

# CT 检出结肠结节状病灶的影响因素

欧阳林, 李 敏, 周水添, 林谋固, 陈晓武

(一七五医院放射科 厦门大学医学院附属医院, 福建 漳州 363000)

[摘要] 目的: 利用仿真模型研究结肠结节状病灶的特征、CT 扫描参数、阅片视窗及仿真成像(CTC)对 CT 检出病灶的影响。材料与amp;方法: 利用仿真材料制造 30 个结节放置到仿真人的结肠内壁上, 结节分别为 0.5cm 隆起形、0.3cm 隆起形、0.2cm 隆起形、0.2cm 扁平形、0.2cm 高密度扁平形, 每种结节 6 个。分别应用方案 8.0mm/2.5mm/17.5 (层厚/准直/螺距) 和方案 5.0mm/1.0mm/7.0 扫描并 CTC 成像。对横断面扫描图像分别应用 3 种视窗阅片。检测不同情况下结节的显示情况。结果: 窗宽 1000HU, 窗中心-500HU 时, 8.0mm/2.5mm/17.5 横断面图像及 CTC 显示 0.5cm、0.3cm 所有结节, 结节边缘清楚, 影像测量值与实物大小相符, 而 0.2cm 结节, 横断面图像仅隐约显示 1 个高密度扁平形结节, CTC 图像隐约显示 1 个高密度扁平形和 3 个隆起形结节。5.0/1.0/7.0 扫描横断面图像及 CTC 图像除 0.2cm 低密度扁平形结节未见显示外, 其余 4 种结节均全部显示。窗中心-1000HU 时, 上述结节边缘模糊, 影像测量值略偏大。窗中心 0HU 时, 0.3 和 0.2cm 结节未见显示, 0.5cm 结节显示暗淡、变小。结论: 结肠结节特征、CT 扫描参数、阅片视窗及仿真成像均影响 CT 对结节的检出, CTC 对检出小结节的敏感性优于原始横断面扫描图像。

[关键词] 结肠疾病; 体层摄影术; X 线计算机

[中图分类号] R574.62; R814.42

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2007)07-0503-03

Factors affecting CT and CTC in detecting colon focus

OUYANG Lin, LI Min, ZHOU Shui-tian, LIN Mou-gu, CHEN Xiao-wu

(Image Department of PLA, 175th Hospital, Zhangzhou Fujian 363000, China)

Abstract: Objective: By simulating the characters of colon nodule focus, study the influence of the colon focus characters, CT scan scheme, view window and CT virtual colonoscopy (CTC) on CT finding. Materials and Methods: Make 30 nodules by using emulational material, these nodules are made into 5 different types, including 0.5cm size with hunch shape, 0.3cm size with hunch shape, 0.2cm size with hunch shape, 0.2cm size with flat shape, 0.2cm size with higher density and flat shape, each type includes 6 nodules, then place them at the colon wall. Scan these nodules with different schemes, including 8.0mm/2.5mm/17.5 (slice/collimation/pitch) and 5.0mm/1.0mm/7.0, and reconstruct CTC image. Read these primary scan images with 3 different kinds of view window, then evaluate the display of these nodules. Result: At window wide 1000HU, center level -500HU, primary image and CTC image of scheme 8.0mm/2.5mm/17.5 display all 0.5cm and 0.3cm nodules, with clear brim, and the nodules size accord with their practical size, however, for 0.2cm nodules, the primary image only looms out faintly 1 higher density with flat shape nodule, CTC only looms out 3 hunch shape nodule, and 1 higher density with flat shape nodule. Primary image and CTC image of scheme 5.0mm/1.0mm/7.0 display all nodules but nodule of 0.2cm size with lower density with flat shape. At window center level -1000HU, the brim of these nodules were blurred, with "faint margin" sign. At window center level 0HU, 0.3cm and 0.2cm nodules were not displayed, 0.5cm nodule displayed dim and smaller. Conclusion: The characters of emulational colon nodule, scan scheme, view window and CTC together influence CT to detect focus, CTC is more sensitive than primary transection image in finding out small focus.

Key words: colonic diseases; tomography, X-ray computed

结肠病变的检查, 传统上主要依靠大便潜血试验、钡灌肠、结肠镜检查。近年来, 随着多层螺旋 CT 的出现及 CT 仿真内窥镜等新技术的应用, 使 CT 检查逐渐成为肠道肿瘤筛查及癌肿术前分期实用而可靠的方法。CT 仿真内窥镜技术作为一门新兴技术, 有着广阔的发展前景, 对其在临床上应用敏感性和准确性受到影响的因素目前在不断的研究中, 本文通过应用多层螺旋 CT 检查仿真人体模拟结肠结节来研究病灶特征、扫描参数、视窗及 CT 仿真结肠镜

[收稿日期] 2006-12-31

[作者简介] 欧阳林(1971-), 男, 江西人, 主治医师。

(CTC)对 CT 检查病变的影响。

## 1 材料与amp;方法

用硅胶作为制造结肠状病灶的材料, 硅胶分两种不同密度(为了方便研究及描述, 根据硅胶材料人为地将密度定为等密度和高密度, 具体操作中没有测量物质密度), 结肠状病灶分 5 种形态, 分别是用等密度硅胶制造的 0.5cm 隆起形结节 6 个, 0.3cm 隆起形结节 6 个, 0.2cm 隆起形结节 6 个, 0.2cm 扁

平形结节 6 个, 以及用高密度硅胶制造的 0.2cm 扁平形结节 6 个, 共 30 个结节。仿真人是上海弘联医学仪器发展有限公司制造的医用教学仿真模型。将 30 个结节按形态分为五组, 每一次将同一形态的 6 个结节放置到仿真人结肠内壁上, 分别应用方案 8.0mm 层厚/2.5mm 准直/17.5 螺距, 和方案 5.0mm 层厚/1.0mm 准直/7.0 螺距两种不同的条件扫描, 并对扫描图像进行 CTC 成像, 之后将这些结节取出, 再将另一形态的 6 个结节置入到肠壁上, 每个结节置入位置对应上一形态结节的位置, 再应用相同扫描方案扫描并成像。对扫描横断面图像分别应用 3 种视窗阅片, 窗宽为 1000HU, 窗中心分别为 -1000HU, -500HU, 0HU。检测不同情况下结节的显示情况。其它扫描条件相同, 检查机器 Siemens NOVES 4 层螺旋 CT, eff: 30mAs, CTDIw: 2.28mGy, 120kV, Kernel: B10f very smooth。下结节放置位置相同。

## 2 结果

### 2.1 阅片视窗的影响

窗宽 1000HU, 窗中心-500HU 时, 结节边缘清楚, 影像测量值与实物大小相符, 窗中心-1000HU 时, 结节边缘模糊, 影像测量值略偏大。窗中心 0 时, 结节边缘被滤掉, 影像测量值偏小(表 1, 图 1~6)。

### 2.2 结节大小的影响

8.0/2.5/17.5 条件组横断面图像, 2 组 6 个结节均被检出, 3 组 6 个结节均未检出, 两组间  $\chi^2$  值  $12.0 > \chi^2_{0.01}=6.64, P<0.01$ (表 2, 图 1~6)。

### 2.3 结节形状的影响

5.0/1.0/7.0 条件组横断面图像, 3 组与 4 组间  $\chi^2$  值  $12.0, P<0.01$ (表 2, 图 1~6)。

### 2.4 结节密度的影响

5.0/1.0/7.0 条件组横断面图像, 4 组与 5 组间  $\chi^2$  值  $12.0, P<0.01$ (表 2, 图 1~6)。

### 2.5 扫描参数对 CT 检出结节的影响

第 3 组 6 个结节中, 8.0/2.5/17.5 条件组横断面图像检出数 0, 5.0/1.0/7.0 条件组横断面图像检出数 6, 两组间  $\chi^2$  值  $12.0, P<0.01$ (表 2, 图 1~6)。

### 2.6 仿真成像的影响

3, 4, 5 组 18 个 0.2cm 小结节中, 横断面检出数 1, CTC 检出数 4,  $\chi^2$  值  $1.74 < \chi^2_{0.05}=3.84, P>0.05$ (表 2, 图 1~6)。

## 3 讨论

随着更高档次螺旋 CT 的出现, 空间和时间分辨率极大地提高, 数据采集和后处理仿真成像功能提高, 曝光剂量进一步降低, 图像质量进一步提高<sup>[1-2]</sup>, 又因为它相对的安全性、无侵入性创伤, 大大扩展了 CT 的应用价值, 开始了 CT 在胃肠道疾病中的应用新领域。对 CT 检查胃肠道疾病的影响因素, 研究者们进行了一系列初步研究。

文献认为<sup>[3-6]</sup>, 息肉越小检出率越低, 在检出 6mm 或更大的病变, CTC 有着与传统结肠镜检同样的效果; 对于直径 10mm 结节, 所有扫描方向、剂量、准直和扫描模式下均可检出, CTC 检出敏感性可达 85%~100%, 扁平、无蒂息肉不易检出。位于结肠皱折基底部的结节不易检出。与扫描平面平行或斜交的结节不易检出, 而当结节与扫描平面成 90° 时则最不容易漏检。减薄层厚和增加重建重叠率可明显提高 CTC 检出病变的能力。多层螺旋 CT 容积扫描不易漏检病变。但事实上由于结肠息肉直径 >10mm 有潜在恶变的可能(恶变率约 10%), 而直径 <5mm 的息肉恶变率不到 0.1%, 所以 CTC 完全可以用于高危人群的普查<sup>[7]</sup>。

本文在探讨影响 CTC 检出病灶的因素时, 作者对结节特征、扫描参数、阅片视窗等因素进行了研究, 结果显示大病灶、高密度病灶、隆起形病灶容易被检出, 减小扫描参数扫描可检出更多病灶; 适当的阅片视窗有利于发现和观察病灶; 此外, CTC 检出的结节数多于常规的横断面扫描图像, 尽管两者检出的

结节数差异没有统计学意义, 这可能与统计的结节数少有关, 但也反应出 CTC 显示病灶的敏感性高于横断面扫描图像。对于一个客观存在的病灶, 它的特征是已定的, 要提高

Table 1 Different windows display nodules(5.0/1.0/7.0 scheme, average size of 6 nodules)

Window level	0.5cm, hunch	0.3cm, hunch	0.2cm, hunch	0.2cm, high density flat	0.2cm, flat
-1000HU	0.53cm, margin faint	0.32cm, margin faint	0.22cm, margin faint	0.22cm, margin faint	unseen
-500HU	0.5cm, margin clear	0.3cm, margin clear	0.2cm, margin clear	0.2cm, margin clear	unseen
0	0.28cm, diny	unseen	unseen	unseen	unseen

Table 2 Different scan schemes and CTC display nodules(window width 1000HU, level -500HU)

Group	Nodule characters	8.0/2.5/17.5 slice thickness/collination/pitch		5.0/1.0/7.0 slice thickness/collination/pitch	
		Transect image	CTC	Transect image	CTC
1	0.5cm, hunch	6	6	6	6
2	0.3cm, hunch	6	6	6	6
3	0.2cm, hunch	0	3	6	6
4	0.2cm, flat	0	0	0	0
5	0.2cm, high density flat	1	1	6	6

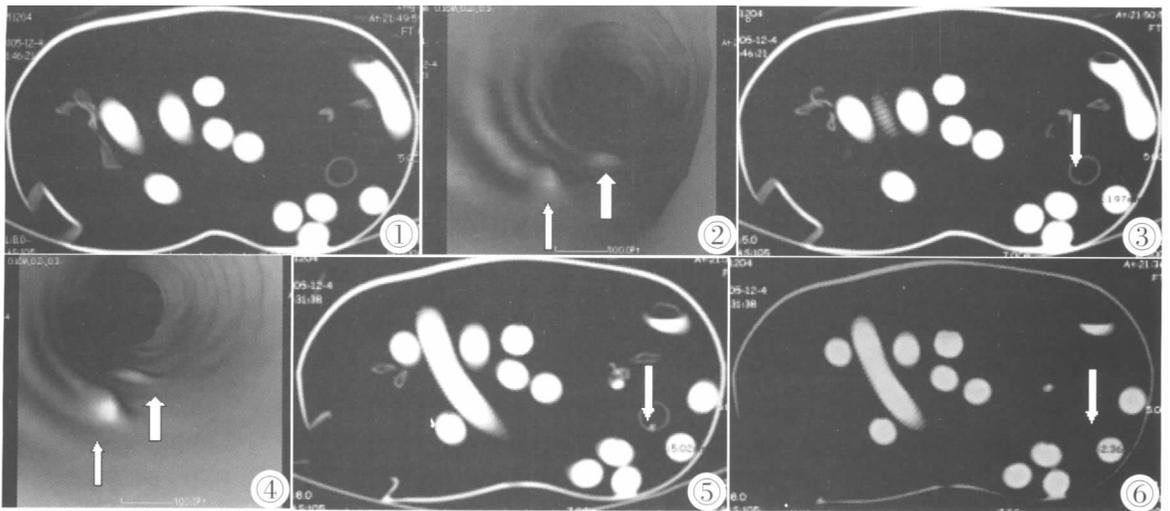


图 1, 2 分别为 8.0mm 层厚/2.5 准直/17.5 螺距方案扫描图像, 横断面图像未见显示 0.2cm 大小隆起形结节, CTC 隐约显示 0.2cm 大小隆起形结节(细箭)和 0.2cm 大小高密度扁平形结节(粗箭)。图 3, 4 分别为 5.0mm 层厚/1.0 准直/7.0 螺距方案扫描图像, 横断面图像隐约显示 0.2cm 大小隆起形结节(箭头), CTC 清楚显示 0.2cm 大小隆起形结节(细箭)和 0.2cm 大小高密度扁平形结节(粗箭)。0.2cm 大小低密度扁平形结节在两种方案的横断面及 CTC 图像均未显示。图 5, 6 分别为窗中心 -500HU 和 0HU 所显示的 0.5cm 大小结节的图像, 前者结节显示边缘清楚, 影像测量值与实物大小相符; 后者结节显示暗淡、变小。

Figure 1, 2. Transaxial image and CTC image of 8.0mm slice thickness/2.5 collimation/17.5 pitch scan scheme, Figure 1 did not display 0.2cm high density flat nodule(thick arrow). Figure 3, 4. Transaxial image of 5.0mm slice thickness/1.0 collimation/7.0 pitch scan scheme, Figure 3 loomed out the 0.2cm hunch nodule (arrow), Figure 4 clearly displayed 0.2cm hunch nodule(thin arrow) and 0.2cm high density flat nodule(thick arrow), but 0.2cm flat nodules were displayed neither in transaxial image nor the CTC image by two scan scheme. Figure 5, 6. Transaxial image of window level -500HU and 0HU, Figure 5 displayed nodules clearly, the sizes of image measured matched with partical size, Figure 6 displayed nodules faintly and smaller than the actual size.

它的检出率, 就需要从扫描参数及阅片视窗这两方面进行优化, 对于小病灶, 需要用小值扫描参数扫描, 同时降低阅片视窗阈值; 对于低密度病灶, 需要降低阅片视窗阈值; 对于横断面图像不容易显示的扁平状病灶、低密度病灶、小病灶, 利用 CTC 显示均可提高这些病灶的检出率。在临床工作中, 如果结肠病灶小、密度低、形状扁平, 如果扫描方式和图像显示方式不适当, 病灶容易漏检, 这就要求技师不要轻易删除扫描的原始数据, 便于诊断医生根据需要进行不同参数重建图像。

总之, 除了以上文献所述之外, 本研究认为病灶大小、病灶密度、形状、扫描参数、视窗是影响 CTC 检出病灶的重要因素。目前, CTC 技术的应用还处于初级阶段, 在其全部潜能充分发挥出来以前还需进行更多的与成像技术有关的临床应用研究, 国内对 CTC 成像技术及病变的 CTC 征象的认识还不够深入, 如果 CTC 在病变监测的敏感性、特异性达到或超过纤维结肠镜和 X 线透视气钡双重对比造影检查, 并较之更舒适、更方便、更安全, 以及 CT 对肠壁内外组织结构、病变显示的优势, 将来可用于对有症状的结直肠病变、息肉及癌症治疗后的随访, 对不明确的腹部病变和无症状人群的结直肠病变进行普

查, CTC 将作为纤维结肠镜检查 and X 线透视气钡双重对比造影检查的一种补充手段和潜在的替代手段, 在医学影像学领域占有重要地位。

#### [参考文献]

- [1]Luz O, Schafer JF, Heuschmid M, et al. CT-colonography: current status and future directions in consideration of the technical evolution[J]. Radiologe, 2002, 42: 712-721.
- [2]欧阳林, 陈晓武, 周水添, 等. 胃和结肠充气造影 CT 低剂量扫描应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25(6): 543-546.
- [3]Ling SH, Summers RM, Loew MH, et al. Computer-aided detection of polyps in a colon phantom: effect of scan orientation, polyp size, collimation, and dose [J]. J Comput Assist Tomogr, 2002, 26: 1013-1018.
- [4]Johnson KT, Johnson CD, Anderson SM, et al. CT colonography: determination of optimal CT technique using a novel colon phantom[J]. Abdom Imaging, 2004, 29: 173-176.
- [5]刘玉林, 陈宪, 安连峰, 等. 多层面螺旋 CT 结肠仿真内镜的实验研究[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21: 29-32.
- [6]Fenlon HM, Nunes DP, Schroy PC, et al. A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps[J]. N Engl J Med, 2000, 342: 113-117.
- [7]Aytekin OTO. Virtual endoscopy[J]. European Journal of Radiology, 2002, 42: 231-239.