

能谱 CT 多参数在肺部实性病变诊断中的临床应用价值

谢天海¹ 周庆陆¹

(柳州市人民医院 广西壮族自治区柳州市 545000)

摘要: 目的: 探讨能谱 CT 多参数在肺实性病变诊断价值。方法: 收集 66 例行能谱 CT 双期增强的确诊肺实性灶患者, 测量动、静脉期标准碘浓度 (NIC)、斜率 ($\lambda_{40-70\text{keV}}$)、有效原子序数 (Eff-Z), 正态数据用单因素方差分析、偏态数据用 Kruskal-Wallis 检验。结果: NIC_静、Eff-Z_静、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$ 、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$ 肺炎性灶 > 不同病理类型肺癌, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 肺癌组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$); NIC_动、Eff-Z_动 肺实变灶各亚组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论: 能谱 CT 多参数对鉴别肺实变灶良恶性有一定应用价值。

原发性肺癌有较高患病率、病死率^[1,2], 确诊需有创性病理检查, 非手术切除活检取材局限, 部分患者自身原因难以行有创检查, 给诊断带来困难。传统 CT 存在主观性易错漏诊, 因此, 无创又可靠的术前影像诊断成为新挑战。

本研究比较肺实变灶之间能谱 CT 参数, 探讨其影像诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选 2022 年 06 月 ~ 2023 年 10 月本院病理确诊肺实性灶 66 例, 男 44 例, 女 22 例; 年龄 35 ~ 88 岁, 平均 (62.06 ± 9.77) 岁; 腺癌 34 例, 鳞癌 19 例, 小细胞癌 6 例, 炎性灶 7 例。纳入标准: (1) 病理确诊; (2) 检查前未干预防治; (3) 患者知情同意。排除标准: (1) 碘过敏及肝肾功能差无法行 CT 增强; (2) 肺转移瘤; (3) 非实性灶。

1.2 方法

佳能 640 层 CT 行胸部能谱双期增强, 135kV/80kV (自动 mas), 层厚及层间距为 5.0mm, 按 1.5mg/kg 经肘静脉注入碘普罗胺 (300mgI/mL) 及 NS25mL, 流率约 3.0mL/s, 约 30s、60s 后行动、静脉期能谱扫描。在 Ziostation2 plus 工作站测量能谱数据, ROI 避开钙化、坏死、空洞、大血管等, 测量动、静脉期 75keV 单能量的病变碘 CT 值_{75keV} 和同层大动脉碘 CT 值_{75keV}, 能谱曲线找出动、静脉

期 40keV、70keV 单能量对应病变碘 CT 值 ($CT_{40\text{keV}}$ 、 $CT_{70\text{keV}}$), 代入公式算出动、静脉期标准碘浓度 (NIC_动、NIC_静) 及动、静脉期斜率 ($\lambda_{40-70\text{keV}}$ 、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$), 动、静脉期有效原子序数 (Eff-Z_动、Eff-Z_静) 则计算平均值:

$$\text{标准碘浓度 (NIC)} = \frac{\text{病变碘CT值}_{75\text{keV}}}{\text{同层面主动脉或较大动脉碘CT值}_{75\text{keV}}}$$

$$\text{斜率} (\lambda_{40-70\text{keV}}) = \frac{|CT_{70\text{keV}} - CT_{40\text{keV}}|}{70 - 40}$$

注: $|CT_{70\text{keV}} - CT_{40\text{keV}}|$ 为绝对值。

1.3 统计方法

用 SPSS26.0 统计分析, 计量资料以 ($\bar{X} \pm S$) 或 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。NIC_静、Eff-Z_静、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$ 、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$ 正态数据用单因素方差分析, 两两比较用 LSD-t 检验; NIC_动、Eff-Z_动 偏态数据用 Kruskal-Wallis 检验; $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果:

(1) NIC_动、Eff-Z_动: 肺实变灶各亚组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$);

(2) NIC_静、Eff-Z_静、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$ 、 $\lambda_{40-70\text{keV}}$: 炎性灶 > 肺癌, 有统计学意义 ($P < 0.01$), 肺癌组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。详见表 1、

表 1 肺实变灶组间标准碘浓度、有效原子序数、斜率比较

组别	NIC _动	NIC _静	Eff-Z _动	Eff-Z _静	$\lambda_{40-70\text{keV}}$	$\lambda_{40-70\text{keV}}$
肺腺癌 (N=34)	0.14 (0.08, 0.27)	0.26 ± 0.15 [#]	8.01(7.62, 8.13)	7.91 ± 0.30 [#]	1.92 ± 0.95 [#]	1.83 ± 0.93 [#]
肺鳞癌 (N=19)	0.19 (0.07, 0.28)	0.25 ± 0.10 [#]	7.86(7.42, 8.13)	7.88 ± 0.30 [#]	1.70 ± 1.05 [#]	1.70 ± 1.12 [#]
小细胞肺癌 (N=6)	0.14 (0.06, 0.25)	0.22 ± 0.11 [#]	7.53(7.42, 7.75)	7.69 ± 0.26 [#]	1.09 ± 0.58 [#]	1.33 ± 0.43 [#]

肺炎性灶 (N=7)	0.22 (0.14, 0.30)	0.54 ± 0.13	8.19(7.59, 8.43)	8.65 ± 0.45	4.43 ± 2.44	3.43 ± 1.15
统计量	H=1.491	F=10.316	H=9.381	F=13.504	F=11.434	F=6.651
P 值	0.684	0.000	0.094	0.000	0.000	0.001

注：[†]表示与肺炎性灶比较 P < 0.01

3 讨论

能谱 CT 利用同一物质对不同能量 X 线吸收衰减差别的原理得到连续单能量图像, 其能谱斜率、标准碘浓度、有效原子序数多参数实现功能成像, 为精准诊断提供更多客观量化评估手段^[2-7]。

碘浓度评估微循环有较大优势^[7]。研究表明^[9-11]肺癌侵犯血管将增加肺动脉与支气管动脉之间沟通, 证明肺动脉参与肺癌血供, 与肺炎双血供类似, 导致肺癌、炎性灶动脉期碘摄取差异不大, 本研究 NIC_肺肺癌 < 肺炎性灶无统计学意义 (P > 0.05), 与上述理论相符, 与黄倩文等^[4]的 NIC_肺肺癌 < 炎性病变存在统计学意义不同, 可能与机器类型、扫描参数等有关。虽然两者动脉期血供相似, 但仍有本质不同^[4], 肺癌细胞密实, 血管易受累内微循环充盈不良^[7], 血供不及炎性灶丰富, 而炎性灶坏死少, 毛细血管迂曲、炎性水肿压迫导致血流、淋巴管引流排空延迟, 其内碘增多, 两者 NIC_肺差异逐步加大, 本研究表明 NIC_肺肺炎性灶 > 肺癌, 有统计学意义 (P < 0.01), 提示两者灌注微循环明显差异, 与高璐等^[12]结论相符。

有效原子序数方面, 某物质与已知元素的吸收系数相同, 则该元素有效原子序数等于该物质有效原子序数, 可实现病灶内物质分离鉴别^[2], 由于碘有效原子序数远高于人体多数物质有效原子序数, 因此碘摄取排空严重影响病灶有效原子序数^[2, 5]。本研究 Eff-Z_肺肺炎性灶 > 肺腺癌 > 肺鳞癌 > 小细胞肺癌 (P > 0.05) 无统计学意义, Eff-Z_肺不同类型肺癌 < 肺炎性灶 (P < 0.01) 有统计学意义, 提示肺癌与炎性灶化学组成及密度不同; 为了避免碘对 Eff-Z 干扰, 黄家瑶等^[13]进行了平扫有效原子序数相关研究。

能谱斜率方面, 连续变化单能量 X 线扫描同一物质, 能量越高, X 线穿透越多, CT 值越低, 变化规律的 CT 值绘制不同能谱曲线^[4, 5], 可鉴别物质。研究示^[2, 13]40 ~ 70keV CT 值差异明显。本研究动脉期斜率肺炎性灶 > 不同类型肺癌存在统计学意义 (P < 0.01), 提示其内结构明显不同, 与黄倩文等^[4]、陈麦林等^[5]研究一致。

本研究不同病理类型肺癌能谱 CT 多参数无统计学意义 (P > 0.05), 与任占丽等^[10]的肺腺癌与鳞癌能谱参数无统计学意义结论相似。

综上所述, 能谱 CT 的 NIC、λ、Eff-Z 定量参数在肺实变灶良恶性鉴别中值得推广。本研究不足之处在于部分病例数少, 肺癌病理类型不全, 肺癌分化程度、大小未纳入标准, 今后将不断完善并更深入探讨分析。

参考文献:

[1] 中国医师协会肿瘤医师分会, 中国医疗保健国际交流促进会肿瘤内科分会. IV 期原发性肺癌中国治疗指南(2023 年版). 中华肿瘤杂志, 2023,45(1):1-30.

[2] Jia Y, Xiao X, Sun Q, et al. Gemstone spectral imaging in lung cancer: A preliminary study. *Medicine (Baltimore)*, 2018,97(29):e11170.

[3] 徐晓莉, 宋伟, 隋昕, 等. 双能量 CT 在肺癌中的应用及发展前景. *中国医学科学院学报*, 2019,41(02):273-277.

[4] 黄倩文, 陈应东, 钟华, 等. 肺癌能谱 CT 相关参数定量与临床应用. *临床放射学杂志*, 2020,39(07):1316-1321.

[5] 陈麦林, 孙应实. 能谱 CT 成像瞬时切换技术对于肺结节的临床价值. *CT 理论与应用研究*, 2019,28(06):701-708.

[6] Li GJ, Gao J, Wang GL, et al. Correlation between vascular endothelial growth factor and quantitative dual-energy spectral CT in non-small-cell lung cancer. *Clin Radiol*, 2016,71(4):363-8.

[7] Li Q, Li X, Li XY, et al. Spectral CT in Lung Cancer: Usefulness of Iodine Concentration for Evaluation of Tumor Angiogenesis and Prognosis. *AJR Am J Roentgenol*, 2020,215(3):595-602.

【基金项目】广西壮族自治区卫生健康委员会科研课题 (合同编号: Z20210260)