

基于外科解剖学认识如何安全施行腹腔镜胆囊切除术

周迪¹, 张楷², 王苻², 李俊¹, 全志伟³

¹ 同济大学附属第十人民医院, 上海 200072; ² 江苏大学附属宜兴医院肝胆胰外科, 宜兴 214206; ³ 上海交通大学医学院附属新华医院普外科, 上海 200092

摘要: 腹腔镜胆囊切除术 (laparoscopic cholecystectomy, LC) 在我国各地、各级医院普遍开展, 是目前治疗胆囊良性疾病的标准术式。然而, 相较开腹胆囊切除, LC的胆道和血管损伤发生率较高, 严重时可导致胆管炎、胆管狭窄、肝内胆管结石、肝萎缩及肝功能衰竭等并发症。LC引起的胆道和血管损伤原因主要包括: 解剖变异、炎症导致胆囊区域的纤维化和粘连以及外科医师手术处置策略的失误等。因此, 对于LC的初学者而言, 夯实胆囊及围肝门区域的解剖学知识储备、仔细评估炎症对胆囊区域的影响、规范手术操作、及时预判损伤的风险以及如何进行有效规避是安全施行LC的关键。

关键词: 腹腔镜胆囊切除术, 胆道损伤, 血管损伤, 外科解剖学, 初学者

Understanding how to safely perform laparoscopic cholecystectomy based on surgical anatomy

Di Zhou¹, Kai Zhang², Xing Wang², Jun Li¹, Zhiwei Quan³

¹ Tenth People's Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200072, China; ² Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Yixing Hospital Affiliated to Jiangsu University, Yixing 214206, China; ³ Department of General Surgery, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, School of Medicine, Shanghai 200092, China.

Abstract: Laparoscopic cholecystectomy (LC) is widely performed in hospitals across China and is currently the standard surgical procedure for treating benign gallbladder diseases. Compared to open cholecystectomy, however, LC has a higher incidence of bile duct and vascular damage, which can lead to complications such as cholangitis, bile duct stenosis, intrahepatic bile duct stones, liver atrophy, and liver failure in severe cases. The causes of bile duct and vascular damage mainly include anatomical variations, fibrosis and adhesions in the gallbladder region caused by inflammation, and wrong surgical management strategies. Therefore, for surgeons new to LC, a knowledge base of the anatomy of the gallbladder and periportal region, careful evaluation of the effects of inflammation on the gallbladder region, standardization of surgical procedures, and timely prediction of the risk of injury and how to effectively avoid it are the keys to safely performing LC.

Keywords: laparoscopic cholecystectomy, biliary tract injury, vascular injury, surgical anatomy, surgeons new to LC

腹腔镜胆囊切除术 (laparoscopic cholecystectomy, LC) 目前已经成为治疗胆囊良性疾病的标准术式。然而, 伴随LC在各地、各级医疗机构迅速普及的同时, 与之相关的较高的胆道损伤 (bile duct injury, BDI) 和血管损伤 (vascular injury, VI) 等并发症发生率也日益受到重视。据报道, 由LC导致的BDI发生率是开腹胆囊切除的2~3倍, 可达0.5~0.8%⁽¹⁻³⁾。严重的BDI可引起胆管炎、胆管狭窄、肝内胆管结石、肝萎缩及肝功能衰竭, 其中约有 1.9~3.5% 的病人最终需要接受肝移植⁽⁴⁾。

BDI和VI发生的原因, 主要包括解剖变异、炎症导致胆囊区域的纤维化和粘连以及外科医师手术处置策略的失误等。因此, 对于LC的初学者而言, 避免BDI的关键在于夯实胆囊及围肝门区域的解剖学知识储备、术前仔细评估炎症对胆囊区域解剖结构的影响、规范手术操作、及时预判BDI和VI损伤的风险以及如何进行有效的规避。

1. 胆囊壁的组织学层次

胆囊位于肝脏尾侧面, 其肝床侧借胆囊板与肝脏相连, 浆膜层缺如。胆囊的腹侧面凸向腹腔, 含有浆膜层。胆囊壁的组织学层次从内到外分为: 粘膜、固有肌层、浆膜下层和浆膜层。其中, 固有肌层和浆膜下层无法分离, 浆膜下层又分为内层 (subserosa inner layer, SS-IL) 和外层 (subserosa

收稿日期: 2023-9-24; 修回日期: 2024-1-12

基金项目: 无

通讯作者/Corresponding author: 全志伟/Zhiwei Quan, 张楷/Kai Zhang, E-mail: zhiwquan@163.com, zk_104@163.com

本文编辑: 蔡雨龙

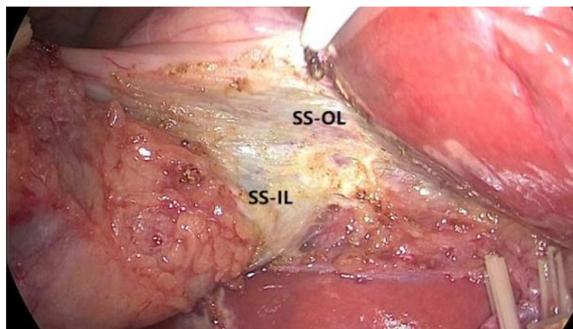


图1. 胆囊床浆膜下层的内、外层间隙。SS-IL: 浆膜下层又分为内层; SS-OL: 浆膜下层又分为外层

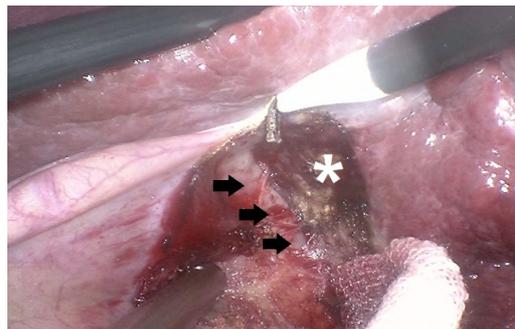


图2. 胆囊板与肝脏Laénec膜间的解剖学间隙

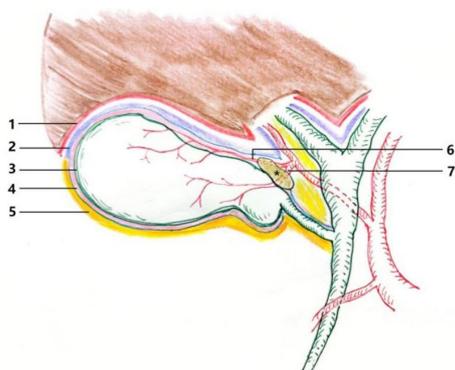


图3. 胆囊区域的解剖层次。1: 肝脏Laénec膜; 2: 胆囊板; 3: 胆囊浆膜下层的内层SS-IL; 4: 胆囊浆膜下层的外层SS-OL; 5: 胆囊浆膜层; 6: 胆囊动脉深支; 7: 胆囊动脉浅支; *: 胆囊淋巴结

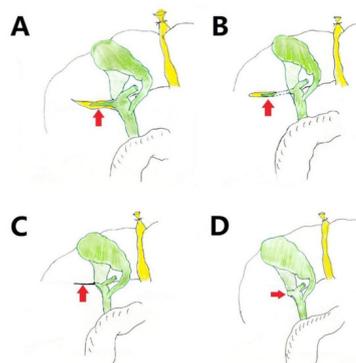


图4-1. 不同形态Rouvière沟的示意图。A: 开角沟槽型; B: 裂型; C: 瘢痕型; D: 融合型

outer layer, SS-OL) 两部分, 两层间存在疏松的组织间隙, 是常规剥离胆囊时选择进入的层次(图1)。正确进入该间隙时, 可清楚观察到SS-IL层的血管、淋巴和结缔组织形成的网格样纤维结构, 亦可游离和解剖出胆囊动脉的浅支和深支⁽⁵⁾。

若术前影像学提示存在粗大的肝中静脉V段分支(V5)紧贴胆囊床走行或存在副肝管、胆囊床胆管等解剖变异时, 正确进入SS-IL和SS-OL的间隙对于避免BDI和VI、确保LC的安全十分重要。

作为肝板系统的一部分, 胆囊板和肝实质的Laénec膜间具有潜在的间隙(图2)。解剖性肝切除术中, 利用该间隙进行胆囊板的游离, 可十分便捷地完成右前叶、右后叶Glisson蒂的鞘外解剖(图3)。

2. 应掌握的解剖标志

2.1. Rouvière沟

Rouvière沟(Rouvière's sulcus)位于右后叶、胆囊床的足侧, 右后叶Glisson蒂主干或其分支行走其中。

Rouvière沟是LC开始前须确认的第一个解剖标志, 须在Rouvière沟的头、腹侧切开浆膜下层。若在Rouvière沟的背、足侧水平进行操作可能损伤右后叶胆管、胆总管甚至误入肝总管背侧。

在切开方向上, 注意先从胆囊侧(右侧), 而非肝十二指肠韧带侧(左侧)切开胆囊浆膜下层。将胆囊颈向头侧、腹侧牵引后, 胆囊管和胆囊动脉均位于Rouvière沟平

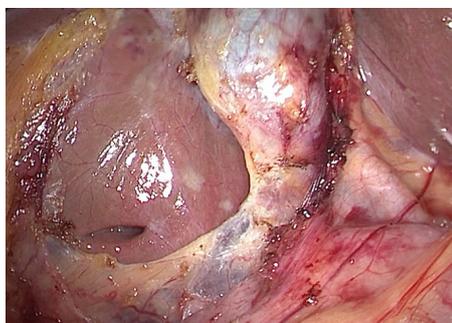


图4-2. 裂型Rouvière沟

面的腹侧, 此时肝脏面、胆囊颈和Rouvière沟所在的平面可构成“安全解剖三角”。

人群中68.1~91%的Rouvière沟是可见的。根据Zubair-Dahmane分型⁽⁶⁻⁸⁾, Rouvière沟主要分为容易辨认的瘢痕型(Scar type)、裂型(Slit type)、沟槽型(Groove type); 以及不易辨认的融合型(Fused type)(31.87%)与缺如(Absent type)型(图4-1及4-2)。炎症粘连、肝硬化或重度脂肪肝的病人中, Rouvière沟亦可能无法显露。

处置对策: (1) 应紧贴胆囊壁松解粘连, 直至显露胆囊壶腹部及胆囊颈部右侧、背侧缘后再次判断Rouvière沟的位置; (2) 对于融合型及缺如型Rouvière沟, 可参考肝右后叶Glisson蒂切迹弧线、尾状突与下腔静脉的位置关系判断右后叶胆管的走行平面^(9,10)。

2.2. IV段基底

IV段基底是LC开始前须确认的第二个解剖标志，为右前叶Glisson蒂进入肝脏的部位（图5）。LC开始前，确认Rouvière沟及IV段基底，并假设前述两点形成的连线，胆囊颈部浆膜切开起始位置应在此线头侧、腹侧，然后先后向右侧及左侧浆膜下层行进，剥离SS-IL和SS-OL之间的间隙。如此可防止损伤右后叶及右前叶Glisson蒂内的脉管结构，这一点在萎缩胆囊的LC术中尤其重要。

2.3. 第一肝门的位置

由于腹腔镜器械的操作受限于穿刺孔的固定位置和有限的活动角度，第一肝门的位置过深会影响胆囊三角的操作空间，此时需要评估是否通过游离胆囊床展开胆囊三角平面。

2.4. 胆囊淋巴结

胆囊淋巴结（sentinel node），又称为胆囊的前哨淋巴结，位于胆囊三角内（图3）。该淋巴结的右、足侧为胆囊壶腹部与胆囊管的交界部；该淋巴结的背、头侧一般有胆囊动脉走行。胆囊炎常伴该淋巴结水肿、纤维化或质脆易出血，止血时切勿滥用能量器械或随意钳夹，避

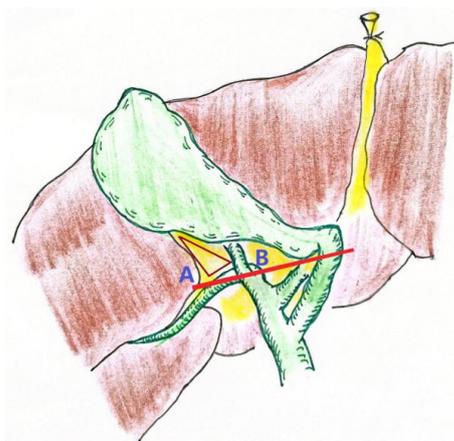


图5. Rouvière沟和安全解剖三角。Rouvière沟（A点）及IV段基底（B点）的连线以上位置为肝床。三角形区域为“安全解剖三角”

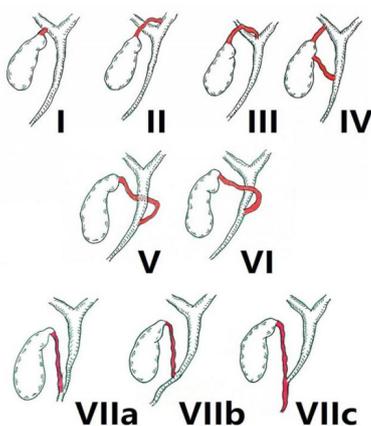


图6. 胆囊管汇合及走行异常的分型⁽¹¹⁾（基于文献11引用、改动绘制）

免误伤临近的血管和胆道。

3. 应掌握的胆道变异

3.1. 胆囊管的走行及汇合异常

胆囊管-肝总管-胆总管三管汇合部是离断胆囊管前需要确认的解剖位置。一般而言，紧贴胆囊壁进行解剖，游离出胆囊颈管的交界部可避免绝大多数胆管损伤，但该位置也存在数种变异形式，可能影响术中的即时判断。

胆囊管汇合及走行异常可分为七型⁽¹¹⁾：I型：胆囊管汇入右肝管，以汇入右后叶胆管更为常见；II型：胆囊管汇入左肝管；III型：胆囊管汇入左、右肝管汇合部；IV型：重复胆囊管；V型：胆囊管绕行于肝总管背侧并汇入其侧面；VI型：胆囊管在肝总管腹侧绕行并汇入其侧面；VII型：冗长的胆囊管低位汇入肝总管（图6）。

处置对策：完善核磁共振胰胆管显影（Magnetic Resonance Cholangiopancreatography, MRCP）等影像学检查，了解胆道系统的走行方式，充分预判损伤风险。各种变异中，I、II、III及IV型较易发生胆道损伤，术中应尽可能达成关键安全视野（critical view of safety, CVS），辨认汇合部的具体形态。对于VII型病人，可采用术中超声（intraoperative ultrasound, IOUS）扫查或吲哚菁绿（indocyanine green, ICG）显影指示胆道走行及汇合方式（图7）。此外，对于冗长的胆囊管，在术前评估及术中离断胆囊管前需注意有无小结石嵌顿其中。

3.2. 副肝管

走行于胆囊三角内或毗邻区域的副肝管是引起胆道损伤的原因之一。单独走行的肝叶、肝段胆管，在肝外汇入肝管的部分即为副肝管。按副肝管与胆囊管和左、右肝管汇合部的位置关系及汇合方式，有五种分型⁽¹¹⁾。I型：副肝管在左、右肝管汇合部及胆囊管之间汇入肝管；II型：副肝管在胆囊管足侧汇入胆总管，与胆囊管有交叉；III型：胆囊管与副肝管汇合后，以共管形式汇

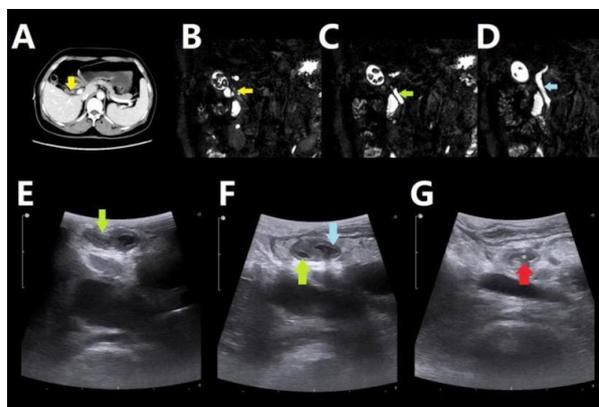


图7. 利用术中超声扫查VIIa型胆囊管的汇合方式。A、B：CT和MRCP提示冗长胆囊管内结石嵌顿（黄色箭头）；C：MRCP提示冗长的胆囊管（绿色箭头）；D：MRCP提示肝总管（蓝色箭头）；E、F：术中超声显示胆囊管（绿色箭头），胆囊管与肝总管并行；G：胆囊管在胰腺内汇入肝总管，红色箭头提示胆总管内的支架

入肝总管；IV型：胆囊管汇入副肝管，副肝管汇入肝总管；V型：副肝管在胆囊管对侧汇入肝/胆总管（图8）⁽¹¹⁾。除第V型外，I-IV型副肝管均较易被损伤。

处置对策：术前仔细进行影像学评估和风险预判，术中达成CVS对于防范副肝管损伤至关重要，无法厘清副肝管、胆囊管和肝/胆总管的毗邻和汇合关系时，可考虑借助IOUS及ICG进行判断。在胆囊三角因炎症或纤维化无法解剖时，需判断是否采用危机规避策略（bailout procedure），改行胆囊大部分切除术，避免在胆囊三角内部或肝/胆总管附近强行操作。

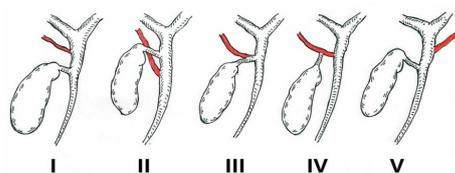


图8. 副肝管的分型⁽¹¹⁾（基于文献11引用、改动绘制）

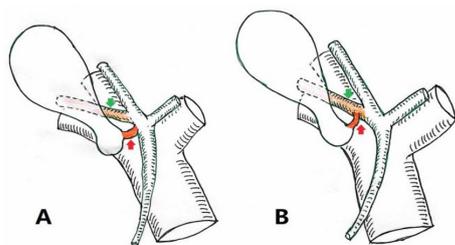


图9. 胆囊管和“南绕型”右后叶胆管的解剖毗邻关系。A：胆囊管在毗邻“南绕型”右后叶胆管的位置汇入肝总管；B：胆囊管直接汇入“南绕型”右后叶胆管。红色箭头：胆囊管；绿色箭头：“南绕型”右后叶胆管

3.3. “南绕型”右后叶胆管

人群中，约有8~17%的右后叶胆管行走于门静脉右支的足侧，即“南绕型”右后叶胆管。“南绕型”右后叶胆管和胆囊管汇入肝管的位置往往十分接近，甚至存在两者先行汇合形成共干后再汇入肝管的情况（图9）。据统计，约有15%被认为是“副肝管损伤”的病人实际是“南绕型”右后叶胆管被误断或误伤（图10）^(12,13)。

处置对策：术前完善影像学评估，术中达成CVS，必要时可借助ICG判断胆囊管和“南绕型”右后叶胆管的关系，必要时先将胆囊自肝床完全剥离，裸化胆囊颈和胆囊管，确认胆囊管与“南绕型”右后叶胆管的汇合方式，最后在不损伤“南绕型”右后叶胆管和肝管的位置离断胆囊管。

3.4. 胆囊床胆管

胆囊床胆管（subvesical bile duct, SBD）是指连接肝床和胆囊的交通性小胆管，直径1~18 mm不等，发生率可达20%以上⁽¹⁴⁾。绝大多数SBD为“毛细胆管”，直径极细，在LC术最后烧灼胆囊床阶段被凝闭。因此，临床上因损伤SBD导致“胆漏”等并发症的情况实属罕见。SBD很难通过术前影像学检查发现，一般是在剥离胆囊床过程中发现被离断的管道样结构合并胆漏或因术后胆囊床出现迟发性胆漏而诊断。此类SBD的特点：（1）直径一般可达2~3 mm；（2）SBD存在伴行的细小动静脉，结构类似于“Glisson蒂”；（3）多开口于胆囊体部；（4）引流范围可达肝段、亚肝段水平⁽¹⁵⁾。

外科医师常把胆囊床胆管与Luschka管相混淆。所谓的“Luschka管”，我国对其的命名尚未统一，常用的有“胆囊肝管”或“胆囊床迷走小胆管”等。1863年德国解剖学家Hubert von Luschka首先发现并命名了与胆囊壁相连

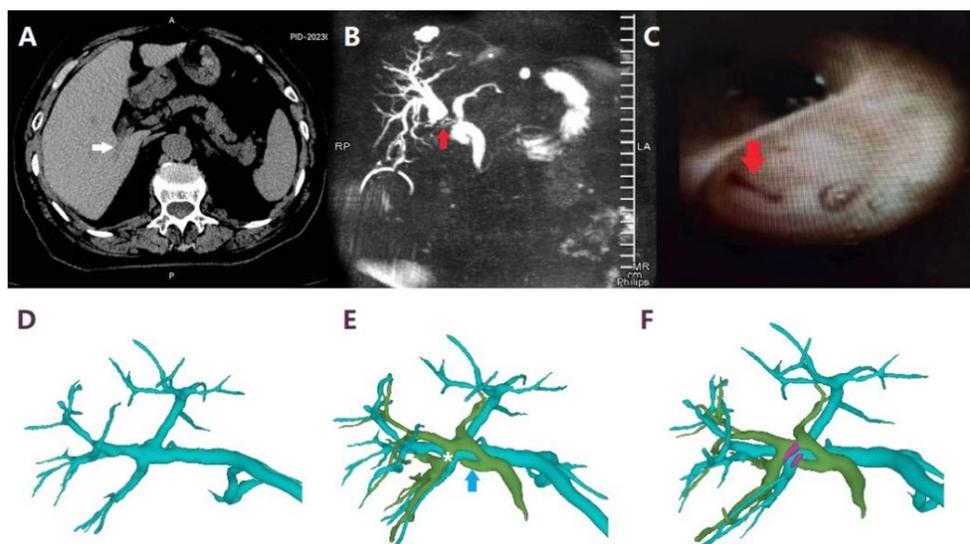


图10. LC导致“南绕型”右后叶胆管损伤实例。老年女性病人，LC术前仅行平扫CT，手术记录提示临近胆囊壶腹可见“副肝管”，术中胆漏，予以结扎夹及缝扎闭合处理，病人术后短期出现黄疸及胆漏。术后MRCP发现右前叶、右后叶胆管汇合部被横断，推测术中损伤了临近胆囊壶腹部背侧行走的“南绕型”右后叶胆管而发生胆漏，在缝合与结扎过程中导致右前叶、右后叶胆管汇合部闭合性损伤。A：术前仅行腹部CT平扫，可隐约显示右后叶胆管（白色箭头）；B：LC术后出现黄疸，行MRCP，发现右肝管主干被横断，右半肝内胆管显著扩张；C：LC术后ERCP，发现右肝管开口完全闭锁；D：LC术后基于双源CT的三维重建，可见病人门静脉系统为“右前、右后、左支”独立分支形态，门静脉右支主干缺如；E：LC术后三维重建，可见胆管右后叶枝呈“南绕型”（白色*），术中残留较长的胆囊管（蓝色箭头）；F：LC术后基于双源CT的三维重建，可见结扎夹（紫红色）位于右前叶、右后叶胆管汇合部，致其狭窄

两种类型的管道结构⁽¹⁶⁾。其中，一种是由胆囊黏膜内腺体通向胆囊腔的导管，即Luschka隐窝（Luschka crypts）；另一种是指围绕在胆囊床边缘的网状管道，其中多数为淋巴管，直径通常仅有1~2 mm，大多无伴行的动、静脉，不存在类似“Glisson蒂”的组织学结构。

处置对策：（1）应在SS-IL和SS-OL的间隙内剥离胆囊床；（2）发现可疑SBD样的结构时，尽量使用剪刀等非能量器械离断，不应强行热凝闭，并确认有无胆汁漏出；

（3）确认SBD胆管的直径，若直径在2 mm以下，可谨慎夹闭或缝闭，放置引流管，预防迟发性胆漏；若为直径在3 mm以上，则应通过胆道造影确认SBD的引流范围及其在肝内的交通情况⁽¹⁷⁻¹⁹⁾。若引流范围局限且交通良好，则可考虑予以夹闭或缝闭，漏口附近置腹腔引流管；若SBD引流范围较大，直径粗大适合胆肠吻合者可选择该术式；若SBD直径较细，无法行胆肠吻合者可在关闭SBD的同时通过内镜下逆行胰胆管造影术（Endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP）置入支架或鼻胆管行胆道减压、并在漏口附近置腹腔引流管。

4. 应掌握的血管变异

4.1. 胆囊动脉的走行方式和变异

一般地，胆囊动脉（cystic artery, CA）CA发自肝右动脉（right hepatic artery, RHA），常见为无分支的单一CA或二重分支形态（图11），三重及以上分支者相对罕见，但也有CA呈“爪形”多个细小分支进入胆囊的报道。

CA在胆囊三角内部分可为浅支和深支。浅支多显现于胆囊浆膜下层，位于胆囊右侧，深支则在肝脏和胆囊床之间行走。再胆囊三角腹侧及背侧行走的CA分别占74.8%和12.3%，横跨胆囊管腹侧行走的CA占11.3%⁽²⁰⁾。作为解剖标志，在胆囊淋巴结（sentinel node）的背侧通常可显露CA。安全显露和离断CA的要点包括：（1）达成CVS；（2）靠近胆囊离断CA或其分支；（3）在SS-IL和SS-OL的间隙剥离胆囊床；（4）需注意在胆囊三角内离断的可能仅为CA的浅支，剥离胆囊床时应警惕CA深支的存在

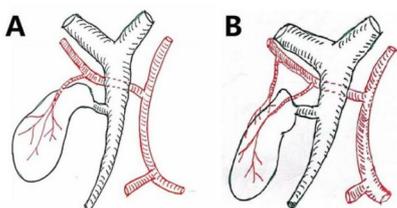


图11. 胆囊动脉的分支形态。A：无分支的单一胆囊动脉；B：二重分支的胆囊动脉

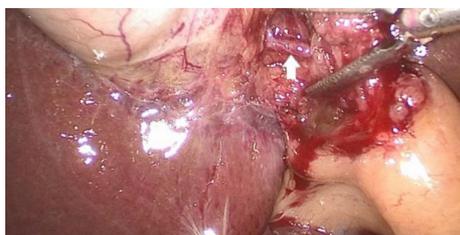


图12. 游离胆囊床SS-IL时显露粗大的胆囊动脉深支

（图12）。深支意外损伤时，应避免强行电凝止血，确切夹闭或缝扎是防范术后出血的有效手段。

从分支来源看，CA常见的变异形式有4种⁽¹¹⁾：肝左动脉型、肝固有动脉型、胃十二指肠动脉型、肠系膜上动脉型以及由肠系膜上动脉分支的副肝右/替代性肝右动脉型等（图13）。在解剖胆囊三角，达成CVS的过程中，若发现行走于胆囊管足侧，或横跨肝/胆总管腹侧的CA时，应考虑分支来源变异的可能。此时在达成CVS前，不应贸然离断胆囊三角内的血管，避免损伤肝右动脉等结构。

4.2. 胆囊三角内“驼峰样”走行的肝右动脉

人群中约1.3~6.9%的肝右动脉呈“驼峰样”形态（caterpillar hump）临近胆囊颈体部走行⁽²⁰⁾。此时CA往往较短，未达成CVS前贸然离断血管有损伤肝右动脉的风险（图14）。

4.3. 肝中静脉的V5分支

据统计，人群中约有15.38%的肝中静脉V段分支（V5）紧贴胆囊床走行，约10%的V5与胆囊床之间的距离在1 mm以内⁽²¹⁾。剥离胆囊床时，若未正确行走在SS-IL和SS-OL的间隙或因炎症纤维化导致胆囊壁正常层次消失的情况下，很容易切入肝实质、误伤V5造成大量出血。

处置对策：剥离胆囊床时应正确行走于SS-IL和SS-OL之间。术中正确评估胆囊壁组织的健康程度，若炎症和纤维化显著，胆囊壁正常层次消失时，可仅切除腹侧胆囊壁，保留肝床侧胆囊粘膜并予以电灼损毁。V5出血时，可阻断肝门，用纱布压迫止血后，选择合适的缝线迅速缝合止血。

5. 再谈关键安全视野

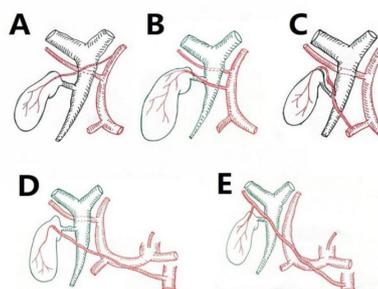


图13. 胆囊动脉来源的变异形式。A：肝左动脉型；B：肝固有动脉型；C：胃十二指肠动脉型；D：肠系膜上动脉型；E：由肠系膜上动脉分支的副肝右/替代性肝右动脉型

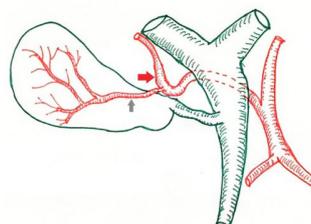


图14. 由“驼峰样”走行的肝右动脉发出的胆囊动脉。红色箭头：在胆囊三角内“驼峰样”走形的肝右动脉；灰色箭头：胆囊动脉

关键安全视野 (critical view of safety, CVS) 是1995年由Strasberg等⁽²²⁾提出的LC手术的安全黄金准则。临床实践中,多数病人的CVS简单易行。然而,有许多胆道损伤却是在达成CVS的过程中发生的。因此,有必要再次审视CVS真正的核心要义。

5.1. 影响CVS达成的因素

CVS的实质是胆囊三角内脉管结构的裸化,但需注意这是CVS的结果,不是基础,仅仅强调胆囊管和胆囊动脉的裸化有时并不能获得安全的操作空间。当胆囊管和胆囊动脉行程较长、胆囊三角易于牵引,三角内脂肪和结缔组织健康、松弛,易于分离时,稍加展开即可达成CVS。也就是说, CV S的前提是胆囊三角平面可以充分展开,操作空间充裕(图15)。反之,任何影响胆囊三角平面展开“面积”和“角度”的因素均可阻碍CVS的实现,例如:(1)胆囊管过短或缺如导致胆囊三角操作“面积”狭小;(2)胆囊长径较长,肝门位置深在,导致操作器械到达壶腹部/颈部、胆囊管-肝总管-胆总管“三管”汇合部的“行程”过长、“角度”过深(图16);(3)胆囊结石嵌顿于壶腹部或颈部导致持夹胆囊、展露三角平面困难(图17);(4)胆囊三角炎症、粘连或纤维化显著,脉管周围的正常解剖间隙挛缩、消失等。前述提及的4个影响因素中,前2个是解剖学因素,分别影响胆囊三角

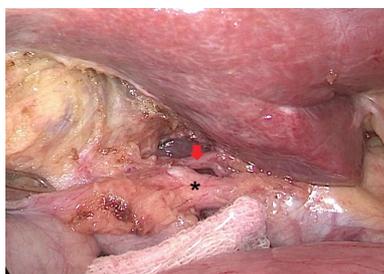


图15. 胆囊三角内组织健康、易于展开时,容易达成CVS
黑色星号: 胆囊管; 红色箭头: 胆囊动脉

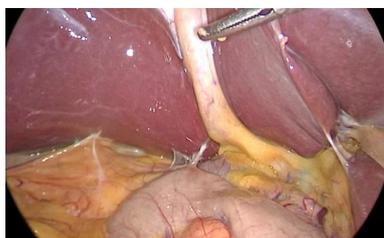


图16. 肝门位置及胆囊三角位置深在,壶腹部形态“狭长”的胆囊不易达成CVS

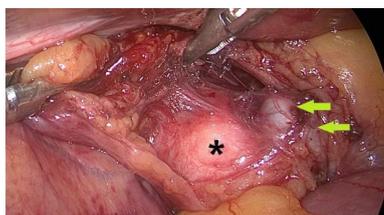


图17. 壶腹部较大结石嵌顿的胆囊不易达成CVS。黑色星号: 壶腹部嵌顿的结石; 绿色箭头: 被结石压迫扭曲的胆囊管

平面的“面积”和“角度”。后2个是病理学因素,反映的是胆囊三角的组织“松弛度”。在前述提及的第(1)~(3)情况中,三角平面的初始状态不利于器械分离,但有可能通过游离胆囊床实现三角平面的扩展。此时,胆囊床浆膜下层SS-IL和SS-OL的间隙是否存在并易于分离成为CVS能否达成的关键因素。而第(4)种情况则需要术者判断是否采用危机规避策略应对。

5.2. 胆囊床SS-IL层的充分贯通是达成CVS的关键

胆囊三角平面展开不良时,可根据需要增加穿刺孔Trocar布局。胆囊壁组织健康时,可尝试从胆囊颈及壶腹部的肝床侧开始,向胆囊体部方向,充分游离胆囊床SS-IL与SS-OL的间隙,使其右侧与左侧(肝十二指肠韧带侧)的SS-IL层逐渐贯通,不断扩展胆囊三角平面的“面积”和“角度”,并根据扩展“效果”决定胆囊床SS-IL层最终的贯通范围。当胆囊三角平面扩展到足够容纳手术器械操作时,便可安全达成CVS(图18)。

5.2.1. 胆囊管过短或缺如时

需充分贯通胆囊体部、底部的胆囊床SS-IL层。操作空间仍不足时,可“逆行”将胆囊自胆囊床剥离,获得足够的操作空间后,再选择合适的位置和方法离断胆囊管可有效避免“三管”汇合部因操作空间不足导致的狭窄或阻断。

5.2.2. 肝门部或“三管”汇合部位置深在时

通过充分贯通胆囊床的SS-IL层,可使深在的三角平面和“三管”汇合部逐渐向腹侧、浅面“松弛”、“移动”。

5.2.3. 胆囊结石嵌顿于壶腹部/颈部

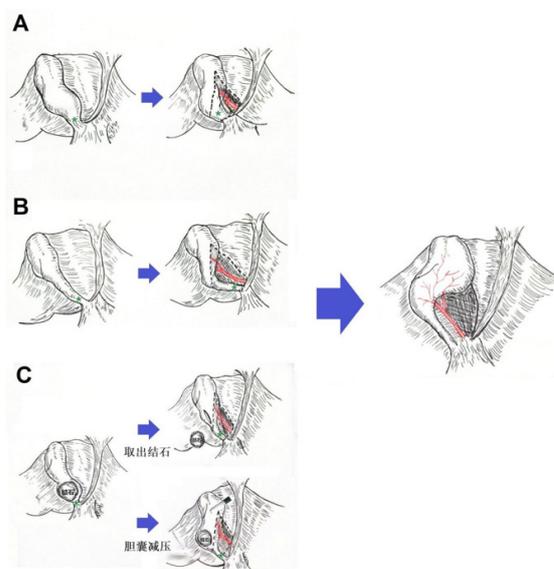


图18. 影响CVS达成的因素及处置对策。A: 过短或缺如的胆囊管; B: 胆囊三角位置深在; C: 胆囊颈管结石嵌顿; 以上三种情况导致胆囊三角平面的操作“面积”或“角度”狭小。绿色星号: 胆囊管

嵌顿的结石常导致导致胆囊管受压、无法持夹胆囊和显露三角。这时首先考虑切开胆囊或取出结石或进行减压。若无法通过上述手段扩展三角平面时，也可贯通胆囊床的SS-IL层，直至三角平面展开，出现充裕的操作空间（图19）。

5.2.4. 胆囊床SS-IL层能否贯通是胆囊三角可否展开的关键因素之一

对于中-重度胆囊炎，应首先评估：（1）胆囊三角的纤维化程度，是否存在挛缩、变形等完全不适合进一步解剖胆囊管和胆囊动脉的情况；（2）胆囊壁的健康程度，尤其是胆囊床的SS-IL层能否游离和贯通。SS-IL层可贯通且胆囊三角的纤维化程度尚可的病人仍有机会达成CVS。

关于胆囊床SS-IL层的入路，若临近胆囊三角的区域结构不清时，可选择底部（fundus first approach, FFA）或体部先行入路（body first approach, BFA）的策略，即优先贯通底部或体部胆囊床的SS-IL层，再解剖胆囊三角的技术（图20）。

在困难的LC术中，FFA和BFA有利于扩展和松弛胆囊三角平面，可使术者更从容地判断三角区域能否进一步安全地解剖，有利于降低开腹中转率以及胆道损伤的风险^(23,24)。有学者⁽²⁵⁻²⁷⁾认为，相较FFA，BFA可更安全、容易地获得正确的SS-IL层次。

当上述方法仍不能获得理想的胆囊床SS-IL层时，可

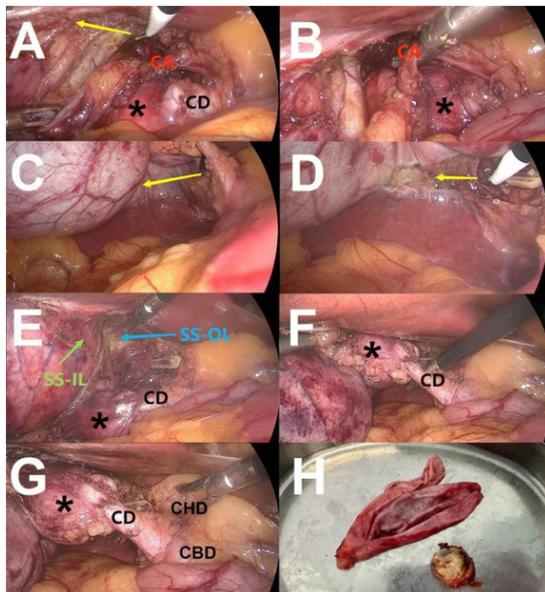


图19. 胆囊壶腹部结石嵌顿时可以通过游离胆囊床达成CVS。胆囊壶腹部3.0 cm × 2.8 cm × 3.0 cm结石嵌顿的轻度胆囊炎病人（图16中所示的同一位病人），通常情况下，可将结石挤入胆囊体部从而便于牵引壶腹部，显露胆囊三角。该病人结石与胆囊粘膜紧密结合，无法将其推挤入体部导致胆囊三角不易展开，胆囊减压亦不能达到牵引壶腹部的目的，切开胆囊壶腹部取石则需要较大的切开长度，亦可能导致胆囊横断，不宜使用。此时可尝试牵引胆囊体部，先行游离、贯通壶腹部SS-IL层，从而逐步展开胆囊三角平面。A：沿胆囊床头侧浆膜下SS-IL与SS-OL间隙的剥离；B：解剖胆囊动脉；C：胆囊床尾侧浆膜下层尚未剥离；D：胆囊床尾侧浆膜下层SS-IL与SS-OL间隙的剥离；E：胆囊床浆膜下层SS-IL与SS-OL间隙剥离完成，达成CVS，胆囊动脉已离断；F：“骨骼化”胆囊管；G：确认胆囊管-肝总管-胆总管的汇合部；H：胆囊及结石标本。可见结石紧密嵌顿于胆囊粘膜，无法分离

尝试胆囊板入路或胆囊次全切除术等危机规避策略。

5.3. 哪些情况不适合运用CVS?

并非所有的病人都适合CVS。当炎症和纤维化导致胆囊三角挛缩、解剖间隙消失；或同时造成胆囊床SS-IL和SS-OL之间、胆囊板与肝脏Laénnec膜之间的组织学间隙无法分离时，胆囊三角不能获得充分地松弛和扩展，若强行尝试CVS反而容易损伤胆道和血管。此时，可考虑采取经皮经肝胆囊穿刺引流（percutaneous transhepatic gallbladder drainage, PTGBD）、胆囊次全切除术等危机规避策略，并根据胆囊壁的组织病理学状态选择胆囊板入路LC或仅切除腹侧胆囊壁，电灼肝床侧胆囊粘膜的方式手术，有效规避胆管和血管的损伤风险。

6. 胆囊板入路LC在Mirizzi综合征中的治疗价值

Mirizzi 综合征（Mirizzi syndrome）是由于胆囊颈（管）结石嵌顿等良性疾病压迫或因炎症波及导致肝（胆）总管不同程度梗阻，以胆管炎、梗阻性黄疸为特

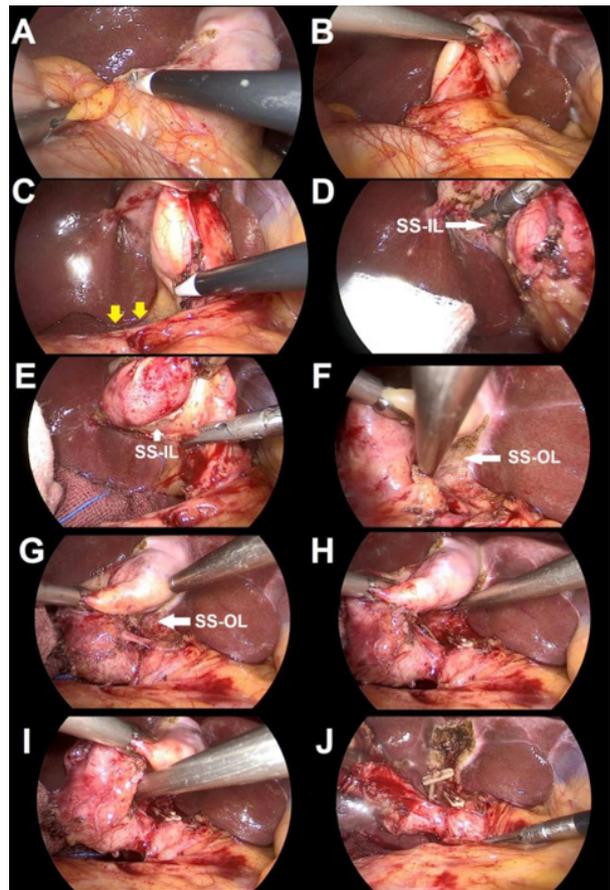


图20. 胆囊体部先行入路贯通胆囊床SS-IL层。图7所示的同一位病人，冗长的胆囊管在胰腺内汇入肝总管。A、B：胆囊壶腹部至胆囊三角显著粘连；C：松解粘连后，显露Rouvière沟（黄色箭头）；D、E：体部先行入路游离胆囊床SS-IL层（右侧）；F：体部先行入路游离胆囊床SS-IL层（左侧）；G：贯通胆囊床SS-IL层，胆囊三角平面展开，解剖出胆囊动脉；H、I：离断胆囊动脉，完全贯通颈部以上的胆囊床SS-IL层；J：胆囊自胆囊床完全剥离，拟利用术中超声确认胆管走行及汇合方式后再离断胆囊管

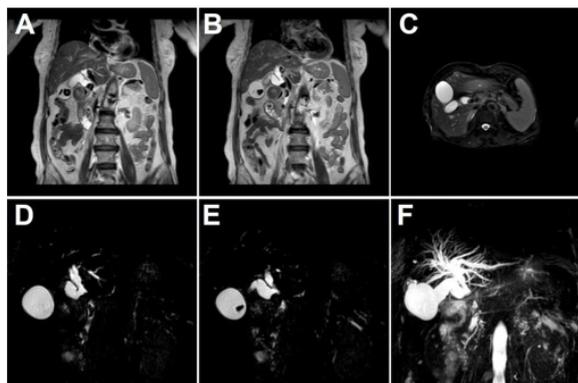


图21. III型Mirizzi综合征的MRCP影像。A、B: 冠状位图像, 可见胆囊壶腹部与胆总管形成内瘘, 内有结石嵌顿; C: 横断面T2加权图像; D、E: MRCP图像, 可见瘘管直径小于胆总管周径的2/3, 另见多发胆总管结石; F: MRCP计算机重建的胆道影像

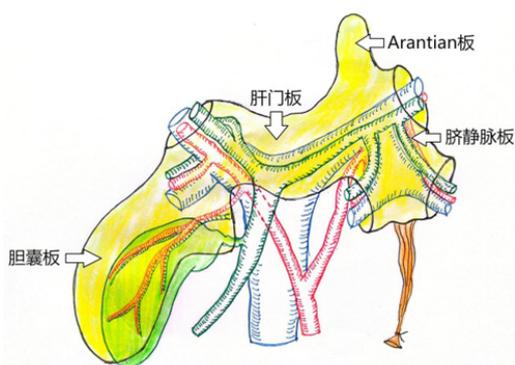


图22. 肝板系统示意图。肝板系统是一个连续性整体, 包括胆囊板、肝门板、Arantian板以及脐静脉板。肝板系统的各个部分与肝脏实质的Laénec膜之间具有潜在的间隙。与“降肝门板”、“Glisson鞘外解剖法”等技术类似, 运用“胆囊板入路”可将胆囊壁全层、胆囊动脉与胆囊静脉作为一个整体完整自肝床剥离, 可视为“降胆囊板”技术

征的一系列的症候群。1989年Csendes等⁽²⁸⁾根据胆囊胆管瘘及内瘘造成胆管壁的损伤程度分4型。I型: 胆囊管内结石, 或胆囊颈部嵌顿的结石压迫肝总管造成其变形狭窄, 未形成瘘管; II型: 结石长期压迫及炎症的长期刺激造成胆囊胆管瘘, 瘘管直径小于胆总管周径的1/3; III型: 瘘管直径小于胆总管周径的2/3; IV型: 瘘管直径大于胆总管周径的2/3至全周(图21)。

临床上常用胆囊壁作为“组织补片”对于胆囊管缺如的I型及II型Mirizzi综合征进行缺损修补, 适当条件下亦有成功修补III、IV型Mirizzi综合征的报道⁽²⁹⁾。但是, 在炎症和纤维化较重, 导致SS-IL和SS-OL层间隙无法确切剥离的情况下, “组织补片”的完整性和血供可能会受影响, 有时只能利用肝圆韧带等代替。此时, 可考虑胆囊板(cystic plate, CP)入路的LC。

作为肝板系统的一部分, CP可以被视作包括胆囊(胆道系统), 胆囊动脉(肝动脉分支)、胆囊静脉(回流至门静脉)在内的一种特殊类型的Glisson蒂结构(图22)。经CP入路切除胆囊, 不仅能完整保留胆囊壁组织, 更能保留胆囊壁的血供和回流, 这是保障“组织补片”愈合能力最重要的因素(图23)。

肝板系统是一个连续性整体, 包括胆囊板、肝门板、Arantian板以及脐静脉板。肝板系统的各个部分与肝脏实

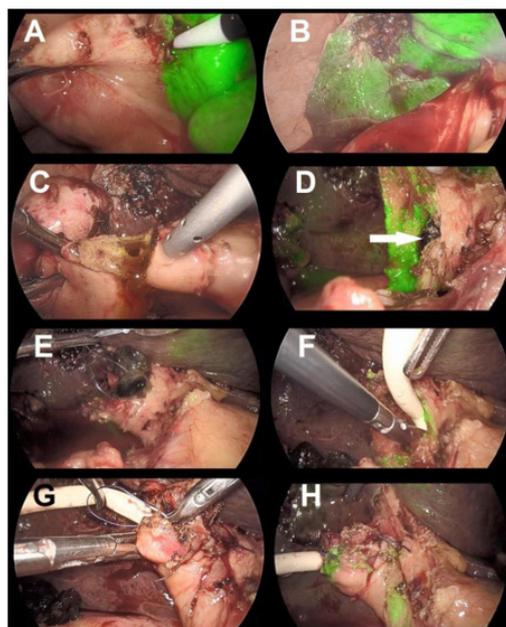


图23. 胆囊板入路LC治疗III型Mirizzi综合征。图21中所示的同一位病人。A: 底体部开始CP入路剥离胆囊, ICG可清晰指示肝实质和胆囊板的分界线; B: 胆囊已从肝床完整剥离; C: 切开胆囊壶腹部; D: 切开胆囊壶腹部的胆囊壁至接近胆总管, 可见嵌顿的结石; E: 取石网篮取出嵌顿的结石; F: 取尽胆总管结石后, 置入T管; G: 壶腹部切开的胆囊壁作为“组织补片”缝合关闭缺损; H: 手术完成

质的Laénec膜之间具有潜在的间隙。与“降肝门板”、“Glisson鞘外解剖法”等技术类似, 运用“胆囊板入路”可将胆囊壁全层、胆囊动脉与胆囊静脉作为一个整体完整自肝床剥离, 可视为“降胆囊板”技术。

考虑运用CP入路切除胆囊时, 术前应仔细进行增强CT或MRI等影像学评估, 测量胆囊壁的厚度、炎症渗出情况、判断胆囊壁连续性是否完好, 胆囊壁组织是否健康、胆囊床与肝脏的分界是否清晰等。对于严重肝硬化、可疑癌变、肝中静脉V5分支毗邻胆囊床等情况, 需要谨慎选择CP入路。具体操作时, 应由熟练掌握CP入路的医师操作, 对于肝硬化的患者, 必要时可暂时阻断肝门以减少出血。

7. 腹腔镜胆囊切除术的处置流程

7.1. 术前影像学评估

术前应完善增强MRCP, 对于体内有金属植入物的病人, 应完善上腹部的薄层增强CT。可按以下项目依次进行阅片分析。

7.1.1. 大体印象

评估项目	评估内容
• 胆囊	• 大小、胆囊张力
• 胆囊壁	• 胆囊壁厚度
• 结石	• 结石数目、大小 • 壶腹部/颈部有无结石嵌顿
• 胆囊三角	• 胆囊三角的结构是否清晰
• 胆囊周边	• 渗出、粘连情况

7.1.2. 胆道系统

评估项目	评估内容
肝内外胆管	胆管是否扩张及扩张部位、是否合并胆管结石
胆囊管的形态	是否宽大、粗短、缺如、是否Mirizzi综合征
胆囊管的走行和汇合方式	胆囊管是否冗长、胆囊管-肝总管-胆总管的汇合部位、是否汇合异常、胆囊管临近胆囊管-肝总管汇合部是否存在结石
副肝管	是否存在副肝管，特别注意副肝管和胆囊管的解剖关系
“南绕型”右后叶胆管	注意“南绕型”右后叶胆管与胆囊管/肝总管/胆总管之间的汇合方式

7.1.3. 血管评估

评估项目	评估内容
胆囊动脉	胆囊动脉的起源、分支形式、胆囊动脉与胆囊管的毗邻关系
肝右动脉	有无毗邻胆囊走行的“驼峰样”肝右动脉
肝中静脉的V5分支	考察肝中静脉的V5分支与胆囊床的毗邻关系

7.2. 手术流程和重要步骤的注意事项

7.2.1. 解剖标志的确认

胆囊壶腹部、胆囊颈部、Rouvière沟（注意分型）、肝脏IV段底部、第一肝门的位置、胆总管（肥胖或炎症粘连严重时可能无法辨认）、胆囊淋巴结（有时不明显）。

7.2.2. 关键解剖部位的评估

准备事项	处置要点
展开胆囊三角	胆囊三角的可展开性、松弛度、胆囊三角组织的炎症和纤维化程度
胆囊壁	胆囊壁有无水肿、纤维化、瓷化等改变
胆囊张力和颈部结石嵌顿	胆囊是否需要减压、是否需要切开取出胆囊结石

7.2.3. 胆囊壁操作层次的选择

(1) 胆囊浆膜下层SS-IL入路：在Rouvière沟腹、头侧，自胆囊侧（右侧）开始，在SS-IL和SS-OL的组织学间隙松解胆囊与肝床的附着部，然后向肝十二指肠韧带（左侧）延续切开线，直至胆囊与肝床的附着部完全松解。

(2) 胆囊板入路：胆囊床SS-IL和SS-OL层次因炎症或纤维化融合消失，但胆囊板和肝脏Laénec膜间隙存在时选择胆囊板入路。

(3) 切除腹侧胆囊壁，保留肝床侧胆囊壁：若胆囊炎症或胆囊壁的纤维化波及胆囊板，导致其与肝实质Laénec膜之间的间隙也无法分离时，可采取仅切除腹侧胆囊壁、保留肝床侧胆囊壁，电灼毁损胆囊粘膜的危机规避策略（bailout procedure），避免因损伤肝实质及其内部的脉管结构导致的大出血和胆漏。

(4) 胆囊联合肝床/肝实质切除：胆囊高度疑癌时，可考虑联合肝床及部分临近肝实质的楔形切除，以保证切

缘阴性。

(5) 需要行胆囊板入路或胆囊联合肝床/肝实质切除时，需注意是否存在毗邻胆囊床的肝中静脉V5分支。

7.2.4. 胆囊三角的解剖

(1) 胆囊三角结构清晰、组织健康且能充分贯通胆囊床SS-IL层时：

达成CVS。需注意：①胆囊动脉的分支形态，浅支和深支的位置以及有无毗邻胆囊走行的“驼峰样”肝右动脉；②确认胆囊管与肝总管汇合部的位置，胆囊管与副肝管、“南绕型”右后叶胆管的关系。

(2) 胆囊三角结构纤维化、无法安全解剖出胆囊动脉和胆囊管，但可充分贯通胆囊床SS-IL层时：选择胆囊床全切除术，胆囊颈部残端予以缝合关闭。

(3) 胆囊三角结构纤维化、无法安全解剖出胆囊动脉和胆囊管、胆囊壁各层结构纤维化，无法贯通胆囊床SS-IL层时：

仅切除腹侧胆囊壁、电灼肝床侧胆囊黏膜，行胆囊床全切除术，胆囊颈部残端予以缝合关闭。

7.2.5. 胆囊动脉和胆囊管的离断

(1) 胆囊动脉的离断：达成CVS的基础上，稍靠近胆囊离断胆囊动脉；

(2) 胆囊管的离断：达成CVS的基础上，稍靠近胆囊离断胆囊管。若胆囊管较短或缺如，可在稍远离肝总管的部位，视胆囊管的宽度使用适合的结扎夹、圈套器、结扎或缝扎处理胆囊管或胆囊残端；

(3) Mirizzi综合征按Csendes分型分别处理，按胆管缺损范围和“组织补片”的血供、组织健康程度等综合判断，选择修补或胆肠Roux-en-Y吻合。条件允许者，可尝试胆囊板入路LC。

7.2.6. 胆囊床的剥离

(1) 保持剥离面在SS-IL和SS-OL之间。注意可能有胆囊动脉的深支走行，应确切夹闭、离断、避免误伤；

(2) 注意是否存在毗邻胆囊床的肝中静脉V5分支；

(3) 对于胆囊床胆管，则按其直径决定处置方案：直径 ≤ 2 mm以下，可谨慎夹闭或缝闭；若直径 ≥ 3 mm，引流范围较大，可选择胆肠吻合术，或结合ERCP置入支架或鼻胆管行胆道减压、同时放置有效的腹腔引流。

8. 总结

综上所述，LC的安全施行基于以下5个原则：(1) 对于胆囊炎症程度、LC指征和时机的准确判断；(2) 术前仔细评估胆道和血管的走行方式和变异情况，做好损伤风险预判；(3) 术中准确判断胆囊壁和胆囊三角的组织病理学状态；(4) 医师具备良好的手术基本功；(5) 合理运用CVS、胆囊板入路和危机规避策略。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

致谢：无。

作者贡献声明: 无。

参考文献

1. Nijssen MAJ, Schreinemakers MJM, Meyer Z, *et al.* Complications After Laparoscopic Cholecystectomy: A Video Evaluation Study of Whether the Critical View of Safety was Reached. *World Journal of Surgery.* 2015;39:1798-803.
2. Uchiyama K, Tani M, Kawai M, *et al.* Preoperative evaluation of the extrahepatic bile duct structure for laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy & Other Interventional Techniques.* 2006;20:1119-1123.
3. Kohn J, Trenk A, Kuchta K, *et al.* Characterization of common bile duct injury after laparoscopic cholecystectomy in a high-volume hospital system. *Surgical endoscopy.* 2018;32:1184-1191.
4. 中华医学学会外科学分会胆道外科学组.胆管损伤的诊断和治疗指南(2013版).*中华消化外科杂志.* 2013;12:15.
5. Honda G, Iwanaga T, Kurata M, *et al.* The critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy is optimized by exposing the inner layer of the subserosal layer. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery.* 2009;16:445-449.
6. Manatakis DK, Tasis N, Antonopoulou MI, *et al.* Morphology of the sulcus of the caudate process (Rouviere's sulcus) in a Greek population and a systematic review with meta-analysis. *Anat Sci Int.* 2022;97:90-99.
7. Singh M, Prasad N. The anatomy of Rouviere's sulcus as seen during laparoscopic cholecystectomy: A proposed classification. *J Minim Access Surg.* 2017;13:89-95.
8. Cimpeanu I, Băjenaru N, Pușcașu A. A Lesser-Known Hepatic Anatomical and Surgical Structure: the Rouviere-Gans Incisura (RGI)(J). *Chirurgia (Bucur).* 2017;112:252-258.
9. 汪雷, 侯辉, 吴春利, 等. “三线一平面”解剖标记在腹腔镜胆道结石手术中的应用. *中国普通外科杂志.* 2016;25(8):1100-1104.
10. 本田五郎, 森泰寿, 大目祐介, 等. 腹腔镜下胆囊摘出術を安全に行うポイント. *胆道.* 2022;36:98-105.
11. 深見保之, 松村卓樹, 大澤高陽, 等. 腹腔镜下胆囊摘出術に必要な局所解剖. *手術.* 2020;34:749-754.
12. Kurahashi S, Komatsu S, Matsumura T, *et al.* A novel classification of aberrant right hepatic ducts ensures a critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy.* 2020;34:2904-2910.
13. 李昂, 项灿宏, 孟翔飞. 肝门区脉管结构临床解剖学研究进展. *中国实用外科杂志.* 2019;2:181-188.
14. Thomas, Schnellendorfer, Michael, *et al.* What is the Duct of Luschka? — A Systematic Review. *Journal of Gastrointestinal Surgery.* 2012;16:656-662.
15. Mariolis-Sapsakos T, Zarokosta M, Zoulamoglu M, *et al.* Aberrant subvesical bile ducts identified during laparoscopic cholecystectomy: A rare case report and review of the literature. *International Journal of Surgery Case Reports.* 2017;31:99-102.
16. Spanos C P, Syrakos T. Bile leaks from the duct of Luschka (subvesical duct): A review. *Langenbeck s Archives of Surgery.* 2006; 391:441-447.
17. 张宇华, 胡智明, 张成武, 等. 腹腔镜胆囊切除术中副肝管损伤的预防和处理. *中华全科医师杂志.* 2014;11:940-941.
18. 徐宙, 袁杰, 盛春, 等. 腹腔镜胆囊切除围手术期预防较大副右肝管损伤体会. *肝胆胰外科杂志.* 2022;34:744-746.
19. Spanos CP, Syrakos T. Bile leaks from the duct of Luschka (subvesical duct): A review. *Langenbecks Arch Surg.* 2006;391:441-447.
20. 梅澤昭子. 胆囊動脈のバリエーション. *臨床外科.* 2018;73: 226-231.
21. Ball CG, MacLean AR, Kirkpatrick AW, *et al.* Hepatic vein injury during laparoscopic cholecystectomy: the unappreciated proximity of the middle hepatic vein to the gallbladder bed. *J Gastrointest Surg.* 2006;10: 1151-1155.
22. Strasberg SM, Brunt LM. Rationale and use of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg.* 2010;211: 132-138.
23. Garzali IU, Aburumman A, Alsardia Y, *et al.* Is fundus first laparoscopic cholecystectomy a better option than conventional laparoscopic cholecystectomy for difficult cholecystectomy? A systematic review and meta-analysis. *Updates Surg.* 2022;74:1797-1803.
24. van de Graaf FW, Zaïmi I, Stassen LPS, *et al.* Safe laparoscopic cholecystectomy: A systematic review of bile duct injury prevention. *Int J Surg.* 2018;60:164-172.
25. Matsumura M, Seyama Y, Takao M, *et al.* Body-first approach of laparoscopic cholecystectomy for minimizing vasculobiliary injury: Initial experience. *Asian J Endosc Surg.* 2023;10.1111/ ases.13164.
26. 本田五郎, 本間祐樹, 平田義弘, 等. 安全な胆嚢摘出術を理解するための胆嚢壁構造の局所解剖SS-Inner layer. *手術.* 2017;71:663-771.
27. 松村優, 脊山泰治, 谷圭吾, 等. Body-first approachからの bailout procedure-Critical view of safetyの確立が困難な症例に対する胆嚢体部のテーピング. *手術.* 2021;75:1457-146.
28. Csendes A, Díaz JC, Burdiles P, *et al.* Mirizzi syndrome and cholecystobiliary fistula: A unifying classification. *Br J Surg.* 1989;76:1139-1143.
29. Shirah BH, Shirah HA, Albeladi KB. Mirizzi syndrome: necessity for safe approach in dealing with diagnostic and treatment challenges. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2017;21:122-130.

引用本文 / Article Citation:

周迪, 张楷, 王苻, 李俊, 全志伟.基于外科解剖学认识如何安全施行腹腔镜胆囊切除术. *医学新视角.* 2024;1(1):9-18. doi:10.5582/ npjm.2023.01224

Di Zhou, Kai Zhang, Xing Wang, Jun Li, Zhiwei Quan. Understanding how to safely perform laparoscopic cholecystectomy based on surgical anatomy. *The New Perspectives Journal of Medicine.* 2024;1(1):9-18. doi:10.5582/npjm.2023.01224