论著

文章编号:1000-5404(2008)20-1926-04

螺旋CT多种显示方法对结直肠肿瘤诊断价值的对比研究

方 正,赵建农,郭大静,余 聪,谢微波,钟维佳 (重庆医科大学附属第二医院放射科,重庆 400010)

摘 要:目的 对比研究16层螺旋CT结肠成像的多种显示方法在结直肠肿瘤诊断中的价值。**方法** 对42例结直肠肿瘤病例作16层螺旋CT扫描,将原始横断面图像以及在工作站经后处理技术获得的多平面重建(multiplanar reformation, MPR)、表面遮盖显示(shaded surface display, SSD)、透明显示(Raysum)、CT仿真结肠镜(CT virtual colonoscopy, CTVC)、管壁显示(Wall View)和全景平铺显示(virtual dissection, VD)图像,按病变长度、累及肠壁周径和分型3方面进行分析比较。病变均经结肠镜和/或手术病理结果证实。**结果** 对病变长度的显示,Wall View、SSD和Raysum的符合率(分别为97.6%、95.2%、95.2%)都高于CTVC(78.6%)和横断面(73.8%);对病变累及肠壁周径的显示,VD的符合率(100%)高于CTVC、SSD、Raysum和横断面(分别为85.7%、80.9%、80.9%、78.6%);对病变分型的显示,CTVC的符合率(90.5%)高于SSD、Raysum和VD(分别为71.4%、71.4%、61.9%);Wall View的符合率(88.1%)高于VD(61.9%)。**结论** CT结肠成像的7种不同显示方法对结直肠肿瘤的诊断各有优劣,合理的选择成像方法并联合运用能提高诊断的准确性。

关键词: 多层螺旋CT;CT结肠成像;结肠直肠肿瘤;后处理

中图法分类号: R735.35;R735.37;R814.42 **文献标识码:** A

Diagnostic value of multiple multi-slice spiral CT colonography for colorectal tumors after postprocessing

FANG Zheng, ZHAO Jian-nong, GUO Da-jing, YU Cong, XIE Wei-bo, ZHONG Wei-jia (Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

Abstract: Objective To evaluate the diagnostic value of several 16-slice CT colonography (CTC) for colorectal tumors. **Methods** Forty-two patients with colorectal tumors underwent transverse scan using 16-slice spiral CT. The size, the circumferential extension and the pathologic patterns of tumors were compared among the images obtained by different techniques, including the original transverse images, the images of the multiplanar reformation (MPR), shaded surface display (SSD), Raysum, CT virtual colonoscopy (CTVC), Wall View and virtual dissection (VD), most of which were obtained from the postprocessing in the workstation. All the tumors were confirmed by the conventional colonography (CC) and/or histologically. **Results** The correction rates of the tumor size evaluation by Wall View, SSD and Raysum (97.6%, 95.2%, 95.2%) were higher than CTVC (78.6%) and original transverse images (73.8%). The correction rate in evaluating the circumferential extension of colorectal tumors by VD (100%) was higher than by CTVC, SSD, Raysum and original transverse images (85.7%, 80.9%, 80.9%, 78.6%). The correction rate in evaluating the pathologic pattern by CTVC (90.5%) was higher than by SSD, Raysum and VD (71.4%, 71.4%, 61.9%); Futhermore, that by Wall View (88.1%) was higher than by VD (61.9%). **Conclusion** Seven display methods of CT colonography have their own advantages and disadvantages in diagnosis of the colorectal tumors. Proper choice of display methods and their combination can improve the diagnostic accuracy.

Key words: multi-slice spiral CT; CT colonography; colorectal tumor; postprocessing

螺旋CT检查对结直肠肿瘤的诊断价值已得到肯定[1],尤其多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)的应用使得扫描速度和图像分辨率不断提高,各种新兴的后处理技术不断形成和完善,现今CT结肠成像诊断结直肠病变的敏感度和特异度已达到了能与纤维结肠镜相媲美的水平[2]。除了原始横断面(Transverse)图像以外,目前CT结肠成像已包括了多平面重建(multiplanar reformation, MPR)、表面遮盖显示(sha-

作者简介:方 正,男,重庆市万州区人,硕士研究生,医师,主要从事腹部影像诊断方面的研究。电话:(023)63693238,E-mail: wwwfans2000@yahoo.com.cn

通信作者:赵建农,电话:(023)63693060,E-mail: zhaojiannong@tom.com

收稿日期:2008-07-15;修回日期:2008-08-10

ded surface display, SSD)、透明显示(Raysum)、CT 仿真结肠镜(CT virtual colonoscopy, CTVC)、管壁显示(Wall View)和全景平铺显示(virtual dissection, VD)等丰富的显示技术,它们在结直肠病变的检出和定性等方面各有特点。临床工作中常选取其中几种共同作为诊断资料,很少关注它们单独的诊断价值以及各方法间的差异。本研究以 7 种不同的 CT 结肠成像方法对 42 例结直肠肿瘤病例作对比分析,探讨它们在诊断结直肠肿瘤的长度、累及肠壁周径和大体病理分型 3 方面的临床应用价值。

1　资料与方法

1.1　研究对象

本研究共筛选受检者 42 例,其中男性 24 例,女性 18 例,年龄 34 ~ 85 岁,平均 63.3 岁。其中 39 例完成纤维结肠镜检查,病变均被检出;37 例行手术切除(包括 3 例未能顺利完成纤维结肠镜检查的病例)。肿瘤发生于直肠者 18 例、乙状结肠 12 例、降结肠 7 例、升结肠 4 例、多发者 1 例。所有病例均由病理结果所确诊,其中腺瘤 19 例,腺癌 23 例。

1.2　检查方法

1.2.1　扫描前准备　　患者检查前 2 d 进食少渣食物;前 1 d 进食流质,当晚口服 33% 硫酸镁 100 ml,并饮大量清水彻底清洁肠道;检查前 10 min 无禁忌证者肌肉注射 10 mg 山莨菪碱(654-2),以降低肠道张力,减轻肠道痉挛和减少蠕动伪影。取左侧卧位于扫描床上,经肛管注入 1 000 ~ 1 500 ml 气体至患者脐周有明显腹胀感,充分扩张结肠。

1.2.2　螺旋 CT 扫描　　成像设备为美国 GE 公司 LightSpeed 16 型 16 层螺旋 CT 成像系统。检查参数:管电压 120 kV,管电流 200 mA,准直器宽度 20 mm,层厚 1.25 mm,层距 1.25 mm,螺距 1.375∶1,速度 0.8 s/圈。取仰卧位先采集定位图像并观察结肠充气情况,再 1 次屏气行全腹连续扫描,范围由膈顶至盆底,时间 10 ~ 15 s。

1.2.3　图像后处理　　将扫描数据传输到 GE 公司的 AW4.3 工作站,重建出 MPR、SSD、Raysum、CTVC、Wall View 和 VD 图像。

1.3　图像分析及评价

1.3.1　图像分析　　由 3 名放射科医师(2 名主治以上医师和 1 名副教授)组成的诊断小组对上述 6 种重建图像及原始横断面图像分别进行分析,如意见不一致则共同讨论得出统一结果。

全腹薄层扫描获得的原始横断面图像(层厚 1.25 mm)每层均按多种窗宽、窗位进行观察,除结直肠全程及病变区域外,对腹腔内脏器、血管、淋巴结、软组织等结构都做综合观察分析。MPR 图像按横断位、冠状位、矢状位和多角度斜面全面观察,以最佳视角显示病灶及周边状况,同时适当调整窗宽、窗位观察结直肠腔内情况。经三维重建的 SSD 和 Raysum 图像,调节阈值为 -600 ~ -800 Hu,再利用切割软件去掉不必要的部分,将感兴趣区的肠管做尺寸缩放及多角度旋转,充分显示肠腔和肠壁情况。应用随机配备的 AdvantageCTC 软件包重建出 CTVC 图像,调节观察视野和区域,从直肠逆行观察至盲肠,再顺向观察回直肠,对感兴趣区反复以多角度、多方位观察并保存图像。Wall View 图像以软组织窗显示为主,对感兴趣区行切割角度和切割部位的选择,并结合图像放大,充分显示肠腔内外情况。VD 图像利用 Navigator 技术,可行 120° 和 360° 剖开,将结直肠全程平铺,逐段观察肠腔内壁情况,反复 3 次以上避免漏诊。

1.3.2　图像评价　　上述各显示方法所得的图像需分别按病变长度、累及肠壁周径、和分型 3 个方面作出评价,再与相应的纤维结肠镜和/或手术病理结果相对照得到每种方法的符合率。病变长度以测量值与实际值相差≤1 cm 视为符合。肿块累及肠壁周经以测量范围与实际相差≤1/4 肠周视为符合。病变分型按大体病理分为:蕈伞型、浸润型、溃疡型和混合型。

1.4　统计学处理

本研究是多种显示方法与肠镜及手术病理结果符合率之间的对比,采用 SPSS 13.0 统计软件作行 × 列表资料的 χ^2 检验;如各方法间的符合率不完全相同,则进一步用 Fisher 确切概率法对符合率作两两比较。

2　结果

2.1　病变长度用不同方法评价的结果

各显示方法分别对 42 例结直肠肿瘤的病变长度进行分析,如表 1。结果证明各方法间符合率不完全相同($\chi^2 = 19.245$, $P < 0.01$)。进一步两两比较,其中 Wall View(图 1A)与 CTVC(图 1E)比较,其符合率间有显著性差异($P = 0.015$);同理 Wall View 与横断面(图 1F)间,SSD(图 1C)与 CTVC、横断面间, Raysum(图 1D)与 CTVC、横断面间,差异都有统计学意义($P > 0.05$)。说明对病变长度的显示,Wall View、SSD 和 Raysum 的符合率(分别为 97.6%、95.2%、95.2%)都高于 CTVC(78.6%)和横断面(73.8%)。其余符合率间的两两比较均无显著性差异($P > 0.05$)。

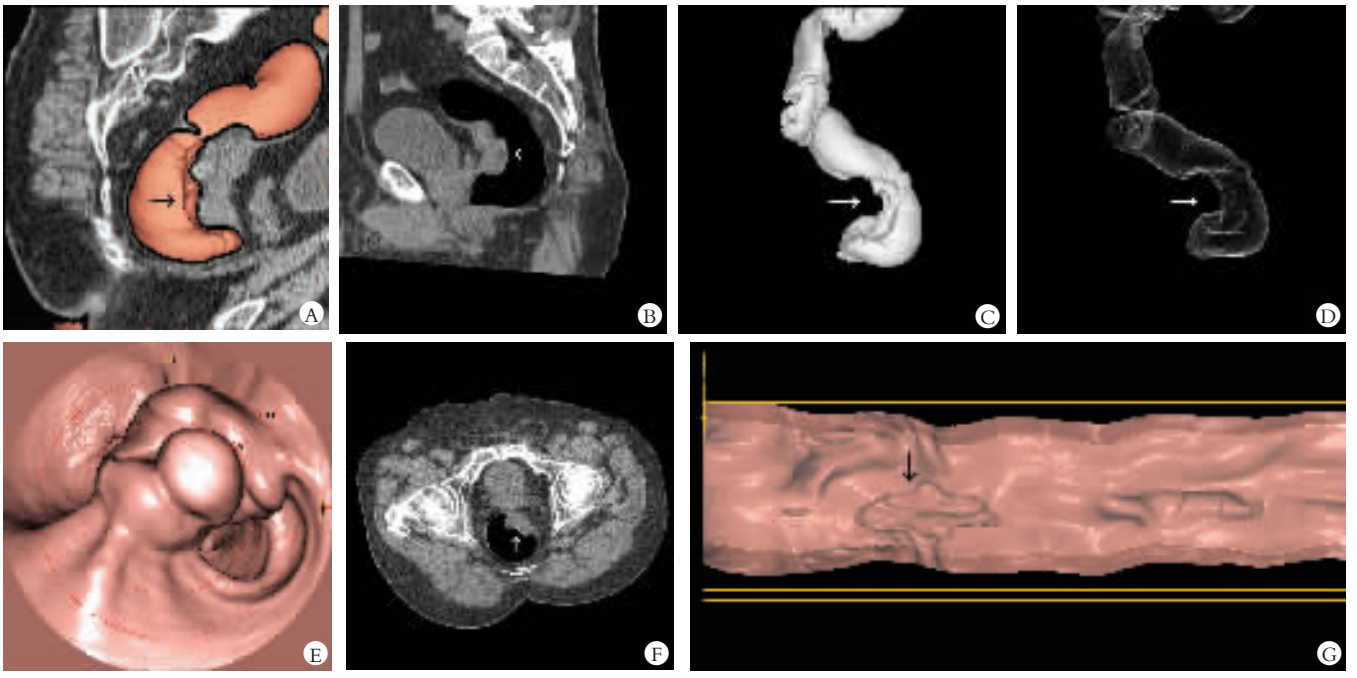
表 1　7 种显示方法诊断病变长度的结果对照(例)

显示方法	符合	不符合	合计	符合率(%)
多平面重建	37	5	42	88.1
表面遮盖显示	40	2	42	95.2
透明显示	40	2	42	95.2
CT 仿真结肠镜	33	9	42	78.6
管壁显示	41	1	42	97.6
全景平铺显示	36	6	42	85.7
横断面图像	31	11	42	73.8
合计	258	36	294	87.8

7 种方法间比较 $\chi^2 = 19.245$, $P = 0.004$

2.2　病变累及肠壁周径用不同方法诊断的结果

各显示方法分别对 42 例结直肠肿瘤所累及肠壁周径进行分析,如表 2。证明各方法间符合率不完全相同。进一步两两比较,其中 VD(图 1G)与 CTVC 比较,其符合率间有显著性差异($P = 0.026$);同理 VD 与 SSD、Raysum 和横断面间差异都有统计学意义($P < 0.05$)。说明对病变累及肠壁周径的显示,VD 的符合率(100%)高于 CTVC、SSD、Raysum 和横断面(分别为 85.7%、80.9%、80.9%、78.6%)。其余符合率间的两两比较均无显著性差异($P > 0.05$)。



A：管壁显示；B：多平面重建；C：表面遮盖显示；D：透明显示；E：CT 仿真结肠镜；F：横断面图像；G：全景平铺显示；↑：直肠癌

图1 螺旋 CT 结肠成像的7种方法对同一直肠癌病例的显示

表3 7种显示方法诊断病变分型的结果对照

显示方法	符合例数					不符合例数					符合率(%)
	蕈伞型	浸润型	溃疡型	混合型	合计	蕈伞型	浸润型	溃疡型	混合型	合计	
多平面重建	23	8	1	2	34	2	1	2	3	8	80.9
表面遮盖显示	20	8	0	2	30	5	1	3	3	12	71.4
透明显示	20	8	1	1	30	5	1	2	4	12	71.4
CT 仿真结肠镜	25	9	2	2	38	0	0	1	3	4	90.5
管壁显示	24	8	3	2	37	1	1	0	3	5	88.1
全景平铺显示	19	6	0	1	26	6	3	3	4	16	61.9
横断面图像	21	7	2	2	32	4	2	1	3	10	76.2
合计	152	54	9	12	227	23	9	12	23	67	77.2

7 种方法间比较 $\chi^2 = 14.575$，$P = 0.024$

表2 7种显示方法诊断病变累及肠壁周径的结果对照(例)

显示方法	符合	不符合	合计	符合率(%)
多平面重建	38	4	42	90.5
表面遮盖显示	34	8	42	80.9
透明显示	34	8	42	80.9
CT 仿真结肠镜	36	6	42	85.7
管壁显示	39	3	42	92.9
全景平铺显示	42	0	42	100.0
横断面图像	33	9	42	78.6
合计	256	38	294	87.1

7 种方法间比较 $\chi^2 = 13.479$，$P = 0.036$

2.3 病变分型用不同方法诊断的结果

各显示方法分别对42例结直肠肿瘤的大体病理分型进行分析，如表3。$\chi^2 = 14.575$，$P < 0.05$，证明各方法间符合率不完全相同。进一步两两比较，其中 CTVC 与 SSD 比较，其符合率间有显著性差异($P = 0.049$)；同理 CTVC 与 Raysum、VD 间，Wall View 与 VD 间差异都有统计学意义($P < 0.05$)。说明对病变大体病理分型的显示，CTVC 的符合率(90.5%)高于 SSD、Raysum 和 VD(分别为71.4%、71.4%、61.9%)；Wall View 的符合率(88.1%)高于 VD(61.9%)。其余符合率间的两两比较均无显著性差异($P > 0.05$)。

3 讨论

螺旋 CT 各种成像方法对结直肠肿瘤的诊断都具有较高的准确性[3]。然而由于各种方法间成像方式不同和图像信息的特殊局限性，决定了每一种方法各有其优势。

对病变长度的评价，Wall View(图1A)具有明显优势。在成像方式上它包含了容积再现(Volume Rendering，VR)、CUT 技术以及 MPR 的多角度、多平面显示，属于二维与三维的结合。其图像既显示了病变在腔内的生长情况，又显示了肠壁的改变，同时通过调节合适的窗宽、窗位能显示出浆膜面和周边脂肪间隙。这就为观察者提供了全面的影像信息，对诊断结直肠肿瘤的分期很有帮助[4]。Wall View 同 MPR(图1B)一样都能以横断面、冠状面、矢状面及任意角度斜面显示病变，且具有较高密度分辨率。但前者能显示腔内

整体状况,可以帮助判断测量面是否在病变最大长径上,从而提高准确率。

SSD(图 1C)为由外向内的显示方式,其图像类似于气钡双对比灌肠(double contrast barium enema, DCBE)检查的充盈相,以"充盈缺损"和"龛影"的形式显示肿瘤病变。CT 阈值的选择尤为重要,过高过低都不理想。本研究以 -800 ~ -150 Hu 为观察阈值。

Raysum(图 1D)在 SSD 的基础上转换而来,其图像类似于 DCBE 的黏膜相。其优点在于能透明的观察肠腔内情况和大致显示肠壁的变化。相对 SSD 来讲,Raysum 理论上可避免病变因肠管壁遮挡而测量不准的情况,但笔者认为 Raysum 需要在 SSD 的基础上改变窗宽、窗位才能得到最佳图像,一定程度上影响了病变范围的准确显示,所以本研究中其结果符合例数并不多于 SSD。

CTVC(图 1E)仅是从腔内以内窥镜视角观察局部病变,其结果受病变大小、肠腔狭窄度和观察角度等因素影响,所以对病变长度的测量误差较大。MPR 是重建出的二维图像,对发生在明显弯曲肠道内的病变难以准确判断其长度。横断面(图 1F)图像是直接采集得到的原始图像,理论上最为可靠,但病变长轴往往垂直于横断面,在长度测量上受人为主观感觉影响较大[5]。

对病变累及肠壁周径的评价,VD(图 1G)有一定优势。VD[6,7]是在 CTVC 的基础上通过专业软件自动将结直肠沿长轴剖开并作 360°平铺形成的图像,是以二维的方式显示三维图像,能直观的显示病变的范围、数目和方便的定位。结直肠肿瘤累及肠壁周径的范围就反映为 VD 平铺图上病变的宽度,使得测量方便准确。但是当肿瘤过大(本研究中发现 4 例)或者累及肠壁全周且程度较重(本研究中发现 2 例)时会造成局部肠腔阻塞,使该处肠腔充气过少甚至无气,从而造成 VD 图像截断并跳跃,所以 VD 对病变长度的诊断不理想。

MPR 通过选择最适的平面也能较好评价病变累及肠壁的周径,但在肠腔扩张不充分或病变导致肠管收缩时会造成范围的估计偏大。

CTVC、SSD 和 Raysum 均对成像阈值有依赖,并且以目测为主,对溃疡型和体积较小的肿瘤评价准确度更低。横断面图像因为无法同时包括多个层面,除了对累及肠壁全周的肿瘤外,其诊断符合率较差。

对病变分型的评价,CTVC 的符合率与 SSD、Raysum 和 VD 均有显著性差异。可见 CTVC 除了对结直肠肿瘤的检出具有较高敏感度和特异度外,其优势还在于对肿瘤的分型[8]。CTVC 是从肠腔内的直接观察,可直接显示肠腔内病变的立体情况,有利于分型判断。显示范围可以从直肠至回盲瓣,通过纤维结肠镜无法通过的狭窄,并以多角度、多视野观察病变,了解病变表面及周围细节。CTVC 对病变的显示很大程度上依赖肠道气体的充盈度、肠腔清洁准备状况[9]和肿瘤本身大小[10],因此本研究中仍有 4 例未能正确分型。

MPR 为二维成像,缺乏对病变表面的三维立体显示;SSD 和 Raysum 仅为从外向内成像,缺乏肿块的腔内细节;VD 是三维图像的二维显示,无法从多角度尤其是切线位观察;横断面为固定平面,对病变显示受限最大。

综上所述,螺旋 CT 结肠成像的 7 种方法各有优势,Wall View 能很好的显示病变长度;VD 能准确判断病变累及肠壁周径的程度;CTVC 对肿瘤分型帮助最大。认识各种方法的优缺点,合理的选择成像方法并联合运用能提高诊断的准确性。

参考文献:

[1] 黎　川, 陈　伟, 黎海涛, 等. 多排螺旋 CT 仿真结肠镜对结直肠占位性病变诊断价值的研究[J]. 第三军医大学学报, 2006, 28(19): 1994 - 1997.

[2] Bakir B, Yekeler E, Tunaci M, *et al*. Diagnostic efficiency of multislice computed tomography colonography in the detection of colorectal tumors: comparison with conventional colonography[J]. Tani Girisim Radyol, 2004, 10(3): 218 - 229.

[3] Yee J, Akerkar G A, Hung R K, *et al*. Colorectal neoplasia: performance characteristics of CT colonography for detection in 300 patients[J]. Radiology, 2001, 219(3): 685 - 692.

[4] Nagata K, Endo S, Kudo S E. New preoperative imaging and navigation systems for the treatment of colorectal cancer[J]. Nippon Geka Gakkai Zasshi, 2008, 109(2): 95 - 100.

[5] Doshi T, Rusinak D, Halvorsen R A, *et al*. CT colonography: false-negative interpretations[J]. Radiology, 2007, 244(1): 165 - 173.

[6] Kim S H, Lee J M, Eun H W, *et al*. Two-versus three-dimensional colon evaluation with recently developed virtual dissection software for CT colonography[J]. Radiology, 2007, 244(3): 852 - 864.

[7] Rottgen R, Fischbach, Plotkin M, *et al*. Colon dissection: a new three-dimensional reconstruction tool for computed tomography colonography[J]. Acta Radiol, 2005, 46(3): 222 - 226.

[8] Chung D J, Huh K C, Choi W J, *et al*. CT colonography using 16-MDCT in the evaluation of colorectal cancer[J]. AJR Am J Roentgenol, 2005, 184(1): 98 - 103.

[9] Jensch S, de-Vries A H, Peringa J, *et al*. CT colonography with limited bowel preparation: performance characteristics in an increased-risk population[J]. Radiology, 2008, 247(1): 122 - 32.

[10] Halligan S, Altman D G, Taylor S A, *et al*. CT colonography in the detection of colorectal polyps and cancer: systematic review, meta-analysis, and proposed minimum data set for study level reporting[J]. Radiology, 2005, 237(3): 893 - 904.

(编辑　王　红)