

# 门静脉栓塞术应用进展

代文杰, 于洪伟, 姜洪池

代文杰, 于洪伟, 姜洪池, 哈尔滨医科大学第一临床医学院肝胆胰外科, 黑龙江省肝胆外科重点实验室 黑龙江省哈尔滨市 150001

国家自然科学基金资助项目, No. 30300340

通讯作者: 代文杰, 150001, 黑龙江省哈尔滨市, 哈尔滨医科大学第一临床医学院肝胆胰外科, 黑龙江省肝胆外科重点实验室. wenjdai@yahoo.com.cn

电话: 0451-53600281

收稿日期: 2006-04-06 接受日期: 2006-04-27

## 摘要

肝癌是我国最常见的恶性肿瘤之一, 在肝脏移植尚不能普及的今天, 手术切除是目前治疗肝癌的最有效方法. 但是术后剩余肝脏组织(future liver remnant, FLR)过少则是造成术后肝功能衰竭等并发症的重要因素, 限制了肝癌手术的进行, 从而使一些患者失去了手术的机会. 肝切除术前门静脉栓塞术(portal vein embolization, PVE)可以使栓塞侧肝叶萎缩和对侧肝叶增生, 使术后FLR增大, 功能提高, 从而使不能直接手术切除的肝癌患者获得手术切除的机会, 扩大了手术指征. PVE的实施通常采用超声引导下经皮经肝门静脉栓塞术, 常用的栓塞材料有: 纤维蛋白胶(fibrin glue)、氰基丙烯酸+碘油、明胶海绵+凝血酶、弹簧圈、微粒(如PVA颗粒)和无水乙醇等. 目前PVE主要用于原发性肝癌、转移性肝癌、肝门胆管癌和胆囊癌等需要行肝大部切除或扩大肝切除的患者以及多发肝转移瘤需行二期肝切除患者. 但在患有严重门静脉高压症的患者不适合行PVE治疗. 同时PVE的应用仍存在许多问题: PVE患者的选择尚无统一标准; PVE理想栓塞材料的研究; PVE与现行肝癌治疗手段如动脉栓塞术、辅助化疗等的联合应用等都需要深入的研究. 严格把握适应证, PVE在肝癌的治疗中将会发挥越来越重要的作用.

**关键词:** 肝癌; 门静脉栓塞

代文杰, 于洪伟, 姜洪池. 门静脉栓塞术应用进展. 世界华人消化杂志 2006;14(16):1543-1547

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/14/1543.asp>

## 0 引言

肝切除目前仍是治疗肝脏肿瘤的首选和最有效

效的方法. 在约45%的原发和继发的肝癌中, 为使切缘无瘤需行扩大肝切除术. 但是术后剩余肝脏组织(future liver remnant, FLR)过少是造成术后肝功能衰竭等并发症的重要因素. 在肝癌患者中, 有原发损害的肝脏切除60%的有功能肝组织, 正常肝脏切除75%的功能肝组织, 术后并发症明显增高. 门静脉栓塞术(portal vein embolization, PVE)可以使栓塞侧肝叶萎缩和对侧肝叶增生, 使术后FLR增大, 从而使不能直接手术切除的肝癌患者获得手术切除的机会<sup>[1-3]</sup>. 1986年Kinoskita *et al*首次采用门静脉栓塞术来限制动脉栓塞治疗无效的原发性肝癌门静脉癌栓的蔓延. 1990年Makkudi *et al*首次对1例肝门胆管癌患者行肝大部切除术前采用PVE促进肝左叶增生. 自此, 肝切除术前PVE因其能扩大受术切除的指征, 增加手术的安全性, 减少术后并发症在临床得到推广, 在日本、欧美的部分较大临床中心已成常用技术<sup>[1]</sup>. PVE术后可使栓塞侧肝叶萎缩, 非栓塞侧肝代偿性增生. 研究表明, 在没有慢性肝损害的患者中, PVE术后2 wk非栓塞侧肝组织的增生达12-21 cm<sup>3</sup>/d, 术后4 wk为11 cm<sup>3</sup>/d, 32 d为6 cm<sup>3</sup>/d<sup>[3]</sup>. 胆汁ICG分泌检测<sup>[4]</sup>、(99m)Tc-GSA造影<sup>[5]</sup>显示PVE术后非栓塞侧肝功能亦提高. 目前PVE后肝组织的增生具体机制尚不清楚, 多种细胞因子参与了肝细胞的再生过程, 如HGF, TGF- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ , IL-6, 胰岛素和去甲肾上腺素等<sup>[3]</sup>. 糖尿病患者肝脏增生速度明显减慢<sup>[6]</sup>. PVE术后1 d门静脉血流速度明显增快, 后逐渐减慢, 但术后14 d流速仍明显高于基线, 而且肝脏的增生速度与门静脉血流流速的增高呈正相关<sup>[7]</sup>. 门静脉血流动力学改变可能是刺激肝脏增生的因素之一<sup>[8]</sup>. PVE对肝功能的影响较小, 且多为一过性的. 约半数的患者肝功能没有改变, 转氨酶于1-3 d达到最高, 但小于基础值的3倍, 7-10 d内恢复到基础值. 白细胞计数、血清胆红素水平也有轻度改变, 肝脏合成功能(如凝血时间)不受影响<sup>[1,9]</sup>. 现就PVE引起的肝脏病理生理变化、PVE技术、PVE适应证、禁忌

## ■背景资料

肝癌是我国最常见的恶性肿瘤, 在肝移植尚不能普及时, 手术切除为最有效的治疗方法. 提高肝癌手术切除效果, 扩大适应证, 将使更多人群受益. 肝切除术前门静脉栓塞术则是其重要手段之一.

## ■研究前沿

目前研究主要集中在门静脉栓塞术适应证的选择和栓塞材料的选择上,从而更大限度地发挥其在肝癌手术治疗中的作用。

证及其临床应用做一概述。

## 1 PVE技术

**1.1 FLR的估测和术后肝功能的估计** 目前, FLR体积的估测主要采用CT体积测量技术, 常用的计算方法有: (1)(切除体积-肿瘤体积)/(肝脏总体积-肿瘤体积), 该方法在有多个肿瘤结节存在时计算误差累加, 且无法估计在有血管栓塞、慢性肝病、胆管扩张等情况下有功能的肝组织的体积<sup>[10]</sup>。(2)考虑到患者体型不同对剩余肝组织体积的需求量也不同, Vauthey推荐用标准化的FLR估算法: 肝脏总体积(TELV)=794.41+1267.28×体表面积,  $r^2=0.454$ ,  $P<0.001$ 。采用FLR/TELV来估计FLR功能, 其与患者术后的并发症相关<sup>[10-11]</sup>。对于肝硬化的患者, 有学者推荐采用肝功能实验(如indocyanine green retention)等估计剩余肝脏的功能, 亦有研究通过测定透明质酸盐、III型前胶原、7 s胶原蛋白等评估肝脏功能及其对PVE联合肝切除预后的影响<sup>[12-13]</sup>。

**1.2 PVE的实施途径** PVE的实施途径有以下3种: (1)超声引导下经皮经肝门静脉栓塞术; (2)开腹手术中经回结肠静脉插管门静脉栓塞术; (3)腹腔镜下经回结肠静脉插管门静脉栓塞术。根据穿刺方法又可分为: 同侧穿刺(穿刺与栓塞部位在同侧)和对侧穿刺(在穿刺的对侧栓塞)。目前超声引导下经皮经肝门静脉栓塞术最为常用<sup>[1,3]</sup>。

**1.3 PVE的栓塞材料** 目前PVE常用的栓塞材料有: 纤维蛋白胶(fibrin glue)、氰基丙烯酸+碘油、明胶海绵+凝血酶、弹簧圈、微粒(如PVA颗粒)和无水乙醇等。各种材料在肝脏增生程度和速度方面没有明显差异, 但是都有各自的不足之处。明胶海绵+凝血酶易发生栓塞静脉再通。氰基丙烯酸+碘油可产生快速可靠的肝脏再生, 缩短PVE与肝切除术之间的时间间隔, 但是却导致炎症反应较重, 造成肝胆管周围纤维化等增加手术难度。部分患者还可造成其他肝段的非特异性栓塞。无水乙醇可造成肝功能改变, 患者耐受性较差。PVA与弹簧圈合用, PVA用于栓塞远端小的门静脉, 弹簧圈用于栓塞近端较大的门静脉, 效果尚可。目前致力于研制能够持久栓塞效果、防止产生栓塞再通、最终可获得更快更好的肝脏增生效果的栓塞材料<sup>[1,3]</sup>。

**1.4 PVE的并发症** PVE的并发症包括: 肝被膜下血肿、血性腹膜炎、胆道出血、假性动脉瘤、

门静脉血栓形成、动脉静脉分流、门静脉血栓形成、一过性肝衰竭、非目的性栓塞、气胸、脓胸等<sup>[14-15]</sup>。Kodama *et al*<sup>[15]</sup>报道, 47例行术前PVE的患者有7例(15%)发生并发症: 2例气胸, 2例肝被膜下血肿, 1例动脉破裂, 1例假性动脉瘤(合并被膜下血肿), 1例胆道出血, 1例门静脉血栓形成。并且发现技术性并发症的发生率可能与穿刺肝段的位置有关。较低的并发症发生率(9.1%-12.8%)也见报道<sup>[1]</sup>。

## 2 PVE的适应证和禁忌证

**2.1 适应证** 目前, PVE的患者的选择尚无统一标准, 以下几个因素应予考虑: (1)有无肝脏原发损害, 决定FLR是否有足够的肝功能; (2)患者体型对剩余肝脏的需求, 标准化的FLR可考虑到患者的体质量、体表面积、身高不同对剩余肝脏的需求量; (3)手术切除范围、复杂性和手术术式; (4)患者年龄、全身合并症以及其他影响肝脏增生的因素(如糖尿病)<sup>[1,16]</sup>。存在慢性肝损害的肝组织在增生能力、功能代偿、手术耐受方面较正常肝组织差。在正常肝脏切除90%的肝组织患者尚能生存, 而在硬化的肝中切除60%的肝组织患者就难以耐受<sup>[16]</sup>。肝硬化患者肝大部切除术后, 致命性的肝衰竭和由于肝功不足引起的腹水、液体潴留、伤口不愈合更常见。围手术期全身或局部化疗增加手术并发症的发生率。Tanaka *et al*<sup>[17]</sup>研究显示在慢性肝炎患者肝组织炎症程度是PVE术后肝脏增生的独立影响因素。Shoup *et al*<sup>[18]</sup>研究显示肝切除术后, 90%的FLR≤25%的患者发生肝功能不足, 而FLR≥25%的患者无人发生肝功能不足。FLR≤25%和肝功能不足与术后并发症和住院时间呈正相关。在无慢性肝损害的患者, FLR/TELV<25%, 应考虑行术前PVE。Kubota *et al*<sup>[10]</sup>建议, 对于需要行大部肝切除的患者, 如果合并有肝硬化, FLR/TELV<40%就应考虑行术前门静脉栓塞术。该标准同样适用于合并慢性肝病、大剂量化疗、严重肝纤维化的患者。肝脏体积分析显示如果没有代偿性增生, 约95%的患者肝左外叶(II, III段)体积占总肝体积的比例小于25%; 有约30%的患者左半肝(II, III, VIII)小于肝总体积的25%。故大多数需要扩大肝切除的患者, 如没有因肿瘤造成的肝脏代偿性增生, 会出现FLR/TELV<20%而需要考虑PVE。肝左叶扩大切除术很少需要左侧PVE。Nagino *et al*<sup>[19]</sup>手术切除肝左三叶加尾状叶的患者, 切除肝脏占总肝体积的67%, FLR为33%。综上所述, 目前术

前PVE主要用于原发性肝癌、转移性肝癌、肝门胆管癌、胆囊癌等患者: 合并慢性肝损害需行肝大部切除术; 无慢性肝损害需行扩大肝切除术; 多发肝转移瘤需行二期肝切除术。此外, PVE联合经导管动脉栓塞用于扩大肝切除术前亦见报道<sup>[20]</sup>。

**2.2 禁忌证** 患有严重门静脉高压症的患者不适于行肝大部切除术。相对的禁忌证有: 肿瘤侵及FLR或肝外有肿瘤转移; 无法纠正的凝血功能紊乱; 肿瘤侵及门静脉; 因肿瘤侵袭无安全的穿刺途径; FLR胆道扩张(如为胆道梗阻可于术前引流); 轻度的门静脉高压症; 肾功能衰竭<sup>[1]</sup>。

### 3 PVE联合肝切除术

**3.1 合并慢性肝损害需行肝大部切除术** 合并慢性肝损害的患者, PVE术后非栓塞侧肝脏体积增大28%-40%, 且增生速度较慢约需4 wk时间<sup>[6,21]</sup>。在合并慢性肝病的患者中, PVE可使术后并发症的严重程度、术后肝功能衰竭、肝大部切除术后的死亡率均下降<sup>[21-26]</sup>。Farges *et al*<sup>[26]</sup>的前瞻性研究表明, PVE可使合并肝硬化的肝大部切除术患者受益。该研究中对预计FLR<40%的患者行术前PVE。PVE使全部患者FLR体积显著增大。PVE组没有患者出现肝切除术后肝功能衰竭或死亡, 而非PVE组19例患者中有3例出现肝功能衰竭, 1例患者死亡。两组总生存率和无病生存率相似。Azoulay *et al*<sup>[23]</sup>研究显示, 合并慢性肝损害的患者行PVE联合肝大部切除术后1, 3, 5 a的无病生存率与对照组相似。Tanaka *et al*<sup>[25]</sup>也报道在肝癌合并肝硬化的患者中, PVE组与非PVE组无病生存率相似, 累积生存率有所提高。另外, PVE组患者若术后肿瘤复发获得进一步治疗的机会较大。

**3.2 无慢性肝损害患者需行扩大肝切除术** 对无肝硬化的肝门胆管癌、肝转移瘤的患者, 常采用右半肝联合IV段和/或I段的扩大右半肝切除术或左半肝联合V段、VIII段和/或I段的扩大左半肝切除术。扩大肝切除术使得大部分患者FLR<25%, 需要行术前PVE。肝组织的增生需要门静脉的血流分流至剩余肝组织, 故研究者建议完全栓塞拟切除的肝组织, 包括右半肝、IV段门静脉的分支。Nagino *et al*<sup>[27]</sup>最先提出扩大肝切除术前, 三段(trisegmental)门静脉栓塞的潜在益处, 其研究表明肝右叶联合IV段的PVE, 可以使FLR体积较单纯右半肝栓塞组显著增大(mean 112±39 cm<sup>3</sup> vs 66±35 cm<sup>3</sup>), 提高手术的

安全性。其他研究也证实该法可改善肝脏增生和手术效果<sup>[28-29]</sup>。但是, 最近Capussotii *et al*<sup>[30]</sup>的研究, 是否联合栓塞IV段对II、III段的增生影响无显著差异(67.8%±30.8% vs 56.1%±35.1%,  $P = 0.40$ )。研究显示, 剩余肝脏的体积是影响肝切除术后肝功能和术后恢复过程的主要因素。Vauthey *et al*<sup>[31]</sup>对127例扩大肝切除患者进行的研究中, 采用了标准化的肝体积计算法来选择PVE和扩大肝切除的适应证。在该研究中, 24%的患者在扩大肝切除术前行PVE。127例患者中, 6例(4.7%)术后出现肝功能不足, 30.7%的患者出现术后并发症, 1例(0.8%)死亡, 中位生存期为41.9 mo, 5 a总生存率25.5%。Shoup *et al*<sup>[18]</sup>研究显示, FLR≤25%是术后并发症和数后住院时间的独立预测因子。建议在PVE术前行FLR体积预测。Azoulay *et al*<sup>[32]</sup>研究显示PVE联合肝切除手术组与单纯肝切除手术组的5 a生存率相近(40% vs 38%)。Abdalla *et al*<sup>[19]</sup>研究显示扩大肝切除术PVE组与非PVE组, 尽管PVE组的FLR较小(18% vs 23%), 围手术期并发症无明显差异(28% vs 21%), 3 a总生存率65%, 中位生存期无显著差异(40 vs 52 mo)。

**3.3 PVE联合二期肝切除术** 目前肝转移瘤手术切除辅以术后化疗可以使患者获得较好的近期与远期缓解效果。但是多发双叶肝转移瘤患者常因术后FLR过小而失去手术切除的机会, 仅能行姑息性化疗。PVE栓塞促使非栓塞侧代偿性增生, 却有可能促进肿瘤的增生。Elias *et al*<sup>[33]</sup>5例患者研究提示非栓塞侧转移瘤较肝组织增生更快, 且在不同的转移瘤结节和不同患者间差异显著。但是没有比较PVE术前和术后肿瘤的增生速度。Barbaro *et al*<sup>[34]</sup>对6例结直肠癌肝转移和3例类癌肝转移的患者研究显示PVE栓塞侧结直肠癌肝转移结节增长但是类癌肝转移的结节未见增长。Kokudo *et al*<sup>[35]</sup>研究亦显示PVE能促进转移瘤结节生长, 并且影响患者的长期生存率。但是PVE对肿瘤增生的影响尚存在争议<sup>[1]</sup>。为避免PVE术后出现的肿瘤增生, Jaeck *et al*<sup>[36]</sup>提出对多发双叶肝转移瘤患者行PVE联合二期肝切除术: 一期通过冰冻或射频消融等手术损毁肝转移瘤结节, 后PVE栓塞促使肝左叶代偿性增生, 二期手术肝大部切除术或扩大肝切除术。Jaeck *et al*<sup>[37]</sup>研究显示手术死亡率为0%, 一期手术、PVE、二期手术后发病率分别为15.1%、18.1%和56.0%。33例患者中有25例(75.7%)完成了PVE联合二期肝切除术。该25例患者的1 a、3 a生存率分别为

#### ■创新盘点

门静脉栓塞术的应用尚不普及, 本文对近年该领域的研究成果和热点作一综述, 以加深广大外科医师对该项技术的理解和扩大其应用范围。

#### ■应用要点

严格把握适应证, 选择患者耐受性好和效果持久的栓塞材料。



# ■名词解释

肝切除术前门静脉栓塞术: 为使不能直接手术切除的肝癌患者获得手术机会, 在术前采用适宜的栓塞材料对门静脉进行选择性地栓塞, 使栓塞侧肝叶萎缩, 对侧肝叶增生, 从而扩大肝癌手术切除指征的辅助治疗方法。

70.0%和54.4%, 长期生存率与可直接行肝切除的转移瘤患者相近。其他研究也提示患者可从该术式获益<sup>[38-39]</sup>。

综上所述, 目前研究显示, 在不能直接手术切除的肝脏肿瘤患者, 在经恰当选择后, 术前PVE可以使其围手术期并发症、远期生存率达到或接近于可以直接手术切除的肝脏肿瘤患者。术前PVE可以扩大肝切除手术的手术指征、增加手术的安全性、改善患者的长期预后。

总之, 肝切除术前PVE可使剩余肝脏组织体积增大、功能提高, 可以扩大手术指征。目前术前PVE主要用于估计肝切除术后FLR功能不足的原发性肝癌、转移性肝癌、肝门胆管癌、胆囊癌等患者。在无慢性肝损害, FLR/TELV<25%; 合并有慢性肝损害, FLR/TELV<40%。术前PVE可以使经恰当选择的病例围手术期并发症、远期生存率达到或接近于可以直接手术切除的肝脏肿瘤患者。术前PVE尚存在许多问题: PVE患者的选择尚无统一标准; PVE理想栓塞材料的研究; PVE与现行肝癌治疗手段如动脉栓塞术、辅助化疗等的联合应用等。

## 4 参考文献

- Madoff DC, Abdalla EK, Vauthey JN. Portal vein embolization in preparation for major hepatic resection: evolution of a new standard of care. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 779-790
- Liu H, Fu Y. Portal vein embolization before major hepatectomy. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 2051-2054
- Abdalla EK, Hicks ME, Vauthey JN. Portal vein embolization: rationale, technique and future prospects. *Br J Surg* 2001; 88: 165-175
- Uesaka K, Nimura Y, Nagino M. Changes in hepatic lobar function after right portal vein embolization. An appraisal by biliary indocyanine green excretion. *Ann Surg* 1996; 223: 77-83
- Hirai I, Kimura W, Fuse A, Suto K, Urayama M. Evaluation of preoperative portal embolization for safe hepatectomy, with special reference to assessment of nonembolized lobe function with 99mTc-GSA SPECT scintigraphy. *Surgery* 2003; 133: 495-506
- Nagino M, Nimura Y, Kamiya J, Kondo S, Uesaka K, Kin Y, Hayakawa N, Yamamoto H. Changes in hepatic lobe volume in biliary tract cancer patients after right portal vein embolization. *Hepatology* 1995; 21: 434-439
- Goto Y, Nagino M, Nimura Y. Doppler estimation of portal blood flow after percutaneous transhepatic portal vein embolization. *Ann Surg* 1998; 228: 209-213
- Kawai M, Naruse K, Komatsu S, Kobayashi S, Nagino M, Nimura Y, Sokabe M. Mechanical stress-dependent secretion of interleukin 6 by endothelial cells after portal vein embolization: clinical and experimental studies. *J Hepatol* 2002; 37: 240-246
- Imamura H, Shimada R, Kubota M, Matsuyama Y, Nakayama A, Miyagawa S, Makuuchi M, Kawasaki S. Preoperative portal vein embolization: an audit of 84 patients. *Hepatology* 1999; 29: 1099-1105
- Kubota K, Makuuchi M, Kusaka K, Kobayashi T, Miki K, Hasegawa K, Harihara Y, Takayama T. Measurement of liver volume and hepatic functional reserve as a guide to decision-making in resectional surgery for hepatic tumors. *Hepatology* 1997; 26: 1176-1181
- Vauthey JN, Chaoui A, Do KA, Bilimoria MM, Fenstermacher MJ, Charnsangavej C, Hicks M, Alsfasser G, Lauwers G, Hawkins IF, Caridi J. Standardized measurement of the future liver remnant prior to extended liver resection: methodology and clinical associations. *Surgery* 2000; 127: 512-519
- Yachida S, Wakabayashi H, Kokudo Y, Goda F, Okada S, Maeba T, Maeta H. Measurement of serum hyaluronate as a predictor of human liver failure after major hepatectomy. *World J Surg* 2000; 24: 359-364
- Hirohashi K, Tanaka H, Tsukamoto T, Kubo S, Shuto T, Takemura S, Yamamoto T, Kanazawa A, Ogawa M, Osugi H, Kinoshita H. Limitation of portal vein embolization for extension of hepatectomy indication in patients with hepatocellular carcinoma. *Hepatogastroenterology* 2004; 51: 1084-1087
- Di Stefano DR, de Baere T, Denys A, Hakime A, Gorin G, Gillet M, Saric J, Trillaud H, Petit P, Bartoli JM, Elias D, Delpero JR. Preoperative percutaneous portal vein embolization: evaluation of adverse events in 188 patients. *Radiology* 2005; 234: 625-630
- Kodama Y, Shimizu T, Endo H, Miyamoto N, Miyasaka K. Complications of percutaneous transhepatic portal vein embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13: 1233-1237
- Abdalla EK, Barnett CC, Doherty D, Curley SA, Vauthey JN. Extended hepatectomy in patients with hepatobiliary malignancies with and without preoperative portal vein embolization. *Arch Surg* 2002; 137: 675-680; discussion 680-681
- Tanaka H, Hirohashi K, Kubo S, Ikebe T, Tsukamoto T, Hamba H, Shuto T, Wakasa K, Kinoshita H. Influence of histological inflammatory activity on regenerative capacity of liver after percutaneous transhepatic portal vein embolization. *J Gastroenterol* 1999; 34: 100-104
- Shoup M, Gonen M, D'Angelica M, Jarnagin WR, DeMatteo RP, Schwartz LH, Tuorto S, Blumgart LH, Fong Y. Volumetric analysis predicts hepatic dysfunction in patients undergoing major liver resection. *J Gastrointest Surg* 2003; 7: 325-330
- Nagino M, Nimura Y, Kamiya J, Kondo S, Uesaka K, Kin Y, Kutsuna Y, Hayakawa N, Yamamoto H. Right or left trisegment portal vein embolization before hepatic trisegmentectomy for hilar bile duct carcinoma. *Surgery* 1995; 117: 677-681
- Aoki T, Imamura H, Hasegawa K, Matsukura A, Sano K, Sugawara Y, Kokudo N, Makuuchi M. Sequential preoperative arterial and portal venous embolizations in patients with hepatocellular carcinoma. *Arch Surg* 2004; 139:

- 766-774
- 21 Shimamura T, Nakajima Y, Une Y, Namieno T, Ogasawara K, Yamashita K, Haneda T, Nakanishi K, Kimura J, Matsushita M, Sato N, Uchino J. Efficacy and safety of preoperative percutaneous transhepatic portal embolization with absolute ethanol: a clinical study. *Surgery* 1997; 121: 135-141
  - 22 Lee KC, Kinoshita H, Hirohashi K, Kubo S, Iwasa R. Extension of surgical indications for hepatocellular carcinoma by portal vein embolization. *World J Surg* 1993; 17: 109-115
  - 23 Azoulay D, Castaing D, Krissat J, Smail A, Hargreaves GM, Lemoine A, Emile JF, Bismuth H. Percutaneous portal vein embolization increases the feasibility and safety of major liver resection for hepatocellular carcinoma in injured liver. *Ann Surg* 2000; 232: 665-672
  - 24 Wakabayashi H, Yachida S, Maeba T, Maeta H. Indications for portal vein embolization combined with major hepatic resection for advanced-stage hepatocellular carcinomas. A preliminary clinical study. *Dig Surg* 2000; 17: 587-594
  - 25 Tanaka H, Hirohashi K, Kubo S, Shuto T, Higaki I, Kinoshita H. Preoperative portal vein embolization improves prognosis after right hepatectomy for hepatocellular carcinoma in patients with impaired hepatic function. *Br J Surg* 2000; 87: 879-882
  - 26 Farges O, Belghiti J, Kianmanesh R, Regimbeau JM, Santoro R, Vilgrain V, Denys A, Sauvanet A. Portal vein embolization before right hepatectomy: prospective clinical trial. *Ann Surg* 2003; 237: 208-217
  - 27 Nagino M, Kamiya J, Kanai M, Uesaka K, Sano T, Yamamoto H, Hayakawa N, Nimura Y. Right trisegment portal vein embolization for biliary tract carcinoma: technique and clinical utility. *Surgery* 2000; 127: 155-160
  - 28 Madoff DC, Hicks ME, Abdalla EK, Morris JS, Vauthey JN. Portal vein embolization with polyvinyl alcohol particles and coils in preparation for major liver resection for hepatobiliary malignancy: safety and effectiveness--study in 26 patients. *Radiology* 2003; 227: 251-260
  - 29 Madoff DC, Abdalla EK, Gupta S, Wu TT, Morris JS, Denys A, Wallace MJ, Morello FA Jr, Ahrar K, Murthy R, Lunagomez S, Hicks ME, Vauthey JN. Transhepatic ipsilateral right portal vein embolization extended to segment IV: improving hypertrophy and resection outcomes with spherical particles and coils. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 215-225
  - 30 Capussotti L, Muratore A, Ferrero A, Anselmetti GC, Corgnier A, Regge D. Extension of right portal vein embolization to segment IV portal branches. *Arch Surg* 2005; 140: 1100-1103
  - 31 Vauthey JN, Pawlik TM, Abdalla EK, Arens JF, Nemr RA, Wei SH, Kenamer DL, Ellis LM, Curley SA. Is extended hepatectomy for hepatobiliary malignancy justified? *Ann Surg* 2004; 239: 722-730; discussion 730-732
  - 32 Azoulay D, Castaing D, Smail A, Adam R, Cailliez V, Laurent A, Lemoine A, Bismuth H. Resection of nonresectable liver metastases from colorectal cancer after percutaneous portal vein embolization. *Ann Surg* 2000; 231: 480-486
  - 33 Elias D, De Baere T, Roche A, Mducreux, Leclerc J, Lasser P. During liver regeneration following right portal embolization the growth rate of liver metastases is more rapid than that of the liver parenchyma. *Br J Surg* 1999; 86: 784-788
  - 34 Barbaro B, Di Stasi C, Nuzzo G, Vellone M, Giuliani F, Marano P. Preoperative right portal vein embolization in patients with metastatic liver disease. Metastatic liver volumes after RPVE. *Acta Radiol* 2003; 44: 98-102
  - 35 Kokudo N, Tada K, Seki M, Ohta H, Azekura K, Ueno M, Ohta K, Yamaguchi T, Matsubara T, Takahashi T, Nakajima T, Muto T, Ikari T, Yanagisawa A, Kato Y. Proliferative activity of intrahepatic colorectal metastases after preoperative hemihepatic portal vein embolization. *Hepatology* 2001; 34: 267-272
  - 36 Jaeck D, Bachellier P, Nakano H, Oussoultzoglou E, Weber JC, Wolf P, Greget M. One or two-stage hepatectomy combined with portal vein embolization for initially nonresectable colorectal liver metastases. *Am J Surg* 2003; 185: 221-229
  - 37 Jaeck D, Oussoultzoglou E, Rosso E, Greget M, Weber JC, Bachellier P. A two-stage hepatectomy procedure combined with portal vein embolization to achieve curative resection for initially unresectable multiple and bilobar colorectal liver metastases. *Ann Surg* 2004; 240: 1037-1049; discussion 1049-1051
  - 38 Shimada H, Tanaka K, Masui H, Nagano Y, Matsuo K, Kijima M, Ichikawa Y, Ike H, Ooki S, Togo S. Results of surgical treatment for multiple (>or =5 nodules) bi-lobar hepatic metastases from colorectal cancer. *Langenbecks Arch Surg* 2004; 389: 114-121
  - 39 Elias D, Santoro R, Ouellet JF, Osmak L, de Baere T, Roche A. Simultaneous percutaneous right portal vein embolization and left liver tumor radiofrequency ablation prior to a major right hepatic resection for bilateral colorectal metastases. *Hepatogastroenterology* 2004; 51: 1788-1791

# 同行评价

本文主要综述了肝切除术前门静脉栓塞术的应用情况,有一定的实用性和学术价值。

电编 李琪 编辑 潘伯荣