

临床论著

单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板
内固定术后轴侧骨愈合观察

王提学, 聂林, 侯勇, 程雷, 姜广宗

(山东大学齐鲁医院脊柱二科 250012 山东省济南市)

【摘要】目的:观察和评价单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板内固定术后颈椎管拱形结构的稳定性和轴侧骨愈合情况。方法:2012 年 1 月~2012 年 9 月采用单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症患者 26 例,男 15 例,女 11 例;年龄 35~81 岁,平均 62 岁。CT 及 MRI 示多节段椎间盘突出、黄韧带增生肥厚 16 例,后纵韧带骨化 10 例。常规行颈后路单开门减压后用 Neulen 钛板和螺钉在开门部位支撑固定;16 例患者使用 5 枚钛板固定,7 例患者用 4 枚钛板固定,3 例间隔使用 3 枚钛板固定。收集患者术后 1 周、3 个月和 6 个月的轴位 CT 资料,根据门轴腹侧和背侧皮质部位连接骨质来评价骨愈合情况;腹侧和背侧部位均有骨质连接判定为骨愈合。结果:术中 3 个节段发生轴侧双层皮质断裂,置入钛板后未见椎板漂移和明显不稳,钛板固定后有效维持椎管扩大后椎板的位置,无神经损伤等并发症发生。术后 3 个月时 26 例患者 Neulen 钛板固定的 117 个节段中,80 个节段轴侧骨愈合,愈合率为 68.4%;术后 6 个月时随访到 15 例患者共 69 个节段(10 例 5 枚钛板固定,4 例 4 枚钛板固定,1 例间隔使用 3 枚钛板固定),CT 显示 59 个节段轴侧骨愈合,愈合率为 85.5%。3 个轴侧双层皮质断裂节段均未愈合,但椎管扩张状态仍能维持。随访期间无钛板移位和关门现象,无钛板固定的节段未发现关门现象。结论:Neulen 钛板能够为开门后扩大的椎管提供稳定的即时和早期支撑,有利于轴侧早期骨愈合,有效维持椎管扩张状态,防止关门。

【关键词】颈椎管狭窄症;单开门颈椎管扩大成形术;Neulen 钛板;骨愈合;CT

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2013.05.14

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-05-0454-05

Clinical observation of bony union at hinge side after unilateral open-door laminoplasty plus Neulen plate instrumentation/WANG Tixue, NIE Lin, HOU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(5): 454-458

【Abstract】 **Objectives:** To observe the outcome and stability of bony union at hinge side after unilateral open-door laminoplasty plus Neulen plate instrumentation. **Methods:** From January 2012 to December 2012, 26 cases with cervical spinal canal stenosis underwent unilateral open-door expansive laminoplasty plus Neulen plate instrumentation. Of these patients, there were 15 males and 11 females, with a mean age of 62 years(range, 35 -81 years). Preoperative CT and MRI showed multiple segmental disc herniation complicated with ligamentum flavum hypertrophy in 16 patients and ossification of posterior longitudinal ligament in 10 patients. Neulen plate complex was placed following routine unilateral open-door laminoplasty and decompression. 5 plates were placed in each of the 16 cases, 4 plates in each of the 7 cases, and interval use of 3 plates in each of the 3 cases. Postoperative CT scans at 1 week, 3 months and 6 months were collected. Each cortex (dorsal and ventral) was evaluated for the presence of bridging at cancellous or cortical bone. The overall bony healing of the hinge was determined by combining the status of dorsal and ventral cortices. Bony fusion was defined as bridging at the both ventral and dorsal cortices. **Results:** During operation, breakage of dorsal and ventral cortex occurred in three segments. But the lamina drift and instability were not noted after laminoplasty and instrumentation. No neurological deficit and other complications were noted either. CT scans at 117 segments of 26 patients at 3 months demonstrated bony fusion at 80 levels(68.4%). And of

第一作者简介:男(1987-),医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0531)82166555 E-mail:txwang2010@sina.com

通讯作者:聂林 E-mail:forrestnie@sina.com

69 segments of 15 patients at 6 months, 59 segments(85.5%) had bony fusion. During the follow-up, no instrument displacement was noted. Three segments presented with no bony fusion due to no bridging at ventral or dorsal cortices, but the expansion of the spinal canal was maintained afterwards. The segments without plate placement showed remarkable enlargement. **Conclusions:** Neulen plate can provide instant and early support of the expanded canals, promote early union at hinge, and maintain significant expansion of the spinal canal.

【Key words】 Cervical canal stenosis; Expansion of unilateral open-door laminoplasty; Neulen plates; Bony fusion; CT

【Author's address】 Department of Spine, Qilu Hospital, Shandong University, Ji'nan, 250012, China

单开门颈椎管扩大成形术是治疗多节段脊髓型颈椎病、连续性颈椎后纵韧带骨化症和发育性颈椎管狭窄症的有效方法^[1]。但传统单开门术式对门轴侧固定效果不理想,容易出现关门现象,造成开门失效和椎管再次狭窄。寻求一种固定可靠且疗效满意的固定方式成为临床关注的热点。Neulen 钛板是一种用于颈椎后路单开门手术的新型微型内固定钢板,为了评价其稳定性和对开门后轴侧骨愈合的影响,本研究从影像学角度观察单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板内固定术后 3 个月和 6 个月轴侧骨愈合情况,评价其重建椎管结构的有效性。

1 资料和方法

1.1 一般资料

2012 年 1 月~2012 年 9 月,我院采用单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症患者 26 例,男 15 例,女 11 例;年龄 35~81 岁,平均 62 岁。除 1 例 81 岁患者伴有轻度骨质疏松外,其他病例均无明显骨质疏松和严重合并疾病。CT 及 MRI 示多节段椎间盘突出并黄韧带增生肥厚 16 例,后纵韧带骨化 10 例,均表现为明显的颈椎管狭窄和脊髓受压,并可见椎间隙变窄,钩椎关节、小关节、椎体后缘骨赘形成。所有患者均通过病史、体格检查、X 线平片、CT 和 MRI 确诊,手术指征明确。均采用 C3~C7 单开门颈椎管扩大成形及 Neulen 钛板内固定术。

1.2 Neulen 钛板的特点

Neulen 钛板为常州华森生产,有 12mm 和 14mm 两种型号,椎板和侧块每侧有 2 个螺钉钉孔,螺钉长度有 6mm 和 8mm 两种型号;椎板侧和侧块侧各有 1 个阻挡结构,椎板侧阻挡结构呈弧形,侧块侧阻挡结构较长,与开门侧椎板和侧块的帖服性好(图 1)。



图 1 Neulen 钛板和固定螺钉

Figure 1 Neulen plates and screws

1.3 手术方法

全麻后取标准颈后路切口,C3~C7 作为减压节段,在侧块和椎板交界处,用球形磨钻于轴侧彻底去除背侧皮质并磨薄腹侧皮质但保持其连续,形成“V”或“U”形槽,开门侧开槽并磨透全层椎板,向门轴侧完整缓慢掀起 C3~C7 椎板以扩大狭窄椎管,并行椎管减压。开门侧通过 Neulen 钛板支撑,用直径 1.5mm 磨钻制作螺钉孔,用微型螺钉固定钛板。16 例患者使用 5 枚钛板固定,7 例患者用 4 枚钛板固定,3 例间隔使用 3 枚钛板固定;每枚钛板使用 4 枚螺钉固定。术中不植骨,单纯应用 Neulen 钛板和螺钉作为固定方式。

1.4 轴侧骨愈合观察

术后 1 周、3 个月、6 个月时对手术节段行 CT 检查,收集术后的 CT 资料进行分析。采用 Rhee 等^[2]标准判断骨愈合情况:背侧和腹侧骨皮质部位都有骨质连接(包括皮质骨和松质骨)判定为愈合(图 2);腹侧有骨质连接但背侧既没有松质骨也没有皮质骨连接,为不愈合。

2 结果

3 个节段发生轴侧双层皮质断裂,置入钛板后未见椎板漂移和明显不稳,钛板固定后可有效

维持椎管扩大后椎板的位置,未行其他辅助固定处理。术中无神经损伤等并发症发生。术后 1 周 CT 扫描显示钛板位置良好,开门状态维持良好,轴侧未见骨生长,腹侧皮质连续(图 3a);术后 3 个月时 26 例患者共计 117 个节段,其中 80 个节段轴侧骨质发生愈合(图 3b),轴侧愈合率为 68.4%;术后 6 个月时随访到 15 例共 69 个节段(10 例使用 5 枚钛板固定,4 例用 4 枚钛板固定,1 例间隔使用 3 枚钛板固定),其中 59 个节段轴侧愈合(图 3c),愈合率为 85.5%。随访期间轴侧骨愈合节段未见钛板移位、螺钉脱出和开门关闭;轴侧骨未愈合节段(包括 3 个轴侧双层皮质断裂节段)亦未见钛板移位、螺钉脱出,有效维持术后椎管扩张和稳定状态(图 4)。3 枚(C3、C5 和 C7)或 4 枚 Neulen 钛板固定的患者术后 6 个月随访时显示未使用钛板节段椎管扩张状态能够维持,亦未发现关门现象(图 5)。所有病例未发现螺钉突入椎管压迫脊髓。

3 讨论

自 19 世纪 70 年代 Hirabayashi 等^[3]描述颈椎单开门椎管扩大成形术以来,该术式已广泛用于治疗发育性颈椎管狭窄症、多节段退变性颈椎管狭窄症以及后纵韧带骨化症,其在改善神经功能方面具有确切的疗效^[4]。但传统单开门手术椎板固定方式不理想,存在术后固定失效、椎管再狭窄和顽固性轴性疼痛等并发症,从而限制了其临床应用^[5-7]。Wang 等^[8]对接受标准 Hirabayashi 单开门手术的病例进行随访,发现术后 6 个月 10% 的病例出现关门现象,所有节段关门的几率为 6%。

单开门术后轴侧骨缺损可发生愈合,轴侧愈合后可防止椎板回弹引起的关门,但骨愈合需要一定的条件,稳定的内固定是促进骨愈合的条件之一。Matsumoto 等^[9]对 34% 的传统单开门手术患者术后观察 3 个月,发现再关门大多由开门侧椎板不稳引起,较强的内固定对防止关门现象非常关键。传统手术的悬吊方法将掀起的椎板固定到椎旁肌和关节囊上,因缺乏稳定的内固定和椎旁肌的收缩及颈部活动,掀起的椎板长时间处于微动状态,不利于门轴侧骨愈合,是导致“关门”的因素,影响颈椎管开门减压的疗效。后路钛板依靠钛板自身设计的支撑作用,配合螺钉固定,达到早期支撑和稳定扩大颈椎管的目的,防止开门椎板过

度活动,有利于轴侧骨质早期愈合;轴侧骨质愈合后结合钛板的支撑力能够为扩大的椎管提供稳定的支撑,防止关门。目前 Centerpiece 钛板临床应用较广,汪雷等^[10]报道单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症的早期临床疗效满意。Rhee 等^[2]的研究表明,颈椎后路单开门椎管扩大成形术应用 Centerpiece 固定能够提供稳定的固定效果,有效维持椎管的扩张状态,未出现钢板断裂以及再关门的现象;术后轴侧有 55% 的节段在 3 个月后达到愈合,6 个月后有 77% 的节段实现了愈合,12 个月时有 93% 的节段愈合。说明椎管成形术后应用钛板固定支撑来维持椎管的容积是有效的。

Neulen 钛板椎板侧阻挡结构呈弧形,与侧块和椎板帖服性更好,可以最大限度容纳椎板断端,侧块侧阻挡结构较 Centerpiece 长,术中和术后稳定性好。本研究对单开门颈椎管扩大成形 Neulen 钛板内固定术后轴侧骨愈合情况进行了观察,旨在评价 Neulen 钛板对轴侧骨愈合的影响。结果显示 26 例患者术后 3 个月和 6 个月轴侧骨质愈合率高于 Rhee^[2]报道的 55% 和 77%,但由于病例选择和手术技术不同,差异是否具有统计学意义需要更多病例和精密设计的研究证实。

单开门术中应尽量保持门轴腹侧皮质完整,在轴侧形成“V”或“U”形槽,开门后形成青枝骨折,但术中部分节段发生双层皮质断裂,造成椎板漂浮,如何稳定这些节段,防止发生脊髓压迫,是临床密切关注的问题。本研究中 3 个轴侧双层皮质断裂节段术后 6 个月时轴侧未愈合,但 Neulen 钛板仍然能够维持椎管的扩张状态。因此,尽管轴侧磨透发生双层皮质断裂,钛板的支撑结合黄韧带的连接也可以避免椎板脱入椎管压迫硬膜囊和脊髓;即使个别节段轴侧长期不愈合,由于其他愈合节段的连接支撑,椎管成形术的稳定性和椎管扩张状态也不会受到影响。

Neulen 钛板在颈后路单开门椎管成形术中应用的一个潜在的缺点就是螺钉脱出和钛板断裂移位。Rhee 等^[2]报道应用 Centerpiece 单开门术后有 2.3% (5/217) 的节段发生螺钉脱出,但未见钛板移位、关门和神经损伤。我们认为颈椎后路单开门与脊柱融合内固定不同,后路钛板不跨越运动节段,不会像脊柱融合术后一样承载负荷,这也有利于轴侧的愈合,防止钛板断裂和移位。Neulen

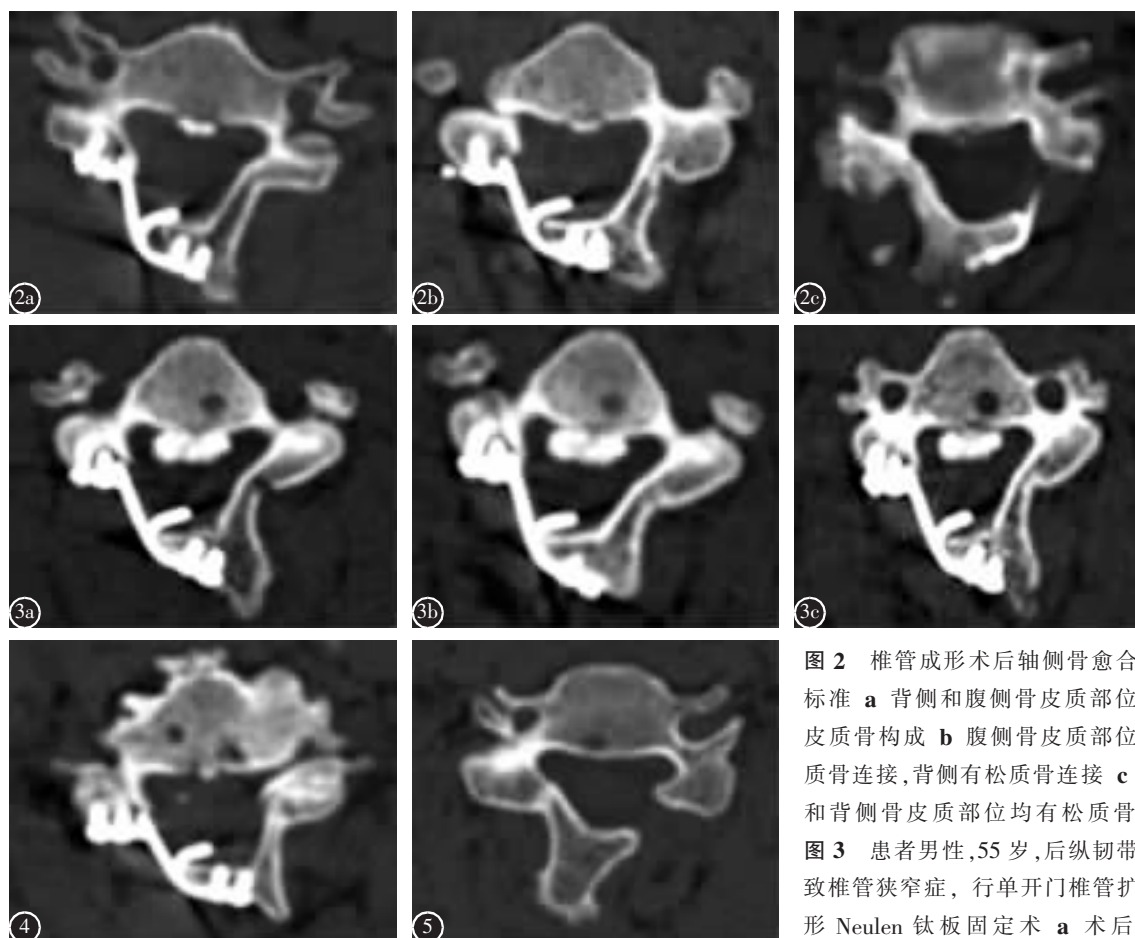


图 2 椎管成形术后轴侧骨愈合判断标准 **a** 背侧和腹侧骨皮质部位均有皮质骨构成 **b** 腹侧骨皮质部位有皮质骨连接,背侧有松质骨连接 **c** 腹侧和背侧骨皮质部位均有松质骨连接 **图 3** 患者男性,55 岁,后纵韧带骨化致椎管狭窄症,行单开门椎管扩大成形 Neulen 钛板固定术 **a** 术后 1 周 CT 示钛板位置良好,开门状态维持,

腹侧皮质骨部位有连续的皮质骨连接,背侧皮质骨部位无骨质连接 **b** 术后 3 个月 CT 显示单开门有效,未发现钛板移位和关门现象,螺钉长度合适,无螺钉脱落,轴侧骨质愈合 **c** 术后 6 个月 CT 显示单开门维持良好,无钛板移位和螺钉松动,轴侧皮质骨性愈合 **图 4** 术后 6 个月轴侧无骨质连接,未见钛板移位和关门现象 **图 5** 术后 6 个月时未使用钛板节段保持椎管扩张状态

Figure 2 Assessment criteria of the bony healing after laminoplasties **a** Both the dorsal and ventral cortices are bridged by cortical bone **b** The ventral cortex has continuous cortical bone but the dorsal cortex is bridged by cancellous bone **c** Both the dorsal and ventral cortices are bridged by cancellous bone **Figure 3** A 55-year-old male patient with ossification of posterior longitudinal ligament of cervical spine underwent unilateral open-door expansive laminoplasty plus Neulen plates **a** CT scan at 1 week postoperatively demonstrated that Neulen plate was in good position, maintained the expanded canal. The ventral cortex showed continuous cortical bone but the dorsal cortex was empty **b** CT scan at 3 months showed the expanded canal was patent, and there was no plate displacement, screw backout and close-door. The length of the screws was suitable. Hinge union could be found. **c** CT scan at 6 months showed the unilateral open-door laminoplasty maintained well with no plate displacement or screw backout and presented a hinge union. **Figure 4** CT scan at 6 months demonstrated a hinge nonunion. The plate, however, remained in position without "spring-back" closure **Figure 5** CT scans at 6 months demonstrated that canal of the level with no plates was patent

钛板在侧块和椎板侧有较长阻挡结构,术中无螺钉固定时就可以保持开门的稳定,这也减少了后期螺钉的负荷,降低了螺钉的松动和脱落的概率。孙进等^[1]对颈椎单开门椎管扩大成形椎板重建(钛板)固定的解剖研究发现,其在形态学上有

可行性,能扩大椎管、重建椎板稳定,侧块螺钉选取 6~12mm 是安全的,既可增加固定的可靠性,又可防止发生脊髓压迫。本组 26 例患者全部使用 6mm 或 8mm 的螺钉固定,未见螺钉脱落和压迫脊髓现象。为了减少螺钉脱出的可能和固定的可

靠性,可考虑在每侧放置 2 枚螺钉,增加固定的稳定性并减小每一枚螺钉的负荷。但术中要精细操作,选用精细磨钻进行钻孔置入螺钉,尽量避免钉孔破损和断裂。

Neulen 钛板为颈椎后路单开门提供了可靠的固定和支撑,对门轴侧骨愈合起到了促进作用,轴侧愈合后结合钛板的辅助支撑亦可使扩大的椎管更加稳定。术后 CT 资料显示,Neulen 钛板固定安全可靠,能够达到颈椎管减压和重建颈椎稳定性的目的。术后 3 个月和 6 个月时轴侧愈合率分别达到 68.4% 和 85.5%,轴侧骨愈合后能够加强开门后椎板的稳定,且安装简便、安全。但由于本组随访病例较少,随访时间较短,随着时间的延长,是否发生钛板断裂和螺钉脱落,轴侧断裂节段能否达到骨愈合,还需要更多病例和更长时间随访来证实。

4 参考文献

1. Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, et al. Minimum 10-year follow up after en bloc cervical laminoplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, 411: 129-139.
2. Rhee JR, Register B, Hamasaki T, et al. Plate-only open door laminoplasty maintains stable spinal canal expansion with high rates of hinge union and no plate failures [J]. Spine, 2011, 36(1): 9-14.
3. Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy [J]. Spine, 1983, 8(7): 693-699.
4. Chiba K, Ogawa Y, Ishii K, et al. Long-term results of expansive open-door laminoplasty for cervical myelopathy: average 14-year follow-up study [J]. Spine, 2006, 31(26): 2998-3005.
5. Chiba K, Toyama Y, Matsumoto M, et al. Segmental motor paralysis after expansive open-door laminoplasty [J]. Spine, 2002, 27(19): 2108-2115.
6. Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty [J]. J Spinal Disorders, 1999, 12(5): 392-395.
7. Ono A, Yokoyama T, Numasawa T, et al. Dural damage due to a loosened hydroxyapatite intraspinal spacer after spinous process-splitting laminoplasty [J]. J Neurosurgery Spine, 2007, 7(2): 230-235.
8. Wang HQ, Mak KC, Samartzis D, et al. "Spring-back" closure associated with open-door cervical laminoplasty [J]. Spine J, 2011, 11(9): 832-838.
9. Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, et al. Risk factors for closure of lamina after open-door laminoplasty [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(6): 530-537.
10. 汪雷, 李涛, 宋跃明, 等. 单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症的早期临床疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(8): 654-658.
11. 孙进, 闵少雄, 黄小军, 等. 颈椎单开门椎管扩大成形椎板重建(钛板)固定的应用解剖 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2011, 29(3): 272-274.

(收稿日期:2013-01-17 修回日期:2013-03-03)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)

消息

第十三届国家级“脊柱畸形”医学继续教育学习班 暨成人脊柱畸形研讨会通知

由南京鼓楼医院脊柱外科举办的第十三届国家级“脊柱畸形”学习班暨成人脊柱畸形研讨会,将于 2013 年 7 月 12~15 日在南京举办,届时将邀请国内外著名脊柱外科专家作专题报告。

学习班授课内容:(1)理论授课:脊柱畸形的临床评价和支具治疗原则;脊柱畸形矫形的美学与平衡理念;脊柱畸形微创矫形术;脊柱畸形全脊椎截骨和翻修手术策略;早期半椎体切除先天性脊柱侧凸的适应证及疗效分析;强直性脊柱炎后凸畸形及外伤性迟发性后凸畸形的截骨矫形;成人脊柱畸形的分型及治疗策略;特发性脊柱侧凸发病机理研究进展;(2)手术观摩:学员将分组参观脊柱侧凸及后凸畸形的后路截骨矫形手术。(3)病例讨论:学习班将提供大量复杂脊柱畸形的临床病例,学员可利用现代矫形理论进行讨论。

本次学习班结业合格授继续教育 I 类学分,有关此继续教育的详细内容请访问南京鼓楼医院脊柱外科网站 www.soscoliosis.com。报名截止日期:2013 年 6 月 30 日。联系电话:(025)83105121。E-mail: scoliosis2002@sina.com。学习班报到时间:2013 年 7 月 12 日 12:00~22:00。来信请寄:南京市中山路 321 号南京鼓楼医院脊柱外科 张林林 收,邮编:210008。