

孤立性肺结节 CT 形态学征象的 Fisher 判别

徐钊, 周四清, 温生贵

【摘要】 目的:探讨 Fisher 判别模式对孤立性肺结节 (SPN) CT 鉴别诊断的应用价值。**方法:**回顾性分析 149 例 SPN 患者的 CT 资料,按病理及随访结果分为良性组和恶性组,对结节主要 CT 形态学特征进行评价,以两组间有统计学意义的形态学征象为判别指标并行 Fisher 判别,采用交叉核实法估计误判概率。**结果:**孤立性肺结节 CT 征象的 Fisher 判别公式为 $Z = -0.418X_1 + 0.446X_2 - 0.475X_3 + 0.159X_4 + 0.438X_5 - 0.062X_6 + 0.296X_7 + 0.317X_8 + 0.416X_9$,误判率为 9.4%,敏感度为 93.33%,特异度为 84.09%,鉴别诊断的准确率达 90.6%。**结论:**Fisher 判别模式能够有效的对 SPN 进行鉴别诊断,具有较高的临床实用价值。

【关键词】 肺结节,孤立性;体层摄影术,X线计算机;因素分析,统计学

【中图分类号】 R563.9; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)02-0180-03

Fisher discriminant of morphological features of solitary pulmonary nodule by spiral CT scanning XU Shan, ZHOU Si-qing, WEN Sheng-gui. Department of Radiology, the 187th Hospital of PLA, Haikou 571159, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the differential diagnostic value of Fisher discriminant in analyzing morphological features of solitary pulmonary nodule (SPN) by spiral CT scanning. **Methods:** This study included 149 cases of SPN, their morphological features by CT scanning were analyzed retrospectively, benign and malignant groups were classified according to pathological results after surgery or biopsy. The CT features were evaluated and Fisher discriminant was applied to the parameters with significant difference. Cross validation method was used for estimating the rate of miscarriage of justice. **Results:** The formula of Fisher discriminant was $Z = -0.418X_1 + 0.446X_2 - 0.475X_3 + 0.159X_4 + 0.438X_5 - 0.062X_6 + 0.296X_7 + 0.317X_8 + 0.416X_9$, the rate of miscarriage of justice based on morphological features was 9.4%, the sensitivity and specificity were 93.33% and 84.09% respectively, the accuracy of differential diagnose was 90.6%. **Conclusion:** Fisher discriminant mode can make differential diagnosis of SPN effectively, having a high value in clinical experience.

【Key words】 Pulmonary nodules, solitary; Tomography, X-ray computed; Factor dnalysis, statistical

孤立性肺结节(solitary pulmonary nodule, SPN)是指肺内单发的直径 ≤ 3 cm的圆形、类圆形或形态不规则的局限性病灶^[1],其定性诊断对于后续治疗至关重要。由于良、恶性结节的 CT 形态学征象存在较多重叠,鉴别诊断比较困难。虽然增强扫描和灌注扫描对鉴别诊断有一定帮助,但由于设备条件的限制,在很多医院,特别是基层医院常常难以实现。为找到一种更简单有效的鉴别方法,本研究尝试将 Fisher 判别模式应用于 SPN 的鉴别诊断,评价其临床应用价值。

材料与方法

1. 研究对象

2008 年 3 月~2010 年 3 月于本院 CT 检查发现的 SPN 患者 149 例,其中男 94 例,女 55 例,年龄 31~79 岁,平均 56.5 岁。病灶直径 0.6~3.0 cm,平均 2.1 cm。149 例中经穿刺活检证实 29 例;手术病理证实 108 例;治疗后病灶减小或消失而证实 12 例。

2. CT 检查方法及参数

采用日立 Pronto-XE 单层螺旋 CT,行常规胸部扫描,范围从肺尖至肾上腺水平,平静呼吸下屏气扫描,层厚、层距均为 10 mm。发现结节后行局部薄层扫描,层厚、层距均为 3 mm,骨密度算法重建。扫描参数:120 kV, 150 mA, 矩阵 512×512 。肺窗窗宽 1500 HU,窗位 -600 HU,纵膈窗窗宽 500 HU,窗位 +40 HU。

3. 病理检查

将结节 CT 定位穿刺或手术切除取得的组织用 10% 福尔马林溶液固定后,用常规石蜡包埋做成蜡块并制成 5 μ m 的切片,经 HE 染色后在显微镜下观察。

4. 图像分析与统计

由两位高年资放射科医生协商阅片,观察并记录结节的各种 CT 形态学征象(无/浅分叶、深分叶、形态不规则、钙化、空洞、空泡支气管充气征、毛刺、卫星灶、胸腔凹陷征、血管集束征、棘突征)共计 12 项,结节出现 1 个以上弧弦距与弦长比值 ≥ 0.4 的分叶征象为深分叶, < 0.4 为浅分叶;结节出现 ≥ 2 条较平直或呈角的边缘视为不规则形态^[2];结节内沙粒状、条状或弥漫性高密度影,CT 值超过 100 HU 视为钙化,其余征象判别标准见诸文献报道,不在此赘述。将统计数据

作者单位:571159 海口,解放军第 187 医院放射科

作者简介:徐钊(1976-),男,湖北黄梅人,主治医师,主要从事临床影像诊断。

通讯作者:周四清, E-mail: wuzhishan099@126.com

按结节良恶性分组并进行单个征象的 χ^2 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。以两组间有统计学差异的形态学征象作为判别指标行 Fisher 判别, 采用交叉核实法估计误判概率。统计软件为 SPSS 12.0, 检验水准为 0.05。

结 果

149 例结节中恶性结节 105 例, 其中鳞癌 31 例 (图 1), 腺癌 38 例 (图 2), 细支气管肺泡癌 12 例, 腺鳞

癌 7 例, 燕麦细胞癌 6 例, 小细胞癌 6 例, 大细胞癌 2 例, 类癌 3 例。良性结节 44 例, 其中炎性假瘤 13 例, 结核球 21 例 (图 3), 霉菌球 3 例, 硬化性血管瘤 1 例, 腺瘤 1 例, 错构瘤 5 例。

良恶性结节的 CT 形态学征象比较见表 1, 在两组间差异具有统计学意义的征象包括无/浅分叶、深分叶、钙化、空泡、毛刺、卫星灶、胸膜凹陷征、血管集束征和棘突征 ($P < 0.05$), 被作为判别指标 ($X_1, X_2, X_3 \dots X_9$) 进行 Fisher 判别, 所得判别公式为 $Z = -0.418X_1$

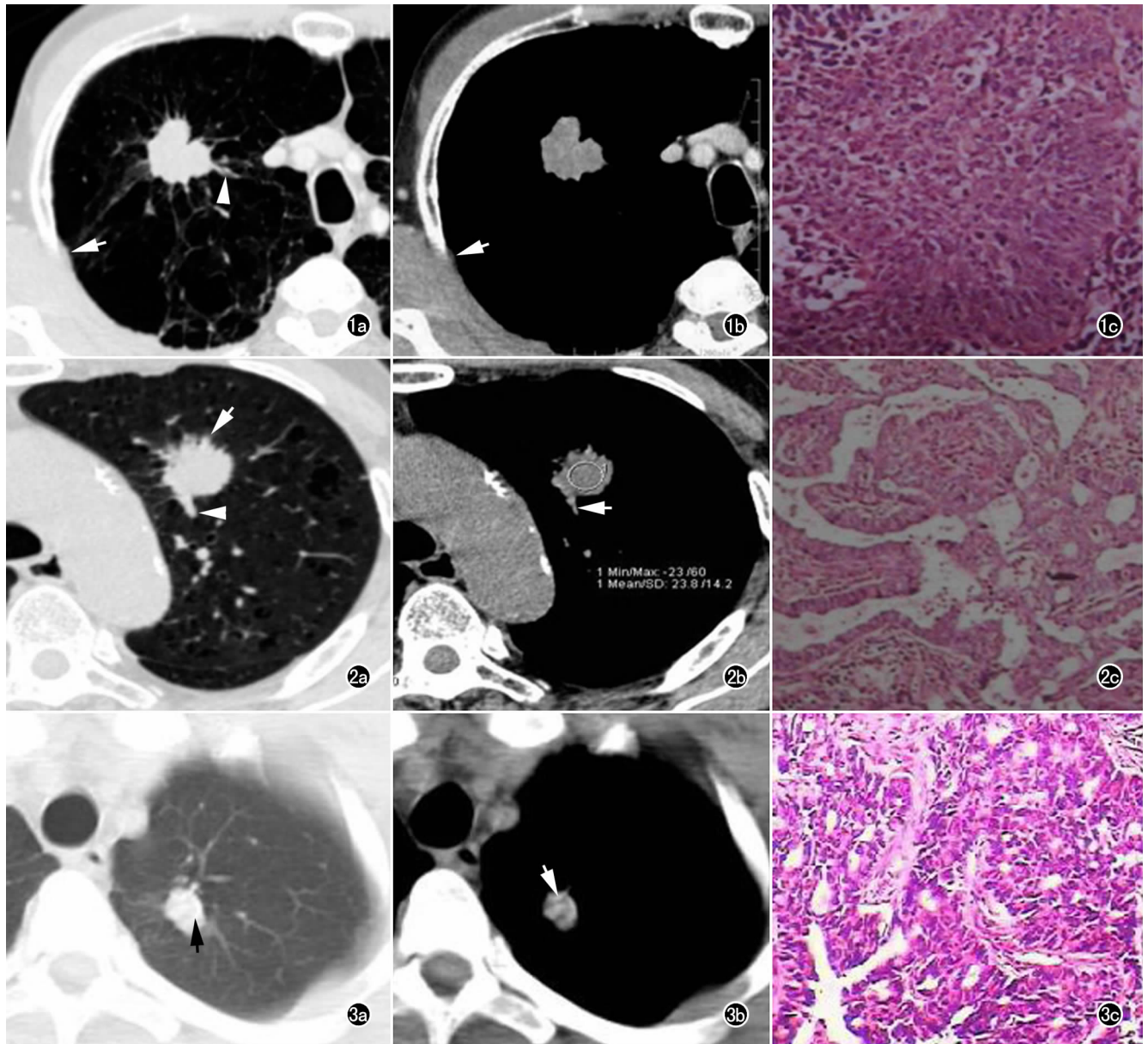


图 1 男, 63 岁, 右上肺鳞癌。a) CT 肺窗示右上肺结节影, 呈深分叶, 周边见短毛刺, 胸膜凹陷征 (箭) 及血管集束征 (箭头) 阳性; b) CT 纵隔窗示结节呈深分叶状, 胸膜凹陷征 (箭) 显示清晰; c) 病理片镜下示癌细胞排列紊乱, 核大且可见较多分裂核, 病理诊断为鳞癌 ($\times 400$, HE)。图 2 男, 58 岁, 左上肺腺癌。a) CT 肺窗示左上肺结节影, 呈浅分叶, 周边见短毛刺 (箭), 血管集束征及棘突征 (箭头) 阳性; b) CT 纵隔窗示左上肺实性肿块, 周边毛糙, 可见棘突征 (箭); c) 病理片镜下见癌细胞呈腺样排列, 腺泡不完整, 癌细胞核大, 胞浆丰富, 病理诊断腺癌 ($\times 200$, HE)。图 3 男, 34 岁, 左肺尖结核球。a) CT 肺窗示左上肺结节影, 无分叶, 周边见长毛刺, 结节内可见点状钙化 (箭); b) CT 纵隔窗示结节边缘光滑, 界限清楚, 结节内可见点状钙化 (箭); c) 病理片镜下见肺组织腺泡完整, 有广泛的淋巴细胞浸润, 病理诊断结核球 ($\times 400$, HE)。

$+0.446X_2 - 0.475X_3 + 0.159X_4 + 0.438X_5 - 0.062X_6 + 0.296X_7 + 0.317X_8 + 0.416X_9$, 判别界值 Z_c 为 0.636。将结节的各种 CT 形态学征象赋值后代入公式中计算得到 Z 值, 当 $Z > 0.636$ 时判为恶性结节; $Z < 0.636$ 时判为良性结节; $Z = 0.636$ 时可判为任一类。采用交叉核实法估计误判概率, 有 7 例良性结节误判为恶性, 7 例恶性结节误判为良性, 总体误判率为 9.4%, 准确率为 90.6%。Fisher 判别模式鉴别良恶性结节的敏感度和特异度分别为 93.33% 和 84.09%, 阳性预测值为 93.33%, 阴性预测值为 84.09%。

表 1 良恶性结节 CT 形态学征象的比较

CT 形态学征象	良性(例) (n=44)	恶性(例) (n=105)	χ^2 值	P 值
无/浅分叶(X1)	22	8	34.634	<0.0001
深分叶(X2)	10	80	37.055	<0.0001
形态不规则	12	17	2.4294	0.1191
钙化(X3)	14	11	10.114	0.0015
空洞	7	12	0.5595	0.4545
空泡(X4)	3	25	5.886	0.0154
支气管充气征	6	14	0.0025	0.9605
毛刺(X5)	8	62	20.788	<0.0001
卫星灶(X6)	17	7	23.452	<0.0001
胸膜凹陷征(X7)	19	79	14.153	0.0002
血管集束征(X8)	12	60	11.078	0.0009
棘突征(X9)	7	58	19.501	<0.0001

讨 论

Fisher 判别的原理: 已知 A、B 两类观察对象, 分别记录了 $X_1, X_2 \dots X_m$ 个观测指标, Fisher 判别法就是找出一个线性组合 $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_mX_m$, 使得综合指标 Z 在两组间的差异尽可能大, 而在两组内的差异尽可能小。建立判别函数后, 按公式逐例计算判别函数值 Z_i , 并进一步计算 A、B 两类的均数和总均数 Z_c 。当 $Z_i > Z_c$ 时, 则判为 A 类; $Z_i < Z_c$ 时判为 B 类, $Z_i = Z_c$ 时判为任一类。交叉核实法又称刀切法, 是顺序剔除一个样品, 用余下的样品建立判别函数, 用判别函数判别剔除的样品, 并重复 n 次, 该方法的优点是充分利用了样本的信息建立和验证判别函数^[3]。

SPN 的 CT 形态学征象复杂多样, 存在较多“异病同影”现象, 定性诊断比较困难。为了提高鉴别诊断的准确性, 众多学者进行了许多相关研究。Kyung 等^[4]研究结节强化程度与病理性质之间的关系, 对 486 例 SPN 患者的 CT 资料进行比较后发现, 恶性结节的强化程度明显高于良性结节。当强化程度超过 25 HU 时, 诊断恶性结节的可能性大, 其敏感度和特异度达 98% 和 45%, 准确率为 71%, 但是炎性假瘤的强化程度可以超过 60 HU, 鉴别诊断仍需要结合形态学特征。单飞等^[5]采用 64 层螺旋 CT 对 60 例 SPN 患者进行灌注成像研究, 结果表明恶性结节的血流量、血容

量和表面通透性均大于良性结节, 二者之间具有统计学差异, 其中血容量为鉴别诊断的最优参数, 其敏感度和特异度分别为 94.3% 和 81.3%。但是灌注成像属于功能性成像, 对设备条件要求高, 在目前临床工作中还不能普及。本研究运用 Fisher 判别模式对 SPN 的 CT 形态学征象进行鉴别诊断, 其敏感度和特异度达 93.33% 和 84.09%, 准确率为 90.6%。通过判别函数还可以间接了解良恶性征象, 无/浅分叶、钙化和卫星灶的判别系数均为负值, 提示良性征象; 深分叶、毛刺和棘突征的判别系数为较大正值, 提示恶性征象, 与文献^[6]报道一致。

与既往文献比较, 本研究具有以下优点: ①无需 16 层或 64 层等高档 CT, 单排螺旋 CT 即可, 能够适用于各级医院的应用需求。②无需注射对比剂, 降低了医疗费用, 减轻患者经济负担。③综合分析各种形态学征象, 每种征象均对诊断结果有一定的贡献, 而不是仅仅依靠一两项良性或恶性征象。④诊断结果明确直观, 只要认真分析形态学征象, 将其赋值代入判别公式中, 将得出的结果与判别界值比较, 依据判别规则即可得出诊断结果, 且结果具有很高的敏感性、特异性和准确性。

同时本研究也存在不足之处, 由于是回顾性分析, 样本的选择存在一定的偏倚, 本组病例中恶性结节的例数较多, 由此得出的 Fisher 判别公式对本组病例具有很高的敏感性、特异性和准确性, 是否对样本外的病例也具有同样的诊断效果, 还需在今后的工作中进行验证。

综上所述, SPN 的 CT 形态学特征仍然是鉴别诊断的基础, 认真细致的观察各项形态学特征, 选择合适的鉴别方法, 能准确的对 SPN 做出定性诊断, 综合分析 CT 各形态学征象, Fisher 判别模式就是一种准确有效的可行性方法。

参考文献:

[1] 赵宝英, 耿昶, 邓宝忠, 等. 肺内孤立性结节的 CT 血管集束征及其鉴别诊断[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2006, 4(5): 339-341.

[2] Furuya K, Murayama S, Soeda H, et al. New classification of small pulmonary nodules by margin characteristics on high resolution CT[J]. Acta Radiol, 1999, 40(5): 496-504.

[3] 孙振球. 医学统计学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 295-298.

[4] Kyung SL, Chin AY, Sun YJ, et al. Solid or partly solid pulmonary nodules: their characterization using contrast wash-in and morphologic features at helical CT[J]. Chest, 2007, 131(5): 1516-1525.

[5] 单飞, 张志勇, 曾蒙苏, 等. 64 层螺旋 CT 肺容积灌注在肺孤立结节诊断中的应用[J]. 中国肿瘤影像学, 2009, 2(2): 54-60.

[6] 陈伟, 刘进康, 李文政, 等. 似然比在孤立性肺结节 CT 定性诊断中的价值[J]. 放射学实践, 2009, 24(7): 727-731.