

CT 三维血管成像与动态增强联合应用对肺结节的定性诊断价值

· 胸部影像学 ·

杨明, 储成凤, 刘斌, 徐秋贞, 朱亚彬, 姚青

【摘要】 目的:探讨三维血管成像与动态增强联合应用对肺结节的定性诊断价值。**方法:**搜集 36 例肺结节性病变患者,行动态 CT 增强扫描,并行三维血管重组,根据肺结节增强后的最大 CT 净增值及其周围的血管特征,对病变进行定性分析。**结果:**肺结节动态增强、三维血管重组对病变定性诊断均有重要作用,二者敏感性、特异性、准确性的差异均无显著性意义($P>0.05$);动态增强与三维血管重组相结合,对肺结节定性诊断的敏感度、特异度和诊断符合率分别为 92.9%、62.5% 和 86.1%。**结论:**三维血管成像对肺结节性病变的定性诊断很有帮助,三维血管成像与动态增强相结合可明显提高诊断的敏感性和准确性。

【关键词】 肺疾病; 肺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R816.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)12-0868-04

The value of three-dimensional reconstruction of vessels together with dynamic enhanced CT in the characterization of pulmonary nodules YANG Ming, CHU Cheng-feng, LIU Bin, et al. Department of Radiology, Zhongda Hospital of Southeast University, Nanjing 210009, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the value of three-dimensional reconstruction of vessels together with dynamic enhanced CT in the characterization of pulmonary nodules. **Methods:** 36 cases with pulmonary nodules underwent dynamic enhanced CT and three-dimensional reconstruction of vessels. The pulmonary nodules were analyzed according to the biggest enhanced CT value and the characteristic of vessels. **Results:** Both three-dimensional reconstruction of vessels and dynamic enhanced CT were important in characterization of pulmonary nodules (No statistically significant differences were found in sensitivity, specificity and accuracy, $P>0.05$). When they were joined up, the sensitivity was 92.9%, the specificity was 62.5%, and the accuracy was 86.1%. **Conclusion:** Three-dimensional reconstruction of vessels is very helpful in diagnosing pulmonary nodules. Three-dimensional reconstruction of vessels together with dynamic enhanced CT can significantly improve the sensitivity and the accuracy.

【Key words】 Lung diseases; Lung neoplasms; Tomography, X-ray computed

肺部结节性病变可由多种疾病引起,其鉴别诊断难度较大,如何用非侵袭性方法进行定性诊断一直是影像研究的热点^[1-4]。我院自 2000 年以来,对肺结节性病变进行了动态增强研究,认为肺结节的最大 CT 净增值(即增强后最大 CT 值减去增强前 CT 值)再结合肺部结节性病变处的三维血管成像,对定性诊断有较大帮助。

材料与方法

1. 病例选择

本组 36 例肺部结节性病变中,男 26 例,女 10 例,年龄 30~88 岁,平均 55.81 岁。结节直径 0.9~4.0 cm,平均 2.2 cm。所有病例均经病理及临床证实,其中恶性结节 28 例(腺癌 12 例,鳞癌 6 例,小细胞未分化癌 1 例,转移性肿瘤 5 例,未定型 4 例),良性结

节 8 例(错构瘤 1 例、结核球 2 例、炎性结节 4 例、未定型 1 例)。

2. 检查方法

采用美国 GE 公司生产的 Hispeed CT/I 螺旋 CT 机,配有随机工作站,具有三维重组功能。所有病例均行平扫及不同时间段的同层动态增强扫描(15、75、135、195 s)各三层,于 35 s 时插入覆盖全结节的增强扫描,其范围自病灶上方 1 cm 至其下方 1 cm,层厚 3~5 mm,螺距 1.2~1.5。对比剂为欧乃派克(100 ml),用高压注射器团注,流率 2 ml/s。

后处理:用 35 s 时间段原始数据行 50% 层厚重建,分别用“CT soft”及“CT lung”行三维表面重组,进行比较分析。同时测量平扫及增强后不同时间段同层病灶的 CT 值,计算最大 CT 净增值,以均匀强化为主的结节,所测兴趣区面积为结节的 70% 左右;以不均匀强化为主的肺结节,以肉眼所见强化区为准,所测兴趣区面积为结节的 30% 左右,且运用多点测量法,综合计算其平均值。测量时应避开钙化、空洞。再由两位资深放射科医生同时观察图像得出诊断。

作者单位:210009 南京,东南大学附属中大医院放射科(杨明、储成凤、刘斌、徐秋贞),胸外科(朱亚彬),病理科(姚青)

作者简介:杨明(1971-),女,江苏句容人,讲师,主要从事胸部影像诊断学工作。

基金项目:东南大学基金课题(XJ-0267)

统计学处理:肺结节动态增强及三维血管重组对病变的定性诊断结果,用配对四格表行卡方检验,判断有无统计学差异。分别统计肺结节动态增强、三维血管重组及两者相结合对病变定性诊断的敏感性、特异性及准确性。

结 果

36 例肺结节增强后,26 例三维血管重组图像良好。根据三维血管重组后,结节处的血管粗细、走行特点,并参照阮凌翔和黄佐良等^[5,6]的分型方法,将病灶处的血管类型分为以下 4 种。I:结节处血管明显增粗(图 1)或同时出现血管增多、增粗(图 2);II:多支血管(≥ 2 条)引向结节,未见其明显增粗(图 3);III:单支或多支血管延伸并进入结节,即结节内含血管影(图 4);IV:结节周边血管略受压推移或未见明显异常(图 5)。本组病例中血管在良恶性结节中出现情况及其形态特点见表 1。另 10 例病变,7 例病灶位于内带,3 例位于肺尖,由于肺门、胸壁的干扰,结节处血管显示欠清。

表 1 26 例良恶性肺结节三维血管重组血管类型情况 (例)

肺结节	I	II	III	IV
良性(例)	0	2	0	2
恶性(例)	18	0	2	2

肺结节动态增强参照 Swensen 和曾庆思等^[1,7]的

研究及我们已取得的经验^[8,9],以最大 CT 净增值 20~60 HU 为恶性结节的诊断标准。本组 36 例肺结节增强后的最大 CT 净增值见表 2。

表 2 36 例良恶性肺结节动态增强后最大 CT 净增值情况 (例)

肺结节	<20HU	20~60HU	>60HU
良性	2	3	3
恶性	3	21	4

由表 1 可见,三维血管重组(3D)中,符合 I、III 型者均为恶性结节,与阮凌翔等^[5]在横断面上观察结节处血管的研究结果相符合。因此,本组研究中,以三维血管重组出现 I、III 型为恶性结节;动态增强以最大 CT 净增值 20~60 HU 为恶性结节(表 2)。二者对病变定性诊断的敏感度、特异度、准确度差异均无显著性意义($\chi^2=0.363, P>0.05; \chi^2=0.563, P>0.05; \chi^2=0.267, P>0.05$)。两者均作为诊断标准,即只要符合其中一条就诊断为恶性结节,统计三种方法对肺结节定性诊断的敏感度、特异度及诊断符合率(表 3)。

表 3 三种方法对良恶性肺结节的定性诊断比较 (%)

三种方法	敏感度	特异度	诊断符合率
3D	71.4	50.0	66.7
动态增强	78.6	62.5	75.0
3D+动态增强	92.9	62.5	86.1

注:3D 血管成像中 10 例由于病变位置原因不能观察血管者,仅以动态增强为标准。

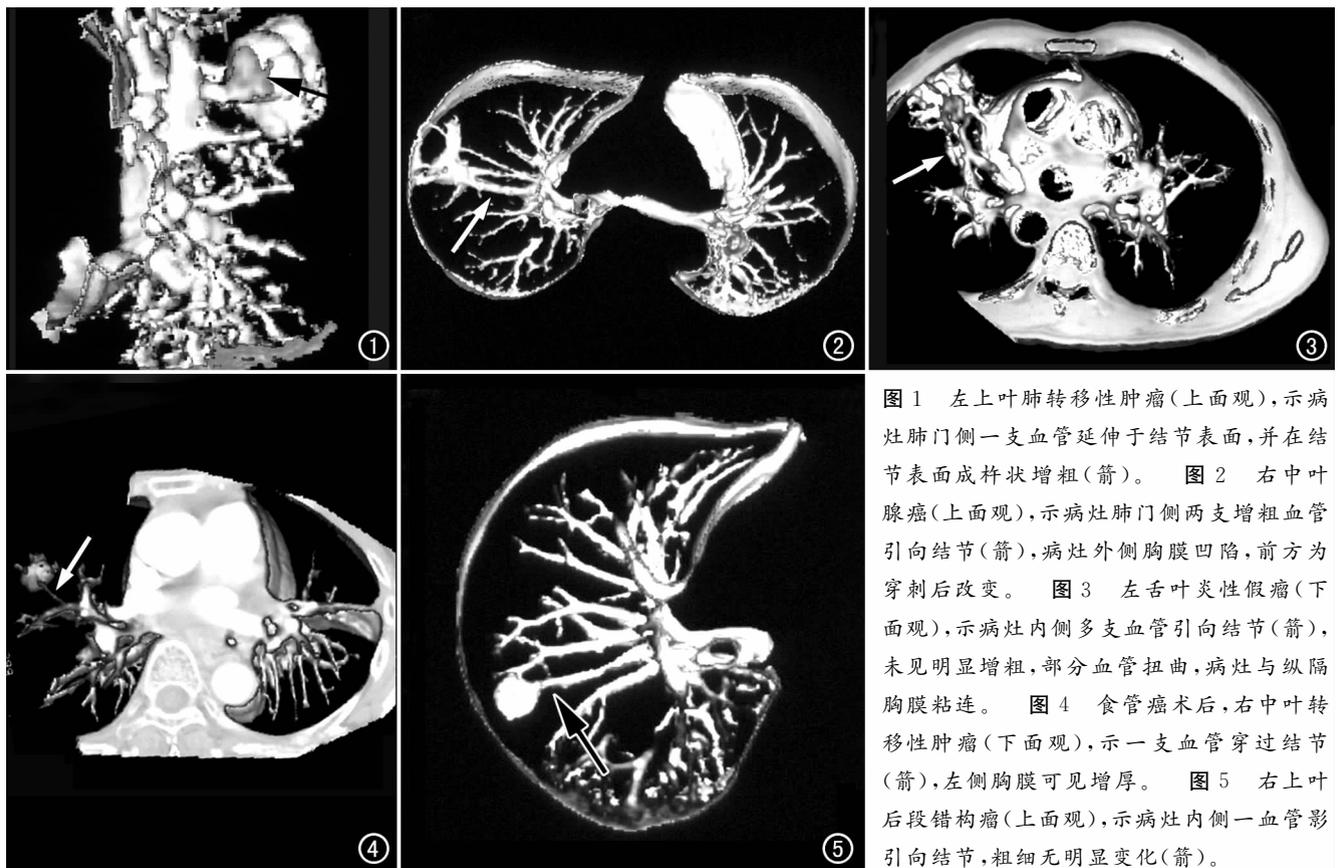


图 1 左上叶肺转移性肿瘤(上面观),示病灶肺门侧一支血管延伸于结节表面,并在结节表面成杵状增粗(箭)。图 2 右中叶腺癌(上面观),示病灶肺门侧两支增粗血管引向结节(箭),病灶外侧胸膜凹陷,前方为穿刺后改变。图 3 左舌叶炎性假瘤(下面观),示病灶内侧多支血管引向结节(箭),未见明显增粗,部分血管扭曲,病灶与纵隔胸膜粘连。图 4 食管癌术后,右中叶转移性肿瘤(下面观),示一支血管穿过结节(箭),左侧胸膜可见增厚。图 5 右上叶后段错构瘤(上面观),示病灶内侧一血管影引向结节,粗细无明显变化(箭)。

讨 论

1. 肺结节动态增强的定性价值及其限度

自 Swensen^[1]对肺结节行同层动态增强研究以来,国内外学者普遍认为动态增强后的 CT 净增值对定性诊断有很大的帮助。结节处血容积、灌注量及毛细血管通透性的变化是肺结节强化的病理基础。笔者在对肺结节的动态增强中,一直以 20~60 HU 作为恶性结节的诊断标准,与 Swensen 和曾庆思等^[1,7]一致。但在研究中笔者发现^[8,9],少数恶性肿瘤由于血供过多或过少,其增强后最大 CT 净增值可位于恶性结节的界值之外,如本组恶性结节最大 CT 净增值为 91.22 HU,最小 CT 净增值为 10.19 HU。另外,CT 值测量的准确性受较多客观因素的影响:①由于测量面积及部位不可能完全一致,易造成测量的误差;②呼吸运动使病变不可能绝对为同层扫描;③某些结节较小,测量的 CT 值容易受容积效应的影响。因此,肺结节的 CT 值由于其血供及测量的差异,可存在一定的偏差,根据最大 CT 净增值判断肺结节的性质有一定的局限性,因此,迫切需要另一种标准协助对病变的定性判断。

2. 三维重组血管的分型及对定性诊断的价值

以往对肺内结节周围血管的研究有一些报道^[5,6],但仅局限于横断面的观察,由于扫描平面与血管走行很少能一致,观察血管的整体走行及行程较困难,因此,存在一定的局限性。但螺旋 CT 的无间隔扫描,能在扫描后立体再现结节周围血管的改变,且可多角度旋转观察,为诊断提供更多信息。笔者在研究中发现(表 1),恶性结节三维重组后,血管类型 90.9% (20/22)符合 I、III 型;良性结节三维重组后,血管类型 100% (4/4)符合 II、IV 型。18 例符合 I 型表现者均为恶性结节,这与阮凌翔等^[5]在横断面研究发现引向恶性结节的血管增多、直径明显增粗相符合;2 例(2/2)符合 II 型表现者的均为良性结节,分别为炎性假瘤(图 3)及结核;III 型 2 例,均为恶性结节。由此可见,肺结节三维血管重组后, I、III 型表现的出现强烈提示为恶性结节。但是三维血管重组也存在一些局限性:①扫描范围小,只能对结节局部的血管进行重组,不能分清动静脉;②对于肺门、肺尖处的病灶,由于肺门血管及胸壁的干扰,结节处血管显示不清。本组病例中 10 例不能清晰观察结节处血管(10/36),对于这些结节,观察其强化后的 CT 净增值尤为重要。

3. 肺结节动态增强与三维血管重组相结合的价值 肺结节同层动态增强扫描对于某些血供相对丰富

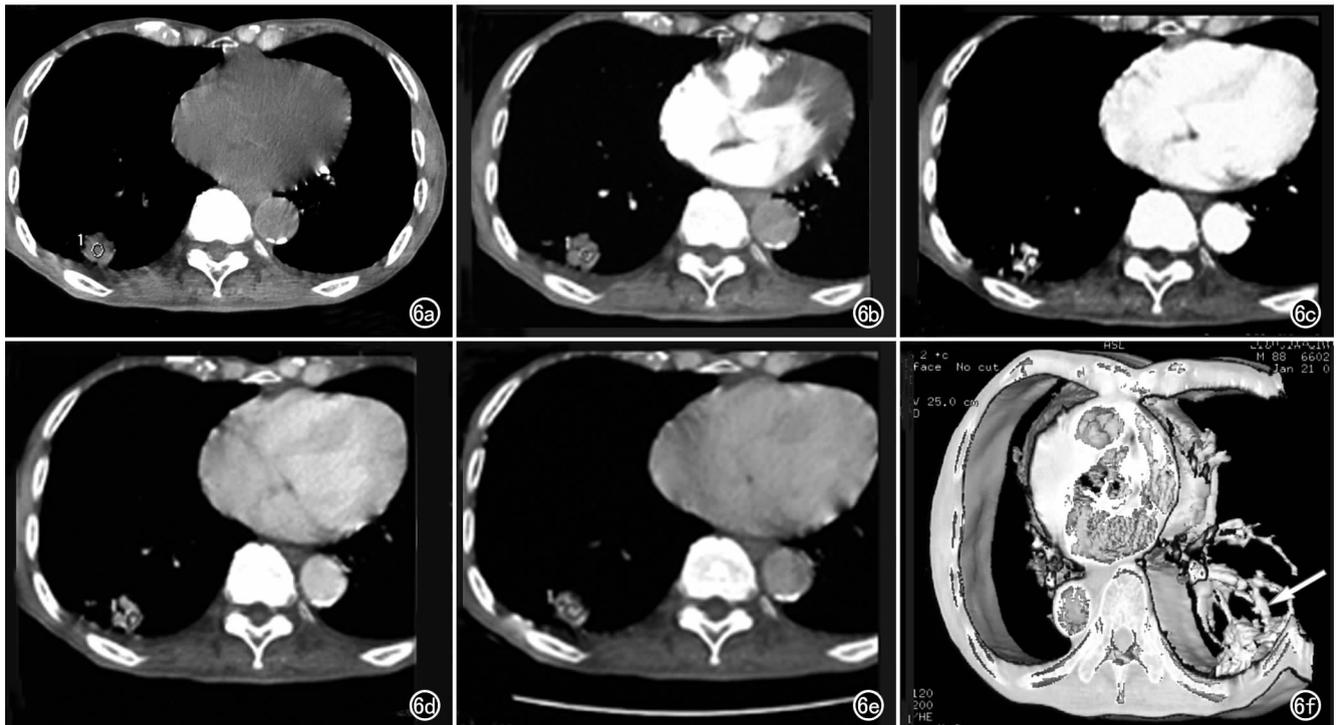


图 6 右上叶转移性肿瘤。a) 平扫纵隔窗, 结节 CT 值为 24.62HU; b) 增强后 15s; c) 增强后 75s; d) 增强后 135s; e) 增强后 195s 纵隔窗(由于呼吸运动影响, 病灶层面稍有不同), 测量时避开结节左前方空洞, 兴趣区面积约为病灶大小的 30%, 结节于 75s 达到增强高峰, CT 值为 115.84HU, 净增 CT 值为 91.22HU; f) 肾癌术后, 三维重组图像(下面观), 示多支血管引向结节, 并可见部分血管增粗(箭)。

或缺乏的恶性肺结节的诊断存在不足,且易受测量误差的影响。特别对于转移性肿瘤,由于其原发病灶的组织学特性不同而使增强后的 CT 值存在着较多的差异,如本组不符合增强后最大 CT 净增值为 20~60 HU 的 7 例恶性结节中,4 例为转移性肿瘤,占本组转移性肿瘤的 80%(4/5),且其中 2 例 CT 净增值差异较大,分别为 91.22 HU、10.19 HU。而三维血管重组对肺尖及肺门附近结节周围的血管显示较差。因此,二者对肺结节的定性诊断均存在局限性,其定性诊断的敏感度、特异度、诊断符合率之间差异均无显著性意义。两者相结合作为并行标准,可使诊断的敏感度和诊断符合率明显增加。如本组 1 例转移性肿瘤患者,动态增强后最大 CT 净增值为 91.22 HU(见图 6),超过了 60 HU,不符合恶性结节的强化标准,而三维血管重组可见病变肺门侧血管明显增多、增粗,符合恶性肿瘤(见图 6f)。1 例鳞癌患者,病变位于左肺门下方,结节处血管观察不清,但其同层动态增强显示最大 CT 净增值为 25.53 HU,故诊断为恶性结节,且得到病理证实。由此可见,动态增强及三维血管重组两者联合运用,可以相互补充,使肺结节诊断的敏感度和诊断符合率明显提高为 92.9%和 86.1%(表 3),对肺孤立性结节的定性价值较高。

参考文献:

- [1] Swensen SJ, Brown LR, Schueler BA, et al. Solitary pulmonary nodule: CT valuation of enhancement iodinated contrast material: a preliminary report[J]. Radiology, 1992, 182(2): 343-347.
- [2] Yamashita K, Matsunode S, Takahashi R, et al. Small peripheral lung carcinoma evaluated with incremental dynamic CT: radiology pathologic correlation[J]. Radiology, 1995, 196(2): 401-408.
- [3] Zhang M, Kono M. Solitary pulmonary nodules: evaluation of blood flow patterns with dynamic CT[J]. Radiology, 1997, 205(3): 471-478.
- [4] Swensen SJ, Viggiano RW, Midthun DE, et al. Lung nodules enhancement at CT: multicenter study[J]. Radiology, 2000, 214(1): 73-80.
- [5] 阮凌霄, 许顺良, 邓先定, 等. 孤立性肺结节与血管研究的关系: CT-病理对照观察[J]. 浙江医学, 2000, 22(10): 591-592.
- [6] 黄佐良, 何望春, 周继华, 等. 血管集中征对周围型肺癌的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(1): 48-50.
- [7] 曾庆思, 谢念危, 邓韶铭, 等. 动态 CT 增强对肺部孤立性结节的评价[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(3): 164-167.
- [8] 储成凤, 徐秋贞, 杨明, 等. 肺孤立性结节的动态增强研究. 放射学实践[J]. 2003, 18(3): 179-181.
- [9] 储成凤, 徐秋贞, 杨明, 等. 周围型肺癌与肺结核球的同层 CT 动态增强研究[J]. 实用放射学杂志, 2003, 19(2): 114-116.

(收稿日期: 2004-01-21 修回日期: 2004-03-12)

· 外刊摘要 ·

CT 肠道运动描记法与常规或腔内内窥镜检查、钡剂检查和手术结果的比较

目的: CT 肠道运动描记法(CTE)是一种用于更好地显示胃肠道,尤其是小肠运动的特殊 CT 检查技术。本研究旨在探讨 Crohn's 病(CD)、隐性肠道出血(OGIB)或腹痛患者肠系钡剂造影检查(SBFT)、内窥镜检查及手术结果与 CTE 表现的相关性。**方法:** 回顾性比较 2002 年 4 月~2004 年 2 月共 143 例(男 60 例,女 83 例,平均年龄 53 岁)患者在 CTE 检查之后 6 个月内所行的 SBFT、内窥镜检查及手术结果。采用多排(4 或 16 排)CT 扫描,CTE 检查前患者饮水 2000ml(扫描前 60min 开始,每间隔 15min 饮水 500ml)。扫描采用 3mm 层厚,1.5mm 重建间隔,静脉注射 150ml 对比剂后 40s 开始扫描,并用 3mm 层厚行冠状位重建。**结果:** 103 例(72%) 在 CTE 检查后行上消化道或下消化道内镜检查(83 例)、SBFT(34 例)、腔内内窥镜(CE)检查(30 例)或手术(13 例),提示 Crohn's 病 32 例、OGIB 32 例、腹痛 39 例。所有 103 例 CTE 检查的结果是阳性

51 例,阴性 52 例。阳性结果中的 78%(40/51)和阴性结果中的 75%(39/52)被其它影像学检查所证实。CTE 结果假阳性为 16%(8/51),包括吻合口增厚 2 例、小肠壁增厚 3 例、盲肠 AVM1 例、异常扩张 1 例、十二指肠肿瘤 1 例。CTE 假阴性(FN)检查结果为 25%(13/52),包括胃炎 2 例、胃溃疡 1 例、小肠糜烂 2 例、Crohn's 病 2 例、出血 2 例、结肠炎 1 例、结肠溃疡 1 例。CTE 结果假阴性的病例大部分是经 CE 检查诊断为患 OGIB 的患者。21%(7/34)的病例 FT 假阴性,经内窥镜检查为阳性和手术证实为 Crohn's 病 4 例、小肠肿瘤 3 例。**结论:** 75%~78% 的 TE 结果与其它影像学检查结果有相关性;假阴性 CTE 结果在 OGIB 患者中最为常见,对小肠肿瘤和 Crohn's 病的诊断小肠钡灌检查比 CTE 检查更易漏诊。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 郭蕾译 陈绍红校
2004 年 RSNA 论文摘选(代码:SSJ10-01)