

## 论 著

## 探讨骨样骨瘤影像学特点及冷循环射频消融对其治疗效果评估

1. 河北北方学院附属第一医院放射科 (河北 张家口 075000)

2. 河北北方学院附属第一医院放疗科 (河北 张家口 075000)

涂恒业<sup>1</sup> 席强<sup>2</sup> 赵鑫<sup>2</sup>  
冀鑫<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 研究髓内骨样骨瘤影像学特点, 探讨磁共振在评估冷循环射频消融治疗效果的应用价值。**方法** 3例进行冷循环射频消融术髓内骨样骨瘤, 48例行非冷循环射频消融术的皮质和骨膜下骨样骨瘤患者, 术后观察比较两组影像学变化。**结果** 髓内骨样骨瘤X线、CT瘤巢周围软组织及骨髓肿胀明显, 边界不清晰, 瘤巢不典型, 部分无周围硬化缘。MRI可查到瘤巢, 髓内呈软组织信号改变, 可表现为假象侵袭性表现。术后所有患者疼痛缓解和临床症状改善。骨样骨瘤患者中, 治疗后24月随访后, 无复发现象。28例骨皮质和骨膜下型需补加非冷循环射频消融术。3例髓内骨样骨瘤术后完全治愈。**结论** CT引导的RFTA 将成为儿童第一线治疗方法, 因创伤性低, 并发症率少。应用冷态模型, 骨样骨瘤局部治疗是非常有效的。治疗成功指标是疼痛消失和MR图像骨髓信号恢复正常。

**【关键词】** 骨样骨瘤; 射频消融; 磁共振成像; 计算机体层摄影术**【中图分类号】** R445. 2; R445. 3; R738. 1**【文献标识码】** A**DOI:** 10. 3969/j. issn. 1672-5131. 2015. 08. 030

通讯作者: 涂恒业

## To Evaluate the Success Rate of Cold Mode RFTA as the Treatment for Intramedullary Osteoid Osteoma and Study Imaging Features of It

TU Hen-Ye, XI Qiang, ZHAO Xin, JI Xin. The first hospital affiliated to North college of Hebei, Hebei Zhang Jiakou 075000, China

**[Abstract] Objective** To study the particular imaging features of intramedullary osteoid osteoma and evaluate success rate of cold mode radio-frequency thermal ablation (RFTA) as the treatment of it. **Methods** Three patients had tibial intramedullary osteoid osteoma who underwent RFTA and forty-eight patients with cortical and subperiosteal lesions were treated by the non-cooled mode, finally compared the difference between the two groups. **Results** The swelling of marrow and the soft tissue around the nest, no Clear boundary, the nest is not typical, no hardening around the rim with intramedullary osteoid osteoma. The intramedullary soft tissue changes may show as a misleadingly aggressive appearance in MRI. Treated by the RFTA, all patients were pain-free and in good recovery. In the intramedullary osteoid osteoma group, no recurrences were observed during the 24-month follow-up period, but 28 patients who got cortical osteoid osteoma required a supplementary RF treatment to completely heal the lesion. Three patients had complete healing by the RFTA. **Conclusion** CT-guided RFTA should be the first treatment for intramedullary osteoid osteomas because of the high success rate and its reduced invasion. With cold-mode RFTA. The outcome is promising. The success indicators for treatment are the disappearance of pain and the absence of lesion in the ablation area detected by MRI.

**[Key words]** Osteoid Osteoma; Radiofrequency Ablation; Magnetic Resonance Imaging Computed Tomography

髓内骨样骨瘤一种相对少见病, 国内外报道研究较少。骨样骨瘤很少不显示瘤巢和无骨膜反应, 其髓内骨样骨瘤影像学表现特点不同于常见皮质型骨样骨瘤, 也不显示病变硬化边缘<sup>[1]</sup>。手术是治疗骨样骨瘤主要治疗手段, 但创伤性大, 术后入路困难, 术后并发症较多。近十年来, 相关文献报道应用环钻术注射乙醇、冷冻消融术、激光凝固法等创伤性较小治疗方法<sup>[2]</sup>。近期, CT引导下经皮射频热消融证实创伤性小, 治疗成功率高。相关文献报道射频热消融是治疗四肢骨及骨盆骨样骨瘤最佳治疗方法, 另一些学者认为年龄较小患者射频热消融容易治疗失败, 但也有学者认为年龄小与治疗是否成功无统计学差异<sup>[3]</sup>。目前为止, 较少文献报道冷循环射频热消融治疗儿童髓内骨样骨瘤, 认为经皮冷循环射频热消融创伤小, 对治疗儿童髓内骨样骨瘤安全性和有效性较高。本研究目的是探讨髓内骨样骨瘤影像学特点及评估冷态射频热消融治疗骨样骨瘤的效果。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 回顾性研究2003. 5~2014. 12间51例骨样骨瘤患者, 其中男性39例, 女性12例, 平均年龄7. 2岁。11例患者在6岁以下, 男性7, 女性4例, 所有患者经历射频热消融术。每个患者双亲父母同意此次研究。病灶部位是胫骨22例(22, 43%)、股骨13例(25%)、

骨盆5例(10%)、踝骨3例(6%)、肱骨2例(4%)、骶骨2例(4%)，跟骨radium，髌骨和肋骨分别为1例(2%)，3例患者为胫骨内髓内骨样骨瘤(占胫骨发生率14%、占全部病理的6%)。髓内骨样骨瘤组，这组包括3例患者，女性1例，男例男性，年龄为16月~6岁(Table 1)。所有患者在我院住院治疗，主要临床表现胫骨突起，严重反复夜间疼痛和跛行，其他临床症状正常。实验室检查正常。

**1.2 影像学检查** 应用GE公司DR机器进行x线检查，拍摄正侧位片，对于特殊情况加照斜位或切线位；CT检查采用日本生产的Aquilion 64排螺旋扫描仪，采集扫描横断位，层厚5mm、层间距3mm，对于有病变进行重叠扫描或薄层扫描，用以检出较小瘤巢病变。扫描参数：管电压130kV、管电流370mA、准直64×0.625mm、检查野256×256mm、矩阵512×512、螺距0.964:1，球管旋转1圈0.8秒，有效层厚0.625mm，重建间隔0.625mm。然后将其传至工作站进行后处理工作，重建矢状位和冠状位等；MR检查采用SIEMENS-NOVUS 1.5T核磁共振机进行冠状面和横断面以及矢状面扫描，快速自旋回波(fast spin echo, FSE)横断面T1WI扫描(TR350ms, TE15ms), FOV120mm×120mm, 层厚3.0mm, 层间距0.5mm, 快速自旋回波(fast spin echo, FSE)横断面T2WI(TR 2380ms, TE 138.2ms)、FOV 120mm×120mm, 层厚3.0mm, 层间距0.5mm, 短时间反转恢复(shot time inversion recovery, STIR)(TR3500ms, TE 23ms, TI100), FA=9, 层厚1.2mm, FOV=148mm×148mm, 矩阵448×320。

**1.3 操作方法** 在治疗前先进行X线、CT和MRI检查，3例患者执行冷循环射频热消融。余患者非冷态射频热消融用于治疗骨皮质和骨膜下骨样骨瘤。在无菌CT室中，患者在全麻下，有介入专家以CT引导经皮冷循环射频热消融治疗髓内骨样骨瘤疾病。于拟穿刺点处皮肤及皮下组织注射2%利多卡因针5mL行局部麻醉，在CT超引导下将射频针快速进入肿瘤内部，CT引导下进行第一次穿刺针活检。第二针穿刺使针体位于肿瘤中央，针尖位于肿瘤深部，确定位置无误后，连接射频消融系统进行射频热消融治疗(美国Covidien)，依次开动冷循环泵和射频治疗仪，开始行冷循环射频消融治疗，冷却蒸馏水温度0℃~5℃，用冷水冲洗单探头形成“冷态”，通过冷循环使针尖温度控制在20℃以下，功率在80~200W之间，射频消融局部温度>90℃，射频消融时间一般为6min，治疗时应该从瘤体的底部周边开始，逐渐向表浅和中心移动，每次射频消融结束时需关闭冷循环，射频热消融治疗持续排出量为10W递送6min。控制阻抗，先行计划无目标靶温度设置，终点温度差分别为47、55、40℃。治疗过程中组织受热变性、凝固坏死，碳化产生气体。

所有骨皮质和骨膜下骨样骨瘤应用非冷态射频热消融治疗，治疗过程同上。靶温度90℃，排出量为3~4W递送6min。在同一时间进行CT引导骨活检射频热消融治疗后12个月3例患者行X线片检

查包括前后位、侧位，在1月、3月、12月、18月进行CT和MR检查。

## 2 结果

**2.1 一般情况** 本研究共观察51例骨样骨瘤患者，其中男性39例、女性12例，年龄16月~19岁，平均年龄为12.2岁。患者年龄分布11例患者小于6岁(男性7例，女性4例)，40例年龄大于6岁。3例发生在髓内骨样骨瘤(占胫骨发生率14%、占全部病理的6%)。骨皮质骨样骨瘤和骨膜下骨样骨瘤平均大小分别为7.6×6.2×6.1mm和7.3×6.8×6.1mm。髓内骨样骨瘤“瘤巢”表现为比皮质型或骨膜下瘤巢又大又长，髓内骨样骨瘤瘤巢大小分别为：13×6×6mm、12×5×4mm、13×5×4mm，治疗后情况，见表1。

**2.2 影像学表现** 皮质型和骨膜下型X线、CT和MRI都表现为圆形或椭圆形病变区，边缘清晰，与周围组织结构分界清晰，周围可见硬化缘。X线和CT表现为边缘清晰透亮区低密度区内，可见高密度钙化灶影，形成窝中藏蛋征象，即瘤巢；MRI表现为异常信号区T1WI呈低信号，T2WI呈高信号影，STIR序列上显示高信号影，其中可见点状低信号影，即钙化灶，形成“牛眼征”。髓内骨样骨瘤X线、CT瘤巢周围软组织及骨髓肿胀明显，边界清晰，瘤巢不典型，部分无周围硬化缘。MRI可查到瘤巢，髓内呈软组织信

表1 髓内骨样骨瘤，冷循环射频治疗后MR图像变化

病人(性别、年龄)	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后12个月	治疗后18个月
1(女, 37月)	18×14×12	11×8×6	消失	消失
2(男, 70月)	15×10×9	8×6×4	消失	消失
3(男, 70月)	16×12×10	10×5×4	消失	消失

号改变,可表现为假象侵袭性表现(图1-5)。

### 2.3 冷循环射频消融术特点

皮质型和骨膜下型骨样骨瘤患病理结果显示29/48(60.4%)例样本考虑诊断为骨样骨瘤。主要表现为混合性骨组织,新生骨及骨间

质内有大量血管供应。患者平均术后住院时间为7~14天,术后15例疼痛为完全缓解,未发现术后并发症。其中28例皮质型和骨膜下型骨样骨瘤患者,右胫骨需要补加射频消融治疗,以达到治愈病变。

髓内骨样骨瘤病理结果显示2例样本考虑诊断为骨样骨瘤。术后无并发症出现,住院时间为4天,无复发患者。在射频消融术后1月和3月进行MR检查观察骨髓信号变化,结果显示坏死区域明显缩小。治疗后18月后同一区域

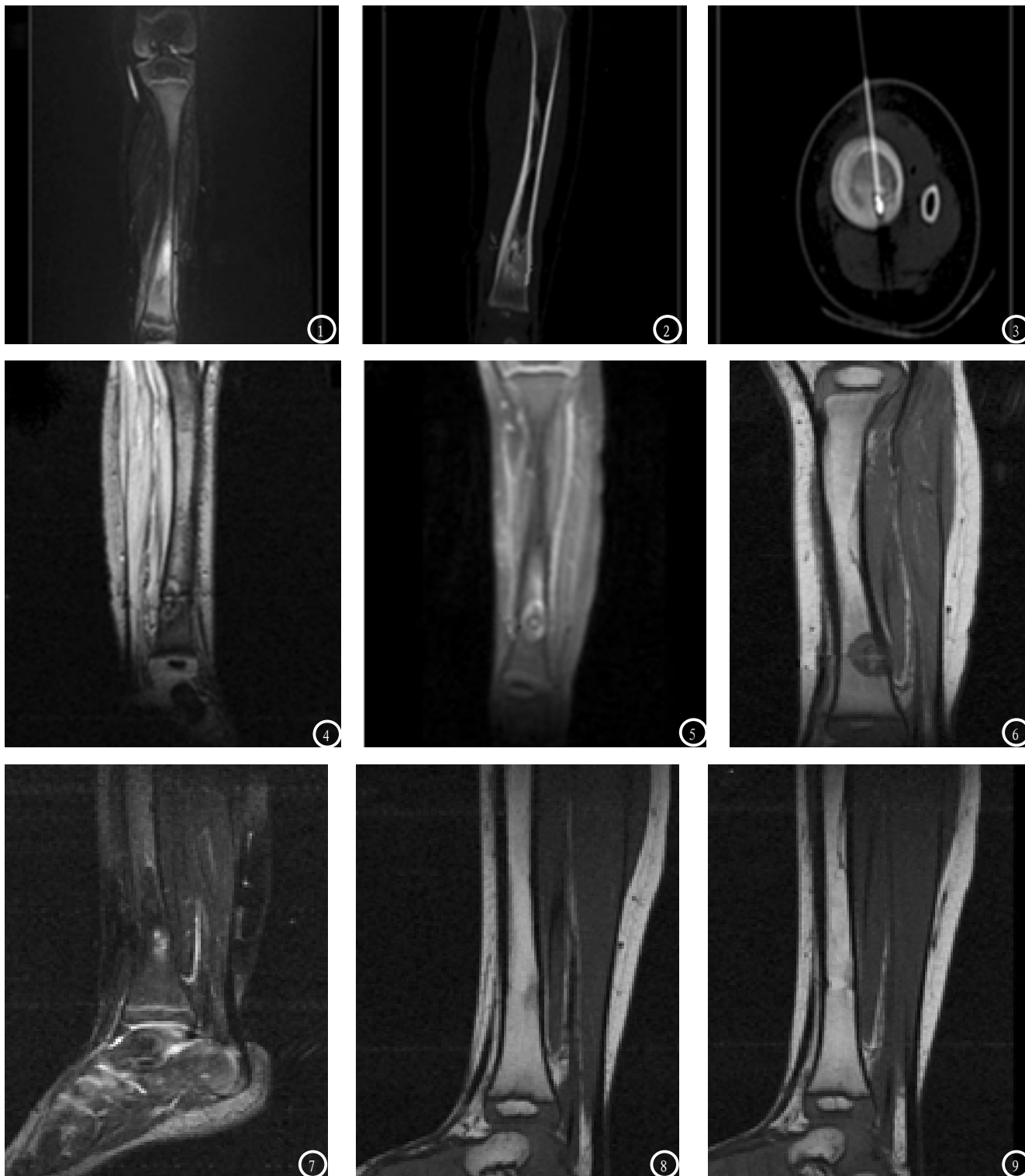


图1-2显示髓内病变,结构不清,周围可见断续硬化影;图3显示针头进入肿瘤中;图4-5显示瘤体治疗后坏死、枯萎。图6-9与图1-5同一病例。图6显示治疗后1个月呈圆形低信号影;图7治疗后3个月呈高信号,病灶明显缩小;图8-9治疗后12月和18个月后病变基本消失。



未见异常改变(图6-9)。在射频消融治疗后12月进行X线片检查发现硬化缘明显缩小和小部分瘤巢残影,24月临床随访过程中未见显著变化。

### 3 讨论

骨样骨瘤是一种良性和骨骼疼痛肿瘤,典型表现为夜间疼痛,长发生于儿童和青少年。90%病理在25岁前发病。5岁前和40岁以后很少发病<sup>[4]</sup>。典型为小病灶(不到1.5cm)和特殊结构:内部为骨样组织形成的瘤巢,周围为硬化缘<sup>[5]</sup>。男性发病多于女性大约男性:女性为1.6:1~4:1<sup>[10]</sup>。骨样骨瘤占所有儿科肿瘤2.5%,占儿童良性肿瘤10%<sup>[6]</sup>。骨样骨瘤可发生在骨骼部位,但发生四肢长管状骨较多,50%以上发生在股骨和胫骨骨干皮质。虽然肿瘤良性和病变较小,但肿瘤严重明显夜间疼痛,让患者无法忍受,需要治疗。夜间疼痛认为与瘤巢内或周围存在神经纤维反应区<sup>[7]</sup>和前列腺素过度释放引起局部血管扩张和炎症反应<sup>[8]</sup>。非类固醇类的抗炎药能够暂时缓解肿瘤引起疼痛。

皮质型和骨膜下行常发生于20岁前,髓内型常发生于10岁前<sup>[9]</sup>。虽然6岁前发生率为3~8%,髓内型在6岁后发生率明显增高,典型累及四肢长骨。多于50%患者累及股骨或胫骨骨干,其结果与本研究结果相似(35/51,68%)。根据相关文献,髓内型骨样骨瘤较为罕见<sup>[10]</sup>,但本研究仅为3/51(6%)。加上患者年龄不到6岁,认为在四肢骨干更为常见。表明本研究认为髓内型比相关文献报道更常见。已有相关文献报道<sup>[11]</sup>,7例髓内型骨样骨瘤,其中4例发生在胫骨,与本研究结果相

似。因此小于6岁儿童出现反复夜间疼痛、胫骨隆起、炎症标记正常,同时X线片检查对瘤巢显示不清的情况下也应该考虑髓内骨样骨瘤可能。有关髓内型骨样骨瘤位置,形态和治疗很少有相关文献报道,仅1997年法国作者报道2例患者情况<sup>[12]</sup>,情况类似本研究患者,年龄小于3岁(18月和30月),病变位胫骨远端。2007年文献报道髓内型患者不到3岁<sup>[13]</sup>。以上报道患者均经过手术治疗。

髓内型骨样骨瘤诊断在目前诊断存在重大挑战,缺少位于典型长骨皮质内(瘤巢),中央半透明区及周围硬化缘。本文3例髓内骨样骨瘤出现局限硬化反应。在仅在2例患者中瘤巢周围出现骨小梁硬化。CT或MRI进一步检查,CT扫描可见不规则低密度,周围缺乏硬化缘,骨髓结构显示不清,周围软组织肿胀。MR图像仅能检查到瘤巢,但髓内肿瘤呈软组织信号改变,可表现为假象侵袭性表现。表现为T1加权呈等信号,T2加权像呈高信号,信号不均匀,结构不清楚,此外,MR动态增强扫描呈明显持续性强化。

骨样骨瘤治疗方法包括非类固醇类消炎药和手术切除,过去治疗方法常常选择手术切除,然而冷循环射频消融被证明是治疗许多良恶性肿瘤有效治疗方法,同时成功应用于治疗骨样骨瘤。1992第一次报道应用射频消融治疗4例骨样骨瘤患者<sup>[14]</sup>。自从以后迅速在临床广泛应用,临床成功率较高,创伤性小、成功率高和是术后并发症少,射频消融是治疗儿童骨样骨瘤不可忽略的治疗方法。选择非侵入性治疗是适应儿童健康成长重要方法<sup>[15]</sup>。射频消融需要非常短住院治疗,术后很短时间回复正常生活。在长期

随访射频消融治疗效果,其成功率可达到100%,治疗效果能与手术治疗效果相比美。

本研究选择冷循环射频消融(直径为7或10mm)方法是治疗儿童非常有效治疗方法。冷循环射频消融针尖要比非冷循环针尖要大(裸露部分长度是非冷透针尖2倍)。应用这种方法,当探针头接近组织,因局部高温可避免引起组织烧焦,因出现热效应使其探针接近周围组织半径减小。为消融较大病变,有时需要多种途径。探针用冷机器包括连续水循环通过探针针尖。因此,局部温度和针尖温度保持循环水温,邻近组织发热而不烧伤,使消融组织直径比非冷循环射频直径大,因此对于狭长病变很容易包括在射频消融区内。在本文中,冷态是用冷水冲洗探针以满足大消融区。这种方法操作容易,创伤性小,能够完全治疗大、长病变,如髓内骨样骨瘤。冷循环射频消融术在治疗髓内骨样骨瘤效果较好、安全性高,无副作用。

治疗效果由MRI图像明确骨髓信号的变化,由于射频消融术后治疗坏死区域和瘤巢消失程度,而且,本研究发现与非冷循环设备比较,MR图像显示针尖端消融大面积骨髓区域疾病引起疾病信号改变,与Cantwell et al.报道相似<sup>[16]</sup>。另外治疗后不留有疤痕及在研究过程中也没有过热现象。

总之,儿童持续性夜间痛和局部肿胀,炎症细胞无异常改变,结合影像学检查应高度怀疑骨样骨瘤。放射学存在骨皮质硬化,骨闪烁摄影能够进一步明确诊断。另外,通过CT和活组织检查评估典型临床症状。CT引导的RFTA将成为儿童第一线治疗方法,因创伤性低,并发症率少。

应用冷态模型, 骨样骨瘤局部治疗是非常有效的。治疗成功指标是疼痛消失和MR图像骨髓信号回复正常。

## 参考文献

- Kransdorf MJ, Murphey MD, Davies AM, et al. Imaging of bone tumors and tumor-like lesions. Techniques and applications. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, p. 251-304.
- Sans N, Galy-Fourcade D, Assoun J, et al. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous resection and follow-up in 38 patients[J]. Radiology, 1999, 212: 687-692.
- Woertler K, Vestring T, Boettner F, et al. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous radiofrequency ablation and follow-up in 47 patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 2001, 12: 717-722.
- Chai JW, Hong SH, Choi JY, et al. Radiologic diagnosis of osteoid osteoma: from simple to challenging finding[J]. Radiographics, 2010, 30(3): 737-749.
- Ghanem I. The management of osteoid osteoma: updated and controversies[J]. Curr Opin Ped, 2006, 18: 36-41.
- Orlowski JP, Mercer RD. Osteoid osteoma, including pronounced overgrowth and deformity of bones[J]. Clin Orthop, 1975, 110: 223-238.
- Greco F, Tamburrelli F, Laudati A, et al. Nerve fibres in osteoid osteoma[J]. Ital J Orthop Traumatol, 1988, 14: 91-94.
- Ciabattoni G, Tamburrelli F, Greco F. Increased prostacyclin biosynthesis in patients with osteoid osteoma[J]. Eicosanoids, 1991, 4: 165-167.
- Kransdorf MJ, Murphey MD. Osseous tumors. In: Davies AM, Sundaram M, James SL, editors. Imaging of bone tumors and tumor-like lesions. Techniques and applications. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2009. p. 251-304.
- Essadki B, Moujtahid M, Zryouil B. Medullary osteoid osteoma. A pathogenic discussion[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1999, 85(5): 491-493.
- Halanski MA, Mann DC. Case report: unusual tibia intramedullary osteoid osteoma in a two-year-old[J]. Iowa Orthop J, 2007, 25: 66-68.
- Jawish R, Kassab F, Kairallah S, et al. Osteoid osteoma of the intramedullary diaphyse in children[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1997, 83(1): 74-77.
- Kayser F, Resnick D, Haghighi P, et al. Evidence of the subperiosteal origin of osteoid osteomas in tubular bones: analysis by CT and MR imaging[J]. AJR Am J Roentgenol, 1998, 170: 609-614.
- Rosenthal D, Alexander A, Rosenberg A, et al. Ablation of osteoid osteoma with a percutaneously placed electrode: a new procedure[J]. Radiology, 1992, 183: 29-33.
- Virayavanich W, Singh R, O'Donnell RJ, et al. Osteoid osteoma of the femur in a 7-month-old infant treated with radiofrequency ablation[J]. Skeletal Radiol, 2010, 39(11): 1145-1149.
- Cantwell CP, Kerr J, O'Byrne J, et al. MRI features after radiofrequency ablation of osteoid osteoma with cooled probes and impedance-control energy delivery[J]. AJR Am J Roentgenol, 2006, 186: 1220-1227.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2015-07-08

(上接第 96 页)

- 孟增东, 胡彪, 雷云坤. 极外侧型腰椎间盘突出症的临床特征及治疗[J]. 昆明医学院学报, 2011, (11): 124-127.
- 王洪伟. 极外侧型腰椎间盘突出症的微创治疗进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(13): 1104-1107.
- 田浩文, 高晓平. 非手术脊柱减压疗法及其在腰椎间盘突出治疗中的应用[J]. 安徽医药, 2013, 17(7): 1242-1243.
- 刘永久. 极外侧型腰椎间盘突出症的MRI评价[J]. 中国现代医药杂志, 2012, 14(5): 118-119.
- 刘彬. 极外侧型腰椎间盘突出症的磁共振神经根成像技术研究进展[J]. 中国医药科学, 2012, 3(1): 66-68.
- 郝健. CT与MRI用于极外侧型腰椎间盘突出诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(2): 96-98.
- 丁长伟, 李松柏. 腰椎间盘突出症神经根受压磁共振脊髓造影诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19(8): 575-579.
- 韩永来. 腰椎间盘突出CT与MRI诊断分析[J]. 中国社区医师(医学专业), 2012, 14(26): 210.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2015-07-08