

· 腹部影像学 ·

16层螺旋CT超低剂量仿真结肠镜及其后处理诊断结肠疾病的价值

王雪彪, 张桂池, 郭德安

【摘要】 目的:研究16层螺旋CT低剂量仿真结肠镜对结肠病变的显示能力,及各种后处理技术对不同大小息肉的显示率。**方法:**对15例患者行16层螺旋CT结肠仿真内镜和结肠镜检查。采集220 mA、70 mA、20 mA的影像,采用多平面重组(MPR)、CT仿真结肠镜(CTC)、容积再现(VR)、结肠全景展平显示(VD)显示病变。采用成组设计多个样本比较的秩和检验和多个样本两两比较的秩和检验。**结果:**不同剂量显示层厚10 mm的影像质量、2.5 mm准直宽度采集的影像质量差异有统计学意义($P < 0.01$),不同剂量的MPR与CTC影像差异无统计学意义($P > 0.05$)。CT仿真结肠镜在检测结肠病变的敏感度为96%,特异度为94%,阳性预测值为98%,阴性预测值为88%。20 mA检测 >10 mm息肉的敏感度为100%,6~10 mm 90%, <5 mm 59%。CTC显示不同大小的息肉的敏感性最高,VD次之,MPR对于小息肉的检出率下降,VR不能检出小息肉。**结论:**低剂量仿真结肠镜将为结肠病变普查提供广阔的前景。

【关键词】 低剂量; 体层摄影术, X线计算机; 结肠息肉

【中图分类号】 R814.42; R574.62 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)03-0276-05

Clinical Potentials of CT Virtual Colonography in Colon Diseases Using 16-detector-row MSCT with Ultra-low X-ray Dose and Relative Post-processing Techniques WANG Xue-biao, ZHANG Gui-chi, GUO De-an, Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Tianjin Traditional Medical University, Tianjin 300193, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the ability of CT colonography by 16 detector-row MSCT using ultra-low X-ray dose scanning technique in the detection of colorectal lesions and to evaluate the relative detection rates by using different post-processing techniques (MPR, CTC, VR, VD). **Methods:** 15 patients with colon diseases were scanned with a 16 detector-row MSCT scanner using 220mA, 70mA, 20mA parameters respectively. Conventional colonography was performed as a gold standard. Statistically, rank sum test and four table test were used to evaluate the images. **Results:** There were statistical differences in image quality between the images with 10mm and those with 2.5mm of slice thickness acquired by using different X-ray dose techniques ($P < 0.01$). There were no statistical differences ($P > 0.05$) in image quality between the images of MPR and CTC acquired by using various X-ray dose acquisition techniques respectively. In comparison to conventional colonography, the sensitivity, specificity, positive and negative predictive rates of CT virtual endoscopy were 96%, 94%, 98% and 88% respectively. The detection rates of 20mA images for colon polyps with different dimensions were as follows: 100% (25/25) for the ones with diameters of >10 mm, 90% (18/20) for the ones of 6~10mm in diameter and 59% (10/17) for those of <5 mm in diameter. CTC was the most sensitive post-processing technique for showing polyps of different size, while VD was in the second place, MPR is less sensitive for demonstrating polyps with less than 5mm in diameter. VR was not useful for detecting small sized polyps. **Conclusion:** MSCT virtual colonography using low X-ray dose technique provided a promising screening method for patients with colorectal lesions.

【Key words】 low dose radiation; Tomography, X-ray computed; Colonic polyps

结肠癌是所有癌肿中第三位常见的恶性肿瘤,90%的结肠癌起源于息肉恶性变^[1]。大约1/2~1/3的息肉为腺瘤性息肉,其恶变率随着患者的年龄增长、息肉的体积增大而增加。息肉的形态也与恶变相关,扁平型息肉的恶变率高于其它型10余倍。多层螺旋CT,尤其是16层螺旋CT仿真结肠内镜成像,不仅具

有较高的纵轴分辨力、较快的扫描速度,而且能够采集较大的解剖范围而无呼吸运动伪影,已受到临床医师的关注。16层螺旋CT与4层螺旋CT相比,显著地提高了息肉的显示率^[2]。

本文主要研究16层螺旋CT低剂量仿真结肠镜对结肠病变的显示能力及其各种后处理技术对不同大小息肉的显示率,旨在为将来结肠病变的普查提供新的方法。

作者单位:300193 天津,天津中医学院第一附属医院 MR室

作者简介:王雪彪(1969-),男,天津人,主治医师,主要从事影像诊断工作。

材料与方法

临床上大便潜血试验阳性、有息肉病史及结肠癌切除病史者 15 例,均于 16 层螺旋 CT 上行结肠仿真内镜检查。所有患者于检查前一天晚上清洁肠道,检查前 20 min 肌注山莨菪碱,经肛门注气至患者自觉脐周胀痛,俯卧位扫描定位像,并观察结肠的充气量,如扩张不充分,可适量再注入少量气体。患者检查一周之内均由有经验的内镜专家行结肠镜检查。

CT 的扫描条件:使用 GE Lightspeed 16 层螺旋 CT,120 kV,分别采集 120 mA、70 mA、20 mA 的影像。显示层厚为 10 mm,准直宽度 1.25 mm,螺距 1.375:1。扫描范围从膈肌水平至直肠,扫描时间 10~15 s,采用俯卧位检查。

影像的观察及处理:所有影像均输至 ADW 4.1 型工作站,后处理方式采用多平面重组(multiple planar reformation,MPR)、CT 仿真结肠镜(CT colonography,CTC)、容积再现(volume rendering,VR)、结肠全景展平显示(virtual dissection,VD)。由三位有经验的医师评价影像质量及病变的位置、数目。

影像质量的评价根据肝脏病变的显示、腹膜后病变的显示以及结肠病变与邻近软组织关系的显示分为 4 级:1 级,无法诊断;2 级,腹膜后解剖结构显示尚可,肝脏及结肠病变显示欠佳;3 级,肝脏、腹膜后以及结肠病变显示清晰,结肠病变与邻近组织的关系显示欠佳;4 级,影像质量佳,所有结构均清晰显示。将结肠分为 8 个段:盲肠、升结肠、结肠肝曲、横结肠、结肠脾曲、降结肠、乙状结肠及直肠,分别观察每个段息肉的数目和大小,并将息肉大小分为 3 个等级:>10 mm;6~9 mm;<5 mm。分析每个等级病变的恶变数目以及恶变率。同时观察不同剂量采集的影像以及不同的后处理方式对于结肠病变的显示率。

统计学分析:采用成组设计多个样本比较的秩和检验和多个样本两两比较的秩和检验来分析 220 mA、70 mA、20 mA 组的 10 mm 显示层厚影像以及 1.25 mm 准直采集的影像、多平面重组影像以及 CT 仿真内镜影像的质量。利用四格表法计算出 CT 仿真结肠镜的敏感度、特异度、阳性预测以及阴性预测值。

结果

不同剂量 10 mm 显示层厚的影像质量结果见表 1。经多个样本两两比较的秩和检验,结果显示,70 mA 与 220 mA 组 10 mm 显示层厚的影像质量差异无统计学意义($P>0.05$);而 20 mA 与 220 mA 组,20 mA 与 70 mA 组的 10 mm 显示层厚的影像质量差异均存在统计学意义($P<0.01$)。70mA 的影像可满足腹膜后及肝脏病变的诊断,而 20 mA 的横轴面影像则无法满足诊断(图 1)。

表 1 不同剂量组 10 mm 显示层厚影像质量结果 (例)

影像质量	220mA	70mA 组	20mA 组
I 级	0	0	5
II 级	0	2	7
III 级	2	5	3
IV 级	13	8	0

注:经成组设计多个样本比较的秩和检验 $P<0.01$,各组间影像质量差异有统计学意义。

不同剂量 2.5 mm 准直宽度的影像质量结果见表 2。经多个样本两两比较的秩和检验,结果显示,220 mA 组 2.5 mm 影像质量显著优于 70 mA 与 20 mA 组的 2.5 mm 的影像质量($P<0.01$);70 mA 与 20 mA 组之间差异无统计学意义($P>0.05$)。二维重组时,由于单个薄层影像(2.5 mm)的量子噪声较大,二者大部分影像虽然可观察到病变的存在,但病变与邻近软组织的关系显示欠佳。

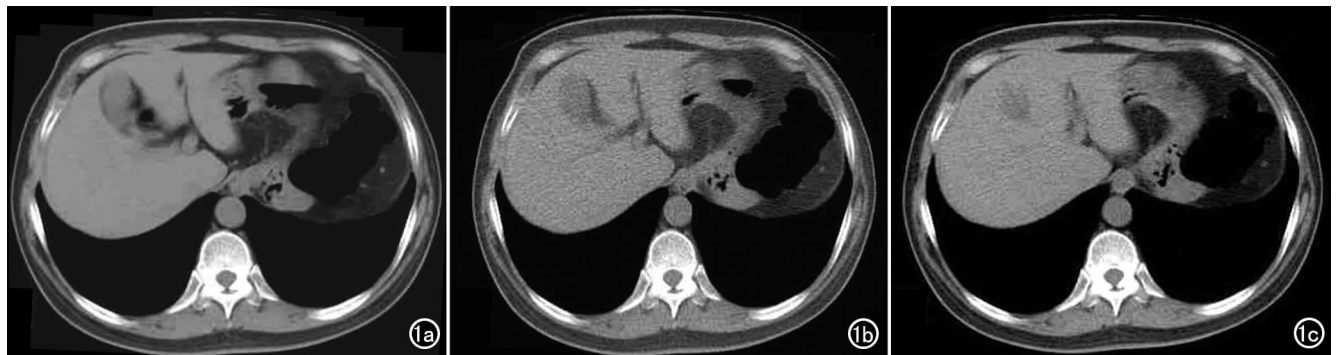


图 1 不同剂量 10mm 显示层厚的 CT 图像。a) 220 mA 采集的 10mm 影像,可准确评价肝脏; b) 70 mA 采集的 10mm 影像,亦可准确评价肝脏; c) 20 mA 采集的 10 mm 图像,其质量明显下降。

表2 不同剂量组 MPR 影像质量结果 (例)

影像质量	220mA	70mA 组	20mA 组
I 级	0	8	13
II 级	5	5	2
III 级	7	2	
IV 级	3	0	

注:经成组设计多个样本比较的秩和检验 $P < 0.01$, 各组间影像质量差异有统计学意义。

不同剂量 MPR 与 CTC 影像质量的结果见表 3。统计学结果显示,三组采集的 MPR 及 CTC 影像质量差异无统计学意义,而且均可满足病变的诊断。20 mA 采集的 MPR 及 CTC 影像中,发现 10 mm 以上的息肉 15 个(100%),6~10 mm 18 个(90%),5 mm 以下 10 个(59%)。图 2 为不同剂量采集并重组的 MPR 影像,图 3 为不同剂量的 CTC 影像。

表3 不同剂量组 CTC 影像质量结果 (例)

影像质量	220mA	70mA 组	20mA 组
I 级	0	0	0
II 级	0	2	3
III 级	7	10	9
IV 级	8	3	3

注:经成组设计多个样本比较的秩和检验 $P > 0.05$, 各组间影像质量差异无统计学意义。

15 例结肠镜检查的患者中,共发现病变 52 个,其中恶变的为 12 个。CTC 发现病变 50 个,位于乙状结肠、降结肠处的 2 个扁平型病变未显示,另 1 个位于结肠脾曲处的粪便残渣被误认为结肠息肉。表 4 显示了各个病变位于结肠的部位,结肠镜与 CTC 在检测结肠病变的比较结果显示,CTC 在检测结肠病变的敏感度为 96%,特异度为 94%,阳性预测值为 98%,阴性预测值为 88%(表 5)。表 6 显示了不同息肉大小的恶变率。

表4 结肠镜、CTC 检测结肠不同段病变的数目

	结肠镜	CTC
直肠	10	10
乙状结肠	9	8*
降结肠	5	4*
脾曲	1	2**
横结肠	7	7
肝曲	2	2
升结肠	15	15
盲肠	3	3

注:* 结肠镜发现乙状结肠、降结肠处 2 例扁平型病变,CTC 未发现。** CTC 将粪便残渣误认为息肉。

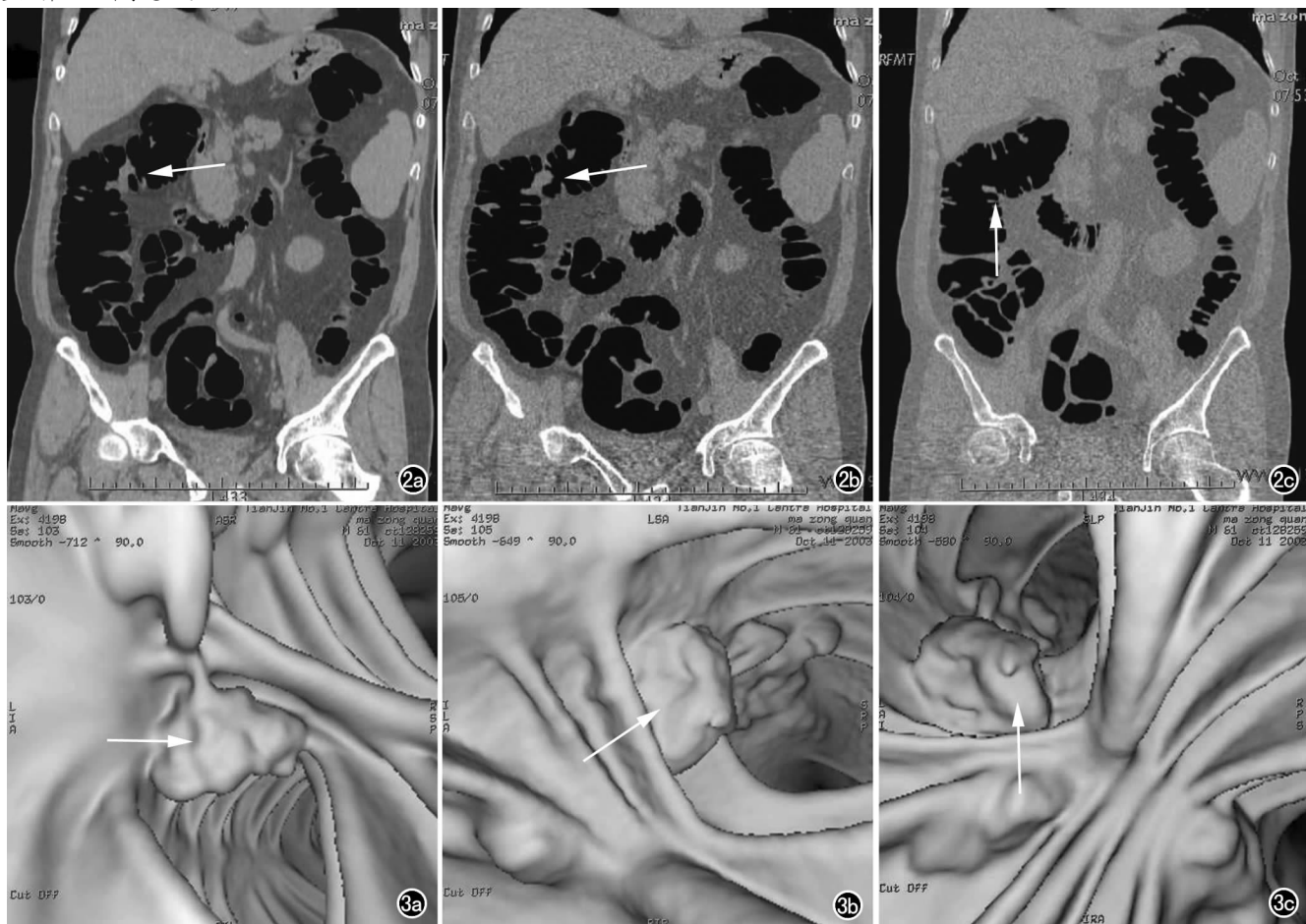


图2 不同剂量的 MPR 影像。a) 220 mA; b) 70 mA; c) 20 mA。箭显示多发的大小不等的息肉。图3 不同剂量的 CTC 影像。a) 220 mA; b) 70 mA; c) 20 mA。均可清晰显示多发的形态不规则的息肉恶性变。

表5 结肠镜与CT仿真结肠镜发现病变的比较 (例)

类别	结肠镜(+)	结肠镜(-)
CTC(+)	49	1
CTC(-)	2	15

表6 息肉的大小及恶变率

类别	>10 mm	6~9 mm	<5 mm
个数	25	17	10
恶变	15	3	0

本研究中2例患者因直肠癌直肠狭窄,结肠镜检查失败,无法观察结肠其它部位的病变,CT仿真结肠镜可见此2例患者多发息肉,因无对照研究,因而未包括在本研究之内。

表7显示不同的后处理技术如MPR、CTC、VD及VR在发现结肠不同大小病变的比较。MPR在检出5 mm以下的息肉时,与正常结肠带难以区分,其显示能力下降。VR可观察整个结肠的走形,但只有当病变恶变而且累及浆膜层时,才可发现结肠的轮廓不规则(图4)。CTC、VD(图5)对病变显示的能力优于MPR和VR。但VD在评价扭曲的结肠时受到一定的限制,主要由于其无法展开结肠粘膜。

表7 不同后处理技术显示结肠病变的结果

息肉直径	MPR	CTC	VD	VR
>10 mm(25)	25(100%)	25(100%)	25(100%)	12(48%)
6~10 mm(17)	14(82%)	17(100%)	15(88%)	2(12%)
<5 mm(10)	2(20%)	10(100%)	8(80%)	0

讨论

1. 16层螺旋CT仿真结肠镜的低剂量研究

近几年来,由于CT仿真结肠镜具有无创性,即使在结肠梗阻情况下也能显示结肠全景,使CT仿真结肠镜检查受到了临床医师的欢迎^[3,4]。目前由于放射剂量以及价格昂贵等问题而使其在结肠病变的普查受到了限制。至今为止,国内还未见报道超低剂量CT仿真结肠镜在结肠病变的应用。作为高危人群的普查,放射剂量为首要问题。在保证影像质量(发现小息肉具有较高的敏感性)的情况下,如何降低CT检查的剂量是本文研究的重点。

当其它参数不变时,降低毫安值的设置即可降低患者所接受的放射剂量^[4]。Van GRE等^[5]分别使用剂量为100 mA、50 mA和30 mA采集影像,直径 ≥ 5 mm息肉的检出敏感度分别为85%、92%、85%,直径 < 5 mm息肉的检出敏感度分别为24%、27%、24%。Yee等^[6]使用HiSpeed CT/i(GE Medical Sys-

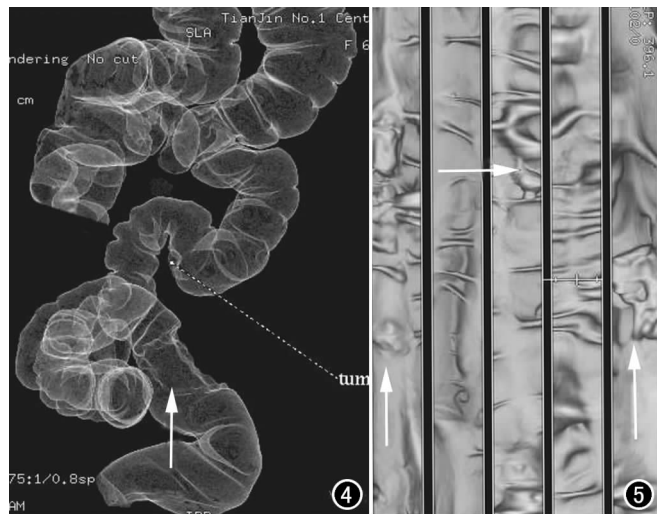


图4 VR影像显示结肠表面形态不规则,肠腔狭窄(箭)。图5 VD影像显示多发息肉合并癌变(箭)。

tems),常规剂量120~150 mA,结果直径 ≥ 10 mm的息肉检出敏感度为90%,直径5.0~9.9 mm的检出敏感度为80.1%,直径 < 5 mm的检出敏感度为59.1%。本文选取常规剂量220 mA、低剂量70 mA、超低剂量20 mA采集影像,结果表明,10 mm的显示影像,70 mA的剂量与220 mA之间差异无统计学意义,20 mA与上述两者的影像质量差异有统计学意义;2.5 mm准直宽度采集的影像,20 mA、70 mA剂量的影像质量均低于220 mA的剂量;但MPR及CTC影像中,三种剂量的影像,也即息肉的检出率差异无统计学意义,主要因为气体与结肠壁之间存在较高的影像对比。20 mA的超低剂量采集影像时,10 mm以上的息肉检出率为100%,6~10 mm的息肉检出率为90%,5 mm以下的息肉检出率为59%。虽然5 mm以下的息肉检出率降低,但其恶变率只有0.01%,因而超低剂量扫描对检测高危病变具有较高的敏感性。因此,当CTC作为普查手段时,建议使用20 mA的剂量采集影像,这样不仅可降低40%~70%的放射剂量,而且可保证小的息肉不被遗漏。但是,当患者已有明确的结肠病变,想要了解病变与邻近组织的关系以及有无肝脏或腹膜后转移时,需扫描70 mA或220 mA的影像,以方便对病变进行分期。

2. 各种后处理技术的比较

结肠息肉是一种重要的癌前病变。息肉的恶变不仅取决于病灶的大小,而且与其形态有关。在各种后处理技术中,以MPR、VR、VD、CTC比较重要^[7,8]。

MPR虽然对小于5 mm息肉的检出率只有29%(其难以鉴别正常的结肠带和息肉),但它是观察三维影像的基础,只有仔细观察MPR后,才能有目的地利

用三维影像鉴别病变是否存在及其性质。MPR 还是结肠癌分期的主要依赖对象。

VR 主要用于了解结肠全景的走形、肠腔的狭窄程度以及病变侵犯浆膜的情况,只有当病变累及浆膜时,才可以发现病变,并可对病变进行分析(图4),而对于无恶变的息肉的检出率几乎等于零。

VD 影像是一种全新的结肠显示技术,主要利用 Navigator 技术,纵向展平结肠全程,360°连续显示整个肠腔内部情况,标定病变,并可对病变进行准确定位,对发现多发结肠病变、结肠多发息肉合并癌变至关重要(图5)。但其容易受到患者结肠结构的限制。如果患者结肠复杂,肠道准备欠佳时,VD 影像的显示比较困难。

CTC 是所有后处理技术中最为可靠的,受患者结肠结构、患者肠道准备的影响相对较小,虽然比较费时,但能够清晰、可靠地鉴别息肉与结肠带,文章研究提示 5 mm 以下病变,CTC 的检出率最高,为 100%,虽然有 1 例存在假阳性(误认为粪便残渣),但如果结合双体位检查,即可明确诊断。

对于结肠病变普查来说,低剂量的检出敏感性与常规剂量相似,但患者所接受的放射剂量却减少 40%~70%。对于结肠癌患者来说,需采用常规剂量,结合各种后处理方式,仔细分析病变的数目及病变的分期,为临床提供精确的评价。对于直肠近端肿瘤堵塞肠腔、结肠镜检查失败者,必须行仿真结肠镜检查,

以明确整个结肠有无病变。

参考文献:

- [1] Greelee RT, Murray T, Bolden S, et al. Cancer Statistics[J]. CA Cancer J Clin, 2000, 50(1):7-33.
- [2] Hara AK, Johnson CD, Maclarty RL, et al. CT Colonography: Single-versus Multi-detector Row Imaging[J]. Radiology, 2001, 219(2):461-465.
- [3] Dachman AH, Yoshida H. Virtual Colonography: Past, Present and Future[J]. Radiol Clin N Am, 2003, 41(2):377-393.
- [4] Fischbach R, Wessling J. CT Colonography Using Multi-slice Computed Tomography[J]. Electromedica, 2001, 69(2):116-119.
- [5] Van GRE, Venema HW, Serlie IWO, et al. CT Colonography at Different Radiation Dose Levels: Feasibility of Dose Reduction[J]. Radiology, 2002, 224(1):25-33.
- [6] Yee J, Akerkar GA, Hung RK, et al. Colorectal Neoplasia: Performance Characteristics of CT Colonography for Detection in 300 Patients[J]. Radiology, 2001, 219(3):685-692.
- [7] Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, et al. Feasibility of Ultra-low-dose Multislice CT Colonography for the Detection of Colorectal Lesions: Preliminary Experience[J]. Eur Radiol, 2003, 13(10):1297-1302.
- [8] Beaulieu CF, Jeffrey RB, Karadi C. Display Modes for CT Colonography Part II Blinded Comparison of axial CT and Virtual Endoscopic and Panoramic Endoscopic Volume-rendered Studies[J]. Radiology, 1999, 212(1):203-212.

(收稿日期:2005-06-02)

第 7 届全国儿科放射年会征文通知

由中华医学会放射学分会儿科学组(CSPR)主办,安徽省医学分会放射学分会及儿科放射学组、安徽省立儿童医院承办的第 7 届全国儿科放射年会,拟定于 2006 年 9 月中旬在安徽省黄山市召开。届时将邀请国内外专家前来讲学和学术交流。入选论文将编入《汇编》并颁发论文证书。参会者可获得中华医学会 I 类学分证书。现征文通知如下。

征文内容:(1)普通 X 线、CT、MRI、DSA 等儿科影像诊断;(2)儿科介入放射学的诊断和治疗;(3)短篇报道、病例讨论;(4)儿科影像学检查新技术;(5)医学影像存储与传输系统(PACS)技术;(6)专题讨论等。

征文要求:(1)论著类论文字数每篇限 3000 字以内,并附 800 字左右的中文摘要,摘要按照“目的、方法、结果、结论”四要素的格式书写;(2)来稿要求采用 Word 格式打印,并附软盘,恕不退稿,请自留底稿,欢迎用 Email 投稿。

会议形式:专家讲座、优秀论文大会交流、疑难病例讨论、Poster 展示。

征文截止日期:2006 年 5 月 31 日

来稿请寄:230051 合肥市望江东路 39 号 安徽省立儿童医院放射科 王龙胜 收

可通过 Email 投稿,电子邮箱地址:wls2002@sohu.com。联系电话:0551-3637103 转 3038,3043。

会议召开的具体时间将在第二轮通知中通告。

(中华医学会放射学分会儿科学组)