

论 著

人工气腹造影CT对肠粘连分级诊断的价值探讨*

侯雨双¹ 张智猗¹ 王贵生²
漆雪婷¹ 陈晓霞² 陈翼^{1,*}

1. 解放军联勤保障部队第九二〇医院PET-CT中心 (云南 昆明 650032)

2. 解放军总医院第三医学中心CT科 (北京 100089)

【摘要】目的 探讨气腹CT在肠粘连的诊断及分级诊断中的应用价值。方法 回顾性分析2016年1月1日至2020年6月1日行人工气腹CT检查的患者，按照气腹CT的影像学表现将肠粘连的严重程度分为四级，并与手术结果进行对照，采用kappa检验分析气腹造影CT的诊断结果与手术结果的一致性。结果 气腹造影CT对肠粘连的诊断敏感度为98.18%，特异度为100%，准确度为98.27%，气腹造影CT对肠粘连的诊断结果与手术结果具有高度一致性(kappa=0.848, P<0.05)。气腹造影CT对肠粘连的分级诊断结果与手术结果具有高度一致性(kappa=0.797, P<0.05)。结论 人工气腹造影CT不仅能够准确诊断肠粘连，并且能够对于肠粘连的严重程度进行分级诊断，这为明确肠粘连患者的诊断以及术前对粘连严重程度进行评估、降低手术风险、避免再次粘连具有重要意义。

【关键词】人工气腹造影；CT扫描；肠粘连；分级诊断

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】国家重点研发计划
(2019YFC0118104)；
首都特色临床应用研究
(Z181100001718013)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.09.053

The Value of Artificial Pneumoperitoneum CT in Grading Diagnosis of Intestinal Adhesions*

HOU Yu-shuang¹, ZHANG Zhi-yi¹, WANG Gui-sheng², QI Xue-ting¹, CHEN Xiao-xia², CHEN Yi^{1,*}.

1.Center of PET-CT, 920th Hospital of Joint logistics Support Force, Kunming 650032, Yunnan Province, China

2.Department of CT, The Third Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100089, China

ABSTRACT

Objective To explore the value of the application of the CT scan of artificial pneumoperitoneum in the diagnosis and graded diagnosis of intestinal adhesions. **Methods** A retrospective analysis of patients who underwent CT examination of artificial pneumoperitoneum from January 1, 2016 to June 1, 2020 were collected. According to the imaging findings of the pneumoperitoneum CT, the severity of intestinal adhesions was divided into four levels. And the imaging results were compared with the surgical results. The kappa test was used to analyze the consistency of the diagnosis results between the imaging results and the surgical results. **Results** The diagnostic sensitivity of the pneumoperitoneum CT for intestinal adhesions was 98.18%, the specificity was 100%, and the accuracy was 98.27%. The diagnostic results of CT pneumoperitoneum for intestinal adhesions were highly consistent with the surgical results (kappa=0.848, P<0.05). The graded diagnosis of intestinal adhesions by CT with pneumoperitoneum was highly consistent with the surgical results (kappa=0.797, P<0.05). **Conclusion** The CT scan of artificial pneumoperitoneum can not only accurately diagnose intestinal adhesions, but also make graded diagnosis of the severity of intestinal adhesions. And This is of a great significance to clarify the diagnosis of patients with intestinal adhesions and to evaluate the severity of adhesions before surgery, reduce the risk of surgery, and avoid re-adhesion.

Keywords: Artificial Pneumoperitoneum; CT Scan; Intestinal Adhesions; Grading Diagnosis

肠粘连是指肠管与肠管、肠管与腹膜、肠管与腹腔脏器之间由于各种各样的原因引起的异常黏附。先天原因造成肠粘连较少见，而导致肠粘连的主要原因中即包括手术^[1-2]。同时术后肠粘连常合并更高小肠梗阻的风险，以及其他的一些长期的、慢性的症状，例如女性不育、后期手术困难及慢性腹痛^[3-5]。目前对于肠粘连患者的诊断主要依靠临床症状，确诊肠粘连的唯一方式就是诊断性外科手术。然而，外科手术又易造成医源性肠管损伤，继而有再次粘连的风险^[6-7]。因此，为了达到减少肠粘连术中风险的目的，同时保障患者术后生活质量的需求，尽可能避免再次肠粘连，在临床术前明确肠粘连的具体部位及严重程度对于患者制定手术方案及预后评估具有重要的意义。本研究基于解放军总医院第三医学中心特色诊疗技术^[8]，对于高度怀疑有肠粘连的患者进行人工气腹造影CT检查，探讨人工气腹造影CT检查在术后肠粘连的诊断及分级诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 病例来源 收集2016年1月至2020年6月解放军总医院第三医学中心行人工气腹造影CT扫描的患者178例。

纳入标准：完成标准的气腹CT扫描要求，包括左右侧卧位及俯卧位扫描；具有完整的手术记录。

1.2 检查方法

1.2.1 人工气腹造影方法 嘱患者以腹壁张力较小的双腿弯曲姿势仰卧，通常在左下腹腹壁的反麦氏点或右下腹腹壁麦氏点处进行局部浸润麻醉。一般选用14G套管针行人工气腹穿刺。垂直进针，待穿刺针进入腹腔时会产生一定的落空感，少量注气同时观察患者有无不适(如果少量注气后患者产生不适，可能是由于穿刺于皮下组织间隙而未进入腹腔导致了皮下气肿)，根据上述条件判断穿刺针是否进入腹腔。确认穿刺针进入腹腔后，拔出穿刺针的金属针芯，保留穿刺针的外套管，对其进行固定并接通注气导管与大容量注射器或注气气囊，而后向腹腔内注射无菌CO₂气体。开始充气时需要保持缓慢注气速度，确认气体进入腹腔后可加速充气。若无法判断气腹成功与否，可嘱患者头高半卧位姿势，根据X线透视影像显示膈下有无游离气体来判断气腹是否成功。注气一般在几分钟内完成，以注气量2000~3000mL，微压计测腹内压7~8mmHg为宜。

1.3.2 CT扫描方法及重建 注气完成后迅速行CT扫描，采用西门子双源Flash CT机进行腹部平扫。层厚1.25mm，螺距1.375，电压120kV，电流35mA，转速0.8s/r。嘱患者分别取平卧位，左右侧卧位，俯卧位进行扫描，CT扫描范围由膈顶至盆底。根据影像观察的需要进行CT图像窗宽窗位的设置。为了扫描给患者充入腹腔内的CO₂气体于扫描完毕后即可排出，排气后患者膨大的腹壁可以迅速复原。对于少数进行排气后腹腔内仍残留CO₂气体较多的患者，可采取变换其体位，给予腹壁轻度压迫等方式帮助气体排出。待

【第一作者】侯雨双，女，硕士研究生，主要研究方向：腹部影像诊断。Email: 819234213@qq.com

【通讯作者】陈翼，男，副主任医师，主要研究方向：肿瘤的早期诊断及鉴别诊断。Email: cheniyidocor@souhu.com

患者腹腔内CO₂气体尽数排出后即可拔出连接的注气导管。检查后患者日常生活不受限,腹腔内残余的少量积气可于几日内自行吸收。

1.3 气腹造影CT对肠粘连的分级标准 通过对以往病例的影像资料的回顾性分析,并且与手术结果进行对照,我们将行气腹造影CT检查后患者的腹腔内严重情况进行分级:0级:未见明显异常;1级:肠管或网膜结构与腹壁呈单点粘连,或单纯肠管间粘连;2级:肠管和(或)网膜结构与腹壁呈多点粘连;3级:肠管和(或)网膜结构与腹壁呈弥漫性粘连。

1.4 影像资料与临床资料的处理 影像诊断由3名主治医师及以上职称具有丰富腹部影像诊断经验的医师,在对手术结果不知情的情况下进行,参照之前制定的分级诊断标准,以患者的手术结果为金标准,来对比分析本研究纳入的肠粘连患者的影像资料与临床资料。

1.5 统计学处理 采用统计学软件SPSS 23.0进行数据分析,气腹造影后影像诊断结果与手术结果的一致性评价采用Kappa检验(Kappa>0.75为高度一致,<0.40为一致性差,0.40~0.75为一致性一般)。并对气腹造影CT对于肠粘连的诊断和分级诊断的敏感度、特异度和准确度进行分析。

2 结果

2.1 一般资料 本研究共入组178例病例,其中48例无手术记录,14例未完成完整的气腹CT扫描,最终入组病例116例,其中男56例,女60例,年龄12~74岁,中位年龄44岁。

2.2 气腹造影CT对肠粘连诊断结果 116例患者中,经气腹造影CT诊断为肠粘连患者108例,未见肠粘连征象8例(图1)。经手术结果证实为肠粘连者110例,未见肠粘连者6例(表1)。气腹造影CT诊断肠粘连敏感度为98.18%,特异度为100%,准确度为98.27%,阳性预测值:100%,阴性预测值75%,经kappa一致性检验,气腹造影CT对肠粘连诊断结果与手术结果具有高度一致性(kappa=0.848, P<0.05)。

2.3 气腹造影CT对肠粘连分级诊断结果与手术结果 入组116例患者中,经气腹造影CT分级诊断(图2):0级8例,1级22

例,2级53例,3级33例,手术结果中0级6例,1级22例,2级43例,3级45例,将气腹造影CT对肠粘连患者的分级诊断结果与手术结果进行对照(表2),经kappa一致性经验,气腹造影CT对肠粘连患者的分级诊断结果与手术结果具有高度一致性(kappa=0.797, P<0.05)。各分级诊断的敏感度、特异度及准确度分析,见表3。

表1 气腹造影CT诊断肠粘连结果与手术结果对照

气腹CT影像诊断结果	手术对照结果		合计
	异常	正常	
异常	108	0	108
正常	2	6	8
合计	110	6	116

表2 气腹造影CT对肠粘连分级诊断结果与手术结果对照

气腹CT分级影像诊断结果	手术对照结果				合计
	0级	1级	2级	3级	
0级	6	2	0	0	8
1级	0	20	2	0	22
2级	0	0	41	12	53
3级	0	0	0	33	33
合计	6	22	43	45	116

表3 气腹造影CT对肠粘连的分级诊断

气腹造影CT对肠粘连的分级诊断	敏感度(%)	特异度(%)	准确度(%)
0级	100	98.18	98.27
1级	90.91	97.87	96.55
2级	95.34	85.36	87.93
3级	73.33	100	89.65

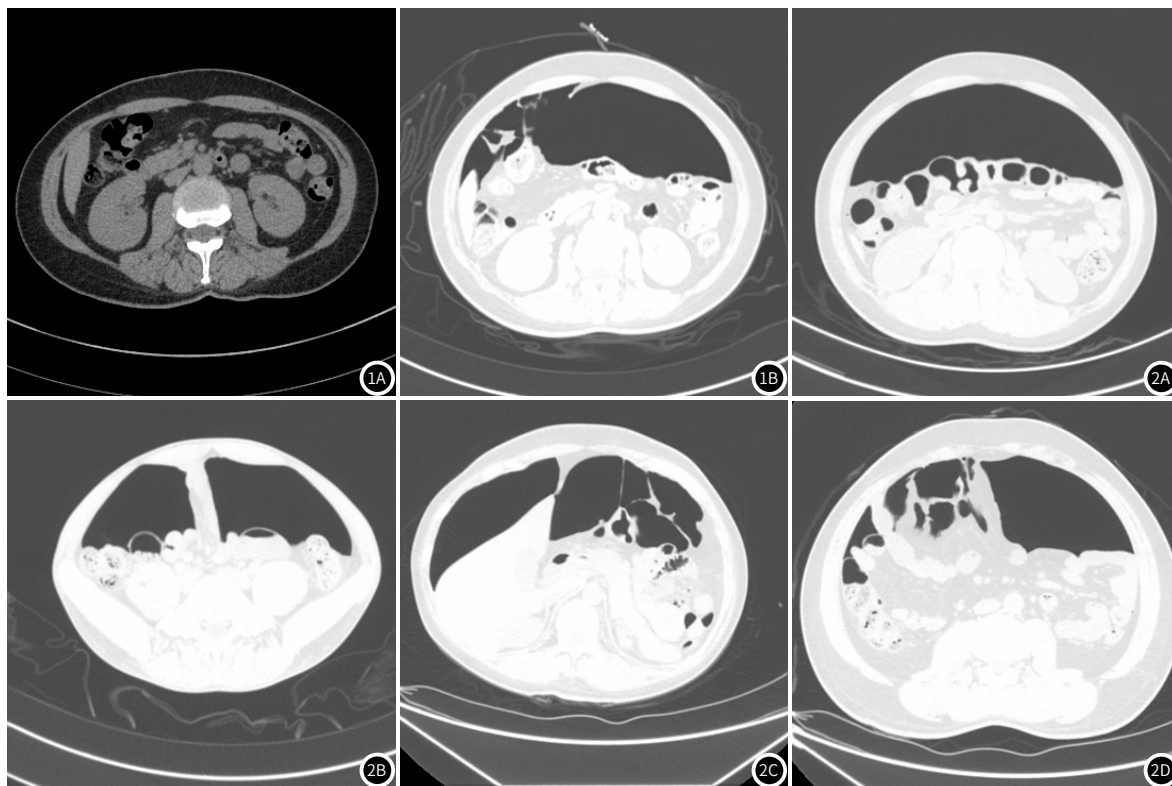


图1 气腹造影CT诊断肠粘连。以上同一患者气腹造影前后图像,图1A示CT平扫图像(腹窗),未见明显异常。图1B示与图1A相近层面气腹造影后CT平扫图像(肺窗),可见部分网膜组织与右前腹壁粘连。**图2** 气腹造影CT对肠粘连的分级诊断。图2A:示正常的气腹造影后的腹部CT图像。图2B:示气腹造影CT分级诊断为1级,见局部小肠肠管与前腹壁单点粘连。图2C:示气腹造影CT分级诊断为2级,见部分肠管及网膜组织与前腹壁呈多点粘连。图2D:示气腹造影CT分级诊断为3级,可见部分肠管及网膜组织前腹壁弥漫性粘连。

3 讨论

人工气腹状态目前多用于手术复位巨大疝,在数周内向腹腔内注入大量空气,其目的在于通过增加术前腹腔内空间来减少术后筋膜室综合征^[9-10]。与文献中报道的大多数病例通过气腹来增加腹腔内空间不同,本研究主要将术前气腹状态与CT扫描相结合,形成一种新的检查方式,目的在于为肠粘连患者提供准确的诊断与分级诊断,为优化患者的临床手术方案提供直观而精准的影像学依据。

3.1 气腹造影CT对肠粘连的诊断 目前诊断肠粘连主要依靠临床症状,由于粘连不涉及脏器实质的改变,没有体积性变化,与周边组织理化性状无差异,影像学检查仅能依靠一些间接征象进行判断,例如:肠管壁增厚、肠管位置相对固定、系膜积液^[11-12]等。有研究报道^[13-15]推荐使用超声及电影核磁共振成像(Cine-MRI)诊断肠粘连,但仍然缺乏直观的影像学证据。本研究应用人工气腹检查,可以对腹壁与腹腔内脏器间关系进行清晰且直观的显像,具有良好的分辨率。参照手术诊断结果对比显示,针对肠粘连的诊断人工气腹造影CT具有极高的准确性,敏感性及特异性,即人工气腹造影CT同手术诊断结果具有高度的一致性。综上实践表明,证实了人工气腹造影CT作为一种安全有效诊断肠粘连的检查方式的可能性。

3.2 气腹造影CT对肠粘连的分级诊断 肠粘连的治疗主要依靠手术松解,相比于传统的开腹手术,腹腔镜下松解肠粘连的术后并发症更少^[16-18]。但是仍然有部分患者在进行腹腔镜手术中发现无法完全松解粘连而转为开腹手术,增加了患者的负担,这是由于手术既作为诊断手段又作为治疗手段的先天不足,无法在术前对于腹腔内粘连的情况有清楚的判断及认识。本研究应用人工气腹造影CT方法,可以清楚判断粘连的部位及严重程度。根据应用人工气腹造影CT对肠粘连的分级诊断与手术结果的对照显示,人工气腹造影CT检查对肠粘连的分级诊断与手术结果具有高度一致性。并且通过对分级诊断进行分析,人工气腹造影CT对肠粘连的分级诊断具有极高的敏感度、特异度和准确度。可认为在术前应用人工气腹造影CT对肠粘连程度进行分级能够真实反映术中患者的实际粘连情况,对于施术者术前明确粘连情况,制定更加合适的手术方案提供直观的影像学证据,减少手术风险的发生。

本研究亦有不足之处,由于腹壁与腹腔内脏器在气腹状态下的分离,使得腹壁及腹腔内脏器的粘连情况能够清楚的被显示,然而对于肠管之间的粘连显示欠清,只有在肠管之间严重粘连并挂于腹壁时才能较好显示,这也是诊断结果中存在假阴性的原因。同时由于进行气腹造影CT检查注气时不同患者的注气量不同以及扫描时患者呼吸运动等原因,导致2级分级诊断时的影像检查结果的敏感度较高而特异度较低,3级时敏感度较低而特异度较高。但总体而言目前分级诊断标准仍具有较高的敏感度、特异度和准确度。在日后的研究中,我们将对分级诊断的标准进行进一步的细化,从而提供更加准确的诊断信息。

综上所述,针对肠粘连患者应用人工气腹造影CT检查,不仅能够明确肠粘连的诊断,更能够在术前对粘连严重程度进行分级评估,为优化患者的临床手术方案提供直观而精准的影像学依据,从而为个性化制定肠粘连患者的治疗方案及术后疗效评估起到重要指导作用。

参考文献

- [1]Moris D,Chakedis J,Rahneimai-Azar A A,et al.Postoperative abdominal adhesions:Clinical significance and advances in prevention and management. *J Gastrointest Surg*, 2017, 21 (10): 1713-1722.
- [2]Koninckx P R,Gomel V,Ussia A,Adamy L.Role of the peritoneal cavity in the prevention of postoperative adhesions,pain,and fatigue. *Fertil Steril*, 2016, 106 (5): 998-1010.
- [3]Köstenbauer J,Truskett P G.Current management of adhesive small bowel obstruction. *ANZ J Surg*, 2018, 88 (11): 1117-1122.
- [4]Gumán-Valdivia-Gómez G,Tena-Betancourt E,de Alva-Coria P M.Postoperative abdominal adhesions:pathogenesis and current preventive techniques.Adherencias abdominales postoperatorias: patógenesis y técnicas actuales de prevención. *Cir Cir*, 2019, 87 (6): 698-703.
- [5]Beyene R T,Kavalukas S L,Barbul A.Intra-abdominal adhesions:Anatomy, physiology, pathophysiology, and treatment. *Curr Probl Surg*, 2015, 52 (7): 271-319.
- [6]Mazzetti C H,Serinaldi F,Lebrun E,et al.Early laparoscopic adhesiolysis for small bowel obstruction:retrospective study of main advantages. *Surg Endosc*, 2018, 32 (6): 2781-2792.
- [7]Sajid M S,Khawaja A H,Sains P,et al.A systematic review comparing laparoscopic vs open adhesiolysis in patients with adhesional small bowel obstruction. *Am J Surg*, 2016, 212 (1): 138-150.
- [8]蔡晓军,韩承新,叶道斌,等.术后肠粘连气腹造影的螺旋CT影像特征及其临床价值[J].中南大学学报(医学版),2010,35(5):487-494.
- [9]Bueno Lledó J,Torregrasa-Gallud A.Preoperative botulinum toxin and progressive pneumoperitoneum are useful in the treatment of large incisional hernias. *Am Surg*, 2019, 85 (4): e189-e192.
- [10]Elstner K E,Read J W,Rodriguez-Acevedo O,et al.Preoperative progressive pneumoperitoneum complementing chemical component relaxation in complex ventral hernia repair. *Surg Endosc*, 2017, 31 (4): 1914-1922.
- [11]Goussous N,Eiken P W,Bannon M P,et al.Enhancement of a small bowel obstruction model using the gastrografen® challenge test. *Gastrointest Surg*, 2013, 17: 110-7.
- [12]Maung A A M D,Johnson D C M D,Piper G L M D,et al.Evaluation and management of small-bowel obstruction:An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73: S362-9.
- [13]Mohammad Mehdi Dehghani Firoozabadi,Abbas Alibakhshi,Hoorieh Alaeen,et al.Evaluation of the diagnostic potential of trans abdominal ultrasonography in T detecting intra-abdominal adhesions:A double-blinded cohort study. *Ann Med Surg (Lond)*, 2018, 36: 79-82.
- [14]Jonas Gerner-Rasmussen,Anders Meller Donatsky,Flemming Bjerrum.The role of non-invasive imaging techniques in detecting intra-abdominal adhesions:A systematic review. *Langenbecks Arch Surg*, 2019, 404 (6): 653-661.
- [15]Fenner J,Wright B,Embrey J,et al.Towards radiological diagnosis of abdominal adhesions based on motion signatures derived from sequences of cine-MRI images. *Phys Med*, 2014, 30 (4): 437-447.
- [16]Hao Lin,Jiante Li,Zhiyuan Xie,et al.Laparoscopic versus open adhesiolysis for small bowel obstruction:A single-Center retrospective case-control study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2016, 26: 244-247.
- [17]Salomone Di Saverio,Arianna Birindelli,Richard Ten Broek,et al.Laparoscopic adhesiolysis: not for all patients, not for all surgeons, not in all centres. *Updates in Surgery*, 2018, 70: 557-561.
- [18]Sallinen V,Di Saverio S,Haukijärvi E,et al.Laparoscopic versus open adhesiolysis for adhesive small bowel obstruction (LASSO):an international, multicentre, randomised, open-label trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2019, 4 (4): 278-286.

(收稿日期: 2020-08-02)