

退变性腰椎管狭窄症腰椎后路减压融合内固定术中超声骨刀的应用观察

高阳

北京大学第三医院骨科, 北京 100089

摘要:目的 观察超声骨刀在退变性腰椎管狭窄症患者腰椎后路减压融合内固定术中的应用效果及安全性。方法 腰椎管狭窄症需要行腰椎手术患者 158 例, 随机分为试验组、对照组。试验组腰椎后路减压融合内固定术中使用超声骨刀进行减压; 对照组腰椎后路减压融合内固定术中使用传统的骨刀、椎板钳进行常规减压操作。对比两组患者术中椎板减压操作时间、术中出血量、手术前后 VAS 评分, 统计脑脊液漏例数、术后伤口感染、神经损伤等并发症发生情况。结果 试验组椎板减压实际操作时间为 (4.13 ± 0.85) min, 对照组为 (6.24 ± 1.02) min, 两组比较, $P < 0.05$ 。试验组术中出血为 (297.41 ± 35.30) mL, 对照组为 (373.35 ± 27.57) mL, 两组比较, $P > 0.05$ 。试验组术前 VAS 评分为 (6.15 ± 1.47) 分, 术后为 (2.94 ± 0.57) 分, 手术前后差值为 (3.21 ± 0.90) 分; 对照组术前 VAS 评分为 (6.46 ± 1.28) 分, 术后为 (3.01 ± 0.43) 分, 手术前后差值为 (3.45 ± 0.85) 分, 两组手术前后 VAS 差值比较, $P > 0.05$ 。试验组术中硬膜损伤致脑脊液漏 2 例, 对照组术中硬膜损伤 3 例, 均为术中粘连严重、操作困难所致, 两组脑脊液漏例数比较, $P > 0.05$; 试验组患者术后伤口均愈合良好, 无明显感染病例; 对照组患者出现伤口感染、愈合不良 3 例, 两组对比, $P < 0.05$; 试验组中存在 1 例由于神经粘连严重, 分离困难, 致使术后出现神经水肿、刺激症状, 对照组由于术中骨质硬化、骨化严重, 操作困难, 致使术后出现下肢疼痛症状较术前加重等神经损伤表现 4 例, 两组对比, $P < 0.05$ 。结论 相对于常规椎板减压方式, 退变性腰椎管狭窄症患者腰椎后路减压融合内固定术中使用超声骨刀进行减压操作时间缩短, 神经损伤、伤口感染发生率降低, 且不增加神经及硬膜损伤等并发症的发生。

关键词: 超声骨刀; 椎板减压; 腰椎后路减压融合内固定术; 椎板咬骨钳; 腰椎管狭窄症

doi: 10.3969/j.issn.1002-266X.2022.15.014

中图分类号: R681.5 文献标志码: A 文章编号: 1002-266X(2022)15-0065-03

退变性腰椎管狭窄症在脊柱外科临床中比较常见, 随着年龄增长, 腰椎逐渐发生退行性病变, 包括椎间盘的退变突出、椎板的增厚、小关节的增生、椎体后方骨赘增生等多因素致椎管进行性狭窄, 神经根受压引起临床症状。腰椎管狭窄症发展到一定程度后通过保守治疗效果不理想, 严重影响日常生活, 通常需要手术治疗。目前临床采用最多的手术方式是腰椎后路减压融合内固定术(后路腰椎椎体间融合 PLIF), 包括椎板的暴露、置钉、减压、融合、植骨、留置引流等多个步骤, 其中椎板减压是整个手术过程中至关重要的一步, 包括神经损伤引起的术后下肢疼痛、硬膜损伤导致的术后脑脊液漏、减压不充分引起的术后效果不理想等并发症均可能在减压步骤中发生, 减压操作在手术中所占时间比相对较长。目前多数情况下在减压过程中会常规使用传统方式骨刀、椎板咬骨钳、棘突钳等器械进行分步减压, 手术耗时较长, 费时费力, 操作准确度较差, 极易伤及硬膜及周围神经根。

超声骨刀是利用高强度聚焦超声技术, 通过换

能器, 将电能转化为机械能, 经高频超声震荡, 使所接触的组织细胞内水汽化, 从而将手术中需要切割的骨组织彻底破坏。由于该高强度聚焦超声波只对特定硬度的骨组织具有破坏作用, 不仅不会破坏到血管和神经组织, 还能对手术伤口处起到止血作用, 进一步缩小微创手术的创口, 极大地提高了手术的精确性、可靠性和安全性。超声骨刀在临床中的使用频率逐渐增加, 但在退变性腰椎管狭窄症患者腰椎后路减压融合内固定术中的应用效果及安全性仍未明确。本研究以传统减压方式为对照, 观察了退变性腰椎管狭窄症患者腰椎后路减压融合内固定术中使用超声骨刀的效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料 2021 年 1—6 月北京大学第三医院骨科收治的退变性腰椎管狭窄症患者 158 例, 男 75 例、女 83 例, 年龄 (55.49 ± 6.97) 岁。纳入标准: 经相关临床症状及影像学检查结果证实为腰椎管狭窄患者; 通过保守治疗效果较差, 严重影响日常生活, 手术指征明确者; 病例一般资料完整。排除标准: 合

并脊柱肿瘤患者;身体一般情况较差,无法耐受手术者;翻修手术患者;腰椎滑脱患者。将患者分为试验组 78 例和对照组 80 例。试验组患者男 37 例、女 41 例,年龄 32~74 (54.52 ± 6.81) 岁,症状以腰腿痛、间歇性跛行为主,病程持续时间 5~18 个月,平均 12.5 个月。腰椎管狭窄阶段范围:L4/5 47 例,L5/S1 31 例;对照组男 38 例、女 42 例,年龄 30~77 (56.27 ± 7.33) 岁,症状仍以腰腿痛、间歇性跛行为主诉,病程持续时间 6~20 月,平均 13 月。腰椎管狭窄阶段范围:L4/5 51 例,L5/S1 29 例。两组基线资料比较, $P>0.05$ 。本研究通过本院伦理委员会审批,患者及家属均签署知情同意书。

1.2 超声骨刀应用方法 两组手术均由同一组手术医师进行完成,均采用腰椎后路减压融合内固定术。术中减压范围为两阶段腰椎。试验组腰椎后路减压融合内固定术中使用超声骨刀进行减压;对照组腰椎后路减压融合内固定术中使用传统的骨刀、椎板钳进行常规减压操作。

腰椎后路减压融合内固定术中,试验组患者应用由江苏水木天蓬科技有限公司提供的 XD860A 骨科超声手术仪行骨切割操作,工作频率 39 kHz,刀头主振幅 40~120 μm ,输出功率<85 W,采用片状刀头。麻醉方式均为全身麻醉,手术体位采用标准俯卧位,取手术节段后正中切口,椎旁肌显露相应节段腰椎椎板、棘突及部分横突,置钉透视位置满意,以超声骨刀沿双侧关节突关节内侧缘进行切割,注意避免刀头过深损伤下方出口神经根。纵向切透全层椎板后再横向切割椎板,以骨刀翘起椎板一端后尖嘴咬骨钳固定椎板缓慢向上提拉,配合神经剥离子分离粘连的黄韧带及硬膜,完整切除椎板,显露硬膜囊及神经根,切除肥厚的黄韧带、扩大神经根管,充分减压双侧神经根及硬膜囊至神经根松弛无压迫。对照组则是在减压过程中采用常规骨刀及椎板钳、尖嘴咬骨钳、棘突钳等器械进行充分减压。余步骤同试验组。

1.3 超声骨刀应用效果及安全性评估 术中记录两组手术椎板减压完成时间,术中出血量,术中是否合并神经根、硬膜损伤,统计术后感染发生情况,比较手术前后 VAS 评分。

1.4 统计学方法 采用 SPSS22.0 统计软件。正态性检验采用 K-S 检验。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用配对 t 检验;计数资料以率表示,比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 超声骨刀应用效果 试验组椎板减压实际操

作时间(4.13 ± 0.85)min;对照组为(6.24 ± 1.02)min,两组比较, $t=7.97, P<0.05$ 。试验组术中出血量(297.41 ± 35.30)mL,对照组(373.35 ± 27.57)mL,两组比较, $t=-8.83, P<0.05$ 。试验组术前 VAS 评分为(6.15 ± 1.47)分,术后为(2.94 ± 0.57)分,手术前后差值为(3.21 ± 0.90)分;对照组术前 VAS 评分为(6.46 ± 1.28)分,术后为(3.01 ± 0.43)分,手术前后差值为(3.45 ± 0.85)分,两组手术前后 VAS 差值比较, $t=2.02, P>0.05$ 。

2.2 超声骨刀应用的安全性 试验组患者中发生硬膜损伤致脑脊液漏患者 2 例,对照组 3 例,均为术中粘连严重、分离硬膜困难所致,术中硬膜损伤较大者均行硬膜一期修补术,损伤较小者可予以表面明胶海绵覆盖,保持术后引流通畅,延长卧床时间,纠正水、电解质,延长抗生素使用时间及引流管留置时间,术后恢复均良好,无明显硬膜积液及假性囊肿形成。试验组未发现明显伤口愈合不良、感染并发症患者;对照组发生伤口感染 3 例,其中 1 例行二次清创手术,术后伤口持续对流冲洗,延长抗生素使用时间,术后恢复良好。其余感染患者经过增加换药次数,延长抗生素使用时间,伤口均逐步愈合。试验组术中存在 1 例由于神经粘连严重,分离困难,致使术后出现神经水肿、刺激症状,对照组由于术中骨质硬化、骨化严重,操作困难,致使术后出现下肢疼痛症状较术前加重等神经损伤表现 4 例。两组术后均予以激素甲强龙 80 mg,1 次/天;甘露醇脱水 250 mL,8 h 一次,酌情加用口服抗炎、镇痛、营养神经等药物,术后逐渐恢复良好。

3 讨论

传统腰椎后路减压融合内固定手术多采用椎板钳、普通骨刀、锤子、棘突钳等进行椎板、小关节及骨性增生的切除减压操作,手术效率较低,花费时间较长,术中出血较多,且存在较大震动,增加了硬膜及神经根损伤的风险。超声骨刀具备精确性、可靠性和安全性,可在短时间内迅速、安静地进行骨切割操作,而不产生较大的冲击力,从而减少对神经损害的风险。同时,超声骨刀在操作过程中,如有软组织与超声骨刀的刀头接触,软组织通过弹性振动吸收少量能量的退让机制可以避免受损,在保护模式下,刀头如接触到软组织,会立即停止工作,降低了损伤硬膜和神经的风险^[1]。杨鹏等^[2]通过研究 85 例应用超声骨刀行腰椎手术椎管减压融合内固定手术患者结果表明,应用超声骨刀并没有增加硬膜损伤及神经根损伤的发生率,相对于应用骨刀及椎板咬骨钳等传统普通器械切除椎板进行减压,超声骨刀技术更

加容易掌握。KRISHNAN 等^[3]对比了 55 例椎管狭窄症患者行常规脊柱减压手术与 45 例使用超声骨刀的临床效果,结果表明术中使用超声骨刀可以减少患者神经功能损伤,并改善预后;同时可以有效减少术中失血、减少手术时间和住院时间。本研究中,试验组术中硬膜损伤致脑脊液漏 2 例,对照组术中硬膜损伤 3 例,均为术中粘连严重、操作困难所致,术后予以适当延长卧床时间、引流管拔出时间、抗生素使用时间,术后均恢复良好顺利出院。试验组存在 1 例由于神经粘连严重、分离困难,致使术后出现神经水肿、刺激症状,对照组术后出现神经刺激、损伤加重表现 4 例,术后均予以激素、脱水、营养神经等药物治疗后症状得到明显缓解。试验组术中均无明显因使用超声骨刀而造成神经及硬膜损伤病例。说明应用超声骨刀的安全可操作性。

术中应用超声骨刀进行腰椎后路椎管减压有显著减少术中切割面出血的优势。因其利用微运动而不是旋转运动,可精确地去除骨骼,而对相邻的软组织的影响较小,所以引起周围组织出血概率降低。因刀头工作时局部温度较高^[4],可起到边切骨边止血的效果。PRETI 等^[5]研究证明,术中使用超声骨刀进行减压时,同时在切割操作过程中可以止血,明显提高了手术效率。殷翔等^[6]也通过对比研究超声骨刀组和咬骨钳组临床效果分析得出,超声骨刀组的出血量明显少于咬骨钳组,其在切割椎板时持续喷洒生理盐水,不但能瞬时降低温度,而且维持术野的相对清晰,缩短了减压时间。本研究中,与对照组比较,试验组术中出血量少,椎板切除减压时间短。进一步证实了超声骨刀在减压过程中具有减少术中出血及操作时间方面的优势。

超声骨刀在工作中会有及时的生理盐水冷却液进行切割部位的喷洒降温,在保护组织避免热力性损伤的同时,等同于进行伤口大量持续的生理盐水冲洗,从而大大降低了术后感染风险。本研究中,试验组 78 例患者术后伤口愈合均良好,未见明显切口感染、愈合不良等并发症发生;对照组 80 例患者中发生伤口感染 3 例,其中 1 例行二次清创手术,术后伤口持续对流冲洗,延长抗生素使用时间后顺利出院。剩余感染患者经过增加换药次数,延长抗生素使用时间,伤口均恢复良好。由于超声骨刀的高频震动,在切割椎板时会释放大量的热能,有学者质疑其对周围组织有热损伤风险。若使用的超声骨刀系统配有即时冷却液喷洒装置,可避免局部温度长时间过高导致的周围组织损伤^[7]。在颈椎手术中也同样如此。SUN 等^[8]认为,超声骨刀能够安全地进行颈

椎后路椎板成形操作而不会对脊髓产生热损伤。本研究也并未发现术中及术后由于超声骨刀热损伤引起的相关并发症发生。

总之,在退变性腰椎管狭窄减压过程中使用超声骨刀,可减少手术操作时间,减少术中出血量,降低感染风险,安全性高,疗效确切,临床值得推广使用。但本研究存在一定的局限性。首先样本量较少,在研究中试验组与对照组在硬膜损伤并发症对比中差别无明显统计学意义,与相关文献^[1]报道存在差别,考虑与此有关,今后需进一步扩大样本采集,加强数据的说服力;其次,此次调查研究主要采集两阶段腰椎管狭窄症患者,超声骨刀在多阶段大范围腰椎减压过程中使用优势有可能更加突出,相关报道指出超声骨刀在脊柱退变性侧后凸畸形 SPO 术中截骨能减少截骨手术时间,降低术中出血量,手术安全性更高^[9],以后可采集相关病例进一步研究证实;对于病例的采集入选标准并没有统一的界定,对于椎管狭窄严重、骨化明显的患者术中使用超声骨刀的优势效果相对会更加显著。

参考文献:

- [1] 孙宇,陈欣,史文勇,等. 应用超声手术刀行颈椎双开门手术的安全性及可靠性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(6): 458-460.
- [2] 杨鹏,温冰涛,金开基,等. 应用超声骨刀行腰椎后路椎板切除术与传统手术技术的对比研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(8): 699-703.
- [3] KRISHNAN A, SAMAL P, MAYI S, et al. Thoracic spine stenosis: does ultrasonic osteotome improve outcome in comparison to conventional technique[J]. J Malays Orthop J, 2021, 15(2): 62-69.
- [4] 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.
- [5] PRETI G, MARTINASSO G, PEIRONE B, et al. Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs[J]. J Periodontol, 2007, 78(4): 716-722.
- [6] 殷翔,姜复龄,刘佰易,等. 超声骨刀在重度腰椎管狭窄症椎板切除减压术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 7(35): 717-719.
- [7] 金开基,郭昭庆,陈仲强. 应用超声骨刀行后路经关节突关节环形减压术治疗钙化型胸腰段椎间盘突出症的疗效分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 2(14): 81-85.
- [8] SUN S, ZHANG Q, ZHAO C S, et al. Long-term outcomes of ultrasonic scalpel treatment in giant cell tumor of long bones[J]. Oncol Lett, 2014, 8(1): 145-150.
- [9] 宋晓飞,刘念,刘瑜,等. 超声骨刀多节段截骨治疗脊柱退变性侧后凸[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(17): 1568-1572.

(收稿日期: 2022-01-16)