

临床论著

超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的有效性
与安全性

王 岩, 陈仲强, 孙垂国

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:探讨超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的有效性与安全性。**方法:**2014 年 12 月~2015 年 5 月确诊为胸椎管狭窄症并应用超声骨刀进行后路胸脊髓减压术的患者 28 例, 其中单纯行胸椎管后壁切除术者 16 例, 共计切除胸椎管后壁 55 个节段; 在胸椎管后壁切除基础上再行单节段环形减压术者 12 例, 共计切除胸椎管后壁 44 个节段。术中实时记录胸椎管后壁切除时间、术中出血量、术中是否有神经根损伤和脊髓损伤、有无硬膜损伤和脑脊液漏; 术后第 5 天评估患者症状改善情况。**结果:**28 例患者单个节段胸椎管后壁切除的时间为 $3.0 \pm 1.4 \text{ min}$ (2.0~5.7min)。单纯行胸椎管后壁切除术的 16 例患者单个节段胸椎管后壁切除的术中出血量为 $108.3 \pm 47.3 \text{ ml}$ (50.0~200.0ml); 行环形减压术的 12 例患者术中出血量为 $513.8 \pm 217.0 \text{ ml}$ (255.0~800.0ml)。未出现因为超声骨刀切割导致的硬膜损伤、脑脊液漏; 在进行“揭盖式”胸椎管后壁切除术中, 2 例患者分别发生左侧 T2、T4 神经根切割, 均发生在黄韧带骨化导致椎管严重狭窄的节段, 其中 1 例患者术后出现左侧胸壁放射痛, 保守治疗 4 周后好转; 另 1 例术后无明显不适。术后第 5 天 28 例患者的症状均有不同程度的改善, 无脊髓损害症状加重的患者。**结论:**应用超声骨刀可以相对安全、有效地完成胸椎管狭窄症的减压手术; 在黄韧带骨化导致胸椎管严重狭窄的节段, 应用超声骨刀进行“揭盖式”胸椎管后壁切除时有损伤相应节段神经根的风险, 应严格控制切割深度。

【关键词】 椎管狭窄症; 胸椎; 手术; 超声骨刀

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.06.07

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2015)-06-0518-06

Safety and reliability of ultrasonic bone curette on the spinal decompression procedure in patients with thoracic spinal stenosis/WANG Yan, CHEN Zhongqiang, SUN Chuiguo/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(6): 518-523

【Abstract】Objectives: To evaluate the safety and reliability of ultrasonic bone curette on spinal decompression procedure in patients with thoracic spinal stenosis. **Methods:** Twenty-eight patients who underwent posterior decompression surgery due to thoracic spinal canal stenosis by using ultrasonic bone curette between December 2014 and May 2015 were collected, posterior decompressive laminectomy was performed in 16 patients with 55 segments, and 12 patients with 44 segments underwent circumferential decompression further. Location of spinal decompression, operation time of decompressive laminectomy, blood loss as well as perioperative complications such as durotomy, cerebrospinal fluid leak, injury of nerve root and spinal cord were recorded. The improvements of clinical symptoms were analyzed on the 5th day after operation. All the indexes above mentioned were used to evaluate the outcome of the application of ultrasonic bone curette. **Results:** Among these twenty-eight patients, the average time for each segment was $3.0 \pm 1.4 \text{ min}$ (range, 2.0-5.7min). In the 16 patients performed by simple posterior decompressive laminectomy, the average blood loss for each segment was $108.3 \pm 47.3 \text{ ml}$ (range, 50.0-200.0ml). In the 12 patients who underwent circumferential decompression further, the blood loss was $513.8 \pm 217.0 \text{ ml}$ (range, 255.0-800.0ml). No patient suffered from intraoperative dural matter tearing and cerebrospinal fluid leakage due to the application of ultrasonic bone curette. Among the 28 patients (99 segments) treated by ultrasonic bone curette, 2 patients suffered from unilateral T2 and

第一作者简介: 男 (1986-), 博士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82267011 E-mail: sanwang1986@163.com

通讯作者: 孙垂国 E-mail: sunchuiguo@163.com

T4 nerve root injury during posterior laminectomy, and one patient experienced new-onset radiation pain in chest wall due to severe ossification of ligamentum flavum, which was cured by conservative treatment. While the other patient presented with no discomfort complaint. The syndromes of these 28 patients relieved in various degrees and no patients had neurological deficits postoperatively. **Conclusions:** The ultrasonic bone curette is safe and effective for thoracic spinal stenosis. When it is used in extremely stenosis segment, nerve root injury is not uncommon, which can be avoided by cautioning the cutting depth of the ultrasonic bone curette.

[Key words] Spinal stenosis; Thoracic spine; Operation; Ultrasonic bone curette

[Author's address] Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

胸椎管后壁切除术和环形减压术是治疗胸椎管狭窄症的常用术式,其手术并发症的发生率较高,术中操作不慎容易导致脊髓、神经根、硬膜等结构的损伤^[1-2],对手术技术和手术工具都有比较高的要求。2015 年 1 月中华医学会骨科学分会脊柱外科学组发表的《胸椎管狭窄症诊疗指南》明确“建议在胸椎管狭窄症手术的减压操作中应使用电动磨钻或其他椎管外操作的技术装备”^[3]。高速磨钻可减轻术者的劳动强度,但由于钻头高速旋转,手柄不易把持,产热高且易卷刮周围软组织,手术风险较高^[4]。超声骨刀作为一种新型骨切割工具,具有切骨准确、产热低、防卷刮等优点^[4-9],已经在耳鼻喉科、颌面外科等领域得到应用^[5,10],并开始应用于部分骨科手术^[4-9]。目前关于超声骨刀在胸椎管狭窄症中应用的相关文献报告较少。本研究旨在探讨超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的有效性与安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2014 年 12 月~2015 年 5 月在我院确诊并由本组医师进行胸椎后路手术治疗的胸椎管狭窄症患者共计 28 例,均依据其临床症状和体征并结合胸椎 X 线片、MRI 和 CT 检查结果确诊,术中均应用超声骨刀进行减压操作。其中男 12 例,女 16 例,年龄 53.2 ± 7.9 岁(26~65 岁)。术前均有双侧下肢麻木、无力、行走不稳,大小便功能障碍 9 例,胸腹部束带感 12 例,胸背痛 2 例,下肢疼痛 5 例。术前日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)胸脊髓功能评分(满分 11 分)为 4.1 ± 2.2 分(1~7 分)。

28 例患者胸脊髓病的致压因素包括胸椎黄韧带骨化(ossification of ligamentum flavum, OLF)、胸椎后纵韧带骨化(ossification of posterior

longitudinal ligament, OPLL)、胸椎间盘突出(thoracic disc herniation, TDH)、胸椎 OLF 合并 OPLL 或 TDH,其中 1 例合并氟骨症。

1.2 手术方法

对于单纯胸椎 OLF 或胸椎 OLF 合并 OPLL 但 OPLL 压迫不重的患者进行单纯胸椎管后壁切除术,减压节段位于胸腰段者加行固定融合术;对于单纯胸椎 OPLL 或胸椎 OPLL 合并 OLF 者,在行后路椎管后壁切除的基础上选择性进行环形减压术;对于 TDH 或 TDH 合并 OLF 者,行后路环形减压术,具体的手术减压范围见表 1。28 例患者胸椎管后壁切除的节段共计 99 个,其中单纯胸椎管后壁切除的患者 16 例,胸椎管后壁切除共计 55 个节段;在胸椎管后壁切除的基础上进一步行单节段环形减压的患者 12 例,胸椎管后壁切除共计 44 个节段。术中应用 XD860A 骨科超声手术仪(江苏水木天蓬科技有限公司)进行骨切割操作,工作频率 39kHz,刀头主振幅小于 0.12mm,配备片状、钩状刀头。手术时均采用全身麻醉,取标准俯卧位,胸前及双髂前垫枕;取后正中切口,显露相应节段的椎板与横突,术中应用超声骨刀的片状刀头沿双侧关节突关节中线纵向切割,切透全层骨性结构后再横向切割减压范围内头尾端椎板,然后以巾钳把持椎板的一端向上缓慢提拉,同时用神经剥离子分离骨化韧带与硬脊膜间的粘连,逐步将减压节段的胸椎管后壁如同“揭盖”一样整块提起,脊髓后方即可获得充分减压;由于注意到超声的切割有导致神经根损伤的风险,在重度黄韧带骨化导致严重胸椎管狭窄的节段,我们从第 11 例手术患者开始,在手术中采用不完全切透骨化块,以窄骨刀进行撬拨将椎管后壁离断的方法来避免对神经根的直接损伤;在椎管后壁切除完成后,按照术前计划,在需要环形减压的患者中,进一步暴露环形减压节段并切除双侧小关节

表 1 28 例患者胸脊髓病的致压因素、节段分布及手术减压范围

Table 1 Pathogenic factors and extent of spinal decompression in 28 patients

致压因素 Pathogenic factors	例数 Cases	节段分布(例) Segment distribution	手术减压范围(例) Extent of spinal decompression
单纯 OLF Simple OLF	14	T9~T11 (5);T2~L1 (1);T12~L2 (1);T7~T12 (1);T2~T4 (1);T9~L1 (1);T2~T4 (1);T8~T12 (1);T10~T12 (1);T1~T7 (1)	T9~T11 (5);T2~L1 (1);T12~L2 (1);T7~T12 (1);T2~T4 (1);T9~L1 (1);T2~T4 (1);T8~T12 (1);T10~T12 (1);T1~T7 (1)
单纯 OPLL Simple OPLL	3	T1~T5 (1);C7~T4 (1);T5~T8 (1)	T1~T5+T1/2 ^① (1);C7~T4 (1);T5~T8+T6/7 ^① (1)
单纯 TDH Simple TDH	2	T8~T9 (1);T11~T12 (1)	T8~T9+T8/9 ^① (1);T11~T12+T11/12 ^① (1)
OLF+OPLL	6	T1~T4 OLF+C2~T3 OPLL (1);T4~T12 OLF+T4~T8 OPLL (1);T1~T3 OLF+C7~T7 OPLL (1);T2~T3 OLF+T1~T5 OPLL (1);T2~T4/T9~T10 OLF+T2~T7 OPLL (1);T5~T8 OLF+T6~T7 OPLL (1)	T1~T4 (1);T4~T12+T6/7 ^① (1);T1~T8+T5/6 ^① (1);T1~T5+T1/2 ^① (1);T2~T10+T6/7 ^① (1);T5~T8+T6/7 ^① (1)
OLF+TDH	3	T9~T11 OLF+T10~T11 TDH (1);T11~L1 OLF+T11~T12 TDH (1);T10~T11 OLF+T10~T11 TDH (1)	T9~T11+T10/11 ^① (1);T11~L1+T11/12 ^① (1);T10~T11+T10/11 ^① (1)

注:①环形减压(Circumferential decompression)

突,显露椎间隙侧缘并置入“S”形拉钩保护大血管,经椎间孔切除椎间盘的侧后部,并从双侧向中线逐步切削使之贯通;使用超声骨刀的片状或钩状刀头以尽量接近水平的方向经“安全三角区”切断突起的椎间盘或 OPLL 基底部,并楔形切除部分椎体后缘,即经椎间隙楔形截骨,将断开的椎间盘或 OPLL 骨化块及椎体后缘向前方下压,分离粘连后取出。

1.3 观察指标

术中实时记录胸椎管后壁切除时间、术中出血量、术中是否有硬膜损伤和脑脊液漏、有无脊髓和神经根损伤;术后第 5 日对患者症状改善情况进行评估并记录。

1.4 数据处理方法

应用描述性的统计方法分析超声骨刀切除单个节段胸椎管后壁所需的时间,以及单纯胸椎管后壁切除患者、环形减压患者的术中出血量。

2 结果

28 例患者应用超声骨刀进行单个节段胸椎管后壁的切除时间为 3.0±1.4min (2.0~5.7min);单纯胸椎管后壁切除的 16 例患者中,单个节段胸椎管后壁切除的术中出血量为 108.3±47.3ml (50.0~200.0ml);环形减压的 12 例患者术中出血量为 513.8±217.0ml (255.0~800.0ml)。

1 例因 T4~T12 OLF 和 T4~T8 OPLL 导致胸脊髓受压并且合并膈骨症的患者,术中应用超声骨刀行 T4~T12 椎管后壁切除、T6~T7 环形减压,术中见椎板明显增厚、硬化,无正常松质骨结构,

松质骨切割面渗血较少;平均每节椎管后壁切除所需时间为 5min (接近最大值 5.7min),术中出血量共 800ml,为环形减压患者中出血量最多的病例。

第 3 例和第 10 例手术患者出现单侧神经根损伤,神经根损伤的发生率为 2% (2/99),分别发生在 T4~T12 OLF 合并 T4~T8 OPLL、T1~T4 OLF 合并 C2~T3 OPLL 的患者行 T4/5、T2/3 节段椎管后壁切除过程中,分别出现左侧 T4 神经根、左侧 T2 神经根损伤。该 2 例患者均在“揭盖式”胸椎管后壁切除术后即刻见到神经根断端,断端整齐、仅部分外膜相连续,发生神经根损伤的节段均为重度 OLF 导致椎管严重狭窄的节段,其中 1 例患者术后出现左侧胸壁相应神经支配区的放射痛,经保守治疗 4 周后好转,另 1 例术后无明显不适。在分离骨化黄韧带与硬膜囊粘连的过程中,因 OLF 合并硬膜骨化发生脑脊液漏 5 例;环形减压过程中,因 OPLL 与硬膜存在粘连,分离过程中发生脑脊液漏 1 例。发生脑脊液漏的 6 例患者均于术后第 4 天引流清亮后拔除引流管、引流管口缝合、加压包扎后痊愈。未出现因超声骨刀操作不当导致的硬膜损伤或脑脊液漏,术中也未出现脊髓损伤。

术后无脊髓损害症状加重的患者,术后均经影像学检查证实手术减压充分 (图 1)。术后第 5 日患者症状改善情况:术前存在下肢麻木、无力者 28 例中改善 15 例;存在胸腹部束带感的 12 例患者中改善 5 例;下肢疼痛的 5 例患者均有改善;术前存在大小便功能障碍的 9 例患者中,改善 3 例。

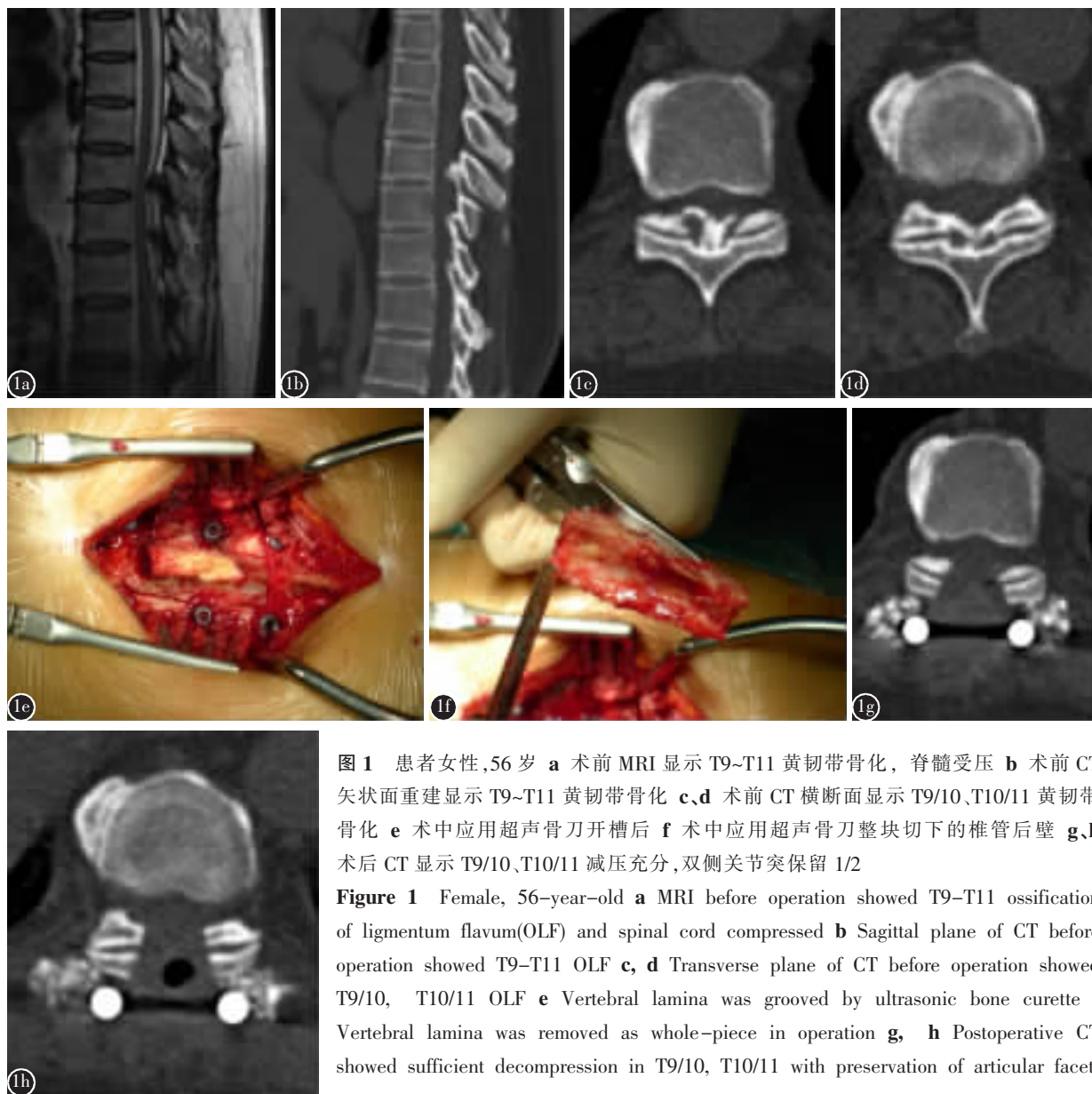


图 1 患者女性, 56 岁 a 术前 MRI 显示 T9~T11 黄韧带骨化, 脊髓受压 b 术前 CT 矢状面重建显示 T9~T11 黄韧带骨化 c、d 术前 CT 横断面显示 T9/10、T10/11 黄韧带骨化 e 术中应用超声骨刀开槽后 f 术中应用超声骨刀整块切下的椎管后壁 g、h 术后 CT 显示 T9/10、T10/11 减压充分, 双侧关节突保留 1/2

Figure 1 Female, 56-year-old a MRI before operation showed T9~T11 ossification of ligamentum flavum(OLF) and spinal cord compressed b Sagittal plane of CT before operation showed T9~T11 OLF c, d Transverse plane of CT before operation showed T9/10, T10/11 OLF e Vertebral lamina was grooved by ultrasonic bone curette f Vertebral lamina was removed as whole-piece in operation g, h Postoperative CT showed sufficient decompression in T9/10, T10/11 with preservation of articular facet

3 讨论

“揭盖式”胸椎管后壁切除术和环形减压术是治疗胸椎管狭窄症的常用手术方式。椎管后壁切除术的技术要点是沿减压节段的双侧关节突中线纵向开槽, 切透双侧骨性结构, 然后横向切断两端后轻轻上提, 在分离与硬膜间的粘连带的同时将减压节段椎管后壁整块取下。环形减压的技术要点是在椎管后壁切除的基础上经椎间盘的侧后方行脊髓腹侧减压, 椎间隙双侧贯通后经安全三角切断突起的椎间盘或 OPLL 基底部, 并向椎间隙下压后取出。由于致压物与脊髓之间没有任何缓冲空间, 为避免术中损伤脊髓, 整个减压过程中不允许任何手术器械侵入骨化块与脊髓之间, 也不

允许剧烈的震动。所以, 常规的减压工具如尖嘴咬骨钳、椎板咬骨钳等都不能单独完成该手术, 电动磨钻是目前公认的开展该手术的必备工具。但电动磨钻通过高速旋转进行骨切割, 手柄不易把持且容易对周围软组织造成卷刮, 手术风险较高^[4]。超声骨刀是一种通过压电转换器将电能转换成机械能的工具, 可使刀头以适当的超声频率振动, 通过超声的机械碎裂效应及空化效应发挥骨切割作用^[10]。近来已有应用超声骨刀开展腰椎椎间孔减压^[7]、颈前路椎间盘切除^[6]等常规手术的报道, 表现出了良好的安全性与有效性。本研究发现应用超声骨刀可以安全、有效地完成胸椎管狭窄症手术的减压操作, 在“揭盖式”胸椎管后壁切除术和

环形减压术中获得了良好的减压效果。

3.1 超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的安全性

在安全性方面,胸椎管狭窄症手术最严重的并发症是脊髓损伤。郝定均等^[1]报道在 185 例胸椎管狭窄症的减压手术中,有 4 例出现脊髓损伤,其中有 1 例为磨钻失手导致脊髓症状加重。本研究中 28 例患者均未发生脊髓损伤,这一方面说明“揭盖式”椎板后壁切除和环形减压手术方式的设计是安全的,另一方面也能够说明应用超声骨刀进行椎板切割和环形减压的操作对脊髓来说是安全的。胸椎管狭窄症减压手术中最常见的并发症是硬膜损伤与脑脊液漏,其主要原因是硬膜骨化或硬膜与骨化块之间的致密粘连,也与术中操作、器械损伤有关^[1,2,11]。超声骨刀应用于其他脊柱手术的研究发现,与电动磨钻相比,超声骨刀可降低硬膜损伤的发生率,但未发现统计学差异^[8,9]。本研究中无因器械损伤而致的硬膜损伤或脑脊液漏,究其原因,考虑是超声骨刀具有以下两个显著的优点:组织的高选择性,对硬膜无切割作用;骨切割模式为振动模式,对周围组织无卷刮。本研究中的 6 例患者因存在硬膜骨化和硬膜粘连导致脑脊液漏,此时无论用电动磨钻或超声骨刀,硬膜损伤均无法避免。此外,由于超声骨刀的切割,2 例患者发生了神经根损伤,发生神经根损伤的节段均为骨化块显著肥厚、椎管重度狭窄的节段,此时神经根位于骨化块和椎体后缘之间的狭窄缝隙内,没有任何缓冲空间,当超声骨刀切透骨化块时刀尖已经接触到了椎体后缘,从而导致神经根损伤。发生神经根损伤的患者是本组 28 例患者中的第 3 例与第 10 例,我们考虑发生神经根损伤的原因除患者的病情之外,还存在学习曲线效应的影响;在后期病例的手术中,对重度 OLF 导致严重胸椎管狭窄的节段,我们注意控制超声骨刀切割深度,先切透椎板结构而不完全切透黄韧带骨化块,然后使用窄骨刀进行撬拨将椎管后壁离断的方法,避免了超声骨刀对神经根的直接损伤,此后未再出现因超声骨刀的切割导致神经根损伤的病例。

3.2 超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的有效性

在工作效率方面,田伟等^[4]认为超声骨刀可以缩短手术时间;Nakase 等^[12]指出超声骨刀在大

块骨的切割中效率低于电动磨钻,而在靠近重要组织结构区域内进行精细操作时超声骨刀切骨的效率更高;Sanborn 等^[13]在椎板整块切除的动物实验中对超声骨刀与高速磨钻的手术效果进行比较,在手术时间、术中出血量等方面超声骨刀更有优势。关于超声骨刀与电动磨钻进行胸椎管狭窄症手术减压的具体时间尚无相关报道。本研究结果发现,就单节段胸椎管后壁切除的平均时间而言,应用超声骨刀的时间为 3min 左右,结合术者的经验,与电动磨钻相比,超声骨刀可显著缩短手术时间,在用于多节段胸椎管后壁切除时更能体现出其效率优势。在出血量方面,由于胸椎手术减压的范围不同会导致出血量的差异,因此无法与相关文献进行比较,但是应用电动磨钻以及其他传统骨切割工具进行骨切割时松质骨往往会持续渗血,而超声骨刀切骨与止血同步,切开的骨骼断面的出血趋势明显减低。

3.3 超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的经验

在应用超声骨刀进行胸椎管狭窄手术的减压操作时,对术者的技术要求较高。在“揭盖式”椎管后壁切除的过程中,首先需要熟悉胸椎的解剖特征和 OLF 的病理特征,能够熟练而准确地确定双侧开槽的部位。其次,在开槽过程中,需要双手把持超声骨刀,一手轻轻下压,另一手轻轻向上拮抗,防止切割过深,双手配合控制切割深度、逐层推进。当严重的椎管狭窄导致神经根或硬膜卡压于骨化组织之间导致缓冲间隙消失时,应注意控制切割深度,避免超声骨刀对硬膜和神经根的直接损伤。Nakase 等^[12]和 Al-Mahfoudh 等^[14]建议将电动磨钻与超声骨刀联合应用,电动磨钻用于椎板外层皮质与松质骨开槽,在磨钻提供的相对大的区域下用超声骨刀切开内层皮质可能更加安全。本研究中,在重度 OLF、严重胸椎管狭窄的节段,我们发现超声骨刀有导致神经根损伤的风险,我们的经验是超声骨刀不完全切透重度狭窄节段的骨化块,继而通过使用窄骨刀进行撬拨将椎管后壁离断,从而避免超声骨刀对神经根的直接损伤。在经“安全三角”的区域进行环形减压的过程中,除应用超声骨刀的片状刀头切断 OPLL 或 TDH 与椎体的连接部之外,还可以应用超声骨刀的钩状刀头于椎间隙内自 OPLL 或 TDH 的腹侧向背侧进行切削,最大限度减少术中对脊髓的刺

激。

本研究结果初步证实,应用超声骨刀可安全、有效地完成胸椎管狭窄症的减压手术操作;在重度 OLF 导致胸椎管严重狭窄的节段,应用超声骨刀行椎管后壁切除时有损伤相应节段神经根的风险,但可以通过控制超声骨刀的切割深度来避免。本组患者的例数较少,且缺乏对照组,需要更大样本的前瞻性对照研究来进一步证实超声骨刀的临床应用价值。

4 参考文献

1. 郝定均, 贺宝荣, 吴起宁. 胸椎管狭窄症术后并发症的防治[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(1): 30-34.
2. 袁建军, 徐天同, 胡炜, 等. 胸椎黄韧带骨化症手术并发症分析及防治体会[J]. 天津医科大学学报, 2008, 14(4): 558-560.
3. 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组. 胸椎管狭窄症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 1-5.
4. 田伟, 史文勇, 周兆英, 等. 超声刀在脊柱外科手术中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(12): 753-755.
5. Salami A, Mora R, Dellepiane M, et al. Piezosurgery for removal of symptomatic ear osteoma[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2010, 267(10): 1527-1530.
6. Grauvogel J, Scheiwe C, Kaminsky J. Use of Piezosurgery for removal of retrovertebral body osteophytes in anterior cervical discectomy[J]. Spine J, 2014, 14(4): 628-636.
7. Morimoto D, Isu T, Kim K, et al. Microsurgical medial fen-

estration with an ultrasonic bone curette for lumbar foraminal stenosis[J]. Nippon Med Sch, 2012, 79(5): 327-334.

8. Bydon M, Xu R, Papademetriou K, et al. Safety of spinal decompression using an ultrasonic bone curette compared with a high-speed drill: outcomes in 337 patients[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(6): 627-633.
9. Bydon M, Macki M, Xu R, et al. Spinal decompression in achondroplastic patients using high-speed drill versus ultrasonic bone curette: technical note and outcomes in 30 cases[J]. J Pediatr Orthop, 2014, 34(8): 780-786.
10. 陈颖, 罗晓宁, 史文勇, 等. 超声手术刀的研制现状与应用[J]. 生物医学工程杂志, 2005, 22(2): 377-380.
11. 孙垂国, 陈仲强, 齐强, 等. 胸椎黄韧带骨化症手术并发硬脊膜损伤或脑脊液漏的原因分析及防治[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(12): 724-726.
12. Nakase H, Matsuda R, Shin Y, et al. The use of ultrasonic bone curettes in spinal surgery [J]. Acta Neurochir (Wien), 2006, 148(2): 207-213.
13. Sanborn MR, Balzer J, Gerszten PC, et al. Safety and efficacy of a novel ultrasonic osteotome device in an ovine model [J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(11): 1528-1533.
14. Al-Mahfoudh R, Qattan E, Ellenbogen JR, et al. The ultrasonic bone cutter in spinal surgery—our preliminary experience[J]. Br J Neurosurg, 2014, 28(1): 56-60.

(收稿日期:2015-05-16 修回日期:2015-06-02)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)

消息

脊柱外科基础与临床研究新技术学习班通知

由宁波市第六医院主办的脊柱外科基础与临床研究新技术学习班[项目编号:2015-04-07-149(国)]将于 2015 年 10 月 29~31 日在宁波举行。我院已成功举办十届脊柱外科学习班,并不断总结往届学习班存在问题,借鉴国内外学术会议的经验,努力打造品牌学术会议。参与者将授予国家级 I 类医学继续教育学分 10 分。本次学习班内容包含近年脊柱外科的热点话题,将以脊柱微创专题、脊柱退变性疾病专题、脊柱创伤专题等几大专题分类进行交流,具体内容包括:OLIF 在腰椎疾病的应用与前景、新型经皮椎弓根螺钉固定临床应用、MISS-TLIF 技术、经皮椎体后凸成形技术及相关问题解析,脊柱内镜技术(MED),成人脊柱畸形(ASD)的治疗策略、严重颈椎后纵韧带骨化症的前后路手术比较、复杂寰枢椎损伤的手术技巧等。本次学习班将以专家理论授课和病例讨论两种形式进行学术交流,为基层骨科医师与脊柱专科医师提供国内外脊柱前沿的理念与技术,满足不同层次医师的继续教育需求。欢迎广大骨科、脊柱外科医师参加与交流。

学习班地址:宁波市江东区百丈东路 1088 号,宁波汉雅晶都酒店(百丈东路与福明路交叉口)。

学习班费用:500 元/人(包括注册、饮食、资料费等),住宿自理。

报名方式:邮箱报名:weiyujiang1210@163.com 或 2015 年 10 月 29 日下午 2:00~7:00 现场报到。联系地址:浙江省宁波市中山路 1059 号,宁波市第六医院脊柱外科。邮政编码:315040。联系人:蒋伟宇[13205747589, (0574) 87996113], 于亮(18857401471)。