



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016
Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(1):96-101.

· 文献综述 ·

腹腔镜肝切除术中预防和控制出血的策略

张冲 综述 张超 审校

(安徽医科大学第一附属医院 普通外科, 安徽 合肥 230022)

摘要

近年来,腹腔镜微创技术发展迅速,腹腔镜肝切除术被逐渐运用于各种肝脏疾病的治疗,但由于创面出血难以控制的特点,腹腔镜下肝切除术仍具有一定难度。只有有效预防和控制术中出血,腹腔镜肝切除术才能顺利完成。目前预防和控制术中出血的方式主要有:肝血流阻断的方式、各种腹腔镜断肝器械的运用、腹腔镜超声技术、低中心静脉压技术、肝实质断面的处理等。笔者对以上几种方式做一个综述。

关键词

肝切除术;腹腔镜;出血/预防和控制;综述文献
中图分类号:R657.3

Strategy for prophylaxis and control of bleeding during laparoscopic hepatectomy

ZHANG Chong, ZHANG Chao

(Department of General Surgery, the first Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

Abstract

In recent years, laparoscopic hepatectomy has increasingly become more established as a treatment option for various liver diseases, thanks to the rapid development in laparoscopic and minimally invasive techniques. However, it remains a challenging procedure because of difficulty in control of bleeding at the resection surface. The effective prevention and control of intraoperative bleeding is the basic premise for the completion of successful laparoscopic hepatectomy. At present, there are a variety of methods that have been used for prevention and control of intraoperative bleeding, including hepatic vascular occlusion, application of various devices for liver parenchymal transection, laparoscopic ultrasonography, controlled low central venous pressure, and resection surface treatments. Here, the authors review the current applications of these methods.

Key words

Hepatectomy; Laparoscopes; Hemorrhage/prev&contr; Review
CLC number: R657.3

Reich等^[1]在1991年首次针对肝脏的良性疾病(肝脏局灶性结节性增生和肝海绵状血管瘤

各1例)成功实施腹腔镜肝切除术(laparoscopic hepatectomy, LH),周伟平等^[2]在1994年报道了国内首例成功开展腹腔镜肝叶切除术病例(肝左外叶血管瘤)。近20年来,腹腔镜技术迅速发展,器械不断更新,LH术指征^[3]不断扩大。

LH相比于传统的开腹肝切除术(open hepatectomy, OH)具有创伤小、恢复快、止痛药物需要量小等优势。在治疗肝肿瘤的临床疗效

基金项目:安徽高校省级自然科学基金资助项目(KJ2014A117)。

收稿日期:2016-10-23; 修订日期:2016-12-12。

作者简介:张冲,安徽医科大学第一附属医院硕士研究生,主要从事肝胆胰外科及微创外科方面的研究。

通信作者:张超, Email: smallcloud2@hotmail.com

上, LH可减少术后腹水的产生, 从而保持电解质平衡和防止低蛋白血症, 降低肝衰竭的发生率^[4]。同时, LH可缩短手术时间、减少术中出血量、缩短住院时间和降低术后并发症^[5-6]。肝脏的血供非常丰富, 肝实质切除过程中易出血, 术中若大出血, 则会导致围手术期输血量增加, 不仅增加了患者因输血而导致并发症的风险, 同时也与恶性肿瘤患者术后肿瘤高复发率及低生存率有关^[7]。因此, LH术中良好的预防和控制出血不仅是降低围手术期并发症、促进患者术后恢复的关键之一, 也是LH术广泛推广及运用的关键。

1 肝血流阻断的方式

1.1 入肝血流阻断和出肝血流阻断

LH术和OH术一样, 需要对入肝血流进行阻断, 目前常使用的方式有: Pringle法、选择性入肝血流阻断。最先使用的是Pringle法, 即在肝十二指肠韧带处放置阻断带, 同时阻断门静脉、肝动脉和胆管, 达到入肝血流全阻断。该方式无需解剖第一肝门, 腹腔镜下操作方便、节省时间, 但有以下几个缺点^[7]: (1) 肝脏可能因缺血而导致再灌注损伤, 术后可能出现肝功能异常, 甚至肝衰竭。(2) 胃肠道等器官淤血, 可能会导致胃肠黏膜屏障功能受损, 肠内细菌及内毒素移位等, 围手术期可能发生多器官功能障碍。

考虑到Pringle法的缺点, 选择性入肝血流阻断逐渐被应用于LH中。对于肝功能轻度损伤的患者, 病灶位于肝叶或肝段内, 行肝叶切除术、半肝切除术^[8-9]或肝段切除术^[10-11]时, 可进行选择性入肝血流阻断, 相比于全肝血流阻断可降低肝功能的损伤^[12]。选择性入肝血流阻断包括选择性肝叶血流阻断和选择性肝段血流阻断。选择性肝叶血流阻断需先游离解剖第一肝门, 分离出左、右半肝的肝动脉和门静脉及其分支, 再选择性阻断患侧的血流。该方式的优点^[7]是: (1) 选择性入肝血流阻断不会影响健侧肝脏的血供, 从而不会导致缺血再灌注损伤。(2) 阻断时间无限制, 无须反复阻断肝门, 可为LH提供更多操作时间。(3) 对胃肠道等器官血流影响较小, 避免胃肠黏膜屏障功能受损, 肠内细菌及内毒素移位等并发症的发生。(4) 选择性入肝血流阻断后, 肝脏表面可出现淤血线, 有助于肝实质的解剖性切除。

选择性肝段血流阻断可在腹腔镜超声(laparoscopic ultrasonography, LUS)的协助下^[11, 13], 准确定位相应肝段的主要供血血管, 在其距肝表面最近处用超声刀切开肝实质, 用hem-o-lock夹闭主要供血血管后进行肝段切除。

出肝血流阻断主要为第二、三肝门的阻断。有学者^[14]指出第二肝门的解剖分离可能会损伤肝静脉, 不仅会导致大出血, 还可能会导致CO₂栓塞。因此, 第二肝门的阻断不建议在肝实质外分离, 可采用肝实质内缝扎的方法。第三肝门的阻断^[15]应先将整个肝脏充分游离, 并将左侧的胃和小网膜向左侧推移, 再从下向上、从右向左逐一分离出肝短静脉及右后下静脉, 可在近端用可吸收夹夹闭, 远端结扎后离断。

1.2 Glisson鞘内、鞘外血流阻断

腹腔镜下Glisson鞘内血流阻断^[16]需先解剖游离第一肝门内的门静脉、肝动脉左右支和肝管, 术中操作比较费时, 同时部分患者可能存在解剖位置的变异, 鞘内分离可能会导致门静脉、肝动脉分支及肝管的损伤。Glisson鞘外血流阻断是通过下降肝门板, 采用分离钳结合吸引器进行肝门板鞘外分离的方式。该方式的优点是减少分离肝蒂的时间, 减少出血^[17], 降低分离过程中的损伤风险, 加快手术进程。晏益核^[18]报道了Glisson鞘内与鞘外血流阻断在阻断入肝血流及保护剩余肝功能上没有统计学差异。术后各时间点的血常规、肝功能、术后住院天数、并发症等无统计学差异, 两种方式肝癌术后随访结果1、2年复发率和2、3年生存率无统计学差异。因此, 入肝血流阻断的方式可由术者的手术方式及习惯决定^[19]。

2 各种腹腔镜断肝器械的运用

LH中肝实质的离断离不开腹腔镜断肝器械, 肝实质中门静脉和肝动脉分支的有效离断是预防和控制出血的关键之一。目前临床上常运用的腹腔镜断肝器械主要有: 超声刀, 结扎速(Ligasure)血管闭合系统, 内镜下切割闭合器(Endo-GIA), 微波刀, 腹腔镜多功能手术解剖器(LPMOD), 超声吸引刀等^[7]。

2.1 超声刀

超声刀是目前运用于LH中最广泛的肝实质离断器械, 切割薄层肝组织速度较快, 可将直径<3 mm

的Glisson鞘和血管无损伤地闭合,直径>3 mm的Glisson鞘和血管需要用钛夹夹闭^[20]。它通过震荡使肝细胞破裂,保留血管、胆管结构完整,具有解剖分离、缩短离断肝实质时间、热损伤低、出血少等优点^[21]。

2.2 Ligasure

Ligasure血管闭合系统是通过输出高频电能结合血管钳口压力使组织的胶原蛋白和纤维蛋白变性,血管壁融合变性形成透明带,产生永久性管腔闭合。它可闭合直径7 mm以内的动静脉,具有闭合血管效果明显,速度快,产烟少,术后并发症少^[22]等优势。有学者^[23]报道,当肝右叶巨大肝细胞肝癌累及横膈时,很难从肝脏前面分离结扎肝右静脉和肝中静脉,可先使用Ligasure将累及到横膈的肿瘤分离开,为肝右、肝中静脉的分离结扎提供空间,此过程较传统手术出血量少。

2.3 Endo-GIA

Endo-GIA的钉仓根据钉高的不同可分为白钉、蓝钉、金钉。可根据离断肝组织厚度采用不同钉仓离断肝实质内的交通支,肝组织薄处可使用白钉,厚处可使用金钉。无需将肝实质内管道系统全部解剖分离,Endo-GIA可一次性将肝组织、门静脉、肝动脉及胆道分支离断,加快手术进程,增加手术安全性^[24]。但是,Endo-GIA在切割肝实质过程中可能会损伤其他管道,例如在半肝切除过程中,很容易损伤肝中静脉,而且对于部分血管及胆道变异的患者来说,损伤的可能性会更大^[25]。同时,由于受Endo-GIA长度和钉高的限制,肝组织离断可能需使用Endo-GIA两次及以上才能完全离断,这使得在一次切割过程中可能将远端管道部分切断而造成大出血^[26]。为了避免这一现象发生,可在离断之前使用腹腔镜超声辅助定位主要血管的位置。

2.4 微波刀

微波刀是利用微波将肝组织凝固,具有热效率高、凝固区域坏死彻底、可在不阻断入肝血流的条件下切肝等优点。在不阻断入肝血流的前提下,微波凝固切肝法对肝脏的损伤更小,术中出血更少,有利于患者术后恢复^[27]。微波刀可最大固化直径5 mm的管道,建立固化带之后分离,几乎无小的出血点,减少缝扎管道的操作,止血效果明显,但在处理肝脏微波切口时应注意动作轻柔,避免扯伤深部血管^[28]。同时,有学者^[29-30]报

道,对于难切除性肝脏肿瘤,微波刀的治疗安全且有效。

2.5 腹腔镜多功能手术解剖器

LPMOD具有解剖、电凝与切断、刮扒、冲洗和吸引等功能,可避免术中频繁更换手术器械,从而缩短手术时间,加快手术进程^[31]。LH术中遇到细小管道时可直接电凝后切断,遇到较粗大的管道时,可先刮扒周围肝组织,分离出管道,使用钛夹或可吸收夹夹闭后切断。

2.6 超声吸引刀 (cavitron ultrasonic surgical aspirator, CUSA)

CUSA是一种多功能器械,可破坏和吸除含水量较多的组织细胞,使具有良好弹性的高胶原含量的组织(如血管和胆道系统)不被破坏,对正常组织的破坏程度降到最低,减少出血,缩短住院时间^[32],但对肝硬化患者疗效较弱。同时,CUSA操作简单,无需特殊培训。但Lee等^[33]报道了CUSA的使用过程中可能会导致空气栓塞,如:肺栓塞、脑梗塞。临床医生可术前中心静脉置管^[34],以应对突发情况,同时要尽可能缩短CUSA使用时间的,特别是肝硬化患者,加强预防和处理肺栓塞和脑梗塞的意识和措施。

3 腹腔镜超声 (LUS) 技术

腹腔镜由于其自身因素无法观察到肝实质内部情况,因此在LH中可能会损伤血管,造成大出血而转开腹手术。随着腹腔镜超声设备的发展,可在LH术中观察到肝实质内部病变及血管走向情况^[35]。LUS可发现肝脏内毫米级的病灶,可准确定位小病灶的位置及范围,避免扩大切除而导致的不必要出血^[13]。在行肝叶(段)切除时,可在LUS的引导下准确定位门静脉、肝动脉和肝静脉的走向,从而精准的将其分离阻断,避免损伤造成大出血。同时,LUS可识别隐蔽的转移灶及术前未检测到的被肿瘤侵犯的血管,从而为手术方式的选择提供依据^[36-37]。LUS技术的成熟与发展对外科医生又提出了一个新的挑战,要熟练掌握LUS技术并运用于临床之中。

4 低中心静脉压技术

低中心静脉压 (low central venous pressure,

LCVP)技术是指降低肝窦和肝静脉内压力,使血管壁内外的压力梯度减少,从而减少肝实质离断过程中出血量。同时可减少术后输血量、缩短住院时间、减少术后并发症,对肝肾功能无明显影响^[38]。目前对于在LCVP条件下,CO₂气腹可能会导致气体栓塞存在争议。刘哲等^[39]报道了通过中心静脉置管,检测中心静脉压,肝实质离断过程中控制中心静脉压在0~5 cmH₂O(1 cm H₂O=0.098 kPa),只要无大的静脉及其分支损伤,该方式是相对安全的,可以减少LH术中出血。但这对麻醉师提出了更高的要求,需加强对患者术中麻醉的监测,深化对气体栓塞造成风险的认识和预防其发生,以及危急情况的处理。

5 肝实质断面的处理

肝实质断面的处理是LH术取得成功并防止术后出血和胆瘘的重要一步。在开腹手术中常使用大网膜或镰状韧带覆盖后缝合,切缘对拢后缝合,易留死腔,导致术后感染的发生。LH术中主要使用钛夹或可吸收夹、(双极)电凝、止血材料(如明胶海绵、纤维蛋白材料、氧化再生纤维素、丙烯酸酯材料等^[7])等。肝实质断面上可使用纤维蛋白粘合剂防止出血和胆瘘的发生^[40-41]。肝实质浅表区可使用超声刀离断,具有速度快、出血少等优点;中层血管系统根据血管大小可选用可吸收夹或连发钛夹夹闭后离断;脉管系统可使用Endo-GIA离断。肝断面不能过度电凝止血,易导致肝组织坏死,术后易形成肝脓肿而增加感染机率。若断肝后出现血管回缩并出血,双极电凝效果欠佳情况下可使用prolene线缝合。

6 小 结

腹腔镜技术是微创理念下诞生的产物,LH术的发展不仅受限于腹腔镜器械的改良和医师的技术,而且最主要是预防和控制术中出血,它是LH术取得成功的关键之一。在行半肝、尾状叶、肝VII、VIII段等复杂部位的肝切除时,大多限于较大腹腔镜中心开展,如何进一步普及和推广LH术,需要丰富开放肝切除经验以及各种方法和器械的灵活搭配使用,不可能单独应用一种方法或器械将手术顺利完成,可通过采用肝血流阻断方

式、运用各种腹腔镜离断器械、联合LUS和LCVP技术、精确处理肝断面来预防和控制LH术中出血,从而推动LH术的发展。相信未来LH术将会变得更加成熟和普及。

参考文献

- [1] Reich H, McGlynn F, DeCaprio J, et al. Laparoscopic excision of benign liver lesion[J]. *Obstet Gynecol*, 1991, 78 (5 Pt 2):956-958.
- [2] 周伟平, 孙志宏, 吴孟超, 等. 经腹腔镜肝叶切除首例报道[J]. *肝胆外科杂志*, 1994, 2(2):82.
Zhou WP, Sun ZH, Wu MC, et al. Laparoscopic hepatectomy: the first case report[J]. *Journal of Hepatobiliary Surgery*, 1994, 2(2):82.
- [3] 郑树国. 腹腔镜肝切除术的应用与指征[J]. *肝胆外科杂志*, 2010, 18(6):409-412. doi:10.3969/j.issn.1006-4761.2010.06.004.
Zheng SG. Laparoscopic liver resection: applications and indications[J]. *Journal of Hepatobiliary Surgery*, 2010, 18(6):409-412. doi:10.3969/j.issn.1006-4761.2010.06.004.
- [4] Morise Z, Kawabe N, Kawase J, et al. Pure laparoscopic hepatectomy for hepatocellular carcinoma with chronic liver disease[J]. *World J Hepatol*, 2013, 5(9):487-495. doi: 10.4254/wjh.v5.i9.487.
- [5] Untereiner X, Cagniet A, Memeo R, et al. Laparoscopic hepatectomy versus open hepatectomy for colorectal cancer liver metastases: comparative study with propensity score matching[J]. *HepatoBiliary Surg Nutr*, 2016, 5(4):290-299. doi: 10.21037/hbsn.2015.12.06.
- [6] Namgoong JM, Kim KH, Park GC, et al. Comparison of laparoscopic versus open left hemihepatectomy for left-sided hepatolithiasis[J]. *Int J Med Sci*, 2014, 11(2):127-133. doi: 10.7150/ijms.7516.
- [7] 张光年, 李波. 腹腔镜肝切除术中出血控制的研究进展[J]. *中华消化外科杂志*, 2016, 15(5):523-526. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.05.023.
Zhang GN, Li B. Updates of bleeding control during laparoscopic hepatectomy[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2016, 15(5):523-526. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.05.023.
- [8] Huanwei C, Feiwen D. Pure laparoscopic right hemihepatectomy via anterior approach[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(12):5621.
- [9] Jeong CY, Kim KJ, Hong SC, et al. Laparoscopic left hemihepatectomy for left intrahepatic duct stones[J]. *J Korean Surg Soc*, 2012, 83(3):149-154. doi: 10.4174/jkss.2012.83.3.149.
- [10] Xiao L, Li JW, Zheng SG. Laparoscopic anatomical segmentectomy of liver segments VII and VIII with the hepatic veins exposed from the head side (with videos)[J]. *J Surg Oncol*, 2016, 114(6):752-756. doi: 10.1002/jso.24411.

- [11] Ishizawa T, Gumbs AA, Kokudo N, et al. Laparoscopic segmentectomy of the liver: from segment I to VIII[J]. *Ann Surg*, 2012, 256(6):959-964. doi: 10.1097/SLA.0b013e31825ffed3.
- [12] 徐涛, 唐才喜, 贺明连, 等. 选择性入肝血流阻断在半肝切除术中的应用[J]. *中外医学研究*, 2013, 11(31):32-33. doi:10.3969/j.issn.1674-6805.2013.31.021.
- Xu T, Tang CX, He ML, et al. Application of selective hepatic inflow occlusion in hemihepatectomy[J]. *Chinese and Foreign Medical Research*, 2013, 11(31):32-33. doi:10.3969/j.issn.1674-6805.2013.31.021.
- [13] 汪磊, 李宏. 腹腔镜超声在腹腔镜解剖性肝切除术中的应用[J]. *中国微创外科杂志*, 2014, 14(5):385-388. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2014.05.001.
- Wang L, Li H. Application of Laparoscopic Ultrasonography in Laparoscopic Anatomical Hepatectomy[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2014, 14(5):385-388. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2014.05.001.
- [14] 晏益核, 卢榜裕, 蔡小勇, 等. 选择性出、入肝血流阻断技术在腹腔镜肝切除术中的应用[J]. *中华外科杂志*, 2010, 48(15):1190-1191. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.15.019.
- Yan YH, Lu BY, Cai XY, et al. Application of selective occlusion of hepatic inflow and outflow in laparoscopic liver resection[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2010, 48(15):1190-1191. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.15.019.
- [15] 冯燮林, 彭俊平, 胡勇, 等. 第三肝门解剖法切除累及腔静脉旁段的肝癌[J]. *中华普通外科杂志*, 2011, 26(11):964-965. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2011.11.029.
- Feng XL, Peng JY, Hu Y, et al. Anatomic resection of liver cancer involving IX hepatic segment via the third porta hepatis[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2011, 26(11):964-965. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2011.11.029.
- [16] 陈焕伟, 邓斐文, 王峰杰, 等. 腹腔镜肝外格立森鞘外右肝蒂血流阻断新技术应用[J]. *中华腔镜外科杂志: 电子版*, 2014, 7(1):18-22. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2014.01.005.
- Chen HW, Deng FW, Wang FJ, et al. A new extraphepatic Glisson right liver pedicle blood flow block technique applied in the laparoscopic right hepatectomy[J]. *Chinese Journal of Laparoscopic Surgery: Electronic Edition*, 2014, 7(1):18-22. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2014.01.005.
- [17] Chen YJ, Zhen ZJ, Chen HW, et al. Laparoscopic liver resection under hemihepatic vascular inflow occlusion using the lowering of hilar plate approach[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2014, 13(5):508-512.
- [18] 晏益核. 肝门血流阻断在腹腔镜肝切除术应用的解剖基础与临床研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2012.
- Yan YH. Anatomical and clinical research of application of portal occlusion in laparoscopic hepatectomy[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2012.
- [19] 晏益核, 卢榜裕, 蔡小勇, 等. 腹腔镜肝切除术中两种选择性入肝血流阻断方法的比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2012, 21(7):859-863.
- Yan YH, Lu BY, Cai XY, et al. Comparison of two methods of selective hepatic vascular exclusion for laparoscopic hepatectomy[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2012, 21(7):859-863.
- [20] Aoki T, Murakami M, Koizumi T, et al. Skeletonization and Isolation of the Glissonian and Venous Branches in Liver Surgery With an Ultrasonic Scalpel Technology[J]. *Int Surg*, 2015, 100(6):1048-1053. doi: 10.9738/INTSURG-D-14-00258.1.
- [21] Sotiropoulos GC, Stamopoulos P, Charalampoudis P, et al. Totally laparoscopic left hepatectomy using the Torsional Ultrasonic Scalpel[J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(35):5929-5932. doi: 10.3748/wjg.v19.i35.5929.
- [22] Yoshimoto M, Endo K, Hanaki T, et al. Effectiveness of the LigaSure Small Jaw Vessel-Sealing System in Hepatic Resection[J]. *Yonago Acta Med*, 2014, 57(2):93-98.
- [23] Wakayama K, Kamiyama T, Yokoo H, et al. Our technique of preceding diaphragm resection and partial mobilization of the hepatic right lobe using a vessel sealing device (LigaSure™) for huge hepatic tumors with diaphragm invasion[J]. *Surg Today*, 2016, 46(10):1224-1229. doi: 10.1007/s00595-016-1306-8.
- [24] Yao DB, Wu SD. Application of stapling devices in liver surgery: Current status and future prospects[J]. *World J Gastroenterol*, 2016, 22(31):7091-7098. doi: 10.3748/wjg.v22.i31.7091.
- [25] 许大彬, 李成刚, 胡明跟, 等. 内镜下直线切割闭合器在腹腔镜解剖性肝切除术中的应用[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2015, 20(6):426-428.
- Xu DB, Li CG, Hu MG, et al. Application of endoscopic linear cutter scalpel in laparoscopic anatomical hepatectomy[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2015, 20(6):426-428.
- [26] 蔡秀军, 王一帆. 腹腔镜肝切除术中出血的控制[J]. *中华外科杂志*, 2010, 48(3):171-172. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.03.005.
- Cai XJ, Wang YF. Control of bleeding during laparoscopic liver resection[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2010, 48(3):171-172. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2010.03.005.
- [27] 黄新立, 母小新, 徐晓亮, 等. 微波刀在不阻断入肝血流对合并肝硬化的肝癌切除术中的应用价值[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2015, 35(12):1764-1766. doi: 10.7655/NYDXBNS20151222.
- Huang XL, Mu XX, Xu XL, et al. Application value of microwave coagulation cutting knife in liver resection without hepatic inflow occlusion for liver cancer with cirrhosis[J]. *Journal of Nanjing Medicinal University*, 2015, 35(12):1764-1766. doi: 10.7655/NYDXBNS20151222.

- [28] 谭凯, 杜锡林, 阴继凯, 等. 微波刀在规则性肝切除术中的应用[J]. 肝胆胰外科杂志, 2013, 25(5):367-371. doi: 10.3969/j.issn.1007-1954.2013.05.005.
- Tan K, Du XL, Yin JK, et al. Application of microwave coagulation in anatomical hepatectomy[J]. Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery, 2013, 25(5):367-371. doi: 10.3969/j.issn.1007-1954.2013.05.005.
- [29] Martin RC, Scoggins CR, McMasters KM. Safety and efficacy of microwave ablation of hepatic tumors: a prospective review of a 5-year experience[J]. Ann Surg Oncol, 2010, 17(1):171-178. doi: 10.1245/s10434-009-0686-z.
- [30] Itoh S, Ikeda Y, Kawanaka H, et al. Efficacy of surgical microwave therapy in patients with unresectable hepatocellular carcinoma[J]. Ann Surg Oncol, 2011, 18(13):3650-3656. doi: 10.1245/s10434-011-1831-z.
- [31] 姚捷, 嵇振岭. 腹腔镜多功能手术解剖器在实验性肝切除术中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2003, 7(5):435-436. doi: 10.3969/j.issn.1672-2353.2003.05.016.
- Yao J, Ji ZL. The application of multiple laparoscopic multiply operative device in laparoscopic hepatectomy of porcine[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2003, 7(5):435-436. doi: 10.3969/j.issn.1672-2353.2003.05.016.
- [32] Hao M, Wang Z, Wei F, et al. Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator in Laparoscopic Nerve-Sparing Radical Hysterectomy: A Pilot Study[J]. Int J Gynecol Cancer, 2016, 26(3):594-599. doi: 10.1097/IGC.0000000000000628.
- [33] Lee JH, Kwon TD, Kim HJ, et al. Multiple cerebral infarction and paradoxical air embolism during hepatectomy using the Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator -A case report-[J]. Korean J Anesthesiol, 2010, 59(Suppl):S133-136. doi: 10.4097/kjae.2010.59.S.S133.
- [34] Adachi YU, Doi M, Sato S. Cardiac arrest by venous air embolism during hepatic resection using the cavitron ultrasonic surgical aspirator[J]. Anesth Analg, 2006, 103(2):493-494.
- [35] Gómez-Rubio M, Moya-Valdés M, García J. Diagnostic laparoscopy and laparoscopic ultrasonography with local anesthesia in hepatocellular carcinoma[J]. World J Gastroenterol, 2005, 11(26):4120-4123.
- [36] Schneider CM, Peng PD, Taylor RH, et al. Robot-assisted laparoscopic ultrasonography for hepatic surgery[J]. Surgery, 2012, 151(5):756-762. doi: 10.1016/j.surg.2011.07.040.
- [37] Lai EC, Tang CN, Ha JP, et al. The evolving influence of laparoscopy and laparoscopic ultrasonography on patients with hepatocellular carcinoma[J]. Am J Surg, 2008, 196(5):736-740. doi: 10.1016/j.amjsurg.2007.08.073.
- [38] Li Z, Sun YM, Wu FX, et al. Controlled low central venous pressure reduces blood loss and transfusion requirements in hepatectomy[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(1):303-309. doi: 10.3748/wjg.v20.i1.303.
- [39] 刘哲, 张文智, 赵向前, 等. 控制性低中心静脉压在腹腔镜肝切除术中的应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2011, 16(3):174-177. doi: 10.3969/j.issn.1009-6612.2011.03.006.
- Liu Z, Zhang WZ, Zhao XQ, et al. Application of controlled low central venous pressure in laparoscopic hepatectomy[J]. Journal of Laparoscopic Surgery, 2011, 16(3):174-177. doi: 10.3969/j.issn.1009-6612.2011.03.006.
- [40] Kobayashi S, Nagano H, Marubashi S, et al. Fibrin sealant with PGA felt for prevention of bile leakage after liver resection[J]. Hepatogastroenterology, 2012, 59(120):2564-2568. doi: 10.5754/hge10315.
- [41] Kobayashi S, Takeda Y, Nakahira S, et al. Fibrin Sealant with Polyglycolic Acid Felt vs Fibrinogen-Based Collagen Fleece at the Liver Cut Surface for Prevention of Postoperative Bile Leakage and Hemorrhage: A Prospective, Randomized, Controlled Study[J]. J Am Coll Surg, 2016, 222(1):59-64. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.006.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 张冲, 张超. 腹腔镜肝切除术中预防和控制出血的策略[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(1):96-101. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016

Cite this article as: Zhang C, Zhang C. Strategy for prophylaxis and control of bleeding during laparoscopic hepatectomy[J]. Chin J Gen Surg, 2017, 26(1):96-101. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016