

- regulatory T cells in the peripheral blood of cancer patients[J]. Clin Cancer Res, 2003, 9(2):606-612.
- [18] CHEN C, CHEN Z, CHEN D, et al. Suppressive effects of gemcitabine plus cisplatin chemotherapy on regulatory T cells in nonsmall-cell lung cancer[J]. J Int Med Res, 2015, 43(2):180-187.
- [19] CHANDRA R K. Nutrition and the immune system: an introduction[J]. Am J Clin Nutr, 1997, 66(2):460S-463S.
- [20] DIEU-NOSJEAN M C, ANTOINE M, DANIEL C, et al. Long-term survival for patients with non-small-cell lung cancer with intratumoral lymphoid structures[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(27):4410-4417.
- [21] GOC J, GERMAIN C, VO-BOURGAIS T K, et al. Dendritic cells in tumor-associated tertiary lymphoid structures license the positive prognostic value of tumor-infiltrating CD8⁺ T cells[J]. Cancer Res, 2014, 74(3):705-715.
- [22] ALIFANO M, FALCOZ P E, SEEGER V, et al. Pre-resection serum C-reactive protein measurement and survival among patients with resectable non-small cell lung cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2011, 142(5):1161-1167.
- [23] TEWARI N, MARTIN-UCAR A E, BLACK E, et al. Nutritional status affects long term survival after lobectomy for lung cancer[J]. Lung Cancer, 2007, 57(3):389-394.
- [24] ALIFAMO M, MANSUET-LOPE A, LOCOCO F, et al. Systemic inflammation, nutritional status and tumor immune microenvironment determine outcome of resected non-small cell lung cancer[J]. PLOS One, 2014, 9(9):1-11.
- [25] FRIDMAN W H, PAGES F, SAUTES-FRIDMAN C, et al. The immune contexture in human tumours: impact on clinical outcome[J]. Nat Rev Cancer, 2012, 12(4):298-306.
- [26] DIEU-NOSJEAN M C, ANTOINE M, DANIEL C, et al. Long-term survival for patients with non-small-cell lung cancer with intratumoral lymphoid structures[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(27):4410-4016.
- [27] REMARK R, ALIFANO M, CREMER I, et al. Characteristics and clinical impacts of the immune environments in colorectal and renal cell carcinoma lung metastases: influence of tumor origin[J]. Clin Cancer Res, 2013, 19(15):4079-4091.

(收稿日期:2018-03-22)

· 临床研究 ·

双能量 CT 双期扫描多种衍生序列在胰腺癌诊断中的应用

刘海涛, 薛超, 陈瑞, 赵青

(中国中医科学院广安门医院南区放射科, 北京 102618)

[摘要] 目的 探讨胰腺癌诊断中双能量 CT 双期扫描多种衍生序列的应用效果。方法 选取 46 例胰腺癌患者, 对其双能量 CT 行双期扫描与多种衍生序列图像处理过程进行回顾, 依据病理学诊断结果, 分析不同后处理图像对胰腺癌的诊断情况。结果 双能量 CT 双期扫描结合多种衍生序列对胰腺癌的准确率为 97.83%, 与病理学诊断的 100.00% 对比, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 且双能量 CT 扫描对胰腺癌诊断的准确率高于 CT 平扫的 82.61%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 动脉期碘图、非线性融合、线性融合的绝对强化值 (AEV)、胰腺-肿瘤相对强化值 (REV)、对比噪声比 (CNR) 差异有统计学意义, 实质期 REV、强化比值 (ER)、CNR 差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。结论 双能量 CT 双期扫描多种衍生序列联合应用能够提升胰腺癌诊断准确率。

[关键词] 胰腺肿瘤; 吸收测定法, 光子

中图分类号: R735.9 文献标识码: A DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2018.03.027

The application of dual energy CT biphasic scanning sequence in the diagnosis of pancreatic cancer

Liu Haitao, Xue Chao, Chen Rui, Zhao Qing (Department of Radiology, South District, Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100053, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application of dual energy CT biphasic scanning sequences in the diagnosis of pancreatic cancer. **Methods** Forty-six cases with pancreatic cancer were randomly selected from our hospital be-

基金项目: 国家重点基础研究发展计划资助项目 (2011CB505202)

作者简介: 刘海涛, 副主任医师, Email: liuhait1984@sina.com

tween August 2016 to October 2017. The dual energy CT scan and multiple dual phase of patients were derived sequence image processing according to the pathological diagnosis. **Results** The accurate rate of dual phase dual energy CT scan combined with the sequence derived was 97.83% in the diagnosis of pancreatic cancer, and had no significant difference compared with pathological diagnosis ($P > 0.05$). The accurate rate of dual energy CT scan accuracy in the diagnosis of pancreatic cancer was higher than that of plain CT ($P < 0.05$). Two method had significant difference ($P < 0.05$) in the arterial phase diagram, iodine nonlinear fusion, linear fusion (AEV), the absolute enhancement value of pancreatic-the relative tumor enhancement value (REV), contrast to noise ratio (CNR), REV and parenchymal enhancement ratio (ER). **Conclusion** The combined application of dual-energy CT dual-phase scanning sequence can improve the diagnostic accuracy of pancreatic cancer.

[**Keywords**] Pancreatic neoplasms; Absorptiometry, photon

胰腺癌是一种常见的消化系统恶性肿瘤,在恶性肿瘤中死亡率居第4位,5年生存率在8.0%以下^[1]。胰腺癌早期明显症状、体征多缺乏特异性,肿瘤生长迅速,早期确诊难度较大^[2]。不仅如此,胰腺癌缺乏包膜,肿瘤血管有丰富的血管、淋巴、神经丛,恶性程度较高,发现时大多已发生局部、远处转移,无法再通过根治手术实施治疗^[3]。因此,对于胰腺癌,早期确诊极为关键,现阶段胰腺癌诊断的主要检查方式为影像学,CT是其中较为常用的一种。近年来,CT诊断技术不断提升,双能量CT双期扫描及其衍生序列逐渐被应用于胰腺癌诊断,为进一步探讨其应用效果,本此研究将46例胰腺癌患者视作对象,回顾性分析其双能量CT检查过程。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本研究共纳入对象46例,均为患胰腺癌于2016年8月至2017年10月进入本院接受治疗的患者,均符合以下纳入与排除标准:①纳入确诊为胰腺癌并经病理学诊断证实者;②纳入病例资料、双能量CT检查、病理学检查资料完整者;③纳入同意参与研究并已配合签署知情同意书者;④此研究得到了本院医学伦理会的支持;⑤排除资料不全者;⑥排除碘过敏者。46例患者性别如下:男25例(54.35%),女21例(45.65%);年龄范围45~78岁,年龄(61.6 ± 6.9)岁;症状:16例为黄疸,并伴有腹痛,17例为腹痛、纳差,13例为纳差、乏力、体质量下降。

1.2 方法

1.2.1 仪器与造影剂 仪器为第二代双源CT(SOMATOM Definition Flash),购自德国西门子公司;造影剂为碘比醇购自法国Guerbet公司,批准文号:H42022603;0.9%氯化钠注射液购自四川科伦药业股份有限公司。

1.2.2 检查方法 (1)扫描方法。①常规对全腹

部实施平扫。②行双期扫描(动脉期与实质期),调整仪器模式为双能螺旋扫描,参数如下:A球管管电压140 kV,电流201 mAs,B球管管电压100 kV,电流260 mAs,将实时动态曝光剂量调机器开启,层厚为5 mm,准直为 $0.66 \text{ mm} \times 128 \text{ mm}$,旋转速度为0.5秒/周,螺距为0.6。采用专用高压注射器于肘部静脉注入碘比醇,剂量350 mgI/mL,加入10.0 mL 0.9%氯化钠注射溶液中,注射速度控制为 $3.0 \sim 3.5 \text{ mL/s}$ 。于腹腔干水平腹主动脉内监测实施动脉期扫描,触发阈值控制为100 HU,阈值达到后,延迟6 s,实施扫描;通过固定延时扫描行实质期扫描,即动脉期结束后20 s进行扫描。

(2)图像处理。完成扫描后,由计算机自动实施重建处理,层厚为1.5 mm,间距是1.5 mm,融合系数为0.5,得到100 kVp、140 kVp的线性融合图像后,分别于Siemens Dual-Energy软件中导入双期100 kVp、140 kVp的图像,通过Opimal Control实施处理,得到非线性融合图像;采用Liver VNC处理获取碘图。选取病灶中心的感兴趣区域,对CT值、标准差值(SD)进行获取,对肿瘤绝对强化值(AEV)、胰腺-肿瘤相对强化值(REV)、强化比值(ER)、对比噪声比(CNR)进行计算。

1.3 观察指标 (1)以病理学诊断为金标准,分析CT平扫、多种衍生序列对胰腺癌的诊断准确率。(2)分析线性融合图、非线性融合图、碘图的AEV、REV、ER、CNR。

1.4 统计学处理 此研究所涉及数据均输入SPSS20.0软件展开处理,计量资料比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 胰腺癌诊断情况 病理学诊断结果显示,46例胰腺癌均为导管腺癌,21例位于胰腺头颈部,14

表 1 双能量 CT 双期扫描及平扫对胰腺癌的诊断情况对比[例(%)]

方法	例数	肿瘤位置				准确数
		胰腺头颈部	体部	尾部	累及体尾部	
病理学	46	21(45.65)	14(30.43)	7(15.22)	4(8.69)	46(100.00)
CT 平扫	46	18(85.71)	12(85.71)	5(71.43)	3(75.00)	38(82.61)
CT 双期扫描	46	20(95.24)	14(100.00)	7(100.00)	4(100.00)	45(97.83)
χ^2_1 值						8.762
P_1 值						0.003
χ^2_2 值						1.011
P_2 值						0.315
χ^2_3 值						6.035
P_3 值						0.014

注: χ^2_1 、 P_1 为病理学诊断与 CT 平扫比较, χ^2_2 、 P_2 为病理学诊断与 CT 双期扫描比较, χ^2_3 、 P_3 为 CT 平扫与 CT 双期扫描比较

例为位于体部,7 例位于尾部,4 例累及体尾部。

CT 双期扫描对胰腺癌诊断准确率为 97.83%,与病理学诊断的 100.00% 对比,差异无统计学意义($P>0.05$);CT 平扫的诊断准确率为 82.61%,均低于病理学诊断、CT 双期扫描,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

2.2 对比动脉期与实质期不同衍生序列的强化参数 动脉期,碘图的 AEV、CNR 较线性融合、非线性融合大,线性融合较非线性融合大,非线性融入 REV 较线性融合、碘图大,线性融合较碘图大,差异均有统计学意义($P<0.05$);三个衍生序列 ER 对比,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

实质期,非线性融合的 REV 值大于线性融合、碘图,线性融合的 REV 值大于碘图,线性融合 ER 值大于非线性融合、碘图,非线性融合的 ER 值大于碘图,碘图 CNR 值大于非线性融合、线性融合,非线性融合又大于线性融合,差异均有统计学意义($P<0.05$);三个序列 AEV 值对比,差异无统计学意义,见表 3。

表 2 动脉期不同序列强化参数对比($\bar{x} \pm s, n = 46$)

序列	AEV(HU)	REV(HU)	ER	CNR
线性融合	9.12±1.31	31.12±2.31	0.60±0.11	1.81±0.22
非线性融合	13.22±1.81	37.31±3.12	0.64±0.19	2.32±0.31
碘图	17.01±1.20	22.30±2.62	0.56±0.21	3.50±0.61
t_1 值	12.446	10.814	-1.236	9.099
P_1 值	0.034	0.035	0.351	0.037
t_2 值	11.836	24.987	1.916	11.696
P_2 值	0.035	0.021	0.572	0.035

注: t_1 、 P_1 为线性融合与非线性融合比较, t_2 、 P_2 为非线性融合与碘图对比

表 3 实质期不同序列强化参数对比($\bar{x} \pm s, n = 46$)

序列	AEV(HU)	REV(HU)	ER	CNR
线性融合	19.71±1.26	22.51±3.72	0.78±0.12	1.61±0.12
非线性融合	20.22±2.41	39.32±2.81	0.65±0.13	2.01±0.20
碘图	21.12±1.90	14.30±1.51	0.51±0.18	2.31±0.62
t_1 值	-1.272	24.455	4.984	11.632
P_1 值	0.471	0.020	0.041	0.036
t_2 值	-1.989	53.195	4.276	3.123
P_2 值	0.397	<0.001	0.044	0.045

注: t_1 、 P_1 为线性融合与非线性融合比较, t_2 、 P_2 为非线性融合与碘图对比

3 讨论

3.1 胰腺癌发病与诊断情况 胰腺癌约 90.0% 以上发生于胰腺导管上皮,是常见恶性肿瘤的一种,在恶性肿瘤中发病率居于第 12 位,但死亡率居于第 4 位^[4]。有研究显示,胰腺癌预后较差,即使实施了根治术治疗,5 年生存率也仅为 15.0%~20.0%^[5]。因此,对于胰腺癌,早期确诊极为关键,直接关系到患者预后,但胰腺癌早期大多症状不明显,且肿瘤大多为浸润性生长,神经趋向性较强,早期确诊难度极大。现阶段,胰腺癌诊断中的常用方式为影像学检查,如超声、CT、MRI 等,其中,CT 应用较为广泛,此检查技术密度、空间分辨率均较高,且近年来图像处理技术不断提升,多种衍生序列逐渐被应用,已广泛被用于恶性肿瘤的诊断^[6]。

3.2 胰腺癌诊断中双能量 CT 双期扫描及多种衍生序列的应用价值 双能量 CT 是近年来逐渐发展起来的 CT 新成像技术,扫描视野大,成像质量高,综合应用多种衍生序列能够清晰显示病灶^[7]。本次研究结果显示,46 例胰腺癌患者经双能量 CT 双

期扫描及多种衍生序列诊断时,诊断准确率为为97.83%,与病理学诊断的100.00%对比差异无统计学意义,且较CT平扫的82.61%高,差异有统计学意义。因此,在胰腺癌诊断中,经双能量CT实施双期扫描,并对图像实施多种衍生序列处理可使诊断准确率提升。原因在于,双能量CT双期扫描不仅能够获取与128层螺旋CT同等的图像信息,而且可经两个能量级球管同时产生射线,一次性对两组独立的X线衰减信息进行获取^[8]。不仅如此,双能量CT实施双期扫描后,经双能软件对图像实施后处理,还可得到多种衍生图像,从不同角度反映病灶情况,从而对胰腺癌作出明确诊断^[9]。

在双能CT图像后处理技术中,线性融合图能够按照固定权重对像素信号强度进行叠加融合,非线性融合按照不同能量对像素信号强度进行融合处理,可使噪声降低,对比度提升^[10]。碘图通过不同能量X线时不同物质的CT值变化、碘特异性能量衰竭,从物质中将碘提取出来,并以伪彩图像、量化值的形式进行体现,碘图只显示强化差异,可为病灶强化程度的分析提供可靠依据^[11]。本次研究,在动脉期、实质期,非线性融合图的REV、CNR值均优于线性融合图;动脉期,非线性融合AEV值优于线性融合,差异均有统计学意义,实质期两个序列的AEV值则差异无统计学意义。对胰腺癌患者实施双期扫描时,相较于缺乏血液供应的癌性病灶,非线性融合图像强化的胰腺实质100 kV能量数据比较高,可增强两者对比度^[12]。同时,相较于胰腺,腹主动脉、门静脉中的对比剂较多,胰腺组织中140 kVp能量数据所占比例高,因此可获得低噪声、高对比度的图像^[13]。此外,本次研究结果还显示,动脉期,碘图AEV、CNR较其他两个衍生序列高,ER值较其他两个序列低,差异均有统计学意义。表明碘图能够对胰腺肿瘤病灶及其血液供应微循环进行更为直观的显示,且图像噪声小。总之,在胰腺癌诊断中,双能量CT不同衍生序列可提供不同价值的参数,非线性融合、线性融合图能够获取对比度更高、噪声更小的图像,碘图可获取高CNR值的图像,可为肿瘤血液供应评估提供可靠依据,综合应用三种序列可提升胰腺癌诊断准确率。

综上所述,对胰腺癌实施诊断时,临床上可积极

施予双能量CT双期扫描,并对图像展开多种衍生序列处理,以提升胰腺癌诊断准确率。

参考文献

- [1] 顾小燕,吴昌平,金建华,等.胰腺癌早期诊断的研究现状及进展[J].中国医药生物技术,2016,11(2):163-166.
- [2] 杨鹏,赵建勇,江建新.血清Try-2 CA199 CA125与胰腺癌的相关性研究[J].河北医学,2015,21(9):1413-1415.
- [3] KIM Y I, KIM S K, PAENG J C, et al. Comparison of F-18-FDG PET/CT findings between pancreatic solid pseudopapillary tumor and pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(1):231-235.
- [4] 安利香.超声造影与CT对胰腺癌的诊断价值[J].实用癌症杂志,2017,32(4):653-655.
- [5] 梁廷波,白雪莉,李想.胰腺癌新辅助治疗的进展及面临的问题[J].中国普外基础与临床杂志,2017,24(6):657-660.
- [6] 缪琪,任克.能谱CT在胰腺癌诊断和治疗中的应用进展[J].中国医学影像技术,2016,32(1):142-145.
- [7] MUI L W, PURSELL L J, BOTWINICK I C, et al. Routine intraoperative hepatic sonography does not affect staging or postsurgical hepatic recurrence in pancreatic adenocarcinoma[J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(1):47-51.
- [8] 王宇翔,王娜,焦次来,等.双源CT双能量成像技术动态增强在胰腺癌诊断中的价值[J].胃肠病学和肝病杂志,2015,24(1):78-82.
- [9] 袁元,黄子星,宋彬.双能量CT在胰腺成像中的应用进展[J].中国普外基础与临床杂志,2017,24(6):756-759.
- [10] BERRY A J. Pancreatic enzyme replacement therapy during pancreatic insufficiency[J]. Nutr Clin Pract, 2014, 29(3):312-321.
- [11] 张军,邓克学,刘志远,等. CT能谱成像鉴别诊断胰腺癌与肿块型胰腺炎[J].中国医学影像学杂志,2015,23(4):268-272.
- [12] 刘义军,刘爱连,康建蕴,等.双能量CT后处理数据存储管理系统的创建及其应用[J].中国医学影像技术,2015,31(9):1444-1445.
- [13] 刘佳怿,张俊,陆琳,等.双源CT双能量扫描模式对胰腺肿瘤的诊断价值[J].中华胰腺病杂志,2015,15(2):122-124.

(收稿日期:2017-11-18)