



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.003
http://www.zpwz.net/CN/abstract/abstract4125.shtml

· 血管外科专题研究 ·

胸主动脉腔内修复术中封堵左锁骨下动脉的安全性研究

舒畅, 王沙龙, 姜晓华, 李全明, 黎明, 李鑫

(中南大学湘雅二医院 血管外科, 湖南 长沙 410011)

摘要

目的: 探讨胸主动脉腔内修复术 (TEVAR) 中封堵左锁骨下动脉 (LSA) 是否增加术后近期脑梗死、截瘫及远期脑梗死的风险。

方法: 回顾性分析 2004 年 1 月—2013 年 3 月 629 例行 TEVAR 患者资料。其中 LSA 未封堵 399 例, 部分封堵 63 例, 完全封堵且未重建 159 例, LSA 封堵并重建 8 例。单因素分析比较 LSA 封堵与未封堵患者术后近期脑梗死及截瘫的发生率; 多因素 Logistic 回归分析患者发生远期脑梗死的危险因素。

结果: 629 例患者术后均无左上肢严重缺血; 3 例 (0.5%) 术后发生脑梗死, 其中 2 例 (0.5%) LSA 未封堵, 1 例 (0.4%) LSA 封堵; 4 例 (0.6%) 术后发生截瘫, 其中 3 例 (0.8%) LSA 未封堵, 1 例 (0.4%) LSA 封堵; LSA 封堵与未封堵患者术后近期脑梗死、截瘫的发生率差异无统计学意义 (均 $P < 0.05$)。平均随访 31.4 (1~123) 个月, 多因素分析显示, LSA 封堵不增加远期脑梗死风险 ($OR=1.03$, $P=0.088$), 但术前有既往脑梗死病史与年龄 >70 岁的患者远期发生脑梗死风险有所增加 ($OR=3.41$, $P=0.023$; $OR=1.90$, $P=0.034$)。

结论: 左上肢可很好耐受 LSA 封堵, 且 LSA 封堵不增加术后近期脑梗死、截瘫及远期脑梗死风险。

[中国普通外科杂志, 2014, 23(12):1614-1619]

关键词

主动脉, 腹 / 外科学; 锁骨下动脉; 脑梗死; 截瘫
中图分类号: R654.3

Safety of left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair

SHU Chang, WANG Shalong, JIANG Xiaohua, LI Quanming, LI Ming, LI Xin

(Department of Vascular Surgery, the Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China)

Corresponding author: SHU Chang, Email: Changshu01@yahoo.com

ABSTRACT

Objective: To investigate whether intentional left subclavian artery (LSA) coverage during thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) increases the incidence of short-term postoperative cerebral infarction and paraplegia and risk of long-term postoperative cerebral infarction.

Methods: The clinical data of 629 patients undergoing TEVAR from January 2004 to March 2013 were retrospectively analyzed. Of the patients, LSA coverage was not performed in 399 cases, partial LSA

收稿日期: 2014-10-28; 修订日期: 2014-11-21。

作者简介: 舒畅, 中南大学湘雅二医院主任医师, 主要从事血管外科临床与基础方面的研究。

通信作者: 舒畅, Email: Changshu01@yahoo.com

coverage was performed in 63 cases, and complete LSA coverage without and with revascularization was performed in 159 and 8 cases, respectively. The incidences of short-term postoperative cerebral infarction and paraplegia between patients with and without LSA coverage were compared by univariate analysis, and the risk factors for long-term postoperative cerebral infarction was determined by multivariate Logistic regression analysis.

Results: Among the 629 patients, no severe ischemia of the upper limb developed after surgery; postoperative cerebral ischemia occurred in 3 cases (5%) that included 2 cases (0.5%) without LSA coverage and 1 case (0.4%) with LSA coverage; postoperative paraplegia occurred in 4 cases (0.6%) that comprised 3 cases (0.8%) without LSA coverage and 1 case (0.4%) with LSA coverage, and the incidences of short-term postoperative cerebral infarction and paraplegia between patients with and without LSA coverage had no statistical difference (both $P>0.05$). The average period of follow-up was 31.4 (1–123) months, and the multivariate analysis demonstrated that LSA coverage did not increase the risk of long-term postoperative cerebral infarction ($OR=1.03$, $P=0.088$), but it was somewhat increased in patients with a preoperative history of cerebral ischemia and those older than 70 years of age ($OR=3.41$, $P=0.023$; $OR=1.90$, $P=0.034$).

Conclusion: Left upper limb can well tolerate the LSA coverage, and LSA coverage may not increase the incidence of short-term postoperative cerebral infarction and paraplegia and risk of long-term postoperative cerebral infarction.

[Chinese Journal of General Surgery, 2014, 23(12):1614–1619]

KEYWORDS

Aorta, Abdominal/surg; Subclavian Artery; Brain Infarction; Paraplegia

CLC number: R654.3

胸主动脉疾病包括 B 型主动脉夹层 (type B aortic dissection, TBAD)、胸主动脉瘤 (thoracic aortic aneurysm, TAA)、主动脉溃疡等, 病情多凶险, 预后不佳, 传统开胸手术治疗需行主动脉置换, 手术创伤极大、并发症多、死亡风险高。20 世纪 90 年代以来, 该类疾病先后成功实现微创、低风险、有效的胸主动脉腔内治疗 (thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)。TEVAR 治疗经常因胸主动脉覆膜支架近端锚定区不足需封堵 LSA^[1], 脑循环及脊髓血供因而改变, 有研究^[2-3]认为会增加脑梗死及截瘫的风险, 但封堵 LSA 是否增加并发症风险以及何时进行 LSA 重建仍然存在不少争议^[4-7], 本研究回顾我中心 TEVAR 治疗病例及随访结果, 对 LSA 封堵是否增加并发症风险进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2004 年 1 月—2013 年 3 月我院血管外科行胸主动脉腔内修复治疗的 629 例患者, 其中男 507 例, 女 122 例, 平均年龄 55.6 (16~82) 岁, 包括主

动脉夹层 540 例, TAA 38 例 (破裂性 3 例), 主动脉假性动脉瘤 7 例, 主动脉溃疡及壁间血肿 44 例。所有患者根据术前主动脉 CTA 诊断, 并术中 DSA 造影证实。患者术前合并症情况见表 1。

表 1 629 例患者术前合并症

Table 1 Concomitant disease of the patients	
合并症	n (%)
高血压	560 (89.0)
冠心病	61 (9.6)
慢性肾功能不全	70 (11.2)
糖尿病	29 (4.6)
术前下肢严重缺血	11 (1.8)
术前截瘫	4 (0.8)

1.2 治疗方法

所有 TEVAR 手术均于 DSA 手术室中完成, 术中造影并结合 CTA 资料明确主动脉病变 (包括夹层第一破口、降主动脉瘤体等) 距 LSA 开口的距离, 该距离足够覆膜支架锚定时 (通常为 15 mm), 常规行主动脉腔内修复术。近端锚定距离不足时, 根据术前 CTA 及血管造影情况, 进一步评估无名动脉、双侧颈总动脉、双侧椎动脉及 Willis 动脉环的情况, 当存在右侧椎动脉狭窄、颈动脉狭窄、

左侧优势椎动脉等特殊情况下，则行 LSA 动脉重建或使用单分支覆膜支架保留 LSA，LSA 动脉重建的方式包括 LSA 烟囱支架植入（图 1A）、颈总动脉-左锁骨下动脉搭桥（图 1B）以及 LSA 单分支支架保留 LSA。

1.3 随访

TEVAR 患者术后常规随访方案为术后 1、3、6 个月及以后每年随访 CTA 观察，随访内容包括是否发生脑梗死，术后高血压控制情况满意：90~110 mmHg/60~70 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）；一般：110~130 mmHg/70~80 mmHg；差：大于 130 mmHg/80 mmHg），截瘫患者下肢肌力恢复情况，随访方式包括门诊复查及电话病情询问。

1.4 统计学处理

χ^2 检验分析 LSA 未封堵组与 LSA 封堵组间

脑梗死发生及截瘫发生情况，多因素 Logistic 回归分析性别、年龄、诊断、术后血压控制情况、术前脑梗死病史及 LSA 封堵情况与脑梗死发生的关系，所有统计分析使用 SPSS 17.0 软件进行。

2 结果

2.1 治疗结果

TEVAR 患者 629 例，其中急诊手术患者 69 例，技术成功率 100%。LSA 未封堵 399 例，部分封堵 63 例，完全封堵且未行重建 159 例，LSA 封堵并行动脉重建患者 8 例，其中 LSA 烟囱支架重建 6 例，术前行颈总动脉-左锁骨下动脉搭桥 1 例，单分支支架保留 LSA 1 例（图 1）。

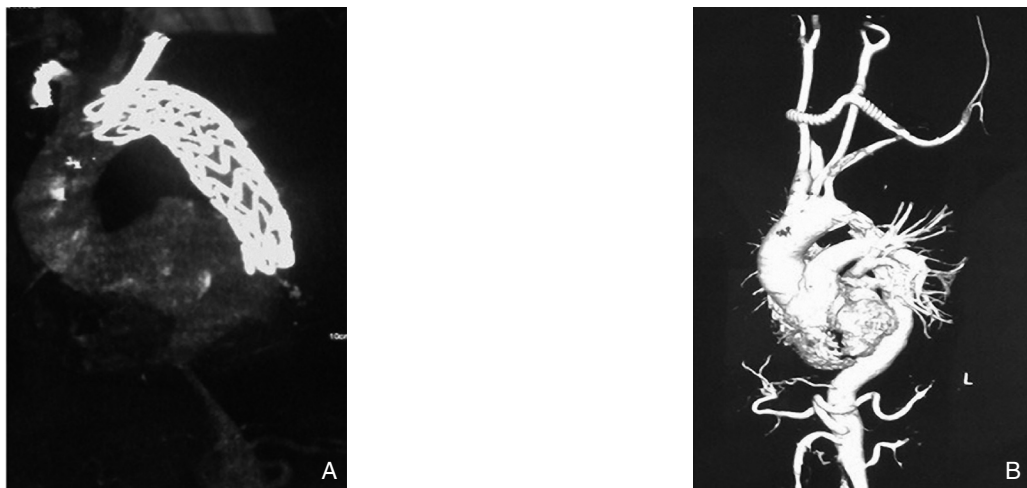


图 1 LSA 动脉重建方式 A: LSA 烟囱支架重建; B: 右颈总动脉-左颈总动脉-LSA 搭桥术重建
Figure 1 LSA revascularization A: LSA chimney graft; B: Right common carotid artery-left common carotid artery-LSA bypass

2.2 术后并发症及死亡情况

住院期间死亡 4 例，死因包括脑梗死 1 例，急性肾功能衰竭并高钾血症 1 例，慢性肾功能不全并心衰 1 例，肺部感染并颅内病变 1 例。术后未发生左上肢严重缺血，术后脑梗死发生率 0.5%（3/629），其中 2 例（0.5%，2/399）为 LSA 未封堵，1 例（0.4%，1/230）为 LSA 封堵（表 2）；术后截瘫共发生 4 例，

其中 3 例（0.8%，3/399）为 LSA 未封堵，1 例（0.4%，1/230）为 LSA 封堵（表 3）。术前截瘫患者 4 例出院前下肢肌力全部恢复至 3~4 级，术后截瘫患者 4 例，其中 1 例死亡，其余患者出院前下肢肌力全部恢复至 3~4 级。统计分析结果显示，LSA 未封堵组与封堵组的术后脑梗死以及术后截瘫发生无统计差异（均 $P>0.05$ ）。

表 2 术后脑近期梗塞患者情况

Table 2 Data of patients with short-term postoperative cerebral infarction

患者	诊断	性别	年龄（岁）	既往脑梗死病史	LSA	术后脑梗死发生时间	特殊病变
1	TBAD	男	41	无	封堵未重建	第 2 天	夹层累及左锁骨下动脉
2	TBAD	女	69	无	未封堵	第 5 天	无
3	TBAD	男	68	无	未封堵	第 8 天	无

表 3 术后近期截瘫患者情况

Table 3 Data of patients with short-term postoperative paraplegia

患者	诊断	性别	年龄(岁)	下肢肌力	LSA	胸段支架数	术中低血压
1	TAA	男	67	1级	未封堵	2	无
2	TBA	男	75	1级	封堵并重建	2	有
3	TBAD	女	68	2级	未封堵	1	有
4	TBAD	男	58	2级	未封堵	1	有

2.3 随访结果

随访患者 516 例, 平均随访时间 31.4 (1~123) 个月, 其中死亡 55 例, 随访时间内发生脑梗死者 5 例, 其中 3 例为 LSA 未封堵, 2 例为 LSA 封堵(表 4)。术后截瘫 4 例, 其中 1 例术后 7 d

因严重肺部感染死亡, 患者经综合治疗下肢肌力全部逐渐恢复至 4 级, 4 例术前截瘫患者中 1 例术后 1 个月死亡, 1 例失访, 其余 2 例下肢肌力恢复至 5 级。随访期间无上肢严重缺血病例发生。

表 4 随访期间发生脑梗死的患者资料

Table 4 Data of patients developing cerebral infarction patients during follow-up period

患者	性别	年龄(岁)	诊断	血压控制	术前脑梗死病史	LSA 封堵情况	术后脑梗死发生时间(月)
1	男	75	TBAD	满意	无	封堵	20
2	男	56	TBAD	一般	有	未封堵	46
3	男	64	TBAD	一般	有	封堵	54
4	女	76	TAA	满意	无	未封堵	45
5	男	70	TAA	差	有	未封堵	60

2.4 远期发生脑梗死的多因素分析

多因素 Logistic 回归分析性别、年龄、诊断、术后血压控制情况、术前脑梗死病史及 LSA 封堵情况与脑梗死发生, 结果显示术前存在脑梗死病史的患者远期再发脑梗死的风险上升 ($OR=3.41$, $P=0.023$), 同时年龄 >70 岁的高龄患者脑梗死风险轻微增加 ($OR=1.90$, $P=0.034$) (表 5)。

表 5 术后远期发生脑梗死危险因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 5 Multivariate Logistic regression analysis of risk factors for long-term postoperative cerebral infarction

脑梗死	OR	P
年龄 >70 岁	1.90 (1.22~2.68)	0.034
男性	1.37 (0.47~3.55)	0.582
TBAD	1.21 (0.55~3.81)	0.791
LSA 封堵	1.03 (0.79~1.24)	0.088
高血压控制	1.34 (0.78~3.56)	0.345
既往脑梗死病史	3.41 (2.81~5.67)	0.023
糖尿病	1.03 (0.78~3.23)	0.562

3 讨论

3.1 LSA 封堵不增加围手术期并发症

TEVAR 治疗胸主动脉病变要求覆膜支架覆

盖至少超过病变段 1.5 cm, 覆膜支架封堵 LSA 可以使支架锚定区域近移, 更多的胸主动脉病变得以实现 TEVAR 治疗。我中心 36.6% 患者的 LSA 被封堵, 可见封堵 LSA 获得足够的锚定区在 TEVAR 中较为常见。由于国内患者平均年龄较小, 脑动脉硬化及狭窄程度较轻, 我中心 TEVAR 病例仅选择性重建 3.5% (8/230) 的患者, 远低于国外的重建率^[8], 术后复查 CTA 证实动脉重建安全有效^[9]。

LSA 封堵后左上肢动脉血供明显减少, LSA 封堵且未行重建的患者左上肢乏力的症状较为常见, 但所有患者均无严重缺血事件发生, 可见患者左上肢可以很好地耐受封堵 LSA。这可能与左上肢丰富的侧支循环有关, 国内外对左上肢在封堵 LSA 后有良好的耐受的认知一致^[10]。

左侧椎动脉起自 LSA, LSA 封堵后左侧椎动脉血流逆向或停止^[11], LSA 封堵是否增加围手术期脑梗死风险尚未明确^[12-13]。我中心术后近期脑梗死发生率 0.5%, 低于国外的 3%^[8], 其中原因可能是国内 TEVAR 患者平均年龄低于国外患者, 脑血管动脉硬化病变较轻, 同时存在既往脑梗死病史的患者比例也低于国外患者。3 例术后脑梗死病例均

非术后即刻发生,初步提示脑梗死发生与 TEVAR 无直接关系。

平均 31.4 个月的随访期间未发生左上肢严重缺血,国外长期随访评估也认为,LSA 覆盖对患者的左上肢功能及生活质量没有明显影响^[10],该结果进一步证实左上肢对 LSA 的封堵耐受良好。

3.2 TEVAR 术后近期脑梗死危险因素

研究^[14]认为 TEVAR 围手术期脑梗死前后循环并没有明显差别,且绝大多数病例为栓塞性脑梗死^[15-16],提示 LSA 封堵引起的脑循环血流改变并非脑梗死的主要原因。

脑梗死患者 1 为 41 岁的男性,术中造影发现主动脉夹层累及 LSA,该患者年龄不大,且否认脑梗死病史,其脑梗死发生可能与该患者 LSA 的夹层改变相关,国外亦有报道认为 LSA 夹层可能是脑梗死的病因^[17]。进一步统计学检验证实,在选择性 LSA 重建的情况下,LSA 封堵并不增加脑梗死发生的风险。本研究认为 LSA 封堵增加围手术期脑梗死的风险在国外部分研究中被过大估计^[2]。

不规范的导丝导管操作被认为可能带来脑梗死的风险^[18],因此规范的术中操作是减少脑梗死发生的重要前提。此外,国外学者从主动脉粥样斑块负荷、近端支架位置等形态学因素来研究其与脑梗死发生的关系,发现 Z1 区支架及 V 级主动脉粥样斑块负荷是脑梗死发生的独立危险因素^[19]。同时术中导丝导管及其他器械的操作可能刺激主动脉粥样斑块脱落,该因素可能是围手术期脑梗死发生的一个重要原因。

3.3 TEVAR 术后截瘫危险因素

所有术后截瘫患者 LSA 血流未受影响,术后截瘫的患者中 2 例胸段植入 2 个覆膜支架,3 例发生术中低血压,胸主动脉段多个覆膜支架植入和术中低血压有增加截瘫的风险^[20],统计学分析显示术后截瘫患者与 LSA 封堵无明显关系。

3.4 远期脑梗死危险因素

对脑梗死的危险因素进行多因素 Logistic 回归分析显示既往脑梗死病史及年龄 >70 岁是远期再发脑梗死的危险因素,结果提示:(1)既往有脑梗死病史的患者术后再发脑梗死的风险将明显升高。有术前脑梗死史的患者术后控制包括高血压、血脂等已知脑梗死危险因素或许可减少脑梗死再发。(2)年龄 >70 岁的老年患者为术后脑梗死的高危因

素,主要考虑老年患者脑血管动脉硬化程度较高,因此老年人患者更应注意脑梗死的预防,积极控制脑梗死其他危险因素。(3)选择性 LSA 动脉重建的情况下,直接封堵 LSA 并不增加远期脑梗死风险。以上结果证实 LSA 封堵并非远期脑梗死发生的危险因素,在选择性 LSA 动脉重建的基础上封堵 LSA 是安全可行的。

TEVAR 手术在选择性 LSA 动脉重建的基础上,封堵 LSA 并不增加术后近期脑梗死及截瘫的风险,也不是远期再发脑梗死的危险因素,但既往脑梗死病史及年龄 >70 岁的高龄患者的远期脑梗死风险增加。

参考文献

- [1] 舒畅,李全明,姜晓华,等.复杂型主动脉夹层的腔内治疗[J].中国普通外科杂志,2006,15(12):897-900.
- [2] Chung J, Kasirajan K, Veeraswamy RK, et al. Left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair and risk of perioperative stroke or death[J]. J Vasc Surg, 2011, 54(4):979-984.
- [3] McBride CL, Dubose JJ, Miller CC 3rd, et al. Intentional left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair for traumatic aortic injury[J]. J Vasc Surg, 2014, [Epub ahead of print]
- [4] Matsumura JS, Lee WA, Mitchell RS, et al. The Society for Vascular Surgery Practice Guidelines: management of the left subclavian artery with thoracic endovascular aortic repair[J]. J Vasc Surg, 2009, 50(5):1155-1158.
- [5] Garg K, Maldonado TS. Further consideration for subclavian revascularization with TEVAR[J]. Semin Vasc Surg, 2012, 25(4):232-237.
- [6] Weigang E, Parker JA, Czerny M, et al. Should intentional endovascular stent-graft coverage of the left subclavian artery be preceded by prophylactic revascularisation? [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2011, 40(4):858-868.
- [7] Wilson JE, Galiñanes EL, Hu P, et al. Routine revascularization is unnecessary in the majority of patients requiring zone II coverage during thoracic endovascular aortic repair: a longitudinal outcomes study using United States Medicare population data[J]. Vascular, 2014, 22(4):239-245.
- [8] Kotelis D, Geisb ü sch P, Hinz U, et al. Short and midterm results after left subclavian artery coverage during endovascular repair of the thoracic aorta[J]. J Vasc Surg, 2009, 50(6):1285-1292.
- [9] Shu C, Luo MY, Li QM, et al. Early results of left carotid chimney technique in endovascular repair of acute non-a-non-B aortic dissections[J]. J Endovasc Ther, 2011, 18(4):477-484.

- [10] Klocker J, Koell A, Erlmeier M, et al. Ischemia and functional status of the left arm and quality of life after left subclavian artery coverage during stent grafting of thoracic aortic diseases[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60(1):64-69.
- [11] Galili O, Fajer S, Eyal Z, et al. Left subclavian artery occlusion by thoracic aortic stent graft: long-term clinical and duplex follow-up[J]. *Isr Med Assoc J*, 2007, 9(9):668-670.
- [12] Patterson BO, Holt PJ, Nienaber C, et al. Management of the left subclavian artery and neurologic complications after thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60(6):1491-1498.
- [13] Chung J, Kasirajan K, Veeraswamy RK, et al. Left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair and risk of perioperative stroke or death[J]. *J Vasc Surg*, 2011, 54(4):979-984.
- [14] Ullery BW, McGarvey M, Cheung AT, et al. Vascular distribution of stroke and its relationship to perioperative mortality and neurologic outcome after thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(6):1510-1517.
- [15] Woo EY, Carpenter JP, Jackson BM, et al. Left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair: a single-center experience[J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48(3):555-560.
- [16] Kahlert P, Eggebrecht H, Jónosi RA, et al. Silent cerebral ischemia after thoracic endovascular aortic repair: a neuroimaging study[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 98(1):53-58.
- [17] Iwamuro Y, Nakahara I, Tanaka M, et al. Occlusion of the vertebral artery secondary to dissection of the subclavian artery--case report[J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2005, 45(2):97-99.
- [18] Grabenwöger M, Alfonso F, Bachet J, et al. Thoracic Endovascular Aortic Repair (TEVAR) for the treatment of aortic diseases: a position statement from the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Society of Cardiology (ESC), in collaboration with the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI)[J]. *Eur Heart J*, 2012, 33(13):1558-1563.
- [19] Kotelis D, Bischoff MS, Jobst B, et al. Morphological risk factors of stroke during thoracic endovascular aortic repair[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2012, 397(8):1267-1273.
- [20] Chiesa R, Melissano G, Marrocco-Trischitta MM, et al. Spinal cord ischemia after elective stent-graft repair of the thoracic aorta[J]. *J Vasc Surg*, 2005, 42(1):11-17.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 舒畅, 王沙龙, 姜晓华, 等. 胸主动脉腔内修复术中封堵左锁骨下动脉的安全性研究 [J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23(12):1614-1619. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.003
 Cite this article as: SHU C, WANG SL, JIANG XH, et al. Safety of left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair[J]. *Chin J Gen Surg*, 2014, 23(12):1614-1619. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.003

本刊 2015 年各期重点内容安排

本刊 2015 年各期重点内容安排如下, 欢迎赐稿。

第 1 期 肝脏移植技术及肝脏外科

第 2 期 胆道肿瘤及其外科治疗

第 3 期 急性胰腺炎基础与临床研究

第 4 期 胃肠道肿瘤及其转移癌的外科治疗

第 5 期 乳腺、甲状腺肿瘤基础与临床研究

第 6 期 主动脉及外周血管疾病的腔内治疗与杂交治疗

第 7 期 肝脏肿瘤基础与临床研究

第 8 期 胆道疾病及胆道外科

第 9 期 胰腺肿瘤及胰腺外科

第 10 期 消化道肿瘤及胃肠外科疾病

第 11 期 乳腺、甲状腺疾病外科治疗及内分泌外科

第 12 期 血管外科及其他

中国普通外科杂志编辑部