

软骨母细胞瘤X线、CT和MRI诊断

潘碧涛¹, 胡美玉², 潘希敏², 赖英荣³, 江波^{1*}

¹中山大学附属第一医院放射诊断科, 广东 广州

²中山大学附属第六医院放射科, 广东 广州

³中山大学附属第一医院病理科, 广东 广州

收稿日期: 2025年11月1日; 录用日期: 2025年11月24日; 发布日期: 2025年12月1日

摘要

背景: 探讨软骨母细胞瘤(CBT)X线、CT与MRI的表现特征与诊断意义。**方法:** 观察60例61个CBT瘤体的DR、CT与MRI表现, 根据CT、MRI上CBT的几何中心判断其起始位置与侵犯模式; 比较CT与MRI在检测瘤体结构、边界形态特征和瘤周骨内外反应等方面的差异; 根据瘤灶的边缘与轮廓, 将CBT分为5型: 1型, 多分叶单结节; 2型, 无分叶单结节; 3型, 梭形结节; 4型, 融合性多结节; 5型, 非结节状无定形。**结果:** 52个长骨CBT, 源于骨髓松质骨39个, 其中27个破坏骺板及干骺端, 12个完全位于骨髓; 干骺端松质骨11个, 其中10个侵犯骺板及骨髓, 1个局限于干骺端; 起自干骺端骨皮质2个, 其中1个侵入骨髓。9个不规则骨CBT中, 8个偏心生长。DR、CT对瘤内钙化、硬化边和骨膜反应检出率分别为54.1% (33/61), 73.8% (45/61), 32.8% (20/61); 81.5% (44/54), 66.7% (36/54), 31.5% (17/54)。瘤内液平、骨膜反应检出率, MRI高于CT ($X^2 = 10.44, P < 0.01$; $X^2 = 12.19, P < 0.01$); 轮廓光整、边缘硬化、瘤内钙化、骨质穿破、骨髓反应、软组织肿块和关节反应检出率, 二者差异无显著性。瘤体分型: 1型, 19个; 2型, 26个; 3型, 5个; 4型, 4个; 5型, 7个。**结论:** 轮廓光整、边缘硬化的钙化结节, 是CBT的特征性影像学表现。瘤体的5型分类与瘤周反应, 丰富了对CBT的影像学认识。

关键词

软骨母细胞瘤, 计算机断层扫描, 磁共振成像, 诊断

X-Ray, CT and MRI Diagnosis of Chondroblastoma

Bitao Pan¹, Meiyu Hu², Ximin Pan², Yingrong Lai³, Bo Jiang^{1*}

¹Department of Diagnostic Radiology, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou Guangdong

²Department of Radiology, The Sixth Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou Guangdong

³Department of Pathology, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou Guangdong

Received: November 1, 2025; accepted: November 24, 2025; published: December 1, 2025

*通讯作者。

文章引用: 潘碧涛, 胡美玉, 潘希敏, 赖英荣, 江波. 软骨母细胞瘤 X 线、CT 和 MRI 诊断[J]. 医学诊断, 2025, 15(6): 536-546. DOI: 10.12677/md.2025.156073

Abstract

Background: To assess the manifestation characteristic of chondroblastoma (CBT) in X-ray, CT and MRI images. **Methods:** The manifestations were reviewed of 61 tumoral masses in 60 patients with CBT in X-ray, CT and MRI images. The tumoral origin in bone and therefore tumoral invasional mode were determined based upon the geometric center provided by the CT and MRI images. The displaying rates between CT and MRI were compared in the respects of tumoral mass textures, mass borderline features and peritumoral reactions both in bone and in soft tissues. Based on the margins and contours of tumoral masses, the CBTs were categorized into 5 types: type 1, single multi-lobation node; type 2, single node with no lobation; type 3, fusiform node; type 4, confluent multiple nodes; type 5, amorphism with no nodar configuration. **Results:** Fifty-two CBTs were detected in long tubular bones, 39 of which originated from the epiphyses with 27 invading epiphyseal plates and metaphyses and 12 being confined in epiphyses, 11 from metaphyses with 10 invading epiphyseal plates and metaphyses and 1 being confined in metaphysis, and 2 from the metaphyseal cortexes with 1 invading into epiphysis. Eccentric growth of CBT was noted in 8 of the 9 CBT in irregular bones. The detecting rates of intra-tumoral calcification, sclerotic rim and periosteal reaction were 54.1% (33/61), 73.8% (45/61), 32.8% (20/61) on DR; and 81.5% (44/54), 66.7% (36/54), 31.5% (17/54) on CT, respectively. The detecting rates of intra-tumoral fluid level and periosteal reaction on MRI were higher than those on CT ($X^2 = 10.44$, $P < 0.01$; $X^2 = 12.19$, $P < 0.01$, respectively). No significant differences in detecting rate were shown between CT and MRI in the respects of smooth contour, sclerotic rim, intra-tumoral calcification, osseous penetration, bone marrow reaction, soft-tissue mass and joint reaction. Nineteen CBT of type 1, 26 of type 2, 5 of type 3, 4 of type 4 and 7 of type 5 were found in the categorization. **Conclusion:** The calcified node of smooth contour and sclerotic rim comprises the characteristic imaging appearance of CBT. The 5-type categorization of CBT mass, and the peritumoral bone marrow reaction and joint reaction, enrich the imaging cognition to the tumor of CBT.

Keywords

Chondroblastoma, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Diagnosis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

软骨母细胞瘤(Chondroblastoma, CBT)，好发于青少年长骨骨端，X线、CT及MRI已广泛应用于该瘤的诊断[1]。典型的CBT X线上为瘤内钙化、边缘硬化的低密度结节，MRI表现视瘤内钙化程度及继发性变化而异[1]。CBT瘤体较大时，常常侵至骨外形成软组织肿块，侵犯关节引发关节炎，表现出明显的侵袭性特点，容易误诊为恶性骨肿瘤。发生于长骨干骺端及不规则骨的CBT显著钙化时，诊断面临困惑。为全面认识CBT的影像学特点，本文旨在通过观察、分析该瘤的X线、CT及MRI表现，结合病理学结果，总结瘤体本身和瘤周继发性改变的影像学表现特征，以提升CBT的影像学诊断水平。

2. 材料与方法

2.1. 临床资料

收集中山大学附属第一医院2012年1月至2024年12月间60例经手术病理证实的软骨母细胞瘤患

者的影像学及临床病理资料。本研究获医院伦理委员会批准，患者检查前均有签署知情同意书。入选标准：1) 影像资料完整，DR+CT，或 DR+MRI，或 DR+CT+MRI；2) 手术病理资料完整。排除标准：1) 复发性肿瘤；2) 合并动脉瘤样骨囊肿(ABC)。5 例外院术后肿瘤复发患者与 4 例合并 ABC 患者被排除。60 例，年龄 8~34 岁，平均 17 岁；女性 23 例，平均 16.8 岁，男性 37 例，平均 17.1 岁。病程 2 周~48 个月，平均 8.1 个月。临床表现以局部疼痛为主 57 例，步态异常 1 例，膝关节活动受限、下肢屈曲畸形各 1 例。1 例因小腿症状摄片偶然发现股骨病变。

2.2. 影像学检查方法

各例于 X 线摄片后行 CT 和/或 MRI，3 项检查间隔不超过 1 周。CT 行平扫，54 例；MRI 行平扫加增强扫描，45 例；其中 36 例同时行 CT 和 MRI 检查。X 线摄片使用飞利浦 DR 系统，摄标准正侧位片。CT 采用佳能 Aquilion one 320 螺旋扫描仪，管电压 120 KV~140 KV，管电流 100 mAs~405 mAs，螺距 1，层厚 0.5 mm，像素 0.34 mm×0.34 mm~0.97 mm×0.97 mm，重建横轴位、矢状位及冠状位骨窗和软组织窗图，层厚 3 mm~5 mm，层间隔 0.3 mm~0.5 mm。MRI 应用西门子 Prisma 3.0T MR 成像设备，体部线圈，获取 TSE 序列 T1WI、T2WI 及脂肪抑制 T2WI (FST2WI) 平扫图和 TSE 序列 T1WI 及脂肪抑制 T1WI (FST1WI) 增强图，层厚 3 mm~5 mm，层间距 0.3 mm~0.5 mm，像素 0.33 mm×0.33 mm~0.86 mm×0.86 mm，根据病变部位行横轴面、冠状面及矢状面扫描。MRI 增强扫描对比剂为钆喷酸葡胺，剂量按 0.1 mmol/kg 体重计。

2.3. 研究方案

1) 观察瘤体的全身骨骼分布；2) 瘤体的起源，根据 CT/MRI 上瘤体的几何中心判断其起始位置；3) 观察 DR、CT 与 MRI 上瘤体的大小、形态及瘤周改变，取 3 者测量中最大值为瘤体最大径；比较 CT 与 MRI 在检测瘤体轮廓、边缘、瘤内钙化及液平、骨质侵犯、软组织肿块、瘤周骨髓反应、骨膜反应、关节反应等方面的差异；4) 根据瘤灶的边缘与轮廓，将 CBT 分为 5 型：1 型，多分叶单结节，分叶超过 5 个；2 型，无分叶单结节，圆形或类圆形；3 型，梭形结节，无分叶；4 型，融合性多结节，呈洞连洞状；5 型，非结节状不定形；5) 手术病理及其与 CT、MRI 关联；6) 瘤内钙化 MRI 判断标准：T1WI、T2WI 低信号且增强无强化；瘤周骨髓反应判断标准：瘤体周围 CT 上片状骨质增密和/或 MRI 上骨髓腔片状 T1WI 低、T2WI 高信号水肿伴增强扫描强化；关节反应判断标准：瘤体所属关节的关节腔积液与滑膜增生及关节周围肌群水肿、强化。7) 所有评阅由两名工作 10 年以上的放射科医师完成，不一致时由两人协商解决。

2.4. 统计学处理

应用 SPSS 25.0 软件，CT、MRI 检测比较做 χ^2 检验统计分析。CT、MRI 显示诸征象的结果以阳性、阴性例数表示，CT 与 MRI 检出率的差异性，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 瘤体分布

60 例患者共 61 个瘤灶，全身分布特点为肢体左边 32 个，右边 29 个。肱骨 12 个，其中近端 10 个，远端 2 个；股骨 28 个，其中近端 10 个，远端 18 个；胫骨 12 个，其中近端 9 个，远端 3 个；距骨 3 个，足舟骨 2 个，髌骨、骰骨、跟骨、骹骨各 1 个。

3.2. 瘤体的起源与侵犯

52 个长骨病灶，源于骨骺松质骨 39 个，其中 27 个破坏骺板及干骺端，12 个瘤体完全位于骨骺内；

源于干骺端松质骨 11 个，其中 10 个侵及骺板及骨髓，1 个局限于干骺端；起自干骺端骨皮质 2 个，其中 1 个侵入骨髓。9 个不规则骨瘤灶，除骺骨整体侵犯外，余 8 个瘤体均偏于荷瘤骨一侧。

3.3. DR、CT 与 MRI 表现

瘤体大小不一，最大径 10 mm~66 mm 不等，平均 23.4 ± 5.7 mm DR 上，瘤体呈高密度的 1 个，不均匀低密度的 60 个，其中 33 个瘤内见细小或片状或云絮状钙化，钙化率 54.1% (33/61)；73.8% (45/61)的瘤体可见硬化边；11.5% (7/61)见边缘骨嵴；32.8% (20/61)的瘤体膨胀性生长，其中 2 例向外膨出骨外；32.8% (20/61)见骨膜反应；91.8% (56/61)的瘤体与周围骨质分界清晰，8.2% (5/61)的模糊。CT 显示 54 个瘤灶呈不均匀低密度，钙化检出率 81.5% (44/54)，硬化边 66.7% (36/54)，边缘骨嵴 16.7% (9/54)，骨膜反应 31.5% (17/54)。瘤体 MRI 信号不均，88.9% (40/45)呈 T1WI 等/低信号，11.1% (5/45)稍高信号；84.4% (38/45)呈 T2WI 稍高/高信号，15.6% (7/45)等及低信号 7 个，增强后轻度 - 显著强化的 80% (36/45)，边缘环形强化的 11.1% (5/45)，囊实性强化的 8.9% (4/45) (图 1~图 3)。CT、MRI 显示 CBT 形态与侵犯的比较，见表 1。

Table 1. Comparison of CBT's morphology and invasion between CT and MRI
表 1. CT、MRI 显示 CBT 形态与侵犯的比较

指标 \ 方法	CT (n = 54)	MRI (n = 45)	X ²	P 值
轮廓光整	32/54	25/45	0.14	>0.50
边缘硬化	36/54	33/45	0.52	>0.25
瘤内钙化	44/54	35/45	0.21	>0.50
瘤内液平	0/54	8/45	10.44	<0.01
骨质穿破	44/54	35/45	0.21	>0.50
骨髓反应	43/54	40/45	1.55	>0.10
骨膜反应	17/54	30/45	12.19	<0.01
软组织肿块	20/54	18/45	0.09	>0.75
关节反应	20/54	25/45	3.40	>0.05

3.4. 瘤体分型

1 型，19 个(图 4)；2 型，26 个(图 5)；3 型，5 个(图 6)；4 型，4 个(图 7)；5 型，7 个(图 8)。

3.5. 手术与病理

61 个瘤灶均行瘤组织彻底刮除再行植骨术，其中 3 例刮除后增加了微波消融。术中直视下瘤组织呈褐色或黄褐色，钙化瘤组织呈黄褐色砂砾样或白色砂砾样。所见瘤体大小、形态及邻近侵犯与 CT、MRI 表现一致。随访 7 个月~10 年 3 个月无复发，其中 48 例随访 6 年以上。HE 染色镜下瘤细胞呈卵圆形或多边形，大小较一致，呈小灶状或弥漫片状分布，胞浆丰富，胞核异型性不明显，瘤细胞周围见格子样钙化，伴散在分布的多核巨细胞。间质可见软骨样基质、钙盐沉积。免疫组化可见 P16、H3K36M、CDK4、SATB2、D2-40 和 S-100 不同程度的表达，Ki-67 阳性波动于 5%~20%间(图 9)。

图 1：肱骨头 CBT 1A，DR，瘤体呈类圆形低密度伴大量钙化，突破关节面(箭头)，干骺端骨膜反应

(燕尾箭头); 1B, CT 横轴面; 1C, CT 冠状面, 类圆形低密度并钙化结节, 边缘清晰, 侵蚀肱骨头前侧骨质至关节囊(箭头), 干骺端内侧骨膜反应(燕尾箭头); 1D, T1WI; 1E, FST2WI; 1F, 增强 FST1WI, 瘤体呈 T1WI 低信号、FST2WI 不均高信号, 显著强化, 瘤内低信号钙化(箭头), 瘤周骨髓大片水肿 (十字星), 干骺端骨膜反应(燕尾箭头), 瘤体侵犯间关节至关节囊外。

图 2: 股骨远侧干骺端 CBT 2A, DR, 皮质下类圆形低密度灶, 边缘硬化(箭头); 2B, CT 冠状面; 2C, CT 横轴面, 瘤体周围骨质轻微增密, 骨皮质无穿破, 瘤内细小钙化(箭头), 干骺端骨膜反应(燕尾箭头); 2D, 冠状 T1WI; 2E, 横轴位 FST2WI; 2F, 横轴位增强 FST1WI, 瘤结节呈 T1WI 等信号、FST2WI 稍高信号, 内见对应 CT 小条高密度的低信号影, 显著强化(箭头), 瘤周大片骨髓水肿(十字星), 骨膜增厚及骨外软组织肿胀(燕尾箭头)。

图 3: 骰骨 CBT 3A, DR 斜位, 骰骨上内侧类圆形低密度灶(箭头); 3B, CT 横轴面; 3C, CT 矢状面, 瘤体呈低密度, 边缘不整, 局部骨质穿破(箭头); 3D, 矢状 T1WI; 3E, 矢状 FST2WI; 3F, 矢状增强 FST1WI, 瘤体呈囊实性, 中央液性信号, 增强后边缘环形强化(箭头), 瘤周广泛水肿(燕尾箭头); 3G, 横轴位 T2WI, 瘤内液液平(箭头)。

图 4: CBT 1 型。4A, DR, 股骨头多个分叶之圆形低密度灶, 边缘硬化(箭头); 4B, CT 横轴面, 边缘多个分叶、硬化, 瘤内斑点状钙化(箭头); 4C, 横轴面 T1WI, 瘤结节等信号, 见低信号边(箭头)。

图 5: CBT 2 型。5A, DR, 肱骨头近端内侧骨骺及干骺端圆形低密度灶, 边缘硬化(箭头); 5B, 横轴面 T2WI, 圆形等信号瘤体, 边缘光整(箭头); 5C, 瘤体呈低密度, 瘤内少量钙化(箭头)。

图 6: CBT 3 型。6A, DR, 股骨远侧干骺端近皮质区梭形低密度, 边缘硬化(箭头); 6B, 冠状 FST2WI, 呈明显高信号, 侵入皮质(箭头); 6C, 增强横轴面 T1WI, 瘤体不均质强化, 完全位于皮质内, 凸向髓腔(箭头)。

图 7: CBT 4 型。7A, DR, 股骨远侧关节面下骨骺内数个低密度结节(箭头); 7B, CT 冠状面, 数个相连的低密度小结节, 结节内见钙化(箭头); 7C, 冠状 FST2WI, 数个高信号小结节相连, 边缘低信号(箭头), 瘤周骨髓水肿。

图 8: CBT 5 型。8A, DR, 肱骨头低密度灶, 边界不清(箭头); 8B, CT 冠状面, 骨骺内片状低密度灶, 边界不清(箭头); 8C, 冠状 T1WI, 瘤体低信号, 边界模糊(箭头)。

图 9: 镜下病理。9A, 同图 1 病例, 瘤细胞密集区与钙化条(箭头)交错(HE × 40); 9B, 同图 2 病例, 瘤细胞呈大片状分布, 可见格子样钙化(箭头)(HE × 100); 9C, 同图 3 病例, 瘤细胞圆形, 大小接近, 核深染, 间以多核巨细胞(箭头) (HE × 400)。



Figure 1. CBT of the humerus head
图 1. 肱骨头 CBT

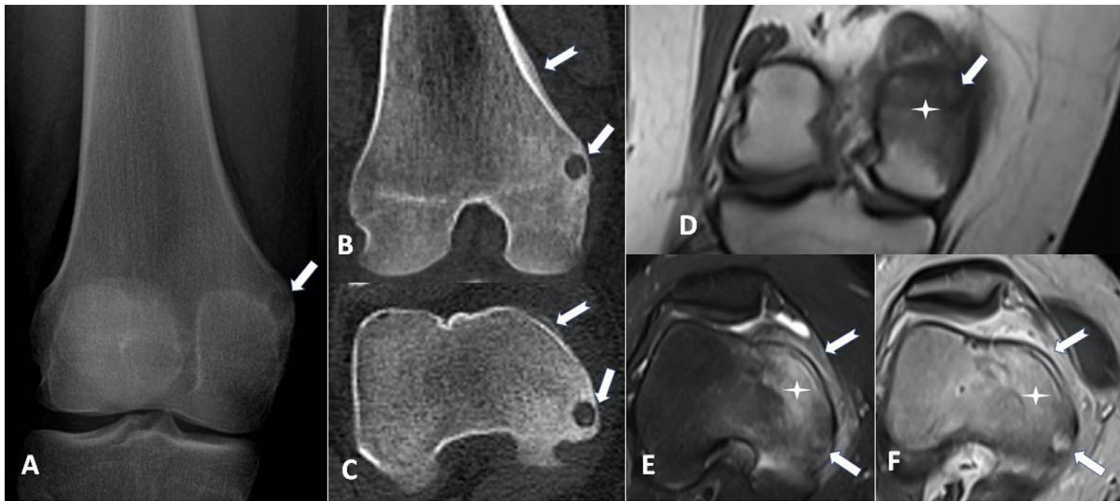


Figure 2. CBT of the femoral distal metaphysis
图 2. 股骨远侧干骺端 CBT



Figure 3. CBT of the cuboid bone
图 3. 骰骨 CBT

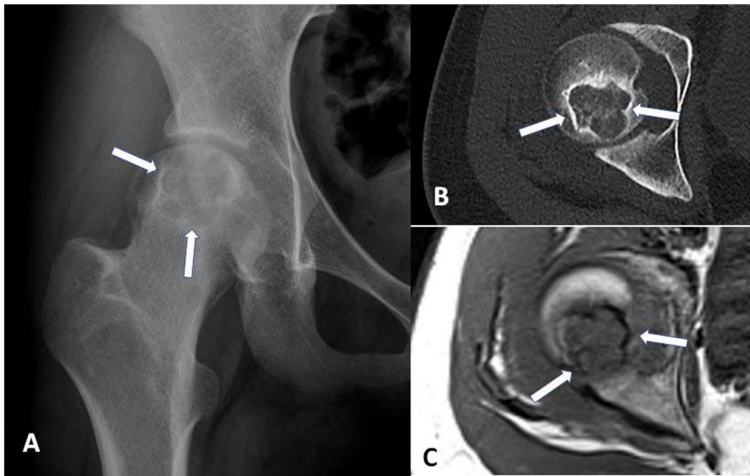


Figure 4. Type 1 of CBT
图 4. CBT 1 型

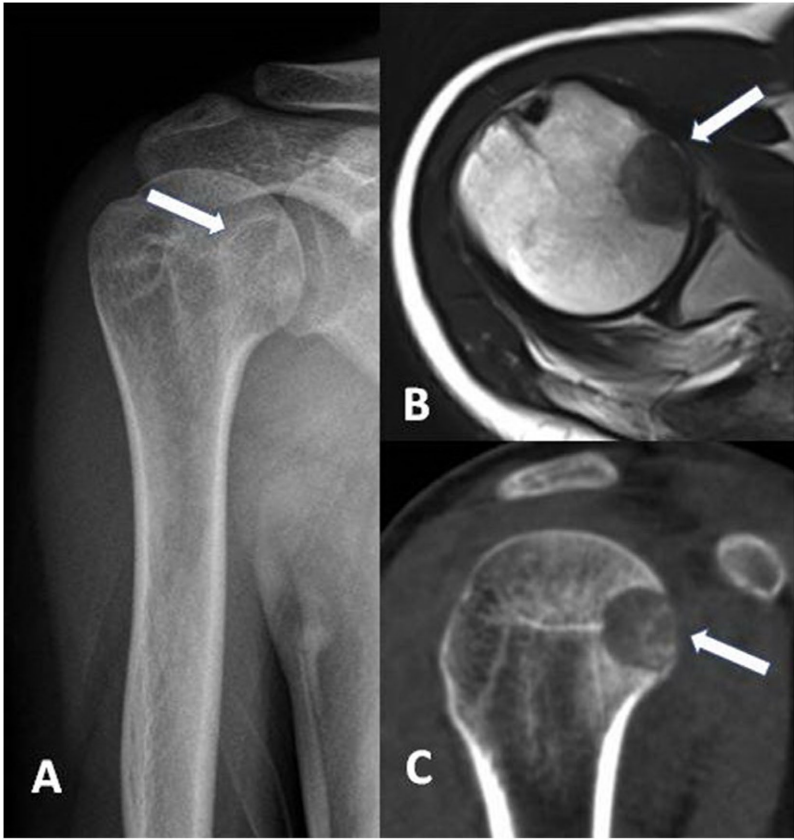


Figure 5. Type 2 of CBT
图 5. CBT 2 型

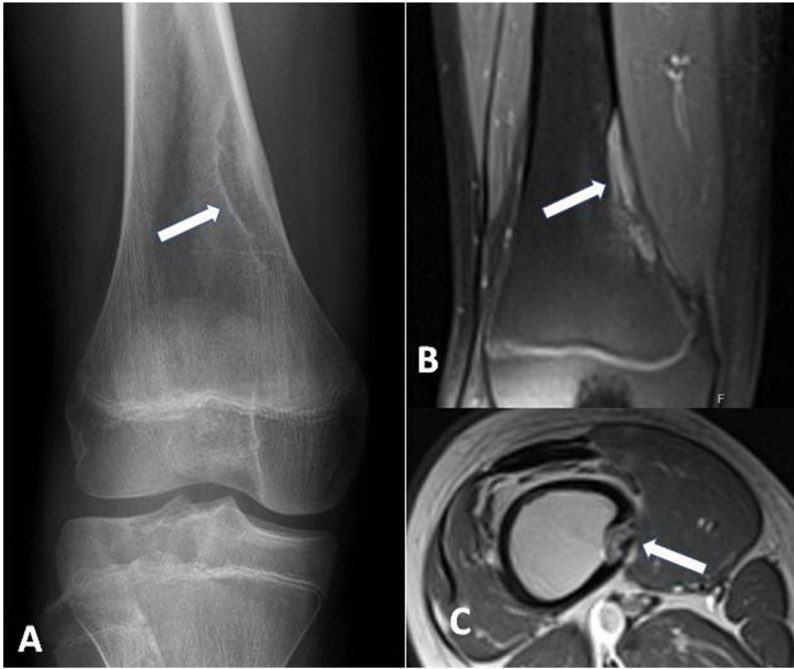


Figure 6. Type 3 of CBT
图 6. CBT 3 型

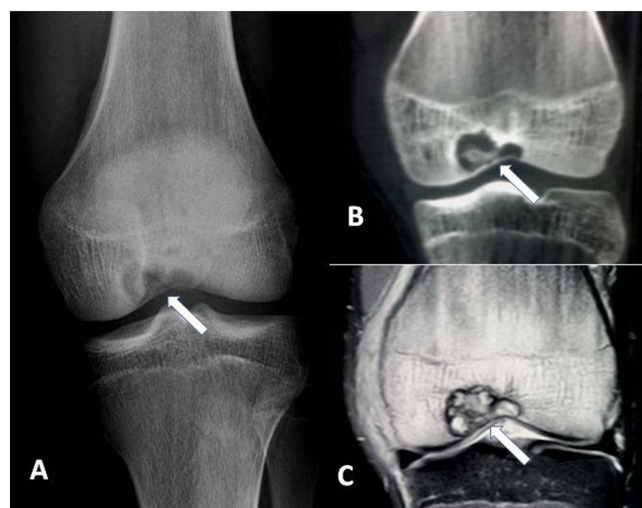


Figure 7. Type 4 of CBT
图 7. CBT 4 型



Figure 8. Type 5 of CBT
图 8. CBT 5 型

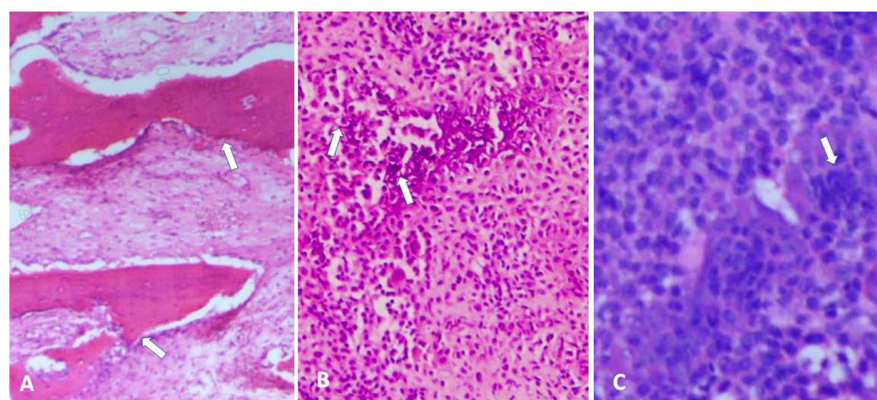


Figure 9. Microscopic pathologic observations
图 9. 镜下病理

4. 讨论

4.1. CBT 发病与临床特点

CBT 是少见的良性骨肿瘤, 占全部原发性骨肿瘤的 1% 以下, 就诊年龄平均 18~23 岁, 男性发病率较女性高约 1~1.7 倍[2][3]。CBT 好发于长骨, 约占全部的 50%~75%, 其中以股骨最多见, 占全部骨 CBT 的 33.7%~45.2% [2]-[4]。按在骨内的发病位置排序, 以胫骨近端最多见, 占全部四肢骨 CBT 的 20.2%~27.6%, 其次是肱骨近端、股骨近端[2][4]。足骨 CBT 以跟骨、距骨和舟状骨多见, 占全部的 3.5%~10.6% [2][4]。Angelini 等报告的 40 例足骨 CBT, 一半发生于距骨, 37.5% 位于跟骨[5]。少见的患骨, 包括跖骨、趾骨和手钩骨[5]-[7]。本文 61 个瘤灶中 52 个 85% 发生于长骨, 以股骨最多, 28 个, 占 45.9%; 按骨内部位计, 股骨远端最多, 18 个, 占 29.5%, 与上述文献略有差异。CBT 多为单发[2], 本组图 6 病例为双瘤灶, 分别位于同侧股骨与胫骨, 二者的组织病理学相同。CBT 临床表现以疼痛为主, 发生率可高达 73.4%~84% [2][8]。本文 95% 患者出现疼痛, 可能与 41.7% 患者发生 CBT 相关的关节反应有关。

4.2. CBT 的局部侵犯特征

基于 CT、MRI 的精准定位, 52 个长骨瘤灶中, 跨骺板侵犯的和局限于骨骺的共 50 个, 占 96%。可见, 围绕骺板和骨骺生长, 是 CBT 侵犯一个重要特征。Sailhan 等报道的 87 例少年 CBT, 68% 的瘤体完全在骨骺内, 25% 的瘤体跨骺板生长[8]。本文资料另一发现是, 2 例瘤灶发生于干骺端骨皮质, DR 显示皮质下髓腔病灶, CT、MRI 明确瘤体位于皮质并轻度膨胀, 1 例 CT 可见瘤内散在钙化。骨皮质 CBT, 文献极少报道, Guillois 等报告了 2 例发生于股骨颈骨膜的 CBT, CT 上以瘤体周围显著骨质硬化为特征[9]。侵犯皮质的 CBT 很少见, 但与常见的松质骨 CBT 具有类似的影像学表现。不规则骨 CBT, 以偏心生长为主, 9 例中占 89%。Jaovisidha 等的研究提出, 不规则骨 CBT 的边缘骨嵴要比长骨 CBT 的薄, 其意义尚不明确[10]。

4.3. CBT 的影像学特点

轮廓光整、边缘硬化的钙化性结节, 是 CBT 的特征性影像学表现, DR 直观, 整体展示瘤灶的位置、大小与形态, 但结构重叠影响其对瘤体边界形态、瘤内细微钙化的检出。CT 与 MRI, 尤其是三维梯度回波序列成像, 其检测瘤内钙化及边界形态的优势, 弥补了 DR 的不足。如图 2 所示, 瘤体很小, DR 未能显示的瘤内细钙化在 CT、MRI 上非常明确。CT、MRI 在展示 CBT 边缘、内部形态及周围反应性改变方面, 除了瘤内液平征、骨膜反应外, 二者无统计学上的差异, 说明单独的 CT 或 MRI 均可反映 CBT 的大部分形态学特征。液平征, 提示瘤内慢性出血, 以 T2WI 显示最佳[11]。早期骨膜反应密度较低, DR 或 CT 难以辨识, MRI 因骨膜增厚、血管增生在 FST2WI 与增强 T1WI 上易于显示。因此, 采用 DR 与 CT 联合或 DR 与 MRI 联合的成像途径, 均能反映 CBT 的组织病理特征, 做出准确的诊断。

4.4. 瘤周反应与 CBT 分型的意义

本文较多病例出现了瘤周骨髓反应和关节反应。前者 CT 上髓腔弥漫性骨质增密, MRI 上则为大片水肿区强化, 40 个水肿区全部强化。后者以滑膜皱襞增厚、关节积液及关节周围软组织明显水肿、强化为特征, CT、MRI 均可反映这种改变, 但 MRI 展示水肿、强化较 CT 更直观、范围更广泛。Crisostomo 等的研究发现, 17 例长骨和 2 例不规则骨的 CBT 均有明显瘤周骨髓水肿[12]。Gao 等报告的 38 例良性骨肿瘤伴瘤周水肿的 MRI 研究, 增强后水肿区均出现不同程度的强化[13]。Kaneko 等报告了 1 例 CT、MRI 诊断女孩股骨颈 CBT 并同侧髋关节滑膜炎的作用[14]。上述反应的产生, 一方面瘤体破坏骨小梁造

成骨内压力升高, 另一方面瘤组织分泌的多种炎性介质, 上调了髓腔成骨活性、触发了炎症反应和纤维血管增生[15]。CT、MRI 反映了这种反应结果的不同面。瘤体 5 型分法, 反映了 CBT 的生长特点和生物学行为特性。5 型中, 以 2 型和 1 型最多, 占总数的 73.8%, 说明圆形或类圆形单结节, 是 CBT 的主要形态特点。另外 3 个类型相对少见, 文献中也少见报道, 不易为人所熟悉。4 型具有类似洞连洞的构造, 需经三维薄层扫描和多平面重组以检出所有病灶。5 型比较特殊, 缺乏基本的结节状表现, 其侵袭性特性使其容易误诊为恶性骨肿瘤。CBT 的 5 个类型, 体现了该瘤形态的多样性。

4.5. 诊断与鉴别诊断

X 线平片发现儿童或青少年长骨骨端或不规则骨内低密度结节同时合并钙化时, 应想到 CBT 的可能, 需进一步行 CT 或 MRI 检测以明确。CBT 需与骨巨细胞瘤(GCT)、ABC 及骨结核鉴别。GCT 好发于长骨骨端, 呈膨胀性、多房性骨质破坏, 瘤内无钙化, 极少有骨膜反应或硬化边。ABC 多见于长骨干骺端, 病灶较大, 偏心性膨胀性骨质破坏, 多个长液液平, 钙化极少见, 蛋壳样硬化边, 骨膜反应多见。发生于骨骺、干骺端的结核, 病灶内部干酪样坏死, 没有硬化边, 骨质疏松明显, 邻近关节肿胀。

4.6. 本文不足之处

本研究系单中心回顾性分析, 病例数样本不够大, CT、MRI 资料不齐, 降低统计学检验效能。今后将收集更多、影像学资料更完整病例, 并积极开展多中心研究。

4.7. 小结

DR、CT 及 MRI 在 CBT 诊断方面有各自作用与意义。CBT 瘤体的 5 型分类, CT、MRI 对 CBT 瘤周骨髓反应与关节反应病理基础与意义的诠释, 丰富了对 CBT 的影像学认识。

参考文献

- [1] Karbhari, A., Vijan, A., Janu, A.K., Gulia, A., Kulkarni, S., Shetty, N., *et al.* (2024) Retrospective Study of Multimodality Imaging Features of Chondroblastoma. *Indian Journal of Orthopaedics*, **58**, 1303-1309. <https://doi.org/10.1007/s43465-024-01214-3>
- [2] Xu, H., Nugent, D., Monforte, H.L., Binitie, O.T., Ding, Y., Letson, G.D., *et al.* (2015) Chondroblastoma of Bone in the Extremities: A Multicenter Retrospective Study. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **97**, 925-931. <https://doi.org/10.2106/jbjs.n.00992>
- [3] Chen, W. and DiFrancesco, L.M. (2017) Chondroblastoma: An Update. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, **141**, 867-871. <https://doi.org/10.5858/arpa.2016-0281-rs>
- [4] Laitinen, M.K., Stevenson, J.D., Evans, S., Abudu, A., Sumathi, V., Jeys, L.M., *et al.* (2019) Chondroblastoma in Pelvis and Extremities—A Single Centre Study of 177 Cases. *Journal of Bone Oncology*, **17**, Article ID: 100248. <https://doi.org/10.1016/j.jbo.2019.100248>
- [5] Angelini, A., Arguedas, F., Varela, A. and Ruggieri, P. (2018) Chondroblastoma of the Foot: 40 Cases from a Single Institution. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, **57**, 1105-1109. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.05.005>
- [6] Brien, E.W., Mirra, J.M. and Ippolito, V. (1995) Chondroblastoma Arising from a Nonepiphyseal Site. *Skeletal Radiology*, **24**, 220-222. <https://doi.org/10.1007/bf00228930>
- [7] Choi, J., Darrow, M.A., Zeitlinger, L., Thorpe, S.W. and Bindra, J. (2022) Unusual Chondroblastoma of the Hand with Large Extraosseous Soft Tissue Component. *Radiology Case Reports*, **17**, 3214-3218. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.06.024>
- [8] Sailhan, F., Chotel, F. and Parot, R. (2009) Chondroblastoma of Bone in a Pediatric Population. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, **91**, 2159-2168. <https://doi.org/10.2106/jbjs.h.00657>
- [9] Guillois, C., Yang, S., Biau, D., Feydy, A. and Larousserie, F. (2023) Periosteal Chondroblastoma of the Femoral Neck: Two Cases and a Review of the Literature. *Skeletal Radiology*, **53**, 1003-1009. <https://doi.org/10.1007/s00256-023-04440-2>
- [10] Jaovisidha, S., Siriapisith, R., Chitrapazt, N., De Zordo, T., Woratanarat, P., Subhadrabandhu, T., *et al.* (2013) Radiological

-
- Findings in 31 Patients with Chondroblastoma in Tubular and Non-Tubular Bones. *Singapore Medical Journal*, **54**, 275-280. <https://doi.org/10.11622/smedj.2013108>
- [11] Tsukamoto, S., Errani, C., Facchini, F., Papagelopoulos, P. and Mavrogenis, A.F. (2021) Fluid-fluid Levels in Musculoskeletal Tumor Imaging. *Current Medical Imaging Formerly Current Medical Imaging Reviews*, **17**, 157-165. <https://doi.org/10.2174/1573405616666200806173258>
 - [12] Crisostomo, B.L., Daou, J.P., Garcia, J.G., Petrilli, M.D.T., Viola, D.C.M. and Garcia FILHO, R.J. (2025) Epidemiological, Radiographic and Prognostic Evaluation of Chondroblastoma. *Acta Ortopédica Brasileira*, **33**, e283605. <https://doi.org/10.1590/1413-785220243201e283605>
 - [13] Gao, S., Zhou, R., Xu, Q. and Chen, H. (2019) Edema Surrounding Benign Tumors and Tumor-Like Lesions. *BioMed Research International*, **2019**, Article ID: 8206913. <https://doi.org/10.1155/2019/8206913>
 - [14] Kaneko, H., Kitoh, H., Wasa, J., Nishida, Y. and Ishiguro, N. (2012) Chondroblastoma of the Femoral Neck as a Cause of Hip Synovitis. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, **21**, 179-182. <https://doi.org/10.1097/bpb.0b013e3283484c31>
 - [15] Eustace, S., Keogh, C., Blake, M., Ward, R.J., Oder, P.D. and Dimasi, M. (2001) MR Imaging of Bone Oedema: Mechanisms and Interpretation. *Clinical Radiology*, **56**, 4-12. <https://doi.org/10.1053/crad.2000.0585>