

前入路肝切除及其改良技术的应用进展

汪国营 综述 陈规划 审校

前入路肝切除 (anterior approach hepatectomy), 是指在游离肝脏前先切开肝实质直达下腔静脉 (inferior vena cava, IVC) 前方, 最后游离肝脏周围韧带从而完成肝切除的技术。近年来, 随着肝脏解剖学研究的深入、全频超声乳化吸引刀 (carizational ultrasonic surgical aspirator, CUSA) 等精细断肝器械的应用以及放射影像学肝脏三维重建技术的发展, 前入路肝切除技术的应用范围已被大大拓宽。作为一种不用过多搬动肝脏的操作方法, 前入路肝切除及其改良技术在肝脏巨大肿瘤或尾状叶肿瘤肝切除、活体肝移植和原位劈离式肝移植的供肝切取中有较高的应用价值。

一、概述

传统的右半肝切除术先游离肝脏周围组织, 将肝脏向左内侧旋转以便暴露右三角韧带、肝裸区和腔静脉韧带, 暴露并切断引流肝脏 VI、VII 段和尾状叶的肝短静脉, 然后开始切肝。该方法存在以下缺点: (1) 在旋转肝脏的过程中不可避免地影响入肝和出肝血流, 损害肝功能; (2) 术中对肿瘤的挤压可能导致癌细胞播散进入体循环, 而撕裂肝静脉或压破较柔软的癌肿可能导致大出血; (3) 巨大肿瘤体积操作困难, 肿瘤提及巨大操作困难时, 可能因无法游离肝脏而放弃手术。

前入路肝切除是在离断病变肝脏或活体移植所需肝叶之后游离肝脏周围组织。这和传统的先离断肝脏周围组织、再离断肝脏的顺序不同, 因此又称为原位肝切除或逆行肝切除。前入路肝切除是在对肝脏解剖的认识和肝切除水平提高的基础上, 在肝脏肿瘤根治治疗的客观要求下发展起来的一种肝切除方法。它既体现了肝脏外科的微创观念, 又符合肿瘤外科的无瘤操作原则, 还能减少医源性癌细胞扩散。1977 年 Lin 等^[1]为 4 例患者成功实施了逆行肝切除术。之后, 香港大学玛丽医院和复旦大学 (原上海医科大学) 附属中山医院等先后开展了这一术式, 多数是肝右叶肿瘤的肝切除术^[2-4]。Lai 等^[5]应用前入路肝切除技术为 1 例肝右叶直径 30 cm 巨大血管瘤的 42 岁女性患者施行了肝右叶切除术。Capussotti 等^[6]为 1 例肝右叶直径 12 cm 肝腺瘤破裂出血的 37 岁女性患者成功实施了急诊前入路肝右叶切除术。上述病例均采用传统的前入路肝切除法。近 5 年

来, 前入路肝切除的应用报道大大增加, 其手术适应证不断扩大, 手术操作方法也在不断改进, 手术安全性和应用价值大大提高。

实施传统的前入路肝切除法有时会出现肝断面深部的出血不易暴露而难以止血, 使该技术的广泛开展受到限制。2001 年法国 Belghiti 等^[7]首次报道用血管钳在肝后下腔静脉前建立隧道, 放置绕肝带提拉肝脏, 采用前入路肝切除法完成右半肝切除, 即 “liver hanging maneuver” 技术。此技术改良既能使肝断面变浅, 改善肝断面的暴露, 又能加快切肝速度, 减少出血。提拉带还可作为肝断面的标记指引手术操作, 更好地掌握切肝平面, 另一方面也能保护肝中静脉 (middle hepatic vein, MHV) 和 IVC, 使其免受损伤。该方法是对前入路肝切除技术的重要改进, 浙江大学附属第二医院彭淑牖教授等称之为 “绕肝提拉法”, 并做了若干技术改进, 包括使用两根绕肝带从肝断面两侧捆绑 (足侧在肝门分叉头侧穿出, 故不压迫肝门, 保证健侧入肝血流通畅)、使用止血板等, 可以减少肝断面出血和保护重要管道, 进一步提高了前入路法的安全性和显露效果^[8-9]。

近年来, 绕肝提拉法和肝后隧道的建立都有了新的进展。术者用食指代替血管钳等手术器械, 作为肝后隧道的良好引导, 通过食指的感觉来判断 IVC 前方有否肝短静脉, 可避免术中损伤肝短静脉^[10]。当然, 这种方法需要术者有丰富的手术经验并通过术中超声检查来了解肝短静脉的走向及解剖关系。有学者提出使用外科探条建立肝后隧道更方便与安全^[11-12]。与长弯血管钳相比, 外科探条更为纤细且末端钝圆, 在建立隧道时术者更容易感觉阻力从而避免损伤肝短静脉。另外, 外科探条柔韧性好, 当在肝右静脉 (right hepatic vein, RHV) 与 MHV 间见到探条后, 容易用手指抵住探条末端并向腹侧弯曲。由于肝后隧道的建立有一定的操作盲目性和出血危险性, 有学者建议术中在超声或纤维胆道镜的辅助下建立肝后隧道^[13,14]。也有文献报道在 IVC 右侧建立隧道或 IVC 左侧沿着静脉韧带放置提拉带^[15-17]。

二、建立肝后隧道的解剖学基础

肝脏的解剖学特点支持绕肝提拉法术式的可行性。肝

后 IVC 前间隙, 即 Couinaud 间隙 (第三肝门), 是肝尾状叶与 IVC 之间缺少肝短静脉的无血管疏松组织间隙, 可以非直视下进行分离^[16,18]。局部组织病理学研究发现, IVC 与肝脏之间仅有松散的组织结构^[19]。现在, 该区域的解剖结构已被肝脏外科医生所熟知。肝右下静脉 (引流 VI 段) 和肝右中静脉 (引流 VII 段和尾状叶腔静脉旁部肝组织) 均汇入 IVC 右前壁, 引流 Spiegel 叶的肝短静脉多汇入 IVC 左前壁, 两者之间常为无血管区。

2002 年 Sato 等^[18]首次对尾状叶的肝短静脉的绕肝提拉法肝后隧道建立的最佳路线进行了研究。对 56 例尸肝的局部解剖发现, 引流 Spiegel 叶的肝短静脉主要集中在肝后 IVC 左前壁中 1/3 处, 而肝右下静脉主要集中在肝后 IVC 右前壁下 1/3 处。但无论是从胆囊窝中点至肝静脉陷窝的路线, 还是从 VI 段右下突出处至肝静脉陷窝的路线, 均有可能遇到肝短静脉。Sato 推荐在用血管钳分离肝后间隙前, 先用条带牵引肝右下静脉可以避免损伤该静脉, 而肝右中静脉常位于肝右下静脉的右侧, 故不易损伤。如果是切取左半肝供肝而需要保护尾状叶静脉时, Sato 推荐使用从 VI 段右下突出处至肝静脉陷窝的路线, 当然该路线同样需要保护供者的肝右下静脉。为了研究采用绕肝提拉法获取活体肝移植右半肝供肝和原位劈离式肝移植供肝的安全性, Trotosek 等^[20]评估了 100 个肝脏腐蚀标本肝短静脉与肝后 IVC 的关系。结果发现, 有 1~5 支 I 段的肝短静脉直接进入 IVC, 而 82% 的标本有 1~4 支 (平均 2 支) 更为细小的引流 IX 段的肝短静脉直接进入 IVC 前壁, 当无粗大的肝右下静脉时其出现率为 58% 且数量更多, 和其他学者的结果一致^[16,18]。肝后无血管区最狭窄处的宽度为 2~15 mm, 在肝静脉陷窝向下可安全分离 2.5 cm, 在距 IVC 右缘 1 cm 并与之平行的位置向上分离, 而不建议在 IVC 左前侧进行分离, 因为会遇到相对较粗的 I 段的肝短静脉。Trotosek 也认为, 对肝后无血管区最狭窄处宽度仅为 2 mm 时, 肝后隧道的建立受到限制。Meng 等^[16]对 13 例尸体肝后 IVC 的研究发现, 肝后 IVC 平均长度 (6.4 ± 1.0) cm, RHV 至 MHV、肝左静脉 (left hepatic vein, LHV) 共干的距离是 (1.4 ± 0.2) cm, 在肝后 IVC 正中宽 6 mm 的区域 (相当于提拉带的宽度), 平均肝短静脉数量是 2 支 (0~3 支), 其足侧半部的肝短静脉都是引流尾状叶 (I 段) 的静脉。而仅 2 例 (2/13) 在头侧半部出现 1 支肝短静脉, 直径均 < 1 mm, 且直接由肝实质引流至 IVC。Ettorre 等^[21]对 17 例肝移植患者的肝短静脉研究发现, 平均肝短静脉数目为 5 支, 6 例患者中共有 9 支肝短静脉开口在肝后无血管区内, 其中直径 < 3 mm 6 支, 3~6 mm 3 支。

三、手术适应证和禁忌证

前入路肝切除技术作为一种不用过多搬动肝脏、断肝之前不游离肝脏的操作方法, 其应用范围正在逐渐扩大。随着绕肝提拉法及其他改良方法的应用, 已突显出前入路肝切除技术的优势。Liu 等^[4]认为, 在术中, 当术者认为分

离肝实质前难以游离肝脏, 或游离肝脏存在困难或危险时均可实施前入路肝切除。笔者认为右半肝切除术应首选前入路法^[22]。

前入路肝切除的适应证有: (1) 肝脏巨大肿瘤, 常规方法难以显露, 包括左叶或右叶原发性或转移性肝癌、复发性肝癌、肝血管瘤、肝腺瘤等。(2) 下腔静脉周围包绕肝组织过多, 腔静脉韧带有较厚的肝组织, 旋转肝脏困难; 游离、搬动肝脏时, 可能扭转肝蒂引起部分肝脏缺血。(3) 右肝管或尾叶胆管阻塞、有胆管炎或脓肿形成时的肝右叶切除。(4) 肝门部胆管癌, 尤其是累及二级以上胆管或累及肝尾状叶, 需要整块切除左或右半肝和整个尾状叶。(5) 肝尾状叶原发性或转移性肿瘤;(6) 肝囊虫病。(7) 病肝与周围广泛粘连或肿瘤浸润邻近组织结构 (如腹后壁、膈肌、或右侧肾上腺等), 使游离翻起肝右叶困难; 巨块型肝癌尤其是伴有周围粘连、邻近脏器浸润, 常规肝切除术很难显露肝断面, 而且在搬动病肝显露肝断面的同时, 使健侧肝脏入肝血管扭曲引起缺血性损伤; 对于转移性肝癌射频消融术后局部复发的患者, 射频引起肝脏与膈肌的紧密粘连, 在搬动肝脏和强行分离时有出血和肿瘤播散的风险, 而应用绕肝提拉法前入路肝切除可以避免游离粘连时引起的出血, 在断肝之后可一并切除与肿瘤粘连的膈肌。(8) 活体肝移植的供肝分离, Kokudo 等^[22]在活体肝移植的供肝切取中采用改进的绕肝提拉法, 提高了供者的安全性和移植物质质量, 并推荐为首选方法。(9) 右上腹与肝脏粘连紧密的非肝脏来源的巨大肿瘤; 尤其是再手术的患者, 采用绕肝提拉法前入路肝切除可整块切除肿瘤和周围粘连的组织, 减少出血; 对于肿瘤侵犯 IVC 的患者, 可在断肝之后全肝血流阻断状态下实施肝后 IVC 切除与重建^[2-6,10,11,17,22-36]。

凡肿瘤侵犯第二肝门或 Couinaud 间隙, 建立肝后隧道时有损伤 IVC 和肝短静脉的风险, 故绕肝提拉法肝切除的绝对禁忌证是肿瘤浸润肝后的无血管区, 甚至肿瘤直接侵犯肝后 IVC^[9,37]。下列患者需慎用绕肝提拉法: (1) 有肝切除术史的患者, 因肝组织代偿增生, 肝内血管解剖移位。(2) 术前行介入栓塞的患者, 肿瘤与肝后 IVC 粘连紧密无法建立肝后隧道; 但也有学者认为肿瘤粘连、压迫或侵犯 IVC 的侧壁时仍可通过探条安全建立肝后隧道。(3) 因肝内胆管慢性炎症致肝组织与肝后 IVC 粘连紧密等。(4) 因肿瘤巨大, 暴露肝门和尾状叶后方 IVC 困难无法建立肝后隧道^[7,11,16,18,38]。另外, 肝短静脉的数目及部位因人而异, 少数患者 IVC 腹侧面正中出现肝短静脉, 尤其是肝后 IVC 足侧有时出现引流尾状叶的肝短静脉, 建立肝后隧道时可能会损伤肝短静脉造成大出血^[16,18,39]。如肝右下静脉容易显露, 可通过肝右下静脉作为解剖学标志, 其平面以下的肝短静脉应预先予以结扎切断, 也可先结扎切断肝右下静脉, 进一步减少盲性分离的距离, 也可成功实施绕肝提拉法^[9,40]。需要指出的是, 在无法建立肝后隧道或建立失败

的患者,并非前入路肝切除的禁忌,这类患者可直接采用前入路法断肝。

四、优点和缺点

应用前入路肝切除最初的目的是为了提高难切性肝癌的可切除率、避免术中大出血和提高手术成功率。在随后的应用中发现,该术式有诸多优点:(1)减轻术中对于肝脏的机械性损伤和缺血再灌注损伤,保护余肝功能,降低术后肝衰竭的发生率;(2)减少在搬动肝脏和切肝的过程中,由于挤压肝脏导致肿瘤细胞通过门静脉系统的肝内播散转移和通过肝静脉的全身播散转移;(3)减少病变组织中的细菌入血;(4)增加常规方法不能切除的肿瘤获得手术切除的机会,扩大了肝脏肿瘤的手术适应证,提高了手术可切除率;(5)缩短断肝时间和减少术中出血,降低术中大出血的风险。香港范上达等^[27]比较了右叶大肝癌肝切除中 54 例前入路肝切除和 106 例传统肝切除的疗效差异,结果显示与传统肝切除比较,前入路肝切除的出血量、输血量 and 住院死亡率更低,而患者无瘤生存率和总生存率均提高。作者进一步前瞻性研究结果证实,前入路肝切除对于美国癌症联合会(American Joint Committee for Cancer, AJCC)分期为 II 期的肝癌和有血管、淋巴管侵犯者优势更明显,可作为右叶大肝癌切除的首选术式^[2-7,22,25,27,41,42]。

前入路肝切除要求术者具有娴熟的肝切除技巧。由于在切肝前没有游离肝周组织,不能和传统肝切除一样可用手在肝后托起并压迫肝脏止血,故在切肝过程中可能导致肝断面深部(主要是 MHV 及其属支)的出血不易暴露而难以控制。通过术前、术中的影像学检查准确判断 MHV 等大血管的位置、用 CUSA 或 TissueLink 等断肝器械精细操作暴露 MHV 可减少肝断面的出血^[13,29]。

通过建立肝后隧道置提拉带及各种改良的绕肝提拉法可减少肝断面出血并加快切肝速度。值得注意的是,绕肝提拉法前入路肝切除假定的肝切除断面是垂直向下的,即直达 IVC 的正前方。但由于余肝功能、肝内解剖变异情况等因素,实际上并不是每一个肝断面都是垂直的。通过绕肝提拉法垂直向下切除肝脏可能导致肝中静脉周围肝组织切除不全,而肝脏断面的捆绑又加重捆绑周围残肝组织的缺血。有研究发现,残留的缺血肝组织可能加速肿瘤的生长,增加肝癌复发率^[43]。另外,这种肝断面的肿瘤复发难以通过非手术治疗来解决,因为肿瘤可能通过大网膜或肠系膜获得血供。因此,捆绑肝断面可能并非最佳的断肝方法,Belghiti 等^[7]首次报道时所用的提拉带仅仅是提拉肝脏,而没有对肝脏进行捆绑。开始切肝时即暴露肝中静脉并以其为标志进行肝切除更为可取^[44-45]。由于断肝平面都是沿着提拉带提拉的方向进行的,因此,对于肝右叶的单肝段切除,绕肝提拉法并无多大帮助。而对于右前叶或右后叶的联合肝段切除术,绕肝提拉法仍具有重要价值^[17,46]。

五、手术操作要点

尽管前入路肝切除及其改良的绕肝提拉法技术对切除

肝脏巨大肿瘤具有较大优势,但要求术者有丰富的肝脏外科手术经验,尤其是因巨大肿瘤导致肝短静脉的解剖发生变化时,术中建立肝后隧道时有可能造成肝短静脉破裂出血。现以右半肝切除为例,结合文献报道说明术中要点及注意事项:(1)解剖第一肝门,半肝入肝血流阻断可选择鞘外或鞘内阻断;锐性切开肝门板,分离门静脉左、右支汇合部。(2)钝性分离肝静脉陷窝,可用左手食指协助分离。(3)紧贴尾状突的后方,沿下腔静脉右前壁用血管钳钝性分离;直视下可见的肝短静脉均给予离断,向上盲性分离,上下会合建立肝后隧道;此时如出现少量出血可给予压迫止血并降低中心静脉压;有时,出血并非是撕裂肝短静脉所致,而是撕裂了该处脆弱的肝包膜,压迫后即可止血;文献报道建立肝后隧道时出血发生率在 0~6%,绝大多数可压迫后止血,极少因出血而终止操作。(4)将弹力带经肝静脉陷窝穿过肝后隧道,其足侧的穿出方法有直接自肝下 IVC 前引出后不捆绑仅仅提拉肝脏、在肝断面捆绑压迫右侧 Glisson 系统起止血作用,或由肝门分叉部的间隙引出而不压迫肝门,因仅牵拉肝实质,这样能更好地指引断肝平面。(5)用阻断带阻断门静脉右支而暂不离断(在断肝之后离断和缝闭门静脉右支会更方便),确定预切断线后开始断肝,暴露并保护 MHV,切断其向右侧的所有属支,完全切开肝正中裂直达 IVC 前壁。(6)鞘外或鞘内离断右侧 Glisson 系统,暴露并离断 RHV。(7)游离 IVC 右侧壁,切断其中所有肝短静脉,最后游离右半肝,移除标本^[7,9,10,19,25,36]。

在术中提拉带的位置可根据切肝部位的需要进行调整,也可同时置两根弹力带提拉肝脏^[17]。肝门部胆管癌需要整块切除包括 MHV 的右半肝和整个尾状叶(I 段和 IX 段)时,当肝实质被离断至尾状叶腔静脉旁部的前方,将提拉带调整沿着左外叶和尾状叶之间的静脉韧带放置。头侧置于 RHV 和 MHV 之间,足侧置于门静脉左右支之间,将提拉带向右前方提拉,可方便离断 I 段^[17]。当需要整块切除左半肝和尾状叶时,在门静脉右支的后方离断 IX 段右侧的肝组织约 3 cm 会使盲性分离肝后隧道的长度缩短至 2~3 cm。在断肝的后期调整提拉带头侧至 MHV 和 LHV 之间,用力向左侧牵引提拉带,在 MHV 的背侧向 RHV 方向离断 IX 段^[28]。这种方法使得整个尾状叶的边界在术中变得清晰。实际上,根据肝切除的类型和处理 MHV 的不同,提拉带的头侧和足侧有多种放置方法并可进行调整^[17,25,28,36]。为了将提拉带的头侧在 MHV 和 LHV 之间穿出,可用 CUSA 小心分离两者共干前表面的肝组织,将两者分离。包括 RHV 的右后叶(VI 和 VII 段)切除时,可先解剖肝门右前和右后 Glisson 系统,将提拉带的足侧在两者之间穿出。而中肝切除时(IV、V 和 VIII 段)可放置两根提拉带,一根的头侧置于 RHV 和 MHV 之间,足侧置于门静脉右前支和右后支之间;另一根的头侧置于 MHV 和 LHV 之间,足侧置于门静脉左支的后方^[17]。

六、小结

前入路肝切除作为一种断肝之前不游离肝脏的肝切除技术, 尽管技术要求较高, 也有学者对其使用的价值提出质疑, 但随着各种改良技术的应用, 该项术式逐渐成熟, 在对左叶或右叶巨大肿瘤、肝尾状叶肿瘤的切除以及活体肝移植供肝切取上具有优势, 并逐渐成为肝脏外科的常规技术^[47]。各种改良的绕肝提拉法技术可应用于包括单独尾状叶在内的多种解剖性肝叶切除术中。

参 考 文 献

- [1] Lin TY, Sridharan M, Ho ST. Retrograde resection of hepatic lobe for extensive carcinoma of the liver[J]. *Med Chir Dig*, 1977, 6 (2): 87-88.
- [2] Lai EC, Fan ST, Lo CM, et al. Anterior approach for difficult major right hepatectomy [J]. *World J Surg*, 1996, 20 (3): 314-318.
- [3] 吴志全, 樊嘉, 周俭, 等. 逆行肝切除术及其方法探讨[J]. *中华肝胆外科杂志*, 1999, 5 (5): 301-303.
- [4] Liu CL, Fan ST, Lo CM, et al. Anterior approach for major right hepatic resection for large hepatocellular carcinoma[J]. *Ann Surg*, 2000, 232 (1): 25-31.
- [5] Lai HJ, Yu JC, Liu YC, et al. Anterior approach for a symptomatic giant hepatic haemangioma (> 30 centimetre) [J]. *ANZ J Surg*, 2006, 76 (9): 863-865.
- [6] Capussotti L, Ferrero A, Sgotto E, et al. Right hepatectomy with anterior approach for ruptured liver cell adenoma [J]. *Hepatogastroenterology*, 2007, 54 (77): 1557-1559.
- [7] Belghiti J, Guevara OA, Noun R, et al. Liver hanging maneuver: a safe approach to right hepatectomy without liver mobilization[J]. *J Am Coll Surg*, 2001, 193 (1): 109-111.
- [8] 彭淑牖, 李江涛, 曹利平, 等. 绕肝提拉法前入路肝切除术 (附6例临床报告) [J]. *中国实用外科杂志*, 2003, 23 (10): 598-600.
- [9] 彭淑牖, 钱浩然, 李江涛, 等. 绕肝提拉法在正中裂劈开肝脏切除中的意义[J]. *中华外科杂志*, 2005, 43 (19): 1239-1242.
- [10] Aydin U, Yazici P, Zeytinlu M, et al. Bimanual 'bifinger' liver hanging maneuver: an alternative and safe technique for liver hanging [J]. *HPB*, 2007, 9 (3): 195-198.
- [11] Donadon M, Abdalla EK, Vauthey JN. Liver hanging maneuver for large or recurrent right upper quadrant tumors[J]. *J Am Coll Surg*, 2007, 204 (2): 329-333.
- [12] Takatsuki M, Eguchi S, Hidaka M, et al. A secure taping technique for a liver hanging maneuver using a surgical probe [J]. *Surg Today*, 2008, 38 (12): 1155-1156.
- [13] Kokudo N, Imamura H, Sano K, et al. Ultrasonically assisted retrohepatic dissection for a liver hanging maneuver[J]. *Ann Surg*, 2005, 242 (5): 651-654.
- [14] Lai PB, Wong J, Ng WW, et al. Safe modification of the liver-hanging maneuver by endoscopic-assisted dissection of the retrohepatic tunnel [J]. *Surg Today*, 2007, 37 (10): 915-917.
- [15] Chen XP, Zhang WG, Lau WY, et al. Right hepatectomy using the liver double-hanging maneuver through the retrohepatic avascular tunnel on the right of the inferior vena cava [J]. *Surgery*, 2008, 144 (5): 830-833.
- [16] Meng WC, Shao CX, Mak KL, et al. Anatomical justification of Belghiti's 'liver hanging manoeuvre' in right hepatectomy with anterior approach [J]. *ANZ J Surg*, 2003, 73 (6): 407-409.
- [17] Kim SH, Park SJ, Lee SA, et al. Various liver resections using hanging maneuver by three glisson's pedicles and three hepatic veins [J]. *Ann Surg*, 2007, 245 (2): 201-205.
- [18] Sato TJ, Hirai I, Murakami G, et al. An anatomical study of short hepatic veins, with special reference to delineation of the caudate lobe for hanging maneuver of the liver without the usual mobilization [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2002, 9 (1): 55-60.
- [19] Gaujoux S, Barbet P, Ettorre GM, et al. Histological basis of the liver hanging maneuver [J]. *Surg Radiol Anat*, 2009, 31 (3): 205-209.
- [20] Trovtovsek B, Gadzijeve EM, Ravnik D, et al. Liver hanging maneuver for right hemiliver in situ donation— anatomical considerations [J]. *HPB*, 2006, 8 (1): 35-37.
- [21] Ettorre GM, Douard R, Corazza V, et al. Anatomical basis of liver hanging maneuver: a clinical and anatomical in vivo study [J]. *Am Surg*, 2007, 73 (11): 1193-1196.
- [22] Kokudo N, Sugawara Y, Imamura H, et al. Sling suspension of the liver in donor operation: a gradual tape-repositioning technique [J]. *Transplantation*, 2003, 76 (5): 803-807.
- [23] Liu CL, Fan ST. Anterior approach for right hepatectomy for hilar cholangiocarcinoma [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2003, 10 (4): 292-294.
- [24] Tanaka S, Taira K, Kudo A, et al. Anterior approach for left-sided hepatic resection [J]. *Hepatogastroenterology*

- gy, 2008, 55 (86-87): 1760-1763.
- [25] Sugiyama M, Suzuki Y, Abe N, et al. Modified liver hanging maneuver with extraparenchymal isolation of the middle hepatic vein in left hepatectomy[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2009, 16 (2): 156-159.
- [26] Akamatsu N, Sugawara Y, Shin N, et al. Modified liver-hanging maneuver designed to minimize blood loss during hepatic parenchymal transection in hemihepatectomy [J]. *Surg Today*, 2010, 40 (3): 239-244.
- [27] Nanashima A, Sumida Y, Abo T, et al. Trisectionectomy for large hepatocellular carcinoma using the liver hanging maneuver[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2009, 35 (3): 326-330.
- [28] Fan ST, Liu CL. Anterior approach for major right hepatic resection[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2005, 12 (5): 356-361.
- [29] Hwang S, Lee SG, Lee YJ, et al. Modified liver hanging maneuver to facilitate left hepatectomy and caudate lobe resection for hilar bile duct cancer[J]. *J Gastrointest Surg*, 2008, 12 (7): 1288-1292.
- [30] Togo S, Shizawa R, Kanemura E, et al. Usefulness of 3-dimensional computed tomography for caudate lobectomy by transhepatic anterior approach[J]. *Hepatogastroenterology*, 2002, 49 (44): 461-466.
- [31] Yamamoto J, Kosuge T, Shimada K, et al. Anterior transhepatic approach for isolated resection of the caudate lobe of the liver[J]. *World J Surg*, 1999, 23 (1): 97-101.
- [32] Nakayama H, Masuda H, Miyake H, et al. Anterior approach for resection of metastatic liver tumors infiltrating the caudate lobe[J]. *Hepatogastroenterology*, 2002, 49 (47): 1401-1404.
- [33] Ikegami T, Ezaki T, Ishida T, et al. Limited hepatic resection for hepatocellular carcinoma in the caudate lobe [J]. *World J Surg*, 2004, 28 (7): 697-701.
- [34] Hu JX, Miao XY, Zhong DW, et al. Anterior approach for complete isolated caudate lobectomy[J]. *Hepatogastroenterology*, 2005, 52 (66): 1641-1644.
- [35] Unal A, Pinar Y, Murat Z, et al. A new approach to the surgical treatment of parasitic cysts of the liver; hepatectomy using the liver hanging maneuver[J]. *World J Gastroenterol*, 2007, 13 (28): 3864-3867.
- [36] Nuzzo G, Giuliani F, Ardito F, et al. Hanging maneuver in right hepatectomy for recurrent metastases with diaphragmatic infiltration after radiofrequency ablation; a new indication[J]. *Am Surg*, 2007, 73 (9): 884-887.
- [37] Ogata S, Belghiti J, Varma D, et al. Two hundred liver hanging maneuvers for major hepatectomy: a single-center experience[J]. *Ann Surg*, 2007, 245 (1): 31-35.
- [38] Ettorre GM, Vennarecci G, Boschetto A, et al. Feasibility of hanging maneuvers in orthotopic liver transplantation with inferior vena cava preservation and in liver surgery [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2004, 11 (3): 155-158.
- [39] Hirai I, Murakami G, Kimura W, et al. How should we treat short hepatic veins and paracaval branches in anterior hepatectomy using the hanging maneuver without mobilization of the liver? an anatomical and experimental study [J]. *Clin Anat*, 2003, 16 (3): 224-232.
- [40] Ettorre GM, Vennarecci G, Santoro R, et al. Modified liver hanging maneuver during orthotopic liver transplantation with inferior vena cava preservation[J]. *Transplantation*, 2003, 75 (2): 247-249.
- [41] Nanashima A, Sumida Y, Abo T, et al. Usefulness and application of the liver hanging maneuver for anatomical liver resections [J]. *World J Surg*, 2008, 32 (9): 2070-2076.
- [42] Liu CL, Fan ST, Cheung ST, et al. Anterior approach versus conventional approach right hepatic resection for large hepatocellular carcinoma: a prospective randomized controlled study[J]. *Ann Surg*, 2006, 244 (2): 194-203.
- [43] Yang ZF, Poon RT, To J, et al. The potential role of hypoxia inducible factor 1 alpha in tumor progression after hypoxia and chemotherapy in hepatocellular carcinoma [J]. *Cancer Res*, 2004, 64 (15): 5496-5503.
- [44] 郑树森. 肝切除技术现况和进展[J]. *中国实用外科杂志*, 2005, 25 (2): 65-67.
- [45] Fan ST. Precise hepatectomy guided by the middle hepatic vein[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2007, 6 (4): 430-434.
- [46] Nanashima A, Sumida Y, Abo T, et al. Right paramedian sectoriectomy using the double liver hanging maneuver [J]. *Surgery*, 2007, 142 (3): 430-431.
- [47] Ishizawa T, Kokudo N, Makuuchi M. Right hepatectomy for hepatocellular carcinoma: is the anterior approach superior to the conventional approach? [J] *Ann Surg*, 2008, 247 (2): 390-391.

(收稿日期: 2010-09-28)

(本文编辑: 邬加佳 朱佩玲)