

双源 CT 对肺动静脉瘘的诊断研究

管学春, 柯红红, 吕滨, 侯志辉, 黄仲奎, 龙莉玲

【摘要】 目的:探讨双源 CT 肺动脉血管成像对肺动静脉瘘的诊断价值。方法:回顾性搜集 86 例临床疑诊肺动静脉瘘行双源 CT 肺动脉血管成像的病例,所有病例均有肺动脉 DSA 造影对照,肺动脉 DSA 造影为参考标准,将 CT 诊断结果与 DSA 结果对照。结果:双源 CT 肺动脉血管成像诊断肺动静脉瘘 49 例,其中囊型 43 例(单纯囊型 12 例,复杂囊型 31 例),弥漫型 6 例。DSA 诊断肺动静脉瘘 53 例其中囊型 43 例(单纯囊型 12 例,复杂囊型 31 例),弥漫型 10 例,双源 CT 肺动脉血管成像诊断肺动静脉瘘准确度 95.3%,敏感度为 92.3%,特异度为 100%,阳性预测值 100%,阴性预测值 89.2%。发现弥漫型 PAVF 受累肺叶磨玻璃病灶内同时包含增粗的小肺动脉及小肺静脉两种血管。结论:双源 CT 诊断 PAVF 与 DSA 对比具有较高的准确性,其中 CT 诊断囊型 PAVF 与 DSA 完全一致,综合运用 VR、MIP、MPR 可形象展示囊型 PAVF 的个数、供血肺动脉及引流肺静脉的情况。弥漫型 PAVF 应注重寻找有无与小肺动脉及小肺静脉相连的胸膜下结节及有无同时包含增粗的小肺动脉及小肺静脉的磨玻璃影,以避免错诊、漏诊。

【关键词】 肺; 动静脉瘘; 血管造影术, 数字减影

【中图分类号】 R654.4; R322.35; R816.2; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)10-1027-05
DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.10.007

Dual source CT in the diagnosis of pulmonary arteriovenous fistula GUAN Xue-chun, KE Hong-hong, LV Bin, et al. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

【Abstract】 Objective: To explore the value of dual source CT pulmonary angiography in diagnosis of pulmonary arteriovenous fistula (PAVF). **Methods:** We retrospectively collected 86 patients with suspected pulmonary arteriovenous fistula undergone dual source CT pulmonary angiography, all cases had pulmonary DSA as the reference standard, the results of CT diagnosis were compared with DSA. **Results:** Dual source CT pulmonary angiography diagnosed pulmonary arteriovenous fistula in 49 cases, including 43 cases of cystic type (12 cases of simple cystic type, 31 cases of complex cystic type), and 6 cases of diffuse type. Dual source CT imaging in the diagnosis of pulmonary artery arteriovenous fistula had an accuracy of 95.3%, sensitivity of 92.3%, specificity of 100%, positive predictive value of 100%, and negative predictive value of 89.2%. We found that there were dilated small pulmonary artery and pulmonary vein in the ground glass opacities of diffuse type of PAVF. **Conclusion:** The diagnosis of PAVF using dual source CT has high accuracy compared with DSA, among them, CT diagnosis of cystic PAVF was completely consistent with DSA. VR, MIP, MPR can be used to display the number of cystic PAVF, pulmonary artery and pulmonary vein drainage, to provide help for clinical treatment. In diffuse type PAVF one should pay attention to the search for the presence or absence of small pulmonary artery and small pulmonary veins connected to the pleural nodules and whether or not containing both the dilated small pulmonary artery and small pulmonary vein in the ground glass opacity, in order to avoid misdiagnosis and missed diagnosis.

【Key words】 Lung; Arteriovenous fistula; Angiography, digital subtraction

肺动静脉瘘(pulmonary arteriovenous fistula, PAVF)又称肺动静脉畸形(pulmonary arteriovenous malformations),是肺动脉和肺静脉之间的异常沟通,一种心外型右向左分流少见肺血管病^[1],轻者可无症状体征,严重者可有紫绀、杵状指、呼吸困难、大量咳血、脑脓肿、感染性心内膜炎等危重并发症^[2-4]。肺动静脉瘘极少自行萎缩,多会进行性增大,因此早期、准确诊断非常重要,肺动脉 DSA 造影是临床诊断 PAVF

的“金标准”^[5],但肺动脉 DSA 造影作为一种操作相对复杂的有创检查,PAVF 疑似患者较难接受,因此临床工作需要一种安全、准确、方便易行的检查方法对 PAVF 疑似患者进行筛查。随着 CT 技术的进步,包括心电门控、更高的时间分辨率、多层探测器及双源螺旋 CT 技术^[6],CT 在心血管方面发挥越来越重要的作用^[7]。本研究通过回顾性分析 86 例临床拟诊 PAVF 行双源 CT 肺动脉血管成像的病例,所有病例均有肺动脉 DSA 造影对照,肺动脉 DSA 造影为参考标准,将 CT 诊断结果与 DSA 结果对照。以 DSA 为标准,利用 ROC 曲线分析 CT 诊断肺动静脉瘘的准确性。探讨双源 CT 肺动脉血管成像对肺动静脉瘘的价值。

作者单位:530021 南宁,广西医科大学第一附属医院放射科(管学春、黄仲奎、龙莉玲),心内科(柯红红);100037 北京,中国医学科学院阜外医院放射科(管学春、吕滨、侯志辉)

作者简介:管学春(1980-),男,山东兖州人,主治医师,博士研究生,主要从事心血管影像学诊断工作。

通讯作者:吕滨, E-mail: blu@vip.sina.com

材料与方法

1. 研究对象

回顾性搜集分析 2012 年 3 月—2016 年 12 月 86 例临床拟诊肺动静脉瘘行双源 CT 肺动脉血管成像的病例,其中男 38 例,女 48 例,年龄(28.0±17.3)岁。临床资料包括咳血、呼吸困难、低氧血症、紫绀、鼻衄、遗传性出血性毛细血管扩张症(hereditary hemorrhagic telangiectasia, HHT)等,所有病例均行肺动脉 DSA 检查。

2. 设备与方法

检查使用第二代双源 CT 机(Somatom Definition Flash, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany),检查均采用 Embolism 扫描模式,扫描范围包括肺尖到肺底下 2 cm。扫描参数:采用 CareDose4D 智能管电压扫描技术,管电压采用 CareKv,设置为 100 kV,参考管电压 120 kV,管电流 150 mAs,准直 2×128×0.6 mm,自动螺距 1.2。对比剂采用碘普罗胺注射液(370 mg I/mL),对比剂注射流率与患者 BMI 有关,BMI<18 时,对比剂注射流率为 4 mL/s,对比剂剂量 40 mL;18≤BMI≤25 时,注射流率为 4.5 mL/s,对比剂剂量 45 mL;BMI>25 时,注射流率为 5 mL/s,对比剂剂量 50 mL。随后以 4 mL/s 的流率注射 30 mL 生理盐水。采用对比剂团注追踪技术(Bolus Tracking),监测层面选择主肺动脉根部,触发阈值为 100 HU。

3. 图像后处理

扫描结束机器自动重建层厚 1 mm 薄层肺窗及纵膈窗图像,在后处理工作站(Syngo Multi Modality Work Place, CT 2011A)中综合运用 MPR、VR、MIP 重组显示病灶。

4. 图像分析与判断标准

肺动静脉瘘的 CT 诊断标准为:①囊型肺动静脉瘘:分为单纯囊型及复杂囊型,单纯囊型为一支供血肺动脉及一支或两支引流肺静脉相连通,瘘道部形成蜿蜒迂曲的团状单个血管瘤囊,两个及以上多个囊状肺动静脉瘘者为复杂型;②弥漫型:无瘤囊,病变侧供血肺小动脉增粗,相应引流静脉增粗,广泛迂曲小血管网,可一叶或一侧肺叶受累,左心房提早显影^[1]。供血动脉及引流静脉增粗的标准为其内径大于邻近正常肺动脉及肺静脉内径的 1.5 倍。CT 观察到左心房提早显影是弥漫型肺动静脉瘘累及一叶或一侧肺叶时的一种少见特殊情况,CT 可观察到左心房密度不均匀,受累侧密度较高。肺动静脉瘘主要在断层肺窗与增强断层纵膈窗判断:在薄层断层肺窗发现可疑病灶(点状、结节状、瘤状、团块样病灶或磨玻璃灶),在薄层增强断层纵膈窗观察是否有瘤囊、有供血动脉及引流静脉,

MPR、VR、MIP 用来形象显示病灶形态、供血动脉及引流静脉。DSA 可明确显示肺动静脉瘘有无瘤囊,有瘤囊为瘤型,无瘤囊为弥漫型。由 2 名心血管影像诊断工作 5 年以上的医师独立诊断,意见不一致由上级医师会诊分析综合判断。

5. 统计学方法

采用 IBM SPSS Statistics 23.0 软件,连续变量记录为平均值±标准差,分类变量记录为百分比。CT 检查所示结果与肺动脉 DSA 结果对照:以肺动脉 DSA 结果为标准,计算敏感性、特异性、阴性预测值及阳性预测值分析 CT 预测有无肺动静脉瘘的诊断准确性;记录每一肺动静脉瘘患者受累肺叶,肺动静脉瘘分布情况。定量资料用 *t* 检验分析,定性资料用 χ^2 检验分析,双侧 *P* 值<0.05 定义为具有统计学意义。

结果

1. 基本资料

86 例患者的临床资料见表 1,肺动静脉瘘组患者合并 HHT 明显多于与无肺动静脉瘘组患者,差别有统计学意义(*P*<0.05)外,两组的年龄、性别比例、呼吸困难、咳血、低氧血症、紫绀、鼻衄等临床基本资料差别均无统计学意义(*P*>0.05)。无肺动静脉瘘组患者临床特点咳血、呼吸困难、低氧血症、紫绀、鼻衄与肺动静脉瘘组难以区分。

表 1 86 例患者基本临床资料

临床资料	肺动静脉瘘组	无肺动静脉瘘组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
年龄	26.8±17.1	29.8±17.7	-0.78	0.44
性别(M/F)	22/31	16/17	0.40	0.53
呼吸困难	27	17	0.003	0.96
咳血	23	12	0.42	0.52
紫绀	18	11	0.004	0.95
低氧血症	41	26	0.02	0.88
鼻衄	18	8	0.91	0.34
HHT	17	3	6.02	0.01

2. CT 结果与 DSA 结果对照

双源 CT 肺动脉血管成像诊断肺动静脉瘘 49 例,其中囊型 43 例(单纯囊型 12 例,复杂囊型 31 例),弥漫型 6 例。DSA 诊断肺动静脉瘘 53 例(图 1),其中囊型 43 例(单纯囊型 12 例,复杂囊型 31 例),弥漫型 10 例,CT 与 DSA 结果一一对照,如表 2 所示。以 DSA 为参考标准,双源 CT 肺动脉成像诊断肺动静脉瘘准确性为 95.3%;敏感度为 92.3%,特异度为 100%,阳性预测值 100%,阴性预测值 89.2%。

3. 影像结果

囊型及弥漫型 PAVF 的影像资料见图 2、3。

讨论

PAVF 是肺动脉和肺静脉之间的异常沟通,肺动

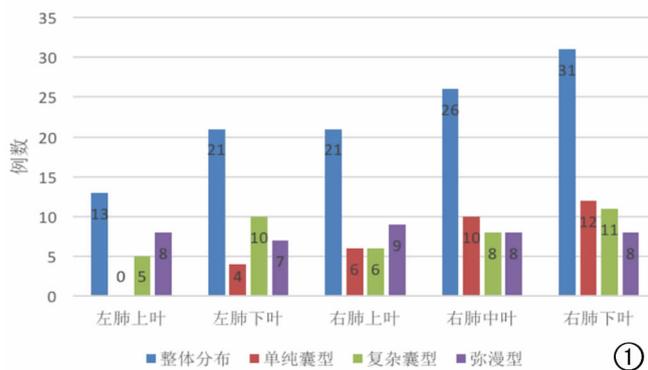


图 1 53 例肺动静脉瘘患者受累肺叶分布图。PAVF 整体及囊型分布右肺多于左肺、下叶多于上叶,弥漫型 PAVF 常累及整个肺叶、一侧肺、甚至弥漫分布于两侧肺。

脉血流直接流入扩张的肺静脉,不经过肺部毛细血管床的氧合^[8]。1897 年 Churton 于尸检中发现。1939

表 2 86 例肺动静脉瘘疑似病例 CT 与 DSA 对照结果

CT	DSA			合计
	囊型	弥漫型	无肺动静脉瘘	
囊型	43	0	0	43
弥漫型	0	6	4	10
无肺动静脉瘘	0	0	33	33
合计	43	6	37	86

年 Smith 和 horton 首次临床报告 PAVF。PAVF 多为先天性,先天性 PAVF 有大约 30%~60% 合并有 HHT,是一种常染色体显性遗传病^[9-11],但肺动静脉瘘亦可继发于多种后天性病变,如结核病、肝硬化、外伤、手术、二尖瓣狭窄、放线菌病、血吸虫病、转移性甲状腺癌、范科尼综合征等^[12],因此单纯依靠临床资料难以确诊。本研究表明尽管肺动静脉瘘组患者合并 HHT 的比例较非肺动静脉瘘疑似患者组高,差别有统计学意义,但非肺动静脉瘘患者组亦有部分患者合并

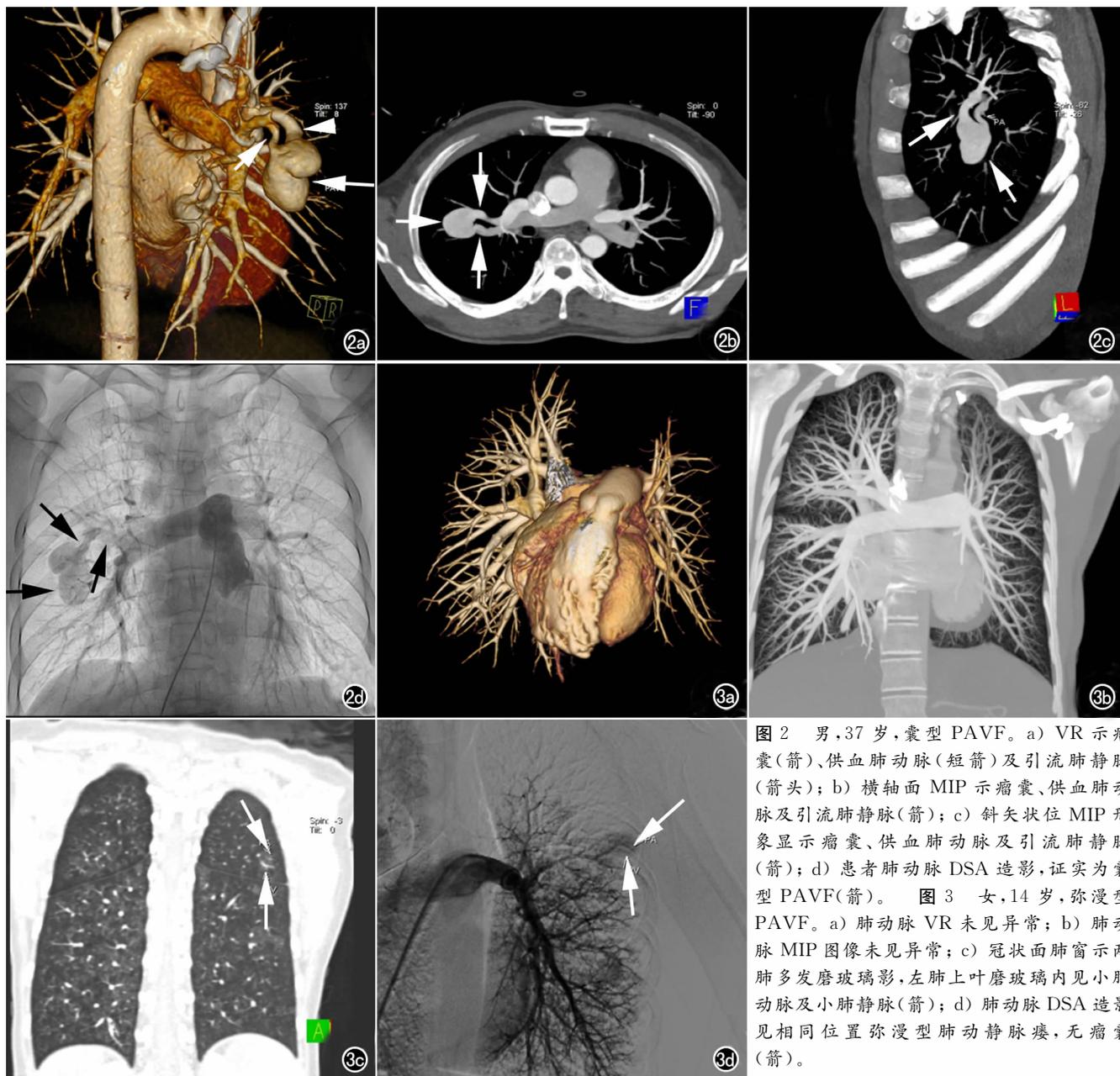


图 2 男,37 岁,囊型 PAVF。a) VR 示瘤囊(箭)、供血肺动脉(短箭)及引流肺静脉(箭头); b) 横轴面 MIP 示瘤囊、供血肺动脉及引流肺静脉(箭); c) 斜矢状位 MIP 形象显示瘤囊、供血肺动脉及引流肺静脉(箭); d) 患者肺动脉 DSA 造影,证实为囊型 PAVF(箭)。图 3 女,14 岁,弥漫型 PAVF。a) 肺动脉 VR 未见异常; b) 肺动脉 MIP 图像未见异常; c) 冠状面肺窗示两肺多发磨玻璃影,左肺上叶磨玻璃内见小肺动脉及小肺静脉(箭); d) 肺动脉 DSA 造影见相同位置弥漫型肺动静脉瘘,无瘤囊(箭)。

HHT, 即 HHT 并不是诊断肺动静脉瘘的特异性临床资料, 且两组患者其它临床资料比较, 差别无统计学意义, 亦表明临床疑似 PAVF 的患者单纯依靠临床资料难以确诊。诊断 PAVF 的金标准肺动脉 DSA 检查不易为患者接受。CT 作为目前临床广泛应用的一种方便易行且患者易于接受的检查方法被用来对 PAVF 疑似患者进行筛查。

PAVF 按病理分型为囊型及弥漫型^[1,13]; 囊型又分为单纯囊型及复杂囊型, 单纯囊型为一支供血肺动脉及一支或两支引流肺静脉相连通, 瘘道部形成蜿蜒迂曲的团状单个血管瘤囊, 两个以上多个囊状肺动静脉瘘者为复杂型, 瘤囊是诊断囊型肺动静脉瘘的关键。弥漫型为小动脉、小静脉之间以广泛的发育不全的毛细血管网沟通, 无瘤囊样结构为其特点。本研究经 DSA 证实的 53 例 PAVF 受累肺叶分布表明 PAVF 整体及囊型 PAVF 好发于两肺下叶、右肺多于左肺, 弥漫型 PAVF 可分布于一个肺叶或遍及两肺各叶。与既往病例报道相近^[14]。

本研究 86 例临床拟诊 PAVF 的病例, 双源 CT 肺动脉血管成像诊断囊型 PAVF 43 例(单纯囊型 12 例, 复杂囊型 31 例), 以肺动脉 DSA 造影为参考标准, CT 诊断结果与 DSA 结果完全一致。总结本研究诊断 43 例囊型 PAVF 无错漏的经验为: ①运用薄层肺窗定位可疑病灶, 因肺部天然良好的对比度^[15], 薄层肺窗对微小结节病灶更敏感, 可避免漏诊微小囊型 PAVF; ②发现可疑病灶后结合平扫、增强纵隔窗观察病灶的成分、强化效果, 追踪有无增粗的供血动脉及增粗迂曲的引流肺静脉, 为可疑病灶定性是否为囊型 PAVF; ③VR/MIP/MPR 可形象的展示囊型 PAVF 的个数, 供血肺动脉及引流肺静脉的情况, 为临床选择治疗方式提供帮助^[16]。

本研究双源 CT 诊断弥漫型 PAVF 6 例, 与参考标准肺动脉 DSA 造影对比, 漏诊 4 例。弥漫型 PAVF 因无瘤囊, 其 CT 标准无特异性, 容易错诊、漏诊, 结果与既往多个小样本的研究或病例报道并文献复习一致^[17,18]。弥漫型 PAVF 的 CT 表现多为弥漫性增粗的血管束直达胸膜下, 胸膜下可见点状病灶, 肺窗可见磨玻璃或马赛克征象, 其内可见点状影, 但这些征象不是 PAVF 所特有, 结缔组织病可见弥漫性增粗的血管束直达胸膜下, 胸膜下点状结构亦可见胸膜转移及血行播散型结核, 磨玻璃或马赛克并点状结构征象可见于肺泡癌、血行播散型结核, 特发性肺动脉高压可同时具有上述几种征象。将本研究中弥漫型 PAVF 的 CT 与 DSA 反复一一对照并结合既往研究经验^[18-20], 总结 CT 诊断弥漫型肺动静脉瘘经验: ①薄层肺窗示弥漫性增粗的血管束直达胸膜下, 胸膜

下可见点状病灶, 肺窗与纵膈窗反复转换追踪与胸膜下点状影关系密切的血管是否发自肺动脉分支及汇入肺静脉。②薄层肺窗可见多发磨玻璃影, 多分布于肺叶中外带, 肺窗与纵膈窗反复转换追踪, 可见磨玻璃影内增粗小肺动脉及小肺静脉两种血管, 通常小肺静脉增粗略显著。既往研究亦有提到弥漫型肺动静脉瘘肺窗磨玻璃影并磨玻璃影内点状结构改变^[19], 与既往研究所不同的是本研究通过肺窗与纵膈窗反复转换追踪发现磨玻璃影内的点状结构为增粗的小肺动脉及小肺静脉, 与 DSA 对比对应部位表现为增粗的小肺动脉及小肺静脉周围斑片状浓染灶, 与特发性肺动脉高压磨玻璃影并磨玻璃内点状结构对比, 特发性肺动脉高压磨玻璃内点状增粗的为小肺动脉, 一般无增粗的小肺静脉同时出现于磨玻璃灶内。

本研究由于使用双源 CT carekV 及 care dose4D 结合 SAFIRE, 在现实更多细节满足诊断的同时, 有效辐射剂量范围为 1 ~ 2ms, 远低于常规肺动脉成像的有效辐射剂量^[20]。

由于 PAVF 为少见病且弥漫型 PAVF 更为少见, 本研究中发现的弥漫型 PAVF 受累肺叶磨玻璃内两种血管征象期待更多病例证实。

双源 CT 诊断 PAVF 与 DSA 对比具有较高的准确性, 其中 CT 诊断囊型 PAVF 与 DSA 完全一致, 综合运用 VR、MIP、MPR 可形象的展示囊型 PAVF 的个数、供血肺动脉及引流肺静脉的情况, 为临床选择治疗方式提供帮助。弥漫型 PAVF 应注重寻找有无与小肺动脉及小肺静脉相连的胸膜下结节及有无同时包含增粗的小肺动脉及小肺静脉的磨玻璃影, 以避免错诊、漏诊。

参考文献:

- [1] 戴汝平. 心血管病 CT 诊断学(第 2 版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 472-474.
- [2] Cottin V, Plauchu H, Dupuis-Girod S, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia: follow-up and pathophysiologic considerations. [J]. American J Respiratory & Critical Care Medicine, 2007, 18(7): 994-1000.
- [3] Shovlin CL, Jackson JE, Bamford KB, et al. Primary determinants of ischaemic stroke/brain abscess risks are independent of severity of pulmonary arteriovenous malformations in hereditary haemorrhagic telangiectasia[J]. Thorax, 2008, 63(3): 259-266.
- [4] Pierucci P, Murphy J, Henderson KJ, et al. New definition and natural history of patients with diffuse pulmonary arteriovenous malformations: twenty-seven-year experience[J]. Chest, 2008, 133(3): 653-661.
- [5] Faughnan ME, Palda VA, Garciatsao G, et al. International guidelines for the diagnosis and management of hereditary haemorrhagic telangiectasia[J]. J Medical Genetics, 2011, 48(2): 73-87.
- [6] Flohr TG, Mccollough CH, Bruder H, et al. First performance e-

- valuation of a dual-source CT (DSCT) system[J]. Eur Radiology, 2006,16(6):256-268.
- [7] Bates MC, Almekhi A. Images in cardiology: Osler-Weber-Rendu syndrome[J]. Heart, 2005, 91(12):1572.
- [8] Narsinh KH, Ramaswamy R, Kinney TB. Management of pulmonary arteriovenous malformations in hereditary hemorrhagic telangiectasia patients[J]. Seminars in Interventional Radiology, 2013, 30(4):408-412.
- [9] Jamie McDonald, Whitney Wooderchak-Donahue, Chad VanSant Webb, et al. Hereditary hemorrhagic telangiectasia: genetics and molecular diagnostics in a new era[J]. Frontiers in Genetics, 2015, 6(6):1.
- [10] Cottin V, Chinet T, Lavolé A, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in hereditary hemorrhagic telangiectasia: a series of 126 patients[J]. Medicine, 2007, 86(1):1-17.
- [11] Gussem EMD, Faughnan ME. Pulmonary vascular manifestations of hereditary hemorrhagic telangiectasia[M]. Orphan Lung Diseases. Springer London, 2015:191-200.
- [12] Almeida F, Moreau S, Revel MP, et al. Late presentation of a traumatic pulmonary arteriovenous malformation[J]. Revue Des Maladies Respiratoires, 2004, 21(21):131-135.
- [13] Gossage JR, Kanj G. Pulmonary arteriovenous malformations. A state of the art review[J]. Am J Respiratory & Critical Care Medicine, 1998, 158(2):643-661.
- [14] Khurshid I. Pulmonary arteriovenous malformation[J]. Postgraduate Medical J, 2002, 78(918):191-197.
- [15] 晁宝婷, 巩若箴, 武乐斌, 等. 64 层螺旋 CT 强化前肺血管成像对肺动静脉瘘的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(9):977-980.
- [16] Swischuk JL, Casta? eda F, Smouse HB, et al. Embolization of pulmonary arteriovenous malformations[J]. Seminars in Interventional Radiology, 2000, 17(2):171-184.
- [17] 王士甲, 巩若箴, 晁宝婷, 等. CT 平扫数据肺血管成像显示各型肺动静脉瘘的价值[J]. 实用放射学杂志, 2009, 25(7):962-965.
- [18] 苏振清, 金洪宪, 张建勋, 等. 多层螺旋 CT 及重组技术诊断肺动静脉瘘的临床价值[J]. 放射学实践, 2008, 23(5):501-504.
- [19] 姜建, 龚洪翰, Meng, 等. 多层螺旋 CT 对弥漫型肺动静脉瘘的诊断[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(7):1028-1030.
- [20] Co SJ, Mayo J, Liang T, et al. Iterative reconstructed ultra high pitch CT pulmonary angiography with cardiac bowtie-shaped filter in the acute setting: effect on dose and image quality[J]. Eur J Radiology, 2013, 82(9):1571-1576.

(收稿日期:2017-01-14 修回日期:2017-04-11)

欢迎订阅 2018 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 创刊至今已 33 周年。2015 年 6 月, 《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999, 2008 年之后的第 3 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、专家荐稿、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、传染病影像学、影像技术学、外刊摘要、学术动态、请您诊断、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 每册 15 元, 全年定价 180 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027)83662875 传真: (027)83662887

E-mail: fsxsjzz@163.com 网址: http://www.fsxsj.net

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部