

橈骨遠位部に生じた Brodie 膿瘍の1例

山田圭一¹⁾, 渡辺智文¹⁾, 松田 潤²⁾, 岡庭優子¹⁾
伊奈廣信¹⁾, 伊坪敏郎³⁾, 出田宏和⁴⁾, 岩川紘子⁵⁾

¹⁾飯田市立病院 放射線科

²⁾長野市民病院 放射線科

³⁾飯田市立病院 整形外科

⁴⁾栃木県立がんセンター 整形外科

⁵⁾信州大学医学部附属病院 整形外科

キーワード

Brodie's abscess, radius, plain X-ray, magnetic resonance imaging, extraosseous soft tissue extension

©日本放射線科専門医会・医会

要 旨

症例は11歳男児。受診1ヶ月前から右手関節部に疼痛を自覚し、同部に腫脹が出現した。血液検査では白血球数、CRPは正常範囲内だった。単純X線写真では右橈骨遠位骨幹端に境界明瞭な骨透亮像とその周囲に骨硬化像を認めた。受診5ヶ月前に転倒にて撮像された単純X線写真で骨透亮像が指摘されていたが、今回は骨透亮像が縮小し、周囲の骨硬化像は増強し、軟部腫脹および吸収値上昇を認めた。MRIでは骨内病変が骨皮質を貫通し、周囲軟部組織内に進展し骨外病変を形成していた。Brodie 膿瘍、Ewing肉腫、骨肉腫、Langerhans細胞組織球症等を鑑別に挙げ、骨外病変を標的に切開生検を施行したところ、感染所見を認めた。細菌検査で黄色ブドウ球菌を検出し、Brodie 膿瘍と診断。治療として骨搔爬、デブリードマン、洗浄、抗菌薬投与を行った。その後の経過観察で単純X線写真上、骨透亮像や周囲骨硬化像は経時に不明瞭化し、良好な経過を辿った。本症例は、稀な発生部位である橈骨遠位部に生じた Brodie 膿瘍であり、診断には切開生検を要した。単純X線写真は病変の診断や治療後の経過観察に有用であり、MRIは骨外病変の広がり診断に有用であった。

緒 言

Brodie 膿瘍は亜急性に生じる骨髓炎で、1832年に英国外科医の Brodie により初めて報告された¹⁾。脛骨、大腿骨などの長管骨に好発し、橈骨における発生は稀である^{2~5)}。今回、橈骨遠位部に発生し、単純X線写真が病変の診断や治療後の経過観察に有用であった Brodie 膿瘍の一例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

症 例

11歳男児。

主 訴：右手関節部痛および同部の腫脹。

現病歴：X-5月に階段から転落、右手関節部の痛みを自覚し近医を受診した。シーネ固定を行い2週間程で痛みは改善した。受傷時に撮像された単純X線写真では右橈骨遠位部に骨透亮像を認めたが、骨囊胞などの良性骨病変が疑われ、経過観察された。X-1月から再度、右手関節部の痛みを自覚した。X月にバスケットボールの練習を行っていた際、右手関節部の腫脹が出現した。近医を受診後、精査目的で当院整形外科外来を受診した。

既往歴：なし。

身体所見：右手関節部に腫脹、圧痛及び動作時痛を認め

受領：2025年9月11日 採択：2025年12月25日

責任著者：渡邊智文

飯田市立病院 放射線診断科

〒395-8502 長野県飯田市八幡町438

E-mail: tomofumi1965@gmail.com

た。発赤、熱感は認めなかった。

血液検査：白血球数：5,500/ μ L (好中球40.7%，リンパ球48.9%)，CRP：0.01 mg/dl。

画像所見：

- ・単純X線写真(図1)：5ヶ月前に他院で撮像された単純X線写真では、右桡骨遠位骨幹端(A)に境界明瞭な骨透亮像を認め、周囲に骨硬化像を伴っていた。明ら

かな骨膜反応は認めなかった。当院受診時に再度撮像した際には、骨透亮像は縮小し、周囲の骨硬化像は増強していた。

- ・単純CT検査(図2)：右桡骨遠位骨幹端に境界明瞭な低吸収域を認め、周囲骨髓に高吸収域を認めた。骨内病変は右桡骨遠位部尺側の骨皮質・骨膜を貫通していた。病変周囲に骨膜反応は認めなかった。



図1 単純X線写真所見

A: 5ヶ月前

B: 当院受診時

右桡骨遠位骨幹端に境界明瞭な骨透亮像を認める(白矢印)。周囲に骨硬化像を伴っている(白矢頭)。骨膜反応は見られない。当院受診時では5ヶ月前と比較して骨透亮像の縮小、周囲の骨硬化像の増強が見られる。

Fig.1 The two plain X-ray findings of the wrist of the patient, an 11-year-old boy.

A: Five months ago prior to this presentation, at another hospital.

B: At our hospital.

A well-circumscribed lytic lesion was observed in the distal metaphysis of the right radius (white arrow), accompanied by marginal sclerosis (white arrowhead). No distinct periosteal reaction was identified. The X-ray examination at our hospital revealed a reduction in the size of the lytic lesion with increased surrounding sclerosis.

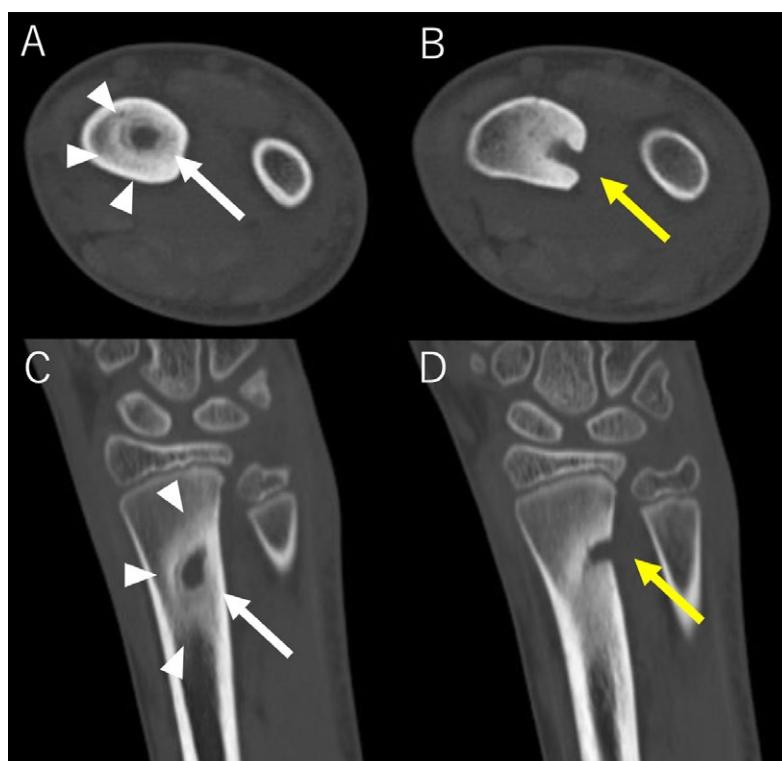


図2 単純CT検査所見(骨条件)

A: 横断像

B: Aの遠位レベル

C: 冠状断像

D: Cの手掌側レベル

右桡骨遠位骨幹端に境界明瞭な溶骨性病変を認める(白矢印)。周囲に硬化像を伴っている(白矢頭)。桡骨遠位部尺骨側に骨皮質の欠損を認める(黄矢印)。骨膜反応は見られない。

Fig.2 Plain CT findings (bone window).

A: Axial image.

B: A more distal slice than that in panel A.

C: Coronal image.

D: A more palmar slice than that in panel C. This CT examination demonstrated a well-defined lytic lesion in the distal metaphysis of the patient's right radius (white arrow), surrounded by sclerosis (white arrowhead). A cortical defect was present along the ulnar side of the distal radius (yellow arrow). No appreciable periosteal reaction was observed.

- MRI検査(図3)：T1強調像で右橈骨病変内に penumbra sign に類似する層構造が観察された。病変は骨皮質を貫通し、T1強調像で淡い高信号、T2強調像で不均一な高信号の異常信号域が骨外に連続していた。この骨外病変は方形回内筋沿いに流体状に広がり、尺側皮下に腫瘍形成が見られた。脂肪抑制作影T1強調像では、骨内の penumbra sign に類似する層構造及び骨外病変に造影効果を認め、尺骨皮下の腫瘍には辺縁優位に強い造影効果を認めた。

術前経過：鑑別疾患として、単純X線写真上の経時変化及びMRI上、penumbra sign に類似する層構造や骨外病変の流体状の広がりを示したことから Brodie 膿瘍、全身の炎症反応が見られず、溶骨性病変に骨皮質の破壊と骨外腫瘍を伴ったことから Ewing 肉腫及び骨肉腫、小児の骨腫瘍として頻度が高い Langerhans 細胞組織球症をあげ、MRIで認められた尺側皮下の腫瘍を標的として切開生検を行う方針となった。

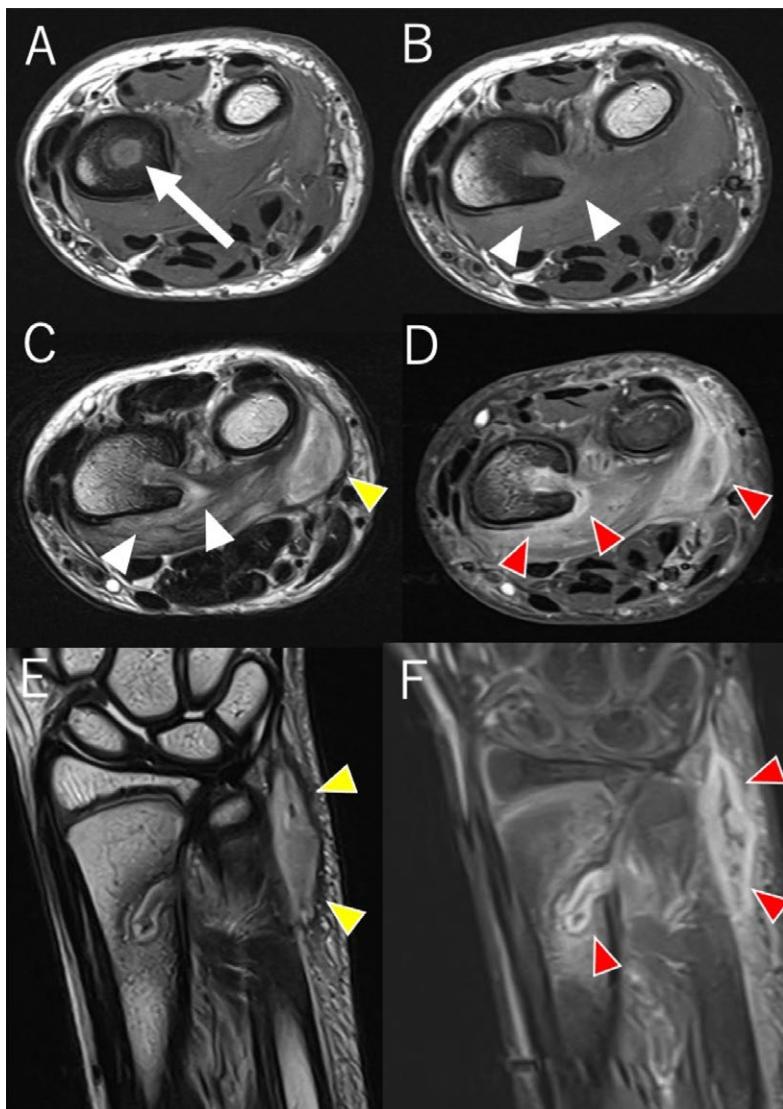


図3 MRI検査所見

A: T1強調横断像

B: T1強調横断像(Aの遠位レベル)

C: T2強調横断像

D: 脂肪抑制作影T1強調横断像

E: T2強調冠状断像

F: 脂肪抑制作影T1強調冠状断像

T1強調横断像では右橈骨病変内に penumbra sign に類似する層構造が観察される(白矢印)。病変は骨皮質を貫通し、T1強調像で淡い高信号、T2強調像で不均一な高信号の異常信号域が骨外へ連続している(白矢頭)。この骨外病変は方形回内筋沿いに流体状の広がりを示し、尺側皮下に腫瘍形成が見られる(黄矢頭)。脂肪抑制作影T1強調像では、骨内の penumbra sign に類似する層構造及び骨外病変に造影効果を認め、尺骨皮下の腫瘍では辺縁優位に強い造影効果を認める(赤矢頭)。

Fig.3 MRI findings.

A: Axial T1-weighted image.

B: Axial T1-weighted image (at a more distal level than the image in panel A).

C: Axial T2-weighted image.

D: Axial contrast-enhanced fat-suppressed T1-weighted image.

E: Coronal T2-weighted image.

F: Coronal contrast-enhanced fat-suppressed T1-weighted image.

On the axial T1-weighted image, a layered structure similar to the "penumbra sign" is observed (white arrow). The lesion extended through the cortical bone, and an extraosseous component exhibiting high signal intensity on T1-weighted images and heterogeneous high signal intensity on T2-weighted images was identified; it was continuous with the intraosseous lesion (white arrowhead). On contrast-enhanced fat-suppressed T1-weighted images, both the layered structure resembling the "penumbra sign" and the extraosseous lesion showed enhancement, while the subcutaneous ulnar mass showed predominantly peripheral enhancement (red arrowhead).

切開生検時の術中写真(図4)：右手関節部の尺側皮膚および皮膚直下の筋膜を切開すると、浸出液とともに色調不良で融解した不良肉芽組織が確認され、MRIで認められた腫瘍に相当する病変と考えた。肉眼的には感染を示唆する所見であり、腫瘍性病変の可能性は低いと考えられた。

細菌検査：黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus*)が検出された。

術後経過及び転帰：抗菌薬投与が開始された。1週間後に骨搔爬、不良肉芽組織のデブリードマン、洗浄が行われた。術後、経時的に撮像された単純X線写真では、右橈骨遠位部の溶骨性病変及び周囲の骨硬化像は次第に縮小し、約5ヶ月後にほぼ消失した(図5)。治療後の経過は良好であり、現時点まで再発や後遺症は認めていない。

考 察

Brodie膿瘍は、若年男性の下肢長管骨、骨幹端に好発する亜急性骨髓炎で、起炎菌は黄色ブドウ球菌が多い²⁾。これは小児における骨髓炎の好発部位や起炎菌と同様の傾向である⁶⁾。骨幹端に好発する背景として10歳前後の小児の骨幹端では、終末血管がヘアピン状に屈曲して血流が相対的に鬱滯し、sinusoid様の血行動態となり細菌が停留しやすいという解剖・生理学的素地がある⁷⁾。橈骨に生じた Brodie膿瘍の報告例は少ない^{3,4)}。Nielsらの70論文、407例を対象としたシステムティックレビュー

によると、橈骨発生は4例で全体の1.1%であった。11ヶ月から86歳までの幅広い年齢層での報告例があるが、年齢分布は10歳台が最多で、中央値は17歳であった。症状では疼痛が141/144件、腫脹が76/144件に見られ、本例で同様であった。82/98件で発熱がなく、血清炎症マーカーはほとんどが正常または軽度上昇に留まり、白血球数は61/87件で $10 \times 10^3/\mu\text{L}$ 未満、CRPは31/40件で 10 mg/dL 未満であった⁵⁾。このように、Brodie膿瘍では全身の炎症反応がほとんど起こらないため、診断に難渋することがある⁸⁾。本症例でも、発熱はなく、血液検査で全身の炎症反応は見られず、診断初期には Brodie膿瘍を鑑別に入れることができなかった。全身の炎症反応がほとんど起こらない理由として様々な報告があり、宿主の免疫応答により膿瘍が骨硬化や線維性被膜で限局化されることに加え、起炎菌がバイオフィルム形成や毒素産生抑制といった免疫回避戦略をとることで、両者の平衡状態が成立し、全身への炎症波及が抑制されるとする報告がある⁹⁾。本例でも骨内病変は周囲に骨硬化を伴い、骨外病変は主に方形回内筋内に限局し、尺側皮下腫瘍の生検時に不良肉芽組織は筋膜で覆われていた。

Nielsらは Brodie膿瘍の45%で骨折や開放創のない外傷の既往があったと報告している⁵⁾。本症例では階段からの転落という外傷歴があったが、受傷時の単純X線写真ですでに骨透亮像が認められていたことから、この外傷に起因したものとは考えにくい。

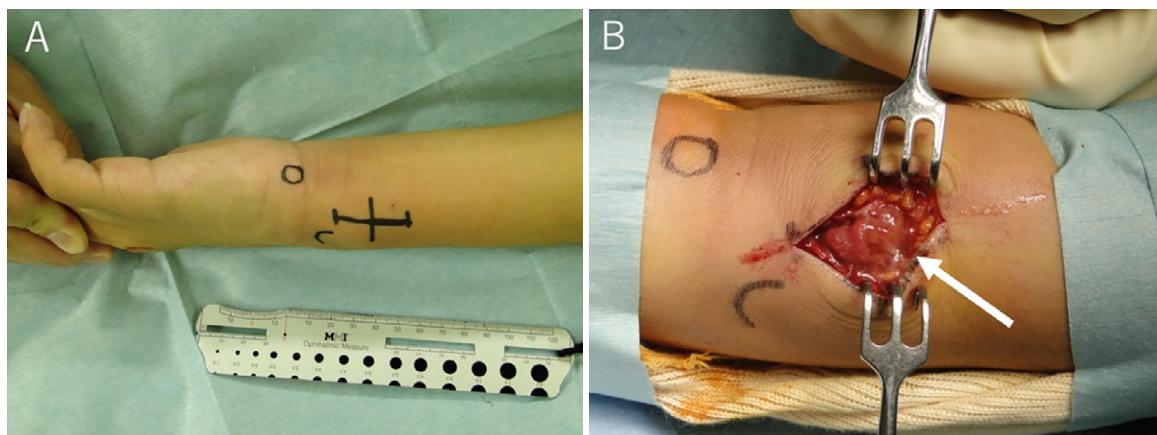


図4 切開生検時の術中写真

A: 右手関節部尺側へのマーキング
B: 皮膚および筋膜切開後

尺側皮膚及び皮膚直下の筋膜を切開すると、浸出液とともに色調不良で融解した不良肉芽組織が確認され(白矢印)、感染を示唆する所見であった。

Fig.4 Intraoperative findings at the patient's incision biopsy.

A: Ulnar-side skin marking.
B: After the fascial incision.

The surgical exploration through the ulnar-sided skin and fascial incision revealed purulent exudate and friable, poorly vascularized granulation tissue (white arrow), which was grossly compatible with infection.



図5 単純X線写真の経過

A: 术后1ヶ月

B: 术后3ヶ月

C: 术后5ヶ月

右橈骨遠位部の溶骨性病変及び周囲の骨硬化像は、経過で縮小し、最終的にはほぼ消失した。

Fig.5 Follow-up plain X-ray after the patient's surgery.

A: At 1 month after the surgery.

B: Three months after the surgery.

C: Five months after the surgery.

On serial follow-up plain X-ray images, the lytic lesion and surrounding sclerosis progressively regressed and eventually almost completely disappeared.

Brodie膿瘍は、単純X線写真で境界明瞭な地図状の溶骨性病変を呈し、辺縁に骨硬化像を伴うことが多い¹⁰⁾。また、骨端線に向かって伸びる虫食い状の骨透亮像は特異度の高い所見とされる²⁾。本例では典型像とされる境界明瞭な地図状の溶骨性病変が骨幹端に認められたが骨端線に向かう虫食い状の骨透亮像は見られなかった。MRI検査では、液体信号を呈する膿瘍周囲に、造影効果のある内層、骨硬化縁、骨髓浮腫を伴うのが一般的である。特徴的な所見として膿瘍周囲内層の肉芽組織がT1強調画像で高信号を示すことから生じるpenumbra signが報告されている¹¹⁾。本例ではT1強調像上、penumbra signに類似した層構造が観察され、T2強調像および造影脂肪抑制T1強調像上、肉芽組織に相当する異常信号が骨内外病変に連続して認められた。骨外病変は方形回内筋に沿って流体状に広がり尺側皮下に腫瘍を形成していた。この腫瘍は切開生検時の標的となり、MRIは外科的な治療計画にも寄与した。

本例では単純X線写真およびCT検査で骨膜反応は認めなかった。骨膜反応は骨膜下病変に対する骨膜の非特異的反応であり、連続型(肥厚型・単層型)と非連続型(多層・放射状、Codman三角)に大別される。連続型は良性

病変に多く、非連続型は悪性病変に多い。Brodie膿瘍における骨膜反応は約30%～40%と報告されている^{10,12)}。本症例において骨膜反応が見られなかった原因として、骨膜の乏しい方形回内筋付着部付近に骨皮質の欠損が生じ、病変は骨膜沿いではなく方形回内筋沿いに広がり、骨外病変を形成したことが原因と考えられる。この骨外病変の広がりはMRI検査で明瞭に観察された。

周囲軟部組織への進展を示すBrodie膿瘍では、Langhans細胞組織球症やEwing肉腫、骨肉腫といった腫瘍性病変との鑑別が困難であることが多い。本症例でも確定診断に切開生検を要したが、受診5ヶ月前と受診時の単純X線写真を比較し、溶骨性病変が縮小し骨硬化像の増強が見られた点からはEwing肉腫や骨肉腫などの悪性腫瘍は否定的であると推察することができた。この単純X線写真の変化は骨内の膿瘍が5ヶ月の間に骨皮質を貫通し、骨周囲の軟部組織へ進展することで、骨内病変が縮小し修復機転の一部である骨硬化が進行した結果と推察した(図6)。また、MRI検査でも骨病変内にpenumbra signに類似した層構造が観察され、骨外病変は方形回内筋沿いに流体状の広がりを示したことでも固形腫瘍よりは膿瘍を支持すべき所見であった。



図6 当院初診時までの単純X線写真の経過から推察した、膿瘍及び周囲骨髓の変化を示した模式図
灰色で示した膿瘍が骨皮質を貫通し、骨外に進展、当院初診時の単純X線写真で骨内病変の縮小及び縮小に伴う周囲骨髓の骨硬化の増強が見られたものと考える。

Fig.6 Schematic illustration of the evolution of the abscess and surrounding bone marrow inferred from the plain X-ray course.

The abscess (shown in gray) is thought to have penetrated the cortex and extended into the extracortical compartment. By the time of the patient's initial plain X-ray assessment at our hospital, the intraosseous lesion had already diminished in size, with corresponding increased sclerosis of the surrounding bone marrow.

本症例では、病初期から治療終了に至るまで、複数回の単純X線写真が実施された。初診時には5ヶ月前に他院で撮影された単純X線写真との比較により、悪性病変の可能性は低いと判断できた。さらに、治療後の定期的な単純X線写真の撮影により、治癒過程を明確に追跡することができた。近年、CTやMRIが普及し、放射線診断医が単純X線写真を読影する機会は減少しているが、本症例は骨病変の診断における単純X線写真の重要性と有用性を再認識させるものであった。

結 論

橈骨遠位部に生じたBrodie膿瘍の一例を報告した。本症例では全身の炎症反応が見られず、骨外への進展も見られたことから診断には切開生検を要した。単純X線写真が病変の診断や治療後の経過観察に有用であり、MRIは骨外病変の広がり診断に有用であった。炎症所見に乏しい骨病変を鑑別する際には、Brodie膿瘍を念頭に置き、各種画像所見を統合的に解釈することの重要性が示唆された。

参考文献

- 1) Brodie BC. An Account of some Cases of Chronic Abscess of the Tibia. *Med Chir Trans.* 1832;17:239-49.
- 2) 江原 茂. 新版 骨関節のX線診断. 東京: 金原出版; 2019. pp.382.
- 3) Takeuchi N, Matsumoto Y, Okada T, Hanada M, Bekki H, Iwamoto Y. Brodie's abscess of the radius in a child. *J Hand Surg. Asian.* 2017;22(2):244-247.
- 4) Takahiro Ushijima, Ken Arai. Treatment for Brodie's abscess of the radius in an adolescent: A case report. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2020;73:134-140.
- 5) van der Naald N, Smeeing DPJ, Houwert RM, Hietbrink F, Govaert GAM, van der Velde D. Brodie's Abscess: A Systematic Review of Reported Cases. *J. Bone Joint Infect.* 2019;4(1):33-9.
- 6) Jaramillo D, Dormans JP, Delgado J, Laor T, St. Geme JW 3rd. Hematogenous Osteomyelitis in Infants and Children: Imaging of a Changing Disease. *Radiology.* 2017;283(3):629-643.
- 7) Resnick D, Jacobson JA, Chung CB, MJ Kransdorf, MN Pathria. Osteomyelitis, septic arthritis and soft tissue infection: mechanisms and situations. *Bone and joint imaging*, 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2025. pp.292-328.
- 8) Salik M, Mir HM, Philip D, Verma S. Brodie's Abscess: A Diagnostic Conundrum. *Cureus.* 2021;13(7):e16426.
- 9) Xu H, Wang S, Liu X, et al. Strategies for Survival of *Staphylococcus aureus* in Host Cells. *Int J Mol Sci.* 2025;26(2):720.
- 10) Lopes TD, Reinus WR, Wilson AJ. Quantitative analysis of the plain radiographic appearance of Brodie's abscess. *Invest Radiol.* 1997;32(1):51-8.
- 11) Pugmire SB, Shailam R, Gee SM. Role of MRI in the diagnosis and treatment of osteomyelitis in pediatric patients. *World J Radiol.* 2014;6(8):530-537.
- 12) Miller Jr WB, Murphy WA, Gilula LA. Brodie abscess: reappraisal. *Radiology.* 1979;132(1):15-23.

Brodie's Abscess of the Distal Radius: A Case Report

Keiichi Yamada¹⁾, Tomohumi Watanabe¹⁾, Jun Matsuda²⁾, Yuko Okaniwa¹⁾
Hironobu Ina¹⁾, Toshiro Itsubo³⁾, Hirokazu Idet⁴⁾, Hiroko Iwakawa⁵⁾

¹⁾Department of Radiology, Iida Municipal Hospital, Nagano, Japan

²⁾Department of Radiology, Nagano Municipal Hospital, Nagano, Japan

³⁾Department of Orthopaedic Surgery, Iida Municipal Hospital, Nagano, Japan

⁴⁾Department of Orthopaedic Surgery, Tochigi Cancer Center, Tochigi, Japan

⁵⁾Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University Hospital, Nagano, Japan

Abstract

An 11-year-old Japanese boy presented with pain and swelling in the right wrist that he had experienced for a month and was referred to our orthopedic department. Laboratory tests showed a normal WBC count and normal C-reactive protein level. Plain X-ray demonstrated a well-defined lytic lesion with surrounding sclerosis in the distal metaphysis of the right radius. Compared to a plain X-ray taken 5 months earlier, the lytic lesion had decreased in size while the surrounding sclerosis had increased. MRI revealed that the intramedullary lesion penetrated the cortex and extended into the surrounding soft tissues, forming an extraosseous component. Based on these findings, differential diagnoses included Brodie's abscess, Ewing sarcoma, osteosarcoma, and Langerhans cell histiocytosis. An incisional biopsy of the extraosseous component revealed infection, and *Staphylococcus aureus* was identified on culture. The lesion was diagnosed as a Brodie's abscess. It was treated with curettage, debridement, irrigation, and antibiotic therapy. On follow-up plain X-rays, the lytic lesion and surrounding sclerosis became indistinct over time, consistent with favorable healing. This case presents a Brodie's abscess arising at a rare site of occurrence, i.e., in the distal radius, in which the definitive diagnosis required a surgical biopsy. Plain X-rays were useful for the diagnosis and follow-up assessment, and MRI provided valuable information regarding the extent of extraosseous involvement.

Keywords

Brodie's abscess, radius, plain X-ray, magnetic resonance imaging, extraosseous soft tissue extension

Received: September 11, 2025 Accepted: December 25, 2025

Corresponding author: Tomofumi Watanabe

Department of Radiology, Iida Municipal Hospital

438 Yawata-cho, Iida City, Nagano 395-8502, Japan

E-mail: tomofumi1965@gmail.com