of Large, Radiated, Soft Tissue Sarcomas. Cureus 2020;12(05):e8055