

低剂量迭代模型重建 CT 结肠成像对结肠占位的临床价值

张 妍,李勇刚,胡春洪,卢 芳*

苏州大学第一附属医院放射科,江苏 苏州 215006

[摘要] 目的:探讨低剂量扫描联合迭代模型重建(iterative model reconstruction,IMR)条件下,CT结肠成像(CT colonography,CTC)在结肠占位中的临床价值。方法:收集本院30例经肠镜证实为结肠癌或结肠息肉的患者,均予生理盐水灌肠后采用80 kV低辐射剂量行双期增强扫描,所得原始图像采用IMR及多平面重组(multiplanar reconstruction,MPR),根据所显示病变的影像特征评价该方法在结肠占位筛查中的可行性。结果:30例患者均顺利完成扫描。19例结肠癌CT表现为不规则管壁增厚、管腔狭窄、肠腔内软组织密度肿块影,双期增强后病灶表现为明显强化,图像可以清楚地显示结肠占位的部位、大小及形态,同时可显示肠管外侵犯程度;11例结肠息肉,直径约0.4~4.0 cm,双期增强后病灶均表现为明显强化。所有患者的CT诊断均得到了手术病理确诊。结论:低剂量IMR结肠CTC能显著降低患者接受的辐射剂量,且能满足临床发现与诊断病灶的要求,是结肠镜的一种很好的补充检查手段,可用于结肠占位性病变的筛查及术前检查。

[关键词] 迭代模型重建;CT结肠成像;结肠占位;低辐射剂量;图像质量

[中图分类号] R814.42

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2018)11-1563-04

doi:10.7655/NYDXBNS20181117

多层螺旋CT结肠成像(CT colonography,CTC)已广泛用于协助临床医生术前诊断结肠病变、浸润程度、淋巴结转移和远处转移,对手术方式及综合治疗方案的制定具有重要意义,但是患者接受的电离辐射剂量较大,安全性已日益引起了广泛关注^[1-2]。近年来,随着迭代模型重建(iterative model reconstruction,IMR)技术的出现,在保证图像质量和诊断价值的同时,显著降低了患者接受辐射的剂量,成为目前研究的热点与重点,并在心血管成像方面取得了很大进展。本研究将低剂量IMR与CTC技术相结合,探讨此方法在结肠占位中的临床价值。

1 对象和方法

1.1 对象

本研究为前瞻性设计,经医院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。收集苏州大学第一附属医院2016年11月—2018年1月经结肠镜证实的结肠癌、结肠息肉共30例患者纳入研究,男17例,女13例。结肠息肉患者年龄33~74岁,平均(58.4±10.4)岁;结肠癌患者年龄40~72岁,平均(56.5±14.2)岁;体重指数(body mass index,BMI)

19~24 kg/m²。行腹部CT检查前对患者进行风险评估,排除标准:①碘对比剂过敏;②严重的心、肾功能不全患者;③怀孕或哺乳期妇女。确定患者无CT增强检查的禁忌证。

1.2 方法

1.2.1 扫描方法

扫描采用荷兰Philips公司Brilliance iCT 256层CT扫描仪,图像工作站为Portal。扫描参数:电压80 kV,电流150 mA,层厚5 mm,矩阵512×512,FOV 350 mm×350 mm。扫描范围为自膈顶至耻骨联合。受检者检查前禁食6~8 h,无需禁水,检查当天空腹,清洁灌肠后,于扫描前15 min,经肌肉注射东莨菪碱注射液(6-542)20 mg后,经门缓慢注入800~1 000 mL温生理盐水充盈肠道。患者仰卧位,屏气状态扫描,先行腹部定位像及平扫,后行双期增强扫描,采用非离子型对比剂碘佛醇(320 mgI/mL),剂量80 mL,自肘静脉以高压注射器快速团注,流速5 mL/s,之后以同样的速度追加15 mL生理盐水。

1.2.2 图像后处理

将动脉期、门脉期所得原始图像资料在CT主机上采用IMR算法以层厚0.8 mm、层间距0.8 mm重建,重建所得图像传送至图像工作站,采用3D多平面重组(multiplanar reconstruction,MPR)技术,获得腹部轴位、冠状位及矢状位图像。

[基金项目] 国家自然科学基金(81671743)

*通信作者(Corresponding author),E-mail:lufang@suda.edu.cn

1.2.3 辐射剂量

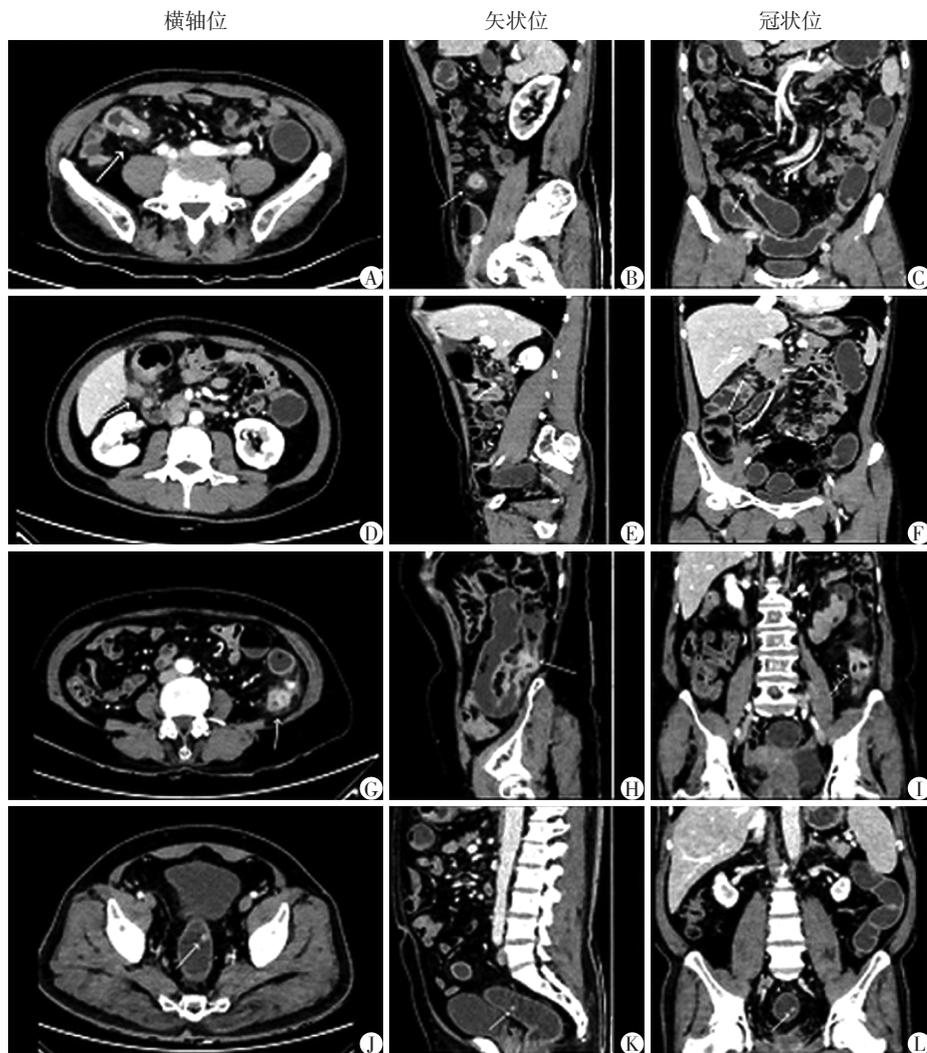
静脉期图像的CT剂量指数(computed tomography dose index, CTDIvol)为2.90 mGy。记录每位患者的CT剂量长度乘积(dose-length product, DLP),并计算有效辐射剂量(effective dose, ED)=DLP×K,其中K为腹部权重指数,采用欧洲CT质量标准指南提出的腹部平均值0.015 mSv/(mGy·cm)^[3]。

2 结果

30例患者均顺利完成低张水灌肠后行平扫及双期增强扫描,肠道准备满意,均能保留至扫描结束,患者无明显不适,也无任何并发症。显示肠腔内径4.0~6.5 cm,正常结肠肠壁厚度为1~3 mm。CTC检出了全部19例大肠癌,其中盲肠1例,升结肠5例,结肠肝曲3例,横结肠1例,降结肠2例,乙状结

肠7例。表现为不规则管壁增厚、管腔狭窄、肠腔内软组织密度肿块影,并于增强扫描时表现为中等程度强化,其中累及浆膜层伴周围脂肪间隙模糊16例(图1A~C),周围淋巴结肿大2例(图1D~F)。其中2例为纤维结肠镜检查时,由于肿块较大阻塞肠腔,肠镜不能通过,后行CTC检查(图1G~I);检出11例肠息肉,直径约0.4~4.0 cm(图1J~L),增强后均匀明显强化。所有患者均行手术治疗,术中及术后结肠癌病检在浆膜面是否突破、周围脂肪是否浸润及有无肿大淋巴结与CTC诊断结果一致。镜检及术中检出数枚直径小于3 mm的息肉,CTC检查未能检出。

本研究中受试者静脉期接受的辐射剂量:DLP为(170.9 ± 32.6)mGy·cm,ED为(2.56 ± 0.49)mSv,较苏州大学第一附属医院常规腹部门脉期ED(6.60 ± 0.57)mSv降低60%。



A~C:箭头指示乙状结肠癌浆膜面模糊,周围脂肪密度呈絮状增高,术后病理示乙状结肠癌突破浆膜层。D~F:箭头指示结肠肝曲癌周围清晰可见数枚淋巴结,最小淋巴结直径约3 mm,与术后病理一致。G~I:结肠镜通过受阻后行CTC,箭头示肿块阻塞肠腔至肠腔狭窄,解释了肠镜失败的原因。J~L:箭头指示肠腔内一带带息肉,直径约4 mm,术后病理证实为一直径4 mm小息肉。

图1 低管电压(80 kV)联合IMR、MPR的CTC三维图像

3 讨 论

3.1 低剂量CTC扫描联合IMR技术的临床意义

结肠镜检是结肠占位诊断的金标准,但操作复杂,患者耐受性各异,且具有一定创伤。多层螺旋CT是一种快速、方便的检查方法,具有较好的诊断效能和良好的患者耐受性,已经成为结肠占位的重要检查手段。然而多层螺旋CT扫描通常采用全腹双期增强扫描,扫描范围大、期相多,患者接受的辐射剂量较大。放射辐射与癌症发生率的相关性日益受到关注^[4],因此应在满足诊断要求前提下尽可能地降低患者受到辐射的剂量。然而,随着辐射剂量的降低,噪声也会相应增加,导致图像信噪比降低,从而影响图像质量、病变的检出及诊断。目前,放射学界达成共识^[5],CT低剂量技术的使用和研究要遵循最优化原则(as low as reasonably achievable, ALARA),即在保证获得良好CT图像质量的同时,尽可能合理降低受检者的检查剂量。随着IMR技术的出现,目前最新的迭代算法是基于统计和系统模型精确测定的数据和图像的统计模型,在保证图像质量的前提下可明显降低辐射剂量^[6-7]。在以往实验基础上,将扫描条件设置为管电压80 kV、管电流150 mA,患者静脉期接受的ED为(2.56 ± 0.49) mSv,较同院常规腹部扫描门脉期的ED(6.60 ± 0.57) mSv,降低了60%以上,这与近年来某些学者的研究相一致^[8]。

3.2 必要的肠道准备及CTC技术的运用

检查前充分的肠道准备是图像质量明显提高的重要因素。以往研究多主张采用低张水灌肠行大肠癌治疗前分期的螺旋CT扫描肠道准备,可明显降低阴性对比剂气体及阳性对比剂硫酸钡CT扫描时产生的伪影^[9]。温生理盐水灌肠,对肠道刺激小,患者耐受性强,且使萎陷的肠管扩张、肠黏膜充分展开、肠壁显示清晰,避免了由于结肠收缩及结肠袋结构所产生的结肠壁增厚假象,从而大大提高了病变检出率及准确诊断率。MPR后处理图像可多方位、多角度三维立体显示结肠壁、结肠袋,以结肠病变为中心,行横断面、冠状面和矢状面多方位观察与判断,有助于小尺寸病变与结肠袋的鉴别,且能够精确判断结肠内病变的发生部位,优于结肠镜对病变位置的大致判断,对结肠周围组织结构也显示清晰,能为临床医生提供更多的肠外受累信息^[10]。同时,CTC技术也为肿块较大致肠腔狭窄、肠镜无法通过患者的首选检查方法。

3.3 低剂量与结肠MPR联合应用的临床价值

低剂量CT扫描,由于辐射剂量低,组织穿透能力差,使得图像噪声明显增加,信噪比降低,降低病变的检出与图像质量。联合IMR技术,在受照剂量明显减少的同时,保证了图像质量,保证小病变的显示和病灶检出,并能判断肿瘤是否肠外侵犯。肠腔外脂肪清晰表明肿块局限于浆膜下未突破浆膜层,以密度增高或出现条索网格影为受侵征象;病灶与邻近脏器之间脂肪间隙是否清晰存在及有无形态密度改变为邻近器官是否受侵的依据;肠周及腹膜后淋巴结直径>5 mm且强化后CT值达60 Hu为淋巴结转移的依据^[11]。本研究19例结肠癌中,16例结肠癌侵及浆膜,均表现为浆膜面模糊,周围脂肪间隙密度增高,出现条索影,2例可见肠周数枚稍大淋巴结,最小直径约4 mm,均清晰显示,且与术后病理结果一致。有研究认为:对直径≥4 mm的息肉或肿瘤病变,CTC与纤维结肠镜相似^[12]。本研究运用MPR成像,在低剂量扫描条件下,检测到的肠腔内最小占位病变直径约4 mm,为常规剂量CTC对病变的最小显示值。

3.4 本研究的局限性

本研究存在一定局限性:首先,研究中结肠占位样本量偏少,但初步证明在临床应用中具有一定可行性,今后将进一步收集、加大样本量研究;其次,本研究对象的纳入标准为BMI 19~24 kg/m²标准体型人群,今后需进一步探索对高BMI结肠占位人群组的临床应用价值。

综上所述,低剂量IMR结合CTC技术的应用,患者接受的辐射剂量低,并可实现医源性创伤最小化,病灶检出率较高,能满足临床诊断的需要,是结肠镜检的一种很好的补充检查手段。

【参考文献】

- [1] Bosanquet DC, Green G, Bosanquet AJ, et al. Doctors' knowledge of radiation-a two-centre study and historical comparison[J]. Clin Radiol, 2011, 66(8): 748-751
- [2] Cohnen M, Vogt C, Beck A, et al. Feasibility of MDCT colonography in ultra-low-dosetechnique in the detection of colorectal lesions: comparison with high-resolution video colonscopy[J]. AJR, 2004, 183: 1355-1359
- [3] Flicek KT, Hara AK, Silva AC, et al. Reducing the radiation dose for CT colonography using adaptive statistical iterative reconstruction: A pilot study [J]. AJR Am J Roentgenol, 2010, 195(1): 126-131
- [4] Moscariello A, Takx RA, Schoepf UJ, et al. Coronary CT angiography: image quality, diagnostic accuracy, and po-

- tential for radiation dose reduction using a novel iterative image reconstruction technique-comparison with traditional filtered back projection[J]. *Eur Radiol*, 2011, 21(10): 2130-2138
- [5] Entrikin DW, Leipsic JA, Carr JJ. Optimization of radiation dose reduction in cardiac computed tomographic angiography[J]. *Cardiol Rev*, 2011, 19(4): 163-176
- [6] Ryu YJ, Choi YH, Cheon JE, et al. Knowledge-based iterative model reconstruction: comparative image quality and radiation dose with a pediatric computed tomography phantom[J]. *Pediatr Radiol*, 2016, 46(3): 303-315
- [7] Mehta D, Thompson R, Morton T, et al. Iterative model reconstruction: simultaneously lowered computed tomography radiation dose and improved image quality [J]. *Med Phys Int J*, 2013, 2: 147-155
- [8] 蒋孟茜,王鹤,王霄英,等. 80 kV 条件下碘克沙醇(270 mg I/mL)应用于冠状动脉CTA检查的可行性研究[J]. *放射学实践*, 2014, 29(3): 249-253
- [9] 李萌太,高剑波. 进一步重视螺旋CT对胃肠道肿瘤的诊断价值[J]. *中华放射学杂志*, 2001, 35(4): 245-246
- [10] 刘玉金,陈克敏. 低张水灌肠多层螺旋CT对大肠癌的诊断价值[J]. *临床放射学杂志*, 2006, 25(1): 55-57
- [11] 吴阶平,裘法祖. *黄家驷外科学*[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013: 1134-1135
- [12] Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, et al. Detection of colorectal lesions: lower-dose multidetector row helical CT colonography compared with conventional colonoscopy [J]. *Radiology*, 2003, 229: 775-781

[收稿日期] 2018-05-03

(上接第1557页)

在诸多问题。以往指南/共识的制定过程和质量多有不符合规则和指南研究与评价工具(Appraisal of Guidelines Research and Evaluation in Europe, AGREE) II 标准^[12]和(或)王吉耀等^[13]提出的AGREE-China 标准之处,存在诸多局限性,导致很多DILI 相关研究未能遵循规范统一的标准,这是今后必须加以充分重视和改进的问题。有必要进一步对全国DILI 文献数据的质量和所含信息进行分析,以便更全面地评估我国当前DILI 临床研究的现状和存在问题,为推进DILI 临床研究的规范化提供重要依据。

[参考文献]

- [1] Yu YC, Mao YM, Chen CW, et al. CSH guidelines for the diagnosis and treatment of drug-induced liver injury [J]. *Hepatol Int*, 2017, 11(3): 221-241
- [2] 许俊,倪正义,龚凤云. 肺结核合并慢性肝病抗结核药物性肝损伤的临床观察[J]. *中西医结合肝病杂志*, 2016, 26(6): 349-350
- [3] 郝坤艳,于乐成,何长伦,等. 基于Roussel uclaf 因果关系评估量表的药物性肝损伤140例诊治分析[J]. *中华肝脏病杂志*, 2014, 22(12): 938-941
- [4] 郑宜翔,马淑娟,谭德明,等. 乙型肝炎患者抗结核治疗时肝损伤的Meta分析[J]. *中华肝脏病杂志*, 2014, 22(8): 585-589
- [5] 雷建平. 我国结核病化疗药物不良反应的防治现状与进展[J]. *中国防痨杂志*, 2014, 36(9): 774-782
- [6] 中华医学会消化病学分会肝胆疾病协作组. 吡咯生物碱相关肝窦阻塞综合征诊断和治疗专家共识意见[J]. *临床肝胆病杂志*, 2017, 33(9): 1627-1637
- [7] 徐静,郑文凯,李平,等. 土三七导致肝窦阻塞综合征20例[J]. *肝脏*, 2016, 21(11): 905-907
- [8] 王轶,诸葛宇征,张峰,等. 土三七致肝小静脉闭塞病治疗的单中心回顾性研究[J]. *中华消化杂志*, 2016, 36(12): 811-815
- [9] 施婷婷,何健,史炯. 土三七致肝小静脉闭塞症的CT影响分析[J]. *实用放射学杂志*, 2016, 32(6): 875-878
- [10] 朱成凯,张峰,诸葛宇征. 菊三七相关肝窦阻塞综合征115例的特征分析[J]. 2017, 37(7): 448-452
- [11] 薛倩,彭涛,王晶桐. 熊去氧胆酸胶囊致药物性肝损伤1例[J]. *中华肝脏病杂志*, 2015, 23(9): 714-715
- [12] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care [J]. *CMAJ*, 2010, 182(18): E839-E842
- [13] 王吉耀,王强,王小钦,等. 中国临床实践指南评价系统的制定与初步验证[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(27): 1544-1548

[收稿日期] 2018-05-10