

# Colapso do Mecanismo de Alongamento de Prótese Tumoral Mecânica: Salvamento com Prótese Expansível Eletromagnética

## Mechanical Expandable Tumoral Prosthesis Lengthening Mechanism Collapse: Salvage with Magnetic Expandable Prosthesis

Sónia Rodrigues<sup>1</sup>\*, Inês Balacó<sup>1</sup>, Cristina Alves<sup>1</sup>, Gabriel Matos<sup>1</sup>

1. Serviço de Ortopedia Pediátrica do Hospital Pediátrico de Coimbra – Unidade Local de Saúde de Coimbra, Coimbra, Portugal

<https://doi.org/>

### RESUMO

Descrevemos o caso clínico de uma doente com osteossarcoma, submetida a ressecção alargada e reconstrução com prótese expansível, na qual se verificou falência mecânica do dispositivo de alongamento e dismetria súbita.

Menina, 8 anos, com osteossarcoma metadiafisário distal do fémur esquerdo. Submetida a ressecção de 14 cm e reconstrução com prótese expansível. Alongamentos mecânicos sucessivos sem complicações, perfazendo 4,4 cm. Dismetria clínica de 2 cm à maturidade. Aos 16 anos sofreu queda que danificou o sistema mecânico da prótese e causou colapso do alongamento. Optou-se por revisão com prótese de alongamento electromagnético (4,6 cm durante 2 meses). Aos 18 anos, substituiu-se por prótese modular definitiva. Aos 6 meses pós-operatório encontra-se sem queixas algicas, com dismetria radiológica 2 cm, sem necessidade compensação.

Descrevemos um caso invulgar, em que utilizámos uma prótese de alongamento eletromagnético para resolver uma complicação associada a uma prótese expansível mecânica.

**Palavras-chave:** Criança; Desenho de Prótese; Osteossarcoma/cirurgia; Próteses e Implantes

### ABSTRACT

We describe a clinical case of a patient with osteosarcoma, who underwent resection and reconstruction with an expandable prosthesis, mechanical failure of the lengthening device and sudden dysmetria.

**Autor Correspondente/Corresponding Author:** Sónia Martins Rodrigues [rodrigues.sonia94@gmail.com], Serviço de Ortopedia Pediátrica do Hospital Pediátrico de Coimbra – ULS de Coimbra, Avenida Afonso Romão, 3000-602 Coimbra, Portugal

**Recebido/Received:** 2024/08/27 **Aceite/Accepted:** 2025/02/10 **Publicado online/Published online:** 2025/02/13 **Publicado / Published:** 2025/03/07

© Author(s) [or their employer(s)] 2024. Reuse permitted under CC BY-NC. No commercial reuse. Published by Orthopedic SPOT.

© Autor (es) [ou seu (s) empregador (es)] 2024. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial. Publicado por Orthopedic SPOT.

Girl, 8 years old, with distal metadiaphyseal osteosarcoma of the left femur. She underwent a 14cm resection and reconstruction with an expandable prosthesis. Mechanical lengthening without complications, totaling 4.4 cm. Clinical dysmetria of 2 cm at maturity. At 16, she suffered a fall which damaged the mechanical system of the prosthesis and caused the lengthening to collapse. She opted for revision with an electromagnetic lengthening prosthesis (4.6 cm over 2 months). At the age of 18, it was replaced with a definitive modular prosthesis. At 6 months post-surgery, he had no pain and radiological dysmetria of 2 cm, with no need for compensation.

We describe an unusual case in which we used an electromagnetic lengthening prosthesis to solve a complication of a mechanical expandable prosthesis.

**Keywords:** Child; Prostheses and Implants; Prosthesis Design; Osteosarcoma/surgery

## INTRODUÇÃO

Os tumores ósseos primários encontram-se frequentemente localizados em áreas adjacentes às fises dos ossos longos, sobretudo no joelho (fémur distal e tíbia proximal).<sup>1-3</sup> Cerca de 85% dos doentes são submetidos a cirurgia de salvamento do membro com necessidade de cirurgia reconstructiva (aloenxerto, megaprótese, transporte ósseo).<sup>4-6</sup> A ressecção tumoral alargada destes tumores em doentes esqueléticamente imaturos envolve frequentemente a concomitante remoção de uma fise de crescimento ativa, condicionando uma dismetria.<sup>4</sup> A principal opção para doentes com dismetrias superiores a 4 cm no final de crescimento, são as megapróteses expansíveis mecânicas ou eletromagnéticas.<sup>3</sup> Uma das complicações raras destas próteses é a falência mecânica do dispositivo de alongamento.<sup>2,3</sup> Descrevemos o caso clínico de uma doente com osteossarcoma, submetida a ressecção alargada e reconstrução com prótese expansível, na qual se verificou falência mecânica do dispositivo de alongamento e dismetria súbita.

## CASO CLÍNICO

Doente do sexo feminino, diagnosticada aos 8 anos com um osteossarcoma metadiáfisário distal do fémur esquerdo, Enneking IIB (Fig. 1). Foi submetida a ressecção de 14 cm e reconstrução com prótese expansível (Fig. 2). Foram efetuados 5 alongamentos mecânicos sucessivos (aos 16, 23, 26, 35 e 48 meses) perfazendo um total de 4,4 cm (Fig. 2). Aos 10 anos realizou-se epifisiodese definitiva do fémur distal contralateral. À maturidade, a doente tinha uma dismetria radiológica de 2 cm, sem necessidade de compensação, com mobilidades ativas completas e indolores. Realizou-se seguimento regular, sem intercorrências, até aos 16 anos, quando sofreu queda de trampolim, que resultou em falência do sistema de alongamento mecânico da prótese e colapso do prato medial, com colapso de todo alongamento previamente conseguido, causando uma dismetria aguda de 7 cm (Fig. 2).

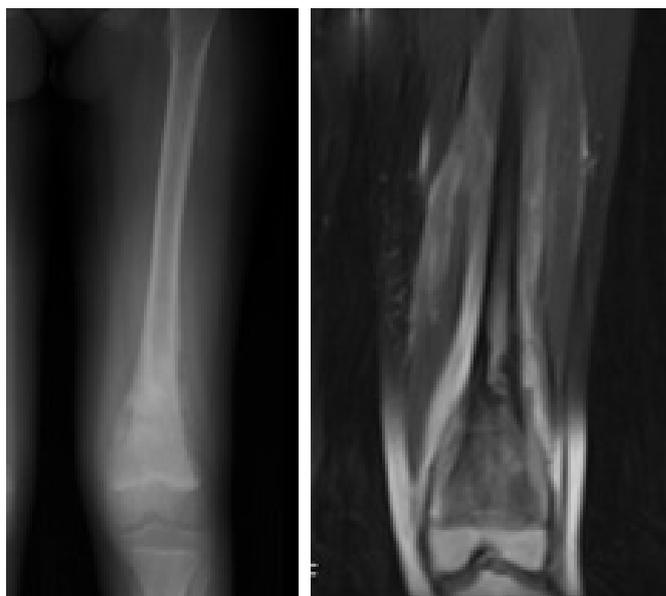


Figura 1. Imagem radiográfica e de ressonância magnética do osteossarcoma.

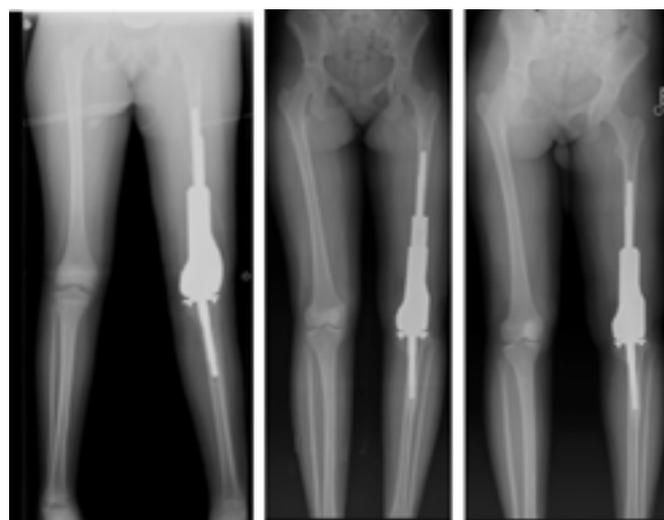


Figura 2. Imagem radiográfica da artroplastia de reconstrução com prótese expansível mecânica inicial, após alongamento e após colapso.

Discutidas as opções com a família, que considerou a dismetria inaceitável e recusou encurtamento contralateral. Optou-se por revisão com prótese de alongamento electro-magnético. Foi operada 8 meses após o colapso da prótese, ainda durante o período da pandemia COVID-19. Intraoperatoriamente constatou-se metalose, fibrose e falência do mecanismo de alongamento. A haste femoral encontrava-se totalmente osteointegrada pelo que se realizou osteotomia proximal à haste e colocação de uma haste femoral mais longa. Realizou-se um alongamento intraoperatório de 5 mm. No pós-operatório imediato, foi suspeitado acidente isquémico transitório no BO – não confirmado; observou-se uma úlcera de córnea e a doente manteve febre e sinais inflamatórios na região do joelho operado, que motivaram a realização de 12 dias de antibioterapia com vancomicina e meropenem, com boa evolução clínica e analítica. Teve alta aos 7 dias de internamento. Realizou-se alongamento de 4,6 cm durante 2 meses (0,3 mm 3 x/dia) [Fig. 3]. Aos 18 anos substituiu-se por prótese modular definitiva, mantendo haste femoral proximal, substituindo haste tibial com cunha de adição medial para correção do valgo adquirido, causado por uma ponte óssea na fise proximal da tibia e subsequente colapso do prato medial [Fig. 3]. Aos 6 meses pós-operatório encontra-se sem queixas álgicas, com dismetria radiológica de 19 mm, sem necessidade compensação, mas com limitação do arco-de-mobilidade do joelho (extensão-5°, flexão:70°). *Score* final MSTS=25 (máx=30) avaliado aos 10 meses [Fig. 4].

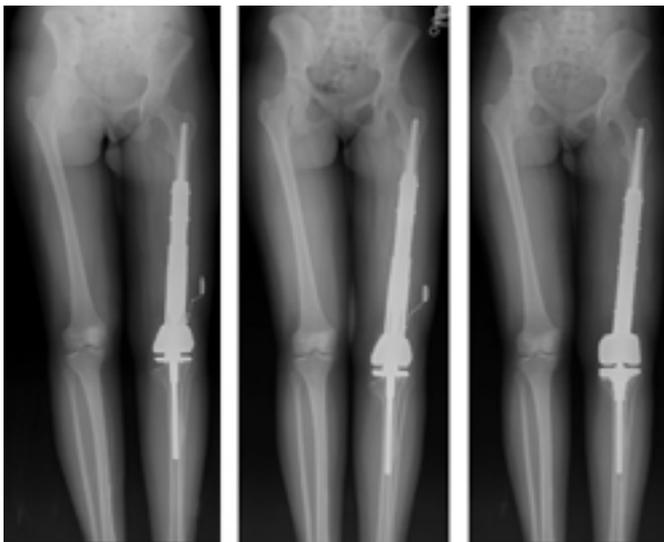


Figura 3. Imagem radiográfica da artroplastia de reconstrução com prótese de alongamento magnético, após alongamento e após prótese modular definitiva.



Figura 4. Arco de mobilidade após conversão para prótese modular definitiva.

## DISCUSSÃO

A cirurgia preservadora de membro é a opção terapêutica predominante no tratamento dos tumores ósseos malignos, sem compromisso da sobrevivência, que se mantém nos 70%-80% aos 10 anos, ou da prevalência de recidiva local, 5%-10%.<sup>7-9</sup>

Dada a complexidade das intervenções cirúrgicas e dos recursos necessários, é de extrema importância o planeamento cuidadoso para maximizar as chances de sucesso e antever as complicações possíveis.<sup>2,3,7</sup>

Durante os últimos anos, o advento de próteses expansíveis tem-se demonstrado uma opção terapêutica viável, permitindo acompanhar o crescimento restante e impedir o aumento da dismetria em doentes sujeitos a ressecções fisárias (ou com sacrifício da fise).

Doentes com mais 10 anos de idade requerem menor alongamento e subsequentemente menos procedimentos de alongamento, com melhores resultados, quando comparados a doentes com idades inferiores, cujo prognóstico é incerto.<sup>10</sup>

Existem diversos tipos de próteses expansíveis, que se têm desenvolvido ao longo dos anos.

As próteses expansíveis mecânicas surgiram em 1976, inicialmente com um mecanismo *screw jack*, com elevada

taxa de falência, posteriormente mecanismo de cunhas em C, que envolvia procedimentos cirúrgicos recorrentes muito invasivos com incisões cutâneas alargadas e complicações infecciosas frequentes, e posteriormente próteses mecânicas de alongamento minimamente invasivo, que foi a colocada inicialmente na nossa doente.<sup>11,12</sup> Apesar de nestes casos a incisão cirúrgica para realizar o alongamento ser diminuta, ainda acarretava algum risco de infeção, assim como risco anestésico para o doente. O advento das próteses expansíveis não invasivas, por alongamento eletromagnético, evita intervenções cirúrgicas repetidas para obter alongamento, podendo o doente evitar vindas ao hospital e procedimentos anestésicos, realizando alongamento no seu domicílio através de instruções da equipa médica.

No entanto, um dos maiores entraves à utilização de prótese expansivas é o elevado número de complicações, até 50% em algumas series.<sup>1,3,4,13</sup>

As complicações mais comuns são falência mecânica, descolamento asséptico, infeção, rigidez articular e compromisso neurovascular.<sup>10-14</sup>

As complicações mecânicas descritas na literatura são variáveis, desde quebra de componentes, quebra de sistema de charneira, incapacidade de alongamento no caso das eletromagnéticas, não estando descrito especificamente nenhum caso de dismetria súbita por falência do sistema de alongamento mecânico. Quanto a infeção, a incidência descrita varia entre 13%-68%, aumentado até 5,1% a cada procedimento de revisão adicional. A necessidade de cirurgia de revisão destas próteses diverge entre 25%-83% entre séries, causada por falência mecânica, descolamento asséptico ou infeção.<sup>10-14</sup>

Rigidez articular significativa após colocação de prótese de alongamento é uma complicação descrita, podendo ser minimizada através de alongamentos de no máximo 6-10 mm por sessão, intervaladas por pelo menos 6 semanas (no caso das próteses mecânicas) e programa de reabilitação intensivo.<sup>14</sup> A rigidez articular após cirurgia de revisão na nossa doente poderá ser explicada pela extensa fibrose cicatricial, metalose e constrição dos tecidos após manter uma dismetria de 7 cm durante 8 meses.

Para alongamentos superiores a 20 mm, pode ocorrer compromisso neurológico por alongamento das estruturas nervosas.<sup>14</sup>

Não encontramos nenhum caso de revisão de prótese de alongamento mecânico com prótese de alongamento

eletromagnético por colapso súbito do mecanismo de alongamento.

A revisão da dismetria após falência do sistema mecânico é uma cirurgia difícil, que implica riscos significativos de infeção, incerteza no alongamento e restrição da mobilidade articular. Neste caso, reequilibrou-se a dismetria, sem complicações major, conseguindo-se marcha e mobilidades indolores, com restrição da mobilidade articular final.

Descrevemos um caso invulgar, em que utilizámos uma prótese de alongamento eletromagnético para resolver uma complicação associada a uma prótese expansível mecânica.

## Apresentações Prévias / Previous Presentations

Apresentação sob a forma de poster em X Congresso Nacional de Ortopedia Infantil/XXVII Jornadas de Ortopedia Infantil (12,13 e 14 de março 2022, Aveiro)

## Responsabilidades Éticas

**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

**Consentimento:** Consentimento do doente para publicação obtido.

**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

## Ethical Disclosures

**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.

**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

**Patient Consent:** Consent for publication was obtained.

**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer-reviewed.

## Declaração de Contribuição

**SR, IB, CA e GM:** Conceção, desenho de estudo, interpretação dos dados e escrita.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada.

## Contributorship Statement

**SR, IB, CA and GM:** Conception, study design, data interpretation and writing.

All the authors approved the final version to be published

## Referências

1. Arkader A, Viola DC, Morris CD, et al. Coaxial extendible knee equalizes limb length in children with osteogenic sarcoma. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;459:60–65.
2. Jeys L, Abudu A, Grimer R. Expandable prostheses. In: Malawer MM, Wittig JC, Bickels J, editors. *Operative Techniques in Orthopaedic Surgical Oncology.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p.46-54.
3. Neel MD, Letson GD. Modular endoprostheses for children with malignant bone tumors. *Cancer Control.* 2001; 8:344-8.
4. Torner F, Segur JM, Ullot R, Soldado F, Domenech P, DeSena L, et al. Non-invasive expandable prosthesis in musculoskeletal oncology paediatric patients for the distal and proximal femur: First results. *Int Orthop.* 2016;40:1683-8. doi: 10.1007/s00264-016-3163-x.
5. Capanna R, Campanacci DA, Campanacci N, Beltrami G, Manfrini M, Ceruso M. A new reconstructive technique for intercalary defects of long bones: the association of massive allograft with vascularized fibular autograft. Long-term results and comparison with alternative techniques. *Orthop Clin N Am.* 2007;38:51–60.
6. Innocenti M, Abed Y, Beltrami G, Delcroix L, Manfrini M, Capanna R (2009) Biological reconstruction after resection of bone tumors of the proximal tibia using allograft shell and intramedullary free vascularized fibular graft: long-term results. *Microsurgery.* 2009;29:361–72. doi:10.1002/micr.20668
7. Eckardt JJ, Kabo JM, Kelley CM, Ward WG Sr, Asavamongkolkul A, Wirganowicz PZ, et al. Expandable endoprosthesis reconstruction in skeletally immature patients with tumors. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;373:51-61. doi: 10.1097/00003086-200004000-00008. .
8. Rougraff BT, Simon MA, Kneisl JS, Greenberg DB, Mankin HJ. Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal end of the femur: A long-term oncological, functional, and quality-of-life study. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:649-56. doi: 10.2106/00004623-199405000-00004. .
9. Postma A, Kingma A, De Ruiter JH, Schraffordt Koops H, Veth RP, Goëken LN, et al. Quality of life in bone tumor patients comparing limb salvage and amputation of the lower extremity. *J Surg Oncol.* 1992;51:47-51. doi: 10.1002/jso.2930510113..
10. Letson G, D'Amato G, Windham T, Muir-Cacho C. Extendable prostheses for the treatment of malignant bone tumors in growing children. *Curr Opin Orthop.* 2003;14:413-8. 10.1097/00001433-20031200-00010.
11. Neel MD, Letson GD. Modular Endoprostheses for children with malignant bone tumors. *Cancer Control.* 2001;8:344-8. doi:10.1177/107327480100800406.
12. Abed R, Grimer R. Surgical modalities in the treatment of bone sarcoma in children. *Cancer Treat Rev.* 2010;36:342-7. doi: 10.1016/j.ctrv.2010.02.010. Sim IW, Tse LF, Ek ET.
13. Powell GJ, Choong PF. Salvaging the limb salvage: management of complications following endoprosthetic reconstruction for tumours around the knee. *Eur J Surg Oncol.* 2007;33:796-802. doi: 10.1016/j.ejso.2006.10.007.
14. Ruggieri P, Mavrogenis AF, Pala E, Romantini M, Manfrini M, Mercuri M. Outcome of expandable prostheses in children. *J Pediatr Orthop.* 2013;33:244-53. doi: 10.1097/BPO.0b013e318286c178.