

# 房颤导致肠系膜上动脉栓塞的综合介入治疗的应用价值

邓梨平, 张宏文, 邓小军, 段诗娇, 谢卫华, 肖燕

邓梨平, 张宏文, 邓小军, 段诗娇, 谢卫华, 肖燕, 南华大学附属南华医院介入科 湖南省衡阳市 421002  
衡阳市科学技术发展计划基金资助项目, No. 2011KS33  
作者贡献分布: 邓梨平、张宏文及邓小军等对此文所作贡献均等; 此课题由邓梨平设计; 研究过程由邓梨平、张宏文、邓小军、段诗娇及谢卫华等操作完成; 本论文写作由邓梨平完成。  
通讯作者: 邓梨平, 主治医师, 421002, 湖南省衡阳市, 南华大学附属南华医院介入科. doctordengliping@163.com  
收稿日期: 2011-08-26 修回日期: 2011-10-15  
接受日期: 2011-10-20 在线出版日期: 2011-10-28

## Clinical value of comprehensive intervention in the management of superior mesenteric artery embolism caused by atrial fibrillation

Li-Ping Deng, Hong-Wen Zhang, Xiao-Jun Deng, Shi-Jiao Duan, Wei-Hua Xie, Yan Xiao

Li-Ping Deng, Hong-Wen Zhang, Xiao-Jun Deng, Shi-Jiao Duan, Wei-Hua Xie, Yan Xiao, Department of Interventional Medicine, the Affiliated Nanhua Hospital of Nanhua University, Hengyang 421002, Hunan Province, China  
Supported by: the Science and Technology Development Program of Hengyang City, No.2011KS33.  
Correspondence to: Li-Ping Deng, Department of Interventional Medicine, the Affiliated Nanhua Hospital of Nanhua University, Hengyang 421002, Hunan Province, China. doctordengliping@163.com  
Received: 2011-08-26 Revised: 2011-10-15  
Accepted: 2011-10-20 Published online: 2011-10-28

## Abstract

**AIM:** To evaluate the clinical value of comprehensive intervention in the management of superior mesenteric artery embolism caused by atrial fibrillation.

**METHODS:** The clinical data for four patients who had superior mesenteric artery embolism caused by atrial fibrillation and underwent comprehensive intervention at our hospital from 2008 to 2011 were analyzed retrospectively. The comprehensive intervention consisted of transcatheter arterial fibrinolysis/infusion (TAF/TAI), suction embolectomy, percutaneous transluminal angioplasty (PTA) and anticoagulation.

**RESULTS:** Treatment duration ranged from 6 to 29 hours. Vascular recanalization was achieved

in three patients, of whom one died of recurrence. The embolus was moved to the distal branches in one patient. No patients received surgical operation, and no treatment-related complications occurred.

**CONCLUSION:** Comprehensive intervention is safe and effective in managing superior mesenteric artery embolism caused by atrial fibrillation.

**Key Words:** Atrial fibrillation; Superior mesenteric artery embolism; Percutaneous transluminal angioplasty; Transcatheter arterial fibrinolysis/infusion; Anticoagulation

Deng LP, Zhang HW, Deng XJ, Duan SJ, Xie WH, Xiao Y. Clinical value of comprehensive intervention in the management of superior mesenteric artery embolism caused by atrial fibrillation. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2011; 19(30): 3177-3181

## 摘要

**目的:** 探讨综合介入治疗在房颤导致的肠系膜上动脉栓塞的临床疗效。

**方法:** 回顾性分析我院2008-2011年收治的发生肠系膜上动脉栓塞的房颤患者( $n=4$ ), 包括男( $n=3$ ), 女( $n=1$ ), 年龄65-78岁。先后采用经导管动脉溶栓/灌注术(TAF/TAI)、抽吸取栓术、经皮腔内血管成形术(PTA)及抗凝等综合介入治疗, 评价其治疗疗效。

**结果:** 就诊时间为6-29 h; 3例肠系膜上动脉栓塞患者成功血管复通, 其中1例复发并死亡, 1例栓子移位到远端安全小分支内, 0例外科手术, 无治疗相关并发症。

**结论:** 综合介入治疗在房颤导致的肠系膜上动脉栓塞中操作简便, 可迅速恢复动脉血运, 提高了临床治愈率。

**关键词:** 房颤; 肠系膜上动脉栓塞; 经皮腔内血管成形术; 经导管动脉溶栓/灌注术; 抗凝

邓梨平, 张宏文, 邓小军, 段诗娇, 谢卫华, 肖燕. 房颤导致肠系

## ■背景资料

房颤导致的肠系膜上动脉栓塞起病急、进展迅速、易导致广泛缺血性肠坏死, 其病死率极高, 预后极差。主要死亡原因包括肠坏死、缺血/再灌注损伤引起的休克、腹膜炎、败血症和多器官衰竭及原发病等。

## ■同行评议者

王悦华, 副主任医师, 首都医科大学宣武医院普外科

## ■ 研发前沿

如何及时、准确地判断肠缺血坏死的程度和制定适宜的治疗计划是目前研究的热点、重点。

膜上动脉栓塞的综合介入治疗的应用价值. 世界华人消化杂志 2011; 19(30): 3177-3181  
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/19/3177.asp>

## 0 引言

据统计, 中国房颤患病率为0.77%, 80岁以上人群患病率达7.5%, 并随年龄增加而增加<sup>[1]</sup>. 房颤最严重的并发症之一是肠系膜上动脉栓塞(superior mesenteric arterial embolism, SMAE), 该病起病急、进展迅速、病情凶险、易导致广泛缺血性肠坏死, 其病死率大约在70%-100%<sup>[2]</sup>, 预后极差. 主要死亡原因包括肠坏死、缺血/再灌注损伤引起的休克、腹膜炎、败血症和多器官衰竭及原发病等. 本文就我院2008-2011年因房颤导致SMAE的4例患者的诊治报告进行分析.

## 1 材料和方法

1.1 材料 本组房颤患者( $n=4$ ), 包括男( $n=3$ ), 女( $n=1$ ), 年龄65-78(平均69)岁. 病程6-29(平均14) h. 临床均为突发剧烈腹痛, 以脐周明显, 但压痛点不固定, 发病早期伴恶心呕吐, 后期伴黏液血便, 腹肌均软, 肠鸣音增强, 无明显腹膜炎征象. 血压均高, 100-130/160-230 mmHg. GE Light-speed Ultra CT99、美国Mark V Provis高压注射器、GE aw 4.2影像工作站血管成像软件包; GE LCV<sup>+</sup> DSA系统、迈瑞PM-8000 express便携式多参数监护仪.

### 1.2 方法

1.2.1 SAME的确诊方法: (1)CT血管造影(CTA): 扫描参数KV 120, MA 80, pitch 1.35:1, speed 13.5 mm/rot, thick 5 mm. 全腹部CT平扫+增强扫描, 造影剂碘佛醇, 注射速度5-6 mL/s, 压力300-500 PSI, 获得动脉期(18-25 s)、门脉期(30-40 s)、静脉期(50-60 s)、延时期(120-180 s)各期的图像. 用工作站软件包以重建层厚2.5 mm, 重叠1.25 mm进行动脉期血管重建; (2)血管造影: 以Seldinger技术穿刺左侧肱动脉入路, 先行腹主动脉正位、小角度左前斜位造影, 了解腹腔干、肝脾动脉和肠系膜上动脉(SMA)阻塞情况及侧支血管的建立. 再选择性SMA造影, 明确诊断为SMAE者, 经导管注入3000 U肝素钠抗凝. 所有血管造影首选心脏模式, 必要时选DSA模式.

1.2.2 全身治疗: 所有肠系膜上动脉栓塞患者的最初治疗原则是循环的复苏及稳定, 怀疑有进一步缺血表现的应给予广谱抗生素<sup>[9]</sup>. 低分子肝素钙5 000 U, 皮下注射, Q12H; 抑酸护胃, 应用

大量维生素C, 纠正水、电解质紊乱, 纠正酸中毒, 加强静脉营养, 防止低血容量性休克和感染; 吸氧、适当降压, 持续心电监护, 每1 d复查凝血常规、血常规、电解质, 纤维蛋白原 $\leq 1.0$  g/L, 停止使用尿激酶, INR超过2.5, 减少抗凝药物; 禁食(直至血管再通且腹痛明显减轻后24 h), 谨慎止痛, 观察密、查体勤(有无腹膜炎, 有无溶栓抗凝并发症及肠管再灌注损伤), 肠功能恢复后逐渐过渡到完全肠内营养.

1.2.3 导管室介入治疗术: 将导管插至肠系膜上动脉接近栓子部位用尿激酶10万U+生理盐水10 mL溶液少量分次冲击溶栓, 溶栓时间20 min, 复查造影. 对残留血栓和栓子, 在路径图引导下, 导丝越过栓子, 跟进6 F导引导管用20 mL注射器边抽吸边后退导管, 反复抽吸, 用3层无菌纱布过滤栓子后的血液稀释后回注血管内. 对不易取出的大栓子采用导丝导管碎栓后再取栓, 尽快清除肠系膜上动脉主干栓子, 并间断经导管注入肝素水抗凝. 术中取出新鲜血栓或取出栓子; 但血流缓慢者, 换成溶栓导管, 用尿激酶10万U+生理盐水10 mL混合溶液少量分次接触性溶栓, 间断以罂粟碱(1 g/L)扩张血管. 对分支内的栓子和因反复取栓溶栓进入分支内的栓子碎块, 插入5 F导管取栓, 但分支远端的栓子不必追求完全取净, 只要血流速度正常, 侧支供血肠壁染色无缺损手术即可终止. 如果血管狭窄大于30%, 用ev<sup>3</sup>导丝前段越过狭窄, 跟进适宜的DEEP球囊行血管成形术. 术后保留溶栓导管于肠系膜主干内, 入病房后继续经溶栓导管行药物微量泵灌注治疗.

1.2.4 溶栓导管内药物灌注术方案: 尿激酶40万+生理盐水100 mL; 罂粟碱30 mg+生理盐水100 mL; 低分子右旋糖酐250 mL; 丹参20 mL+葡萄糖100 mL. 每组均用微量泵1-2 h内泵入, 2次/(组·d). 每1天经留置导管造影复查, 如血管大分支通则拔管, 否则重复上述综合介入治疗术. 累计时间不超过7 d.

1.2.5 外科手术治疗: 在造影及CTA等检查提示肠管坏死或者治疗过程中出现腹膜炎、肠鸣音消失, 症状加重等征象提示肠管坏死时, 需要及时转外科剖腹探查.

1.2.6 出院后治疗、随访方案: 积极治疗房颤, 房颤消除3 mo前均需口服肠溶阿司匹林100 mg/d, 华法林钠片, 维持INR在2.0-2.5. 采用电话和通信方式进行随访, 询问患者有无腹痛特别是进食后腹痛等症状.



图1 SAME的血管造影术、溶栓术、血管成形术。A: 肠系膜上动脉主干栓塞; B: 主干内容栓后复查造影, 新鲜血栓消失; C: 经血栓抽吸后再行球囊扩张术; D: 血管成形术后造影复查, 显示血管血流增加、血栓继续消失, 但血管仍有狭窄。



图2 同一SAME患者的综合介入术后复查造影及CTA。A, B: 综合介入术后复查造影, 显示血栓消失, 血管血流通畅, 肠壁染色无缺损; C: 术前CTA肠系膜上动脉主干栓塞; D: 综合介入术后CTA复查, 显示血栓消失, 血管血流通畅, SMA同图B。

## 2 结果

2.1 血管造影结果和CTA 4例患者均完成造影术, 栓子阻塞部位均位于肠系膜上动脉主干中远段和大的分支内, 栓塞位于结肠中动脉发出部或其下方3-5 cm范围内。1例行CTA检查确诊, 动脉重建图像分别与DSA动脉造影图像吻合(图1A与图2C, 图2B与图2D)。

2.2 综合介入治疗术结果 4例患者均顺利完成综合介入治疗过程(图1, 图2A, B), 其中3例成功血管再通, 1例远端小分支内仍有栓子, 但造影肠壁染色无缺损。术中无1例死亡, 生命体征无大波动, 未发生血管破裂等术中并发症。6 F指引导管可取出大块栓子, 5 F导管亦能取出部分分支内的栓子。3例取出陈旧性血栓, 且伴有新鲜血栓, 尿激酶不能溶解陈旧血栓, 但可使混合血栓、新鲜血栓的栓子变小冲向远端。取栓溶栓后肠系膜上动脉主干及一级分支全部再通, 血流正常, 肠壁染色无缺损。主干狭窄2例, 球囊扩张术后血管狭窄<30%, 且血流通畅。手术时间2 h内2例, 2-4 h 2例, 0例外科开腹手术。4例均有黑便, 1例3 d隐血消失, 3例5 d隐血消失, 小便隐血阳性1例, 无1例发生呕血、鼻衄、牙龈出血。治疗过程中无他处新发动脉栓塞。淀粉酶增高3例, 血管再通后5 d渐降至正常, 4例腹痛症状逐渐消失全部治愈。随访结果显示, 1 mo再发病1例, 家属拒绝治疗腹痛开始后65 h死亡; 3例随访

3-24 mo均健在且未发生他处动脉栓塞。

## 3 讨论

房颤患者左心耳、心房血流缓慢, 容易形成附壁血栓和瓣膜赘生物, 一旦脱落就可能发生SMAE。目前公认为Bergan三联征具有一定的特异性, 多层螺旋CT增强扫描及CT血管造影对主干和主要分支栓塞可以确诊。但患者疼痛多剧烈屏气配合不好, CTA图像质量不高及在DSA模式下出现运动伪影导致图像模糊, 但心脏模式下患者不需要屏气, 造影图像清晰。CT征象与肠梗塞病变分期及预后有一定的相关性<sup>[3-5]</sup>, 动脉血管造影为诊断金标准, 如条件允许对可疑患者果断行肠系膜上动脉造影明确诊断, 为患者缺血肠管争取更多的治疗时间, 以免贻误最佳治疗时机<sup>[6]</sup>。

肠系膜上动脉或其分支栓塞后, 受阻塞的动脉供应区的肠管发生血运障碍, 随着时间出现一系列病理病生变化, 大量血浆渗出至腹腔及肠腔内, 循环血容量锐减, 肠腔内细菌大量繁殖及毒性代谢产物的吸收, 导致低血容量性休克和中毒性休克<sup>[7]</sup>。因而SMAE的最初治疗原则是维持循环的复苏及稳定, 同时给予广谱抗生素。动物模型实验研究<sup>[8]</sup>表明完全栓塞后8 h内, 有效恢复血流灌注后缺血肠管损伤可逆, 可达到临床治愈效果; 完全栓塞后8 h以上, 缺血肠即使未

## ■ 相关报道

胡鹏志等研究急性肠系膜血管梗塞中多排CT征象与肠梗塞病变分期及预后的相关性, 认为CT征象与肠梗塞病变分期及预后有一定的相关性。马永强通过制作动物模型, 研究急性肠系膜上动脉栓塞不同病理分期经皮抽取栓术的治疗手段。

## ■同行评价

房颤导致肠系膜上动脉栓塞的病例在普外科并不罕见,如果处理不及时或处理不当,后果严重.本文采用综合介入治疗,其疗效有半数很好,已属不易,有一定的应用价值.

至透壁性梗死阶段,恢复血流灌注后严重的再灌注损伤易致死亡,该研究提示8 h内的时间窗为介入治疗的绝对适应证.本组SMAE平均病程14 h,远比8 h时间窗大,其中有1例发病后29 h疗效依然显著.笔者认为这是因为部分病例在病情发展的过程中存在由不完全性栓塞到完全性栓塞的过程,而动物模型实验研究则是通过复制完全性栓塞模型后得出的时间窗,因而临床上根据发病时间和临床症状确定治疗方案和判断预后,有些不够准确和客观.笔者认为急性肠缺血后肠管是否会发生全层坏死是决定可否行介入开通血管治疗方案的标志,而后者又取决于肠道组织对缺血的耐受性、血流量的下降程度、侧枝循环建立情况、缺血持续时间及再灌注损伤.只要血管造影或者CTA等影像学检查提示肠管仍有部分血供、有一定程度的强化,即可采取介入方法尽早、尽量开通血管,恢复血供后加强观察,重视再灌注损伤进行综合治疗.如果确认肠管已经发生全层坏死,如出现肠鸣音消失、腹膜炎及多器官功能衰竭等症状,是介入治疗的禁忌证.

Chabert等<sup>[9]</sup>认为SMAE死亡患者中90%是由于延误诊治造成的, SMAE的预后因素与患者的年龄、病情有无延误、基础病及肠管缺血坏死的病理情况有关. SMAE的治疗原则是迅速去除血管内的栓子,恢复肠系膜上动脉的血液灌注.以往的治疗多采用动脉切开取栓切除坏死肠段等,围手术期死亡率高达55.92%-66.00%,部分患者虽然经救治后得以存活.但由于肠管切除较多,终生需要胃肠外营养支持治疗,生活质量差<sup>[6,10]</sup>.动脉切开Fogarty球囊导管取栓溶栓术<sup>[11]</sup>,因不能实时准确判断残留栓子情况及缺血肠段的侧支代偿情况,存在一定的盲目性,所以很难完全、准确取出分支内的血栓及栓子.介入治疗SAME,最初经导管灌注罂粟碱扩血管治疗,后采用经导管溶栓治疗,取得了较好的临床效果<sup>[12]</sup>.但房颤所致SMAE栓子多含有陈旧性血栓,不能为溶栓药物完全溶解,溶栓术费时且增加出血等并发症的发生,近年来用导管等取栓溶栓术获得了更好的临床效果<sup>[6,13]</sup>;有学者认为对于狭窄性病变形PTA联合支架植入术具有良好的疗效<sup>[14]</sup>;有学者采取经行肠系膜上动脉取栓+坏死肠段切除术较为安全可靠<sup>[15]</sup>.笔者认为应该将这些介入治疗手段综合应用,可以扬长补短,达到更加好的疗效.

确诊后的SMAE没有介入治疗禁忌证时先

应全身肝素化抗凝治疗.将导管插至肠系膜上动脉接近栓子部位用尿激酶溶栓,可以将新鲜的血栓溶掉.对残留血栓和栓子,导管抽吸取栓术能有效地将栓子尽快地去除;对不易取出的大栓子采用导丝导管碎栓后再尽可能地取栓.术中取出新鲜血栓或取出栓子但血流缓慢者,换成溶栓导管,用尿激酶接触性溶栓,间断以罂粟碱扩张血管.尽快尽量开通SMA主干及血管大分支后需要继续使用抗凝溶栓药物、活血化瘀药物来稳定疗效,促进微循环,有利于侧枝循环建立,尽可能避免和减少肠管完全坏死的发生.本组4例患者血管再通过造影肠壁染色无缺损,且无1例发生肠管完全坏死而进行外科手术,可能与病例数少或者重症患者未能收入我院治疗有关;4例均有黑便,可能与肠管部分坏死及再灌注损伤有关;小便隐血阳性可能与溶栓药物使用有关;淀粉酶的增高可能与SMAE后其胰腺分支供血部分障碍导致胰腺炎有关.所以在治疗的过程中应该密切观察并发症的发生.再发SMAE可能与出院后的抗凝治疗不力有关,有效地抗凝治疗可能减少再发率.

总之,综合介入治疗在房颤导致的肠系膜上动脉栓塞中操作简便,可迅速恢复动脉血运,提高了临床治愈率,值得推广.

## 4 参考文献

- 1 周自强, 胡大一, 陈捷, 张仁汉, 李奎宝, 赵秀丽. 中国心房颤动现状的流行病学研究. 中华内科杂志 2004; 43: 491-494
- 2 Park WM, Gloviczki P, Cherry KJ, Hallett JW, Bower TC, Panneton JM, Schleck C, Ilstrup D, Harmsen WS, Noel AA. Contemporary management of acute mesenteric ischemia: Factors associated with survival. *J Vasc Surg* 2002; 35: 445-452
- 3 胡鹏志, 王维, 聂唯, 容鹏飞. 急性肠系膜血管梗塞中多排CT征象与肠梗塞病变分期及预后的相关性研究. 南方医科大学学报 2010; 30: 1392-1394
- 4 Saba L, Mallarini G. Computed tomographic imaging findings of bowel ischemia. *J Comput Assist Tomogr* 2008; 32: 329-340
- 5 Chou CK, Mak CW, Tzeng WS, Chang JM. CT of small bowel ischemia. *Abdom Imaging* 2004; 29: 18-22
- 6 刘金朝, 王东林, 丁同文, 陈广礼. 肠系膜上动脉栓塞的导管取栓溶栓治疗. 临床放射学杂志 2009; 28: 991-993
- 7 方国恩, 章璠. 急性肠系膜上动脉栓塞的诊治. 中国实用外科杂志 2006; 26: 414-416
- 8 马永强. 急性肠系膜上动脉栓塞不同病理分期经皮抽吸去栓的实验研究. 北京: 中国协和医科大学, 2008: 1-110
- 9 Chabert S, Porcheron J, Balique JG. [Management of acute intestinal arterial ischemia]. *J Chir (Paris)* 1999; 136: 130-135
- 10 林永辉, 田华, 张法红, 吕磊. 国内177例肠系膜上动脉

- 血栓疾病诊治特点分析. 浙江实用医学 2008; 13: 166
- 11 赵传印. 急性肠系膜上动脉栓塞的外科治疗. 中国中西医结合外科杂志 2010; 16: 25-27
- 12 吴清海. 置管溶栓治疗急性肠系膜上动脉血栓栓塞. 介入放射学杂志 2008; 17: 92-94
- 13 李选, 欧阳强, 萧湘生. 介入取栓术治疗急性肠系膜上动脉栓塞临床研究. 介入放射学杂志 2006; 15: 206
- 14 张曦彤, 徐克, 梁松年, 庄薇, 刘静, 李红, 杨栋, 辛世杰. 经导管溶栓及支架植入术治疗肠系膜上动脉闭塞性肠缺血. 中国医学影像技术 2009; 25: 1683-1685
- 15 崔仁刚, 王明会, 崔旭杰. 肠系膜上动脉栓塞治疗体会. 中国当代医药 2009; 16: 44-45

编辑 曹丽鸥 电编 何基才

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) CN 14-1260/R 2011年版权归世界华人消化杂志

## • 消息 •

# 百世登出版集团推出 12 种开放获取生物医学期刊全部被 PubMed 和 PMC 收录

**本刊讯** 由美国国立医学图书馆(U.S. National Library of Medicine, 简称NLM), 美国国立生物技术信息中心(National Center for Biotechnology Information, 简称NCBI))和美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, 简称NIH), 共同于2010-2011年, 收录了百世登出版集团有限公司(Baishideng Publishing Group Co., Limited, 简称BPG)出版的12种开放获取生物医学期刊. 12种期刊被NLM, NCBI和NIH共同主办的PubMed Central和PubMed平台, 公开面向全球发布, 读者免费阅读和下载全文. 12种期刊被收录的名称及网址如下:

- 1 World Journal of Biological Chemistry (世界生物化学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1495/>
- 2 World Journal of Cardiology (世界心脏病学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1320/>
- 3 World Journal of Clinical Oncology (世界临床肿瘤学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1494/>
- 4 World Journal of Diabetes (世界糖尿病杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1498/>
- 5 World Journal of Gastrointestinal Endoscopy (世界胃肠内镜杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1323/>
- 6 World Journal of Gastrointestinal Oncology (世界胃肠肿瘤学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1324/>
- 7 World Journal of Gastrointestinal Pathophysiology (世界胃肠病理生理学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1496/>
- 8 World Journal of Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics (世界胃肠药理学与治疗杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1497/>
- 9 World Journal of Gastrointestinal Surgery (世界胃肠外科杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1325/>
- 10 World Journal of Hepatology (世界肝病学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1321/>
- 11 World Journal of Radiology (世界放射学杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1322/>
- 12 World Journal of Stem Cells (世界干细胞杂志)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1470/>

(总编辑: 马连生2011-05-30)