

论著·临床研究

应用超声骨刀与高速磨钻治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症的疗效比较[▲]

惠浩 郝定均 黄大耿 葛朝元 赵勤鹏 孙宏慧 李涛 杨小卫

(西安交通大学附属红会医院脊柱外科,陕西省西安市 710054,电子邮箱:xihhao@163.com)

【摘要】 目的 比较应用超声骨刀与高速磨钻治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症的临床疗效。**方法** 将59例黄韧带骨化型胸椎管狭窄症患者随机分为超声骨刀组29例和高速磨钻组30例。超声骨刀组采用超声骨刀进行截骨减压,高速磨钻组采用常规高速磨钻进行截骨减压。比较两组患者椎管后壁切除时间、术中出血量、围术期并发症发生率,术后随访6个月,比较两组患者术前及术后1个月、3个月、6个月的日本骨科学会(JOA)评分。**结果** 两组患者均顺利完成手术治疗,术中均无脊髓、神经根及硬膜囊损伤,术后随访期间均获得骨性融合,均无脑脊液漏及内固定松动、断裂、移位等并发症发生。超声骨刀组椎管后壁切除时间及术中出血量短于或低于高速磨钻组(均 $P < 0.05$)。两组的JOA评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),两组的JOA评分均有随时间变化的趋势($P < 0.05$),分组与时间无交互效应($P > 0.05$)。**结论** 超声骨刀与高速磨钻应用于胸椎管背侧减压术均可以安全、有效地治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症;与应用高速磨钻相比,应用超声骨刀能可以显著地缩短手术时间,并减少术中出血量。

【关键词】 胸椎管狭窄症;黄韧带骨化;超声骨刀;高速磨钻;胸椎管背侧减压术

【中图分类号】 R 681.532 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2020)08-0941-04

DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2020.08.04

Efficacy of ultrasonic bone knife versus high-speed grinding for treating thoracic spinal stenosis with ossification of ligamentum flavum: a comparative study

HUI Hao, HAO Ding-jun, HUANG Da-geng, GE Zhao-yuan, ZHAO Qin-peng, SUN Hong-hui, LI Tao, YANG Xiao-wei

(Department of Spinal Surgery, Xi'an Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China)

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy of ultrasonic bone knife versus high-speed grinding for treating thoracic spinal stenosis with ossification of the ligamentum flavum. **Methods** Fifty-nine patients suffering from thoracic spinal stenosis with ossification of the ligamentum flavum were randomly divided into ultrasonic bone knife group (29 cases) and high-speed grinding group (30 cases). The ultrasonic bone knife group used ultrasonic bone knife for osteotomy and decompression, whereas the high-speed grinding group used conventional high-speed grinding for osteotomy and decompression. Duration of posterior spinal canal resection, intraoperative blood loss, and incidence rate of perioperative complications were compared between the two groups, postoperative follow-up lasted for six months, the Japanese Orthopaedic Society (JOA) scores were compared between the two groups before operation and one, three and six months after operation. **Results** Patients completed the surgical treatment successfully in both groups, without intraoperative spinal cord, nerve root and dural sac injury, and achieved bone fusion during postoperative follow-up, no cerebrospinal fluid leakage and fixation looseness, fracture, displacement and other complications occurred. The ultrasonic bone knife group had shorter duration of posterior spinal canal resection and less intraoperative blood loss than the high-speed grinding group (all $P < 0.05$). There was no statistically significant difference in JOA scores between the two groups ($P > 0.05$), JOA scores changed with time in both groups ($P < 0.05$), there was no interaction between grouping effect and time effect ($P > 0.05$). **Conclusion** Both

[▲]基金项目:陕西省自然科学基金基础研究计划(2019JQ-543)

作者简介:惠浩(1987~),男,博士,主治医师,研究方向:脊柱相关疾病。

通信作者:杨小卫(1984~),男,硕士,主治医师,研究方向:脊柱疾病的微创治疗,电子邮箱:xiezhenhh@163.com。

ultrasonic bone knife and high-speed grinding applied to thoracic spinal canal decompression using a dorsal approach can be safe and effective in the treatment of thoracic canal stenosis with ossification of the ligamentum flavum. Compared with high-speed drilling, the use of ultrasonic bone knife can significantly reduce operation duration and intraoperative blood loss.

【Key words】 Thoracic spinal stenosis, Ossification of ligamentum flavum, Ultrasonic bone knife, High-speed grinding, Dorsal thoracic spinal canal decompression

胸椎管狭窄症是指由于胸椎管周围结构发生病理性改变,引起胸椎管脊髓的有效空间减小,脊髓或神经根受压迫而产生的一组临床症候群^[1],常好发于东亚地区人群^[2],其最常见的病理改变包括胸椎黄韧带骨化和后纵韧带骨化^[3]。其中,胸椎黄韧带骨化是引起胸椎管狭窄症的主要原因^[4],具有较高的致残率。目前认为,对于已经出现临床症状的胸椎管狭窄症患者采用保守治疗的效果不佳,手术减压是解除压迫,恢复脊髓功能的有效方法^[3,5-6]。针对黄韧带骨化型胸椎管狭窄症患者,“揭盖式”整块椎管后壁切除减压是目前临床上应用最为广泛的术式^[7]。然而,胸椎呈生理性后凸,脊髓供血能力较差,使胸椎管狭窄症的手术治疗难度加大,手术并发症包括脊髓损伤、神经根损伤、硬膜囊损伤、脑脊液漏等^[8]。胸椎管后壁切除术中常采用高速磨钻,通过旋转切割降低术者劳动强度,但由于钻头旋转速度高,刀头惯性大,产热高且易卷刮周围软组织,手术风险较高^[9]。而超声骨刀作为新型骨切割工具,具有切割效率高、有组织选择性等优点^[10],目前已经广泛应用于口腔颌面外科等领域^[11],但在治疗胸椎管狭窄症中应用较少。本研究比较高速磨钻和超声骨刀治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症患者的疗效及安全性,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2015 年 9 月至 2018 年 10 月期间我院收治的 59 例黄韧带骨化型胸椎管狭窄症患者作为研究对象。纳入标准:(1)影像学诊断:X 线正位片见椎间隙模糊,密度增高,侧位见关节突腹侧及椎间孔、椎板处密度增高,突入椎管,后纵韧带骨化者可见椎体后缘高密度影。MRI T₁、T₂ 加权像可见骨化呈低信号,骨化黄韧带突入椎管压迫脊髓,严重者 T₂ 加权像脊髓信号增高。CT 见椎板增厚,黄韧带骨化呈“U”或“V”形突入椎管,与椎板融合或存在间隙,部分与关节突相连;(2)主诉均有双侧下肢无力

或麻木,病情进行性加重;(3)临床资料完整。排除标准:(1)合并心、肺、肾、肝等重要脏器严重功能不全者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)凝血功能障碍者;(4)其他原因所致胸椎管狭窄者;(5)有胸椎手术史者;(6)因各种原因未能配合完成治疗者。按随机数字表法将患者分为超声骨刀组 29 例和高速磨钻组 30 例。其中超声骨刀组男性 19 例,女性 10 例,年龄 30~87(57.1±8.3)岁,病程 5 个月至 6 年,平均(35.7±10.1)个月,术前日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分 2~6(4.67±1.42)分;高速磨钻组男性 18 例,女性 12 例,年龄 31~85(54.6±7.2)岁,病程 5 个月至 6 年,平均(38.2±10.9)个月,JOA 评分 2~6(4.53±1.37)分。两组患者的年龄、性别、病程及术前 JOA 评分等一般资料比较,差异均无统计学差异(均 $P > 0.05$),具有可比性。本研究经过本院伦理委员会批准,所有患者均对本研究知情同意。

1.2 方法 两组患者均由同一组术者完成手术,均采用全身麻醉,取俯卧位后采用后正中切口,切口范围位于椎管狭窄部位上下椎体之间,暴露病变节段。超声骨刀组患者使用 BoneScalpel 超声骨刀(美国 Misonic 公司)行双侧关节突关节中线内源椎板纵向截骨,需切透全层骨性结构,然后横向切割减压节段范围内头尾端椎板及黄韧带,以“揭盖式”方法逐步将减压节段的胸椎管后壁整块提起,使脊髓后方充分减压。高速磨钻组患者使用高速磨钻(石家庄钱乙医疗器械科技有限公司,批号:2100205)切割椎板外层皮质骨及松质骨后,1 号枪钳咬除内层皮质骨,用巾钳把持截骨端的棘突向上提拉,同时分离韧带与硬脊膜,以“揭盖式”方法逐步将减压节段的胸椎管后壁整块提起,使脊髓后方充分减压。所有患者均给予钉棒系统内固定以保证脊柱稳定性,并行后外侧植骨。放置负压引流,逐层缝合肌肉、韧带、皮下组织和皮肤。术后 1~2 d 拔除引流管,术后 2 周开始接受正规双下肢功能锻炼及膀胱功能锻炼。

1.3 观察指标 比较两组患者椎管后壁切除时间、术中出血量(干纱布前后对比)、术中及术后并发症发生情况,其中术中并发症包括硬脊膜损伤、脊髓损伤、神经根损伤,术后并发症包括脑脊液漏及内固定松动、断裂、移位等。分别于术前、术后1个月、术后3个月、术后6个月采用JOA评分评估两组患者神经功能恢复情况。

1.4 统计学分析 采用SPSS 21.0软件进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验;重复测量资料采用重复测量方差分析。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

两组患者均顺利完成手术治疗,术中均无脊髓、神经根及硬膜囊损伤,术后随访期间均获得骨性融合,均无脑脊液漏及内固定松动、断裂、移位等并发症发生。超声骨刀组椎管后壁切除时间为(1.84 ± 0.92)min,术中出血量为(95.68 ± 17.44)mL,高速磨钻组椎管后壁切除时间为(2.47 ± 1.13)min,术中出血量为(136.14 ± 18.65)mL,超声骨刀组椎管后壁切除时间及术中出血量均短于或少于高速磨钻组($t = 4.541, P = 0.037; t = 5.685, P = 0.026$)。两组的JOA评分比较,差异无统计学意义($F_{\text{组间}} = 4.358, P_{\text{组间}} = 0.152$),两组的JOA评分均有随时间延长而升高的趋势($F_{\text{时间}} = 78.524, P_{\text{时间}} = 0.006$),分组与时间无交互效应($F_{\text{交互}} = 3.516, P_{\text{交互}} = 0.187$),见表1。

表1 2组患者不同时间点JOA评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
超声骨刀组	29	4.37 ± 1.28	6.12 ± 1.07	6.42 ± 0.87	6.95 ± 0.90
高速磨钻组	30	4.32 ± 1.31	6.14 ± 1.18	6.45 ± 1.01	7.03 ± 0.97

3 讨论

椎管狭窄症按狭窄部位可分为颈椎管狭窄症、腰椎管狭窄症和胸椎管狭窄症。手术是治疗胸椎管狭窄症的有效方法,然而胸椎管狭窄症的手术难度较颈椎管狭窄症更大,原因可能有以下3点^[12]:(1)胸椎呈生理性后凸,单纯背侧减压难以通过“弓弦效应”使脊髓后移达到减压目的;(2)胸髓供血能力差,易出现缺血性损伤;(3)由于胸廓的影响,对上胸椎和中胸椎病变行前路手术较为困难。因此,缩短手术时间,减少术中出血和围手术期并发症显得尤为重要。

高速磨钻是目前胸椎管狭窄症手术治疗中应用最广泛的工具,然而在使用高速磨钻时,术中操作不慎易损伤脊髓、神经根及硬膜囊等结构,因而对术者技巧和手术工具的要求均较高^[13-15]。而超声骨刀与传统的高速磨钻相比优势明显^[16]:(1)刀头以往复直线运动模式对骨产生挤压式切割,避免了高速磨钻旋转时容易卷刮周围软组织的缺点;(2)钝性刀头设计避免了深部重要组织锐器切割损伤;(3)手柄更轻,所需握持力更小,长时间操作不易疲劳;(4)可对坚硬的骨密质进行切割,对软组织却不产生切割力,降低了术中并发症的发生率;(5)配备自动冷却系统,不需助手辅助降温,手柄在工作时也不会被加热,易于更换。然而,目前对于超声骨刀是否具有更高的疗效与安全性仍有争议。研究发现,相较于传统的高速磨钻,超声骨刀应用于其他脊柱手术,可降低硬膜损伤的发生率,但差异无统计学意义^[9-11]。还有研究表明,超声骨刀用于脊柱手术中能明显地缩短椎板切除时间,减少术中出血量^[17-19]。本研究结果显示,两组患者均顺利完成手术治疗,术中及术后均无严重并发症发生,而超声骨刀组椎管后壁切除时间及术中出血量均低于高速磨钻组(均 $P < 0.05$),说明超声手术刀对椎板的皮质骨和松质骨均具有良好的切割能力,对术野周围组织的宏观结构和微观结构没有产生明显的不良影响,并且具有机械振动轻微、止血效果良好的独特优势。应用高速磨钻进行截骨时松质骨会持续渗血,而超声骨刀截骨与止血同时进行,切开的骨面的出血量明显减少、时间明显缩短。本研究结果显示,两组的JOA评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),且均有随时间延长而升高的趋势($P < 0.05$),分组与时间无交互效应($P > 0.05$),说明超声骨刀的疗效与目前应用最广泛的高速磨钻相当,考虑到其在安全性、便利性上的诸多优点,将来有可能取代高速磨钻,成为“揭盖式”整块椎管后壁切除术中应用最广泛的器械。

综上所述,超声骨刀与高速磨钻应用于胸椎管背侧减压术均可以安全、有效地治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症,但与应用高速磨钻相比,应用超声骨刀能显著地缩短手术时间,减少术中出血量,值得临床推广。

参 考 文 献

[1] 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.
- [2] Kawaguchi Y, Yasuda T, Seki S, et al. Variables affecting postsurgical prognosis of thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum[J]. Spine J, 2013, 13(9): 1 095-1 107.
- [3] 马 赛, 何 达, 田 伟. 胸椎管狭窄症的诊断与治疗进展[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(5): 276-281.
- [4] 魏 琛, 刘宏建, 寇红伟, 等. 两种方法治疗黄韧带骨化所致的胸椎管狭窄症的对比[J]. 中华实验外科杂志, 2015, 32(3): 653-655.
- [5] Li Z, Ren D, Zhao Y, et al. Clinical characteristics and surgical outcome of thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum: a retrospective analysis of 85 cases[J]. Spinal Cord, 2016, 54(3): 188-196.
- [6] 王 信, 王守范, 刘仕英. 10 例胸椎管狭窄症的手术治疗[J]. 脊柱外科杂志, 2005, 3(3): 172-185.
- [7] 冯法博, 孙垂国, 陈仲强, 等. 揭盖式”胸椎管后壁切除术治疗单节段胸椎黄韧带骨化症的疗效及其影响因素[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(7): 585-592.
- [8] 潘显纬, 张 浩, 王建喜, 等. 超声骨刀在治疗黄韧带骨化型胸椎管狭窄症中的应用[J]. 颈腰痛杂志, 2017, 38(2): 101-105.
- [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] 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.
- [11] 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.
- [12] 王 哲, 朱 超, 罗卓荆. 胸椎管狭窄症的手术策略[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 76-82.
- [13] 陈 超, 王 岩, 张雪松, 等. 颈椎后纵韧带骨化症的手术并发症分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(3): 192-196.
- [14] 郝定均, 贺宝荣, 吴起宁, 等. 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.
- [15] 刘学光, 付 强, 孙振中, 等. 超声骨刀与高速磨钻在颈椎后路全椎板切除减压手术应用中的比较研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(6): 539-544.
- [16] 潘显纬, 王建喜, 吴晓东, 等. 超声骨刀在退变性胸腰椎侧后凸畸形截骨矫形术中的应用[J]. 脊柱外科杂志, 2017, 15(2): 89-93.
- [17] 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): 1 528-1 533.
- [18] Hazer DB, Yaşar B, Rosberg HE, et al. Technical aspects on the use of ultrasonic bone shaver in spine surgery: experience in 307 patients[J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 8428530
- [19] Al-Mahfoudh R, Qattan E, Ellenbogen JR, et al. Applications of the ultrasonic bone cutter in spinal surgery--our preliminary experience[J]. Br J Neurosurg, 2014, 28(1): 56-60.
- (收稿日期: 2019-12-10 修回日期: 2020-02-14)
-
- (上接第 933 页)
- [16] Perez-Hernandez J, Olivares MD, Solaz E, et al. Urinary podocyte-associated molecules and albuminuria in hypertension[J]. J Hypertens, 2018, 36(8): 1 712-1 718.
- [17] Kuwata H, Okamura S, Hayashino Y, et al. Serum uric acid levels are associated with a high risk of rapid chronic kidney disease progression among patients with type 2 diabetes: a prospective cohort study[Diabetes Distress and Care Registry at Tenri (DDCRT12)] [J]. Diabetol Int, 2016, 7(4): 352-360.
- [18] Tsuda A, Ishimura E, Uedono H, et al. Association of albuminuria with intraglomerular hydrostatic pressure and insulin resistance in subjects with impaired fasting glucose and/or impaired glucose tolerance [J]. Diabetes Care, 2018, 41(11): 2 414-2 420.
- [19] Wang Z, Do Carmo JM, Aberdein N, et al. Synergistic interaction of hypertension and diabetes in promoting kidney injury and the role of endoplasmic reticulum stress [J]. Hypertension, 2017, 69(5): 879-891.
- [20] Wu J, Tomsa D, Zhang M, et al. A passive mixing microfluidic urinary albumin chip for chronic kidney disease assessment[J]. ACS Sens, 2018, 3(10): 2 191-2 197.
- [21] Zhang L, Wang F, Wang L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey [J]. Lancet, 2012, 379(9 818): 815-822.
- [22] Zeng B, Chen GL, Garcia-Vaz E, et al. ORAI channels are critical for receptor-mediated endocytosis of albumin [J]. Nat Commun, 2017, 8(1): 1 920.
- [23] Tan J, Wang M, Song S, et al. Autophagy activation promotes removal of damaged mitochondria and protects against renal tubular injury induced by albumin overload [J]. Histol Histopathol, 2018, 33(7): 681-690.
- (收稿日期: 2019-12-08 修回日期: 2020-02-11)