

口服对比剂螺旋 CT 胆管成像术

·腹部影像学·

李强 壮义 由昆 何宝明

【摘要】 目的:初步探讨并优化口服对比剂螺旋 CT 胆管成像技术(OCHCTC)的要点、可行性以及图像质量。方法:36 例健康志愿者随机分成两组,分别口服 3g 和 6g 碘番酸,于 12h、14h 及口服高脂餐后分别扫描、重建。观察服药时间、剂量和高脂餐与胆管显影的关系。结果:碘番酸不良反应少而轻;当碘番酸用量 6g、扫描时间 12h 时,胆管系统显影较好。而进食高脂餐对显影无太大意义。结论:OCHCTC 是一种安全可靠、简便易行的胆管系统无创检查技术,3D 图像可满意显示胆管解剖结构,有较好的应用前景。

【关键词】 胆管造影;螺旋 CT;三维重建

【中图分类号】 R814.42; R816.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)03-0194-03

Oral contrast enhanced helical CT cholangiography LI Qiang, DING Shiyi, YOU Kun, et al. Department of Radiology, Southwestern Hospital, Chongqing 400038

【Abstract】 Objective: To investigate the optimal parameters of oral contrast enhanced helical CT cholangiography (OCHCTC), and to assess its feasibility and image quality. **Methods:** Thirty six healthy volunteers were randomly divided into two groups with oral ingestion of 3g and 6g iopanoic acid respectively. Subjects underwent helical CT scanning 12 and 14hr after iopanoic acid administration and oral fat meal. The relationship of time, dose of iopanoic acid administration and fat meal with the imaging quality of cholangiography was observed. **Results:** few and only mild side effects of iopanoic acid were observed. The image quality was superior with the dosage of iopanoic acid of 6g and the activation of scanning at 12hr later, but not related to fat meal before scanning. **Conclusion:** OCHCTC is a safe, feasible, reliable and noninvasive method for revealing biliary anatomy. 3D images can clearly demonstrate biliary anatomy with promising prospect.

【Key words】 Cholangiography; Helical CT; 3D reconstruction

材料与方 法

对 36 例正常人口服对比剂螺旋 CT 胆管成像(oral contrast-enhanced helical CT cholangiography, OCHCTC)效果的观察,初步探讨其成像技术要点、可行性以及图像质量。

均经 B 超、临床观察及血液检验证实没有肝胆及消化道疾病的 36 例健康志愿者,男 25 例,女 11 例,年龄 22~58 岁,平均 29 岁。单纯随机分成两组,每组 18 人。

受检者检查前 1 天中午进高脂肪餐。晚餐吃无脂肪和蛋白类食物。晚上第 1 组口服 3g 碘番酸;第 2 组口服 6g 碘番酸,间隔 3h 分两次口服,每次 3g。碘番酸服用方法为每隔 5min 1 片,30min 服完。第 2 天早上于服药后 12h、14h 及高脂餐后 30~60min 分别扫描(以下简称 12h 组、14h 组和脂餐组)。检查前 30min 饮 600ml 清水。服药后禁食,不禁水。

采用西门子 Somatom Plus 4 螺旋 CT 机(Siemens Medical Systems)。层厚 2~3mm,螺距 1~1.5,140kV,170~220mA,512×512 矩阵,间距 1mm,180°线性内插算法和高空间频率重建。扫描范围从膈下 3cm 至第二腰椎体下缘,包括整个胆管系统及十二指肠壶腹部,一般需 15~23s 1 次屏气完成。

CT 胆管图像在工作站上处理后,对重建图像多角度、多方位观察。每一个受检者均包括轴面原始图像、MIP 和 SSD 图像。

作者单位:400038 重庆,第三军医大学西南医院(研究生,现在 100091 北京,中国人民解放军 309 医院放射科)
作者简介:李强(1971~),山东聊城人,主治医师,硕士,主要从事肝胆疾病影像诊断与研究 工作。

测量方法:①以一定的间距在肝内测量 2~3 处,取平均值。②在肝实质区,兴趣区面积 > 50mm²。③避开伪影区。④测量胆总管或肝总管的近端的 CT 值作为胆管强化程度,以略小于所测胆管内径为直径的圆为兴趣区,取 3 次平均值。胆管显示程度按胆管解剖分为 5 级(分别可显示胆总管、左右肝管、1、2、3 级肝内胆管分支),左右肝管显示不一致者取平均值。

观察时间、剂量和高脂餐对胆管显影的影响。所有数据均采用统计软件包 SPSS 处理。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,参考值范围采用 95% 可信区间。两组间比较采用独立 *t* 检验,3 组间比较。采用单因方差分析,采用 LSD 法进行均数间多重比较。

结 果

1. 患者顺应性

36 例受检者对对比剂均可耐受。6g 组中 6 例受检者发生轻度腹泻(发生率 33.3%),其中 1 例曾有恶心呕吐症状。3g 组中仅有 2 例轻度腹泻(发生率 11.1%)。

2. 肝脏、胆管强化结果结果表明(表 1):①在各个时间相,3g 组的肝实质及胆管强化程度均比 6g 组低,经统计学分析差异有显著性意义($P < 0.05$);②12h 和 14h 扫描胆管强化 CT 值差异无显著性意义($P > 0.05$);脂餐组最高,与前两组相比统计学分析差异有显著性意义($P < 0.01$)。

3. 胆管级数显影情况

结果表明(表 2):①6g 组胆管显影级数均较 3g 组高,经统计学分析差异有显著性意义($P < 0.05$);②3g 组中各时相胆管显影级数差异无显著性意义($P > 0.05$);③6g 组中 12h 组与

表 1 各组肝脏、胆管强化 CT 值参数

组别	肝实质			胆管		
	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值
1	59.6±3.3	54.20	67.50	96.1±12.2	74.30	117.30
2	59.1±3.7	52.70	65.60	89.2±8.6	73.10	102.40
3	59.7±4.1	50.20	66.30	268.7±98.8	134.40	502.50
4	62.9±4.2	54.80	68.80	145.3±25.4	93.20	178.00
5	62.5±4.2	52.10	70.10	134.7±29.2	72.80	183.60
6	62.6±4.0	54.20	70.90	312.2±122.7	114.90	589.80
合计	61.1±4.2	50.20	71.10	174.4±107.5	72.80	589.80

注: 1、2、3 组代表服 3g 碘番酸的 12h、14h 和脂餐组; 4、5、6 组代表服 6g 碘番酸的 12h、14h 和脂餐组。

表 2 各组胆管显影级数

组别	N	胆管显影级数					平均值
		1	2	3	4	5	
1	18	12	5	1	0	0	1.39
2	18	15	3	0	0	0	1.17
3	18	17	1	0	0	0	1.06
4	18	3	6	7	2	0	2.44
5	18	5	8	3	2	0	2.11
6	18	8	8	1	1	0	1.72

注: 1、2、3 组代表服 3g 碘番酸的 12h、14h 和脂餐组; 4、5、6 组代表服 6g 碘番酸的 12h、14h 和脂餐组。

14h 组、14h 组与脂餐组差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 但 12h 组和脂餐组胆管显影级数差异有显著性意义 ($P < 0.05$)。

4. 胆管显示级数与胆管强化 CT 值的关系

3g 组中 12h 组胆管显示级数与胆管强化 CT 值呈明显的正相关关系: $r = 0.766$, $P < 0.01$ (图 1)。14h 及脂餐组没有明确相关性 (P 分别为 0.453 和 0.227, 均大于 0.05)。6g 组中 12h 及 14h 组胆管显示级数与胆管强化 CT 值均呈明显的正相关关系, 相关系数分别为: 12h 组 $r = 0.897$, $P < 0.01$ (图 2); 14h 组 $r = 0.870$, $P < 0.01$ (图 3)。脂餐组没有明确相关性 (P 值为 0.184, $P > 0.05$)。

5. 图像显示和 3D 技术

所有健康志愿者胆管显影程度均可进行二维和三维重建。SSD: 显示胆管解剖结构关系清晰, 胆管腔内细节显示欠佳 (图 4a、5a)。MIP: 二维图像, 可显示胆管解剖结构关系; 胆管腔内结构显示清晰 (图 4b、5b)。

讨论

1982 年, Pretorius 等^[1]和 Greenberg 等^[2]曾使用口服胆囊

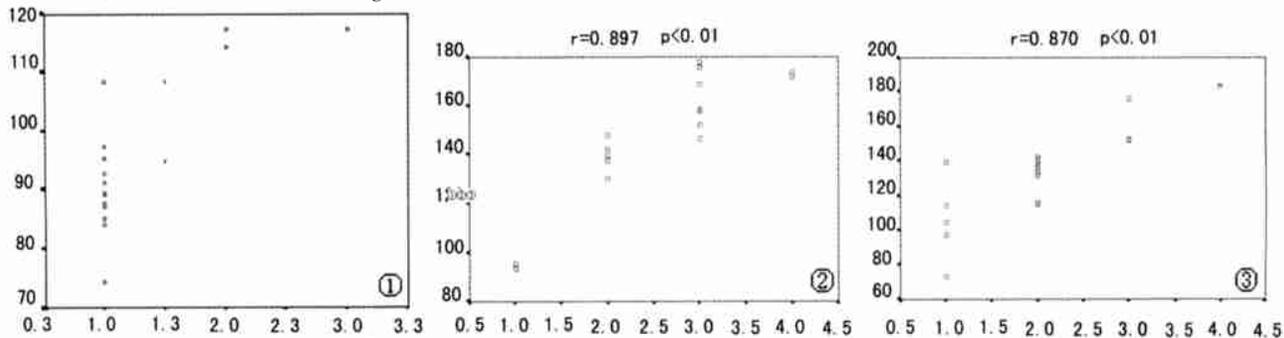


图 1 正常 3g 组 12h 胆管显示级数与胆管强化 CT 值散点图。图 2 正常 6g 组 12h 胆管显示级数与胆管强化 CT 值散点图。图 3 正常 6g 组 14h 胆管显示级数与胆管强化 CT 值散点图。

对比剂和常规 CT 显示胆管树和胆囊。由于常规 CT 无法进行容积扫描以及呼吸运动的影响, 其重建图像的分辨率较差。Cary 等^[3]利用口服对比剂螺旋 CT 胆管成像来评价小儿患者胆管变异, Soto 等^[4,5]用于诊断胆总管结石, 均取得较好的效果。

1. 碘番酸剂量的影响

OCHCT C 胆管显影是碘番酸小肠吸收入血, 然后被肝细胞分泌入胆管后显影的结果。其效果取决于胆管和肝实质的强化密度差。本结果表明胆管显示级数与胆管强化程度成明显的正相关。密度差越大胆管显示越好, 若相差不超过 15HU, 效果不佳。如何提高胆管内对比剂的浓度是关键环节。

口服胆囊造影的标准推荐用量为 3g。75%~80% 的患者服用此剂量后胆囊内可有足够的对比剂浓度。但是胆囊显影良好不表明胆管内的对比剂浓度足以使胆管清晰显影。选择双倍碘番酸剂量 6g, 并进行分段间隔口服, 考虑一是可以提高碘番酸的血液浓度, 二是能够使其血液浓度保持较高水平并持续较长的时间, 有利于胆囊及肝内胆管都显示。结果显示胆管显示级数与服药剂量有关, 服碘番酸 6g 显影效果较好, 但消化道症状较 3g 重。本组 33.3% 的受检者有轻度腹泻, 较文献报道^[1,5,6]多, 推测人种因素可能是一个重要原因^[7,8]。

14h 组中, 3g 组胆管强化 CT 值与胆管显影级数没有明显相关性, 而 6g 组则有相关性。考虑由以下原因所致: 3g 组的肝内胆管显影级数较 6g 组少, 且只一次服药, 胆管内碘番酸浓度下降较 6g 快。6g 组服两次药, 碘番酸的血液浓度以及胆管内浓度在一段时间内能保持相对较高的水平。而且影响胆总管内的碘番酸浓度变化的因素较肝内胆管多, 使肝内胆管内碘番酸浓度下降较胆总管快。

2. 高脂餐的影响

表 1 显示高脂餐对肝脏强化无影响, 即脂餐对肝脏分泌碘番酸及其在肝内胆管的排泄无影响。脂餐组的胆管显示级数与胆管强化 CT 值没有明确相关性, 是由于高脂餐促进胆囊收缩, 大量对比剂进入胆总管, 对胆管强化影响明显所致。因此, 胆总管、胆囊管显影以脂餐组最佳。螺旋 CT 具有较高的密度分辨率, 12h 和 14h 组所提供胆管图像均够诊断所用。患有肝胆疾病的患者往往不愿服高脂餐, 有些疾患如急性胆囊炎和胆管炎等对高脂餐禁忌。

3. 扫描时间的影响

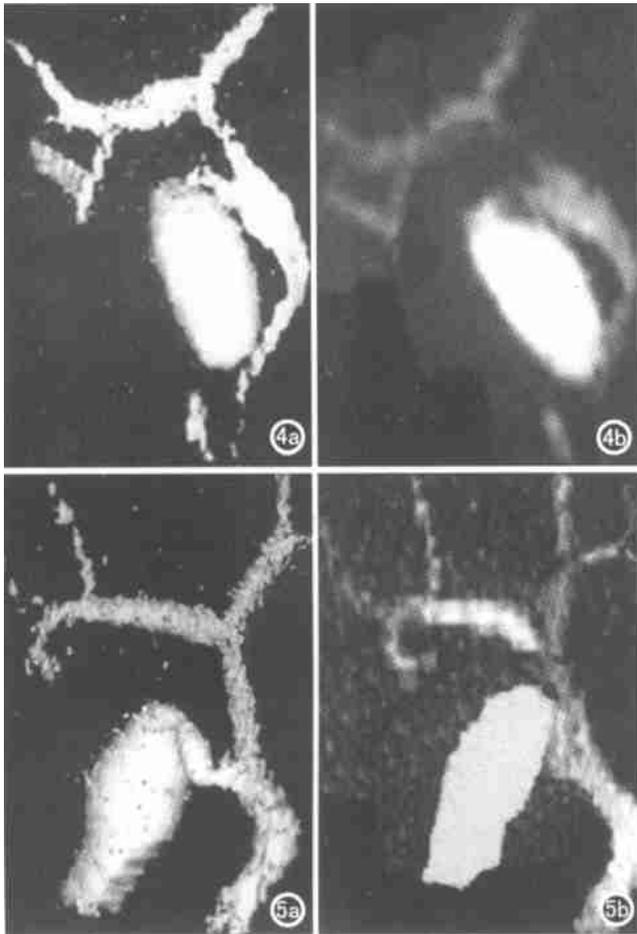


图 4 a) SSD 像: 右侧肝内胆管显示至 4 级, 左侧仅显示至 2 级。显示胆管解剖结构关系清晰。胆管腔内细节显示不佳; b) MIP 像: 二维图像, 可显示胆管解剖结构关系, 胆管腔内结构显示较清晰。

图 5 a) SSD 像: 左右肝内胆管均显示至 4 级, 胆囊管显示清晰。胆管腔内细节显示不佳; b) MIP 像: 可显示胆管解剖结构关系, 同时胆管腔内结构显示较清晰。

口服胆囊造影的时间通常为 14~19h。选择服药后 14h 检查的目的就是为了观察在常规时间条件下肝内外胆管显影情况。选择 12h 观察是因为考虑到肝内胆管显影先于胆囊, 此时扫描肝内胆管显影效果可能好于 14h 时扫描。结果表明肝内胆管显影级数 12h 组好于脂餐组, 但 12h 组与 14h 组、14h 组与脂餐组差异无显著性意义。由于脂餐对肝内胆管的对比剂的排泌无影响, 二者胆管显影级数的差异可能为脂餐组的扫描时间(15h)与 12h 的差异所致。尽管 12h 与 14h 组两者统计学分析差异无显著性意义, 但服碘番酸 12h 后扫描更有可能获得显示满意的胆管图像。Caoli 等^[6]用服药后 6~10h 扫描进行胆管成像, 14 例患者中 11 例(78.6%)显示胆总管和/或肝总管, 9 例(64.3%)显示中央胆管; 我们研究结果显示服药 12h 扫描分别为 88.5% 和 76.9%, 显影效果较好。

4. 扫描及重建技术的影响

扫描技术: 薄层扫描及一次屏气是保证图像质量的关键。经过适当训练(扫描前多次深呼吸), 受检者一般均可顺利完成。理论上层厚越薄, 部分容积效应越小; 而螺距小, 图像噪声小, 使图像纵轴分辨率高, 产生的三维图像就越清晰。但层厚

与螺距过小, 在一定程度上限制了扫描长度, 球管损耗也较大, 而且扫描时间延长, 受检者屏气困难。因此应选择合适的层厚与螺距。层厚以 2~3mm 为宜, 螺距应为 1~1.5。重建间隔薄, 轴面图像多, 3D 图像就越逼真, 可增加图像纵轴分辨率, 而不增加 X 线照射剂量。但所占内存多, 且编辑 3D 图像耗时长。一般认为 1~1.5mm 间距较好, Fleischmann 等^[9]和 Van Beers 等^[10]曾以 2mm 间隔重建, 效果也满意。我们曾以 2.0mm 间隔重建, 图像显示亦很好。

重建技术: OCHCTC 应用 MIP、SSD 均可获得良好的 3D 胆管图像, 但不同技术重建的 3D 图像的价值不同。

MIP 是 OCHCTC 最基本的成像方法, 操作简单。通过计算整个管道容积信息强度来重建图像, 其灰阶反映相对 X 线衰减值可显示管道内微小的密度变化。X 轴 MIP 图像(水平投影)类似于传统的 ERCP 和 PTC, 但沿 X 轴方向容易有由于部分容积效应而导致的伪影。Z 轴 MIP 图像没有这种伪影, 图像质量较好, 尤其对原始轴面图像上水平方向走行的小胆管。通过调节窗宽、窗位和旋转功能可显示胆管内部的病变。缺点是前后物体的影像重叠, 投影前须仔细分割除去不需要的高密度物体; 表现空间结构欠佳。

对于胆管强化 CT 值与背景肝实质相近者(CT 值差别 < 20HU), 若强行以阈值进行分离, 难免会造成部分较细胆管信息的丢失。可运用切割技术在 MIP 图像基础上除去骨骼、肌肉和胃肠道部分, 仅保留肝脏、胆系和部分小肠。通过窗宽和窗位的调整和多角度旋转, 能清楚显示胆管形态及腔内结构。

参考文献

- 1 Pretorius DH, Gosink BB, Olson LK. CT of the opacified biliary tract: use of calcium ipodate[J]. AJR, 1982, 138(5): 1073-1075.
- 2 Greenberg M, Greenberg BM, Rubin JM, et al. Computed tomographic cholangiography[J]. Radiology, 1982, 144(2): 363-368.
- 3 Cary DA, Don S, West KW. CT cholangiography of a choledochocoele[J]. Pediatr Radiol, 1990, 21(1): 73-74.
- 4 Soto JA, Velez SM, Guzman J. Choledocholithiasis: diagnosis with oral contrast-enhanced CT cholangiography[J]. AJR, 1999, 172(4): 943-948.
- 5 Soto JA, Alvarez O, Munera F, et al. Diagnosing bile duct stones: comparison of unenhanced helical CT, oral contrast-enhanced CT cholangiography, and MR cholangiography[J]. AJR, 2000, 175(4): 1127-1134.
- 6 Caoli EM, Paulson EK, Heyneman LE, et al. Helical CT cholangiography with three-dimensional volume rendering using an oral biliary contrast agent: feasibility of a novel technique[J]. AJR, 2000, 174(2): 487-492.
- 7 Lawrence W. 现代外科疾病诊断与治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1998. 555.
- 8 黄志强. 胆管外科学[M]. 山东: 山东技术出版社, 1998. 46.
- 9 Fleischmann D, Ringl H, Schofl R, et al. Three dimensional spiral CT cholangiography in patients with suspected obstructive biliary disease: comparison with endoscopic retrograde cholangiography[J]. Radiology, 1996, 198(3): 864-868.
- 10 Van Beers BE, Lacroix M, Trigaux JP, et al. Noninvasive imaging of the biliary tree before or after laparoscopic cholecystectomy: use of three dimensional spiral CT cholangiography[J]. AJR, 1994, 162(6): 1331-1335.

(2002-07-29 收稿)