

论 著

肝门静脉CT三维重建
指导肝门部胆管癌手术
的应用价值*任向杰^{1,*} 任向利² 刘肇玮²
白玉² 马雪静²

1.廊坊市第四人民医院影像科

(河北 廊坊 065000)

2.廊坊市第四人民医院神经内二科

(河北 廊坊 065000)

【摘要】目的 探讨肝门静脉CT三维重建指导肝门部胆管癌手术的应用价值。**方法** 选取2018年9月至2021年3月我院收治的120例肝门部胆管癌患者为研究对象,其中52例患者仅行常规CT检查(对照组),68例患者进行了肝门静脉CT三维重建(观察组),记录患者疾病分型及TNM分期,以病理结果为诊断金标准,分析两种检查手段在手术中的指导意义,另对比两组患者术后一般资料,对比其应用价值。

结果 术后给予病理学检查,分析发现,常规CT检查对Bismuth分型中I型诊断准确率为100%,对Bismuth分型II型、IIIa型、IIIb型、IV型均未能保持一致性,而CT三维重建对Bismuth分型中I型、II型、IIIa型诊断准确率均为100%,IIIb型、IV型诊断结果未能与病理结果保持一致性;以病理结果为诊断“金标准”,发现CT三维重建对侵犯肝动脉、侵犯门静脉、淋巴结转移诊断准确率均略高于常规CT检查,但无显著差异($P>0.05$);观察组术中出血量、手术时间、住院时间、术后拔管时间均显著低于对照组($P<0.05$);两组肝脏总体积、切除体积及剩余肝脏占比比较无显著差异($P>0.05$)。

结论 肝门静脉CT三维重建在评估肝门部胆管癌组织Bismuth分型、组织侵犯效能均略优于常规CT检查,且更能减少患者术中出血,在肝门部胆管癌手术中具有一定指导意义。

【关键词】 肝门静脉; CT; 三维重建; 肝门部; 胆管癌; 外科手术

【中图分类号】 R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河北省卫生健康委员会科研基金项目(20201300)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.12.043

Application Value of Three-Dimensional
CT Reconstruction of Hepatic Portal Vein
in Surgery for Hilar Cholangiocarcinoma*REN Xiang-jie^{1,*}, REN Xiang-li², LIU Zhao-wei², BAI Yu², MA Xue-jing².

1.Imaging Department of Langfang Fourth People's Hospital, Langfang 065000, Hebei Province, China

2.Department II of Neurology and Internal Medicine, Langfang Fourth People's Hospital, Langfang 065000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To discuss the application value of three-dimensional CT reconstruction of hepatic portal vein in surgery for hilar cholangiocarcinoma. **Methods** A total of 120 patients with hilar cholangiocarcinoma admitted to the hospital were selected as the research subjects between September 2018 and March 2021. Among them, 52 patients only underwent conventional CT examination (control group) and 68 patients underwent three-dimensional CT reconstruction of hepatic portal vein (observation group). Disease classification and TNM stage were recorded. Pathological results were taken as the golden standard to analyze the guiding significance of the two methods in surgery. **Results** Compared with postoperative pathological examination, the accuracy of conventional CT examination for Bismuth classification was 100%, without consistency for type II, IIIa, IIIb, and IV. The diagnostic accuracy rates of three-dimensional CT reconstruction for type I, II, and IIIa in Bismuth classification were all 100%, without consistency for type IIIb and IV. With pathological results as the golden standard, it was found that the accuracy rates of three-dimensional CT reconstruction were slightly higher than those of conventional CT examination in the diagnosis of hepatic artery invasion, portal vein invasion, and lymph node metastasis ($P>0.05$). The intraoperative blood loss, operation time, hospital stay, and postoperative extubation time of observation group were significantly less/lower than those of the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the total liver volume, the proportions of volume removed and residual liver volume between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Three-dimensional CT reconstruction of hepatic portal vein is slightly better than conventional CT in evaluating Bismuth classification and tissue invasion of hilar cholangiocarcinoma. Meanwhile, it can reduce intraoperative blood loss. It is of guiding significance in surgery for hilar cholangiocarcinoma.

Keywords: Hepatic Portal Vein; CT; Three-Dimensional Reconstruction; Hilar; Cholangiocarcinoma; Surgery

肝门部胆管癌为常见胆道系统恶性肿瘤,是因胆管系统长期慢性炎症引起的癌变,早期可能出现尿色加深、消化不良,手术为首选治疗方案,辅以化疗治疗,但外科手术切除率较低,约为40%,且因其解剖位置特殊,极易侵犯毗邻的肝动脉、门静脉及胆管,因此精确的术前规划及术中操作十分必要^[1]。而在早期术前评估中,磁共振、彩色超声、高分辨率CT、内径逆行胰胆管造影及计算机断层扫描等均采用影像学方式,其中多排螺旋CT为最常见检查手段^[2-3]。近年来随着计算机技术及医疗技术的发展,医学可视化技术逐渐广泛应用在临床上,CT三维重建技术较二维影像学检查更能精确、直观肿瘤与周围脉管系统的解剖学关系,可虚拟手术过程,并为患者制定个体化手术方案,有效避免盲目切除诱发的潜在危险,在一定程度上提高了手术安全性及精准性^[4-5]。但作为新技术,其应用可靠性及实用性尚需得到临床验证。本研究以术后病理检查结果为金标准,对比分析常规CT检查及CT三维重建对肝门部胆管癌患者病理分型、肿瘤侵犯的检查结果,并对对比分析应用不同检查方式对患者术中出血及术后恢复的影响,旨在为临床手术治疗肝门部胆管癌患者提供指导信息。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年9月至2021年3月我院收治的120例肝门部胆管癌患者为研究对象,其中52例患者仅行常规CT检查(对照组),68例患者进行了肝门静脉CT三维重建(观察组),其中观察组男35例,女33例;年龄19~73岁,平均年龄(47.64±5.22)岁;总胆红素水平(281.46±31.29)μmol/L;直接胆红素水平(193.64±21.33)μmol/L。对照组男27例,女25例;年龄20~75岁,平均年龄(47.61±5.17)岁;总胆红素水平(283.51±30.22)μmol/L;直接胆红素水平(195.41±20.16)μmol/L,两组一般资料有可比性($P>0.05$)。

纳入标准: 均符合手术指征;术后经病理检查确诊为肝门部胆管癌^[6];未出现肿瘤远处转移;Child-Pugh分级为A或者B。排除标准:合并其他恶性肿瘤患者;剩余肝脏组织不超过标准肝脏体积的30%;合并严重凝血功能异常者;对造影剂不耐受者。均签署我院伦理委员会出具的知情同意书。

1.2 Bismuth-Corlette分型标准^[7] I型:肿瘤组织局限在肝总管,且左右肝管汇合处通畅;II型:肿瘤累及左右肝管汇合处;IIIa型:肿瘤扩展至肝内右肝管;IIIb型:肿

【第一作者】 任向杰,女,主治医师,主要研究方向:影像。E-mail: renxiangjie2021@126.com

【通讯作者】 任向杰

瘤扩散至肝脏内左肝管；IV型：肿瘤累及肝脏左右肝管及两级分支。

1.3 方法

1.3.1 CT检查 均在检查前禁饮食与水4~6h，扫描前30min饮800~1000mL清水，充盈胃十二指肠，先采用CT平扫上腹部，从膈顶到第三腰椎，观察胆道及肝脏状况，设置层距及层厚均为5mm。随后进行动态增强扫描，应用上海通用电气提供的非离子造影剂碘海醇(欧乃派克，国药准字H20000599)作为在增强试剂，并采用高压注射器将其注射在肘正中静脉处，80~100mL注入量，300mg/mL注射浓度，3mL/s流速，在注入后30s行动脉期扫描，注入后70s行静脉期扫描，注入后3~6min行延迟期扫描，参数设置：280mAs电流，120kv电压，6mm层厚，0.5s/r球管转速，1.375螺距，在完成扫描后应用通信数据及医学数字成像(DICOM)存储信息。

1.3.2 CT三维重建 收集各期通信数据及数字成像数据。并将DICOM数据导入美国EDDA公司提供的IQQA-Liver系统进行肿瘤、肝脏、肝脉管系统的三维重建，由2名经验丰富的胆胰外科主任医师双盲审阅重建后得到的三维图像。

1.3.3 计算肝体积 常规CT则应用手工描绘的几何方法计算肝体积，而CT三维重建则可应用虚拟手术分割方法，自动测算肝体积，并在术后称重肝脏切除部分，应用质量法计算体积(1g=1mL)。

1.3.4 手术规划 对照组行传统手术规划。观察组行CT三维重建手术规划：(1)评估肿瘤大小、分型及与周围组织的解剖学关系；(2)手术尽可能达到R0切除(不但肉眼看不到肿瘤残留，在显微镜下亦看不到肿瘤残留)为目标，确保胆管切除边缘无肿瘤残留，亦需满足十二指肠韧带及毗邻组织切缘呈阴性，明确切除范围；(3)评估切除肝体积及肝残留体积，确保手术可行性及安全性，预留肝脏体积不可低于标准肝脏体积30%~40%；(4)先预估在术中可能会破坏的脉管结构，针对肿瘤伴随血管侵犯者，则考虑是否给予肝门静脉或动脉的重建、切除，制定安全、合理手术方案。模拟多个切除方案，并根据患者实际病情，选择合适的肝脏切除、平面分割界限，尽量避免损伤肝血管胆管，保留更多肝组织。

1.3.5 手术 基于手术规划结合术中实际情况行肿瘤切除术，常规选择右肋缘下切口进入腹腔，探查是否存在远处淋巴结转移及腹腔转移病灶，虚拟手术中需要重建或处理的血管及胆管，均给予预见性重建或分离处理，并在确保肿瘤切缘的前提下，尽量避免损伤管道系统，给予常规清扫肝总动脉、肝十二指肠韧带、肝门区、胰头神经丛组织及淋巴结，切除肝十二指肠内全部组织，充分分离并切除侧肝管，沿肝脏缺血线应用超声刀离断肝实质，切除整块标本，在术中应用快速冷冻切片病理学检查是否达到R0切除，给予肝管-空肠Roux-en-Y吻合术。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0软件处理数据，无序分类资料采用 χ^2 检验，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，组间计量资料比较采用独立样本t检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理组织学分型比较 术后给予病理学检查，分析发现，常规CT检查对Bismuth分型中I型诊断准确率为100%，对Bismuth分型II型、IIIa型、IIIb型、IV型均未能保持一致性，而CT三维重建对Bismuth分型中I型、II型、IIIa型诊断准确率均为100%，IIIb型、IV型诊断结果未能与病理结果保持一致性，见表1。

表1 病理组织学分型比较

检查方式		I型	II型	IIIa型	IIIb型	IV型
常规CT检查	术前	8	9	8	15	12
	术后	8	8	6	16	14
CT三维重建	术前	10	10	7	22	19
	术后	10	10	7	21	20

2.2 肿瘤侵犯及淋巴结转移结果比较 以病理结果为诊断金标准，发现CT三维重建对侵犯肝动脉、侵犯门静脉、淋巴结转移诊断准确率均略高于常规CT检查，但无显著差异($P > 0.05$)，见表2。

表2 肿瘤侵犯及淋巴结转移结果比较

检查方式		侵犯肝动脉	侵犯门静脉	淋巴结转移
常规CT检查	术前	11	16	3
	术后	14	19	4
CT三维重建	术前	17	24	5
	术后	18	25	5

2.3 术中、术后一般资料比较 观察组术中出血量、手术时间、住院时间、术后拔管时间均显著低于对照组($P < 0.05$)，见表3。

表3 术中、术后一般资料比较

组别	术中出血量(mL)	手术时间(h)	住院时间(d)	术后拔管时间(d)
对照组(n=52)	694.51±86.29	6.01±0.73	16.44±1.98	12.36±2.15
观察组(n=68)	513.29±72.41	4.87±0.52	13.01±2.37	9.44±1.01
t	12.498	9.988	8.425	9.874
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 肝脏体积计算 两组肝脏总体积、切除体积及剩余肝脏占比比较无显著差异($P > 0.05$)，见表4。

2.5 图示 图1~图2为三维重建技术相关图像，图3为CT常规检查图像。

表4 肝脏体积计算

组别	肝脏总体积(mL)	肝脏切除体积(mL)	剩余肝脏体积占比(%)
对照组(n=52)	1462.39±200.17	402.31±53.26	72.49±8.26
观察组(n=68)	1459.28±213.26	416.54±52.97	71.46±9.33
t	0.081	1.455	0.629
P	0.935	0.148	0.530

3 讨论

根治性手术为肝门部胆管癌最为积极有效的治愈方式，但手术涉及到肝脏切除范围及术后胆道重建等问题，且大片的肝组织切除会在一定程度上增加手术风险性及复杂性，因此在根治病灶的同时需要尽可能保留正常肝组织，达到对肝脏组织的最大保护，术前精确评估肿瘤进展及残留肝脏体积、肝门区脉管功能显得尤为重要^[8-9]。

当前多采用Bismuth-Corlette分型对肝门部胆管癌病灶进行划分，其分型结果是决定肝门部胆管癌是都行手术切除的条件之一^[10]。本研究以病理结果为金标准发现，较传统常规CT检查，CT三维重建在Bismuth分型中具有更佳的诊断准确率，分析可能是因为传统术前CT检查虽能明确肿瘤及占位大小，但较难精确肿瘤组织的空间分布及脉管走向，在术中多依赖临床医师的经验进行手术，对其技术要求较高，另外图像还会因重叠出现伪影，影响临床诊断。CT三维重建可结合多种影像学检查优势，可准确提供肿瘤组织解剖结构及分型分期，为临床制定精准手术方案提供有效依据^[11]。

肝门部胆管癌为浸润性生长，且不断扩散至毗邻组织，探查淋巴结转移及肿瘤累及范围可为肿瘤切除提供指导意义^[12]。在本研究中发现发现CT三维重建对侵犯肝动脉、侵犯门静脉、淋巴结

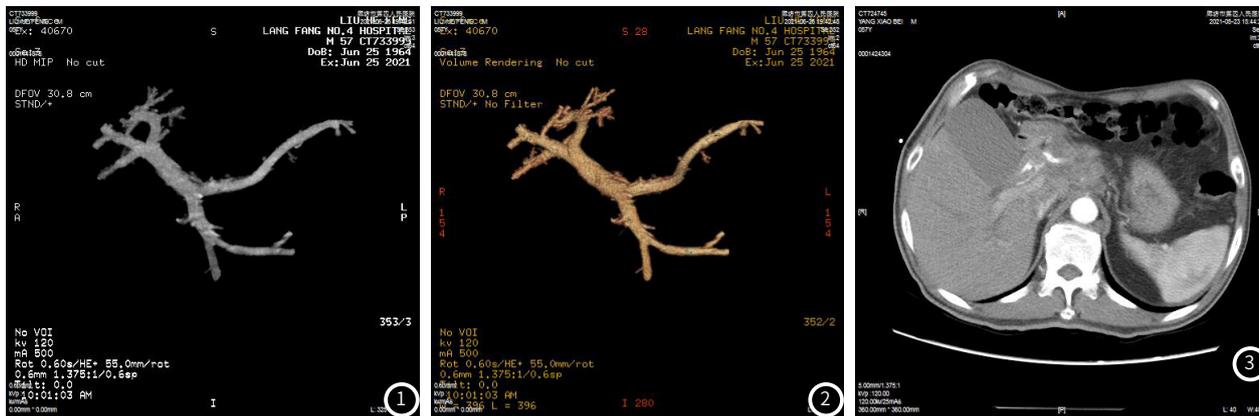


图1 三维重建VR像下显示门静脉左右支、脾静脉及肠系膜上下静脉。图2 Hd-MIP像显示门静脉主干、左右支及脾静脉、肠系膜上下静脉，清楚观察管腔充盈情况。图3 上腹部增强扫描动脉期显示肝门区软组织团块影，呈不均匀强化。

转移诊断准确率均略高于常规CT检查，分析可能是因为三维重建技术可直观、立体显示肿瘤病灶与周围组织的毗邻关系及浸润程度，清晰显示胆管及血管受侵犯的解剖学程度，在临床精准手术制定中具有指导意义^[13]。

在本研究中还发现三维重建组患者术中出血量、手术时间、住院时间、术后拔管时间均显著低于CT检查，分析三维重建有以下优势：(1)术前三维重建可精确观察肿瘤与周围组织解剖学关系及浸润范围，避免盲目腹部探查引起的组织损伤，导致出血，减少术中出血及手术时间；(2)术前精确测量肝脏及肿瘤体积，制定预手术，可规避术中考虑肝组织残余过少，而无法根治的情况，利于患者术后恢复，缩短住院时间及拔管时间；(3)术前可在任意角度直观肿瘤组织与毗邻重要组织、血管的关系，在显示肝门部胆管癌血管侵犯及肿瘤分型诊断中具有重要价值，利于手术方案的制定，亦可缩短手术时间^[14-15]。虽然三维重建与常规CT检查在肝脏体积计算中结果相差不大，但三维重建技术胜在可精确直观解剖结构并计算，决定个性化的手术方案，这是常规CT无法提供的。

综上所述，三维重建技术在肝门部胆管癌患者手术中具有一定指导意义，但因三维重建技术亦存在一定局限性，其最终图像质量直接影响可视化模型精准性，对图像要求质量较高；三维重建得出的结果与术中情况仍存在一定出入，术中仍需以当前情况为主进行治疗，而三维重建结果仅能作为辅助手段；技术总体费用较高，在临床治疗中需根据患者病情给予治疗。

参考文献

[1] 黄强, 杨骥, 林先盛, 等. CT三维重建在肝门部胆管癌的诊疗中的应用价值[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(8): 960-967.
 [2] 林科灿, 曾永毅, 黎蕴通, 等. 三维重建虚拟手术规划在肝门部胆管癌手术中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17(4): 383-388.

[3] 王程, 黄强, 杨骥, 等. 计算机三维重建技术在半肝切除术中的临床应用价值[J]. 中华肝胆外科杂志, 2020, 26(9): 670-673.
 [4] 李章柱, 赵巨如, 姜相森, 等. 256层CT动态增强扫描及三维重建在肝门部胆管癌诊治中的临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(7): 104-108.
 [5] 王坤, 何忠野, 刘也夫, 等. 三维影像分析在Bismuth-Corlette III型肝门部胆管癌治疗中的应用价值[J]. 临床军医杂志, 2018(8): 858-861.
 [6] 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会. 精准肝切除术专家共识[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16(9): 883-893.
 [7] Bismuth H, Nakache R, Diamond T, et al. Management strategies in resection for hilar cholangiocarcinoma [J]. Ann Surg, 1992, 215(1): 31-38.
 [8] Hai S, Hatano E, Hirano T, et al. Hepatectomy for hilar cholangiocarcinoma with right-sided ligamentum teres using a hepatectomy simulation system [J]. Case Rep Gastroenterol, 2017, 11(3): 576-583.
 [9] Yang Y, Zhou Z, Liu R, et al. Application of 3D visualization and 3D printing technology on ERCP for patients with hilar cholangiocarcinoma [J]. Exp Ther Med, 2018, 15(4): 3259-3264.
 [10] 武盼盼, 徐蒙蒙, 褚建华, 等. 应用CT三维重建技术判断肝门部胆管癌可切除性价值分析[J]. 实用肝脏病杂志, 2020, 23(6): 135-138.
 [11] 齐卫鹏, 王剑明, 张剑, 等. 联合血管切除重建在肝门部胆管癌根治术中的应用(附16例病例分析) [J]. 中国医师进修杂志, 2016, 39(7): 627-630.
 [12] 李连海, 许惠玲, 王金榜, 等. 肝脏CT三维重建评估肝门部胆管癌根治术临床应用研究[J]. 实用肝脏病杂志, 2018, 21(6): 947-950.
 [13] 邱建国, 李明, 史政荣, 等. 门静脉动脉化在肝门部胆管癌根治术中的应用价值[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2018, 25(2): 221-224.
 [14] 周礼平, 陈馨, 蒋晓兰, 等. 肝门部胆管癌患者的MRI及CT影像表现及诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(3): 78-81.
 [15] 余璠. 三维可视化技术在肝门部胆管癌术前评估中的应用[J]. 中国肿瘤临床, 2017, 44(8): 390-394.

(收稿日期: 2021-10-07)

(校对编辑: 何镇喜)