

. 实验研究 .

椎间孔镜技术安全性的解剖学研究

王作伟 陈 赞 吴 浩 王兴文 王 凯 段婉茹 关 健 菅风增

【摘要】目的 通过尸体标本解剖学研究,探讨椎间孔镜技术的安全性以及对脊柱稳定性的影响。**方法** 选取 6 具脊柱标本的双侧 L1~S1 共 60 个椎间孔,建立椎间孔镜工作通道,观察通道建立、神经根和硬膜囊损伤情况,测量关节突关节切除范围。**结果** 成功建立 60 个工作通道,其中 1 处(1.7%)发生硬膜囊损伤;骨钻距离神经根最短距离在 0~5.8 mm,平均(3.2±1.1)mm;27 处行椎间孔成形标本中,22 处(81.5%)未破坏关节突关节,只切除部分下位椎体的上关节突,5 处(18.5%)切除部分关节突关节,切除范围为整个关节突的 7%~18%。**结论** 椎间孔镜技术安全可靠,对脊柱稳定性无明显影响,但仍需警惕损伤神经情况发生。

【关键词】 腰椎疾病;椎间孔镜技术;安全性;解剖学

【文章编号】 1009-153X(2020)07-0451-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 681.5⁷; R 651

Anatomic assessment of safety for endoscopic lumbar discectomy: acadaver study

WANG Zuo-wei, CHEN Zan, WU Hao, WANG Xing-wen, WANG Kai, DUAN Wan-ru, GUAN Jian, JIAN Feng-zeng. Department of Neurosurgery/Neurospine Center/China International Neuroscience Institute, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100530, China

【Abstract】Objective To evaluate the safety of transforaminal endoscopic discectomy and its impact on spinal stability by cadaver study. **Methods** Sixty intervertebral foramens (L1-S1) on both sides of 6 spinal specimens were selected. Broad easy immediate surgery technique was used to establish the working channel. The nerve root and dural sac injury, and the extent of facet joint resection were observed. **Results** Sixty endoscopic working channels were successfully established. Dural sac injury occurred in 1 channel (1.7%). There was no nerve root injury. The shortest distance between bone drill and exiting nerve root ranged from 0 to 5.8 mm. Of 27 channels receiving superior articular process removal, 22 facet joints (81.5%) were intact and 5 (18.5%) were removed partial facet joint with a resection range of 7%~18%. **Conclusions** Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy is a safe and reliable operative technique, and there is no obvious influence on the stability of the spine. However, it is still necessary to avoid the nerve injury caused by the excessive deviation of the working channel to the dorsal side.

【Key words】 Lumbar spine disease; Transforaminal endoscopic discectomy; Safety; Broad easy immediate surgery technique

近年来,椎间孔镜技术由于创伤小、术后恢复快而得到了迅速发展,使愈来愈多的病人受益^[1,2]。但是,椎间孔镜手术可能损伤神经根、硬膜囊,安全性问题制约了这种技术的广泛应用^[3,4]。另外,椎间孔镜技术对于脊柱稳定性的影响也是临床关注的一个问题^[5]。但是,目前相关的解剖学研究较少,临床工作缺乏相关理论基础^[6]。本研究应用尸体进行椎间孔镜手术,分析相关数据,探讨椎间孔镜技术的安全性以及对脊柱稳定性的可能影响。

1 材料与方法

1.1 材料 选择成人防腐脊柱完整的躯干标本 6 具,

其中男 4 例,女 2 例;死亡年龄 41~68 岁,平均 54 岁;身高 153~175 cm,平均 164 cm;生前均无脊柱疾病,透视无明显腰椎畸形。每具标本建立双侧 L1~S1 椎间孔工作通道,共 60 个工作通道。

1.2 解剖方法

1.2.1 工作通道建立方法 使用贝斯(Broad easy immediate surgery, BEIS)椎间孔镜技术对标本进行操作。标本侧卧位,G 型臂 X 线定位椎间隙,穿刺针穿刺下位椎体上关节突尖部,置入导丝,用定位器沿导丝到达上关节突,突破关节突骨质,使用不同型号骨钻逐级扩大椎间孔,置入工作通道。工作通道接椎间孔镜,椎间孔镜下验证扩孔成功。工作通道建立成功标准:X 线侧位透视,工作套筒前端到达下位椎体后上缘;X 线正位透视,工作通道前端到达棘突连线(图 1)。

1.2.2 标本解剖方法 标本建立工作通道后,俯卧于解剖台上,取中线切口,切开皮肤、皮下肌肉,显露椎

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2020.07.012
作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院神经外科/中国国际神经科学研究所/神经脊柱中心(王作伟、陈 赞、吴 浩、王兴文、王 凯、段婉茹、关 健、菅风增)
通讯作者:菅风增,E-mail:fengzengjian@hotmail.com

板及关节突,切除椎板,充分显露硬膜囊,观察硬膜囊、行走神经根是否有损伤。向外侧显露出口神经根,用游标卡尺测量骨钻距离出口根最短距离,测量关节突关节切除范围。见图 2。

1.3 观察指标 ①工作通道建立情况;②行走神经根及硬膜囊损伤情况;③出口神经根损伤情况;④骨钻距离出口根最短距离;⑤行椎间孔成型的节段及关节突关节磨除情况。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 软件处理;正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 通道建立情况 成功建立双侧 L1~S1 共 60 个椎间孔的工作通道,椎间孔均扩张至 9 mm,可置入 8 mm 工作套筒。

2.2 神经和硬膜损伤 60 个工作通道中,发生硬膜囊损伤 1 处(1.7%, 1/60;图 3),未发生行走和出口神经根损伤。

2.3 骨钻距离神经根最短距离 9 mm 骨钻扩张椎间孔到位后,骨钻距离神经根最短距离在 0~5.8 mm,平均 (3.2 ± 1.1) mm。L5/S1 椎间孔骨钻距离神经根最短距离 $[(1.7 \pm 0.8)$ mm]明显小于 L4/5 $[(2.7 \pm 0.8)$ mm; $P < 0.05$],而 L4/5 椎间孔骨钻距离神经根最短距离明显小于 L1/2 $[(4.8 \pm 1.3)$ mm; $P < 0.05$]、L2/3 $[(4.2 \pm 1.4)$ mm; $P < 0.05$]、L3/4 $[(3.6 \pm 1.0)$ mm; $P < 0.05$]。

2.4 椎间孔成形情况 12 处(100%)L1/2~L2/3 椎间孔不需要行椎间孔成形工作通道即可到达工作区域;4 处(33.3%)L3/4 椎间孔需要行椎间孔成形才能置入工作通道;11 处(91.7%)L4/5 椎间孔需要行椎间孔成形;12 处(100%)L5/S1 椎间孔均需要行椎间孔成形。

2.5 关节突切除范围 共进行 27 处椎间孔成形,其中 22 处(81.5%)未破坏关节突关节,只切除部分下位椎体的上关节突腹侧面,上关节突切除范围在 5%~23%;5 处(18.5%)切除部分关节突关节,切除范围为整个关节的 7%~18%。

3 讨论

白一冰等^[7]提出 BEIS 技术,主张对神经根进行直接、彻底的减压,使手术效果得到进一步保证。本研究采用 BEIS 技术放置工作通道,对椎间孔镜手术的安全性进行研究。

一些医生对工作通道经椎间孔进入椎管有较大

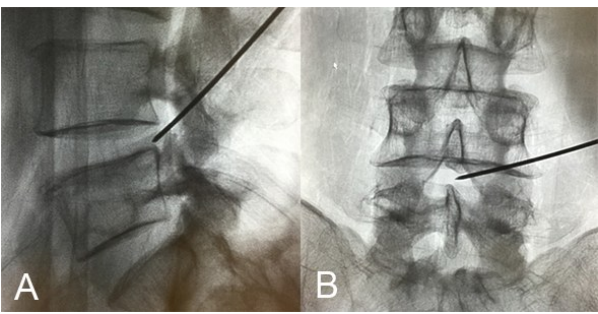


图 1 标本通道建立后脊柱 X 线检查
A. 侧位透视,定位器到达下位椎体后上缘;B. 正位透视,定位器尖端到达棘突连线

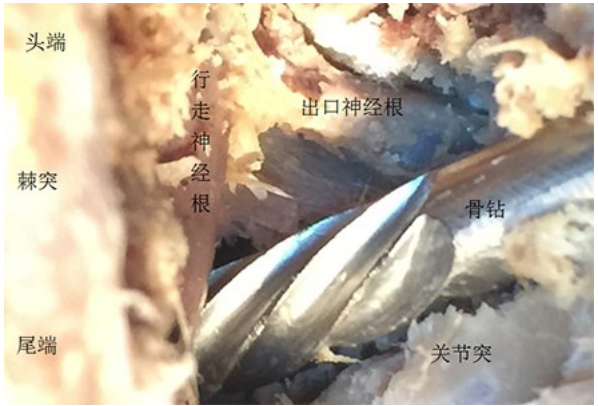


图 2 显露标本椎间孔区局部解剖结构,观察硬膜囊、神经根损伤情况,测量骨钻距离出口神经根最短距离

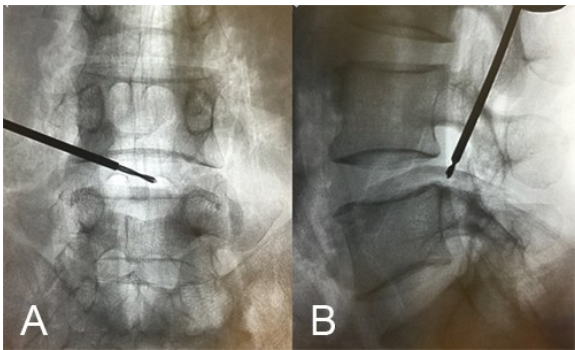


图 3 硬膜囊损伤病例的脊柱 X 线检查
A. 正位透视,定位器前端已经超过棘突连线;B. 侧位透视,定位器前端未到达下位椎体后上缘

顾虑,担心损伤硬膜囊和神经根。本研究将工作通道置入椎管,仅有 1 处硬膜囊损伤情况,无出口神经根损伤情况。这说明骨钻到达椎管区是安全可靠的。本研究硬膜囊损伤原因是定位器穿刺方向偏向背侧,致使硬膜囊损伤,实际手术要避免这种情况。本研究扩孔完成后,骨钻和出口神经根之间的距离在下腰椎较上腰椎更短,说明在下腰椎手术中更容易损伤到出口神经根。在实际手术中,应该根据正侧位 X 线透视及时调整进针角度。另外,在术中一

定要结合病人的反应,出现腿疼、肌力下降等情况,切不可盲目操作,应及时调整穿刺方向。

根据既往研究报道,上关节突磨削程度不超过 33% 时腰椎稳定性不会受到明显影响^[8]。本研究需要椎间孔成形的 27 处标本中,关节突破坏均小于 33%,未影响脊柱稳定性。尽管切除少量关节突关节不破坏稳定性,但是可能会引起疼痛不适,应尽量减少对上关节突的磨削,尤其要注意对关节突关节的保护。

腰椎神经根通过椎间孔的截面积在下腰椎比上腰椎大^[9],下腰椎的椎间孔可进行手术操作安全区域也更小^[10]。所以,下腰椎的椎间孔镜手术中多需要进行椎间孔扩大成形。本研究 L1/2~L2/3 节段均不需行椎间孔成形,而 91.7% 的 L4/5 和 100% 的 L5/S1 节段均需要行椎间孔成形。实际手术中,可以根据病变节段及具体解剖制定椎间孔成形计划。

本研究存在一些不足之处,如尸体标本中硬膜囊内无脑脊液,可能造成硬膜囊不同程度回缩,对结果可能造成一定影响。另外,由于标本解剖结构以及实际操作的差异,也可能影响到最终结果。

综上所述,通过椎间孔镜技术可以进入椎管并对神经根、硬膜囊进行直接减压,并且对脊柱稳定性无明显影响,是一种安全可靠的手术方式,但仍需警惕工作通道过度偏向背侧而造成神经损伤。

【参考文献】

[1] Nakamae T, Fujimoto Y, Yamada K, *et al.* Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy for lumbar disc herniation in athletes under the local anesthesia [J]. J Orthop Sci, 2019, 24(6): 1015-1019.

[2] 宰建国,王 健,孙可勋,等. 椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国临床神经外科杂志, 2000, 3(5): 166-167, 181.

[3] Chen Z, Zhang L, Dong J, *et al.* Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation: two-year results of a randomized controlled trial [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2020, 45(8): 493-503.

[4] 王作伟,菅凤增,王兴文,等. 经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症:椎间孔入路和椎板间入路的对照研究[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(12): 1214-1219.

[5] Shen Z, Zhong ZM, Wu Q, *et al.* Predictors for poor outcomes following percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a retrospective study of 241 patients [J]. World Neurosurg, 2019, 50(19): 476-479.

[6] Ozer AF, Suzer T, Can H, *et al.* Anatomic assessment of variations in kamin's triangle: a surgical and cadaver study [J]. World Neurosurg, 2017, 100(1): 498-503.

[7] 白一冰,李嵩鹏,王力文,等. 改良 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出神经根管狭窄症[J]. 颈腰痛杂志, 2015, 36(1): 16-19.

[8] 李 瑞,孙兆忠,房清敏. 椎间孔镜 TESSYS 技术上关节突磨削程度对腰椎稳定性的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(10): 898-903.

[9] Hasegawa T, An HS, Haughton VM, *et al.* Lumbar foraminal stenosis: critical heights of the intervertebral discs and foramina: a cryomicrotome study in cadavera [J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(1): 32-38.

[10] 钱 宇,范顺武,方向前,等. 下腰椎椎间孔形态与椎间盘高度丢失的相关性研究[J]. 中华骨科杂志, 2003, 9(23): 536-540.

(2019-11-19 收稿, 2020-04-04 修回)