

应用脾动脉结扎法行全腹腔镜巨脾切除术的临床研究

胡逸林 曹庭加[△] 蔡 逊 李汉军 刘颜良 汪 波

(广州军区武汉总医院普通外科 湖北 武汉 430070)

摘要 目的 探讨应用脾动脉结扎法行全腹腔镜巨脾切除术的安全性、可行性及手术技巧。方法 将2010年1月1日至2012年1月1日因肝硬化门脉高压脾机能亢进巨脾患者随机分为腹腔镜脾切除(Laparoscopic Splenectomy, LS)组及开腹脾切除(Open Splenectomy, OS)组,比较两组的临床特征及围手术期差异。结果 LS组与OS组在性别组成、术前肝功能Child分级、年龄组成及脾脏长径方面均无统计学意义。LS组手术时间比OS组略长,但无统计学意义,LS组术中出血量明显低于OS组(P<0.01),LS组术后进食、术后排气、引流管拔除及出院时间均明显早于OS组(P<0.01)。结论 腹腔镜脾切除术为治疗门脉高压巨脾的一种有效、安全、可行的手术方式。

关键词 脾动脉结扎;腹腔镜;巨脾切除术

中图分类号 R657.6 文献标识码 A 文章编号 :1673-6273(2012)25-4858-05

Clinical Research with Splenic Artery Ligation in Total Laparoscopic Massive Splenectomy

HU Yi-lin, CAO Ting-jia[△], CAI Xun, LI Han-jun, LIU Yan-liang, WANG Bo

(Department of General Surgery, Wuhan General Hospital of Guangzhou Military Command, Wuhan Hubei, 430070, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the safety, feasibility and surgical techniques with splenic artery ligation in total laparoscopic massive splenectomy. **Methods:** From January 1, 2010 to January 1, 2012, patients with hypertension due to cirrhosis of the liver spleen hyperfunction massive splenectomy were randomly assigned into laparoscopic splenectomy group and Open Splenectomy group. Compare the two groups in clinical characteristics and differences in the perioperative period. **Results:** Between the two groups, the differences in gender composition, age, Child classification and the diameter in the spleen were not statistically significant. LS group operative time was slightly longer than that in the OS group, but the difference had no statistical significance. LS group blood loss was significantly lower than that in the OS group (P<0.01). The time of postoperative feeding, farting, postoperative tube remove, postoperative hospital stay in LS group were significantly earlier than that in the OS group (P<0.01). **Conclusions:** Total laparoscopic massive splenectomy is safe, feasible and effective to treatment portal hypertension.

Key words: Splenic artery ligation; Laparoscopic; Massive splenectomy

Chinese Library Classification(CLC): R657.6 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2012)25-4858-05

前言

1992年,Delaitre首先报道了一例腹腔镜脾切除术(Laparoscopic Splenectomy, LS)的病例^[1],此后很多医生采用这一技术治疗原发性血小板减少性紫癜、遗传性球形红细胞增多症等血液病^[2]。因其具有出血少、康复快、微创、美观等优势^[3],在全世界广泛开展,逐渐替代开腹脾切除术(Open Splenectomy, OS),目前LS已成为正常大小脾脏切除的金标准^[4]。目前国内已有学者开始探索门静脉高压症腹腔镜巨脾切除术,但脾脏血供丰富,特别是门脉高压症巨脾,脾周血管曲张,侧支循环丰富,脾脏体积大,手术空间狭窄,术中出现难以控制的出血是中转开腹的主要原因^[5]。如何提高腹腔镜门脉高压巨脾切除成功率,减少手术中转及出血风险,降低并发症发生率,仍是困扰腔镜外科医生的难题^[6]。本研究应用脾动脉结扎法行腹腔镜巨脾切除

术与传统开腹巨脾切除术在手术时间、术中出血量、术后进食时间、术后肛门排气时间、引流管拔除时间、术后出院时间进行比较。探讨腹腔镜巨脾切除的可行性、安全性及手术技巧。

1 材料和方法

1.1 入选标准

收集广州军区武汉总医院普通外科同一治疗小组于2010年1月1日至2012年1月1日因肝硬化门脉高压脾机能亢进行脾切除术患者,入选病例肝功能Child-pugh分级均为A级或B级,脾脏长径>20cm。

1.2 分组

将上述病例随机分成两组进行手术,分别为全腹腔镜下脾切除组(LS组)14例,开腹脾切除组(OS组)12例。其中LS组2例因术中出血而开腹中转,剔除出研究范畴。

1.3 一般资料

其中男性16例,女性8例;年龄在38~65岁之间,平均年龄51.6岁;其中肝炎后肝硬化20例(乙型肝炎16例,丙型肝炎3例,乙型合并丙型肝炎1例),血吸虫性肝硬化3例,酒精

作者简介 胡逸林(1979-)男,硕士,主治医师,主要研究方向:肝胆胰脾外科,电话:027-68879750, E-mail:hylgfox@yahoo.com.cn

[△]通讯作者:曹庭加, E-mail:caotingjia@126.com

(收稿日期:2012-02-19 接受日期:2012-03-17)

性肝硬化 1 例。其中 LS 组肝功能 Child-pugh A 级 5 例 B 级 7 例 ,OS 组肝功能 Child-pugh A 级 4 例 B 级 8 例 ;根据术前 B 超测量脾脏长径为 20~27 cm ,平均为 22.9 cm(表 1)。

1.4 方法

1.4.1 术前准备 两组患者术前准备基本相同。常规化验检查 ,了解肝肾功能、凝血功能、白细胞、血红蛋白、血小板指标。常规门静脉血管多普勒彩超 ,了解脾脏长径、门静脉有无血栓、腹水 ;术前上腹部 CT 平扫 + 增强 ,了解肝脏有无占位 ,是否为巨脾 ,脾动、静脉走行是否异常 ,胰腺是否肿大、有无急、慢性炎症 ,二级脾蒂分叉部位 ,脾脏周围曲张血管 ,胰体尾与脾门关系 (图 1)。调整肾功能 ,补充维生素 K1 给予利尿剂消除腹水 ,血小板低于 $10 \times 10^9/L$ 或有严重出血倾向时 ,术前 2 小时或术中补充血小板 1 人份。

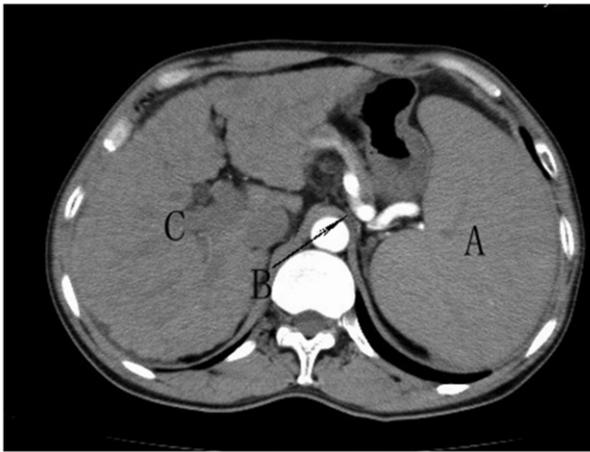


图 1 术前 CT A :巨脾 B 迂曲脾动脉 C :肝硬化

Fig.1 A: Preoperative CT; B: Splenic artery; C: Cirrhosis of the liver

1.4.2 腹腔镜组手术步骤 选择右斜位。左侧腰部垫高与台面呈 $30^{\circ} - 45^{\circ}$,头高脚低位。采用 4 孔法 ,取脐上穿刺 Trocar ,置入 10mm30o 镜 ,剑突左侧肋缘下 2 cm 处 5 mm 穿刺 Trocar 作为术者辅操作孔 ,左腋前线与脐平线处穿刺 12 mm Trocar 为术者主操作孔 ,左锁骨中线与脐平线处穿刺 10 mm Trocar 为助手操作孔。术者主操作孔与助手操作孔可根据需要自由切换。我们体会 ,主操作孔和助手操作孔的位置选择可满足腹腔镜巨脾切除的空间需求。气腹压力维持在 12-15 mmHg ,监视器置于病人头部两侧 ,术者及第二助手 (扶镜者)均位于病人右侧 ,与其他报道不同的是二助在前 ,术者在后 ,这样能方便术者右手无障碍灵活操作 ,第一助手位于病人左侧。探查腹腔后自脾下级向上 ,用超声刀或 Ligasure 首先处理脾结肠韧带后 ,切断胃结肠韧带及部分脾胃韧带 ,于胰腺上缘找到脾动脉主干后用可吸收夹夹闭 (图 2) ,此时脾脏色泽变暗 ,体积变小 ,表面张力减低。此时可将脾脏向腹壁挑起 ,游离脾肾韧带、残余脾胃韧带 ,根据手术显露需要调整体位变化 ,依据术中情况结合术前 CT ,决定实施一级或二级脾蒂离断 ,因门脉高压时脾脏周围血管迂曲 ,特别是脾静脉增粗、壁薄 ,采用 hemolock 离断有大出血风险 ,首选采用 45 mm 内镜直线切割闭合器 (Endo-GIA) 离断脾蒂 (图 3) 。此时脾脏进一步缩小 ,方可显露脾膈韧带并游离 ,最后离断胃短血管第 1 支 ,切除脾脏 ,将脾脏置入标本袋后

自主操作孔以卵圆钳碎脾后取出 ,脾窝置引流管 ,术毕 (图 4)。

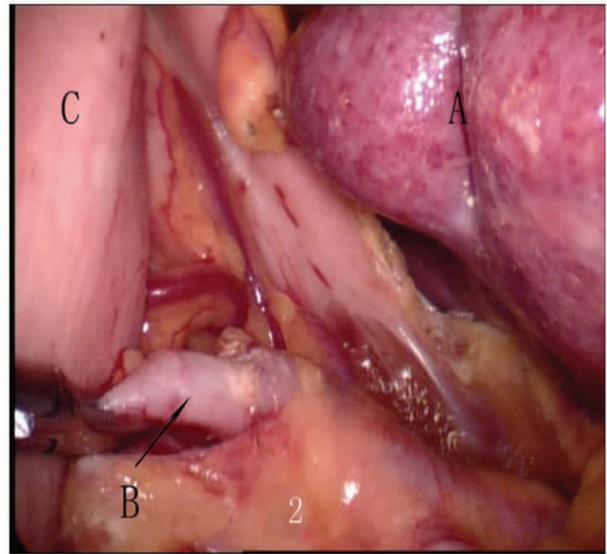


图 2 脾动脉处理

注 :A 巨脾 B 脾动脉 C 胃

Fig.2 Splenic artery treatment

Note: A massive splenectomy, B Splenic artery, C Stomach

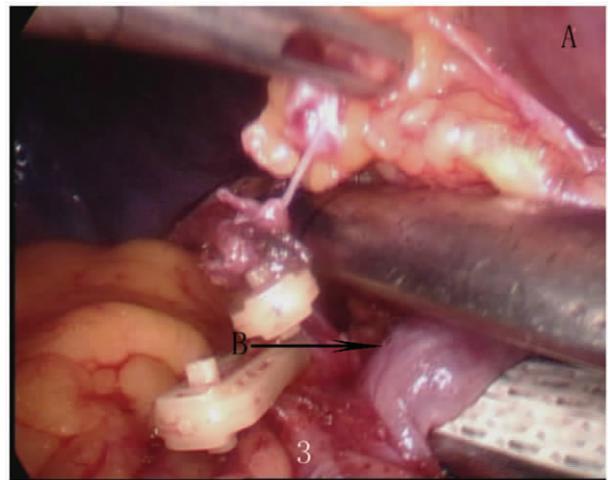


图 3 脾蒂处理

注 :A 巨脾 B 脾蒂

Fig.3 Splenic pedicle processing

Note: A massive splenectomy, B Splenic pedicle



图 4 四孔法及 Trocar 位置

Fig.4 Four-hole method and Trocar position

1.4.3 开腹组手术方法 左侧经腹直肌切口,逐层入腹,行腹腔探查后以超声刀或 Ligasrue 从胃网膜左、右动脉交汇处无血管区开始,沿胃大弯向上游离胃脾韧带,结扎离断胃短血管,直至胃体、胃底部完全游离。显露、切断、结扎脾结肠韧带,游离脾下极。将脾外下方向内向上翻转,显露并切断脾肾韧带。托出脾脏,将胰尾与脾蒂分开,在贴近脾门的血管钳内侧切断脾蒂,移走脾脏,残端脾蒂丝线结扎并缝扎止血,常规关腹,脾窝置引流管,术毕。

1.4.4 术后处理 两组患者术后均给予补液、预防感染、护肝、化痰等治疗。常规给予低分子肝素抗凝治疗,术后监测血小板变化,当血小板 $>300 \times 10^9/L$ 时给予阿司匹林口服治疗。

1.5 观察指标

观察两组病例手术时间、术中出血量、术后进食时间、术后肛门排气时间、引流管拔除时间、术后出院时间等资料(表 2)。

其中,术后进食标准为术后监测肠鸣音,出现肠鸣音表示胃肠道恢复蠕动,即可进食流质饮食;术后引流管拔除标准为 24 小时引流液非血性,引流量 $<100 mL$,引流液淀粉酶正常即可拔除引流管。

1.6 统计学处理

运用 SPSS13.0 对上述数据进行统计学处理,计数资料采用 χ^2 检验,定量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,LS 与 OS 组之间定量资料应用两独立样本 t 检验,当 $P < 0.01$ 时认为有统计学意义。

2 结果

2.1 LS 组与 OS 组术前资料比较

LS 组与 OS 组在性别组成、术前肝功能 child 分级、年龄组成及脾脏长径方面均无统计学意义。

表 1 LS 组与 OS 组术前一般资料比较

Table 1 Preoperative general information on the LS group and OS group

| Tissues | | LS | OS | Statistics | P values |
|-------------------------|------------------|-----------|-----------|---------------|----------|
| Gender(n) | Male | 9 | 7 | $\chi^2=0.75$ | 0.38 |
| | Female | 3 | 5 | | |
| Child classification(n) | A classification | 5 | 4 | $\chi^2=0.18$ | 0.67 |
| | B classification | 7 | 8 | | |
| Age(y) | | 53.1± 6.4 | 50.0± 7.1 | t=1.10 | 0.27 |
| Spleen diameter(cm) | | 23.6± 2.4 | 22.3± 2.1 | t=1.37 | 0.18 |

2.2 LS 组与 OS 组围手术期观察指标比较

LS 组手术时间比 OS 组手术时间略长,但无统计学意义,但 LS 组术中出血量明显低于 OS 组 ($P < 0.01$),LS 组术后进食

及术后排气时间明显早于 OS 组($P < 0.01$),LS 组术后拔除引流管较 OS 组明显提前($P < 0.01$),同时 LS 组术后出院时间亦明显早于 OS 组($P < 0.01$)。

表 2 LS 组与 OS 组围手术期观察指标比较

Table 2 The perioperative period information on the LS group and OS group

| Tissues | LS | OS | Statistics | P values |
|--------------------------------|-------------|--------------|------------|----------|
| Operative time(min) | 103.2± 31.9 | 98.7± 22.6 | t=0.94 | 0.3595 |
| Blood loss(ml) | 169.2± 86.0 | 327.5± 164.1 | t=-2.96 | 0.0071 |
| Postoperative feeding(h) | 33.3± 7.3 | 61.4± 14.5 | t=-5.97 | 0.0005 |
| Postoperative farting(h) | 51.7± 18.0 | 76.8± 22.8 | t=-2.99 | 0.0067 |
| Postoperative tube remove(h) | 72.2± 9.8 | 98.4± 17.9 | t=-4.44 | 0.0002 |
| Postoperative hospital stay(d) | 6.75± 1.6 | 10.5± 2.1 | t=-4.83 | 0.0007 |

3 讨论

3.1 腹腔镜巨脾切除术的现状

腹腔镜脾切除已经在国内外广泛开展,并在有条件的医院逐步取代开腹脾切除成为治疗脾脏疾病的首选术式^[7]。Dalvi 等尝试了对门脉高压症正常大小脾脏行 LS 手术并获得成功^[8]。但脾脏血供丰富,特别是门脉高压症巨脾,脾周血管曲张,侧支循环丰富,脾脏体积大,手术空间狭窄,术中出现难以控制的出

血是中转开腹的主要原因^[9]。同时因术中出血、操作空间狭窄等风险,其临床应用仍有争议^[10]。目前巨脾的定义为脾脏长径 $>20 cm$ 或者重量 $>1600 g$ ^[11]。欧洲内镜外科协会(The European Association for Endoscopic Surgery)公布的 LS 临床应用指南中建议腹腔镜巨脾切除术应考虑使用手助系统,并将门脉高压引起的巨脾列为腹腔镜手术的禁忌症^[12]。Wang 等报道了利用手助腹腔镜器械行巨脾切除术,是一种成功的尝试^[13]。Artan 等报道了术前应用脾动脉栓塞法后成功行腹腔镜巨脾切除的经

验^[14]。随着腹腔镜器械的研发及手术技巧的积累,近年来,国内外学者在腹腔镜巨脾切除术中进行了一些探索,部分学者成功完成了手术^[15,16]。我们在腹腔镜脾切除的基础上,对巨脾切除进行了一些探索,并在应用脾动脉结扎法后,使得巨脾切除术成为可能。

3.2 脾动脉结扎法的应用

术前行上腹部增强CT了解脾动脉走行及分支情况,以及与周围脏器的关系等,是一种方便、快捷、安全无创伤的检查^[17],可明确脾血管的解剖类型,测量脾血管的各种解剖学指标,采取个体化手术方案,可顺利完成了手术,节约手术时间,减少术中出血^[18]。

术中用超声刀或LigaSure打开胃结肠韧带左半及脾胃韧带下部,便可在胰体尾上缘或将胰尾解剖翻起找到脾动脉,腹腔镜下脾动脉壁厚,表面灰白色,管径较静脉细,有搏动,脾静脉壁薄,紫红色,管径较动脉粗,无搏动。打开脾动脉表面胰腺被膜,用分离钳分离出脾动脉后即可使用可吸收夹或使用丝线结扎。但要注意的是:①术中尽量靠近胰腺尾部游离并结扎脾动脉,以免损伤胰大动脉导致胰腺缺血性损伤^[19];②肝炎后肝硬化门脉高压时,脾静脉压力增高,管径变粗,解剖脾动脉时需特别小心谨慎,避免误伤脾静脉,务必需在直视下解剖。

脾动脉结扎后,脾脏会呈现缺血改变。腹腔镜直视下可发现脾脏色泽变暗,同时可发现体积变小,表面张力减低,此时再行脾脏切除术。阻断脾动脉,有诸多益处:①利于控制出血,可有效减少术中出血及大出血。②利于脾血回输,脾脏本身便是人体的天然储血器官,尤其是巨脾可储存大量血液,结扎脾动脉后脾脏储血可自然回输。③脾血回输后,脾脏可明显缩小,手术操作空间增大,利于手术操作。

3.3 腹腔镜巨脾切除优点分析

与传统手术相比,腹腔镜下巨脾切除术具有出血少,康复快等优点。手术时间方面,我们对于腹腔镜巨脾切除尚处于起步阶段,手术技巧仍有待提高,但因为开腹脾切除术开腹及关腹耗时较长,故两者仍然无显著差别。假以时日,腹腔镜手术时间必将明显优于开腹手术。

3.4 腹腔镜巨脾切除术风险分析

在我国,因为有大量肝炎后肝硬化门脉高压脾功能亢进患者,其手术风险远较单纯血液病或脾脏占位高。主要原因是门脉高压时门静脉压力增高导致脾静脉迂曲,脾脏周围有自然门体分流通道导致腹腔镜手术时可能会出现出血,特别是难以控制的大出血将危及患者生命。我们的体会是:①术前风险评估很重要,除了要常规评估肝功能等情况外,尚需通过增强CT或CTA了解脾动静脉走行及曲张情况,在术前做到心中有数。而熟悉脾动、静脉和脾蒂的正常解剖、变异是成功开展LS的基础。②术中需要仔细操作,务必在直视下逐个可靠结扎血管。腹腔镜具有放大作用,术中可以清楚观察到脾动静脉各分支情况,特别是对于管径较细的血管,切勿掉以轻心,使用超声刀一次离断,这样可能会导致术后腹腔内出血。可使用超声刀分次离断或使用Ligasure离断,若仍觉不可靠,可用hemoelock夹闭。③在处理脾蒂时,国内有学者提出二级脾蒂离断法,即在脾动脉近脾门处分次离断其各分支^[20],但我们更推荐使用En-

do-GIA一次性离断脾蒂,做到方便、快捷、可靠、有效,并可减少多次夹闭导致的出血风险。④腹腔镜手术时术者及助手配合尤为关键,术者左手及助手均使用无损伤肠钳,可避免术中无谓损伤脾脏。

总之,在腹腔镜技术逐步成熟,器械逐步完善、临床经验逐步积累的今天,腹腔镜脾切除术不失为治疗门脉高压巨脾的一种有效、安全、可行的手术方式。

参考文献(References)

- [1] Delaitre B, Maignien B, Icard PH. Laparoscopic splenectomy [J]. British Journal of Surgery, 1992,79(12):1334-1334
- [2] Reso A, Rar M, Church N, et al. Outcome of laparoscopic splenectomy with preoperative splenic artery embolization for massive splenomegaly[J]. Surgical endoscopy, 2010,24(8):2008-2012
- [3] Christine FM, Markus S, Markus KM, et al. Laparoscopic Versus Open Splenectomy for Nontraumatic Diseases [J]. World Journal of Surgery, 2008,32(11):2444-2449
- [4] Canda A, Sucullu I, Ozsoy Y, et al. Hospital experience, body image, and cosmesis after laparoscopic or open splenectomy [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2009, 19(6):479-483
- [5] Kercher K, Matthews B, Walsh R, et al. Laparoscopic splenectomy for massive splenomegaly [J]. American journal of surgery, 2002,183(2): 192-196
- [6] Gelmini R, Romano F, Quaranta N, et al. Sutureless and stapleless laparoscopic splenectomy using radiofrequency: LigaSure device [J]. Surgical Endoscopy, 2006,20(6): 991-994
- [7] 谭敏, 进彦, 吴志棉, 等. 腹腔镜技术在脾脏切除术中的应用[J]. 中华外科杂志, 2001,39(8):599-601
Tan Min, Masayoshi Okada, Wu Zhi-mian, et al. Application of laparoscopic technique in splenectomy [J]. Chinese Journal of Surgery, 2001,39(8):599-601
- [8] Dalvi A, Thapar P, Deshpande A, et al. Laparoscopic splenectomy using conventional instruments [J]. J Minim Access Surg, 2005,1(2): 63-69
- [9] Todd WS, Adam TM, Sharadh S, et al. Hand-assisted laparoscopic splenectomy versus open splenectomy for massive splenomegaly: 20-year experience at a Canadian centre [J]. Canadian Journal of surgery, 2011,54(3): 189-193
- [10] Owera A, Hamade A, Bani H, et al. Laparoscopic versus open splenectomy for massive splenomegaly: a comparative study [J]. Laparoendosc Adv Surg Tech, 2006,16(3): 241-246
- [11] Grahm S, Alvarez J, Kirkwood K. Trends in laparoscopic splenectomy for massive splenomegaly[J]. Arch Surgery, 2006,141(8): 755-761
- [12] Habermalz B, Sauerland S, Decker G, et al. Laparoscopic splenectomy: the clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES)[J]. Surgery Endosc, 2008,22(4): 821-848
- [13] Wang KX, Hu SY, Zhang GY, et al. Hand-assisted laparoscopic splenectomy for splenomegaly: a comparative study with conventional laparoscopic splenectomy [J]. Chinese Medical Journal, 2007,120(1): 41-45
- [14] Artan R, Mantaj SB, Neal C, et al. Outcome of laparoscopic splenectomy with preoperative splenic artery embolization for massive splenomegaly[J]. Surgical Endoscopy, 2010,24(8): 2008-2012

- [15] Trelles N, Gagner M, Pomp A, et al. Laparoscopic splenectomy for massive splenomegaly: technical aspects of initial ligation of splenic artery and extraction without hand-assisted technique [J]. Laparosc Adv Surg Tech, 2008,18(3): 391-395
- [16] 沈亦钰,曹浩强,周鸿鲲.预结扎脾动脉腹腔镜巨脾切除术 12 例分析[J].腹腔镜外科杂志,2009, 14(5):344-345
Shen Yi-yu, Cao Hao-qiang, Zhou Hong-kun. Laparoscopic splenectomy for megalosplenism with pre-ligation of splenic artery[J]. Journal Of Laparoscopic Surgery, 2009,14(5):344-345
- [17] 谢春,沈文,祁吉. MSCT 血管成像诊断脾动脉瘤伴门静脉高压症的临床价值[J].放射学实践,2009, 24(1):54-58
Xie Chun, Shen Wen, Qi Ji. Clinical Value of Multi-slice CT Angiography in the Diagnosis of Splenic Artery Aneurysm Associated with Portal Hypertension[J]. Radiol Practice, 2009,24(1):54-58
- [18] 李巍,董晓彤,崔志新,等.依据 CT 血管成像制定个体化手术方案在腹腔镜脾切除术中的应用[J].中国误诊学杂志,2011,11(1):15-17
Li Wei, Dong Xiao-tong, Cui Zhi-xin, et al. Application experience of developing individualized surgical treatment based on preoperative CTA in laparoscopic splenectomy[J]. Chinese Journal of Misdiagnos-tics, 2011,11(1):15-17
- [19] 徐景洪,卢榜裕,蔡小勇,等.腹腔镜下脾切除脾血管的解剖基础及临床应用[J].中国微创外科杂志,2008, 8(1) 26-28
Xu Jing-hong, Lu Bang-yu, Cai Xiao-yong, et al. Anatomical Basis and Clinical Application of Laparoscopic Splenectomy [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2008,8(1):26-28
- [20] 洪德飞. 二级脾蒂离断法在腹腔镜巨脾切除联合贲门周围血管离断术中的应用[J].中华普通外科杂志,2006,21(10):706-708
Hong De-fei. Separate control of the splenic artery and vein in laparoscopic splenectomy and pericardial devascularization for the treatment of portal hypertension [J]. Chinese Journal of General Surgery, 2006,21(10):706-708

·重要信息·

《分子影像学》第二版已正式出版发行

卜丽红¹ 戴薇薇²

(1 哈尔滨医科大学附属第四医院医学影像科 150001 2 人民卫生出版社医药教育出版中心第四编辑室)

由哈尔滨医科大学附属第四医院申宝忠教授主编的《分子影像学》第二版(ISBN :978-7-117-13344-9/R·13345)一书已于 2010 年 9 月 14 日由人民卫生出版社出版发行。《分子影像学》是国内第一部分子影像学大型专著。对于分子影像学的基本概念、基本原理、基本方法和应用概况都有精彩而详细的论述,充分体现了国际分子影像学的最新进展。

《分子影像学》第二版由著名医学影像学家、中国工程院院士刘玉清教授和美国分子影像学专家、美国医学科学院院士 Sanjiv Sam Gambhir 教授亲自作序。编委会包括美国哈佛大学、斯坦福大学等国外知名院校 7 名专家作为国外编委,国内多家知名大学、研究中心学术带头人 13 名作为国内编委,还包括国内外共 40 名专家参与编写。

全书共计 130 余万字,收录图片 378 幅,共分基础篇和应用篇。

基础篇共分 10 章,主要介绍了分子影像学的发展简史,分子成像的相关概念、基本原理、基本技术和设备等,内容较第一版更为精准、完善,覆盖面更加宽泛。着重针对探针合成这一当前分子成像研究的技术瓶颈,纳入了材料学、生物学和化学等相关技术内容。

应用篇共分 7 章,着重介绍了分子影像学技术的最新进展和应用情况,并详细介绍了分子成像在肿瘤、中枢神经系统和心血管系统疾病诊断中的应用情况,重点阐述了分子成像在监测基因治疗、活体细胞示踪以及新药研发等方面的最新研究进展,并就分子影像学向临床转化所面临的问题进行了深入剖析。

本书内容系统详实,深入浅出,图文并茂,可读性强。可供医学影像学专业、临床专业学生使用,并可为临床各学科研究生、临床医师及其他相关生命科学的研究人员提供参考。

《分子影像学》精装本定价 260 元,全国各大书店有售。