

• 心血管影像学 •

MSCT 血管成像技术在主动脉缩窄诊断中的临床价值

姚凤明, 戴闽晔, 任峰, 付峰, 李晖

【摘要】 目的:评价 MSCT 血管成像(MSCTA)技术在主动脉缩窄伴心脏畸形诊断中的应用价值。**方法:**11 例主动脉缩窄患者行 MSCT 平扫和增强扫描,将获得的原始数据进行多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)及仿真内镜(VE)等后处理。所有患者术前均行超声心动图检查,对照手术结果及超声心动图,分析 MSCTA 在诊断主动脉缩窄伴心脏畸形中的优缺点。**结果:**11 例患者心内/心外畸形共 35 处,MSCTA 共诊断 26 处(诊断符合率 74.3%),其中心外畸形 19 处(诊断符合率 95%),漏诊 1 处动脉导管未闭,诊断心内畸形 7 处(诊断符合率 46.7%),漏诊 2 例房间隔缺损和 6 例瓣膜病变共 8 处畸形;超声心动图共诊断畸形 29 处(诊断符合率 82.9%),其中诊断心外畸形 14 处(诊断符合率 70%),漏诊主动脉缩窄 5 例和肺静脉瘤样扩张 1 例,诊断全部心内畸形(诊断符合率 100%)。**结论:**MSCTA 能直观地显示主动脉缩窄的特异征象,明确病变的部位、类型、侧枝血管情况,对于诊断、选择治疗方法、观察术后疗效及随访具有较高的临床应用价值。MSCTA 和超声心动图的联合应用是诊断心内/心外复杂畸形的最佳方法。

【关键词】 主动脉缩窄; 血管成像术; 体层摄影术, X 线计算机; 后处理; 超声心动图

【中图分类号】 R445.3; R543.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)04-0402-04

The clinical value of multi-slice spiral CT angiography in the diagnosis of aortic coarctation YAO Feng-ming, DAI Min-ye, REN Feng, et al. Department of Radiology, Lihuili Hospital, Zhejiang 315041, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical value of multi-slice spiral CT angiography (MSCTA) in the diagnosis of cardiac malformation associated with aortic coarctation (CoA). **Methods:** 11 cases of CoA underwent pre-and post-contrast enhanced MSCT, and the original data were post-processed with multi-planar reformation (MPR), maximum intensity projection (MIP), volume rendering (VR) and virtual endoscopy (VE) techniques. All of the patients were examined by echocardiography before surgery. The results of MSCTA were correlated with that of surgery and echocardiography, and the advantages and disadvantages of MSCTA in the diagnosis of CoA associated with cardiac malformation were analyzed. **Results:** Totally 35 extra-/intra-cardiac malformations were detected in those 11 patients. 26 lesions were diagnosed by MSCTA with the accuracy rate as 74.3%, including 19 extra-cardiac malformations (accuracy rate, 95%), however, 1 case of patent ductus arteriosus was missed; 7 intra-cardiac malformations were diagnosed (accuracy rate, 46.7%), and 8 malformations were missed, with 2 cases of atrial septal defect and 6 valvular lesions. 29 malformations were diagnosed by echocardiography with the accuracy rate as 82.9%, including 14 extra-cardiac malformations (accuracy, 70%), 6 malformations were missed, in which 5 cases of CoA and 1 case of pulmonary venous ectasia, however, all intra-cardiac malformations were diagnosed with the accuracy rate as 100%. **Conclusion:** The specific features of CoA could be directly displayed by MSCTA, the position, type and the status of collateral vessels could be clearly identified. MSCTA provides significant clinical values in the diagnosis, selection of treatment, observing of curative effect after-surgery and follow-up. MSCTA in combination with echocardiography is the best approach in the diagnosis of the complicated intra- and extra-cardiac malformations.

【Key words】 Coarctation of the aorta; Angiography; Tomography, X-ray computed; Post-processing; Echocardiography

主动脉缩窄(coarctation of the aorta, CoA)是胸降主动脉存在有血流动力学意义的狭窄,属于左室流出道梗阻(left ventricular outflow tract obstruction, LVOTO)疾病谱之一,占有先天性心脏病的 6%~8%^[1-4]。由于常常合并多种心脏畸形,临床上较容易漏诊,以往主要用超声心动图及主动脉造影诊断。随着 MSCT 的普及和其后处理技术的成熟,MSCT 血管成像(MSCT angiography, MSCTA)在 CoA 诊断中的

临床价值值得研究探讨。本文拟对 11 例经手术证实的 CoA 患者的临床及影像学资料进行回顾性分析。

材料与方 法

搜集 2006 年 9 月—2011 年 6 月期间在本院经手术证实的 CoA 患者 11 例,其中男 5 例,女 6 例,年龄 9~55 岁。6 例患者有心脏杂音,6 例有活动后心悸、胸闷、气促,所有患者均未见明显紫绀,9 例患者上肢血压高于下肢血压,脉压差>20 mmHg 以上。全部患者术前均行超声心动图及 MSCTA 检查。

作者单位:315041 浙江,宁波大学附属李惠利医院放射科

作者简介:姚凤明(1972—),男,江西九江人,副主任医师,主要从事胸部影像诊断工作。

采用 Philips Brilliance 16 层螺旋 CT 扫描仪,胸部平扫完成后,CTA 扫描时应用心电门控及 BT 自动跟踪技术,其中自动跟踪兴趣区选择在气管分叉平面降主动脉,触发阈值为 120 HU,延迟时间为 4.6 s。参数:管电压 120 kV,管电流 700 mAs,层厚 0.8 mm,层距 0.4 mm,探测器宽度为 0.75mm,螺距 0.298,对比剂采用碘比乐 370,注射流率 4.0 ml/s,总量 120 ml。5 例胸主动脉扫描结束后,立即启动腹主动脉扫描计划,参数:管电压 120 kV,管电流 265 mAs,层厚 2 mm,层距 1 mm,探测器宽度为 1.5mm,螺距 0.938。

扫描结束后将容积数据传至工作站,进行图像重组,方法包括多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)及仿真内镜(VE),以显示心内结构、心室大血管连接、心外大血管和侧枝血管等。所有图像均由 3 名高年资放射科医师采用盲法独立观察分析,按长轴面、短轴面、四腔心面及分段诊断,有序观察,结论不一致时共同协商并作出最后诊断,同时与超声心动图及手术结果对照。

结 果

11 例 CoA 患者心内、心外畸形共 35 处(表 1)。MSCT 利用原始轴面图像、多方位 MPR、MPI 及 VR 图像(图 1~8)共诊断畸形 26 处(符合率 74.3%),其中心外畸形 19 处(符合率 95%),漏诊 1 处动脉导管未闭,诊断心内畸形 7 处(符合率 46.7%),漏诊 8

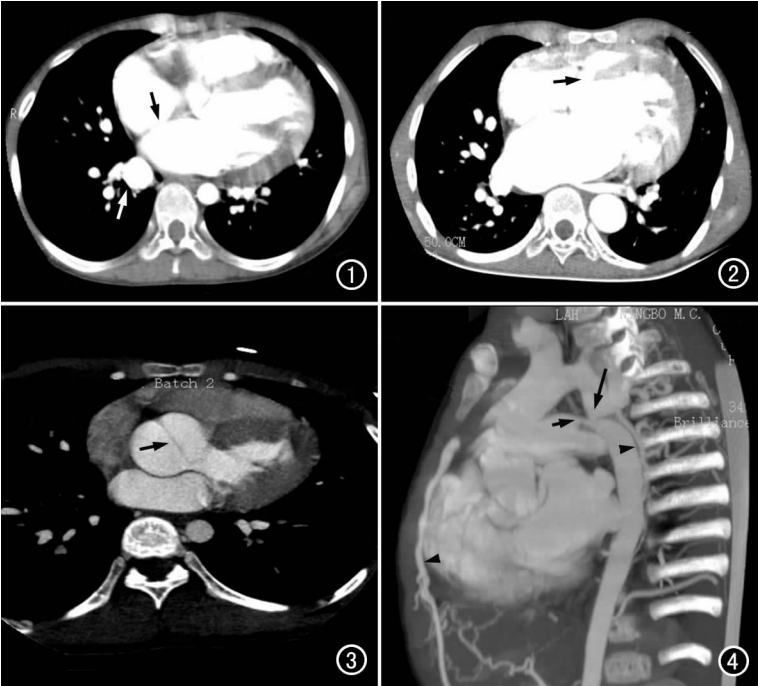


图 1 横轴面增强扫描示房间隔缺损(黑箭)及瘤样扩张的右下肺静脉(白箭)。 图 2 横轴面增强扫描示室间隔缺损的部位、大小(箭)。 图 3 MIP 横轴面示主动脉瓣二叶畸形(箭)。 图 4 MIP 斜矢状面示 CoA(长箭)、PDA(短箭)及侧枝循环(箭头)。

表 1 MSCT、超声心动图检查结果和手术对照情况

主动脉缩窄及 心内外畸形	MSCTA		UCG		手术 结果
	例数	符合率(%)	例数	符合率(%)	
主动脉缩窄	11	100	6	54.5	11
动脉导管未闭	4	80	5	100	5
房间隔缺损	2	50	4	100	4
室间隔缺损	2	100	2	100	2
主动脉瓣二叶畸形	3	100	3	100	3
主动脉瓣关闭不全	0	0	2	100	2
主动脉瓣狭窄伴关闭不全	0	0	1	100	1
二尖瓣畸形伴关闭不全	0	0	2	100	2
二尖瓣狭窄伴关闭不全	0	0	1	100	1
升主动脉瘤	2	100	2	100	2
冠状静脉窦扩张	1	100	1	100	1
肺静脉瘤样扩张	1	100	0	0	1

处畸形,包括 2 例房间隔缺损、2 例主动脉瓣关闭不全、1 例主动脉瓣狭窄伴关闭不全、2 例二尖瓣畸形伴关闭不全及 1 例二尖瓣狭窄伴关闭不全。超声心动图共诊断畸形 29 处(符合率 82.9%)。其中诊断心外畸形 14 处(符合率 70%),漏诊主动脉缩窄 5 例和肺静脉瘤样扩张 1 例,诊断全部心内畸形(符合率 100%)。对于 CoA 畸形,MSCT 全部正确诊断,其中单纯型 3 例,复杂型 8 例。

讨 论

小儿心脏外科国际术语和数据库将 CoA 定义为胸降主动脉存在有血流动力学意义的狭窄,狭窄部位通常位于左锁骨下动脉远端动脉韧带连接处^[1]。根据狭窄部位与动脉导管的位置关系,CoA 分为导管前型、导管旁型和导管后型。CoA 可单独存在,也可合并其他心内畸形,根据是否合并有心内缺损,将 CoA 分为简单型和复杂型两大类。前者指不伴有重要的心内缺损,伴或不伴动脉导管未闭,后者指伴有重要的心内缺损^[4]。本组简单型 3 例(占 27.3%),复杂型 8 例(占 72.7%)。文献报道婴儿较年长儿更多表现为复杂型^[4],本组以成人为主,也表现为复杂型居多,追溯病史发现该类患者多数为生后即发现心脏杂音,因各种原因延误手术治疗,故不与文献矛盾。

关于 CoA 的胚胎学发生机制目前有流体理论和导管吊带理论^[5]。流体理论认为 CoA 的形成是由于胚胎时期流经主动脉峡部血流缺乏所致,该理论很好的解释了 CoA 常常合并室缺、房缺、主动脉瓣二叶畸形及二尖瓣畸形。导管吊带理论认为胎儿时期动脉导管对着峡部,由于动脉导管的组织延伸至主动脉壁内,造成主动脉峡部的中膜变形及内膜增厚,牵拉主动脉峡部,使得主动脉后外侧壁呈膜状或嵴状向主动脉腔内局限性凸出而形成。

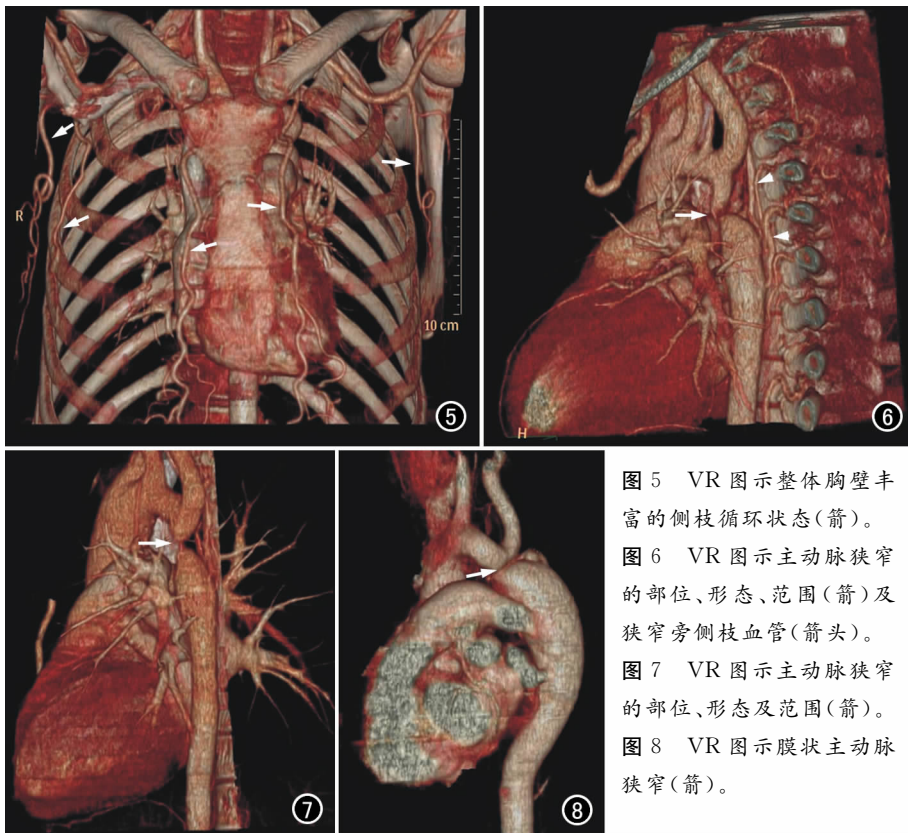


图 5 VR 图示整体胸壁丰富的侧枝循环状态(箭)。

图 6 VR 图示主动脉狭窄的部位、形态、范围(箭)及狭窄旁侧枝血管(箭头)。

图 7 VR 图示主动脉狭窄的部位、形态及范围(箭)。

图 8 VR 图示膜状主动脉狭窄(箭)。

显示目标脏器及病变。本组应用 MSCTA 技术正确诊断全部 CoA, 并且清晰显示侧枝循环的状况, 但是对于心内畸形有一定漏诊, 特别是对于瓣膜的血流动力学改变无法正确显示。分析其原因, 主要是没有应用多心动周期原始图像数据进行重组, 其次 CT 软件无法检测血流速度、压力, 从而无法判断瓣膜功能的异常, 另外对于房间隔缺损的漏诊主要是因为上腔静脉对比剂高密度伪影干扰病变的显示, 国内有学者^[8]建议经右肘静脉注射对比剂以减少对比剂的干扰。各种重组图像的不足和优势可以互补, MPR 可以多角度显示主动脉、心脏结构等, 但它是基于二维断层局部观察, 不能显示全貌; VR 的优点在于显示图像直观逼真, 立体感强, 利用薄层和整体 VR 我们可以选择性的显示整体侧枝循环

状态和局部病变的重点显示, 但 VR 对心内结构的显示较差; MIP 图像不仅能显示血管的狭窄、范围和侧枝形成的状况, 对于心内结构显示也较满意。

总之, MSCT 具有扫描速度快、范围大、空间分辨率高等优点, 而 MSCTA 具有图像清晰, 成像手段丰富, 可多次反复操作, 不同的重建方法相互补充, 从不同的角度清晰的显示 CoA 的形态特点、立体的周围解剖关系及伴发的心内畸形, 为临床诊断、治疗提供重要依据, 应作为 CoA 的重要检查方法。笔者认为 MSCT 和超声心动图的联合应用是诊断心内心外复杂畸形的最佳组合。

参考文献:

- [1] Back CL, Mavroudis C. Congenital heart surgery nomenclature and database project: patent ductus arteriosus, coarctation of the aorta, interrupted aortic arch[J]. Ann Thorac Surg, 2000, 69 (Suppl 3): 298-307.
- [2] Nichols DG, Ungerleider RM, Spevak PJ, et al. Critical heart disease in infants and children[M]. Philadelphia: Mosby, 2006: 625-648.
- [3] Aboulhosn J, Child JS. Left ventricular outflow obstruction sub-aortic stenosis, bicuspid aortic valve, supra-aortic stenosis and coarctation of the aorta[J]. Circulation, 2006, 114(22): 2412-2422.
- [4] Beekman III RH. Coarctation of the aorta[M]. Moss AJ, Allen HD. Moss and Adams' heart disease in infants, children, and adolescents, including the fetus and young adults. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008: 988-1006.

临床上 CoA 的特征表现为下肢血压显著低于上肢血压, 且由于 CoA 近端长期血压增高, 使左心负荷增加, 导致左心室肥厚。本组 9 例上下肢脉压差 >20 mmHg。文献认为 CoA 属于 LVOTO 疾病谱, LVOTO 指从解剖左室流出道一直延伸到降主动脉弓的一组狭窄性病变^[3]。25%~85% 的 CoA 合并主动脉瓣二叶畸形。研究表明所有的左室流出道梗阻在发育上是相关的^[6], 基因研究证实这和 NOTCH1 基因突变有关^[7]。当患者血压出现异常(特别是上肢血压高于下肢血压)和除 CoA 外无法解释的室间隔和心室壁肥厚时, 应仔细检查有无 CoA。

长期以来, CoA 的诊断主要依靠临床症状、体征以及超声心动图和主动脉造影。主动脉造影被认为是诊断 CoA 的金标准, 能显示 CoA 的部位、范围、程度及侧枝循环建立的情况, 但它作为一种费用较高的有创检查, 加之对狭窄内径较小者行逆行主动脉造影困难, 使其在临床应用中受到一定限制, 本组仅 1 例术前实施主动脉造影。超声心动图对心内畸形尤其是瓣膜病变及血流动力学改变的诊断是无可替代的, 但受患者透声条件影响, 对主动脉狭窄及范围的直接显示和侧枝循环情况的观察难以达到满意效果, 本组超声心动图正确诊断全部心内畸形, 但漏诊 5 例 CoA。随着 MSCT 扫描技术和后处理技术的发展, 患者一次屏气就能完成目标脏器的数据采集, 且图像能达到各向同性的要求, 通过各种后处理技术重组能够直观、立体的

- [5] 周爱卿,李奋.先天性心脏病心导管术[M].上海:上海科学技术出版社,2009:307-310.
- [6] Wessels MW, Berger RM, Frohn-Mulder IM, et al. Autosomal dominant inheritance of left ventricular outflow tract obstruction [J]. Am J Med Genet A, 2005, 134A(2): 171-179.
- [7] McBride KL, Riley MF, Zender GA, et al. NOTCH 1 mutations in

individuals with left ventricular outflow tract malformations reduce ligand-induced signaling[J]. Hum Mol Genet, 2008, 17(18): 2886-2893.

- [8] 刘学静,王洪波,武乐斌,等.多层 CT 后处理图像对主动脉缩窄的诊断价值[J].中华放射学杂志,2006,40(1):72-76.

(收稿日期:2011-07-18 修回日期:2011-09-28)

• 病例报道 •

Hippel-Lindau 病合并主动脉夹层一例

余河, 杨峰, 李欣, 周静然

【中图分类号】R543.1; R596 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2012)04-0405-01

病例资料 患者,男,48岁。因突发胸背部疼痛入院。体检:T 35.8℃,R 26次/分,P 68次/分,BP 146/82 mmHg(左)、158/78 mmHg(右),一般状况可,全身浅表淋巴结未触及肿大,心肺腹部检查未见异常。既往有高血压病史,口服药物治疗,曾于10年前做过小脑血管母细胞瘤手术,其母因患肿瘤(类别不详)去世。MRI提示急性主动脉夹层。主动脉CTA示主动脉夹层,双肾、肝脏、胰腺多发囊肿,双肾及右肾上腺多发肿瘤性病变(图1~4)。

讨论 Hippel-Lindau病是一种罕见的常染色体显性遗传性疾病。其特征为发生在神经系统或视网膜的血管母细胞瘤,肾脏透明细胞癌,嗜铬细胞瘤,以及肝、肾、胰腺、附睾多发囊肿或肿瘤,其中家族性血管母细胞瘤是Hippel-Lindau病的标志。WHO分类将其划为组织来源不明的肿瘤^[1]。Hippel-Lindau病病变可累及多个器官,临床表现多样,受累器官的病变可同时或先后出现,间隔时间可长达数年或数十年,患者就诊于临床各科,常造成漏诊^[2]。临床诊断本病多采用 Maher等提出的

标准:①多发性视网膜血管瘤或小脑血管母细胞瘤;②在视网膜血管瘤或小脑血管母细胞瘤基础上,有明确的家族史,若无家族史但有肾上腺嗜铬细胞瘤或肾脏、胰腺、附睾囊肿(或肿瘤)者。

影像学检查对该病的诊断有很大的价值;MRI检查对小脑及中枢系统血管母细胞瘤有优势,主要表现为小脑及中枢系统的大囊小结节或单纯囊性、单纯实质性病变,以前者多见。与其他小脑肿瘤鉴别要点为病灶周围、实体内有较多异常紊乱的流空血管。胰腺、肝脏、肾脏占位以多层螺旋CT以及动态增强

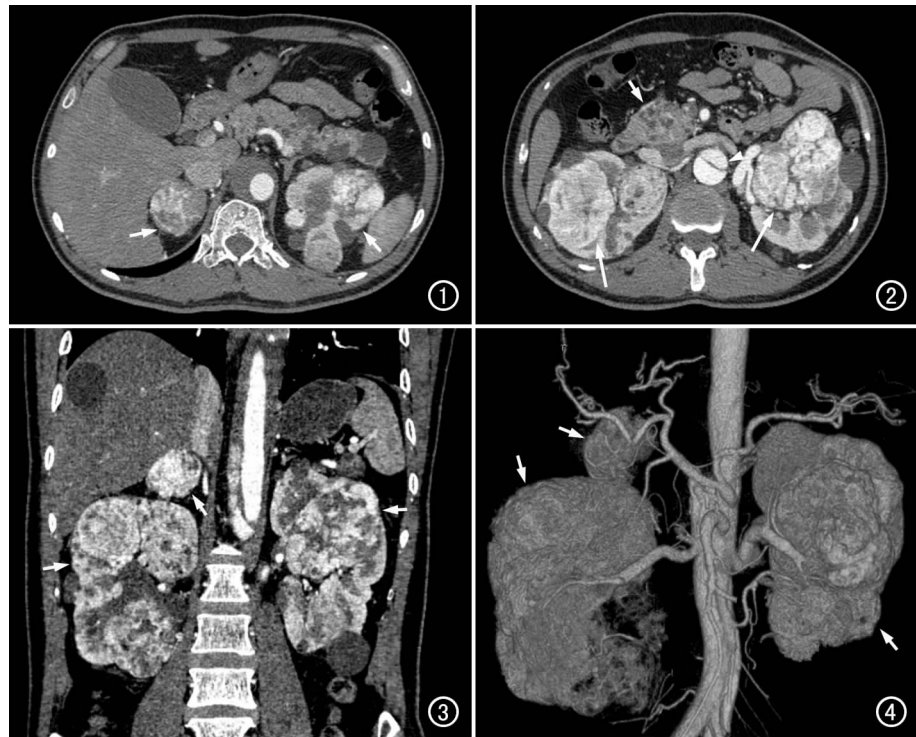


图1 CT横轴面扫描示右侧肾上腺及左肾肿瘤性病变(箭),左肾及胰腺多发囊肿。

图2 CT横轴面扫描示双肾多发囊肿及肿瘤性病变(长箭),胰腺多发囊肿(短箭),主动脉夹层(箭头)。图3 CT冠状面扫描示双肾及右肾上腺肿瘤(箭)。图4 VR图像示双肾及右肾上腺肿瘤(箭)。

扫描为优势,高场强MRI及动态增强对腹部病变也很有诊断价值。本例患者因主动脉夹层就诊,脑部有小脑血管母细胞瘤病史,腹部有多脏器囊肿及肿瘤,母亲有肿瘤病史,符合Hippel-Lindau病诊断。

注:1mmHg=0.133kPa

参考文献:

- [1] 沈天真,张玉林,陈星荣.世界卫生组织脑肿瘤分类的进展[J].中国医学计算机成像杂志,2000,6(4):219-231.
- [2] 杜围,关志忱.VHL综合征——附1例报告[J].罕少疾病杂志,2004,11(5):60-61.

(收稿日期:2011-06-28)

作者单位:441000 湖北,襄阳市第一人民医院放射科
作者简介:余河(1970—),男,湖北随州人,硕士,副主任医师,主要从事CT诊断工作。
通讯作者:杨峰,E-mail:haitang76@163.com