

64排螺旋CT不同体位对充气结肠扩张度影响的比较

周 碧, 程英升, 赵俊功, 申玉兰, 吴春根

周碧, 程英升, 赵俊功, 申玉兰, 吴春根, 上海交通大学附属第六人民医院放射科 上海市 201306

周碧, 硕士, 主要从事腹部影像学诊断。

作者贡献分布: 主要实验由周碧完成; 数据分析由赵俊功与申玉兰完成; 课题设计、文章修改及审阅由程英升与吴春根完成。

通讯作者: 程英升, 教授, 博士, 201306, 上海市浦东临港环湖西三路222号, 上海交通大学附属第六人民医院放射科。
chengyingsheng1023@163.com
电话: 021-38297219
传真: 021-38297739

收稿日期: 2015-08-02
修回日期: 2015-10-01
接受日期: 2015-10-19
在线出版日期: 2015-11-08

Effect of body posture on colonic expansibility during 64-row multi-slice spiral computed tomography colonography

Bi Zhou, Ying-Sheng Cheng, Jun-Gong Zhao, Yu-Lan Shen, Chun-Gen Wu

Bi Zhou, Ying-Sheng Cheng, Jun-Gong Zhao, Yu-Lan Shen, Chun-Gen Wu, Department of Radiology, Affiliated Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201306, China

Correspondence to: Ying-Sheng Cheng, Professor, Department of Radiology, Affiliated Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, 222 Huanhu West Three Road, Pudong New District, Shanghai 201306, China. chengyingsheng1023@163.com

Received: 2015-08-02
Revised: 2015-10-01
Accepted: 2015-10-19
Published online: 2015-11-08

Abstract

AIM: To explore the difference in colonic expansibility between supine and prone positions during 64-row multi-slice spiral computed tomography (CT) colonography.

METHODS: Thirty-six patients received 64 multi-slice spiral CT colonography in both supine and prone positions. The dilation of each colonic segment was scored based on colonic retention liquid, solid residues and intestinal canal expansion, and the difference in colonic expansibility between the prone and supine body postures was compared.

RESULTS: Except the ascending colon, significant differences in colonic expansibility between prone and supine body postures were found in the transverse colon, descending colon and rectum-sigmoid colon ($P < 0.05$). In prone position, the dilation of the descending colon, rectum and sigmoid colon was better, while the dilation of the transverse colon in supine position was superior to that in prone position.

CONCLUSION: When performing computed tomography colonography, neither prone nor supine body posture could guarantee the satisfying expansion of all colonic segments, and it is highly necessary to scan in both the supine and prone positions in order to ensure the sufficient dilation of the colon.

© 2015 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

Key Words: Computed tomography; Colonography;

■背景资料

计算机断层扫描结肠造影技术(computed tomography colonography, CTC)是将多排螺旋计算机断层扫描(computed tomography, CT)技术和相应的计算机软件结合,对充气扩张的全结肠薄层扫描后的数据资料进行二维和三维重建,在较大范围内显示结肠结构性病变的技术,不但可以观察肠腔内结构,还可清晰显示肠壁、肠腔外情况以及邻近脏器。

■同行评议者

管樑, 主任医师, 上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科

■ 研发前沿

许多新技术如: 数字减影肠道清洁术、异物及粪便电子标记、自动寻找息肉的计算机软件、CT技术的优化、显示方法研究及计算机辅助诊断等正逐渐用于CTC检查中, 成为CTC检查的研究热点。

Prone body posture; Supine body posture; Colonic expansibility

Zhou B, Cheng YS, Zhao JG, Shen YL, Wu CG. Effect of body posture on colonic expansibility during 64-row multi-slice spiral computed tomography colonography. Shijie Huaren Xiaohua Zazhi 2015; 23(31): 5079-5084 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/5079.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i31.5079>

摘要

目的: 探讨64排螺旋计算机断层扫描结肠造影技术(computed tomography colonography, CTC)检查时双体位联合扫描对不同体位各段肠管扩张度的影响。

方法: 回顾性分析上海市第六人民医院36例患者64排螺旋计算机断层扫描(computed tomography, CT)结肠扫描图像, 根据结肠的潴留液与固体残渣及各段肠管扩张情况进行评分, 比较俯卧位和仰卧位各段结肠扩张度的差异。

结果: 除升结肠外, 横结肠、降结肠及直肠-乙状结肠俯卧位与仰卧位肠管扩张度评分均存在显著性统计学差异($P < 0.05$)。即降结肠、直肠-乙状结肠在俯卧位肠管扩张良好、液体及固体残留较少; 相反, 横结肠在仰卧位显示较好。

结论: CTC检查中单纯的俯卧位或仰卧位均不能保证所有肠管的满意扩张, 联合应用俯卧位和仰卧位扫描对于保证结肠的充分扩张是极为必要的。

© 2015年版权归百世登出版集团有限公司所有。

关键词: 计算机断层扫描术; 结肠造影; 俯卧位; 仰卧位; 结肠扩张度

核心提示: 本研究结果显示: 除升结肠外, 横结肠、降结肠及直肠-乙状结肠俯卧位与仰卧位肠管扩张度评分均存在显著性统计学差异, 因此联合应用双体位扫描可以提高在结直肠检查中的应用价值。

周碧, 程英升, 赵俊功, 申玉兰, 吴春根. 64排螺旋CT不同体位对充气结肠扩张度影响的比较. 世界华人消化杂志 2015; 23(31): 5079-5084 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/5079.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i31.5079>

0 引言

计算机断层扫描结肠造影技术(computed tomography colonography, CTC)是将多排螺旋计算机断层扫描(computed tomography, CT)技术(四排以上)和相应的计算机软件结合, 对充气扩张的全结肠薄层扫描后的数据资料进行二维(two-dimensional, 2D)和三维(three-dimensional, 3D)重建, 在较大范围内显示结肠结构性病变的技术^[1,2]。螺旋CT容积扫描所获得横断面原始数据资料, 经计算机软件进行影像后处理, 可获得结肠肠壁与肠腔内、外的横断面, 矢状面和冠状面及任意角度的二维影像, 2D多平面重组(multiplanar reformation, MPR)对病变的定性作用很大, 但不能显示整个结肠的立体结构。将容积扫描所得原始数据资料再通过表面遮盖显示(shaded surface display, SSD)、透明显示、CT仿真结肠镜(CT virtual colonoscopy, CTVC)处理, 可获取结肠肠管、肠壁黏膜面和结肠肠腔的3D影像, 特别有利于结肠病变的发现和精确定位^[3-7]。CTC对息肉的诊断价值, 成为众多学者研究的重点。研究结果总体显示, CTC对小腺瘤(≤ 5 mm)及扁平息肉的发现较困难, 但对于检测恶变率较高的息肉(直径 ≥ 10 mm)具有良好的价值^[8-13], 其敏感性和特异性均较高, 近乎可以和结肠镜媲美, 而且创伤小、无并发症危险, 检查过程快、做出结论快, 费用较低, 将其用于普查方法容易被患者接受。CTC对于结肠癌的诊断更具有优势, CTC各种成像方法综合使用能够准确定位结肠癌的部位, 清晰显示组织密度、肿瘤大小、侵犯肠壁的范围和相邻脏器是否受累、腹腔淋巴结及远处脏器是否转移(这点明显优于传统结肠镜检查)^[14-19], 为肿瘤进行准确的分型分期提供依据, 从而选择更为合适的治疗方案。

目前CTC检查主要存在的技术和实践上的问题主要有: 结肠内残留粪便等往往造成假阳性结果; 肠腔充气不足、肠管塌陷及液体影响造成观察困难; 对扁平病灶的检测敏感性还有待提高; 患者呼吸、移动伪影可造成假象^[20]。本次研究在掌握CTC检查的技术操作及各种后处理方法的前提下, 重点探讨以下问题: (1)肠腔内肠液和固体残留往往造成结直肠病灶被遮盖, 是造成漏检的主要原因;



图1 腹部定位片示自直肠至回盲部所有肠腔充气扩张良好, 即可行计算机断层扫描结肠造影技术扫描。

(2) CTC检查联合应用仰卧位及俯卧位扫描, 评价双体位扫描是否可以使肠腔内残留的粪便、液体再分布及萎陷肠管再复张; (3) 不同结肠段在不同体位的肠腔扩张度是否存在统计学差异, 联合应用是否可以提高在结肠镜检查中的应用价值。

1 材料和方法

1.1 材料 收集2014-01/2014-12在上海市第六人民医院行结肠充气双体位64层螺旋CT检查36例, 其中男性19例, 女性17例, 年龄51-93岁, 平均年龄72岁。

1.2 方法 所有患者检查前1 d均要求无渣流质饮食, 检查前晚口服稀释的聚乙二醇电解质溶液2000 mL(恒康正清2盒加入温开水2000 mL中配制而成, 搅拌使完全溶解, 即可服用), 首次服用500 mL, 以后每隔10-15 min服用1次, 每次250 mL, 直至服完。扫描前5-10 min肌注消旋山莨菪碱10 mg(前列腺肥大、青光眼等禁忌症者禁用), 可以降低胃肠道张力, 抑制肠蠕动, 减轻肠痉挛。嘱患者左侧卧位, 双下肢屈曲, 经肛管置入带气囊导管, 根据患者的耐受程度, 向结肠内注入空气约1000-2000 mL, 直至患者有明显腹胀感, 可根据CT定位扫描图像确认肠腔气体充盈程度。当观察到自直肠到回盲部所有肠腔气体充盈良好时, 即达到要求(图1)。如发现充气欠佳时, 可继续自肛门缓慢注入气体, 直到定位像观察到结肠充气满意为止。充气时, 嘱患者放松, 并注意观察患者面色变化及生命体征, 经常询问患者是否有腹部不适、腹痛等情况, 以免发生肠穿孔等并发症。

使用GE LightSpeed VCT 64排螺旋CT设

备, 管电压120 KV, 管电流100 mA, 扫描层厚5 mm, 薄层重建0.625 mm, 螺距1.5, 矩阵512×512。仰卧位和俯卧位扫描参数相同。所有患者先行俯卧位平扫, 再行仰卧位增强扫描。扫描范围从膈顶至耻骨联合水平。增强扫描使用高压注射器经肘静脉快速团注优维显80-100 mL, 一般1.5 mL/kg左右, 流速为2.5 mL/s, 所有患者行双期增强扫描, 动脉期延迟20-30 s, 静脉期延迟50-70 s。扫描过程中嘱患者屏气, 以减少呼吸伪影。

图像结果分析: 采用双盲法, 由2位有经验的放射科医生根据肠腔扩张程度、肠管内液体及残留固体粪便等情况, 对各段肠管(分直结肠-乙状结肠、降结肠、横结肠、升结肠)进行主观评分。分级为0 = 很差(肠腔内有大量肠液及残留粪便), 1 = 较差(肠腔内有中等量液体及固体残渣), 2 = 中等(肠腔内有少量肠液及少许固体残渣), 3 = 好(肠管扩张良好, 无明显液体及固体粪便残留)。

统计学处理 采用SPSS13.0软件中的独立样本 t 检验对各段肠管扩张程度评分的俯卧位与仰卧位进行分析和比较, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 36例受检者均能顺利完成CTC检查, 未出现造影剂过敏、消旋山莨菪碱片副反应、结肠充气并发症等不适。

2.2 不同体位下结肠各段肠管扩张情况 36例受检者进行双体位扫描, 共获得72组图像, 每组图像观测四段肠管扩张度及肠腔内肠液、固体粪便残留情况, 进行视觉评分, 共获得288个数据(表1)。如表所示, 在观测的288段肠管中, 其中肠管扩张良好、无或少量肠液及固体残渣的肠段, 即评分为2分和3分的有230段, 占79.86%, 其中俯卧位124段、仰卧位106段; 肠管内有中等量液体潴留及固体残渣, 即评分为1分的有41段, 占14.24%, 其中俯卧位17段、仰卧位24段; 肠管内有大量液体及固体残渣评分为0分的有17段, 占5.9%, 其中俯卧位5段、仰卧位12段。就不同体位各肠段而言, 以俯卧位的横结肠及仰卧位的降结肠评分最低。

各段肠管不同体位下视觉评分均数及标准差如表2, 分别对每段肠管不同体位评分进

■ 相关报道

Fletcher等研究发现, 仰卧位加俯卧位扫描后CTC对 >1 cm息肉的敏感性由70%上升至85%, 对0.5-1.0 cm息肉的敏感性由75%上升至88%。

应用要点

CTC检查中单纯的俯卧位或仰卧位均不能保证所有肠管的满意扩张,联合应用俯卧位和仰卧位扫描对于保证结肠的充分扩张是极为必要的。

表 1 不同体位下各段肠管扩张度评分情况 (n)

| 结肠分段 不同体位 | 升结肠 | | 横结肠 | | 降结肠 | | 直肠-乙状结肠 | | 总分 |
|--------------|-----|----|-----|----|-----|----|---------|----|-----|
| | 俯卧 | 仰卧 | 俯卧 | 仰卧 | 俯卧 | 仰卧 | 俯卧 | 仰卧 | |
| 3分 | 18 | 12 | 3 | 12 | 7 | 3 | 19 | 7 | 81 |
| 2分 | 16 | 21 | 24 | 19 | 19 | 8 | 16 | 26 | 149 |
| 1分 | 2 | 2 | 5 | 2 | 9 | 17 | 1 | 3 | 41 |
| 0分 | 0 | 1 | 4 | 3 | 1 | 8 | 0 | 0 | 17 |

表 2 各段结肠在不同体位下肠腔扩张程度评分及统计学结果 (mean ± SD, 分)

| 分组 | 升结肠 | 横结肠 | 降结肠 | 直肠-乙状结肠 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 俯卧位 | 2.44 ± 0.61 | 1.72 ± 0.78 | 1.89 ± 0.75 | 2.50 ± 0.56 |
| 仰卧位 | 2.22 ± 0.68 | 2.11 ± 0.85 | 1.17 ± 1.17 | 2.11 ± 0.48 |
| P值 | 0.153 | 0.046 | 0.003 | 0.002 |

行方差齐性分析及t检验, 结果显示: 升结肠俯卧位与仰卧位视觉评分无显著性统计学差异 ($P = 0.153$), 而横结肠、降结肠及直肠-乙状结肠俯卧位与仰卧位视觉评分均存在显著性统计学差异 ($P < 0.05$). 即降结肠、直肠-乙状结肠在俯卧位肠管扩张良好、液体及固体残留较少; 相反, 横结肠在仰卧位显示较好(图2). 所以无论仰卧位或是俯卧位, 均不能保证所有肠管的满意扩张, 均存在观察的盲区。

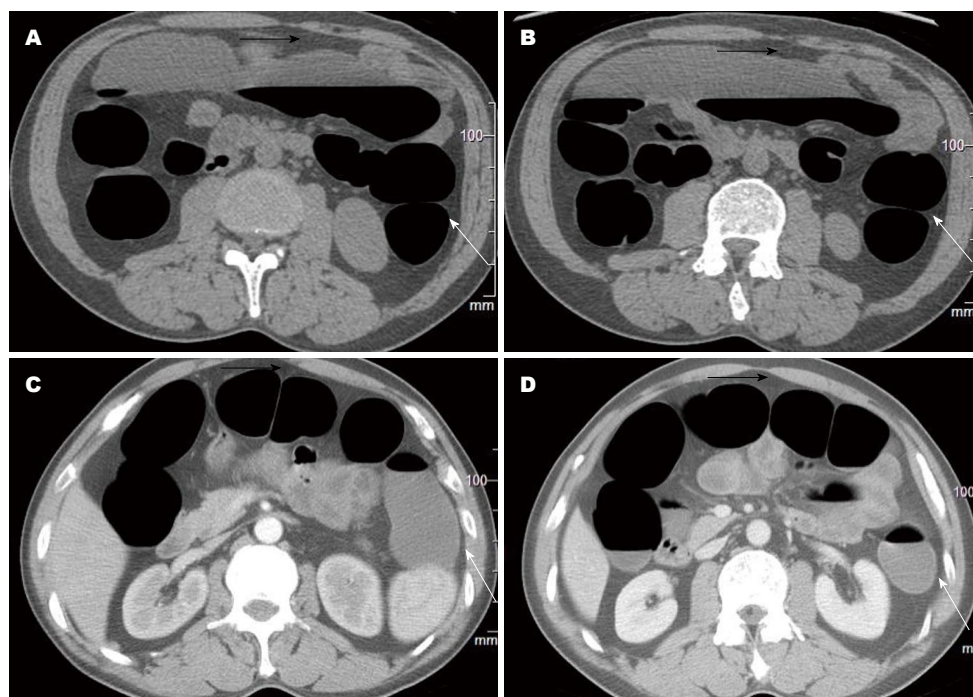
3 讨论

高质量的CTC图像对于保证结直肠病变的准确检出十分重要, 一般要求结直肠肠腔充分扩张, 肠腔内尽可能少的液体和固体残渣, 结肠壁平坦、皱襞尽量展开, 以降低诊断的假阳性率和假阴性率^[3,4,21]. 因肠液和固体残留往往造成结直肠病灶被遮盖, 不利于病灶的检出和细致观察, 是造成漏检的主要原因; 且肠管如果扩张不足, 结肠袋间皱襞往往更加突出明显, 会造成仿真内窥镜视野中皱襞下盲区的产生。

本次试验中所有受试者扫描前虽经积极地进行肠道准备, 但单纯俯卧位或仰卧位中评分为0分及1分的肠段(即肠腔内有大量或中等量的液体和固体残渣存留)仍有58段, 占20.14%, 其中俯卧位22段, 仰卧位14段, 以俯卧位的横结肠及仰卧位的降结肠评分最低. 另外, 本次实验对不同体位下各肠段扩张度评分进行统计学分析, 结果显示升结肠俯卧位

与仰卧位视觉评分无显著性统计学差异 ($P = 0.153$), 而横结肠、降结肠及直肠-乙状结肠俯卧位与仰卧位视觉评分存在显著性统计学差异 ($P < 0.05$). 其中降结肠、直肠-乙状结肠在俯卧位肠管扩张良好、液体及固体残留较少; 相反, 横结肠在仰卧位显示较好. 实验结果与以往学者研究^[22]结果一致, 因为腹腔中气体比重较低, 在仰卧位时空气由位置偏向背侧的直肠和乙状结肠移出而使其扩张受限; 降结肠在背侧堆积, 受小肠压迫, 即使有少量肠液, 也难以显示清楚; 而与前腹壁相隔一层腹膜和大网膜的横结肠位置较高, 因而较多气体积存, 扩张度明显提高. 俯卧位时则相反, 腹侧的横结肠位置最低, 扩张度下降, 而直肠、乙状结肠位置抬高而扩张度得到改善^[23]. 在观察中可以根据此特点选择对相应肠管扩张度较好的体位, 将有利于病灶的检出及病灶显示。

本研究结果表明单纯俯卧位或仰卧位均不能保证所有肠管的满意扩张, 临床应用中应联合应用俯卧位和仰卧位, 使肠腔内残留的粪便、液体及肠管内气体质量重新分布, 有利于萎陷肠管的复张, 诊断时可将相应肠段的俯卧位和仰卧位图像结合观察, 可减少漏诊、误诊等情况发生. 有研究^[22,23]专门对CTC双体位扫描条件下结肠肠管的扩张度进行了研究, 认为双体位扫描可大大提高结肠各肠段的扩张度. Fletcher等^[24]研究发现, 仰卧位加俯卧位扫描后CTC对>1 cm息肉的敏感性由70%上升至85%, 对0.5-1.0 cm息肉的敏感性由75%上升至



同符评价

本文客观地探讨了CTC时不同体位扫描对各段结肠扩张度的影响, 具有较好的学术价值, 并指导临床工作中应联合应用双体位扫描才能保证各肠段的充分扩张。

图 2 不同体位下横结肠、降结肠扩张度的显示。A, B: 俯卧位图像; C, D: 同一患者仰卧位图像。横结肠在仰卧位时充气扩张良好, 在俯卧位时肠腔扩张较差(黑色箭头所示); 降结肠则恰好相反(白色箭头所示)。

88%, 本研究因相关的病例少, 未作进一步的分析。

64排螺旋CT结肠造影简单、快速、安全, 对结直肠病变肠镜失败者的诊断有其独特的优越性。单纯俯卧位或仰卧位均不能保证所有肠管的满意扩张, 即降结肠、直肠-乙状结肠在俯卧位肠管扩张良好、液体及固体残留较少; 相反, 横结肠在仰卧位显示较好, 临床诊断应同时结合俯卧位、仰卧位扫描, 可减少病变观察的盲区, 减少漏诊、误诊。

参考文献

- Moodie PC, Marshall T. Guidelines for local research ethics committees. *BMJ* 1992; 304: 1293-1295 [PMID: 1295490 DOI: 10.1148/radiol.2283020846]
- 周碧, 程英升, 赵俊功. CT结肠造影的应用现状及前景. *世界华人消化杂志* 2009; 17: 2439-2443
- Hara AK, Johnson CD, Reed JE, Ahlquist DA, Nelson H, Ehman RL, McCollough CH, Ilstrup DM. Detection of colorectal polyps by computed tomographic colography: feasibility of a novel technique. *Gastroenterology* 1996; 110: 284-290 [PMID: 8536869]
- Hara AK, Johnson CD, MacCarty RL, Welch TJ, McCollough CH, Harmsen WS. CT colonography: single- versus multi-detector row imaging. *Radiology* 2001; 219: 461-465 [PMID: 11323473 DOI: 10.1148/radiology.219.2.r01ma28461]
- van Gelder RE, Venema HW, Serlie IW, Nio CY, Determann RM, Tipker CA, Vos FM, Glas AS, Bartelsman JF, Bossuyt PM, Laméris JS, Stoker J. CT colonography at different radiation dose levels: feasibility of dose reduction. *Radiology* 2002; 224: 25-33 [PMID: 12091658 DOI: 10.1148/radiol.2241011126]
- Beaulieu CF, Jeffrey RB, 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 [PMID: 10405743]
- 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: 493-496
- Macari M, Megibow AJ. Pitfalls of using three-dimensional CT colonography with two-dimensional imaging correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 137-143 [PMID: 11133553 DOI: 10.2214/ajr.176.1.1760137]
- 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 [PMID: 8657944 DOI: 10.1148/radiology.200.1.8657944]
- Macari M, Bini EJ, Jacobs SL, Naik S, Lui YW, Milano A, Rajapaksa R, Megibow AJ, Babb J. Colorectal polyps and cancers in asymptomatic average-risk patients: evaluation with CT colonography. *Radiology* 2004; 230: 629-636 [PMID: 14739311 DOI: 10.1148/radiol.2303021624]
- Kay CL, Evangelou HA. A review of the technical and clinical aspects of virtual endoscopy. *Endoscopy* 1996; 28: 768-775 [PMID: 9007432]
- Kay CL, Kulling D, Hawes RH, Young JW,

- Cotton PB. Virtual endoscopy--comparison with colonoscopy in the detection of space-occupying lesions of the colon. *Endoscopy* 2000; 32: 226-232 [PMID: 10718388]
- 13 Laks S, Macari M, Bini EJ. Positional change in colon polyps at CT colonography. *Radiology* 2004; 231: 761-766 [PMID: 15163817]
- 14 孔祥林, 陈岩, 宋冰, 张文婧, 孙涛, 郝明利, 姜缤, 温连庆, 夏爽, 沈文. 应用螺旋CT结肠成像方法诊断结肠占位病变. *天津医药* 2005; 33: 240-241
- 15 孔祥林, 宋冰, 张文婧, 顾建华, 郝明利, 姜缤, 温连庆, 夏爽, 沈文. 螺旋CT结肠成像术在结肠癌分型中的应用. *天津医药* 2006; 34: 811-812
- 16 Nicholson FB, Barro JL, Bartram CI, Dehmeshki J, Halligan S, Taylor S, Kamm MA. The role of CT colonography in colorectal cancer screening. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 2315-2323 [DOI: 10.1111/j.1572-0241.2005.50391.x]
- 17 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 [PMID: 14990815 DOI: 10.1148/radiol.2311021152]
- 18 Royster AP, Fenlon HM, Clarke PD, Nunes DP, Ferrucci JT. CT colonoscopy of colorectal neoplasms: two-dimensional and three-dimensional virtual-reality techniques with colonoscopic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169: 1237-1242 [PMID: 9353434 DOI: 10.2214/ajr.169.5.9353434]
- 19 王毅, 龚水根, 张伟国, 陈金华, 张连阳, 陈金莲. 结肠充气CT对检测大肠肿瘤的敏感性和特异性. *世界华人消化杂志* 2004; 12: 359-362
- 20 叶玉芳, 张淑倩, 李东辉, 王连庆, 周汝明, 刘蓉辉, 孙吉林. CT结肠造影的优势及关键技术. *世界华人消化杂志* 2010; 18: 679-684
- 21 Dachman AH, Lieberman J, Osnis RB, Chen SY, Hoffmann KR, Chen CT, Newmark GM, McGill J. Small simulated polyps in pig colon: sensitivity of CT virtual colography. *Radiology* 1997; 203: 427-430 [PMID: 9114099 DOI: 10.1148/radiology.203.2.9114099]
- 22 叶靖, 陈君坤, 张宗军, 王俊鹏, 高大志. CT仿真内窥镜检查时仰卧位和俯卧位对充气结肠扩张度影响的研究. *中华放射学杂志* 2003; 37: 469-471
- 23 Chen SC, Lu DS, Hecht JR, Kadell BM. CT colonography: value of scanning in both the supine and prone positions. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 595-599 [PMID: 10063842 DOI: 10.2214/ajr.172.3.10063842]
- 24 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 [PMID: 10966698 DOI: 10.1148/radiology.216.3.r00au41704]

编辑: 于明茜 电编: 都珍珍

