

· 临床研究 ·

PKP 在治疗多节段胸腰椎骨质疏松压缩性骨折方面的应用

黄 浩 王黎明[△] 郑圣翥 徐 杰 王钢锐 曾逸文 姚庆强

(南京市第一医院(南京医科大学附属南京医院)骨科 江苏 南京 210006)

摘要 目的:探讨经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗多节段骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCF)的疗效和安全性。方法:应用 PKP 治疗 37 例共 112 节胸腰椎多节段骨质疏松性椎体压缩骨折,分析患者术前、术中、术后的临床及影像学资料,采用模拟视觉评分(VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评价术前、术后疼痛缓解及日常活动功能恢复情况。结果:13 例一次手术完成 1 节椎体,12 例一次手术完成 2~3 节段椎体,12 例两次手术完成 3~4 个节段椎体。1 例术中出现一过性血压降低和呛咳。VAS 评分术前为(8.55±1.22)分,术后 1 周为(2.12±1.09)分,术后 3 个月为(2.01±1.07)分;ODI 值术前为 83.02±11.14,术后 1 周为 25.23±7.17,术后 3 个月为 27.45±9.67,疼痛缓解及日常活动功能恢复明显。结论:初步的临床结果显示 PKP 是多节段骨质疏松性椎体压缩性骨折的有效治疗方法,单椎体信号改变者治疗效果好于多椎体信号改变者。多椎体信号改变者只选择第一责任椎的单节段 PKP 可能获得更好的效果,多节段患者同时选择第一和第二责任椎一次完成 PKP 术效果可能好于分次完成。一次治疗多椎体病变更为经济、适用。

关键词 经皮椎体后凸成形术;多节段;骨质疏松椎体压缩骨折

中图分类号 R683.2 R687.3 **文献标识码** A **文章编号** 1673-6273(2012)15-2887-04

The Applications of Percutaneous Kyphoplasty in the Treatment of Multi-level Thoracolumbar Osteoporotic Vertebral Compression Fractures

HUANG Hao, WANG Li-ming[△], ZHENG Sheng-nai, XU Jie, WANG Gang-rui, ZENG Yi-wen, YAO Qing-qiang

(Department of Orthopaedics, Nanjing First Hospital(The Affiliated Nanjing Hospital of Nanjing Medical University),
Nanjing, Jiangsu, 210006, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical efficiency and safety of percutaneous kyphoplasty for patients with multi-level osteoporotic vertebral compression fractures. **Methods:** 37 cases of multi-level osteoporotic vertebral compression fractures including 112 sections were reviewed. The outcome was evaluated carefully by pre-operatively, post-operatively and radiological material the Visual Analogue Scale (VAS) for pain relief, the Oswestry Disability Index (ODI) for the improvement activity of daily life respectively. **Results:** All procedures were performed successfully. 13 patients have received 1 procedure in one session, 12 patients have received 2~3 procedures in one session, 12 patients have received 3~4 procedures in two sessions. 1 patients had a transient low blood pressure, cough and dyspnea and recovered shortly. The VAS and ODI improved from a mean pre-operative score of 8.55±1.22 and 83.02±11.14 to a mean post-operative score of 2.12±1.09 and 25.23±7.17 the first week after operation or 2.01±1.07 and 27.45±9.67 three months after-ward respectively. Pain relief and daily activities function recovered significantly. **Conclusions:** The preliminary clinical results show that PKP is a more effective treatment method in osteoporotic vertebral compression fractures, the Curative effect in the single vertebral signal changer is better than the person with many vertebral signal changed. Only choose the first responsibility vertebral may have a better result in the person with many vertebral signal changed. A finish of the first and second responsibility vertebral of a complete PKP may better than divide second complete. One treatment more economical and suitable in the person with many vertebral signal changed.

Key words: Percutaneous kyphoplasty; Multi-level; Osteoporotic vertebral compression fractures

Chinese Library Classification(CLC): R683.2, R687.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2012)15-2887-04

前言

老年性骨质疏松性椎体压缩骨折患者就诊拍片时多表现为多节段椎体骨折,病程长且症状重,因患者年龄较大常伴有

内科疾病,使得治疗颇为棘手,所以这方面微创治疗的疗效报道甚少。从 2005 年 4 月到 2009 年 7 月,作者对本院所收治的 37 例该类患者共 112 个节段椎体采用经皮椎体后凸成形术治疗,疗效满意。

1 材料与方法

1.1 一般资料

本组 37 例 112 椎,其中新鲜骨折 52 椎,陈旧性骨折 60

作者简介:黄浩(1982-),男,硕士,住院医师,主要研究方向:脊柱外科、创伤骨科,电话:(025)52271189, E-mail: huabei08@sina.com
[△]通讯作者:王黎明, E-mail: Liming Wang 99@yahoo.com
(收稿日期:2012-02-05 接受日期:2012-03-01)

椎男 13 例,女 24 例,年龄 63~80 岁,平均 70.2 岁。骨折椎分布范围为 T5~L5。病程 10 天~1 年 2 个椎体 12 例,3 个椎体 13 例,4 个椎体 11 例,5 个椎体 1 例。压缩程度 25%~80%。所有患者均表现明显胸腰背部疼痛,其中 15 例患者既往有心血管系统疾病,12 例患者既往有呼吸系统疾病。根据临床表现、MRI 和手术方案将病例分为 3 组:以临床表现(以脊柱叩痛点确定疼痛源性椎体)和 MRI 显示(按病椎是否是新鲜骨折、压缩程度以及是否为应力集中部位)确定第一、第二、第三责任椎^[1-2],再根据手术方案分为三组:A 组 13 例,只选择第一责任椎的单节段 PKP,B 组 12 例,一次完成多个责任椎的 PKP,C 组 12 例,先做第一责任椎的 PKP,第二次手术再做第二、第三责任椎的 PKP。

1.2 术前准备

所有病例术前经 4 周~10 月的保守治疗,疼痛缓解不明显。所有病例均行骨密度检查确诊为骨质疏松症^[3-4]X 线片及 MRI 检查确认病变节段以及椎体后缘骨质是否完整,有无神经受压,用以排除爆裂性骨折^[5-6]。所有病例术前在医生指导下行心肺功能储备增强训练^[9]。

1.3 手术方法

①患者俯卧位,局部麻醉,术中麻醉师予以心电监测,C 型臂 X 线机透视定位确保正位病椎两侧椎弓根影与棘突等距离,侧位病椎的终板呈一直线。②中段胸椎采用经椎弓根外侧入路、胸腰段及下腰椎采用经椎弓根入路,根据 MRI 检查结果先穿刺新鲜骨折,新鲜骨折采用双侧穿刺,后穿刺陈旧性骨折,陈旧性骨折采用单侧穿刺,穿刺椎体形变较重的一侧,如球囊撑开复位不明显或骨水泥(PMMA)注入困难可行双侧穿刺,相邻节段椎体采用左右侧交替穿刺^[10-11]。③穿刺成功后,再逐一用钻子钻至钻子尖端距椎体前壁约 5 mm 处。置 PKP 球囊于椎体的前 2/3 处撑开病椎,为减轻患者经济负担,多节段病椎可重复使用同一个球囊,撑开时注意以下几点:椎体压缩程度越严重撑开程度要越小,椎体压缩超过 70%则放弃撑开。④置 PKP 工作套管于建立好的穿刺通道后,搅拌好骨水泥并灌于套管中,待骨水泥呈牙膏状,推动有一定的阻力时(本组约 8 min)再推注,当骨水泥靠近椎体后壁时停止推注。⑤X 线正侧位透视确认成形理想时再灌下一个,待弥散、填充满意后 3 分钟拔出工具,压迫穿刺点,包扎伤口。

1.4 术后处理

术后常规行 12 小时抗感染治疗,并监测患者体温,告知患者体温稍高属正常反应。3 天后根据患者全身情况,指导其坐起或下床康复锻炼。

1.5 观察指标与统计学方法

①按照 Lee 的方法^[12]分别测量术前、术后的病椎前缘、中线及后缘的高度,测量术后 Cobb 角的恢复范围。②术前的临床表现及随访表现,进行腰背部疼痛视觉模拟评分(VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评定。VAS 分值越高,表示患处疼痛越强烈,Oswestry 功能障碍指数评分百分比越高,表示功能障碍程度越大。术后平均随访 24 个月,0 例病人失访,失访率为 0,比较手术前后 VAS 评分及 Oswestry 功能障碍指数,采用配对 t 检验。所有数据采用 SPSS 13.0 统计学软件包进行统计学

分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况

应用 PKP 顺利完成手术,13 例一次手术完成 1 节椎体,12 例一次手术完成 2~3 节椎体,12 例分两次手术完成 3~4 节椎体。手术时间 30~75(45±3.8)分钟,5 例共 7 个椎体出现骨水泥渗漏(主要渗漏至椎体周围、椎间隙和血管内等),1 例术中出现呛咳,嘱患者平静深吸气后得到有效控制,1 例注射骨水泥后,突然出现心率下降,即予以静脉注射阿托品 0.5 mg 后心率恢复正常,1 例术中出现血压及心率下降,静脉注射肾上腺素 1mg 后恢复正常,1 例术后疼痛症状加重,口服消炎镇痛药 3 天后症状缓解。

2.2 疗效评价及随访结果

所有患者术后 3 天疼痛消失或明显减轻,Cobb 角恢复范围 11~26°,平均 17°。术前 VAS 评分分别为 A 组 8.3 分,B 组 8.5 分,C 组 8.5 分,各组之间无显著差异。术后 1 周的 VAS 评分分别为 A 组 3.2 分,B 组 3.5 分,C 组第一次术后 5 分,第二次术后 3.7 分。A 组评分小于 B 组和 C 组($P<0.05$),B 组评分小于 C 组($P<0.05$),术后 3 月的 VAS 评分分别为 A 组 3.0 分,B 组 3.1 分,C 组 3.7 分。A 组评分小于 B 组($P<0.05$),B 组评分小于 C 组($P<0.05$),术后 6 个月及最后随访时 VAS 评分分别为 A 组 2.9 分,B 组 3.0 分,C 组 3.5 分。A 组评分小于 B 组($P<0.05$),B 组评分小于 C 组($P<0.05$)。术前 Oswestry 功能障碍指数分别为 A 组 42.7%,B 组 43.8%,C 组 41.7%,各组之间无显著差异。术后 1 周的 Oswestry 功能障碍指数分别为 A 组 23.6%,B 组 27.2%,C 组第一次术后 27.3%,第二次术后 29.6%。A 组小于 B 组和 C 组($P<0.05$),B 组小于 C 组($P<0.05$),术后 3 月的 Oswestry 功能障碍指数分别为 A 组 21.7%,B 组 23.8%,C 组 25.7%。A 组小于 B 组和 C 组($P<0.05$),B 组小于 C 组($P<0.05$),术后 6 个月及最后随访时 Oswestry 功能障碍指数分别为 A 组 21.4%,B 组 22.5%,C 组 24.3%。A 组小于 B 组和 C 组($P<0.05$),B 组小于 C 组($P<0.05$)。2 例患者术后分别于第 9 个月及第 12 个月再次出现相邻椎体新鲜骨折,再次行 PKP 获得满意疗效。

3 讨论

3.1 PKP 止痛机制

PKP 术后止痛效果明显。追究 OVCF 疼痛原因,主要是由于骨折块发生微动引起^[13-14],因此恢复患者脊柱正常力线是关键^[15]。国内的学者^[16]认为 PKP 止痛的机制:①微创手术本身对患者的损伤小。②骨水泥强化固定病椎,减轻骨折块微动对椎体神经的刺激。③骨水泥的细胞毒效应与聚合时产生的热效应可破坏椎体的感觉神经末梢,降低了疼痛的敏感性。④骨水泥注入后可使椎体局部血管栓塞,减轻局部炎症反应。本实验初步的临床结果显示所有患者术后 VAS 评分均不同程度降低,PKP 对多节段 OVCF 患者可以有效止痛,只选择第一责任椎的单节段 PKP 可能获得更好的止痛效果;多节段患者同时选择第一和第二责任椎一次完成 PKP 术效果可能好于分次完成,PKP 球囊价格昂贵,一次治疗多椎体病变更为经济、适用。



图 1 单侧穿刺(Fig.1 Unilateral puncture)

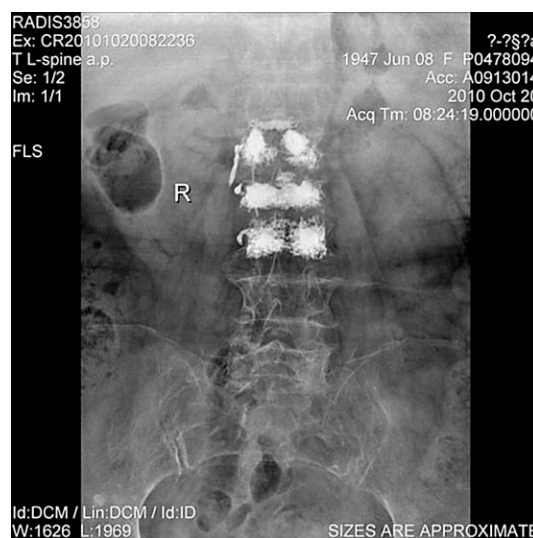


图 2 双侧穿刺(Fig.2 Bilateral puncture)

3.2 单侧穿刺还是双侧穿刺

经典的 PKP 是经双侧椎弓根穿刺入路, 具有骨水泥在椎体内分布对称、均匀的优点, 但也有手术时间长、X 线照射量大的缺点。Kim 等^[17]研究发现, 单侧灌注也可获得满意的双侧分布及止痛效果, 其差异无统计学意义。Liebschner^[18]等以有限元方法观察单侧灌注可获得与双侧灌注相当的抗压强度, 但骨水泥不对称分布造成单侧承重, 从而导致脊柱不稳, 有向未灌注侧弯曲的倾向, 但临床尚未发现承重不均导致对侧骨折发生。我们体会: 与新鲜骨折相比, 陈旧性骨折病史长, 椎体变形严重, 病椎硬化骨质较多, 穿刺难度较大, 病椎空腔区(即骨水泥注入区)较小, 故本次研究中, 对两个新鲜骨折之间的陈旧性骨折同时治疗, 我们采取先穿刺新鲜骨折, 后穿刺陈旧性骨折, 采取新鲜骨折双侧穿刺、陈旧性骨折单侧穿刺, 必要时行双侧穿刺, 术中应预留时间以观测骨水泥填充、弥散情况, 防止骨水泥漏, 故邻近椎体采用左右侧交替穿刺以便于节省观测时间。

3.3 多节段治疗是否增加并发症发生率

杨惠林等^[19]及袁文等^[20]主张确立疼痛的责任椎, 确有多节段椎体需要手术治疗, 可分次手术, 一次手术不宜超过 3~4 个节段。否则会增加骨水泥的毒性和肺栓塞的风险。本研究中有 1 例术中出现呛咳, 1 例注射骨水泥后, 突然出现心率下降, 1 例注射骨水泥时血压及心率下降, 均有可能为手术时间过长及骨水泥量大所导致。所以我们认为要注意以下几点: ①一次手术不宜超过 4 个节段; ②既往有骨水泥反应史者, 尽量减少治疗节段及骨水泥量, 或者干脆不用 PKP 术; ③对心肺功能差或身体不能耐受长时间手术的患者, 尽量减少治疗节段或分次治疗; ④血压偏高的患者, 术前及术中尽量不要使用降压药; ⑤尽量待骨水泥比较粘稠时再注入, 越粘稠注入对心脏的毒性反应越小。

3.4 骨水泥的渗漏防治

我们从临床研究中体会到了以下防止渗漏的要点: ①治疗时机的选择, 伤后 4~5 日较好, 考虑到陈旧性 OVCF 病椎内部会有部分骨性愈合, 所以伤后 2~3 周则渗漏率更低; ②撑开高度的把握, 于椎体前 2/3 撑开, 靠近终板即停止; 椎体压缩超过 70% 则放弃撑开, 并且等骨水泥较粘稠时灌注, 则很少出

现渗漏; ③灌注时机的把握, 骨水泥呈能树起来的牙膏状时为最佳灌注时机; ④灌注压力的把握, 缓慢灌注且尽量降低压力, 骨水泥较粘稠灌注阻力较大时, 最好是半管骨水泥单手推送(环指及中指勾住骨水泥外套筒的把手, 拇指缓慢向下按压推杆); ⑤灌注时的监测, 用 C 型臂 X 线机监视骨水泥的充盈情况, 若骨水泥向椎体后 1/3 弥散, 则应停止注射; ⑥灌注量的把握, 胸椎一般不超过 3ml, 腰椎一般不超过 5ml, 注入量和疼痛缓解程度并不呈正相关^[21], 而与渗漏率呈正相关^[22]; ⑦穿刺技术的掌握, 争取一次穿刺成功, 避免人为造成骨水泥漏口。

综上所述, 初步的临床结果显示 PKP 是多节段骨质疏松性椎体压缩性骨折的有效治疗方法, 单椎体信号改变者治疗效果好于多椎体信号改变者。多椎体信号改变者只选择第一责任椎的单节段 PKP 可能获得更好的效果; 多节段患者同时选择第一和第二责任椎一次完成 PKP 术效果可能好于分次完成。一次治疗多椎体病变更为经济、适用。接下来, 我们会继续努力, 积累掌握更多更好的操作方法, 研制出更成熟的骨水泥材料。

参考文献(References)

- [1] Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, et al. Percutaneous vertebroplasty: a developing standard of care for vertebral compression fractures [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2001,22(2):373-381
- [2] 季卫锋, 华仲森, 厉驹, 等. 后凸成形术治疗老年多发性骨质疏松性椎体骨折责任椎的选择[J]. 中国骨伤, 2009,22 (4):290
Ji Wei-feng, Hua Zhong-sen, Li Ju, et al. The selection of responsible vertebral body in PKP (percutaneous kyphosis plasty) for aged osteoporotic spinal multiple fracture [J]. China J Orthop & Trauma, 2009,22 (4):290
- [3] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief spinal stabilization [J]. Spine, 2000, 25 (8):923-928
- [4] Melton LR. Perspective: how many women have osteoporosis now[J]. J Bone Miner Res, 1995,10(2):175-177
- [5] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization [J]. Spine, 2000,25:923-928
- [6] Cotren A, Boutry N, Cortet B, et al. Percutaneous vertebroplasty: state of art[J]. Radiographics, 1998,18:311-320
- [7] Mathis JM, Petri M, Naff N. Percutaneous vertebroplasty treatment of steroid induced osteoporotic compression fractures [J]. A rthritis

- Rheum, 1998,41:171-175
- [8] Levine SA, Perin LA, Hayes D, et al. An evidence - based evaluation of percutaneous vertebroplasty. *Manag Care*, 2000, 9: 56-60, 63
- [9] 万磊, 熊小明, 高志, 等. 经皮椎体成形术和后凸成形术在多节段椎体骨折中的应用[J]. *临床骨科杂志*, 2009, 12(6):611
- Wan Dun, Xiong Xiao-ming, Gao Zhi, et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty: applications in multilevel vertebral compression fractures [J]. *Journal of Clinical Orthopaedics* 2009, Dec, 12(6):611
- [10] Steinmann J, Tingey CT, Cruz G, et al. Biomechanical comparison of unipedicular versus bipedicular kyphoplasty [J]. *Spine*, 2005, 30: 201-205
- [11] Kim AK, Jensen ME, Dion JE, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty: initial experience [J]. *Radiology*, 2002, 222:737-741
- [12] Reiley MA, Wong W, Garfin S. Vertebroplasty Kyphoplasty [J]. *Journal of Women's Imaging*, 2000, 2(3):117
- [13] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spine stabilization[J]. *Spine*, 2000, 25(10): 923-928
- [14] Belkoff M, Mathis JM, Jasper L, et al. The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior [J]. *Spine*, 2001, 26(4):1537-1541
- [15] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spine stabilization[J]. *Spine*, 2000, 25(8):923-928
- [16] 明江华, 周建林, 方海滨, 等. 经皮椎体成形术与椎体后凸成形术治疗胸腰椎压缩性骨折的临床疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2007, 22(5): 368-370
- Ming Jiang-hua, Zhou Jian-lin, Fang Hai-bin, et al. The comparison of clinical curative effect with PVP and PKP in the treatment with thoracic and lumbar compressing fractures [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2007, 22(5):368-370
- [17] Kim AK, Jensen ME, Dion JE, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty: initial experience [J]. *Radiology*, 2002, 222(3):737
- [18] Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty[J]. *Spine*, 2001, 26(14):1547-1155
- [19] Yang HL, Wang GL, Niu GQ, et al. Using MRI to determine painful vertebrae to be treated by kyphoplasty in multiple-level vertebral compression fractures: a prospective study [J]. *J Int Med Res*, 2008, 36(5): 1056-1063
- [20] 袁文, 谢宁. 椎体成形术与后凸成形术的临床应用及相关问题[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(10): 727
- Yuan Wen, Xie Ning. The clinical application and related issues of the PVP and PKP[J]. *Chinese Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2010, 23(10): 727
- [21] Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, et al. An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture[J]. *Spine*, 2001, 26:1512
- [22] 陆军, 张贵祥, 赵海涛. 经皮穿刺椎体成形术的影像学研究[J]. *中国医学影像学杂志*, 2001, 9:244
- Lu Jun, Zhang Gui-xiang, Zhao Hai-tao. The Medical Imaging studies of PVP[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2001, 9:244

(上接第 2866 页)

- Kong Ling-hong, Liu Zhong, Xing Fu-qi, et al. Correction of polyploid nuclear zygotes in 31 cases by micromanipulation [J]. *Chin J Obstet Gynecol*, 2001, 36(1):34-35(In Chinese)
- [5] Rawlins RG, Binor Z, Radwanska E, et al. Microsurgical enucleation of triploid human zygotes[J]. *Fertil Steril*, 1988, 50(2): 266-272
- [6] Rosenbusch BE. Mechanisms giving rise to triploid zygotes during assisted reproduction[J]. *Fertil Steril*, 2008, 90(1):49-55
- [7] Abdalla H, Yoshizawa Y, Hochi S. Active demethylation of paternal genome in mammalian zygotes [J]. *J Reprod Dev*, 2009, 55(4): 356-360
- [8] Beaujean N, Hartshorne G, Cavilla J, et al. Non-conservation of mammalian preimplantation methylation dynamics [J]. *Curr Biol*, 2004, 14(7):R266-267
- [9] Young LE, Beaujean N. DNA methylation in the preimplantation embryo: the differing stories of the mouse and sheep [J]. *Anim Reprod Sci*, 2004, 82-83:61-78
- [10] Lepikhov K, Zakhartchenko V, Hao R, et al. Evidence for conserved DNA and histone H3 methylation reprogramming in mouse, bovine and rabbit zygotes[J]. *Epigenetics Chromatin*, 2008, 1(1): 8
- [11] Park JS, Lee D, Cho S, et al. Active loss of DNA methylation in two-cell stage goat embryos[J]. *Int J Dev Biol*, 2010, 54(8-9): 1323-1328
- [12] Xu Y, Zhang JJ, Grifo JA, et al. DNA methylation patterns in human triploid zygotes[J]. *Mol Hum Reprod*, 2005, 11(3):167-171
- [13] Fulka H, Mrazek M, Tepla O, et al. DNA methylation pattern in human zygotes and developing embryos [J]. *Reproduction*, 2004, 128(6):703-708
- [14] Santos F, Hendrich B, Reik W, et al. Dynamic reprogramming of DNA methylation in the early mouse embryo[J]. *Dev Biol*, 2002, 241(1):172-182
- [15] Katari S, Turan N, Bibikova M, et al. DNA methylation and gene expression differences in children conceived in vitro or in vivo[J]. *Hum Mol Genet*, 2009, 18(20):3769-3778