

肝静脉回流区切除术治疗肝癌的临床疗效

伏旭 唐敏 孙士全 何健 周铁 仇毓东 毛凉

南京大学医学院附属鼓楼医院肝胆胰外科 210008

通信作者:毛凉,Email:msmlwater@163.com

【摘要】 **目的** 探讨肝静脉回流区切除术治疗肝癌的临床疗效。**方法** 采用回顾性描述性研究方法。收集 2015 年 10 月至 2018 年 1 月南京大学医学院附属鼓楼医院收治的 10 例肝癌患者的临床病理资料;男 9 例,女 1 例;平均年龄为 57 岁,年龄范围为 35~68 岁。10 例患者术前行 CT 检查后进行肝脏、肝脏脉管系统、肿瘤的三维重建,评估肝脏脉管系统解剖与变异、肿瘤与肝脏脉管系统的空间毗邻关系。根据患者情况施行 3 种手术方式:(1)肝右静脉回流区切除术。(2)肝中静脉回流区切除术。(3)肝左静脉+肝中静脉回流区切除术。观察指标:(1)术前三维重建及规划情况。(2)手术及术后情况。(3)随访情况。采用门诊和电话方式进行随访,了解患者术后生存及肿瘤复发、转移情况。随访时间截至 2018 年 5 月。正态分布的计量资料以平均数(范围)表示,计数资料以绝对数表示。**结果** (1)术前三维重建及规划情况:10 例患者中肿瘤位于肝脏 S4 段 3 例,S4、S8 段 1 例,S5、S6、S7 段 1 例,S6、S7 段 4 例,S6、S7、S8 段 1 例;10 例患者的肿瘤均邻近(距离<5 mm)肝静脉主干,其中肿瘤邻近肝右静脉 6 例,肿瘤邻近肝中静脉 1 例,肿瘤邻近肝左静脉+肝中静脉 3 例;肿瘤直径为 7.3 cm(4.0~13.5 cm)。10 例患者拟行保留肝静脉肝切除术,其剩余肝脏体积与标准肝脏体积比值(RLV/SLV)为 36.2%(22.0%~46.0%),其中 7 例患者 RLV/SLV<40.0%;拟行静脉回流区切除术,其 RLV/SLV 为 51.9%(40.0%~61.0%)。(2)手术及术后情况:10 例患者均顺利完成肝静脉回流区切除术。其中 6 例患者肿瘤邻近肝右静脉行肝右静脉回流区切除术,1 例患者肿瘤邻近肝中静脉行肝中静脉回流区切除术,3 例患者肿瘤邻近肝左静脉+肝中静脉行肝左静脉+肝中静脉回流区切除术。10 例患者手术时间为 350 min(240~470 min),术中出血量为 525 mL(200~1 000 mL),手术切缘距肿瘤距离为 8.3 mm(5.0~20.0 mm)。10 例患者术后无出血、肝衰竭、胆瘘等并发症。10 例患者术后住院时间为 13 d(11~21 d)。(3)随访情况:10 例患者均获得随访,随访时间为 4~31 个月,中位随访时间 18 个月。随访期间患者一般情况良好,均未出现肿瘤复发及转移。**结论** 肝静脉回流区切除术治疗肝癌安全、有效。该手术方式通过三维重建软件进行术前虚拟手术规划,对邻近或侵犯肝静脉主干的肝脏肿瘤,既能保留更多肝实质,又能获得理想切缘。

【关键词】 肝肿瘤; 肝癌; 肝静脉回流区; 三维重建; 肝切除术; 淤血

基金项目:江苏省卫计委“科教强卫”工程(ZDRCA2016057)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.11.013

Clinical efficacy of hepatic vein drainage guided hepatectomy for hepatocellular carcinoma

Fu Xu, Tang Min, Sun Shiquan, He Jian, Zhou Tie, Qiu Yudong, Mao Liang

Department of Hepaticpancreatobiliary Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital, the Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China

Corresponding author: Mao Liang, Email: msmlwater@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical efficacy of hepatic venous drainage guided hepatectomy (HVDGH) for hepatocellular carcinoma. **Methods** The retrospective and descriptive study was conducted. The clinicopathological data of 10 patients with hepatocellular carcinoma who were admitted to Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University Medicine School from October 2015 to January 2018 were collected. There were 9 males and 1 female, aged from 35 to 68 years, with an average age of 57 years. Three-dimensional reconstruction of liver, hepatic vasculature, and carcinoma was performed in the 10 patients to evaluate the anatomy and variation of hepatic vasculature, and the spatial relationship between carcinoma and hepatic vasculature. Patients were performed right HVDGH, middle HVDGH, left and middle HVDGH, according to their conditions. Observation indicators: (1) preoperative three-dimensional reconstruction and planning; (2) surgical

and postoperative conditions; (3) follow-up. Follow-up using outpatient examination and telephone interview was performed to detect tumor recurrence and metastasis of patients up to May 2018. Measurement data with normal distribution were described as average (range), and count data were described as absolute numbers. **Results** (1) Preoperative three-dimensional reconstruction and planning: of the 10 patients, 3 had the tumor located at S4 of the liver, 1 had the tumor located at S4 and S8 of the liver, 1 had the tumor located at S5, S6, and S7 of the liver, 4 had the tumor located at S6 and S7 of the liver, 1 had the tumor located at S6, S7, and S8 of the liver. All the 10 patients had tumor close to the main hepatic vein with a distance <5 mm, including 6 with the tumor adjacent to the right hepatic vein, 1 adjacent to the middle hepatic vein, and 3 adjacent to the left hepatic vein and the middle hepatic vein. The tumor diameter was 7.3 cm (range, 4.0–13.5 cm). The residual liver volume/standard liver volume (RLV/SLV) of 10 patients undergoing hepatic vein-preserving hepatectomy was 36.2% (range, 22.0%–46.0%), of which 7 had RLV/SLV less than 40.0%. The RLV/SLV of 10 patients undergoing HVDGH was 51.9% (range, 40.0%–61.0%). (2) Surgical and postoperative conditions: all the 10 patients underwent HVDGH successfully, including 6 with tumor adjacent to right hepatic vein undergoing right HVDGH, 1 with tumor adjacent to middle hepatic vein undergoing middle HVDGH, 3 with tumor adjacent to left and middle hepatic vein undergoing left and middle HVDGH. The operation time, volume of intraoperative blood loss, and the distance between surgical margin and carcinoma were 350 minutes (range, 240–470 minutes), 525 mL (range, 200–1 000 mL), and 8.3 mm (range, 5.0–20.0 mm). There was no postoperative complication such as hemorrhage, liver failure, or biliary fistula in 10 patients. The duration of postoperative hospital stay was 13 days (range, 11–21 days). (3) Follow-up: 10 patients were followed up for 4–31 months, with a median follow-up time of 18 months. During the follow-up period, 10 patients were generally in good condition, and no tumor recurrence or metastasis occurred. **Conclusions** HVDGH is safe and effective for the treatment of hepatocellular carcinoma, which can be programmed by preoperative three-dimensional reconstruction software. For tumors adjacent to or invading hepatic veins, HVDGH can not only retain more liver parenchyma, but also obtain ideal resection margin.

【Key words】 Hepatic neoplasms; Hepatic carcinoma; Hepatic venous drainage area; Three-dimensional reconstruction; Hepatectomy; Congestion

Fund program: Project of Developing Hygiene by Science and Education in Jiangsu Province (ZDRCA 2016057)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.11.013

肝切除术是肝癌的首选外科治疗方式^[1-3]。由于我国肝癌患者多合并肝硬化,因此,大范围肝切除术容易增加术后肝衰竭风险^[4-7]。董家鸿和黄志强^[8]提出的精准肝脏外科理念要求既能够根治性切除肿瘤,又尽可能多保留功能性肝脏体积。而对于邻近或侵犯肝静脉主干的肿瘤,保留肝静脉主干的肝切除术容易导致切缘不足或切缘阳性,但扩大切除范围则面临剩余肝脏体积(residual liver volume, RLV)不足的问题^[9-10]。近年来,有学者在肝癌切除术中采用肝静脉回流区切除术治疗邻近或侵犯肝静脉主干的肿瘤,认为该手术方式安全、可行,并具兼顾根治性切除和保留更多肝实质的优势^[11-15]。本研究回顾性分析 2015 年 10 月至 2018 年 1 月我科收治的 10 例肝癌患者的临床病理资料,探讨肝静脉回流区切除术治疗肝癌的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性描述性研究方法。收集 10 例肝癌患者的临床病理资料,男 9 例,女 1 例;平均年龄为

57 岁,年龄范围为 35~68 岁。10 例患者中,9 例合并慢性乙型病毒性肝炎。10 例患者肝功能 Child 评分均为 A 级,终末期肝病模型评分为 6~10 分,肝脏储备功能均正常,所有患者术前进行三维重建,肿瘤邻近(距离<5 mm)或侵犯肝静脉主干,ICG R15 为 6.1%(1.7%~11.7%)。本研究通过我院医学伦理委员会审批,批号为 2018-171-01。患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)肝功能为 Child A 或 B 级且术前肝脏储备功能正常。(2)术后病理学检查证实为原发性肝细胞癌。(3)肿瘤邻近肝静脉距离<5 mm 且行肝静脉回流区切除术。(4)临床病理资料完整。

排除标准:(1)病理学检查证实为非肝细胞癌。(2)复发性肝癌。(3)肿瘤为多发或弥漫型。(4)随访中因非肿瘤因素死亡。(5)临床病理资料缺失。

1.3 治疗方法

1.3.1 CT 检查:采用 GE 64 层螺旋 CT(Discovery CT 750HD)扫描,先获得平扫图像,然后通过以 3.5~4.5 mL/s 的速度静脉注射造影剂碘海醇(1.5~

2.0 mL/kg), 动脉期采用智能追踪技术, 以腹腔动脉腹干层面为感兴趣区, 设定触发阈值 150 HU, 触发后延迟时间为 5~6 s。门静脉与肝动脉期时间间隔约 40 s, 180 行实质期扫描。扫描参数: 管电压 120 kV, 管电流 300~350 mAs, 球管旋转时间 0.8 s/圈, 层厚 5 mm, 螺距 1.375:1, 标准重建, 层厚 1.25 mm, 矩阵 512×512。

1.3.2 三维重建及手术模拟规划: 由 1 位肝胆外科副主任医师完成。术前将 Dicom 格式 CT 断层扫描图像数据导入 IQQA-Liver 系统(美国 EDDA 公司产品)进行肝脏、肝脏脉管系统、肿瘤的三维重建, 评估肝脏脉管系统解剖与变异、肿瘤与肝脏脉管系统的空间毗邻关系。通过软件中血管分析功能, 标记相应肝静脉, 采用流域分析的方法显示肝静脉回流区域, 测算回流区肝脏体积, 同时标记肿瘤荷瘤肝蒂对应的肝脏区域, 测算行常规解剖性肝切除术的肝脏体积, 并计算不同手术方式的 RLV 与标准肝脏体积(standard liver volume, SLV)比值(RLV/SLV)。

1.3.3 手术方法: 基于 IQQA-Liver 系统进行术前三维重建, 所有肿瘤邻近或侵犯肝静脉主干, 如行保留肝静脉的肝切除术, 则可能出现切缘不足或切缘阳性。在术前虚拟手术时, 分别模拟保留肝静脉的解剖性肝切除术及静脉回流区切除术, 分别通过门静脉供血区域及肝静脉的流域分析功能, 规划预切除肝脏范围, 并计算不同手术方式的 RLV 及全肝体积。共设计 3 种手术方式:

(1) 肝右静脉回流区切除术。根据术前三维重建结果, 首先在第一肝门处离断肝脏右后叶肝蒂, 然后分别于第一、二肝门分离出肝右动脉和肝右静脉, 同时阻断肝右动脉和肝右静脉后肝脏表面出现肝右静脉淤血范围, 沿淤血区离断肝实质。通过超声检查定位门静脉右前肝蒂, 切除肝脏过程中以右前肝蒂主干作为引导, 切除包含肿瘤在内的全部淤血区, 最后离断肝右静脉。见图 1~3。

(2) 肝中静脉回流区切除术。根据术前三维重建结果, 首先在第二肝门处离断肝脏 4 段肝蒂, 沿镰状韧带右缘离断肝实质至第二肝门, 显露肝中静脉, 于第一肝门分离出肝右动脉, 同时阻断肝右动脉及肝中静脉后肝脏表面出现肝中静脉淤血范围, 沿淤血区离断肝实质。通过超声检查定位门静脉右前肝蒂, 切除肝脏过程中以右前肝蒂主干作为引导, 切除包含肿瘤在内的全部淤血区, 最后离断肝中静脉。见图 4~6。

(3) 肝左静脉+肝中静脉回流区切除术。根据

术前三维重建结果, 首先在第二肝门处离断左半肝肝蒂, 分别于第一、二肝门分离出肝右动脉、肝左及肝中静脉。同时阻断肝右动脉、肝左及肝中静脉后肝脏表面出现淤血范围, 沿淤血区离断肝实质。通过超声检查定位门静脉右前肝蒂, 切除肝脏过程中以右前肝蒂主干作为引导, 切除包含肿瘤在内的全部淤血区, 最后离断肝左及肝中静脉。见图 7~9。

1.4 观察指标

(1) 术前三维重建及规划情况: 肿瘤位置、肝脏内脉管形态、肿瘤直径、不同手术规划的 RLV/SLV。(2) 手术及术后情况: 手术方式、手术时间、术中出血量、手术切缘距肿瘤距离、术后并发症、术后住院时间。(3) 随访情况: 获得随访患者例数、随访时间、患者肿瘤复发及转移情况。

1.5 随访

采用门诊和电话方式进行随访, 了解患者术后生存及肿瘤复发、转移情况。随访时间截至 2018 年 5 月。

1.6 统计学分析

应用 SPSS 19.0 统计软件进行分析。正态分布的计量资料以平均数(范围)表示, 计数资料以绝对数表示。

2 结果

2.1 术前三维重建及规划情况

10 例患者中肿瘤位于肝脏 S4 段 3 例, S4、S8 段 1 例, S5、S6、S7 段 1 例, S6、S7 段 4 例, S6、S7、S8 段 1 例; 10 例患者的肿瘤均邻近(距离 < 5 mm)肝静脉主干, 其中肿瘤邻近肝右静脉 6 例, 邻近肝中静脉 1 例, 邻近肝左静脉+肝中静脉 3 例; 肿瘤直径为 7.3 cm(4.0~13.5 cm)。10 例患者拟行保留肝静脉肝切除术, 其 RLV/SLV 为 36.2%(22.0%~46.0%), 其中 7 例患者 RLV/SLV < 40.0%; 拟行静脉回流区切除术, 其 RLV/SLV 为 51.9%(40.0%~61.0%)。

2.2 手术及术后情况

10 例患者均顺利完成肝静脉回流区切除术。其中 6 例患者肿瘤邻近肝右静脉行肝右静脉回流区切除术, 1 例患者肿瘤邻近肝中静脉行肝中静脉回流区切除术, 3 例患者肿瘤邻近肝左静脉+肝中静脉行肝左静脉+肝中静脉回流区切除术。10 例患者手术时间为 350 min(240~470 min), 术中出血量为 525 mL(200~1 000 mL), 手术切缘距肿瘤距离为 8.3 mm(5.0~20.0 mm)。10 例患者术后无出血、肝衰竭、胆瘘等并发症。10 例患者术后住院时间为 13 d(11~21 d)。

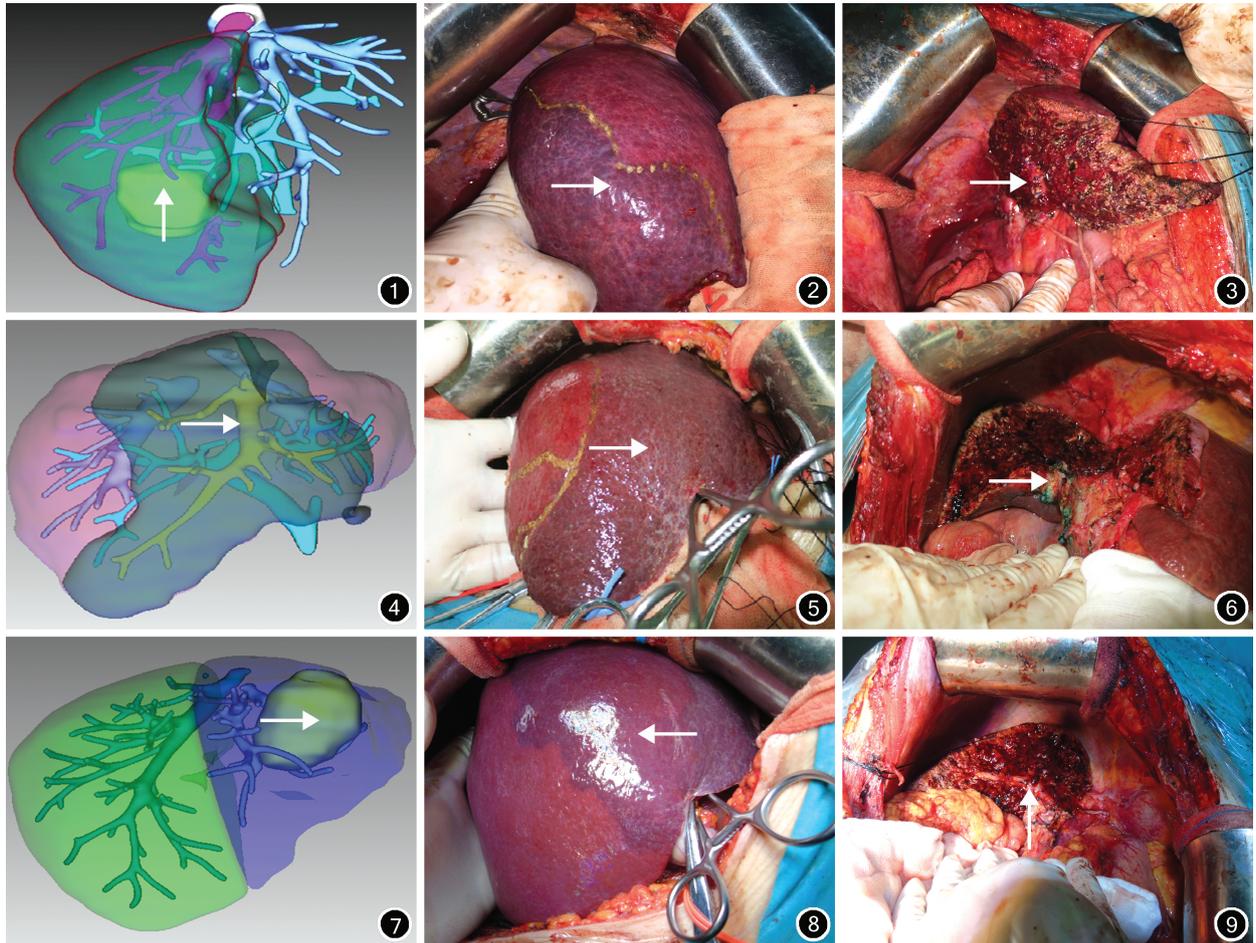


图 1 术前三维重建结果示肝右静脉回流区肿瘤(↑)邻近肝右静脉 图 2 术中阻断肝右静脉及肝右动脉后,肝脏表面显示肝右静脉淤血范围(→) 图 3 肝右静脉回流区切除术中切除淤血肝脏后显示右前肝蒂(→) 图 4 术前三维重建结果示肝中静脉回流区肝中静脉(→) 图 5 术中阻断肝中静脉及肝右动脉后,肝脏表面显示肝中静脉淤血范围(→) 图 6 肝中静脉回流区切除术中切除淤血肝脏后显示右前肝蒂灶(→) 图 7 术前三维重建结果示肝左、肝中静脉回流区肿瘤(→)邻近肝左静脉+肝中静脉 图 8 术中阻断肝左、肝中静脉及肝右动脉后,肝脏表面显示淤血范围(←) 图 9 肝切除淤血肝脏后显示右前肝蒂(↑)

2.3 随访情况

10 例患者均获得随访,随访时间为 4~31 个月,中位随访时间 18 个月。随访期间患者一般情况良好,均未出现肿瘤复发及转移。

3 讨论

解剖性肝切除术是一种以肝段为本的肝切除方式,每个肝段为完整独立单位^[16-20]。有研究结果显示:肝脏右前区可分为背侧和腹侧两部分,背侧部分血液回流至肝右静脉,腹侧部分血液回流至肝中静脉^[21-23]。依据此分段方法,肝静脉回流区切除术最早应用于邻近或侵犯肝右静脉肿瘤的切除,从而保留右前区的腹侧部分,增加 RLV^[15]。

对于邻近肝右静脉的肿瘤,传统手术通常会选择解剖性肝右后区切除术或右半肝切除术,其中肝右后区切除术面临手术切缘不足,甚至手术切缘阳

性的可能。右半肝切除术牺牲较多肝实质,肝硬化患者术后易出现肝衰竭。邻近肝中静脉的肿瘤,通常会选择左内区+右前区(肝中叶)切除术。这种手术方式牺牲较多肝实质,同样面临 RLV 不足的风险,且肝右静脉系统和 Glisson 系统在断面交汇,离断肝实质过程中存在较多管道结构,易发生出血^[24]。肿瘤邻近肝中与肝左静脉时,可以选择左半肝切除术或肝左三区切除术,但同样会面临手术切缘或 RLV 不足的情况^[25]。本研究中 3 种类型的肝静脉回流区切除术较传统解剖性肝切除术具有一定优势。主要表现在:本研究中 10 例患者如果行保留肝静脉的解剖性肝切除术均面临手术切缘不足,而行大范围肝切除术则 RLV 较小,部分患者 RLV 甚至<40%,面临无法手术切除可能。采用肝静脉回流区切除术则能够明显增加 RLV,平均增加 15.7%(6.0%~20.0%)。这与已有报道的 18.9%(5.0%~

25.2%) 相似,且手术切缘距肿瘤距离满意^[26]。

三维重建及手术模拟规划系统已经越来越多的应用于临床^[27-32]。通过三维重建软件,能够清晰重建肝实质、肝脏脉管、肿瘤位置,立体重现病灶与肝内脉管关系,同时还能进行术前规划,计算预留及切除肝脏体积,减少术后 RLV 不足导致的肝衰竭等并发症^[33-35]。而目前关于肝静脉回流区的术前规划研究较少,其疗效尚未明确。本研究结果显示:三维重建软件系统中静脉流域分析功能可以清晰展现肝右与肝中静脉回流区分界,同时展示分界面上的管道结构,为手术方案提供指导。10 例患者术中与术前规划情况相符,证实了术前通过三维重建软件的流域分析功能进行静脉回流区切除规划的可靠性。

肝静脉回流区切除术中需要注意的问题是需同时阻断相应肝静脉及肝右动脉,仅阻断肝静脉无法显示淤血区^[36]。Sano 等^[37]研究结果显示:单纯阻断肝静脉后,肝内血液通过肝血窦逆流入门静脉系统,使门静脉系统变成流出系统,肝脏表面不会有明显的颜色改变。

肝静脉回流区切除术是一种安全的手术方式。已有的研究表明:肝右静脉回流区切除术的手术时间、术中出血量、术中肝脏缺血时间、住院时间与解剖性右半肝切除术比较,差异均无统计学意义^[11]。本研究中 10 例患者均顺利完成手术,术后未发生出血、肝衰竭、胆瘘等严重并发症。

肝癌最常见的转移方式是沿着荷瘤肝蒂发生肝内转移。解剖性肝切除术的理念要求能够完整切除肿瘤的荷瘤肝蒂及其支配的肝实质^[17]。而精准肝切除术则要求根治性切除肿瘤的同时确保剩余肝脏解剖结构完整和功能性体积最大化^[8,38]。笔者在进行肝静脉回流区切除术前,均先行肿瘤相关肝蒂的离断,从而避免分离过程挤压翻转等导致的肿瘤播散。离断肝实质过程中以右前肝蒂作为解剖标志引导肝断面,能够完整切除包括肿瘤在内的荷瘤肝蒂及其支配的肝实质,剩余肝脏有完整的出入肝血流,符合解剖性及精准肝切除术的理念。已有的研究结果显示:肝静脉回流区切除术治疗转移性肝癌及原发性肝癌,患者预后良好^[13,26]。本研究结果显示:10 例患者随访期间均未出现肿瘤复发及转移。长期疗效有待进一步随访观察。

综上,肝静脉回流区切除术治疗肝癌安全、有效。该手术方式通过三维重建软件进行术前虚拟手术规划,对于邻近或侵犯肝静脉主干的肝脏肿瘤,既能保留更多肝实质,又能获得理想切缘。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Bruix J, Sherman M, American Association for the Study of Liver Diseases. Management of hepatocellular carcinoma: an update[J]. *Hepatology*, 2011, 53(3): 1020-1022. DOI: 10.1002/hep.24199.
- [2] 王星,杨仕明.肝细胞癌诊断分型和靶向药物的研究进展[J]. *中华消化杂志*, 2018, 38(3): 154-157. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2018.03.004.
- [3] 院存珍,樊晨.原发性肝癌的外科治疗进展[J]. *中国现代普通外科进展*, 2016, 19(2): 155-157. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2016.02.025.
- [4] Mullen JT, Ribero D, Reddy SK, et al. Hepatic insufficiency and mortality in 1,059 noncirrhotic patients undergoing major hepatectomy[J]. *J Am Coll Surg*, 2007, 204(5): 854-864. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.12.032.
- [5] 吴孟超,张智坚.肝切除手术的并发症及防治[J]. *中华外科杂志*, 2002, 40(5): 332-335. DOI: 10.3760/j.issn: 0529-5815.2002.05.004.
- [6] 麦荣云,叶甲舟,白涛,等.原发性肝癌肝切除术后肝衰竭的防治进展[J]. *临床肝胆病杂志*, 2018, 34(12): 2685-2692. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2018.12.039.
- [7] 唐华明,张鹏,谭智明,等.原发性肝癌合并慢性肝病的腹腔镜肝切除治疗[J]. *中国现代普通外科进展*, 2019, 22(6): 499-500, 502. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2019.06.025.
- [8] 董家鸿,黄志强.精准肝切除——21 世纪肝脏外科新理念. *中华外科杂志*, 2009, 47(21): 1601-1605. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2009.21.001.
- [9] Poon RT P, Fan ST, Ng IO, et al. Significance of resection margin in hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a critical reappraisal[J]. *Ann Surg*, 2000, 231(4): 544-551. DOI: 10.1097/0000658-200004000-00014.
- [10] Fujii Y, Nanashima A, Hiyoshi M, et al. Risk factors for hepatic insufficiency after major hepatectomy in non-cirrhotic patients[J]. *Asian J Surg*, 2019, 42(1): 251-255. DOI: 10.1016/j.asjsur.2018.03.002.
- [11] Taketomi A, Takeishi K, Mano Y, et al. Total resection of the right hepatic vein drainage area with the aid of three-dimensional computed tomography[J]. *Surg Today*, 2012, 42(1): 46-51. DOI: 10.1007/s00595-011-0021-8.
- [12] Kondo S, Katoh H, Hirano S, et al. Venous-drainage-guided selective hepatectomy: a novel approach to liver surgery[J]. *Hepatogastroenterology*, 2004, 51(55): 1-3.
- [13] Lim JH, Choi GH, Choi SH, et al. Ventral segment-preserving right hepatectomy in patients with hepatocellular carcinoma[J]. *World J Surg*, 2015, 39(4): 1034-1043. DOI: 10.1007/s00268-014-2894-3.
- [14] Torzilli G, Donadon M, Marconi M, et al. Systematic extended right posterior sectionectomy: a safe and effective alternative to right hepatectomy[J]. *Ann Surg*, 2008, 247(4): 603-611. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31816387d7.
- [15] Shimizu A, Kobayashi A, Yokoyama T, et al. Hepatectomy preserving drainage veins of the posterior section for liver malignancy invading the right hepatic vein: an alternative to right hepatectomy[J]. *Am J Surg*, 2012, 204(5): 717-723. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2012.02.011.
- [16] Makuuchi M, Hasegawa H, Yamazaki S. Ultrasonically guided subsegmentectomy[J]. *Surg Gynecol Obstet*, 1985, 161(4): 346-350. DOI: 10.1055/s-2007-1022639.
- [17] Shindoh J, Hasegawa K, Kokudo N. Anatomic resection of hepato-

cellular carcinoma; a step forward for the precise resection of the tumor-bearing portal territory of the liver[J]. *Ann Surg*, 2015, 261(5):e145. DOI:10.1097/SLA.0000000000000531.

[18] 张雅敏.解剖性肝切除在肝癌治疗中临床价值的再认识[J].*临床肝胆病杂志*, 2016, 32(8):1474-1476. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2016.08.008.

[19] 王栓铎,姚明,刘国正,等.解剖性肝切除治疗肝癌的手术疗效及影响因素[J].*中国现代普通外科进展*, 2017, 20(11):900-902. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2017.11.019.

[20] 王伟,丁伟,王伯庆,等.精准肝切除治疗原发性肝癌临床效果的 Meta 分析[J].*中国现代普通外科进展*, 2015, 18(4):273-278,319. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2015.04.005.

[21] Cho A, Okazumi S, Makino H, et al. Anterior fissure of the right liver—the third door of the liver[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2004, 11(6):390-396. DOI:10.1007/s00534-004-0919-2.

[22] Kogure K, Kuwano H, Fujimaki N, et al. Fujimaki NReproposal for Hjortsjo's segmental anatomy on the anterior segment in human liver[J]. *Arch Surg*, 2002, 137(10):1118-1124.

[23] Cho A, Okazumi S, Makino H, et al. Relation between hepatic and portal veins in the right paramedian sector; proposal for anatomical reclassification of the liver[J]. *World J Surg*, 2004, 28(1):8-12. DOI:10.1007/s00268-003-7038-0.

[24] 虞洪,李哲勇,戴益.区域血流阻断技术在腹腔镜肝右后叶切除术中的应用价值[J].*中华消化外科杂志*, 2018, 17(1):104-108. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2018.01.022.

[25] Kubota K, Makuuchi M, Kusaka K, et al. Measurement of liver volume and hepatic functional reserve as a guide to decision-making in resectional surgery for hepatic tumors[J]. *Hepatology*, 1997, 26(5):1176-1181. DOI: 10.1053/jhep.1997.v26.pm0009362359.

[26] Tanaka K, Matsumoto C, Takakura H, et al. Technique of right hemihepatectomy preserving ventral right anterior section guided by area of hepatic venous drainage[J]. *Surgery*, 2010, 147(3):450-458. DOI:10.1016/j.surg.2009.04.020.

[27] 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. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2018.04.012.

[28] 方兆山,雷其理,刘星星,等.三维可视化技术辅助复杂性肝切除术的应用价值[J].*中国医学物理学杂志*, 2016, 33(8):793-798. DOI:10.3969/j.issn.1005-202X.2016.08.008.

[29] Liu F, Cheng Z, Han Z, et al. A three-dimensional visualization preoperative treatment planning system for microwave ablation in liver cancer; a simulated experimental study[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2017, 42(6):1788-1793. DOI: 10.1007/s00261-017-1065-z.

[30] Hallet J, Gayet B, Tsung A, et al. Systematic review of the use of pre-operative simulation and navigation for hepatectomy; current status and future perspectives[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2015, 22(5):353-362. DOI:10.1002/jhbp.220.

[31] 赵鹏翔,杨雨霏,张东杰,等.三维重建技术在肝癌治疗中的应用研究进展[J].*中国现代普通外科进展*, 2018, 21(9):706-710,728. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2018.09.010.

[32] 赵鹏翔,邢雪.三维重建技术在肝癌切除术中应用价值的 Meta 分析[J].*中国现代普通外科进展*, 2019, 22(4):284-290,295. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2019.04.009.

[33] Arizumi S, Takahashi Y, Kotera Y, et al. Novel virtual hepatectomy is useful for evaluation of the portal territory for anatomical sectionectomy, segmentectomy, and hemihepatectomy [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2013, 20(3):396-402. DOI:10.1007/s00534-012-0573-z.

[34] Bliznakova K, Kolev N, Buliev I, et al. Computer aided preoperative evaluation of the residual liver volume using computed tomography images[J]. *J Digit Imaging*, 2015, 28(2):231-239. DOI: 10.1007/s10278-014-9737-5.

[35] Cai W, Fan Y, Hu H, et al. Postoperative liver volume was accurately predicted by a medical image three dimensional visualization system in hepatectomy for liver cancer [J]. *Surg Oncol*, 2017, 26(2):188-194. DOI:10.1016/j.suronc.2017.03.006.

[36] Murata S, Itai Y, Asato M, et al. Effect of temporary occlusion of the hepatic vein on dual blood in the liver; evaluation with spiral CT[J]. *Radiology*, 1995, 197(2):351-356. DOI:10.1148/radiology.197.2.7480676.

[37] Sano K, Makuuchi M, Miki K, et al. Evaluation of hepatic venous congestion: proposed indication criteria for hepatic vein reconstruction[J]. *Ann Surg*, 2002, 236(2):241-247. DOI: 10.1097/01.SLA.0000021845.89475.00.

[38] 英卫东.精准肝切除治疗肝细胞癌关键技术[J].*中国普通外科杂志*, 2014, 23(1):1-5. DOI: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.01.001.

(收稿日期: 2019-09-28)

本文引用格式

伏旭,唐敏,孙士全,等.肝静脉回流区切除术治疗肝癌的临床疗效[J].*中华消化外科杂志*, 2019, 18(11):1069-1074. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.11.013.

Fu Xu, Tang Min, Sun Shiquan, et al. Clinical efficacy of hepatic vein drainage guided hepatectomy for hepatocellular carcinoma[J]. *Chin J Dig Surg*, 2019, 18(11):1069-1074. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.11.013.

广告目次

强生(上海)医疗器材有限公司 封二
 奥林巴斯(北京)销售服务有限公司 对封二
 雅培贸易(上海)有限公司 对导读
 柯惠医疗器材国际贸易(上海)有限公司 对中文目次 1
 深圳市瑞霖医药有限公司 对中文目次 2

柯惠医疗器材国际贸易(上海)有限公司 对英文目次 1
 深圳翰宇药业股份有限公司 对英文目次 2
 费森尤斯卡比华瑞制药有限公司 对正文
 弘和制药有限公司 封三
 北京四环制药有限公司 封四