

2014 年版美国神经外科医师协会腰椎融合术治疗退行性腰椎疾病指南解读

陈赞

【摘要】 腰椎融合术是治疗退行性腰椎疾病的重要手术方法,自 2005 年美国神经外科医师协会发表腰椎融合术治疗退行性腰椎疾病的第 1 版指南后,2014 年再次发表新版指南。新版指南通过文献分析从腰椎融合术后腰椎功能评价、卫生经济学评价、影像学评价等 16 个方面,对现有的循证医学证据进行分析,确定不同的推荐级别,以指导临床实践。本文通过对新版指南进行概要性解读,以使国内神经外科医师和脊柱外科医师对新版指南有所了解。

【关键词】 腰椎; 脊柱融合术; 指南; 综述

Interpretation of "Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine (2014)"

CHEN Zan

Department of Neurosurgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China
(Email: chenzan66@163.com)

【Abstract】 Lumbar fusion procedures have become a necessary management strategy in the treatment of lumbar degenerative disease. The new version of the "Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine" was published by American Association of Neurological Surgeons (AANS) in 2014 since the first version had been published in 2005. Through comprehensive review of existing literatures, the new guideline analyzed current evidence of evidence-based medicine and formulated hierarchical recommendation grades from 16 topics which included assessment of functional outcome following lumbar fusion, assessment of economic outcome, radiographic assessment of fusion status, and so on, in order to provide clinical treatment guidance. This article interpreted the new guidelines summarily to help surgeons gain some understanding on it.

【Key words】 Lumbar vertebrae; Spinal fusion; Guidelines; Review

腰椎融合术是治疗退行性腰椎疾病致腰背部疼痛和神经功能缺损的重要手术方法。2005 年, *J Neurosurg Spine* 发表腰椎融合术治疗退行性腰椎疾病的第 1 版指南^[1]。2009 年, 神经外科专家和脊柱外科专家组成专业委员会对该指南进行审议, 通过回顾第 1 版草案和 2005-2011 年相关文献, 对一些方法学进行改进, 最终制订新版指南并于 2014 年发表在 *J Neurosurg Spine*^[2]。与 2005 年版指南相比, 新版指南采用 5 层证据划分, 可以更好地区分低级别证据^[3]。本文通过对新版指南进行简要解读, 以

便神经外科医师和脊柱外科医师能够更好地依据指南提供的循证医学证据指导临床实践。

一、腰椎融合术后腰椎功能的评价

腰椎融合术后患者主观功能评价对于评价退行性腰椎疾病的治疗方法具有重要意义。采用 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评价术后脊髓功能, 包括疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、干扰睡眠、性生活、社会生活、旅游共 10 项条目, 每项评分 0~5 分, 总评分 50 分, 若 10 项条目均回答, 评分方法为实际分值 / 50 × 100%; 若 1 项条目未回答, 评分方法为实际分值 / 45 × 100%, 评分越高、脊髓功能障碍程度越严重。采用 36 条简明健康状况调查表 (SF-36) 和 12 条简明健康状况调查表 (SF-12) 评价术后患者生活质量, SF-36 量表是美国医学局研

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2016.04.002

作者单位: 100053 北京, 首都医科大学宣武医院神经外科,
Email: chenzan66@163.com

究组(MOS)开发的一项普适性量表,包含躯体功能、躯体角色、疼痛、总健康状况、活力、社会功能、情绪角色和心理卫生共 8 项内容;SF-12 量表是其简化版,由于较为简短,研究对象仅需几分钟即可完成测试。近期研究显示,患者在接受治疗时的心理状态是预测预后的重要因素^[4]。

二、卫生经济学评价

综合卫生经济学分析是指从社会角度对直接和间接医疗费用进行总体计算,而非简单地从医院或支付方角度对住院费用进行计算。成本-效益分析(CBA)将医院的手术费用转换为成本数据进行计算,再采用欧洲五维健康量表(EQ-5D)对手术后的质量调整生命年(QALY)进行计算。基于此原理,新版指南得出以下结论^[5]:(1)环周融合术的长期疗效(8年以上)优于单纯后外侧融合术。(2)对于慢性下腰痛患者,从卫生经济学角度考虑,腰椎融合术治疗效果肯定。(3)采用腰椎间融合术联合后外侧融合术时,同种异体股骨环(FRA)性价比优于椎间融合器(Cage)。

三、腰椎融合术后影像学评价

术后腰椎融合情况是评价手术疗效的重要内容。影像学检查成为最有效的方法。新版指南建议^[6]:(1)不推荐静态 X 线作为独立评价腰椎融合情况的方法。未植入脊柱内固定材料时,过伸过屈位 X 线显示椎体之间无活动度,提示腰椎融合成功。目前尚无关于动力位 X 线判断腰椎融合成功与否的统一标准。(2)横断面 CT 薄层扫描和三维重建是评价后外侧融合术和椎体融合术最精确的方法。关节突关节不融合较后外侧骨桥未形成更能说明腰椎融合失败、假关节形成。

四、腰椎融合影像学结果与腰椎功能改善之间的关系

无论从疾病进展还是手术减压效果看,为缓解疼痛、消除腰椎失稳,脊柱融合术的目标之一即是达到良好的骨性融合。若疼痛和活动障碍系脊柱结构完整性丢失所致,将不稳定椎体进行融合的目的即是消除可能存在的病理性运动,以改善临床症状。然而,目前尚缺乏证据证实脊柱融合术成功与临床症状改善之间的相关性。尽管决定临床疗效的因素尚未明确,但已经有中等程度的证据表明良好的腰椎融合影像学结果与临床症状改善程度呈正相关^[7]。上述研究可以作为向退行性腰椎疾病患者推荐的增加腰椎融合影像学结果的手术方法。

五、椎间盘造影术的意义

目前,慢性腰痛的病理生理学原因尚不清楚。单独应用非侵袭性影像学技术不能为腰椎融合术提供充分证据。作为一种辅助治疗手段,侵袭性影像学技术单独应用或与其他方法联合应用可以显著提高明确诊断率。新版指南通过文献回顾得出以下结论^[8]:(1)基于回顾性研究,椎间盘造影术作为一项独立检查项目,不推荐作为腰痛患者的治疗方法。(2)一项随机队列研究结果显示,相比椎间盘造影术,神经阻滞术更有可能预测腰椎融合术的成功,故推荐作为慢性腰痛的诊断方法之一,即通过神经阻滞术可以判断腰痛原因。(3)一项配对队列研究结果显示,椎间盘造影术与椎间盘退行性变进展之间可能具有相关性。因此建议,行椎间盘造影术前应明确告知患者该项检查存在使椎间盘退行性变进展的潜在可能性。

六、对不伴椎管狭窄和椎体滑脱的难治性下腰痛的治疗

不伴椎管狭窄和椎体滑脱的下腰痛患者,由于不能确定疼痛具体来源,故难以选择恰当的治疗策略。新版指南提示尚缺乏足够证据支持单一治疗方案;有 II 类证据支持腰椎融合术优于传统的单纯物理治疗,但相对于更加细致的物理治疗联合认知行为疗法(CBT),腰椎融合术的优势则没有那么显著;多项病例研究结果支持腰椎融合术在此类患者中的应用(IV 类证据),但这些研究仅报道临床症状改善而缺乏相关的对照研究^[9]。

七、腰椎间盘突出症和放射痛的治疗

腰椎间盘突出症可表现为典型放射性神经痛的症状与体征,还可伴下腰痛,但疼痛的具体来源有时难以确定,有时是由于椎间盘退行性变所致。椎间盘切除术仍是目前主要的治疗方法,可联合腰椎融合术治疗首发和复发的腰椎间盘突出症。2005 年版指南并不推荐普通椎间盘切除术联合腰椎融合术^[1]。也有最新证据支持此观点,当患者同时存在腰椎失稳、慢性下腰痛伴重度腰椎退行性变,或从事重体力工作时,低级别循证医学证据推荐椎间盘切除术联合腰椎融合术治疗腰椎间盘突出症;对于复发的腰椎间盘突出症患者,若同时存在慢性下腰痛和腰椎失稳,也有低级别循证医学证据推荐联合应用两种手术方式^[10]。

八、腰椎管狭窄伴椎体滑脱的治疗

对于有明显症状的腰椎管狭窄伴椎体滑脱患

者,应采取恰当的外科手术治疗(Ⅱ类证据,B级推荐)^[11],临床症状可较非手术治疗明显改善。若此类患者单纯行椎管减压术,术后椎体滑脱等不稳定因素将进一步加重。因此,症状性腰椎管狭窄伴椎体滑脱患者应联合椎管减压术和腰椎融合术(Ⅱ类证据,B级证据)^[11]。目前尚无标准的腰椎融合术,因此,在制定手术方案时应根据患者解剖学特征、主观意愿和术者经验采取个体化方案。在治疗退行性椎体滑脱(Meyerding分度Ⅰ和Ⅱ度)时,经后路腰椎间融合术(PLIF)较后外侧融合术可使椎体融合率更高(Ⅲ类证据,B级推荐),两种手术方式对脊髓功能改善作用无差异(Ⅱ类证据,B级推荐)^[11]。PLIF在治疗滑脱分级较高(重度)或不稳定程度较高的退行性腰椎滑脱时更具有优势(Ⅱ类证据,B级推荐);后外侧融合术治疗滑脱分级较低(轻度)的退行性腰椎滑脱患者时,单侧螺钉固定效果与双侧相同且并发症发生率低于双侧(Ⅱ类证据,B级推荐)^[11]。椎体融合率的提高能够获得稳定的固定效果,与椎管减压术联合腰椎融合术疗效增加有关(Ⅲ类证据,B级推荐)^[11]。对于年轻的腰椎间盘突出症患者,在提高椎体融合率方面,后外侧融合术联合椎弓根螺钉内固定术与单纯后外侧融合术并无差异(Ⅲ类证据,B级推荐)^[11]。

九、腰椎管狭窄不伴椎体滑脱的治疗

腰椎狭窄是具有影像学征象的退行性腰椎疾病,可以导致椎管和椎间孔狭窄。当狭窄进展到具有临床意义时,患者常主诉与活动相关的腰痛或下肢痛,称为神经源性间歇性跛行。对于经保守治疗后仍无明显改善的患者,外科手术成为适宜的选择。手术的主要目的是重建椎管。未发生退行性腰椎畸形的患者腰椎融合术的疗效尚不确定;未出现脊柱失稳或仅发生医源性脊柱失稳时,2005年版指南不推荐腰椎融合术^[1];对于需行外科手术干预的具有明显症状的神经源性间歇性跛行且不伴脊柱前移的腰椎管狭窄患者,建议行单纯椎管减压术(Ⅱ/Ⅲ类证据,B级推荐);对于不伴脊柱畸形或脊柱失稳的单纯腰椎管狭窄患者,并未证实腰椎融合术能够改善患者预后,故不推荐腰椎融合术(Ⅳ类证据,C级推荐)^[12]。

十、腰椎融合术之椎间融合术

椎间融合术是腰椎融合术的一种手术方式,为提高椎间融合率和临床疗效,该项技术逐渐广泛应用于临床。对于术前存在脊柱失稳的退行性腰椎

疾病患者,椎间融合术较后外侧融合术的椎间融合率更高。目前尚无临床证据或X线征象提示哪种融合技术疗效更佳。这些结果普遍包含Ⅱ和Ⅲ类证据^[13]。然而,椎间融合术联合后外侧融合术并无实质临床意义。有研究显示,对于未发生脊柱失稳的退行性腰椎疾病患者,单纯椎间融合术较二者联合应用的临床疗效更佳^[13]。关于椎间填充物的研究显示,冰冻填充物较冻干填充物更能降低假关节形成的发生率,且二者的临床疗效并无差异^[13]。

十一、后外侧融合术的辅助方法——椎弓根螺钉内固定术

椎弓根螺钉内固定术作为后外侧融合术的辅助方法已经成为临床治疗退行性腰椎疾病的常规手术方式,但其临床疗效尚不肯定。一项采用动力位X线评价椎体融合率的研究显示,后外侧融合术联合椎弓根螺钉内固定术可以显著提高椎体融合率,但对照研究并未证实慢性腰痛患者联合哪种手术方式临床疗效显著^[14],但有研究显示,椎弓根螺钉内固定术可增加手术成本和并发症发生率^[14]。高危患者(如吸烟、进行翻修手术、服用潜在影响骨性融合的药物)采用椎弓根螺钉内固定术可以获得较好的临床疗效。因此,新版指南建议,对于那些仅行后外侧融合术而存在腰椎融合失败风险的患者,推荐椎弓根螺钉内固定术作为后外侧融合术的辅助方法(B级推荐)^[14]。

十二、激素注射治疗腰背部疼痛

新版指南对不同激素注射方式的临床疗效进行分析^[15]。(1)腰椎硬脊膜外注射:新版指南建议,腰椎硬脊膜外注射激素可以短期治疗不伴神经根病变的慢性(病程超过6周)腰背部疼痛(Ⅲ类证据,C级推荐),但不支持长期应用。(2)腰椎关节突关节注射:新版指南不建议腰椎关节突关节注射激素治疗腰背部疼痛(Ⅱ类证据,B级推荐)。建议腰椎脊神经内侧支阻滞术短期治疗关节突疾病引起的不伴神经根病变的慢性腰背部疼痛(Ⅱ类证据,B级推荐);腰椎脊神经内侧支消融术短期(3~6个月)治疗可缓解不伴神经根病变的慢性腰背部疼痛(Ⅱ类证据,B级推荐)。(3)腰椎疼痛扳机点注射:由于腰椎疼痛扳机点注射激素的长期疗效尚不明确,因此新版指南不作推荐。

激素注射治疗可以作为诊断性方法,新版指南推荐,经腰椎脊神经内侧支注射激素行诊断性阻滞术,若有超过80%的临床症状缓解,则可诊断为腰

椎关节疾病致腰背部疼痛(Ⅱ类证据,C级推荐);对于由关节突疾病所致但不伴神经根病变的慢性腰背部疼痛患者,若行脊神经内侧面阻滞术后症状缓解率达到或超过80%,则适合行脊神经内侧面消融术(Ⅱ类证据,C级推荐)^[15]。

十三、支具作为腰椎融合术的辅助或替代治疗

应用支具作为预测腰椎融合术疗效的方法,可以在术前确定脊柱固定后临床症状是否能够缓解,从而提供应行腰椎融合术的证据。但是由于支具不能完全消除腰椎运动,故这种预测的有效性受到质疑。支具的应用效果与腰椎融合术疗效之间无关联性,故不推荐术前应用支具以预测手术疗效。基于低级别的循证医学证据,支具的应用并未减少腰痛的发生率和劳动力的损失,故不推荐一般劳动者预防性应用支具。然而,在对有背部疼痛史的劳动者进行随访时发现,支具可以辅助治疗亚急性腰痛^[16]。还有一些证据等级较高的临床研究显示,支具能够改善疼痛和脊髓功能^[16]。新版指南不推荐支具用于腰椎融合术,因为有证据显示无论是否应用支具,临床疗效是相等的^[16]。

十四、神经电生理学监测技术在腰椎融合术中的作用

术中神经电生理学监测常用于防止手术损伤神经根,但迄今尚无证据证实这一作用,一旦术中出现神经根损伤,即使改变螺钉方向也不能改变结果,因此,亦无证据表明腰椎融合术中神经电生理学监测可以改变手术结果^[17]。

十五、骨性填充物和替代物在腰椎融合术中的作用

为提高关节融合率、避免自体髂嵴移植的并发症,目前有多种骨性填充物和替代物可供选择,包括局部获取的自体移植物、钙磷酸盐、脱钙骨基质和骨形态发生蛋白(BMP)家族等。与自体髂嵴相比,这些骨填充物和替代物均显示出良好效果并成为术中的常规选择,但关于其成本-效益比(CBR)和潜在危害尚无令人信服的证据,特别是骨形态发生蛋白的应用存在诸多争议。脱钙骨基质或钙磷酸盐结合局部自体移植物作为骨性填充物或替代物已显示出一定疗效(多个C级推荐)^[18]。腰椎融合术中可以考虑重组人骨形态发生蛋白2(rhBMP-2)作为自体髂嵴的替代物(椎体融合术与后外侧融合术各有1个B级和多个C级推荐)^[18],但是由此导致的异位骨形成可能成为潜在的问题;也可以考虑

rhBMP-2结合钙磷酸盐作为替代物、填充物或局部自体移植物。新版指南还推荐rhBMP-2结合自体移植物在单节段腰椎融合术中作为自体髂嵴的替代物(1个C级推荐)^[18]。值得注意的是,神经外科医师和脊柱外科医师应关注不断增长中的骨形态发生蛋白所特有的并发症问题。

十六、骨生长电刺激术作为腰椎融合术的辅助治疗

稳定的关节融合与电和电磁能量形成之间的关系已经明确,但多数电刺激术的研究均针对长骨折愈合。常用的电刺激术主要有3种形式,即直流电刺激术(DCS)、电磁脉冲刺激术(PEMFS)、电容耦合的电刺激术(CCES)。其中,直流电刺激术推荐作为60岁以下退行性腰椎疾病患者的选择,其对腰椎融合具有积极作用。一项低级别的临床研究显示,假关节形成的患者行翻修手术时采用电磁脉冲刺激术仍有一定疗效^[19]。

神经外科医师和脊柱外科医师在临床实践中多依据各自的临床经验而非循证医学证据。通过对新版指南的解读,可以发现新版指南以临床循证医学证据为基础,提出的很多治疗建议与临床经验存在较大差别,因此,学习和领会新版指南对指导临床实践、制定合理治疗方案具有重要意义。值得注意的是,新版指南中尚有很多问题,由于缺乏循证医学证据并未给出明确的指导建议,这些问题均是神经外科医师和脊柱外科医师在实际临床工作中应特别关注的,希望通过高质量的临床研究能够为这些问题的解决提供确实的循证医学证据。

参 考 文 献

- [1] Resnick DK, Choudhri TF, Dailey AT, Groff MW, Khoo L, Matz PG, Mummaneni P, Watters WC 3rd, Wang J, Walters BC, Hadley MN. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 1: introduction and methodology. *J Neurosurg Spine*, 2005, 2:637-638.
- [2] Groff MW. Introduction: guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:1.
- [3] Kaiser MG, Eck JC, Groff MW, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Choudhri TF, Sharan A, Wang JC, Mummaneni PV, Dhall SS, Ghogawala Z. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 1: introduction and methodology. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:2-6.
- [4] Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Dailey AT, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Groff MW, Wang JC, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 2: assessment of functional outcome following

- lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:7-13.
- [5] Ghogawala Z, Whitmore RG, Watters WC 3rd, Sharan A, Mummaneni PV, Dailey AT, Choudhri TF, Eck JC, Groff MW, Wang JC, Resnick DK, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 3: assessment of economic outcome. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:14-22.
- [6] Choudhri TF, Mummaneni PV, Dhall SS, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Sharan A, Wang JC, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 4: radiographic assessment of fusion status. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:23-30.
- [7] Dhall SS, Choudhri TF, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Sharan A, Mummaneni PV, Wang JC, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 5: correlation between radiographic outcome and function. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:31-36.
- [8] Eck JC, Sharan A, Resnick DK, Watters WC 3rd, Ghogawala Z, Dailey AT, Mummaneni PV, Groff MW, Wang JC, Choudhri TF, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 6: discography for patient selection. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:37-41.
- [9] Eck JC, Sharan A, Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Dailey AT, Choudhri TF, Groff MW, Wang JC, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 7: lumbar fusion for intractable low-back pain without stenosis or spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:42-47.
- [10] Wang JC, Dailey AT, Mummaneni PV, Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Groff MW, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 8: lumbar fusion for disc herniation and radiculopathy. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:48-53.
- [11] Resnick DK, Watters WC 3rd, Sharan A, Mummaneni PV, Dailey AT, Wang JC, Choudhri TF, Eck J, Ghogawala Z, Groff MW, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: lumbar fusion for stenosis with spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:54-61.
- [12] Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Dailey AT, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Groff MW, Wang JC, Ghogawala Z, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: lumbar fusion for stenosis without spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:62-66.
- [13] Mummaneni PV, Dhall SS, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Choudhri TF, Sharan A, Wang JC, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 11: interbody techniques for lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:67-74.
- [14] Groff MW, Dailey AT, Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Wang JC, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 12: pedicle screw fixation as an adjunct to posterolateral fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:75-78.
- [15] Groff MW, Dailey AT, Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Wang JC, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 13: injection therapies, low-back pain, and lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:79-90.
- [16] Dailey AT, Ghogawala Z, Choudhri TF, Watters WC 3rd, Resnick DK, Sharan A, Eck JC, Mummaneni PV, Wang JC, Groff MW, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 14: brace therapy as an adjunct to or substitute for lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:91-101.
- [17] Sharan A, Groff MW, Dailey AT, Ghogawala Z, Resnick DK, Watters WC 3rd, Mummaneni PV, Choudhri TF, Eck JC, Wang JC, Dhall SS, Kaiser MG. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 15: electrophysiological monitoring and lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:102-105.
- [18] Kaiser MG, Groff MW, Watters WC 3rd, Ghogawala Z, Mummaneni PV, Dailey AT, Choudhri TF, Eck JC, Sharan A, Wang JC, Dhall SS, Resnick DK. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 16: bone graft extenders and substitutes as an adjunct for lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:106-132.
- [19] Kaiser MG, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, Watters WC 3rd, Dailey AT, Resnick DK, Choudhri TF, Sharan A, Wang JC, Dhall SS, Mummaneni PV. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 17: bone growth stimulators as an adjunct for lumbar fusion. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21:133-139.

(收稿日期:2016-03-01)

欢迎订阅 2016 年《中国现代神经疾病杂志》

《中国现代神经疾病杂志》为国家卫生和计划生育委员会主管、中国医师协会主办的神经病学类专业期刊。办刊宗旨为:理论与实践相结合、普及与提高相结合,充分反映我国神经内外科临床科研工作重大进展,促进国内外学术交流。所设栏目包括述评、专论、论著、临床病理报告、应用神经解剖学、神经影像学、循证神经病学、流行病学调查研究、基础研究、临床研究、综述、临床医学图像、病例报告、临床病理(例)讨论、新技术新方法等。

《中国现代神经疾病杂志》为国家科技部中国科技论文统计源期刊,国内外公开发行。中国标准连续出版物号:ISSN 1672-6731;CN 12-1363/R。国际大 16 开型,彩色插图,48 页,月刊,每月 25 日出版。每期定价 15 元,全年 12 册共计 180 元。2016 年仍由邮政局发行,邮发代号:6-182。请向全国各地邮政局订阅,亦可直接向编辑部订阅(免邮寄费)。

编辑部地址:天津市河西区气象台路 122 号天津市环湖医院内,邮政编码:300060。

联系电话:(022)60367623;传真:(022)60367927。