

• 血管介入 Vascular intervention •

复合手术治疗急性下肢缺血性腘动脉瘤

秦永林, 柏志斌, 邓 钢, 方 文, 滕皋军

【摘要】 目的 探讨复合手术治疗急性下肢缺血性腘动脉瘤的早期疗效。方法 2004 年 8 月至 2007 年 6 月收治合并急性下肢缺血的腘动脉瘤患者 7 例, 采用外科手术与血管介入相结合的复合手术方式进行治疗。复合手术包括传统的手术切除, 结合手术前后置管溶栓、球囊扩张、术中球囊导管取栓等。方法 观察围手术期并发症及早期治疗效果并对相关文献进行分析。结果 外科手术包括动脉瘤旷置术 2 例, 动脉瘤切除术 5 例。动脉瘤切除后重建方法包括人工血管置换术 6 例, 自体动脉端端吻合 1 例。血管介入包括手术前后球囊扩张及置管溶栓 7 例, 1 例行术中取栓。围手术期无严重并发症, 术后 1 周的踝肱指数较术前明显改善(0.68 ~ 0.98 比 0.22 ~ 0.52, $P < 0.001$)。术后随访人工血管通畅, 动脉瘤远近端侧支循环保留, 肢体感觉及运动功能良好。结论 复合手术保留了侧支循环, 可以降低术后肢体远端缺血的风险; 介入方法的使用保证了术后流出道的通畅, 有助于避免术后移植物急性闭塞, 从而有效降低术后截肢率。

【关键词】 腘动脉瘤; 外科手术; 介入治疗

中图分类号: R543.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2012)-11-0902-05

Hybrid operation for the treatment of popliteal aneurysm with acute lower extremity ischemia: preliminary results QIN Yong-lin, BAI Zhi-bin, DENG Gang, FANG Wen, TENG Gao-jun. Department of Interventional Therapy and Vascular Surgery, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing, Jiangsu Province 210009, China

Corresponding author: QIN Yong-lin, E-mail: qinyl200801@139.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the early effect of hybrid operation in treating popliteal aneurysms with acute lower extremity ischemia. **Methods** During the period from Aug. 2004 to June 2007, seven patients with popliteal artery aneurysms complicated by acute lower extremity ischemia were treated with surgical operations together with interventional therapy, which included intraluminal thrombectomy with Fogarty catheter, percutaneous transluminal angioplasty, thrombolysis, etc. The perioperative complications and early clinical effect were recorded, and the results were analyzed. The relevant medical literature was reviewed. **Results** The surgical management included exclusion technique ($n = 2$) and aneurysmectomy ($n = 5$). The vascular reconstruction after the resection included vascular replacement with prosthetic graft ($n = 6$) and end-to-end anastomosis of the vascular incision ($n = 1$). Transluminal thrombolysis and percutaneous angioplasty were employed in all patients, and thrombectomy was performed in one patient. After hybrid operation, radiological imaging showed that the graft and distal arteries were patent, and the ankle-brachial index increased significantly ($P < 0.001$). No severe complications occurred in the perioperative period. **Conclusion** For the treatment of popliteal aneurysms with acute lower extremity ischemia, hybrid operation is an effective option as this technique can reserve the collateral circulation and reduce the risk of distal artery ischemia. The use of interventional management can ensure the patency of the out-flow tract after the

operation, which is extremely helpful in avoiding acute thrombosis in graft and, as a result, effectively reducing the amputation rate. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 902-907)

【Key words】 popliteal aneurysm; surgical procedure; interventional therapy

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目(BK2010395); 东南大学自然科学基金预研基金(KJ2009388); 科技部博士点新教师基金(9290002458)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.11.006

作者单位: 210009 南京 东南大学附属中大医院介入与血管外科

通信作者: 秦永林 E-mail: qinyl200801@139.com

腘动脉瘤指腘动脉局部扩张直径大于 2 cm 或超过正常管径 1.5 倍^[1],多见于 65 ~ 80 岁的男性^[2],是最常见的外周动脉瘤。大多数腘动脉瘤没有明显的临床症状,但是约 1/3 的患者会表现为急性下肢缺血^[3-5],即急性下肢缺血性腘动脉瘤。针对急性下肢缺血性腘动脉瘤的手术难度和术后并发症较高,甚至存在截肢的风险,其根本原因在于单纯外科手术无法开通已经闭塞的远端动脉,手术中的动脉分离过程将会破坏侧支循环而加重肢体远端缺血,最终导致肢端坏疽^[6]。尽管近年来覆膜支架开始用于动脉瘤的治疗,但对于跨关节的腘动脉瘤,覆膜支架的使用仍然受到很大限制^[7];而单纯介入溶栓也无法消除动脉瘤本身造成的局部压迫和破裂风险。因此,我们采用介入与外科手术相结合的复合手术方式,对合并急性下肢缺血的腘动脉瘤进行综合治疗,并对早期疗效进行观察。

1 资料与方法

1.1 病例资料

2004 年 8 月至 2007 年 6 月共收治合并急性下肢缺血的腘动脉瘤患者 7 例,年龄 42 ~ 75 岁,平均 58 岁,男性 6 例,女性 1 例。其中 3 例腘动脉下段、胫前动脉、胫腓干及远端分支完全栓塞,2 例胫腓干

部分栓塞及胫后动脉完全栓塞,2 例胫腓干完全栓塞。患者均表现为小腿疼痛、发凉,2 例伴有小腿麻木不适,多在膝关节长时间屈曲后出现,术前急性缺血病程 1 ~ 11 d,平均 4.6 d,临床症状按照卢瑟福临床分级标准^[8]进行分级,Class II a 级 3 例,Class II b 级 4 例。

1.2 治疗方案

治疗过程参见图 1。患者术前均行 CT 血管造影(CTA)证实动脉瘤诊断并判断远端动脉分支闭塞情况及动脉瘤远、近端侧支循环代偿情况(图 2)。术前测定踝肱指数(ABI)以了解肢体远端缺血情况。

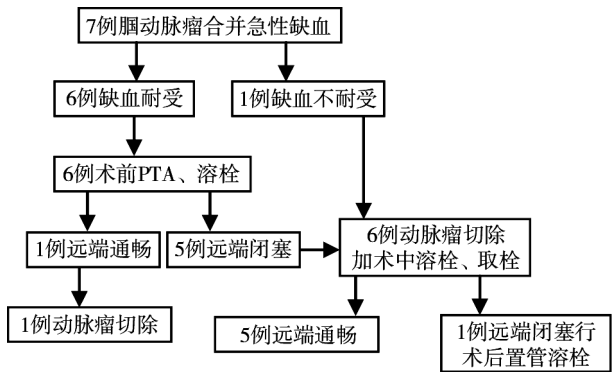


图 1 合并急性缺血腘动脉瘤患者行复合手术流程



2a 术前增强 CT 提示腘动脉瘤伴瘤腔内附壁血栓形成 2b 术前 CTA 提示动脉瘤远端分支发生血栓栓塞,远端腘动脉及小腿近段动脉完全闭塞,闭塞段周围有侧支循环建立 2c 术中 Fogarty 导管取栓 2d 术后置管溶栓 72 h 后,CTA 复查见动脉瘤 2e 持续抗凝 6 个月复查 DSA,见远端血管均开通,胫前胫后动脉开放,胫前动脉和腓动脉未见显影

图 2 腘动脉瘤合并远端完全动脉栓塞的复合手术治疗

1.2.1 血管介入操作 血管介入均在外科手术前进行,患者取仰卧位,局麻后经对侧股动脉逆行穿刺,置入 5 F 长鞘,越过腹主动脉分叉后行患肢动脉造影,明确动脉瘤以及远端动脉栓塞的范围和程度。选用 5 F 单弯导管或 Diver 导引导管,在超滑导丝(0.014 ~ 0.035 英寸)辅助下越过狭窄或闭塞段,使用不同直径(2 ~ 6 mm)和长度(4 ~ 12 cm)球囊对闭塞段动脉进行扩张,对于扩张效果不佳者给予留置溶栓导管持续溶栓。

1.2.2 外科手术操作 经球囊扩张或置管溶栓后,如果动脉瘤远端血管通畅,则随后行动脉瘤切除术。若远端动脉持续栓塞,术中在动脉瘤下极切断远端动脉,透视下插入 Fogarty 取栓导管到达动脉远端尝试取栓。

1.2.3 术后置管溶栓 对于切开取栓效果不佳者,给予即时溶栓治疗,若效果不佳则保留溶栓导管,持续给以尿激酶 2 万 u/h 溶栓,每 12 小时复查造影,持续时间不超过 72 h。

1.3 术后处理

术后观察切口引流及小腿、足部皮温、皮色变化。术后当天给予低分子肝素抗凝(速避凝 0.4 ml, 12 h 1 次),重叠口服华法林。调节凝血酶原时间 INR 2.0 ~ 3.0 后,停用低分子肝素,继续口服华法林 6 个月,此后终身口服阿司匹林(100 mg/d)治疗。术后 1 周复查下肢动脉 CTA 并测定 ABI,此后不定期复查彩色多普勒超声,了解移植物及远端血管通畅情况。

1.4 统计分析

采用 SPSS13.0 统计软件进行分析。手术前后 ABI 变化采用配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血管介入

6 例患者在动脉瘤切除前行远端栓塞动脉球囊扩张或(和)置管溶栓,其中 1 例效果良好,远端流出道通畅,随后直接行动脉瘤切除,其余 5 例术中给予溶栓或取栓治疗,其中 1 例术中行取栓术, Fogarty 导管在透视下可以到达胫前、胫后动脉远端,但仅取出少量血栓(图 2c),术后给予置管溶栓。

2.2 外科手术

术前 CTA 测量动脉瘤直径为 3.3 ~ 6.1 cm,平均 4.2 cm,瘤腔内均存在附壁血栓。CTA 及术中造影见远端栓塞动脉呈“杯口”样截断,所有患者可见

膝上、膝下动脉存在明显侧支吻合。术中探查见 2 例患者腓静脉和(或)腓神经与动脉瘤壁紧密粘连,为避免分离过程中出现损伤,直接将动脉瘤旷置后行人工血管间置术;4 例腓动脉瘤切除后行人工血管置换术;1 例较小的动脉瘤切除后直接行自体动脉端端吻合。

2.3 一般疗效及并发症

术后小腿、足部皮温、皮色均较术前明显改善。血管介入并发症包括穿刺部位血肿 1 例;无切口感染、假性动脉瘤、移植物感染等手术并发症。术后 CTA 复查见原栓塞动脉内均有血流通过,但仍存在部分充盈缺损;闭塞段动脉侧支循环无明显损伤(图 2d、2e),术后 30 d 无死亡病例,肢体远端血供恢复率为 7/7,肢体感觉运动功能良好,救肢率为 7/7。

2.4 随访结果

与术前 ABI (0.22 ~ 0.52) 相比,术后 1 周的 ABI(0.68 ~ 0.98)较术前明显改善($P < 0.001$),术后平均随访 23(13 ~ 46)个月,1 例患者在随访 6 个月时发生人工血管远近端吻合口狭窄,但狭窄程度小于 50%;无移植物闭塞及下肢缺血病例。

3 讨论

腓动脉瘤总体发病率低,基因缺陷和炎症反应导致的局部弹力蛋白酶和胶原酶增加是动脉瘤的产生主要原因^[9]。腓动脉瘤的治疗方法除传统外科手术切除以外,血管腔内介入治疗也越来越受到重视^[10-13]。但是不论何种治疗方法,对合并有附壁血栓脱离导致的远端动脉急性血栓栓塞性腓动脉瘤,单纯外科手术或血管介入各有所长,但是都无法在根除动脉瘤的同时又有效恢复远端肢体血供。我们采用外科手术与血管介入相结合的复合手术方法对 7 例患者进行综合治疗,取得了一些初步经验。

3.1 腓动脉瘤外科手术指征

对于无症状、无并发症的腓动脉瘤,择期外科手术后的截肢率为 0.8%^[14];而一旦出现急性缺血症状,术后截肢率可达 23.0%^[15]。因此,在无症状阶段确诊腓动脉瘤,对治疗和预后至关重要。随着瘤体增大,以及瘤腔内附壁血栓形成,临床症状也会随之出现^[16]。在 1980—1995 年期间统计的 2 445 例腓动脉瘤病例中,37.2%(5% ~ 58%)有临床症状,其中肢体缺血占 55%,局部压迫占 6.5%,动脉瘤破裂占 1.4%^[17]。与髂、股动脉瘤相比,腓动脉瘤导致远端动脉栓塞的概率更高。本组 7 例患者术前 CTA 均发现

瘤腔内存在附壁血栓同时伴有远端动脉部分或完全栓塞,往往无通畅的流出道存在。

对于无症状腘动脉瘤的治疗存在争议,按照以往观点,即便早期发现也会采用保守的方法进行随访。在 1953—1994 年间有 536 例无症状的腘动脉瘤患者接受随访,在平均随访 45 个月后,35% 的患者出现血栓栓塞性并发症,其导致的截肢率达 25%^[17]。Ascher 等^[18]研究了有早期症状患者腘动脉瘤的直径和栓塞并发症之间的关系,发现瘤体大小与血栓栓塞并发症的发生没有显著联系,而较小的腘动脉瘤发生末端栓塞和缺血性并发症的概率反而较高。所以,对瘤腔内有附壁血栓和足部动脉搏动消失的无症状腘动脉瘤,不论瘤体大小,均需及时进行治疗,否则极易发生静止性远端动脉栓塞^[19]。

3.2 合并急性缺血的腘动脉瘤治疗的特殊性

腘动脉瘤旷置术虽然可以避免损伤与动脉瘤密切粘连的血管和神经^[20],但是动脉瘤体产生的神经压迫依然存在;而侧支血管的存在,使动脉瘤持续增大,最终导致压迫症状加重,甚至产生术后动脉瘤扩张和破裂等风险;而动脉瘤切除术又增加损伤周围重要结构的风险,甚至会破坏已经形成的侧支循环。对于合并急性缺血的腘动脉瘤而言,侧支循环的存在是肢体远端血供的重要保证,甚至是唯一来源。与远端存在通畅流出道的腘动脉瘤不同,合并急性缺血的腘动脉瘤在外科手术后存在移植血管急性闭塞而导致远端肢体缺血加重的风险^[21]。为避免损伤重要的侧支血管,我们建议对于合并急性缺血的腘动脉瘤,术前应常规行 CTA 检查,根据瘤体大小、位置、远端动脉栓塞的部位和范围以及侧支循环情况制定相应的手术方案,做到个体化选择治疗方案。本组中 1 例腘动脉瘤,其瘤体远端未越过腘窝横纹,腘动脉远端分支完全闭塞,下肢远端动脉血供完全靠膝下动脉形成的侧支循环维持(图 2b)。如果采用常规内侧切口,势必损伤膝关节附近的侧支循环,有加重术后远端肢体缺血的风险。因此,我们采用腘窝横纹上方沿腘动脉走行做 J 形纵切口,行腘动脉瘤旷置和人工血管旁路术,最大可能地保留了动脉瘤附近的侧支动脉,降低远端血管无法再通而导致的肢体缺血加重风险。

3.3 血管介入治疗的时机和方法

对于腘动脉瘤合并的急性肢体缺血,在不影响流出道通畅时,以往观点认为术前溶栓治疗没有必要,而术中取栓或者溶栓结合动脉旁路重建手术是治疗的有效方法。但是,对于腘动脉瘤合并急性缺

血患者,与择期手术相比,急诊手术的成功率往往很低,常导致术后截肢^[21],其根本原因仍在于远端动脉栓塞未能解除,影响术后的流出道,导致移植物流急性闭塞^[22]。

因此,对于缺血症状较轻的患者,尽管动脉内溶栓有可能导致缺血症状进一步加重,我们认为只要时间允许,在外科手术前通过球囊扩张和溶栓开通流出道非常必要,这一观点与 Gibbons^[23]相一致。如果肢体缺血严重,不能耐受术前溶栓,或者术前溶栓效果不佳,可以在术中暴露远端动脉后插入溶栓导管进行术中溶栓或者术中取栓^[15]。术中取栓往往效果不佳,因多数肢体存在慢性血栓栓塞,术中很难将陈旧性血栓取出。我们认为,术中取栓的主要目的是在血栓内开出一条通道,术中尽可能将取栓导管越过闭塞段,只要有血流通过,术后的溶栓药物与血栓充分接触后,可以逐渐将血栓溶解。

对于合并急性缺血的腘动脉瘤,若远端闭塞动脉球囊扩张及溶栓效果不良,术后必须行置管溶栓。因为有吻合口存在,为避免吻合口渗血,溶栓导管要越过远端吻合口,然后持续泵入溶栓药物。溶栓治疗最严重的并发症是远端肢体缺血症状恶化,溶栓过程中有 2.3% 的严重不可逆损害,中度损害的发生率为 13%,通常是由于肝素化不够,导管周围血栓形成导致的再血栓或者远端微栓塞。

合并急性缺血的腘动脉瘤的治疗目前还没有专门的指南可用,根据文献报道及我们的初步经验,对合并急性缺血的腘动脉瘤的治疗流程作了初步总结(图 1)。另外,术后有效的抗凝至关重要;一方面防止人工血管内急性血栓形成,另一方面,有效的抗凝治疗会激活自身纤溶系统,将残余血栓进一步溶解。本组患者在术后给予常规抗凝治疗,多数患者后期复查见残余血栓较术后早期显著减少,提示自身纤溶系统在后期血栓清除过程中有着巨大潜力。

3.4 复合手术的总体疗效评价

腘动脉瘤的总体发病率较低,Davies 等^[21]在 18 年间共对 45 例腘动脉瘤患者行 48 次手术治疗,围手术期死亡率 1.6%,无截肢病例,5 年和 10 年的移植物初始通畅率分别为 75% 和 63%。与本组 7 例患者不同,该组患者的手术指征是无症状的动脉瘤,或者有症状但至少远端存在一支动脉保持通畅,这样肢体远端供血不受影响。即便如此,在术后平均随访的 31 个月内,该研究组仍有 16 例(25%)患者因移植物内血栓形成而需再次处理^[21]。荟萃分析显

示,合并有急性缺血的腘动脉瘤患者术后 30 d 内的截肢率为 14.1%;其中 71%的患者通过术前或术中置管溶栓,开通至少 1 支流出道血管,使这组患者的截肢率降为 2.3%^[24]。在另一组研究中,单纯腘动脉瘤术后的截肢率为 11%,其中 79%的截肢发生在 1 年内^[25]。因此,远端流出道的闭塞是导致移植闭塞的影响因素之一,Huang 等^[15]报道有慢性缺血症状的患者中,单纯外科手术后 30 d 的移植血栓形成率为 4%。在本组病例中,术后 1 周患者的 ABI 较术前显著提高,提示下肢血供明显改善,而且无围手术期死亡病例;随访 1 ~ 3 年无移植血栓形成及截肢病例,肢体远端通畅率为 7/7。

总之,对于合并有附壁血栓脱离导致的急性缺血的腘动脉瘤,采用外科手术与球囊扩张、置管溶栓、术中取栓等血管介入相结合的复合手术方法进行治疗,可在根除动脉瘤的同时保持术后通畅的流出道,有效降低术后移植瘤急性血栓形成和肢体缺血导致的截肢率。

[参 考 文 献]

- [1] Hollier LH, Stanson AW, Gloviczki P, et al. Arteriomegaly: classification and morbid implications of diffuse aneurysmal disease[J]. *Surgery*, 1983, 93: 700 - 708.
- [2] Trickett JP, Scott RA, Tilney HS. Screening and management of asymptomatic popliteal aneurysms [J]. *J Med Screen*, 2002, 9: 92 - 93.
- [3] Ebaugh JL, Morasch MD, Matsumura JS, et al. Fate of excluded popliteal artery aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37: 954 - 959.
- [4] Zaraca F, Ponzoni A, Stringari C, et al. The posterior approach in the treatment of popliteal artery aneurysm: feasibility and analysis of outcome[J]. *Ann Vasc Surg*, 2010, 24: 863 - 870.
- [5] Etezadi V, Fuller J, Wong S, et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: a single - center experience [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2010, 21: 817 - 823.
- [6] Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm: epidemiology and modern management[J]. *Acta Chir Belg*, 2009, 109: 13 - 19.
- [7] 陈 亮, 顾建平, 楼文胜, 等. 覆膜支架腔内隔绝术治疗外周动脉瘤[J]. *介入放射学杂志*, 2012, 21: 107 - 110.
- [8] Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version[J]. *J Vasc Surg*, 1997, 26: 517 - 538.
- [9] Jacob T, Hingorani A, Ascher E. Examination of the apoptotic pathway and proteolysis in the pathogenesis of popliteal artery aneurysms[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2001, 22: 77 - 85.
- [10] Sloan K, Mofidi R, Nagy J, et al. Endovascular treatment for traumatic popliteal artery pseudoaneurysms after knee arthroplasty[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2009, 43: 286 - 290.
- [11] Idelchik GM, Dougherty KG, Hernandez E, et al. Endovascular exclusion of popliteal artery aneurysms with stent - grafts: a prospective single - center experience [J]. *J Endovasc Ther*, 2009, 16: 215 - 223.
- [12] 王浩洲, 梁善言. 带膜血管支架置入封闭腘动脉瘤一例[J]. *中华放射学杂志*, 2006, 40: 670 - 671.
- [13] 方 淳, 陈克敏, 华 佳. 覆膜支架术治疗髂总动脉瘤破裂伴假性动脉瘤一例[J]. *中华放射学杂志*, 2000, 34: 647.
- [14] Robinson WP 3rd, Belkin M. Acute limb ischemia due to popliteal artery aneurysm: a continuing surgical challenge [J]. *Semin Vasc Surg*, 2009, 22: 17 - 24.
- [15] Huang Y, Gloviczki P, Noel AA, et al. Early complications and long - term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: is exclusion with saphenous vein bypass still the Gold standard? [J]. *J Vasc Surg*, 2007, 45: 706 - 713; discussion 713.
- [16] Podlaha J. Twenty years operating experience for popliteal artery aneurysm[J]. *Acta Chir Belg*, 2007, 107: 540 - 543.
- [17] Leon LR Jr, Taylor Z, Psalms SB, et al. Degenerative aneurysms of the superficial femoral artery [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2008, 35: 332 - 340.
- [18] Ascher E, Markevich N, Schutzer RW, et al. Small popliteal artery aneurysms: are they clinically significant? [J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37: 755 - 760.
- [19] Gouny P, Bertrand P, Duedal V, et al. Limb salvage and popliteal aneurysms: advantages of preventive surgery [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2000, 19: 496 - 500.
- [20] Van Damme H, Trotteur G, Kerzmann A, et al. Intra - arterial thrombolysis of thrombosed popliteal artery aneurysm. A series of six cases[J]. *Acta Chir Belg*, 2006, 106: 679 - 683.
- [21] Davies RS, Wall M, Rai S, et al. Long-term results of surgical repair of popliteal artery aneurysm [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2007, 34: 714 - 718.
- [22] Ravn H, Bergqvist D, Björck M, et al. Nationwide study of the outcome of popliteal artery aneurysms treated surgically[J]. *Br J Surg*, 2007, 94: 970 - 977.
- [23] Gibbons CP. Thrombolysis or immediate surgery for thrombosed popliteal aneurysms? [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2010, 39: 458 - 459.
- [24] Kropman RH, Schrijver AM, Kelder JC, et al. Clinical outcome of acute leg ischaemia due to thrombosed popliteal artery aneurysm: systematic review of 895 cases [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2010, 39: 452 - 457.
- [25] Ravn H, Wanhainen A, Björck M, et al. Surgical technique and long - term results after popliteal artery aneurysm repair: results from 717 legs[J]. *J Vasc Surg*, 2007, 46: 236 - 243.

(收稿日期:2012-03-29)

(本文编辑:侯虹鲁)