

·综述·

## Brodie 骨脓肿的诊疗进展

王怀铿 综述 李楠竹 审校



全文二维码 开放科学码

**【摘要】** Brodie 骨脓肿多见于儿童和青年,致病菌常为金黄色葡萄球菌或链球菌,好发于四肢长骨干骺端。发病时症状、体征不典型,炎症指标可正常或轻度升高,因此诊断较困难。本病一旦确诊,应尽早治疗,根据病情选择单纯药物或者药物-手术联合治疗,大部分患者效果较好。本文从 Brodie 骨脓肿的发病机制、病理学、临床表现、实验室及影像学检查、鉴别诊断、治疗等方面进行综述,以期更好地指导小儿骨科医师在临床中诊治该疾病。

**【关键词】** Brodie 骨脓肿/诊断; Brodie 骨脓肿/治疗

**【中图分类号】** R681.2 R726.8

**Literature review of Brodie bone abscess.** Wang Huaikeng, Li Nanzhu. Department of Pediatric Orthopedics, Xia men Children's Hospital, Xiamen, 361000, China. Email: 447645192@qq.com

**【Abstract】** Brodie bone abscess occurs frequently in metaphyses of long bones of four extremities of children and adolescents. The common pathogens are Staphylococcus aureus and Streptococcus. Due to non-typical symptoms and signs at the time of onset, inflammatory parameters may be normal or slightly elevated. A definite diagnosis is often difficult. Once diagnosed, it should be treated as soon as possible. Simple drugs or combined drug-surgery options may be selected. Most treatment outcomes are excellent. The pathogenesis, pathology, clinical manifestations, laboratory tests, imaging examinations, differential diagnosis and treatment of Brodie bone abscess were summarized for guiding the practices of pediatric orthopedists.

**【Key words】** Brodie Bone Abscesses/DI; Brodie Bone Abscesses/TH

Brodie 骨脓肿(Brodie bone abscess)又称慢性局限性骨髓炎,亦称为原发性亚急性骨骺骨髓炎,由英国医师 Brodie<sup>[1]</sup>于 1832 年首先报告此病,多见于儿童和青年,好发于胫骨上、下干骺端,股骨、肱骨和桡骨下端。Brodie 骨脓肿多见于一侧肢体,偶发于双侧肢体对称部位<sup>[2]</sup>。

### 一、发病机制

Brodie 骨脓肿为慢性骨感染,致病菌常为金黄色葡萄球菌或链球菌,此外少见的微生物包括真菌、沙门氏菌以及分支杆菌<sup>[3,4]</sup>。Brodie 骨脓肿是由于致病菌毒力较低,患者自身抵抗力较高而形成的一种特殊形式的骨髓炎<sup>[5]</sup>。其形成的另一原因是急性骨髓炎在起病早期使用抗生素有效,但未能完全控制感染,使急性血源性骨髓炎在干骺端形成病灶,未继续向骨膜下或骨干的髓腔扩展,感染停止发展,形成局限性骨质破坏和骨脓肿。Keita<sup>[6]</sup>曾接

诊一位合并系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)的 Brodie 骨脓肿成年女性患者,该研究发现 Brodie 骨脓肿可能与 SLE 本身病程或服用激素导致免疫力下降有关。Sheikh<sup>[7]</sup>认为 Brodie 骨脓肿与镰状细胞性贫血有关,且这类患者可能易发血管闭塞。Johnson<sup>[8]</sup>报道了 1 例 57 岁男性患者左桡骨远端骨折闭合复位克氏针内固定术后 4 年,在骨折处出现了 Brodie 骨脓肿,该研究认为 Brodie 骨脓肿可能是骨折术后的晚期并发症之一。

### 二、病理学

Brodie 骨脓肿病理学表现为一开始就局限性,骨破坏区较小,其周围生长纤维组织,外围是硬化骨,早期腔内充满化脓性渗出液,后期为肉芽组织及纤维组织充填<sup>[9]</sup>。

干骺端是骨髓炎的好发部位,其主要原因是干骺端局部的血管结构及血流动力学特点。婴儿骺板尚未成熟,骨髓及干骺端存在血管通道,导致骨髓炎容易影响骨髓,这些血管通道结构在 15~18 个月以后消失,骺板成熟以后则成为阻挡感染扩散的防御屏障<sup>[10]</sup>。因此儿童骨髓炎大部分不能蔓延至

DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.02.015

作者单位:厦门市儿童医院小儿骨科(福建省厦门市,361000),  
Email: 447645192@qq.com

骨髓,破坏骺板的感染多见于结核等分枝杆菌感染。部分骨髓炎病灶可以突破骺板进入骨髓,产生原因除了与感染病灶直接破坏骺板有关以外,不排除穿越骺板的血管持续存在的可能。由于骺板血液循环较差,抗生素难以形成有效浓度,如不能完全清除骺板的坏死组织,则炎症容易复发,因此控制感染需要彻底清除坏死组织,但同时此操作也将对骺板造成进一步的损伤。Kao等<sup>[11]</sup>认为即使在骺板附近谨慎操作,也无法避免对骺板造成损伤,但研究结果表明患者虽有轻微的骺板生长紊乱,却没有出现相应的临床症状,故认为手术清创引流对这类患者是有益的。

### 三、临床表现

本病起病初期多无明显急性症状,局部无明显红肿热痛等,日常活动不受限,一般患者因剧烈运动后症状加重,且出现肿胀而就诊。此时可伴有局部皮肤轻微泛红、温热,局部压痛,一般无全身发热症状。Brodie骨脓肿症状可反复出现,尤其当局部抵抗力降低或过度疲劳时,容易复发,但不形成窦道。采用抗生素治疗或休息,症状可好转。

### 四、实验室及影像学检查

Brodie骨脓肿患者的白细胞计数及血沉等炎症指标多数正常或稍升高,血培养多数无细菌生长,少数可培养出金黄色葡萄球菌或链球菌。术中病灶培养可见金黄色葡萄球菌(65%)、耐甲氧西林葡萄球菌(5%)、假单胞菌属(5%)、克雷伯菌属(5%),20%患者血培养未发现细菌<sup>[12]</sup>。

X线典型表现为长骨干骺端或骨干皮质圆形或椭圆形低密度骨质破坏区,边缘较整齐,周缘可见边界清楚、密度增高的硬化环,透亮区无死骨影,无骨膜反应。不典型表现为硬化环不连续,骨破坏区密度混杂,出现点状或条状稍高密度影,有层状骨膜反应。X线表现可呈多样性,Roberts等<sup>[13]</sup>将Brodie骨脓肿分为六种类型:I<sub>a</sub>型为长骨干骺端中心性病变,可见一个大小不等的透亮影,I<sub>b</sub>型与I<sub>a</sub>型相似,但其周围有骨硬化反应;II型发生于干骺端,特点是髓腔内脓肿向一侧皮质蔓延,使骨皮质破坏,并沿纵轴向两端发展,与成骨肉瘤有相似表现;III型系骨干部位的骨破坏,伴有骨皮质增厚和骨膜反应;IV型位于骨干的局限性骨破坏,并有葱皮样骨膜反应,需与早期尤文肉瘤相鉴别;V型为骨髓中心性骨破坏;VI型为椎体中央有一密度减低区。也有国内学者据病灶所在骨内部位不同,将其X线表现分为四型,即松质骨型、髓腔型、皮质型、多

发型<sup>[14]</sup>。Brodie骨脓肿一般以单发病灶多见,X线平片作为常规筛选手段,必要时再行CT或MRI检查。CT在显示骨内的脓腔、死骨等方面具有优势;MRI可显示病灶周边、硬化环、脓腔壁和脓腔中心不同组织成分的不同信号影,反映病变活动情况,对不典型Brodie骨脓肿的诊断和鉴别诊断有较大价值。Marti-Bonmati等<sup>[15]</sup>描述长骨Brodie骨脓肿在MRI检查中存在特征性的四层表现,即A:病灶最中心表现为T1低信号T2高信号,并且出现短时间反转恢复序列(short time inversion recovery, STIR);B:病灶内环在T1上与肌肉同等强度,在T2上呈现高信号并且出现STIR表现;C:病灶外环在T1、T2上都呈现低信号;D:病灶最外面有个T1低信号的光晕。放射性骨显像<sup>99</sup>Tc对Brodie骨脓肿的诊断也有一定的帮助,它在病灶处可出现放射素的融聚或缺失,但由于放射药物的影响,因此一般不作为首选,当X线、CT、MRI不能很好地显示骨破坏情况、病灶范围时,结合骨扫描对诊断和治疗就显得非常重要。由于常规影像学检查对治疗效果不能很好地表现出来,即使治疗措施适当,影像学的改善也会滞后于临床表现,影像学异常可以持续12个月甚至更久<sup>[16]</sup>。这种情况下,功能学检查,特别是SPECT/CT检查尤为重要,它可提供Brodie骨脓肿的形态及代谢方面的信息<sup>[17,18]</sup>。

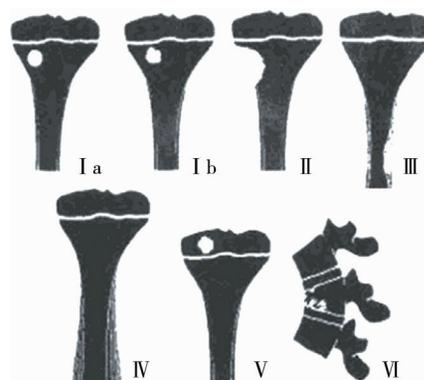


图1 Roberts描述的六种分型

Fig. 1 Six types as described by Roberts

### 五、鉴别诊断

本病需与多种疾病鉴别,特别是出现不典型的影像学表现,需要仔细与以下疾病相鉴别。①骨结核:病灶边缘不整齐,周缘无硬化环,病灶内可见沙粒样死骨,病变易累及关节或向外经皮肤破溃。②骨样骨瘤:大小及形态与Brodie骨脓肿相似,其好发于20~40岁男性,影像学表现为近似圆形的透明缺损,周围亦有骨质硬化,常见于骨干及骨皮质,其特征是病灶中心有瘤巢,而且疼痛明显,服用阿司

匹林可缓解。③骨母细胞瘤:其周围硬化环有时明显,病灶中心的特征是可有沙粒样钙化。④骨囊肿:亦表现为干骺端透亮区,多数呈椭圆形,周围皮质骨扩张变薄,病变周缘无明显硬化环,血沉在正常范围内,易发生病理性骨折。⑤骨嗜酸性肉芽肿:其影像学上与 Brodie 骨脓肿较难区分,X线平片、CT、MRI 表现都相似,好发于青少年,好发部位为颅骨、肋骨、脊柱、肩胛骨等<sup>[19]</sup>。长骨病损多见于干骺端和骨干。局部可有疼痛、压痛。X线平片表现为单房或多房囊性破坏区,且破坏区的长轴多与骨干平行,囊肿周围有骨质增生硬化或骨膜反应,嗜酸性粒细胞增高时,对诊断有参考价值。

#### 六、治疗方式

Brodie 骨脓肿的治疗包括保守和手术治疗<sup>[20]</sup>。如果结合病史、体格检查、实验室及影像学检查,仍不能确诊,尤其是影像学提示侵袭性病变时,活检就变得必不可少。对于影像学呈侵袭性改变的 Brodie 骨脓肿患者,如果能手术清除病灶结合抗生素治疗,一般预后都较好。当病灶 > 3 cm 或者考虑术后存在病理性骨折风险时术中应植骨<sup>[21,22]</sup>。同时 Ross<sup>[21]</sup>指出,大多数患者并没有侵袭性表现且没有骨膜下脓肿的证据,这部分患者可以使用药物治疗和单纯外固定,年龄越小的患者往往预后越好。如果病程进展快,有较严重的症状和体征,或病灶侵及生长板,应立即行手术治疗;手术清创需彻底,需清除所有坏死、不能存活的骨头和感染的肉芽组织,还应将周缘的硬化骨切除,根据情况必要时病灶腔内植入自体松质骨、同种异体骨或羟基磷灰石,同时辅以石膏托外固定,术前、术后均应使用抗生素。术中需彻底打开骨髓腔,使骨髓腔畅通<sup>[23]</sup>。Johnson<sup>[8]</sup>建议采用硫酸钙中加入抗生素植入病灶,这样既可以填充病灶区,还可以在硫酸钙硬化后释放抗生素,起到局部抗炎作用。配合静脉消炎治疗效果更好。也有许多学者认为对于 Brodie 骨脓肿的治疗应首先使用抗生素,只有当保守治疗失败后才考虑手术治疗<sup>[24-26]</sup>。

Brodie 骨脓肿的抗生素疗程较长,至少持续 4~6 周,由于金黄色葡萄球菌为主要致病菌,因此在未获得脓液培养药敏结果前主要选用一代或二代头孢菌素,对于抗生素效果不明显的患者则采用三代头孢菌素或万古霉素<sup>[27,28]</sup>。如培养结果为阴性,而患者临床症状有明显好转则说明所选抗生素有效,否则需考虑其他少见微生物所致感染。长期使用抗生素需定期检查肝、肾功能,水、电解质及酸碱

平衡,防止并发症发生<sup>[29]</sup>。近几年来利用 PCR 技术(聚合酶链反应)进行微生物检测已逐渐普及,尤其适用于特殊细菌的感染,有利于敏感抗生素的选择,从而提高了 Brodie 骨脓肿的治愈率<sup>[30,31]</sup>。

Brodie 骨脓肿临床症状及体征不典型,临床上容易出现漏诊及误诊,一旦确诊,应尽早治疗,根据脓肿情况选择单纯药物治疗或药物-手术联合治疗,大部分效果较好。

#### 参考文献

- 1 Brodie BC. An account of some cases of chronic abscess of tibia [J]. *Med Chir Trans*, 1832, 17: 239-249. DOI: 10.1177/095952873201700111.
- 2 Chambler AF, Chapman-Sheath PJ, Pearse MF, et al. Symmetrical brodie's abscess [J]. *Postgrad Med J*, 1997, 73 (864): 660-661. DOI: 10.1136/pgmj.73.864.660.
- 3 Durel CA, Ferry T, Vaz G, et al. Chronic tibial piodermitis with Brodie abscess due to *Salmonella saprophyticus* in a 29-year-old healthy man [J]. *Int J Infect Dis*, 2016, 52: 12-13. DOI: 10.1016/j.ijid.2016.09.011.
- 4 Bansal K, Nambi P. A rare case of Brodie's abscess in HIV patient caused by *Mycobacterium kansasii* [J]. *Cureus*, 2020, 12(8): e10153. DOI: 10.7759/cureus.10153.
- 5 吴阶平, 裘法祖. 黄家驷外科学 [M]. 第 6 版, 北京: 人民卫生出版社, 1999: 2086.  
Wu JP, Qiu FZ. *Huang Jiassi Surgery* [M]. Sixth Edition, Beijing: People's Medical Publishing House, 1999: 2086.
- 6 Miyanishi K, Yamamoto T, Iriya T, et al. Brodie's abscess of the proximal femoral epiphysis in an adult woman with systemic lupus erythematosus [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2002, 122(5): 311-314. DOI: 10.1007/s00402-002-0402-y.
- 7 Sheikh T, Fatima R, Aziz M, et al. Brodie's abscess masquerading as vaso-occlusive crisis in a sickle-cell disease patient [J]. *Cureus*, 2020, 12(4): e7871. DOI: 10.7759/cureus.7871.
- 8 Johnson JW, Bindra RR. Brodie's abscess of the distal radius: an unusual complication after percutaneous pinning [J]. *Hand*, 2008, 3(4): 381-384. DOI: 10.1007/s11552-008-9118-y.
- 9 冯传汉. 临床骨科学(上,下册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004.  
Feng CC. *Clinical Orthopedics (Volume I/II)* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2004.
- 10 马瑞雪, 吉士俊, 周永德, 等. 婴儿急性骨骺骨髓炎临床病理特点 [J]. *中华小儿外科杂志*, 1993, 14(5): 274-275.  
Ma RX, Ji SJ, Zhou YD, et al. Clinicopathological character-

- istics of acute epiphyseal osteomyelitis in infants[J]. *Chin J Pediatr Surg*, 1993, 14(5):274-275.
- 11 Kao HK, Yang WE, Shih HN, et al. Physeal change after tuberculous osteomyelitis of the long bone in children [J]. *Chang Gung Med J*, 2010, 33(4):453-460.
  - 12 Olasinde AA, Oluwadiya KS, Adegbehingbe OO. Treatment of Brodie's abscess: excellent results from curettage, bone grafting and antibiotics[J]. *Singapore Med J*, 2011, 52(6):436-439.
  - 13 Roberts JM, Drummond DS, Breed AL, et al. Subacute hematogenous osteomyelitis in children; a retrospective study [J]. *J Pediatr Orthop*, 1982, 2(3):249-254. DOI: 10.1097/01241398-198208000-00003.
  - 14 李凯. Brodie 骨脓肿的 X 线分型及特点分析[J]. *广西医科大学学报*, 2000, 17(5):897-898. DOI: 10.3969/j.issn.1005-930X.2000.05.084.  
Li K. X-ray typing and characteristic analysis of Brodie bone abscess [J]. *Journal of Guangxi Medical University*, 2000, 17(5):897-898. DOI: 10.3969/j.issn.1005-930X.2000.05.084.
  - 15 Marti-Bonmati L, Aparisi F, Poyatos C, et al. Brodie abscess: MR imaging appearance in 10 patients [J]. *J Magn Reson Imaging*, 1993, 3(3):543-546. DOI: 10.1002/jmri.1880030318.
  - 16 Abdulhadi MA, White AM, Pollock AN, et al. Brodie abscess[J]. *Pediatric Emergency Care*, 2012, 28(11):1249-1251. DOI: 10.1097/PEC.0b013e318272c561.
  - 17 Strobel K, Hany TF, Exner GU. PET/CT of a Brodie abscess [J]. *Clin Nucl Med*, 2006, 31(4):210. DOI: 10.1097/01.rlu.0000204125.79919.44.
  - 18 Al-Jafar H, Al-Shemmeri E, Al-Shemmeri J, et al. Precision of SPECT/CT allows the diagnosis of a hidden Brodie's abscess of the talus in a patient with sickle cell disease [J]. *Nucl Med Mol Imaging*, 2015, 49(2):153-156. DOI: 10.1007/s13139-014-0311-3.
  - 19 Yoshikawa M, Sugawara Y, Kikuchi T, et al. Two cases of pediatric bone disease (eosinophilic granuloma and Brodie's abscess) showing similar scintigraphic and radiographic findings [J]. *Clin Nucl Med*, 2000, 25(12):986-990. DOI: 10.1097/00003072-200012000-00005.
  - 20 Van der Naald N, Smeeing DPJ, Houwert RM, et al. Brodie's abscess: a systematic review of reported cases [J]. *J Bone Jt Infect*, 2019, 4(1):33-39. DOI: 10.7150/jbji.31843.
  - 21 Ross ER, Cole WG. Treatment of subacute osteomyelitis in childhood [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1985, 67(3):443-448. DOI: 10.1302/0301-620X.67B3.3997957.
  - 22 Johnson JW, Bindra RR. Brodie's abscess of the distal radius: an unusual complication after percutaneous pinning [J]. *Hand (NY)*, 2008, 3(4):381-384. DOI: 10.1007/s11552-008-9118-y.
  - 23 宋宝健, 王强, 冯伟, 等. 持续冲洗结合负压封闭引流治疗儿童急性血源性骨髓炎 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2017, 16(3):238-241. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2017.03.009.  
Song BJ, Wang Q, Feng W, et al. Efficacy of continuous douche plus vacuum sealing drainage for acute hematogenous osteomyelitis in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2017, 16(3):238-241. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2017.03.009.
  - 24 Macnicol MF. Patterns of musculoskeletal infection in childhood [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83(1):1-2. DOI: 10.1302/0301-620X.83b1.11892.
  - 25 Carek PJ, Dickerson LM, Sack JL. Diagnosis and management of osteomyelitis [J]. *Am Fam Physician*, 2001, 63(12):2413-2421.
  - 26 Gonzalez-Lopez JL, Soletto-Martin FJ, Cubillo-Martin A, et al. Subacute osteomyelitis in children [J]. *J Pediatr Orthop B*, 2001, 10(2):101-104.
  - 27 Oghonna OH, Paul Y, Nabhani H, et al. Brodie's abscess in a patient presenting with sickle cell vasoocclusive crisis [J]. *Case Rep Med*, 2015, 2015:429876. DOI: 10.1155/2015/429876.
  - 28 Frommelt L. Principles of systemic antimicrobial therapy in foreign material associated infection in bone tissue, with special focus on periprosthetic infection [J]. *Injury*, 2006, 37(Suppl 2):87-94. DOI: 10.1016/j.injury.2006.04.014.
  - 29 高纯丽, 白贤文, 李慧, 等. 金黄色葡萄球菌败血症临床分析及治疗探讨 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2003, 13(9):878-880. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2003.09.030.  
Gao CL, Bai XW, Li H, et al. Clinical analyses and treatments of *Staphylococcus aureus* septicemia [J]. *Chin J Nosocomiol*, 2003, 13(9):78-88. DOI: 10.3321/j.issn:1005-4529.2003.09.030.
  - 30 Song KM, Boatright KC, Drassler J, et al. The use of polymerase chain reaction for the detection and speciation of bacterial bone and joint infection in children [J]. *J Pediatr Orthop*, 2009, 29(2):182-188. DOI: 10.1097/BPO.0b013e3181982533.

(收稿日期:2020-08-08)

**本文引用格式:**王怀铿, 李楠竹. Brodie 骨脓肿的诊疗进展 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(2):187-190. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.02.015.

**Citing this article as:** Wang HK, Li NZ. Literature review of Brodie bone abscess [J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20(2):187-190. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.02.015.