

SLIC 评分在下颈椎损伤术式选择中的应用价值

王建元¹, 刘 华², 盛伟斌¹

(1 新疆医科大学第一附属医院脊柱外科 830000 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市;

2 解放军第 474 医院骨科 830002 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市)

【摘要】目的:探讨下颈椎损伤分类(sub-axial injury classification, SLIC)评分在下颈椎损伤术式选择中的应用价值。**方法:**收集我院 2009 年 1 月~2013 年 9 月收治的单节段下颈椎损伤患者 126 例,其中男 86 例,女 40 例,年龄 16~72 岁(46.4±4.3 岁)。高处坠落伤 28 例,车祸伤 62 例,跌倒伤 21 例,高空坠物砸伤 15 例。损伤部位:C3/4 19 例,C4/5 34 例,C5/6 52 例,C6/7 21 例。脊髓损伤程度按照美国脊髓损伤协会(ASIA)标准分级,A 级 7 例,B 级 48 例,C 级 54 例,D 级 17 例。以前柱或前中柱损伤为主的患者 45 例,以后柱损伤或中、后柱损伤为主的患者 13 例,三柱均损伤的患者 68 例。术前进行 SLIC 评分,其中 4 分 13 例,5 分 24 例,6 分 23 例,7 分 29 例,8 分 17 例,9 分 13 例,10 分 7 例。根据患者受伤机制、椎体损伤形态特点、脊髓受压部位及损伤程度等因素综合分析选择手术方案,85 例患者采用前路手术治疗,其中 7 例三柱严重损伤的患者因全身情况不能耐受手术放弃前后联合手术而选择单纯前路手术;12 例行后路手术,其中 2 例关节突绞锁的患者 SLIC 评分为 8 分;29 例采用前后联合术式,其中 1 例为强直性脊柱炎患者。按照损伤程度,将 SLIC 评分 4~5 分归类为轻度损伤,6~7 分为中度损伤,8~10 分为重度损伤,分析三种术式患者的 SLIC 评分情况,总结规律。**结果:**前路手术患者 SLIC 评分为 5.95±1.31 分(4~10 分),后路手术患者为 6.25±1.29 分(4~8 分),前后联合入路手术患者为 8.76±0.83 分(7~10 分)。前路手术组轻、中、重度损伤分别为 34、44、7 例,4~7 分者占 92%;后路手术组轻、中、重度损伤分别为 4、6、2 例,4~7 分者占 83%;前后联合入路手术组中度和重度损伤分别为 1、28 例,8~10 分者占 97%。**结论:**对单节段下颈椎损伤患者,当 SLIC 评分≥8 分时,倾向于选择前后联合术式;SLIC 评分在 4~7 分时,倾向于选择单纯前路或后路手术。

【关键词】下颈椎损伤;下颈椎损伤分类评分;手术入路

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2016.05.06

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2016)-05-0415-06

Role of sub-axial injury classification score in the selection of surgical approach in lower cervical spine trauma/Wang Jianyuan, Liu Hua, Sheng Weibin//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(5): 415-420

【Abstract】 Objectives: To discuss the role of sub-axial injury classification(SLIC) score in the selection of surgical approach in lower cervical spine trauma. **Methods:** A total of 126 patients, 86 males and 40 females with a mean age of 46.4±4.3 years (ranging from 16 to 72 years) who had lower cervical trauma and had been treated surgically from January 2009 to September 2013, were analyzed retrospectively. 28 patients were injured due to high fall, 62 patients by accident, 21 by falls, 15 were hit by falling objects. The number of injuries in each segment was: C3/4 in 19 cases, C4/5 in 34 cases, C5/6 in 52 cases, C6/7 in 21 cases. The degree of spinal cord injury according to ASIA classification included grade A in 7 cases, grade B in 48 cases, grade C in 54 cases, grade D in 17 cases. These cases were assessed based on SLIC system, 4 points in 13 cases, 5 points in 24 cases, 6 points in 23 cases, 7 points in 29 cases, 8 points in 17 cases, 9 points in 13 cases and 10 points in 7 cases. According to the three column theory, 45 patients were complicated with anterior and middle column injuries, 13 cases had posterior and middle column injuries, 68 cases had three column injury. All surgeries were decided according to the following factors:injury mechanism

第一作者简介:男(1979-),在职研究生,主治医师,研究方向:脊柱外科(现工作单位:解放军第 474 医院骨科)

电话:(0991)5954679 E-mail:953392177@qq.com

通讯作者:盛伟斌 E-mail:wbsheng@vip.sina.com

in patients with spinal cord compression, morphological characteristics, location and degree of injury. Based on these criteria, 85 cases were operated with anterior operation due to bad general conditions, 7 patients underwent a simple anterior approach rather than combined surgery. 12 cases had posterior operation, among these patients, 2 patients had dislocation of the lower cervical spine with joint locking, the SLIC score was 8. 29 cases used combining-anterior-and-posterior-approach, 1 case had ankylosing spondylitis. According to the score, 4-5 points were classified as mild injury, 6-7 points as moderate injury, 8-10 point as severe injury. Finally, the scores of three groups of patients were summarized and analyzed. **Results:** The anterior average SLIC score was 5.95 ± 1.31 , ranging from 4 to 10. The posterior average score was 6.25 ± 1.29 , ranging from 4 to 7, the combined anterior-and-posterior approach group was 8.76 ± 0.83 , ranging from 7 to 10. The mild, moderate and severe injuries in the anterior group were 34, 44 and 7 cases respectively, 4-7 points accounted for 92%; the mild, moderate and severe injuries in the posterior group were 4, 6 and 2 cases respectively, 4-7 points accounted for 83%; the mild, moderate and severe injuries in the combined anterior-and-posterior approach group were 0, 1 and 28 cases respectively, 8-10 points accounted for 97%. **Conclusions:** For single level sub-axial cervical spine injury, combined anterior-and-posterior approach should be considered when the SLIC score is more than 8 or equal to 8. If the SLIC score is 4-7 points, anterior or posterior approach should be considered.

【Key words】 Lower cervical trauma; Sub-axial injury classification; Approach

【Author's address】 Department of Spinal Surgery, First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, 830000, China

下颈椎损伤是暴力作用于颈椎运动复合体造成的严重损伤,常造成颈椎椎体及椎间盘韧带复合体(disco-ligamentous complex, DLC)严重破坏,骨性椎管变形并发生相对移位,椎管内脊髓或神经根常严重受损,神经功能恢复往往不理想。为了指导治疗,曾先后出现了很多的外科分型,如 Allen 分型^[1]、Danis 分型^[2]、AO 分型等,但每一种分型都有其局限性,都没有被广泛应用于临床。2007 年 Vaccaro 等领导的脊柱创伤研究小组(Spine Trauma Study Group)提出了新的下颈椎损伤分类(sub-axial injury classification, SLIC)评分系统^[3];该系统在评价损伤形态的基础上,结合了 DLC 损伤和神经损伤状况,定量评估下颈椎损伤程度,具有良好的可信度及可重复性^[4],被越来越多地用于临床。SLIC 评分 ≥ 4 分时,建议手术干预治疗; < 4 分时,建议保守治疗;等于 4 分时,可以手术,也可以保守治疗^[5-7]。SLIC 评分系统通过对下颈椎损伤患者术前量化评分,从而指导临床医师是否采取手术治疗。但是 SLIC 评分系统能否指导具体术式,目前缺乏相应临床证据。本研究旨在探讨 SLIC 评分在下颈椎损伤患者术式选择中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集我院 2009 年 1 月~2013 年 9 月收治的下颈椎损伤患者。纳入标准:①有明确外伤史,术前颈椎 X 线片、三维 CT 及 MRI 检查证实有椎体、附件骨折或脱位,SLIC 评分 ≥ 4 分;②损伤节段位于 C3~C7,且均为单节段损伤;③受伤时间在 3 周以内;④伤后接受手术治疗,且术后通过门诊复诊或电话、书信等方式随访。排除标准:①陈旧性骨折脱位;②病理性骨折脱位;③保守治疗或未接受手术的骨折脱位;④累及多个节段的损伤;⑤术后不能定期复查或失访的病例。共纳入 126 例患者,男 86 例,女 40 例,年龄 16~72 岁(46.4 ± 4.3 岁)。致伤原因:高处坠落伤 28 例,车祸伤 62 例,跌倒伤 21 例,高空坠物砸伤 15 例。所有患者术前均行颈椎正侧位 X 线片及 CT、MRI 检查,明确诊断为下颈椎损伤。损伤部位:C3/4 19 例,C4/5 34 例,C5/6 52 例,C6/7 21 例。根据 Allen 分型:屈曲压缩型损伤 63 例,纵向压缩型损伤 10 例,牵张伸展型损伤 16 例,屈曲伸展型损伤 18 例,屈曲旋转型损伤 12 例,侧屈压缩型损伤 7 例。23 例合并有双侧关节突交锁,12 例合并有单侧关节突交锁。脊髓损伤程度按照美国脊髓损伤协会(ASIA)标准进行分级:A 级 7 例,B 级 48 例,C 级 54 例,D 级 17 例。伤后入院时间:2h~12d,平均

5d.按照三柱理论进行分类,以前柱或前中柱损伤为主者 45 例,以后柱损伤或中、后柱损伤为主者 13 例,三柱均损伤者 68 例;根据 MRI 检查判断:DLC 确定损伤 88 例,可疑损伤 23 例,无损伤 15 例。

SLIC 评分方法:(1)椎体损伤形态。0 分,无损伤;1 分,压缩骨折;2 分,爆裂骨折;3 分,脱位;4 分,旋转脱位。(2)DLC 的评价。0 分,无损伤;1 分,可疑损伤;2 分,损伤。(3)神经功能的评价。0 分,正常;1 分,神经根损伤;2 分,脊髓完全性损伤;3 分,脊髓不全性损伤;4 分,持续性神经压迫。本组患者术前 SLIC 评分,4 分 13 例,5 分 24 例,6 分 23 例,7 分 29 例,8 分 17 例,9 分 13 例,10 分 7 例,所有患者术前 SLIC 评分均 ≥ 4 分。

1.2 治疗方法

手术方式分为 3 种:前路手术、后路手术和前后联合入路手术。以前、中柱损伤为主,脊髓压迫主要位于前方的患者主要采取前路手术;存在难复性关节突绞锁或后柱损伤为主,压迫主要来自后方的患者,采用后路手术治疗;严重的三柱损伤或脊髓前后方均有压迫,存在明显骨质疏松的患者,采取前后联合入路。85 例采用单纯前路手术治疗,其中 7 例三柱严重损伤的患者因全身情况不能耐受手术或惧怕手术仅行前路手术;12 例行后路手术,其中 2 例关节突绞锁的患者为完全性截瘫,受伤后时间超过 3d,SLIC 评分为 8 分,采取单

纯后路复位内固定手术;29 例采用前后联合术式,其中 1 例强直性脊柱炎,SLIC 评分为 7 分,因骨质疏松,采取了前后联合术式,以达到坚强固定。

1.3 统计学处理

根据手术入路不同分为 3 组:前路手术组,后路手术组,前后联合入路手术组;统计 3 组患者的 SLIC 评分情况。将 SLIC 评分 4~5 分定义为轻度损伤,6~7 分为中度损伤,8~10 分为重度损伤,观察 3 组患者的 SLIC 评分组成及特点。

2 结果

3 组患者(图 1~3)的 SLIC 评分情况见表 1。前路手术组患者的 SLIC 评分为 5.95 ± 1.31 分(4~10 分),后路手术组为 6.25 ± 1.29 分(4~8 分),前后联合入路手术组为 8.76 ± 0.83 分(7~10 分)。根据 SLIC 评分结果判定 3 组患者的轻度、中度、重度损伤情况见表 2。在前路手术组患者中轻度、中度和重度损伤分别占 40%、52%和 8%,轻度与中度合计占 92%;后路手术组轻度损伤和中度损伤占 83%;在前后联合入路手术组中,重度损伤占 97%,只有 1 例(3%)中度损伤。

3 讨论

外科标准化治疗离不开外科分型的指导,同样下颈椎损伤的术式选择也需要建立一个比较完



图 1 患者男,35 岁,车祸伤后颈部疼痛伴四肢麻木、无力 6h 入院,ASIA 分级为 A 级,SLIC 评分 7 分 a 术前颈椎侧位 X 线片示 C6/7 脱位 b 术前颈椎 MRI 示颈脊髓明显受压 c、d 前路复位植骨融合术后的颈椎正、侧位 X 线片示颈椎序列恢复正常

Figure 1 Male, 35 years old, after car accident injury of neck pain presented with limb numbness, weakness of 6 hours, ASIA: grade A, SLIC: 7 points a X-ray of cervical, showing: C6/7 dislocation b MRI of cervical, showing spinal cord compression c, d The cervical spine X-ray after surgery by anterior approach which shows the good cervical alignment



图2 患者男,55岁,骑马摔伤入院,ASIA分级为C级,SLIC评分为9分 a、b 术前颈椎三维CT示C6/7骨折脱位,骨折累及三柱 c、d 前后联合入路手术后颈椎正侧位X线片示颈椎序列恢复 图3 患者男,36岁,摔伤后四肢麻木无力3d,ASIA分级为C级,SLIC评分为6分 a 术前颈椎侧位X线片示颈椎曲度改变,C6/7椎间隙增宽 b 术前颈椎MRI示C5/6前纵韧带损伤,C5/6、C6/7椎管狭窄,脊髓压迫主要来自后方 c、d 后路手术后正侧位X线片示颈椎曲度恢复正常

Figure 2 Male patient, aged 55, riding injury. ASIA grade: C. SLIC score: 9 points a, b Three-dimensional CT showed prompts the fracture and dislocation, fractures involving the three columns c, d X-rays after combined surgery which showed good cervical alignment Figure 3 Patient male, 36 years old, falls injury lead to paralysis of limbs for 3 days. ASIA grade: C. SLIC score: 6 points a Preoperative lateral cervical spine X-ray showed abnormal cervical curvature and C6/7 gap wider than normal clearance b Preoperative cervical MRI images showed C5/6 anterior longitudinal ligament injury, C5/6, C6/7 spinal stenosis, spinal cord compression, mainly from the rear c, d X-rays taken after posterior surgery, showed the normal cervical curvature

表1 3组不同手术入路患者的SLIC评分情况

Table 1 SLIC score in three groups of patients with surgery

	n	4分 4 points	5分 5 points	6分 6 points	7分 7 points	8分 8 points	9分 9 points	10分 10 points
前路组 Anterior approach group	85	13	22	20	24	4	2	1
后路组 Posterior approach group	12	1	3	2	4	2	0	0
前后联合入路组 Combined anterior and posterior approach	29	0	0	0	1	12	11	6

善的外科分型。近年来,随着外科及影像学技术的发展,下颈椎损伤的诊治取得一定的进展,但临床上治疗方法却难以统一,缺乏一种能被广泛接受

的分类系统来指导临床治疗。Holdsworth等^[8]根据对2000多例脊柱及脊髓损伤患者的治疗经验,提出了第一个综合的脊柱损伤分类系统。他是首批

表 2 3 组不同手术入路患者的损伤程度
Table 2 Degree of damage in three groups of patients

	<i>n</i>	轻度损伤 Mild injury	中度损伤 Moderate injury	重度损伤 Severe injury
前路组 Anterior approach group	85	34	44	7
后路组 Posterior approach group	12	4	6	2
前后联合入路组 Combining-anterior- and-posterior- approach approach	29	—	1	28

根据损伤机制来分类脊柱损伤的研究者之一,并首次确定了 DLC 在脊柱稳定性中的重要作用。研究受伤机制的目的是为了指导治疗,通过了解受伤时外力作用的机制,利用相反的作用力进行复位及固定,从而在生物力学基础上使颈椎恢复稳定。Denis 等^[2]在基于 Holdsworth 的二柱理论基础上,提出了自己的三柱理论学说。在三柱理论中强调了 DLC 在脊柱稳定性上的重要作用,将脊柱骨骼结构连同 DLC 分成前、中、后柱三部分,前柱包括相应椎体的前半部分、前纵韧带和及椎间盘的前 2/3;中柱,椎体的后半部以及相应的椎间盘组织的后 1/3,后纵韧带及椎管;后柱,理论上包含有相应椎体后方的椎板、棘突、棘突间及棘突上的韧带、相应的黄韧带等脊柱的附件结构。下颈椎骨折脱位是累及三柱的严重损伤,无论是屈曲、伸展还是剪切力造成的骨折脱位均属于不稳定骨折,治疗上需要合理地选择手术入路,而脊柱三柱学说在判断脊柱稳定性及损伤机制上具有重要指导意义。本组病例中,术前均通过 X 线片及 CT、MRI 检查了解三柱损伤情况,如果前中柱损伤严重时,一般采取前路减压复位内固定;当前方结构损伤轻、后柱损伤严重时,采取后路复位内固定术;严重的三柱破坏时,一般采取前后联合入路。本组 126 例患者在选择术式时,都考虑到了三柱损伤的情况。Allen 等^[1]对 165 例患者进行研究,通过患者病史和影像学推断下颈椎损伤的生物力学机制,依据受伤时颈椎所处的位置将下颈椎损伤分为 6 种类型,包括屈曲压缩型(CF)、垂直压缩型(VC)、屈曲牵张型(DF)、压缩后伸型(CE)、牵张后伸型(DE)及侧方屈曲型(LF)。每型又根据骨与韧带结构损伤的程度不同分为数级。Harris 等^[9]对

Allen 等^[1]的分类系统提出了修正,建议在衡量屈曲和伸展时加入旋转应力。本组病例屈曲压缩型损伤 63 例,纵向压缩型 10 例,牵张伸展型损伤 16 例,屈曲伸展型 18 例,屈曲旋转型 12 例,侧屈压缩型 7 例,其中屈曲性损伤 93 例,约占 73%。由于缺乏 MRI 等影像学诊断,Allen 分型缺少对 DLC 和神经功能的评价,基于患者的病史和影像学结果推断其损伤机制和类型,难以客观地反映损伤的确切情况,所以临床应用比较局限^[10],常需要结合其他分型。SLIC 评分系统包括损伤形态、DLC 情况及神经损伤三部分,首次强调了 DLC 和神经损伤状况的评价,对伤情的判断更加全面、客观。根据损伤程度给予不同分值,将损伤形态、DLC 及神经损伤 3 部分评分相加即为 SLIC 总分,SLIC 评分系统是第一个通过从轻到重等级来定义损伤程度而使结果和最佳治疗具体化的分类系统。“严重的下颈椎损伤”往往是前后入路联合手术的指征^[10-14],但是如何定义“严重”与“不严重”,目前尚没有一个数据指标来界定,因此对区别下颈椎损伤是否属于“严重的下颈椎损伤”,SLIC 评分具有一定的价值。

通过对本组病例的 SLIC 评分分布的分析可以看出,前后联合术式中 97% 的患者 SLIC 评分 ≥ 8 分,反映出损伤程度严重,颈椎极其不稳定,更容易加重脊髓损伤,因此可以将 SLIC 评分 ≥ 8 分定义为“严重的下颈椎损伤”。下颈椎损伤 SLIC 评分越高,损伤的程度越严重,颈椎越不稳定,当评分超过 8 分时,单一的前路或者后路固定不能维持稳定或彻底解除压迫,通过前后联合手术才能彻底减压,重建脊柱稳定性。而 SLIC 评分在 4~7 分时,反映出下颈椎损伤程度尚不严重,根据具体情况选择前路或后路手术就可以完成稳定性的重建及脊髓的减压。SLIC 评分 ≥ 8 分者 37 例,有 7 例没有选择前后联合术式,原因在于前后联合术的创伤较大,手术并发症会明显高于单纯前后或后路,需要严格手术指征,须根据患者年龄、全身情况、经济状况、形态特点及神经压迫部位等因素综合考虑。对于老年人,合并有其他部位严重创伤,全身情况不好的患者,为了减少手术本身造成的风险,选择单一的前路或后路手术或者分期手术,无疑是一个稳妥的办法。因此,37 例患者中,只选择了其中 29 例行前后联合术式。而下颈椎损伤最常累及的是前中柱,且前路手术具有

创伤小、减压彻底、术后颈椎曲度恢复好等优点,前路手术应用比例明显高于其他两种手术^[15,16]。本组中前路手术 85 例,占 67.5%。前后联合手术患者中,1 例为强直性脊柱炎患者,SLIC 评分为 7 分,强直性脊柱炎患者颈椎损伤较为特殊,常为波及三柱的损伤,且骨质疏松,故常采取前后联合的术式。选择后路手术最常见于难复性关节突绞锁,需要后路解锁复位后再从前路进行融合,对于 12 例后路手术患者中,有 2 例是外院转入的下颈椎骨折脱位并关节突绞锁患者,SLIC 为 8 分,术前经过牵引未能复位,受伤距离手术时间超过 1 周的完全性瘫痪,MRI 检查示损伤平面脊髓变性,神经功能恢复无望,故单纯选择后路手术,未进一步行前路手术。

总之,SLIC 评分反映了下颈椎损伤的程度,当 SLIC 评分 ≥ 8 分时,提示“严重的下颈椎损伤”,倾向于选择前后联合术式。SLIC 评分在 4~7 分时,根据颈椎三柱损伤形态及脊髓压迫部位及程度等情况选择单纯前路或后路手术。

4 参考文献

1. Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann T, et al. Amechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine[J]. Spine, 1982, 7(12): 1-27.
2. Denis F. The three column spine and its signification in the classification of thoracolumbar injuries[J]. Spine, 1983, 8(8): 817-831.
3. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex[J]. Spine, 2007, 32(21): 2365-2374.
4. 于圣会, 池雷霆, 任永安, 等. 下颈椎损伤分型评分系统的可信度及可重复性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(3): 193-197.
5. Samuel S, Lin JL, Smith MM, et al. Subaxial injury classification scoring system treatment recommendations: external agreement study based on retrospective review of 185 patients [J]. Spine, 2015, 40(3): 137-142.
6. Joaquim AF, Ghizoni E, Tedeschi H, et al. Clinical results of patients with subaxial cervical spine trauma treated according to the SLIC score[J]. Spinal Cord Med, 2014, 37(4): 420-424.
7. Tsou PM, Daffner SD, Holly LT, et al. A comprehensive subaxial cervical spine injury severity assessment model using numeric scores and its predictive value for surgical intervention [J]. Neurotrauma, 2012, 29(3): 469-478.
8. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine[J]. Bone Joint Surg Am, 1970, 52: 1534-1551.
9. Harris JH, Edeiken-Monroe B, Kopansiky DR. A practical classification of acute cervical spine injuries [J]. Orthop Clin North Am, 1986, 17(1): 15-30.
10. Wang CS, Liu MJ, Lin JH, et al. One stage anterior-posterior approach for traumatic atlantoaxial instability combined with subaxial cervical spinal cord injury[J]. Traumatol, 2011, 14(3): 137-142.
11. Dai LY, Li H. Approaches in fracture and dislocation of lower cervical spine[J]. Zhonghua Waike Zazhi, 2007, 45(6): 396-400.
12. Borne G, Bedou G, Pinaudeau M, et al. Treatment of severe lesions of the lower cervical spine(C3-C7): a clinical study and technical considerations in 102 cases[J]. Neurochirurgia (Stuttg), 1988, 31(1): 1-13.
13. Song KJ, Lee KB. Anterior versus combined anterior and posterior fixation fusion in the treatment of distraction-flexion injury in the lower cervical spine [J]. Clin Neurosci, 2008, 15(1): 36-42.
14. Mizuno J, Nakagawa H, Watabe T, et al. Combined anterior and posterior instrumentation in severe fracture-dislocation of the lower cervical spine with help of navigation: a case report[J]. Clin Neurosci, 2001, 8(5): 446-450.
15. Kang X, Wang S, Wang Y, et al. Selection of surgical treatment of lower cervical dislocation [J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2010, 24(10): 1164-1167.
16. 张德宏, 温剑涛. 经颈前路手术治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2009, 17(6): 54-55.

(收稿日期:2015-12-28 末次修回日期:2016-03-22)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)