·腹部影像学 ·

128 层螺旋 CT 血管成像对胆囊动脉的研究

王礼同,李澄,刘淑惠,徐文娟

【摘要】目的:探讨 128 层 CT 血管成像(CTA)对胆囊动脉的正常解剖及其变异的显示能力。方法:107 例患者采用 128 层螺旋 CT 行胆囊动脉成像,并行多平面重组(MPR)、薄层最大密度投影(SMIP)、全体积最大密度投影(VMIP)和容 积再现(VR)成像,观察胆囊动脉的起源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解剖关系。结果:103 例(96.3%)CTA 能显示 胆囊动脉(n=128)及其起源,起源于正常肝右动脉 105 支(82.0%),变异肝右动脉 8 支(6.3%),其它动脉 15 支(11.7%); 单支胆囊动脉 78 例(75.7%),双支胆囊动脉 25 例(24.3%),共同起源于正常肝右动脉 20 例(80%)。98 例(95.1%) MPR、SMIP 图像能清晰地显示胆囊动脉与胆囊三角之间的解剖关系,1 支胆囊动脉走行于胆囊三角内 55 例(56.1%),1 支胆囊动脉走行于胆囊三角外 18 例(18.4%),1 支胆囊动脉走行于胆囊三角内而另外 1 支走行于胆囊三角外 18 例 (18.4%)。103 例横轴面 CT、MPR 和 SMIP 图像均能显示胆囊动脉,VMIP 图像能显示胆囊动脉 92 支(71.9%),VR 图像 仅能显示胆囊动脉 59 支(46.1%)。结论:CTA 能清晰地显示胆囊动脉的起源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解剖关 系,为临床外科提供解剖学依据。

【关键词】 胆囊; 胆囊动脉; 血管成像; 体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】R814.42; R 543.5 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2010)11-1249-04

Cystic artery with 128-**detector row spiral CT angiography** WANG Li-tong, LI Cheng, LIU Shu-hui, et al. Department of Imaging, the First People's Hospital of Yangzhou, Jiangsu 225001, P. R. China

[Abstract] Objective: To discuss the capability of 128-detector row spiral CT angiography (CTA) in displaying the anatomy and variations of cystic artery. Methods: The cystic artery CTA was performed with 128-detector row spiral CT for 107 cases and the raw data were reconstructed with multi-planar reformation (MPR), thin-section maximum intensity projection (SMIP), volume maximum intensity projection (VMIP) and volume rendering (VR) technology. The origin, branches and course of cystic arteries and their anatomy relationship with the calot triangle were studied. Results: CTA could show the cystic artery and its origin in 103 cases (128 branches), which were originated from the normal natural right hepatic artery in 105 branches (82.0%), the variant accessory right hepatic artery in 8 branches (6.3%) and other arteries in 15 branches (11.7%). One single cystic artery was showed in 78 cases (75.7%), two cystic arteries were showed in 25 cases (24.3%), both of them originated from the normal natural right hepatic artery in 20 cases (80%). MPR and SMIP images could clearly show the anatomy relationship between cystic arteries and calot triangle in 98 cases (95.1%). The course of the single cystic artery was showed within the calot triangle in 55 cases (56.1%), and outside the calot triangle in 18 cases (18.4%); the course of one cystic artery within the calot triangle and the other one outside the calot triangle were showed in 18 cases (18.4%). The arteries could be clearly displayed on axial view, MPR and SMIP images in 103 cases. 92 branches (71.9%) of the cystic arteries could be displayed on the VMIP images yet only 59 branches (46.1%) could be assessed on VR images. Conclusion: The origin, branches, course of cystic arteries and their anatomy relationship with the calot triangle could be clearly displayed on CTA, which provides the anatomy basis for clinical surgical practice.

[Key words] Gallbladder; Cystic artery; Angiography; Tomography, X-ray computed

近年来,腹腔镜胆囊切除术(laparoscopic cholecystectomy,LC)已成为治疗胆囊炎、胆囊结石的一种 常用手段,具有创伤小、手术视野好、术后患者恢复快、 住院时间短等优点,因而在临床上已得到广泛应用,但 术中引起的胆囊动脉出血和胆管损伤也日益引起临床 医师的重视,出血量大、视野不清是外科医师感到棘手 的问题,也是中转开腹的重要原因,因此术前应充分认 识胆囊动脉的正常解剖及其变异。随着多层螺旋 CT 及其强大后处理功能的不断发展,CT 血管成像能清晰地显示胆囊动脉的起源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解剖关系^[1]。本研究通过对 107 例患者采用 128 层螺旋 CT 进行胆囊动脉 CTA 检查,探讨 CTA 对胆囊动脉正常解剖及其变异的显示能力。

材料与方法

1. 研究对象和入选标准

选取我院 2009 年 5 月~2009 年 9 月因腹部各种 疾病行胆囊动脉成像检查的连续患者。排除标准:曾 经行胆囊切除者,有肾脏疾病影响肾功能者,腹主动脉

作者单位:225001 江苏,扬州市第一人民医院影像科

作者简介:王礼同(1965-),男,江苏扬州人,副主任医师,副教授, 主要从事腹部影像诊断及 CT 介入研究。

病变如动脉瘤或动脉夹层患者。符合要求的研究对象 共107例,其中男66例,女41例,年龄25~80岁,平 均58.3岁。部分胆囊炎、胆囊结石患者已行腹腔镜胆 囊切除术。

2. 检查方法

使用 Siemens Somatom Definition AS+型 128 层 螺旋 CT 机,德国 Ulrich 三桶注射仪,Syngo mmwp 工作站,对比剂为优维显(370 mg I/ml)。采用对比剂 自动跟踪技术确定动脉期扫描时间,在腹主动脉发出 腹腔干层面设立监测点,启动监测扫描,当监测点阈值 达到 100 HU 时开始扫描,扫描范围从膈顶部至髂嵴 水平,扫描时患者屏气。成像参数:120 kV,280 mA, 128 i×0.6 mm,0.5 s/r,螺距 0.6,扫描层厚、层间距均 为 8 mm,经肘前静脉团注对比剂 80 ml,流率 3.5~ 5.0 ml/s,注射完后用生理盐水 20 ml 冲洗。

3. 图像后处理

扫描结束后,将动脉期原始横轴面 CT 图像重建 成层厚和层间距均为 0.6 mm 横轴面源图像,将所有 数据传送至工作站,进行多平面重组(multiplanar reformation,MPR)、薄层最大密度投影(slab maximum intensity projection, SMIP)、全体积最大密度投影 (volume maximum intensity projection, VMIP)和容 积再现(volume rendering, VR)成像,获得 CTA 图像。 先通过 5~15 mm 薄层 MIP 从胆囊周围找到胆囊动 脉分支,根据胆囊动脉主要分支追踪到胆囊动脉主干 和它的起源动脉,再依次行 MPR、VMIP 和 VR 成像。 用自动或人工方法去掉肋骨和脊柱等影响胆囊动脉观 察的部分。

4. 观察指标

由 2 位有多年工作经验的影像诊断医师分别在工 作站上进行盲法阅片,连续观察横轴面源图像和 MPR、SMIP、VMIP 和 VR 图像,观察胆囊动脉的起 源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解剖关系。根据 胆囊动脉的支数及其与胆囊三角之间的解剖关系。根据 胆囊动脉的支数及其与胆囊三角之间的解剖关系,本 研究中将胆囊动脉的解剖变异分为 6 型^[2]。 I a 型:1 支胆囊动脉行经在胆囊三角内(图 1、2); I b 型:1 支 胆囊动脉行经在胆囊三角内(图 3); I c 型:1 支胆囊 动脉部分行经在胆囊三角内(图 3); I c 型:1 支胆囊 动脉部分行经在胆囊三角内,部分行走于胆囊三角外 (图 4); II a 型:2 支胆囊动脉均行经在胆囊三角外 (图 5); II b 型:1 支胆囊动脉行经在胆囊三角内,而另 外 1 支胆囊动脉行经在胆囊三角外(图 6); II c 型:2 支胆囊动脉均行走于胆囊三角外。



图1 [a型胆囊动脉。a) MPR 图像示胆囊动脉行经胆囊三角内(箭); b) SMIP 图像示胆囊动脉(长箭)起源于肝右动脉(短箭)。 图2 SMIP 像示胆囊动脉(长箭)起源于肝右动脉(短箭),行经在胆囊三角内([a型)。 图3 SMIP 像示胆囊动脉 (箭)起源于胃十二指肠动脉,行经在胆囊三角外([b型)。 图4 SMIP 像示胆囊动脉(箭)起源于变异肝右动脉,部分行经 在胆囊三角内,部分行经在胆囊三角外([c型)。 图5 SMIP 像示 2 支胆囊动脉(长箭)均起源于肝右动脉(短箭),行经在 胆囊三角内([[a型)。

结 果

107 例中 103 例(96.3%)CTA 能显示胆囊动脉 及其起源,共128 支(表1);4 例(3.7%)未显示胆囊动 脉。单支胆囊动脉 78 例(75.7%),起源于正常肝右动 脉(图 2)63 例(61.8%);起源于变异肝右动脉 5 例,其 中肝右动脉起源于肝总动脉 1 例,腹腔干 1 例,胃右动 脉 1 例,肠系膜上动脉 2 例(图 7);起源于其它动脉 10 例,包括肝固有动脉 2 例,胃十二指肠动脉 3 例(图 6),胃右动脉 1 例,肝中动脉 2 例,肝左动脉 1 例,肠系 膜上动脉 1 例。双支胆囊动脉 25 例(24.3%),共同起 源于正常肝右动脉起源于腹腔干)1 例,起源于肝总动 脉 1 例;分别起源于变异肝右动脉(肝右动脉起源于肠 系膜上动脉)和肝左动脉 1 例,起源于肝右动脉和肝中 动脉 1 例,起源于肝右动脉和肝左动脉 1 例。另见胆 囊动脉瘤样扩张 6 支(图 8)。

103 例横轴面 CT、MPR、SMIP 图像均能显示胆 囊动脉,VMIP 图像能显示胆囊动脉 92 支(71.9%), VR 图像仅能显示胆囊动脉 59 支(57.3%,图 8)。98 例(95.1%)MPR、SMIP 图像能清晰地显示胆囊动脉 与胆囊三角之间的解剖关系(图 9,表 2)。

表1 胆囊动脉的起源

起源	血管支数(%)
正常肝右动脉	105(82.0%)
变异肝右动脉*	8(6.3%)
肝总动脉	2(1.6%)
肝固有动脉	3(2.3%)
胃十二指肠动脉	2(1.6%)
胃右动脉	1(0.8%)
肝左动脉	3(2.3%)
肝中动脉	3(2.3%)
肠系膜上动脉	1(0.8%)

注:"变异肝右动脉起源于腹腔干、肝总动脉、胃右动脉或肠系膜上动脉。 圭? 即憲计版占即憲二角的关系

K KANN VLA-NUNN	
类型	例数(%)
Ιa	55(56.1%)
Ιb	18(18.4%)
Ιc	1(1.0%)
∏ a	5(5.1%)
∏ b	18(18.4%)
∏ c	1(1.0%)

讨 论

128 层螺旋 CT 血管成像检查无创,扫描速度极快,在短短几秒钟即可完成腹部扫描,在 Z 轴上的空间分辨力明显提高,达到了各向同性,层厚最薄达0.6 mm。通过阈值自动触发扫描技术能准确地获得胆



图 6 SMIP 像示 2 支胆囊动脉均起源于肝右动脉,1 支行经在胆囊三角内(短箭),另外 1 支行经在胆囊三角外,(长箭)为 [[b 型。 图 7 VMIP 像示胆囊动脉(长箭)起源于变异肝右动脉(短箭),而变异肝右动脉起源于肠系膜上动脉(箭头)。

图8 胆囊动脉起源于肝右动脉(长箭),行经在胆囊三角内([a型),至胆囊颈左缘分为深、浅两支,深支分布于肝床面(短箭),浅支分布于胆囊的游离面(箭头),主干支呈瘤样扩张。a) SMIP像;b) VMIP像;c) VR像。 图9 SMIP像示低位胆囊动脉(长箭)起源于胃十二指肠动脉(短箭),行经在胆囊三角外([b型)。

囊动脉成像的最佳时间,使用 370 mg I/ml 高浓度碘 对比剂,扫描阈值为 100 HU,保证了动脉内对比剂达 到最高浓度触发自动扫描,时间分辨力明显提高,有利 于细小胆囊动脉的显示。通过简便快捷的后处理,进 行 SMIP、MPR、VMIP 和 VR 成像,MPR 能在任意平 面上重组图像,MIP 灰阶值能反映组织的实际 CT 值, 图像外观上最接近 DSA,VR 能显示重叠的血管与邻 近解剖结构的空间关系^[3,4],结合横轴面源图像,通过 旋转、切割技术能从不同角度清晰地显示胆囊动脉的 起源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解剖关 系^[1,5]。本组 CTA 显示胆囊动脉达 96.3%,3.7%未 显示胆囊动脉,可能与患者胆囊动脉细小,呼吸运动图 像伪影较多,胆囊周围脂肪较少以及肝硬化胆囊转位 等因素有关。95.1%的病例 MPR、SMIP 图像能清晰 地显示胆囊动脉与胆囊三角之间的解剖关系。

CTA 能清晰地显示胆囊动脉,以 MIP 和 VR 图 像更直观,尤其在出现胆囊动脉起源有变异时,可通过 旋转 VR 三维图像避开重叠的血管,清晰地显示胆囊 动脉的起源,但 VR 像易受扫描条件、密度阈值、人为 因素的影响,胆囊动脉远端显示差。MIP 图像能显示 胆囊动脉的支数、走行,对胆囊动脉的起源显示较好, 显示胆囊动脉的分支最好,但因缺乏立体感,对胆囊动 脉起源有变异或血管重叠的情况不如 VR 图像直观。 VMIP、VR 图像不能显示胆囊动脉与胆囊三角之间的 解剖关系。MPR 图像能更好地显示胆囊动脉与胆囊 三角之间的解剖关系,对胆囊动脉进入胆囊壁位置显 示最好,但显示胆囊动脉不连续,图像不直观,对胆囊 动脉的分支显示差。

绝大多数胆囊动脉为单支(75.7%),多起源于肝 右动脉(61.8%),且大多走行于胆囊三角至胆囊颈左 缘进入胆囊,分为深、浅两支,深支分布于肝床面,浅支 分布于胆囊的游离面[6];胆囊动脉亦可有双支 (24.3%),以共同起源于肝右动脉者最多(80%),而分 别起源于两支动脉者较少。经胆囊三角外不同部位进 入胆囊的胆囊动脉和(或)起源异常的胆囊动脉为变异 胆囊动脉^[7,8],可起源于变异肝右动脉(6.3%)、肝总 动脉(1.6%)、肝固有动脉(2.3%)、胃十二指肠动脉 (1.6%)、胃右动脉(0.8%)、肝中动脉(2.3%)、肝左动 脉(2.3%)和肠系膜上动脉(0.8%)。胆囊管、肝总管 和肝的脏面围成的三角形区域为胆囊三角,是胆囊切 除手术寻找胆囊动脉的标志,因为胆囊动脉一般在此 三角内经过(61.2%)^[9]。当胆囊动脉起源于胃十二指 肠动脉或其分支时,称低位胆囊动脉,它不通过胆囊三 角,接近胆囊时越过胆囊三角。当胆囊动脉起源于肠 系膜上动脉时,胆囊动脉行径较长,往往在胆囊管下前 方进入胆囊,称胆囊动脉胆囊管换位。

LC已成为治疗胆囊炎、胆囊结石的一种普通手段,有取代传统的开腹胆囊切除术的趋势,但LC造成 胆囊动脉出血和胆管损伤的发生率并不比开腹胆囊切 除术低,其主要原因在于胆囊动脉变异较多^[10],不仅 在于其数量及起源,而且其入胆囊部位也有变化。胆 囊动脉变异是LC处理胆囊动脉不完善的解剖学基 础,是造成术中胆囊动脉出血和胆管损伤而被迫中转 开腹手术的重要原因。由于LC所致的医源性胆管损 伤为严重的并发症,一旦发生将产生严重后果,胆囊动 脉损伤引起较难控制的出血更增加对胆管损伤的危 险,应加以预防。因此术前行CT胆囊动脉成像检查 了解胆囊动脉的起源、支数、走行及其与胆囊三角之间 的解剖关系非常重要。术前CTA能提供胆囊动脉的 解剖信息,便于术中确定胆囊动脉的位置,避免术中因 胆囊动脉解剖变异引起的医源性损伤。

128 层螺旋 CT 胆囊动脉成像检查能清晰地显示 胆囊动脉的起源、支数、走行及其与胆囊三角之间的解 剖关系,为临床外科提供解剖学依据,因此 CTA 将逐 渐成为 LC 术前胆囊动脉成像的首选方法。

参考文献:

- [1] Sugita M, Yamazaki M, Fujita M, et al. Cystic artery and cystic duct assessment with 64-detector row CT before laparoscopic cholecystectomy[J]. Radiology, 2008, 248(1): 124-131.
- [2] Suzuki M, Akaishi S, Rikiyama T, et al. Laparoscopic cholecystectomy, Calot's triangle, and variations in cystic arterial supply[J]. Surg Endosc, 2000, 14(2):141-144.
- [3] 刘斌,纪鹏,李军功,等.多层螺旋 CT 的进展[J].中国中西医结合 影像学杂志,2005,3(1):57-60.
- [4] 郭启振,徐子森,吕思民.螺旋 CT 后处理技术及其临床应用[J]. 医疗设备信息,2004,19(9):37-38.
- [5] Balija M, Huis M, Nikolic V, et al. Laparoscopic visualization of the cystic artery anatomy [J]. World J Surg, 1999, 23 (7): 703-707.
- [6] 石景森,王炳煌.外科黄疸疾病诊断治疗学[M].北京:人民军医出版社,2003.12.
- [7] Ding YW, Wang B, Wang WX, et al. New classification of the anatomic variations of cystic artery during laparoscopic cholecystectomy[J]. World J Gastroenterol, 2007, 13(42):5629-5634.
- [8] Saidi H, Karanja TM, Ogengo JA. Variant anatomy of the cystic artery in adult Kenyans[J]. Clin Anat, 2007, 20(8):943-945.
- [9] 于频.系统解剖学(第4版)[M].北京:人民卫生出版社,2000. 130.
- [10] 程田志,刘志荣.国人胆囊动脉解剖综述及其临床意义[J].解剖 与临床,2006,11(2):139-141.

(收稿日期:2010-04-20)