

联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术治疗合并乙型病毒性肝炎肝硬化的巨块型肝癌:1例报道

Associating Liver Partition and Portal Vein Ligation for Staged Hepatectomy Procedure in Treatment of Huge Hepatocellular Carcinoma with Hepatitis B Cirrhosis: One Case Report // BAI Tao, ZOU Ling, LI Zi-hui, et al.

白涛, 邹岭, 李自慧, 黎乐群, 吴飞翔

(广西医科大学附属肿瘤医院, 广西肝癌诊疗工程技术研究中心, 区域性高发肿瘤早期防治研究教育部重点实验室, 广西南宁 530021)

关键词: 乙型病毒性肝炎; 肝硬化; 巨块型肝癌; 联合肝脏离断和门静脉结扎二步肝切除术

中图分类号: R735.7 **文献标识码:** B

文章编号: 1671-170X(2017)02-0157-06

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2017.02.B017

肝癌的完整切除是目前唯一可能治愈肝癌的方法^[1],而有研究结果显示肝切除术后患者的围手术期死亡率和并发症发生率与术后剩余肝脏体积大小有直接关系^[2]。近年来,国内外逐渐有报道联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术(associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy, ALPPS)作为一项增加残肝体积的新手术技术,用于治疗巨大或多发性肝癌^[3-5]。ALPPS可使剩余肝脏体积在较短时间内显著增加,使传统方法无法切除的肝癌患者获得手术机会^[6]。8年来全球已有超过300多例正式病案报道^[7],关于ALPPS的技术革新^[8]、术后并发症的预防处理^[9]、与门静脉栓塞(portal vein embolization, PVE)及门静脉结扎(portal vein ligation, PVL)优劣性的比较^[10]等都是目前讨论和关注的热点。本研究回顾性分析2014年7月我科收治的1例合并乙型病毒性(HBV)肝炎肝硬化的巨块型肝癌患者的临床资料,探讨ALPPS的手术技巧和近期疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

患者,51岁,男性,因“体检发现肝占位6d”于

基金项目: 区域性高发肿瘤早期防治研究教育部重点实验室(GKE2015-ZZ06);广西卫计委重点课题(S201513)

通讯作者: 吴飞翔,主任医师,博士;广西医科大学附属肿瘤医院,广西省南宁市河堤路71号(530021);E-mail: wufx2013@163.com

收稿日期: 2016-06-22; **修回日期:** 2016-08-15

2014年7月15日入院。既往史无特殊,无严重内科合并症。体格检查:身高169cm,体重65kg,无黄疸,肝掌征阳性,无蜘蛛痣。右上腹膨隆,右肋下6cm触及肿大肝脏,质中,表面不光滑,边缘钝。脾脏未触及。肝浊音界上界位于右侧锁骨中线第4肋间。腹部移动性浊音阴性,双下肢无水肿。术前HbsAg、HbeAb和HbcAb阳性,乙型肝炎病毒DNA定量 4.88×10^4 IU/ml;AFP阴性(7.74ng/ml)。总胆红素、白蛋白和凝血酶原时间均正常,ALT 214.00U/L;AST 106.00U/L,肝功能分级为Child-Pugh A级。术前B超:“肝右叶实质性占位病变14cm×13cm×11cm——血供丰富”,CT“肝右叶巨块型肝癌压迫肝中静脉,可疑侵犯右静脉以及门静脉右支。”(Figure 1A~C);术前计算机计算标准肝脏体积为1216ml,模拟右三叶切除后残肝体积为424ml,占标准肝脏体积的34.9%(Figure 1D)。术前常规检查心肺脑肾等重要器官功能未发现明确手术禁忌证。

1.2 手术方法

第一步手术: 2014年7月25日在气管插管、静脉吸入复合全麻下施行门静脉右支结扎,肝中裂劈离,胆囊切除术。仰卧位右上腹反“L”形切口逐层开腹。探查见肝呈轻—中度小结节性肝硬化改变,肝体积缩小,肝周间隙增宽(Figure 2A),脾脏无明显肿大。胃冠状静脉迂曲增粗。肿瘤大小约14cm×13cm×11cm,包膜完整;位于V、VI、VII、VIII段,部分累及IV段;门静脉右支、肝中静脉和肝右静脉受侵。探查情况与术前评估基本一致。离断肝结肠韧带,切除胆囊。自胆囊管汇入胆总管处开始解剖肝十二指肠韧带,分别游离并以悬吊带悬吊肝右动脉和胆总管(Figure 2B),显露门静脉分叉处。分离并以4#丝线

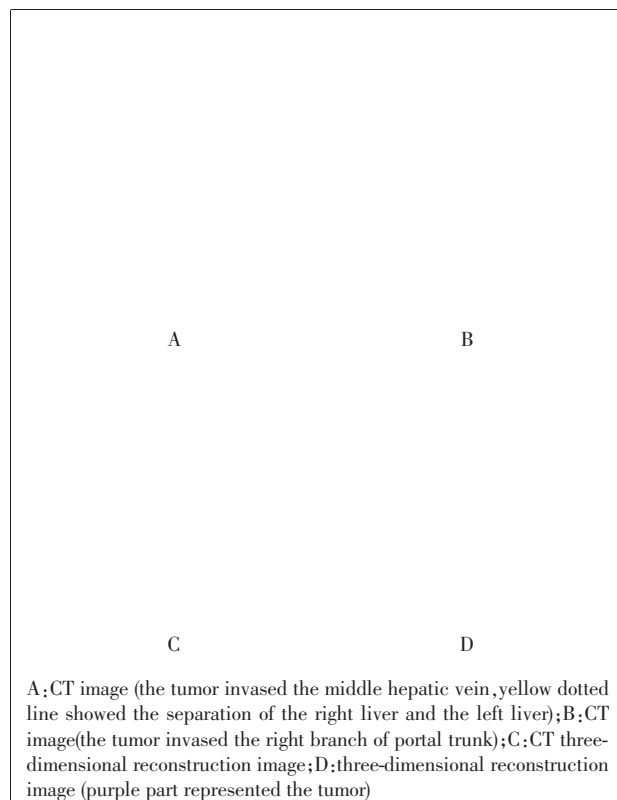


Figure 1 Preoperative imaging data of the patient

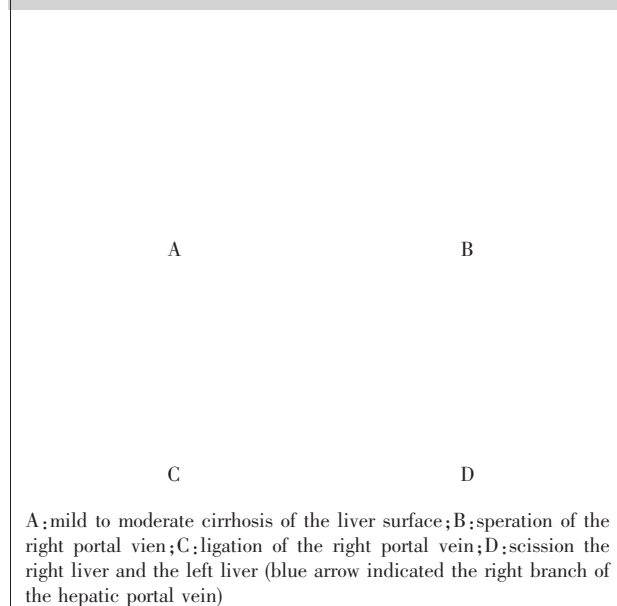


Figure 2 The first step of ALPPS operation

双重结扎门静脉右支(Figure 2C)。以左右半肝间缺血线标志肝中静脉投影,在不阻断左肝入肝血流的情况下以超声刀结合钳夹结扎在肝中静脉左侧逐步劈离肝实质(Figure 2D)达下腔静脉前间隙。最后逆

行游离肝肾韧带、右三角韧带和右冠状韧带,分离及切肝过程中均避免挤压肿瘤。肝切缘充分止血,冲洗腹腔。右膈下和 Winslow 孔各放置胶管引流一条。以术泰舒 TM 生物多糖冲洗胶液冲洗腹腔减少粘连,清点器械逐层关腹结束手术。

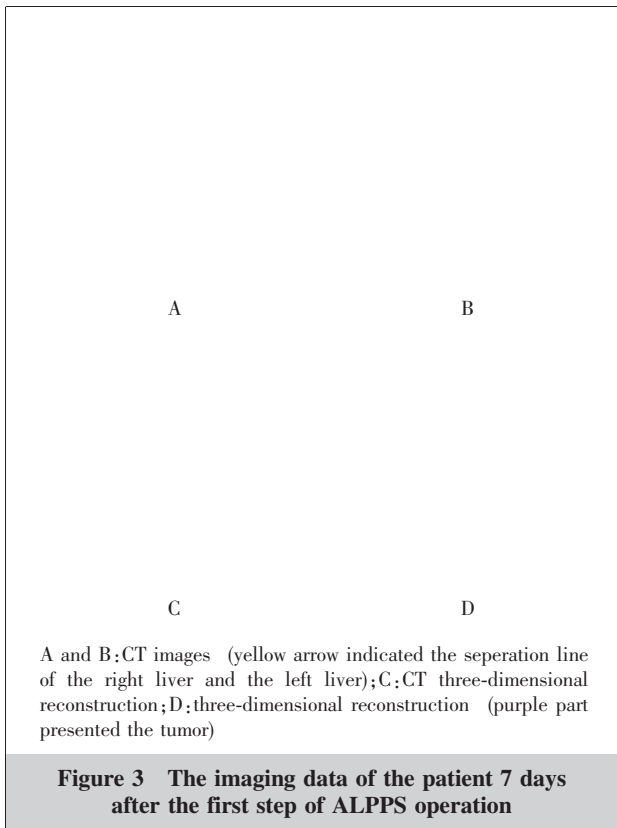
第一步手术后情况:术后补液、支持、护肝治疗和预防性应用抗生素。患者体温波动于 38.2℃~40.0℃,腹腔引流液 10~4200ml/d,膈下引流液 10~100ml/d,逐日下降,术后第 6d 拔除膈下引流管。TBil 术后第 3d 达到高峰 (18.5μmol/L),ALT、AST 术后第 1d 分别达 435U/L 和 579U/L,PT 和 INR 亦是第 1d 达到高峰,分别为 16.9s 和 1.37。术后第 7d 复查上腹部 CT 检查测量残肝体积为 578ml,较术前增加 36.6%,占标准肝脏体积的 39.2%,基本达到手术切除要求的安全范围(Figure 3)。

第二步手术:2014 年 8 月 5 日(第一步手术后 11d),在气管插管、静脉吸入复合全麻下施行右半肝切除术。仰卧位经原切口进腹,探查见腹腔有腹水 300ml。肝周粘连较重但多数尚可钝性分离。肝左外叶明显增大,浊肿不明显,血运良好。左内叶部分淤血坏死,探查左肝发现肿瘤病灶(Figure 4A),肿瘤较前稍增大,约 15cm×13cm×11cm,部分侵犯膈肌,予以切除部分膈肌并修补。游离右肝,离断、双重结扎肝右动脉。距原结扎线外 1cm 处离断门静脉右支并双重缝扎。离断、双重缝扎右肝管。逐一分离、钳夹、离断、缝扎右组肝短静脉(Figure 4B),于肝右静脉根部离断肝右静脉,双重缝扎,切除右半肝。部分切缘紧邻肿瘤包膜。随后在不阻断肝门的情况下于镰状韧带右侧逐一离断结扎Ⅳ段的 Glisson 管道和肝左静脉分支,切除左内叶。移除标本后(Figure 4C、D),肝切缘彻底止血,冲洗腹腔,右膈下放置引流管一根,清点器械逐层关腹结束手术。

第二步手术后情况:患者术后体温波动在 37.2℃~39.0℃,腹腔引流液 10~400ml/d,膈下引流液 10~320ml/d,逐日下降,术后第 5d 拔除膈下引流管。第一次手术术后肝功能及凝血功能等相关指标均未见特殊,在第二次手术前,肝功能 Child-Pugh 分级 A 级, TBil 在第二步手术当天达到高峰 (86.2μmol/L), ALT、AST 则在术后第 2d 分别达 215U/L 和 113U/L, PT 和 INR 在术后第 3d 达到高峰,分别为 17.1s 和 1.39(Table 1)。患者两次术后肝功能和凝血功能指标逐渐恢复,均未出现肝功能不全致肝功能衰竭等

Table 1 The blood biochemical indexes after ALPPS

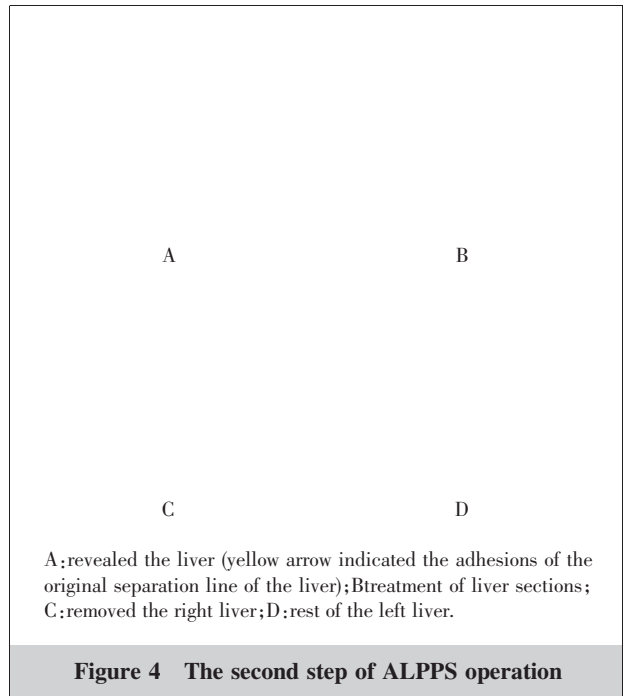
Detection time	Tbil ($\mu\text{mol/L}$)	Dbil ($\mu\text{mol/L}$)	Alb (g/L)	GLb (g/L)	Hb (g/L)	WBC ($\times 10^9/\text{L}$)	N (%)	ALT (U/L)	AST (U/L)	INR	PT (s)
Surgery day	15.7	10.5	23.9	14.1	95	12.2	84	139	170	1.37	16.9
First postoperative day	17.7	9.4	32.9	15.4	90	13.1	84.5	435	579	1.23	15.4
Second postoperative day	18	9.8	34.6	17.8	87	12.7	82.1	395	390	1.1	14.1
Third postoperative day	20.1	12.2	33.3	20.4	88	11.7	86.7	354	277	1.04	13.4
Fourth postoperative day	14.2	5.4	31.9	19.5	84	9.9	83.6	294	174	1.05	13.5
Fifth postoperative day	12.6	6.8	32	20.3	86	10.8	77.2	229	111	0.97	12.7
Sexth postoperative day	18.5	11.4	31.6	22	89	13.7	74.9	189	97	1.13	14.4
Seventh postoperative day	15.4	6.8	30	20.7	94	13.8	72.7	141	73	1.05	13.5
Ninth postoperative day	14.5	8.6	31.8	25.1	86	10.5	75.3	124	80	1.02	13.2
Eleventh postoperative day	86.2	54.5	24.4	20.4	85	9.2	84.5	117	98	1.21	15.2
Twelfth postoperative day	44.2	28.6	28.8	21.5	101	19.3	88.4	215	113	1.3	16.2
Thirteenth postoperative day	32.9	22.6	25	18.9	91	18	83.7	159	60	1.39	17.1
Fourteenth postoperative day	30.3	21	28.1	22.7	86	11.6	73.9	108	33	1.23	15.4
Sixteenth postoperative day	33.7	22.5	31.4	25.5	92	6.25	76.4	73	36	1.08	13.9
Twentieth postoperative day	26.4	17.4	32.7	27.1	98	5.3	55.4	69	60	1.06	13.6
Twenty-third postoperative day	24.1	15.2	36.5	32.4	112	6.5	59	87	64	1.21	15.2



并发症。未发生术后出血、胆漏、肺部感染等其他特殊并发症,切口Ⅱ/甲愈合于二次术后第 13d(第一步手术后第 24d)顺利出院。

1.3 病理及免疫组化

第一步手术时间为 300min。第二步手术时间为



200min,切除右肝肿瘤大小为 15cm×14cm×10cm。病理结果:“中分化肝细胞癌伴坏死。周围肝组织呈结节型肝硬化改变。免疫组化:CK18(+),CK19(-),S-100 未提示神经受侵犯,CD34 示微血管弥漫性增生,约 30 条/HPF,HbsAg(+),HbcAg(-),Ki67(30%+)”(Figure 5A)。

术后半个月复查 CT,剩余肝脏继续生长,肝实质内未见明确残留及复发病灶(Figure 5 B-C)。

A: Pathological result of the tumor (HE×200)

B: Half-month postoperative CT image

C: Half-month postoperative three-dimensional image

Figure 5 Postoperative pathological and radiological data of the patient

2 讨 论

肝脏是非成对器官。在肝癌的手术治疗中,为了切除肿瘤和保证一定的切缘,常常需要切除大量的肝脏;并且由于术中出血、阻断血流和解剖改变,使残肝功能不可避免地受到较大的损害。肝切除术,特别是右半肝和扩大半肝切除术后患者的死亡率与并发症发生率与残肝体积的大小直接有直接的关系,残肝功能衰竭是除出血外最主要的死亡原因^[2,11,12]。因此,外科医生不断探索新的方法减少术后肝衰竭的发生,方法之一是在切除肝脏前增加“未来的”肝脏体积。2007年德国学者 Hans Schlitt 成功实施了全球第一例 ALPPS 手术^[11]。随后在 2012~2013 年间,全球相继出现 ALPPS 手术相关报道^[13]。周俭等^[4]在 2013 年 7 月成功实施了我国第一例 ALPPS 手术,此后又有蔡秀军等^[14]在腹腔镜下实施该手术的报道。本例对合并乙肝肝硬化的巨大肝癌施行 ALPPS 的尝试和研究。

Child 早在 1953 年就通过动物实验证明入肝血流量的变化可导致肝脏再生^[15]。ALPPS 手术的特点是第 1 步手术后 7d 内剩余肝脏大量增生,主要机制可能是离断肝实质后左右肝之间的血流交通全部被阻断且无法建立侧支循环,使得门静脉血流只流入残肝中,促进残肝增生^[16],同时肝脏离断引起局部创伤,成为肝脏再生的刺激因素。将会被切除的带癌部分尚有肝动脉供应,双重血流入肝脏可使带癌肝脏成为一个临时的辅助性肝脏,帮助增生中的剩余肝脏进行新陈代谢等工作。Schadde 等^[17]研究发现,ALPPS 手术第一步术后剩余肝脏增生比传统手术中行门静脉栓塞或结扎后高 11 倍。目前国外报道的大

部分 ALPPS 对象为多发或肿瘤位置特殊、需要切除大量健存肝脏的转移性肝癌病例,这些病例获得二步肿瘤切除的比例超过 90%^[11,18],ALPPS 也成功施行于肝纤维化合并门静脉癌栓的多发肝肿瘤患者^[19]。我国的肝癌大多数合并 HBV 感染和肝硬化,肝硬化患者常合并门静脉高压甚至建立了侧支循环,理论上有可能限制由门静脉灌注量增加造成的肝脏再生;由于残肝存在 HBV 感染和假小叶形成,残肝的功能代偿进一步受限,对于这类患者是否适合采取 ALPPS 目前尚无大样本临床研究。目前国内多数 ALPPS 研究着眼于结肠癌肝转移的患者。部分观点认为,对于合并乙肝和肝硬化背景的肝癌患者不宜采用 ALPPS 手术^[20,21]。我们在以往的研究中发现合并乙肝和肝硬化的患者残肝仍具有一定的增生和代偿能力,甚至足以耐受多次肝切除^[22]。认为门静脉血流仅仅是肝脏再生其中一个原因^[23]。据此我们认为 ALPPS 手术促使残肝增生的机制是复杂多样的,可尝试应用于合并 HBV 感染和肝硬化的病例。

本例为 BCLC-C 期肝细胞癌患者,乙肝后肝硬化代偿期,肝功能 Child-Pugh 分级 A 级;肿瘤巨大累及肝左内叶、右叶 V、VI、VII、VIII 段,侵犯门静脉右支和肝中、肝右静脉;术前计算机模拟残肝体积仅占标准肝脏体积的 34.9%,切除侧的 VI 段有较多无肿瘤肝脏。术前评估该例患者难以耐受一期扩大右半肝切除术。因此我们对该患者实施了 ALPPS 手术。一步手术后第 7d 复查 CT,示剩余肝脏已增大 36.6%,占标准肝脏体积的 39.2%,基本达到手术切除要求的安全范围。继续等待 4d 待残肝进一步再生,待 TBil、ALB、ALT 和 PT 等重要肝功能指标和患者全身状况进一步改善后于术后第 11d 成功实施二

步扩大右半肝切除。术后患者肝功能指标顺利恢复,未发生不可逆的肝功能衰竭和其他并发症,说明残肝不仅在体积上,在功能上也实现了代偿。第二步手术切除后总胆红素升至 $86.2\mu\text{mol/L}$,若无第一步手术后残肝逐步代偿的过程,患者难以耐受直接的右半肝切除,同时也证明阻断门静脉血流后患侧肝脏仍有一定的功能,采用 ALPPS 对于原本合并肝硬化的患者更具有保护意义。术后 7d 肝脏体积增大的比例低于部分文献报道^[4,16],我们认为患者术前存在的肝硬化和潜在的门静脉高压可能对残肝再生造成一定程度的阻碍,对于巨块型肝癌合并门脉癌栓的患者,I~II 级(门脉主干以下)患者可以考虑尝试 ALPPS,大部分患者仍可获得较好预后,III~IV 级(门脉主干及肠系膜上静脉)患者,则需慎重选择^[24]。

目前 ALPPS 的手术整体死亡率和并发症发生率仍然较高^[25,26],缺乏确切远期疗效的报道,且在一定程度上违背了无瘤原则,理论上可能增加癌细胞扩散的风险^[27]。对于合并肝硬化的病例施行 ALPPS 手术,我们的体会是:①第二步手术时机的把握。我们的结果显示合并乙肝肝硬化的患者第一步手术后残肝增生在一定程度上受到肝硬化和门静脉高压的不利影响,因此两次手术间隔不宜过短。然而若两次手术时间间隔过长,除了加重腹腔粘连、增加第二步手术危险性以外,还有可能导致肿瘤扩散而丧失第二步手术机会。我们在第二步手术探查时就发现肿瘤体积的增大并增加了手术的难度。尽管第一步手术使用了生物多糖冲洗胶液,使得第二步手术时肝周粘连带易于钝性分离,但由于肝硬化患者肝周韧带肥厚挛缩且富于血供,因此有必要对患侧肝脏进行有效隔离、减少肿瘤扩散。周俭等^[4]用塑料袋包裹患侧肝脏,此法隔离效果较好,但即便不能施行肿瘤切除亦必须开腹取出塑料袋,同时塑料袋为外来物,增加手术感染风险。未来应进行可降解材料隔离患侧肝脏的尝试和研究。②术中出血的控制。由于肿瘤巨大且侵犯肝中静脉,肝中裂的劈离在肝中静脉左侧进行,位于保留血供的一侧。与活体肝移植的供肝切取术不同,为了最大限度地保护残肝功能,我们选择不阻断左肝血流,采用超声刀、大功率高频电刀逐步切开肝实质,边切开边细致止血及结扎胆管,取得较好的止血和预防胆漏的效果,保证了手术安全。于肝左、肝中静脉共干处离断肝中静脉,从患者术后情况来看左

内叶和右前叶的回流受阻并未明显影响肝功能的恢复。

ALPPS 这一新技术的应用将使部分过去无法切除的肝癌患者获得手术切除的机会。我们初步临床探讨提示对于合并 HBV 感染且伴有肝硬化的巨块型原发性肝癌患者,ALPPS 手术是安全的,并能短期内有效地增加残肝体积和功能的代偿能力。因此,该技术在大量合并乙肝、肝硬化的肝癌病例中将具有一定的应用前景,而目前 ALPPS 仍处于早期实践阶段,其远期疗效仍需更进一步的观察和研究。

参考文献:

- [1] Chen HW, Liao S, Wang FJ, et al. Long-term results and prognostic factors after anatomical hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a report of 90 patients [J]. Chinese Journal of Hepatobiliary Surgery, 2012, 18(2): 110-114. [陈焕伟, 廖珊, 王峰杰, 等. 解剖性肝切除治疗肝细胞癌的长期结果和预后影响因素分析: 附 90 例报告[J]. 中华肝胆外科杂志, 2012, 18(2): 110-114.]
- [2] Gruttadauria S, Vasta F, Minervini MI, et al. Significance of the effective remnant liver volume in major hepatectomies[J]. Am Surg, 2005, 71(3): 235-240.
- [3] Chen W, Liang LJ. Application of associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy in curing liver neoplasms[J]. Chinese Archives of General Surgery (Electronic Edition), 2014, (3): 237-240. [陈伟, 梁力建. 联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术在肝脏肿瘤治疗中的应用[J]. 中华普通外科学文献(电子版), 2014, (3): 237-240.]
- [4] Zhou J, Wang Z, Sun J, et al. Associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy [J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2013, 12 (7): 485-489. [周俭, 王征, 孙健, 等. 联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术[J]. 中华消化外科杂志, 2013, 12(7): 485-489.]
- [5] Zhao ZH, Zhang L. The application of ALPPS in liver metastases of colorectal cancer [J]. Chinese Journal of Colorectal Diseases, 2013, (5): 241-242. [赵志惠, 张雷. 肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术在结直肠癌肝转移治疗中的应用现状 [J]. 中华结直肠肛门电子杂志, 2013, (5): 241-242.]
- [6] Liu WY, Liu XX. Comments on associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy [J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2013, 12 (7): 481-484. [刘允怡, 刘晓欣. 对“联合肝脏离断和门静脉结扎的二步肝切除术”的述评[J]. 中华消化外科杂志, 2013, 12(7):

- 481–484.]
- [7] Schadde E, Schnitzbauer AA, Tschuor C, et al. Systematic review and meta-analysis of feasibility, safety, and efficacy of a novel procedure: associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy [J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(9): 3109–3120.
- [8] Robles R, Parrilla P, Lopez-Conesa A, et al. Tourniquet modification of the associating liver partition and portal ligation for staged hepatectomy procedure [J]. *Br J Surg*, 2014, 101(9): 1129–1134.
- [9] Dokmak S, Belghiti J. Which limits to the “ALPPS” approach? [J]. *Ann Surg*, 2012, 256(3): e6.
- [10] Schadde E, Ardiles V, Slankamenac K, et al. ALPPS offers a better chance of complete resection in patients with primarily unresectable liver tumors compared with conventional-staged hepatectomies: results of a multicenter analysis [J]. *World J Surg*, 2014, 38(6): 1510–1519.
- [11] Schnitzbauer AA, Lang SA, Goessmann H, et al. Right portal vein ligation combined with in situ splitting induces rapid left lateral liver lobe hypertrophy enabling 2-staged extended right hepatic resection in small-for-size settings [J]. *Ann Surg*, 2012, 255(3): 405–414.
- [12] Dong JH, Zheng SS, Chen XP, et al. Consensus on evaluation of Hepatic functional reserve before hepatectomy (2011 edition) [J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2011, 10(1): 20–25. [董家鸿, 郑树森, 陈孝平, 等. 肝切除术前肝脏储备功能评估的专家共识(2011版) [J]. *中华消化外科杂志*, 2011, 10(1): 20–25.]
- [13] Kokudo N, Shindoh J. How can we safely climb the ALPPS? [J]. *Updates Surg*, 2013, 65(3): 175–177.
- [14] Cai XJ, Liang X. Present and future for associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy [J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2016, 15(5): 424–427. [蔡秀军, 梁霄. 联合肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术的现状与挑战 [J]. *中华消化外科杂志*, 2016, 15(5): 424–427.]
- [15] CHILD CG 3rd, BARR D, HOLSWADE GR, et al. Liver regeneration following portacaval transposition in dogs [J]. *Ann Surg*, 1953, 138(4): 600–608.
- [16] de Santibañes E, Clavien PA. Playing Play-Doh to prevent postoperative liver failure: the “ALPPS” approach [J]. *Ann Surg*, 2012, 255(3): 415–417.
- [17] Schadde E, Ardiles V, Slankamenac K, et al. ALPPS offers a better chance of complete resection in patients with primarily unresectable liver tumors compared with conventional-staged hepatectomies: results of a multicenter analysis [J]. *World J Surg*, 2014, 38(6): 1510–1519.
- [18] Jaeck D, Oussoultzoglou E, Rosso E, et al. A two-stage hepatectomy procedure combined with portal vein embolization to achieve curative resection for initially unresectable multiple and bilobar colorectal liver metastases [J]. *Ann Surg*, 2004, 240(6): 1037–1051.
- [19] Cavaness KM, Doyle MB, Lin Y, et al. Using ALPPS to induce rapid liver hypertrophy in a patient with hepatic fibrosis and portal vein thrombosis [J]. *J Gastrointest Surg*, 2013, 17(1): 207–212.
- [20] Vennarecci G, Laurenzi A, Levi Sandri GB, et al. The ALPPS procedure for hepatocellular carcinoma [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2014, 40(8): 982–988.
- [21] Kokudo T, Hasegawa K, Kokudo N. Reply to: “ALPPS procedure for hepatocellular carcinoma with macrovascular thrombosis: a new opportunity?” [J]. *J Hepatol*, 2015, 62(1): 243.
- [22] Wu FX, Wang FW, Ma L, et al. Short-term therapeutic effect of re-operation on 246 patients with postoperative recurrent primary hepatic carcinoma [J]. *Chinese Journal Of Oncology Prevention And Treatment*, 2012, 4(2): 167–170. [吴飞翔, 王方为, 马良, 等. 原发性肝癌术后复发 246 例再治疗的近期疗效 [J]. *中国癌症防治杂志*, 2012, 4(2): 167–170.]
- [23] Francavilla A, Porter KA, Starzl TE, et al. Liver regeneration in dogs: morphologic and chemical changes [J]. *J Surg Res*, 1978, 25(5): 409–419.
- [24] Levi Sandri GB, Lai Q, Rayar M, et al. ALPPS procedure for hepatocellular carcinoma with macrovascular thrombosis: a new opportunity? [J]. *J Hepatol*, 2015, 62(1): 241–242.
- [25] Alvarez FA, Ardiles V, Sanchez Claria R, et al. Associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy (ALPPS): tips and tricks [J]. *J Gastrointest Surg*, 2013, 17(4): 814–821.
- [26] Sala S, Ardiles V, Ulla M, et al. Our initial experience with ALPPS technique: encouraging results [J]. *Updates Surg*, 2012, 64(3): 167–172.
- [27] Aloia TA, Vauthey JN. Associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy (ALPPS): what is gained and what is lost? [J]. *Ann Surg*, 2012, 256(3): e9.