

· 临床研究 ·

经口咽入路重建钢板单节段内固定治疗不稳定性寰椎骨折

李小峰¹, 冀晶¹, 农桔安², 杨渊^{1, 3*}

1. 广西骨伤医院脊柱外科, 南宁 530012

2. 南宁市第二人民医院骨科, 南宁 530000

3. 广西医大开元琅东医院骨科, 南宁 530021

【摘要】目的 探讨经口咽入路重建钢板单节段内固定治疗不稳定性寰椎骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析2008年1月—2017年12月广西骨伤医院采用经口咽入路重建钢板单节段内固定治疗的38例不稳定寰椎骨折患者临床资料。记录手术时间, 术中出血量, 置入螺钉数量、尺寸及手术相关并发症, 比较术前、术后1周及末次随访时寰椎侧块移位(LMD)、寰齿前间距(ADI)、枢椎椎体下缘中点到基底线垂直距离(R-J线)、日本骨科学会(JOA)评分、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分等指标及改善率, 评估患者疼痛程度、骨折愈合、活动功能等情况。采用Frankel分级评估患者神经功能。**结果** 所有手术顺利完成。所有患者随访6~70个月, 平均38个月, 均获得骨性融合。38例患者共置入螺钉81枚, 包含空心加压螺钉(齿状凸螺钉)1枚, 侧块螺钉平均长度23.6 mm。术后1周、末次随访时LMD、R-J线、VAS评分、JOA评分均较术前明显改善, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。术前Frankel分级1例C级恢复至D级; 2例D级1例恢复至E级, 另1例无改善; 其余35例仍为E级。末次随访未见明显复位丢失, 钢板内固定在位、牢靠, 1枚螺钉穿破侧块内侧皮质, 但未出现明显神经症状。**结论** 经口咽入路重建钢板单节段内固定治疗不稳定性寰椎骨折可重建寰椎前弓, 维持寰椎环的高度及稳定性, 临床疗效确切。

【关键词】 寰椎; 脊柱骨折; 内固定器

【中图分类号】 R 681.531.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2019)03-0158-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-2957.2019.03.002

Treatment of unstable atlas fracture with reconstruction plate single-segmental internal fixation via oropharyngeal approach

LI Xiao-feng¹, JI Jing¹, NONG Ju-an², YANG Yuan^{1, 3*}

1. Department of Spine Surgery, Orthopaedic and Traumatology Hospital of Guangxi, Nanning 530012, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

2. Department of Orthopaedics, Second Nanning People's Hospital, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

3. Department of Orthopaedics, Guangxi Medical University Kaiyuan Langdong Hospital, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficiency of reconstruction plate single-segmental internal fixation through oropharyngeal approach in the treatment of unstable atlas fracture. **Methods** From January 2008 to December 2017, the clinical data of 38 patients with unstable atlas fractures treated with reconstruction plate single-segmental internal fixation through oropharyngeal approach in Orthopaedic and Traumatology Hospital of Guangxi were analyzed retrospectively. Operation time, intraoperative blood loss, number and size of screws and complications were recorded. The atlas lateral displacement (LMD), atlanto-dental interval (ADI), vertical distance from midpoint of inferior edge of the axial body to the base line (R-J line), Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and pain visual analog scale (VAS) score were compared to evaluate patient's pain intensity, fracture healing, functional activity at pre-operation, postoperative 1 week and the final follow-up. Neurological function was assessed by Frankel classification. **Results** All the operation were completed successfully. All the patients were followed up for 6~70 months (mean 38 months), and bone fusion was achieved in all the patients. A total of 81 screws were implanted into 38 patients, including 1 hollow compression screw (dентate convex screw), and the average length of the lateral mass screw was 23.6 mm. LMD, R-J line, VAS score and JOA score were significantly improved at postoperative 1

基金项目: 广西医疗卫生重点科研课题(重2012026);

广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻1355005-6-4)

作者简介: 李小峰(1984—), 硕士, 主治医师; lxfeng2000@126.com

*通信作者: 杨渊 YangY062@sina.com

week and the final follow-up, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The Frankel classification grade was recovered from C to D in 1 case; D to E in 1, and the other 1 in D was not improved; the remaining 35 were still E. At the final follow-up, there was no obvious reduction loss, and steel plate internal fixation was in place; 1 screw pierced the medial cortex of the lateral mass, but no obvious neurological symptoms were found. **Conclusion** The treatment of unstable atlas fractures with reconstruction plate single-segmental internal fixation through oropharyngeal approach can well reconstruct the anterior arch of the atlas, maintain the height and stability of the atlas ring.

【Key Words】 Atlas; Spinal fractures; Internal fixators

J Spinal Surg, 2019, 17(3): 158-162

寰椎具有活动性好、稳定性差的特点,遭受外伤时易损伤脊髓导致严重后果。不稳定寰椎骨折一旦造成上颈段脊髓的损伤,可造成患者瘫痪甚至死亡。目前治疗不稳定寰椎骨折的手术方式包括枕颈融合、寰枢关节融合等^[1],多以牺牲枕-寰-枢关节活动功能为代价,术后头颈部旋转运动明显受限^[2]。近年来采用单节段固定治疗不稳定寰椎骨折的研究日益增多,该方法不但有效避免了融合手术造成的活动功能丧失,而且能最大限度维持枕-寰-枢复合体的稳定性^[3],包括寰枢椎侧块螺钉固定、寰枢椎椎弓根螺钉固定、经口咽入路单节段固定等。

目前对有关寰椎骨折稳定性的判断问题尚存争议。2002年,美国神经外科医师协会(AANS)和神经外科医师大会(CNS)联合制定了关于寰椎骨折的处理指南^[4],认为横韧带的完整性是评估寰椎骨折稳定性的主要指标,即将横韧带完整者视为稳定性骨折,横韧带断裂者视为不稳定性骨折;目前多以此为判断标准。但近期大量临床实践对寰椎骨折的稳定性提出了新的解释。Lee等^[5]及杨惠林等^[6]通过回顾性分析大量寰椎骨折病例发现,只有不合并横韧带断裂的前弓单处骨折、后弓骨折是稳定性骨折,其余类型均属不稳定性骨折。Dickman等^[7]认为,寰椎前1/2骨折即使横韧带未断裂也同样存在前弓不能束缚齿突前移引起寰椎向后脱位的可能性,无横韧带断裂的半环骨折只能防止侧块发生过度的离心性分离移位,而不能控制骨块旋转移位,所以也存在潜在脱位的可能,属不稳定性骨折。韩应超等^[8]及李小峰等^[9]的实验研究发现,无论头部处于什么位置,应力最大点集中在前弓。因此,本研究组总结认为,除单纯后弓骨折外,其余寰椎骨折均属不稳定性寰椎骨折。

2008年1月—2017年12月,广西骨伤医院采用经口咽入路重建钢板单节段内固定治疗不稳定寰椎骨折患者38例,取得了较好的临床疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究收集38例寰椎不稳定性骨折患者临床资料,其中男27例,女11例;年龄20~74岁,平均45.8岁。所有患者经X线、CT平扫及MRI检查证实为不稳定寰椎骨折,27例出现脊髓储备空间明显减少、脊髓受压;单侧寰椎前弓骨折4例、前弓骨折合并横韧带断裂14例、单侧前弓骨折合并侧块骨折9例、双侧前弓骨折7例、单侧寰椎前后弓双骨折3例、寰椎前弓骨折合并齿突骨折1例。临床特点:①均有明显外伤史,主要为坠落伤及交通事故伤;②枕颈部疼痛及不同程度的颈部功能活动受限,其中2例四肢麻木、肌张力增高、腱反射亢进和病理征阳性,1例四肢无力、胸式呼吸减弱、呼吸困难。

1.2 手术方法

所有患者术前均接受颅骨牵引或颈托固定。患者取仰卧位,经鼻插管全身麻醉,口腔常规清洁处理,碘伏彻底消毒面部、口腔及咽部,粘贴手术贴膜,Codman口腔撑开器撑开显露咽喉壁,将16号引流管缝在悬雍垂上,并通过鼻腔将引流管提起,使悬雍垂及咽喉壁向上移位,暴露咽后壁。在咽后壁触及寰椎前结节,以其为中心纵行切开咽后壁2~3 cm,将头长肌、颈长肌向两侧牵开,显露寰椎前结节及骨折断端,用刮匙和髓核钳清除骨折端周围骨痂及肉芽组织,用高速磨钻或咬骨钳磨除寰椎前结节前部分皮质,用库克钳提拉或推挤复位后,维持复位,选用4~5孔、长36~40 mm的重建钢板(枢法模公司,美国)塑成与患椎前弓相似的弧形。在位于两侧块前表面的中心点(前结节)旁开10~14 mm处进针,沿寰椎侧块长轴向后外侧偏斜10°~15°钻孔,进针深度不超过椎动脉沟,以免损伤椎动脉,并经C形臂X线机透视,确认定位针位置良好、角度准确。根据骨折具体情况选用2~3枚直径2.7 mm、长24~30 mm的皮质骨螺钉,攻丝后固定在寰椎侧块上,使分离侧块复位固定。椎旁肌覆盖钢板,分层严密缝合咽部

肌层、椎前筋膜层, 避免死腔形成。对1例合并齿突骨折的患者先行颈椎前路空心加压螺钉固定, 再行寰椎骨折钢板内固定术。

1.3 评价指标

记录手术时间, 术中出血量, 置入螺钉数量、尺寸及手术相关并发症, 比较术前、术后1周及末次随访时寰椎侧块移位(LMD)、寰齿前间距(ADI)、枢椎椎体下缘中点到基底线垂直距离(R-J线)、日本骨科学会(JOA)评分^[10]、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分^[11]等指标及改善率, 评估患者疼痛程度、骨折愈合、活动功能等情况。采用Frankel分级^[12]评估患者神经功能。R-J线作为反映上颈椎病变齿突垂直移位、颅骨沉降情况的指标, 可近似表示C₀₋₂的高度; R-J线男性<34 mm、女性<29 mm为异常, 说明C₀₋₂垂直距离缩短, 存在寰枢椎垂直脱位; R-J线与上颈椎活动功能呈正相关, 可用来评价寰椎骨折的复位情况及预测术后活动功能的恢复情况^[13]。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0软件对数据进行统计学分析, 计量资料均用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 手术前后数据比较采用配对样本t检验; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

所有手术顺利完成。所有患者随访6~70个月, 平均38个月, 均获得骨性融合。手术时间为58~90 min,

平均65 min; 术中出血量为40~150 mL, 平均86 mL。38例患者共置入螺钉81枚, 包含空心加压螺钉(齿突螺钉)1枚; 侧块螺钉平均长度为23.6 mm。术后1周、末次随访时LMD、R-J线、VAS评分、JOA评分均较术前明显改善, 差异有统计学意义($P < 0.05$, 表1)。术后无神经损伤、椎动脉破裂、感染等并发症发生。1例术前Frankel分级C级患者术后恢复至D级; 2例D级患者, 1例恢复至E级, 另1例无改善; 其余35例仍为E级。所有患者末次随访时未见明显复位丢失, 钢板内固定在位、牢靠; 1枚螺钉穿破侧块内侧皮质, 但未出现明显神经症状。典型病例影像学资料见图1。

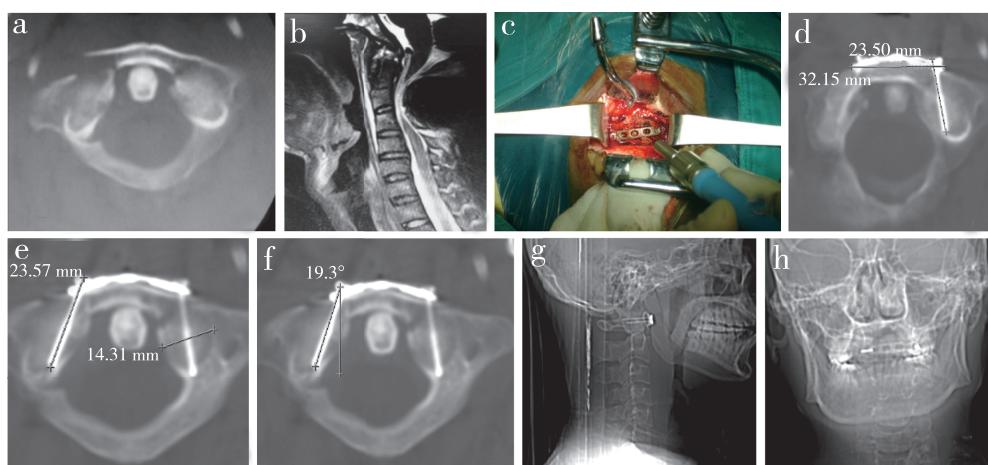
表1 评价指标

Tab. 1 Evaluation index

$N=38, \bar{x} \pm s$				
项目 Item	术前 Pre-operation	术后1周 Postoperative 1 week	末次随访 Final follow-up	改善率(%) Improvement rate(%)
LMD/mm	5.12 ± 2.83	$1.32 \pm 1.02^*$	$1.34 \pm 1.13^*$	73.41 ± 2.73
ADI/mm	2.82 ± 0.78	2.42 ± 0.43	2.38 ± 0.41	17.12 ± 1.67
R-J线/mm	31.21 ± 1.38	$45.12 \pm 3.12^*$	$45.01 \pm 2.67^*$	45.01 ± 2.67
JOA评分 JOA score	8.12 ± 0.36	$9.32 \pm 0.81^*$	$11.45 \pm 2.81^*$	11.45 ± 2.81
VAS评分 VAS score	6.8 ± 1.3	$3.31 \pm 0.7^*$	$1.2 \pm 0.2^*$	83.6 ± 0.32

注: *与术前相比, $P < 0.05$

Note: * $P < 0.05$, compared with pre-operation



男, 29岁, 诊断为不稳定Jefferson骨折, 术前JOA评分6分, Frankel分级C级 a: 术前CT示寰椎前弓双骨折, 无明显寰枢椎失稳 b: 术前MRI示脊髓角变小, 相应节段轻度受压, 咽喉间隙增宽 c: 术中可见骨折对位对线良好 d~f: 术后CT示骨折对位对线良好 g, h: 术后张口位X线片示内固定在位良好

Male, 29 years old, diagnosed as an unstable Jefferson fracture, preoperative JOA score is 6, Frankel classification is C a: Preoperative CT shows double fracture of anterior atlas arch, without atlantoaxial instability b: Preoperative MRI shows that spinal cord angle is decreased, corresponding segments are slightly compressed, and gap between larynx is widened c: Intraoperative visual field shows fracture alignment is good d-f: Postoperative CTs show fracture alignment is good g, h: Preoperative mouth-open roentgenographs show that internal fixation is in good position

图1 典型病例影像学资料(寰椎前弓双骨折)

Fig. 1 Imaging data of a typical case(double fracture of anterior atlas arch)

3 讨 论

3.1 襄椎骨折治疗方法选择

对于襄椎骨折临床治疗方法的选择,应根据具体情况进行合理化选择,以期疗效最优。襄椎骨折若不伴横韧带断裂,应根据患者症状及主观要求选择非手术或手术治疗。本研究组中4例单侧襄椎前弓骨折患者,在征得患者同意的前提下同样采用了经口咽入路单节段固定治疗。单节段固定是一种可以兼顾襄椎稳定性恢复与活动性保留的手术方法,针对不稳定及潜在不稳定的襄椎骨折,虽然非手术治疗效果明确,但一旦发生二次损伤,后果将不堪设想^[14];因此,笔者认为在征得患者同意的前提下可以将手术治疗作为第一选择。对伴横韧带断裂的襄椎前弓、后弓、侧块劈裂骨折可选择襄椎单节段复位固定。对非手术治疗后骨折未愈合或不能行单节段固定的患者可选择襄枢椎固定融合。对存在襄枕关节破坏的患者建议行枕颈融合。

3.2 单节段固定治疗不稳定性襄椎骨折的可行性

襄椎单节段固定,如襄枢椎侧块螺钉固定^[15]、襄枢椎椎弓根螺钉固定^[16]等,由于不能很好地修复横韧带、进行良好的椎间融合,其临床应用受到限制。2004年,Ruf等^[17]提出经口咽入路单节段固定治疗不稳定性襄椎骨折,使襄椎单节段固定在临床逐步开展应用,并取得良好的临床效果。李柯柯等^[18]对15例单纯襄椎骨折采用经口咽前路复位JERP钢板单节段内固定治疗,术后上颈椎稳定性良好,骨折愈合。胡勇等^[3]对10例不稳定性襄椎骨折进行单节段固定,取得良好疗效,最长随访2年,未见明显复位丢失或内固定松动。马维虎等^[19]采用经口咽入路襄椎前路钢板单节段内固定治疗不稳定襄椎骨折20例,最长随访81个月,未见明显复位丢失及内固定松动,颈椎活动功能良好。赵士杰等^[20]采用经口咽入路微型钛板单节段内固定治疗21例横韧带完整的不稳定性襄椎骨折,最长随访48个月,末次随访可见骨折愈合、内固定稳定,颈椎活动功能良好。生物力学实验^[21-24]也证实,单节段固定恢复了枕-襄-枢复合体的对位关系,为复合体内除横韧带外的次级稳定结构发挥作用创造条件,颈部肌肉的张力以及后期撕裂关节囊、韧带的瘢痕愈合及再生修复会进一步促进襄枢椎稳定性的维持,故而即使对伴有横韧带损伤的不稳定性襄椎骨折患者也可以采用前路的单节段固定治疗。本研究组前期实验^[25]结果也证实单节段固定治疗不

稳定性襄椎骨折可获得良好的稳定性。本研究中38例患者均取得良好的临床疗效,末次随访未见明显复位丢失及内固定松动,上颈椎活动功能良好,临床表现充分证实了单节段固定的可行性,同时也说明襄枢关节的稳定性不仅仅依靠横韧带的完整性来维持。

综上所述,经口咽入路重建钢板单节段固定治疗不稳定襄椎骨折,可重建襄椎稳定性,恢复枕-襄-枢复合体的高度,同时也最大限度地保留了颈椎活动度,提高了患者术后生活质量。但单节段固定不是治疗襄椎骨折的唯一方法,临床中还需综合考虑患者的具体情况及医疗单位的条件合理选择手术方法,以期获得最优疗效。

参 考 文 献

- [1] 谭军, 倪春鸿, 李立钧, 等. 不稳定性襄椎骨折有限内固定的研究[J]. 中华医学杂志, 2006, 85(25): 1743-1747.
- [2] Hu Y, Gu YJ, Ye PH, et al. Posterior cervicle spine arthrodesis incorporating C2 laminar screw fixation in the treatment of cervical spine injury[J]. Orthop Surg, 2010, 2(1): 32-37.
- [3] 胡勇, 马维虎, 顾勇杰, 等. 经口咽入路内固定治疗孤立性襄椎骨折临床疗效分析[J]. 脊柱外科杂志, 2011, 9(3): 131-134.
- [4] Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, et al. Isolated fractures of the atlas in adults[J]. Neurosurgery, 2002, 50(3 Suppl): S120-S124.
- [5] Lee C, Woodring JH. Unstable Jefferson variant atlas fractures: an unrecognized cervical injury[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1991, 12(6): 1105-1110.
- [6] 杨惠林, 唐天驷, 费仕相, 等. 变异型Jefferson骨折(一种尚未认识的颈椎损伤)[J]. 中华外科杂志, 1995, 33(12): 707-710.
- [7] Dickman CA, Greene KA, Sonntag VK. Injuries involving the transverse atlantal ligament: classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries[J]. Neurosurgery, 1996, 38(1): 44-50.
- [8] 韩应超, 杨明杰, 潘杰, 等. 单纯襄椎侧块螺钉固定选择性治疗不稳定襄椎骨折的生物力学分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(1): 68-73.
- [9] 李小峰, 谢富荣, 占龙, 等. 襄椎前路锁定加压钢板的设计[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(12): 1824-1828.
- [10] Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al. Japanese Orthopaedic Association cervical myelopathy evaluation

- questionnaire (JOACMEQ): Part 2. Endorsement of the alternative item [J]. J Orthop Sci, 2007, 12 (3): 241-248.
- [11] Huskisson EC. Measurement of pain [J]. Lancet, 1974, 2 (7889): 1127-1131.
- [12] Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I [J]. Paraplegia, 1969, 7 (3): 179-192.
- [13] 韩岳, 马信龙, 夏群, 等. 颈椎类风湿性关节炎的临床特点及诊疗进展 [J]. 中华骨科杂志, 2014, 34 (9): 962-967.
- [14] 张岩, 韩应超, 李立钧, 等. 2例后路寰椎侧块螺钉内固定治疗不稳定寰椎骨折的远期疗效观察 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27 (2): 181-184.
- [15] 孙德志, 倪斌, 杨军, 等. 后路寰椎侧块螺钉联合枢椎椎板钩内固定的生物力学稳定性 [J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14 (6): 367-370.
- [16] 郭晓辉, 刘兰泽, 逮强, 等. 寰椎后弓螺钉在寰枢椎后路固定融合手术中的应用 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 2 (12): 1129-1131.
- [17] Ruf M, Melcher R, Harms J. Transoral reduction and osteosynthesis C1 as a function-preserving option in the treatment of unstable Jefferson fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29 (7): 823-827.
- [18] 李柯柯, 姚蒙蒙, 张英东, 等. 新鲜不稳定寰椎骨折的手术策略及疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志,
- 2018, 33 (5): 449-453.
- [19] 马维虎, 许楠健, 徐荣明, 等. 经口咽入路寰椎前路钢板固定治疗不稳定寰椎骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2012, 32 (4): 293-298.
- [20] 赵士杰, 全仁夫, 翟晓军, 等. 经口咽入路微型钛板内固定治疗不稳定寰椎骨折 [J]. 中华创伤杂志, 2017, 33 (3): 241-246.
- [21] Koller H, Resch H, Tauber M, et al. A biomechanical rationale for C1-ring osteosynthesis as treatment for displaced Jefferson burst fractures with incompetency of the transverse atlantal ligament [J]. Eur Spine J, 2010, 19 (8): 1288-1298.
- [22] Puttlitz CM, Goel VK, Clark CR, et al. Biomechanical rationale for the pathology of rheumatoid arthritis in the craniocervical junction [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25 (13): 1607-1616.
- [23] Al Eissa S, Reed JG, Kortbeek JB, et al. Airway compromise secondary to upper cervical spine injury [J]. J Trauma, 2009, 67 (4): 692-696.
- [24] Kakarla UK, Chang SW, Theodore N, et al. Atlas fractures [J]. Neurosurgery, 2010, 66 (3 Suppl): 60-67.
- [25] 李小峰, 覃俊杰, 李强, 等. 掌骨重建钢板模拟单节段固定修复寰椎骨折: 体外三维运动生物力学分析 [J]. 中国组织工程研究, 2016, 20 (39): 5819-5824.

(收稿日期: 2018-07-22)

(本文编辑: 刘映梅)

· 读者 作者 编者 ·

《脊柱外科杂志》使用“中国知网不端检测系统”的声明

近年的投稿中屡有学术不端行为出现, 如抄袭剽窃、篡改他人学术成果、伪造或篡改数据、虚假署名、一稿多投等。这些无视学术规范的行为不仅违反了国家的有关法律、法规, 而且给编辑工作造成了一定困扰。《脊柱外科杂志》一贯坚持“学术至上, 质量第一”的原则, 坚决抵制学术不端行为。为维护学术规范、保证期刊质量和学术声誉, 本刊愿与广大作者、读者一起, 共同抵制学术不端行为, 努力营造规范健康的学术风气。因此, 本刊特作以下声明:

1. 本刊采用“学术不端文献检测系统”对初审稿件、刊前待用稿件进行不端检测, 对发现存在不端行为的稿件坚决退稿, 并视情节决定是否通报作者所在单位。
2. 对已发表的论文一经查实有学术不端行为, 本刊将第一时间刊登论文撤销声明, 并立即终止该论文在各相关数据库、文摘库中的传播。
3. 本刊已加入“中国学术文献网络出版总库”删除学术不端文献系统”, 该系统将协助本刊对已发表论文的学术不端行为进行全面复核。