

# CT结肠成像在结肠癌防治中的应用

李来友, 许茂盛, 卢良骥, 高旭宁, 吕 宾

李来友, 许茂盛, 卢良骥, 高旭宁, 吕宾, 浙江中医药大学附属第一医院 浙江省杭州市 310006  
许茂盛, 博士, 主任医师, 教授, 主要从事医学影像学方面的研究.  
通讯作者: 许茂盛, 310006, 浙江省杭州市, 浙江中医药大学附属第一医院. xumaosh@yaho.com.cn  
电话: 0571-87070272  
收稿日期: 2006-12-10 接受日期: 2006-12-27

## 摘要

近年来, 结肠癌的发病率呈明显上升趋势, 传统的检查方法包括大便潜血试验、结肠双对比造影和结肠内镜等在结肠癌的防治中具有十分重要的作用, 但仍不能完全满足临床要求. CT结肠成像(CT Colonography, CTC)随着其技术的进步, 临床应用明显增加, 逐渐从一种研究方法变成切实可行的应用技术. 显然, CTC因其丰富的后处理技术, 全方位的观察手段, 可能对结肠癌的防治起到积极的促进作用, CTC不但可观察肠腔内结构, 还可清晰显示肠壁、肠腔外情况以及邻近脏器, 提供大量的影像学信息, 因此有可能成为结肠癌高危人群筛查的有效方法.

**关键词:** 结肠癌; 体层摄影术; X线计算机; 结肠成像

李来友, 许茂盛, 卢良骥, 高旭宁, 吕宾. CT结肠成像在结肠癌防治中的应用. 世界华人消化杂志 2007;15(5):493-496  
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/15/493.asp>

## 0 引言

结肠癌是常见恶性肿瘤之一, 近年来其发病率呈明显上升趋势, 全世界每年新增病例超过50万<sup>[1]</sup>. 结肠癌是美国第2大死亡原因, 约占癌症死亡率的10%<sup>[2]</sup>. 中国人的结肠癌发病率在恶性肿瘤中居第4位, 占癌症总发病数的13%. 传统的检查方法包括大便潜血试验(fecal occult blood testing, FOBT)、结肠双对比造影(double contrast barium enema, DCBE)和结肠镜等在结肠癌的防治中具有十分重要的作用, 但FOBT阳性率低, 不能区分胃、小肠还是结肠来源; DCBE对小病灶敏感性低, >5 mm息肉敏感性仅26%<sup>[3]</sup>. 结肠镜(colonoscopy)是结肠癌诊断“金标准”, 同时可进行活检和息肉摘除术, 但属侵入性检查, 有潜

在穿孔和出血可能<sup>[4]</sup>. 过去10余年间, CT结肠成像(computed tomographic colonography, CTC or virtual colonography, VC)被越来越广泛用来检查结肠肿瘤<sup>[5-12]</sup>. 随着CT技术的进步, 特别是多层螺旋CT(multi-slice CT, MSCT)的发展, CTC逐渐从单纯的研究转变为临床应用. 显然, CTC不但可观察肠腔内结构, 还可清晰显示肠壁、肠腔外情况以及邻近脏器, 提供大量的影像学信息, 因此有可能成为结肠癌防治的重要检查手段.

## 1 CT结肠成像技术

CTC是一种无创性成像技术, 他依靠薄层全结肠扫描进行二维和三维成像. 尽管有不同的报道, 多数学者认为, CTC对结肠和直肠肿块的评价十分满意, 对10 mm以上息肉的敏感性是75%-100%<sup>[13]</sup>, 特异性>95%<sup>[14]</sup>.

**1.1 患者准备** 主要是肠道准备, 方法很多但何者最佳仍无定论. 目的是易于实施并使肠管充分舒张, 有利于检出病变, 可较好的鉴别病灶、皱壁或是食物残渣. 经济实用的肠道清洁法包括泻药如柠檬酸镁、磷酸苏打和清洁剂如聚乙二醇, 也可选择专用的“经济套餐”<sup>[15]</sup>. 但上述方法可引起患者的不适, 并有少量患者肠道清洁不够充分. 最近有学者采用一种更为简便且有效的肠道准备技术——饮食标记法(fecal tagging, FT)<sup>[13,16-17]</sup>. FT就是在检查前患者食物中加入少量钡剂或碘剂, 高密度对比剂和食物残渣混合有利于与病灶区分, 对>10 mm结肠息肉的检出敏感性和特异性分别达到100%和80%<sup>[18]</sup>, 其息肉检出率和结肠镜一致<sup>[19]</sup>. 舒张结肠: 通过结肠内注入一定量的气体(空气或二氧化碳)形成对比并使肠腔舒张, 但会引起患者不适. CTC要求结肠充分舒张, 因此操作时请患者忍耐尽可能纳入多量气体. 通常感到不适时说明结肠已经舒张良好.

**1.2 数据采集** 多层螺旋CT(MSCT, 球管一次旋转就可获得4-64层断面图像)的使用显著降低曝光剂量, 改善CT断面图像质量和缩短扫描时间. MSCT可保证1次屏气采集到大范围各向同性

## ■背景资料

近年来, 结肠癌的发病率呈明显上升趋势, 传统的检查方法不能满足临床要求. CT结肠成像(CT colonography, CTC)随着其技术的进步, 临床应用明显增加, CTC不但可观察肠腔内结构, 还可清晰显示肠壁、肠腔外情况以及邻近脏器, 提供大量的影像学信息, 已逐渐从单纯的研究转变为临床应用.

### ■同行评价

本文研究了CT结肠成像在结肠癌防治中的应用,结果真实可靠,科学性强,有很大的指导意义。

数据. 使用16层CT时,取层厚0.75 mm,螺距1.5,扫描腹腔和盆腔需要15-20 s. 而采用64层螺旋CT,腹腔和盆腔扫描一般少于10 s. 多数作者采用仰卧和俯卧位2个体位扫描,可改变残渣、残液的位置,便于区分息肉和残渣. 单个体位扫描图像中部分肠管会被残渣、残液掩盖,因此,仰卧和俯卧位扫描提高了息肉的检出率,但将增加辐射剂量.

1.3 辐射剂量 单层螺旋CT常规扫描有效剂量可达18 mSv<sup>[20]</sup>,通过增加螺距、层厚或降低峰值电压、mAs可减少辐射剂量. 由于气体与结肠壁的对比非常好,因此降低曝光量并不会影响病灶的检出率. 最近的研究显示<sup>[21]</sup>,其有效剂量男性为1.8 mSv,女性2.4 mSv而不影响病灶检出率.

1.4 图像分析 主要有二维(2D)和三维(3D)2种基本技术,可以单独使用. 但因各自的优势,结合2D和3D图像分析技术,可更有效区分肠壁皱折、残渣和病灶,其缺点是增加图像分析的时间.

## 2 结肠癌的影像学诊断

2.1 影像学表现 结肠癌原发病灶大体形态学表现分为溃疡型、浸润型和肿块型,与结肠镜、手术结果一致. 溃疡型的CTC特征表现为肿瘤周边呈不规则的环形隆起或多结节状、凹凸起伏,中心呈不规则凹陷,中心区域较周边隆起略灰暗,参考2D轴位、矢状位、冠状位可测量肿瘤大小及溃疡中心凹陷深度与溃疡口部宽径. 浸润型CTC可见环肠壁部分或全部生长的多结节形态不规则的肿块影,肠腔明显狭窄,部分呈细小间隙通过,结合2D轴位、矢状位、冠状位图像可见肿瘤沿肠壁生长,肠壁增厚侵及浆膜层. 肿块型在CTC腔内呈息肉状或无蒂菜花状突向腔内,形态多不规则,其中心密度较高,而边缘呈环状暗带,肿瘤周围可有散在的子结节. 借助CT 2D图像可观察结肠癌周围浸润、淋巴结肿大和远处转移等情况.

2.2 结肠癌分期 近年来随着CT设备的发展和软件的升级,在结肠癌术前分期中的优势已很明显. 对照国际TNM分期法可综合观察肿瘤的原发灶(T)、淋巴结转移(N)和远处转移(M)情况. TNM分期法中, Tis: 原位癌, T1: 肿瘤位于黏膜下层, T2: 侵犯肌层, T3: 侵犯浆膜层或肠系膜脂肪, T4: 侵犯邻近器官. N0: 无局部淋巴结转移, N1: 转移淋巴结1-3个, N2: 转移淋巴结4个以上. M0: 无远处转移, M1: 远处转移. CT对肿瘤

的肠壁浸润、肠腔周围淋巴结肿大以及腹部脏器转移等均有独到的应用价值,但由于CT对结肠壁的3层结构较难显示,也即在区分癌肿瘤浸润肠壁深度有一定的限度,CT对淋巴结转移的判定也有一定的难度. 因此, Filippone *et al*<sup>[22]</sup>根据TNM分期制定的CT诊断标准为: ≤T2: 结肠壁增厚, 外侧边缘光整, 周围脂肪层清晰; T3: 肿瘤呈圆形或结节状突起, 肿块突入邻近脏器间脂肪层; T4: 肿瘤向外浸润, 肿块与邻近脏器间脂肪层消失. N1: 至少1个长径>1 cm的1-2个淋巴结, 或任何大小的3个淋巴结; N2: 任何大小的3个以上淋巴结; N3: 长径>1 cm后腹膜多个肿大淋巴结. 该研究<sup>[22]</sup>对原发病灶的敏感性和特异性分别为88%和94%, 其诊断准确率分别是: ≤T2, 93%; T3, 90%; T4, 98%. 由于CTC尚不能分辨结肠的黏膜下层和肌层, 因此无法区分原发肿瘤的T1和T2期. 淋巴结转移的敏感性和特异性分别为: N0, 81%和90%; N1, 73%和87%; N2, 89%和94%. M: 远处转移, M0无远处转移, M1有远处转移. 远处转移以肝脏最多(75%), 其次是肺、肾上腺和骨骼等.

2.3 结肠癌梗阻性病变近端结肠的评价 结肠癌中约5%可同时出现两个以上病灶, 有时肿块引起梗阻妨碍内镜评价他近端的情况<sup>[23]</sup>, CTC检查对评价同时性病灶所在的位置以及结肠周围情况十分有效. 另外, 对梗阻性癌肿、放射性狭窄病例均会妨碍结肠镜检. 有报道<sup>[23]</sup>结肠镜检失败病例CTC均可提供高质量图像以供研究, 但对于完全梗阻病例应慎用, 因为这种病例肠道清洁是禁忌症.

2.4 局限性 CTC诊断结肠癌具有较大的优越性, 但也存在一定的局限性. (1)不能观察黏膜的颜色改变, 缺乏组织特异性, 如除借助于轴位图像可以明确脂肪瘤的定性诊断外, 尚难对其他病变做定性诊断; (2)对浅表型的病变和黏膜下浸润为主的病变显示差; (3)影响病变检出的敏感性和准确性的干扰因素较多, 如肠道准备, 扫描参数等; (4)无法进行活检和治疗.

## 3 CTC结肠癌筛查

尽管存在争议, CTC筛查已有较多临床研究<sup>[24-26]</sup>. 结肠癌发病与下列因素有关: 结肠癌或大腺瘤样息肉患者(<60岁)的直系亲属, 肠炎性病变, 家族性腺瘤样息肉病或遗传性非息肉性大肠癌综合征以及腺瘤病前期或结肠癌前期病变等<sup>[27]</sup>. 文献报道的结肠癌筛查均针对结肠息肉, 而筛查

中直接发现结肠癌的情况尚未见报道, 因此, 结肠息肉的检测成为结肠癌防治工作的重要内容. 与DCBE和结肠镜对同样大小息肉检测比较, CT对>10 mm的息肉敏感性超过90%, 优于前两者<sup>[14,24]</sup>. 另1项研究显示<sup>[28]</sup>, 大肠癌的CT敏感性是100%, >10 mm息肉是91%, 6-9 mm的是82%. 但并不是所有的研究对>10 mm息肉检测都有相似的敏感性. Fletcher *et al*<sup>[29]</sup>对180例>10 mm息肉检测敏感性是85%. 这一特点也出现在近来的多中心多层螺旋CT结肠成像和传统内镜的评价中, 该研究中总的CT结肠成像对>10 mm息肉的检出率仅为55%, 然而对于有CT结肠成像检查经验医生而言诊断息肉的敏感性接近90%, 但对于小息肉(<5 mm)敏感性略低.

对高危人群筛查的不同意见来自Cotton *et al*<sup>[30]</sup>的多中心研究, 该研究对703例高于平均危险因素人群的同一天CTC和结肠镜检查进行对照研究, 3位有经验的阅片医生对>10 mm的息肉检出率分别为34%, 32%和73%, 即使采取两人阅片的方法这些息肉的发现率也仅为63%. 这一研究结果受到较多放射和内镜学家们的质疑<sup>[31]</sup>. 随后的许多研究均认为, CTC对结肠息肉的检测有较高的敏感性<sup>[25-26]</sup>. 因此, CTC在高危人群的筛查中可能具有积极意义.

总之, CT结肠成像随着软硬件技术的不断发展, 尤其是多层螺旋CT的使用, 其临床应用价值已愈来愈受到重视. CTC对结肠癌原发病灶、淋巴结转移和邻近脏器转移等的观察比传统的检查技术有明显优势, 对结肠癌术前分级有较高的准确率, 对高危人群的筛查有较高的敏感性. 因此, CTC有望成为结肠癌防治的重要检查方法.

#### 4 参考文献

- Chen K, Cai J, Liu XY, Ma XY, Yao KY, Zheng S. Nested case-control study on the risk factors of colorectal cancer. *World J Gastroenterol* 2003; 9: 99-103
- Jemal A, Siegel R, Ward E, Murray T, Xu J, Smigal C, Thun MJ. Cancer statistics, 2006. *CA Cancer J Clin* 2006; 56: 106-130
- Norfleet RG, Ryan ME, Wyman JB, Rhodes RA, Nunez JF, Kirchner JP, Parent K. Barium enema versus colonoscopy for patients with polyps found during flexible sigmoidoscopy. *Gastrointest Endosc* 1991; 37: 531-534
- Detsky AS. Screening for colon cancer-can we afford colonoscopy? *N Engl J Med* 2001; 345: 607-608
- Hara AK, Johnson CD, Reed JE, Ehman RL, Ilstrup DM. Colorectal polyp detection with CT colography: two- versus three-dimensional techniques. Work in progress. *Radiology* 1996; 200: 49-54
- Beaulieu CF, Jeffrey RB Jr, Karadi C, Paik DS, Napel S. Display modes for CT colonography. Part II. Blinded comparison of axial CT and virtual endoscopic and panoramic endoscopic volume-rendered studies. *Radiology* 1999; 212: 203-212
- Macari M, Bini EJ, Xue X, Milano A, Katz SS, Resnick D, Chandarana H, Krinsky G, Klingenberg K, Marshall CH, Megibow AJ. Colorectal neoplasms: prospective comparison of thin-section low-dose multi-detector row CT colonography and conventional colonoscopy for detection. *Radiology* 2002; 224: 383-392
- Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, Mangiapane F, Lamazza A, Schillaci A, Sinibaldi G, Murakami T, Sammartino P, Hori M, Piacentini F, Nofroni I, Stipa V, Passariello R. Computed tomographic colonography without cathartic preparation for the detection of colorectal polyps. *Gastroenterology* 2004; 127: 1300-1311
- Mainenti PP, Romano M, Imbriaco M, Camera L, Pace L, D'Antonio D, Bucci L, Galloro G, Salvatore M. Added value of CT colonography after a positive conventional colonoscopy: impact on treatment strategy. *Abdom Imaging* 2005; 30: 42-47
- Yeshwant SC, Summers RM, Yao J, Brickman DS, Choi JR, Pickhardt PJ. Polyps: linear and volumetric measurement at CT colonography. *Radiology* 2006; 241: 802-811
- Pickhardt PJ, Lehman VT, Winter TC, Taylor AJ. Polyp volume versus linear size measurements at CT colonography: implications for noninvasive surveillance of unresected colorectal lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 1605-1610
- Taylor SA, Halligan S, Slater A, Marshall M, Bartram CI. Comparison of radiologists' confidence in excluding significant colorectal neoplasia with multidetector-row CT colonography compared with double contrast barium enema. *Br J Radiol* 2006; 79: 208-215
- Lefere PA, Gryspeerdt SS, Dewyspelaere J, Baekelandt M, Van Holsbeeck BG. Dietary fecal tagging as a cleansing method before CT colonography: initial results polyp detection and patient acceptance. *Radiology* 2002; 224: 393-403
- Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, Butler JA, Puckett ML, Hildebrandt HA, Wong RK, Nugent PA, Mysliwiec PA, Schindler WR. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. *N Engl J Med* 2003; 349: 2191-2200
- Macari M, Bini EJ, Jacobs SL, Lui YW, Laks S, Milano A, Babb J. Significance of missed polyps at CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 127-134
- Ganeshan A, Upponi S, Uberoi R, D'Costa H, Picking C, Bungay H. Minimal-preparation CT colon in detection of colonic cancer, the Oxford experience. *Age Ageing* 2006
- Kealey SM, Dodd JD, MacEaney PM, Gibney RG, Malone DE. Minimal preparation computed tomography instead of barium enema/colonoscopy for suspected colon cancer in frail elderly patients: an outcome analysis study. *Clin Radiol* 2004; 59: 44-52
- Callstrom MR, Johnson CD, Fletcher JG, Reed JE,

- Ahlquist DA, Harmsen WS, Tait K, Wilson LA, Corcoran KE. CT colonography without cathartic preparation: feasibility study. *Radiology* 2001; 219: 693-698
- 19 Zalis ME, Hahn PF. Digital subtraction bowel cleansing in CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 646-648
- 20 Yee J, Akerkar GA, Hung RK, Steinauer-Gebauer AM, Wall SD, McQuaid KR. Colorectal neoplasia: performance characteristics of CT colonography for detection in 300 patients. *Radiology* 2001; 219: 685-692
- 21 van Gelder RE, Venema HW, Florie J, Nio CY, Serlie IW, Schutter MP, van Rijn JC, Vos FM, Glas AS, Bossuyt PM, Bartelsman JF, Lameris JS, Stoker J. CT colonography: feasibility of substantial dose reduction-comparison of medium to very low doses in identical patients. *Radiology* 2004; 232: 611-620
- 22 Filippone A, Ambrosini R, Fuschi M, Marinelli T, Genovesi D, Bonomo L. Preoperative T and N staging of colorectal cancer: accuracy of contrast-enhanced multi-detector row CT colonography-initial experience. *Radiology* 2004; 231: 83-90
- 23 Fenlon HM, McAneny DB, Nunes DP, Clarke PD, Ferrucci JT. Occlusive colon carcinoma: virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proximal colon. *Radiology* 1999; 210: 423-428
- 24 Johnson CD, Dachman AH. CT colonography: the next colon screening examination? *Radiology* 2000; 216: 331-341
- 25 Summers RM, Yao J, Pickhardt PJ, Franaszek M, Bitter I, Brickman D, Krishna V, Choi JR. Computed tomographic virtual colonoscopy computer-aided polyp detection in a screening population. *Gastroenterology* 2005; 129: 1832-1844
- 26 Yasumoto T, Murakami T, Yamamoto H, Hori M, Iannaccone R, Kim T, Abe H, Kuwabara M, Yamasaki K, Kikkawa N, Arimoto H, Passariello R, Nakamura H. Assessment of two 3D MDCT colonography protocols for observation of colorectal polyps. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 85-89
- 27 Ransohoff DF, Sandler RS. Clinical practice. Screening for colorectal cancer. *N Engl J Med* 2002; 346: 40-44
- 28 Fenlon HM, Nunes DP, Schroy PC 3rd, Barish MA, Clarke PD, Ferrucci JT. A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. *N Engl J Med* 1999; 341: 1496-1503
- 29 Fletcher JG, Johnson CD, Welch TJ, MacCarty RL, Ahlquist DA, Reed JE, Harmsen WS, Wilson LA. Optimization of CT colonography technique: prospective trial in 180 patients. *Radiology* 2000; 216: 704-711
- 30 Cotton PB, Durkalski VL, Pineau BC, Palesch YY, Mauldin PD, Hoffman B, Vining DJ, Small WC, Affronti J, Rex D, Kopecky KK, Ackerman S, Burdick JS, Brewington C, Turner MA, Zfass A, Wright AR, Iyer RB, Lynch P, Sivak MV, Butler H. Computed tomographic colonography (virtual colonoscopy): a multicenter comparison with standard colonoscopy for detection of colorectal neoplasia. *JAMA* 2004; 291: 1713-1719
- 31 Ferrucci J, Barish M, Choi R, Dachman A, Fenlon H, Glick S, Laghi A, Macari M, Morrin M, Paulson E, Pickhardt PJ, Soto J, Yee J, Zalis M. Virtual colonoscopy. *JAMA* 2004; 292: 431-432

电编 张敏 编辑 王晓瑜

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2007年版权归世界胃肠病学杂志社

• 消息 •

## 中国学术期刊综合引证报告(2006)

**本刊讯** 根据《中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)》2005年6182种统计刊源析出的214万条中国期刊引文数据库及CNKI“中国期刊网”中心网站2005-01/12全文下载记录(1.5亿篇次)的大样本数据统计分析得到:世界华人消化杂志[标准刊号: ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R; 类目名称: 医药科学\临床医学\呼吸及消化系统疾病(YK5.2.3)]总被引频次为2471, 影响因子为0.661, 5年影响因子为0.644, 即年指标为0.079, 他引总引比为0.73, 被引期刊数为491, 被引半衰期为4.6, 2005载文量为768, 基金论文比为0.44, Web即年下载率为0.6. [中国学术期刊(光盘版)电子杂志社; 中国科学文献计量评价研究中心].