

CT 引导下射频联合臭氧治疗腰椎间盘突出症 日间手术的疗效^{*}

廉凯龙¹ 高京生¹ 贾子普² 孟岚³ 罗芳³ 王涛⁴ 丁金立¹

(首都医科大学附属北京天坛医院 1.放射科;2.麻醉科;3.日间手术部;4.神经外科,北京 100070)

【摘要】 目的 探讨螺旋 CT 引导下射频热凝联合臭氧消融治疗腰椎间盘突出症日间手术的临床疗效。方法 回顾性收集 2020 年 1 月—2022 年 6 月我院日间病房住院的 137 例腰椎间盘突出症患者的临床资料,所有患者均行螺旋 CT 引导下射频联合臭氧消融治疗日间手术。收集手术时间,术毕至出院时间,总住院时间,术前、术后 1 月、3 月的疼痛数字评分(NRS),Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分,改良 Macnab 评级和手术相关并发症,并进行术前与术后的对比分析。结果 所有患者在螺旋 CT 引导下穿刺成功率为 100%,并在手术当日出院,平均手术时间为(35.55±10.44)min,平均术毕至出院时间为(58.36±25.26)min,平均总住院时间为(453.91±27.18)min。术后 1、3 月的 NRS 评分和 ODI 评分均低于术前;术后 1、3 月改良 Macnab 疗效评定标准有效率分别为 86.13%、89.05%。所有患者均未有穿刺或治疗相关的并发症。结论 螺旋 CT 引导下射频联合臭氧消融治疗腰椎间盘突出症日间手术是可行的,其可降低腰椎间盘突出症患者的疼痛程度、改善日常功能障碍、安全性高,可在临床推广应用。

【关键词】 腰椎间盘突出症;日间手术;螺旋 CT;射频热凝术;臭氧

【中图分类号】 R681.5⁺3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.027

The clinical effect of day surgery for lumbar disc herniation using spiral CT guided ozone injection and radio frequency thermocoagulation

LIAN Kailong¹, GAO Jingsheng¹, JIA Zipu², MENG Lan³, LUO Fang³, WANG Tao⁴, DING Jingli¹

(1. Department of Radiology, Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China;

2. Department of Anesthesiology, Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China;

3. Daytime Surgery Department, Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China;

4. Department of Neurosurgery, Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the clinical efficacy of day surgery for lumbar disc herniation using spiral CT guided ozone injection and radiofrequency thermocoagulation. **Methods** The clinical data of 137 patients with lumbar disc herniation were collected retrospectively. Day surgery by using spiral CT guided ozone injection and radiofrequency thermocoagulation was applied for all patients. The surgery duration, mean length of hospital stay after surgery, and total hospital stay were recorded. Numerical rating Scale (NRS) and oswestry disability index (ODI), modified Macnab rating and postoperative complications one and three months later after the surgery were collected. The preoperative and postoperative data were statistically analyzed. **Results** The success rate of spiral CT guided puncture was 100% and all patients were discharged on the day of surgery. The mean surgery duration, mean length of hospital stay after surgery, and total hospital stay were (35.55±10.44)min, (58.36±25.26)min, and (453.91±27.18)min. The postoperative NRS and ODI were lower than preoperative NRS and ODI. The standard effective rates of modified Macnab one and three months after the day surgery were 86.13% and 89.05%. No postoperative complications were found. **Conclusion** The day surgery for lumbar disc herniation using spiral CT guided ozone injection and radiofrequency thermocoagulation is feasible, which is worth of popularization considering its advantages including reducing the patients' pain degree, improve their daily dys-

基金项目:北京市医管局青苗人才(QML20210505)

通讯作者:丁金立, E-mail: dingjinlixiaodan@163.com

引用本文:廉凯龙,高京生,贾子普,等. CT 引导下射频联合臭氧治疗腰椎间盘突出症日间手术的疗效[J]. 西部医学, 2023, 35(8): 1233-1238.

DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.027

function, and high safety.

【Key words】 Lumbar disc herniation; Day surgery; Spiral CT; Radiofrequency thermocoagulation; Ozone

腰椎间盘突出症(Lumbar disc herniation, LDH)是腰痛和/或神经根病最常见的原因之一。LDH 引起的腰神经根性疼痛发病机制与机械性压迫以及化学性刺激有关。由 LDH 引起疼痛的一线治疗包括休息、针灸、按摩、推拿、牵引、物理治疗、药物和神经阻滞等^[1-3]。若保守治疗不能缓解疼痛,可以考虑经皮穿刺椎间盘减压术、脊柱内镜手术、甚至开放性手术治疗^[4-6]。LDH 的经皮穿刺椎间盘减压术的手术时间短、创伤小、并发症少,临床上备受青睐。经皮穿刺责任间盘射频热凝消融术通过热凝椎间盘组织达到椎间盘减压效果^[7]。臭氧通过氧化髓核组织减轻神经根压迫、抗炎和镇痛作用可有效缓解疼痛等症状^[8]。已有文献报道了经皮穿刺射频和臭氧消融联合治疗 LDH 的临床疗效优于单纯应用射频或臭氧的疗效^[9]。目前,该类手术常规为住院治疗,文献报道的平均住院日(7.0 ± 3.2)d^[10]、(10.68 ± 1.36)d^[11]、(15.98 ± 2.79)d^[12]不等。日间手术的概念是患者办理入院、接受手术和办理出院均在 1 个工作日内完成的手术^[13]。日间手术可极大地缩短患者住院时间、加快床位的周转、提高医疗的资源利用效率。经皮穿刺椎间盘减压术因创伤小、安全性高、患者术后恢复快,特别适合日间完成。2017 年,我院疼痛科和放射科合作在国内外率先开展了全身麻醉时螺旋 CT 引导下的半月神经节球囊压迫日间手术治疗三叉神经痛^[14]。近年来,已有报道显示,创伤大于经皮穿刺射频联合臭氧消融术的脊柱内镜治疗 LDH 日间手术模式是可行的^[15-18]。然而,目前尚少见到射频联合臭氧消融治疗 LDH 日间手术疗效的文献报道。本文将探讨螺旋 CT 引导下射频联合臭氧消融治疗 LDH 日间手术的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 所有数据来自 2020 年 1 月—2022 年 6 月在我院日间病房住院行螺旋 CT 引导下射频联合臭氧消融治疗 LDH 日间手术患者的医疗记录和疼痛科术后随访数据库。入组标准:①年龄大于 18 岁。②符合 LDH 诊断标准^[19]。③保守治疗后效果不佳者,经患者及家属知情同意,拟于螺旋 CT 引导下行射频联合臭氧消融日间手术治疗的 LDH 患者。排除标准:①合并有腰椎管狭窄、椎体滑脱等其他椎体疾病。②合并恶性肿瘤、伴有骨质疏松或有精神疾病不能配合手术的患者。③患者的临床资料或随访资料记录不完整。本研究获首都医科大学附属北京天坛医院伦理委员会的批准。

1.2 日间手术管理流程 ①入院前 3 天,明确日间手术患者,预约入院时间、手术时间,记录患者信息,完成术前评估及术前常规检查(血常规、凝血象、血生化、传染病等)。入院前 1 天,确认患者次日来院时间,向患者讲解日间手术的流程及术前注意事项,使患者正确认识经皮穿刺射频热凝联合臭氧消融治疗 LDH 术。②患者入院后,协助患者完成住院手续办理,测量生命体征。告知患者及家属配合的要点、宣教术前术后的注意事项、解答患者及家属的疑问。详细介绍术后可能出现的并发症及转归。③出院前对患者及家属进行出院指导并发放纸质版的出院健康宣教,包括出院带药的使用、病情自我观察等。疼痛科医师在患者出院前再次访视患者,评估是否达到出院标准,帮患者预约首次返院复诊的时间,同时进行满意度调查。④术后并发症的护理:患者出院后在不同时间电话随访,评估治疗是否有效及相关并发症的康复训练指导,必要时进行心理疏导。

1.3 治疗方法 术前准备:常规术前检查包括血常规、肝肾功能、血电解质、凝血象、胸部 X 线片和心电图。对于合并症进行评估,合并症不稳定的患者转至相应专科治疗,合并症平稳后再次进行术前评估,预约手术。监测:所有患者俯卧于 CT 手术室的扫描床,腹部垫一高度为 15 cm 左右的软枕,尽量使患者的腰椎生理前凸消失或一定程度上向后凸。常规监测心电图、血压、心率和血氧饱和度。手术:①穿刺路径规划:行病变间盘常规 CT(GE LightSpeed VCT,美国)扫描,层厚 3 mm,确定靶点即责任间盘的后 1/3 或突出物处,于 CT 显示屏上测量患侧后方、经安全三角入路最佳的穿刺路径、进针角度和深度、旁开正中线的距离(图 1)。于患者体表标记穿刺点,多个责任间盘则分别测量后标计穿刺点。②穿刺:常规消毒、铺无菌手术单。采用 0.5%利多卡因行穿刺点及穿刺路径局部浸润麻醉。应用一次性射频电极套管针(PMF-21-145-10, Baylis Medical Inc., Montreal, Canada)、根据 CT 扫描后规划的穿刺路线,凭借疼痛科的经验进行靶点穿刺,术中根据再次 CT 扫描的图像及螺旋 CT 三维重建的图像中穿刺针与靶点的相对空间位置关系调节穿刺针直至成功到达靶点(图 2、3)。多个责任间盘则预先全部规划好穿刺路线,应用多根穿刺针同时穿刺。测试:固定套管针,将针芯拔出后置入电极(PMK-21-145, Baylis Medical Inc., Montreal, Canada),显示阻抗值在 100~200 欧姆之间,分别以

2 Hz 运动刺激和 50 Hz 感觉刺激,电压升至 2.0 V 以上未见神经支配区肌肉搐动和异感为位置安全。④射频热凝联合臭氧消融:设定疼痛射频治疗仪(PMG-230, Baylis Medical Inc., Montreal, Canada)的消融温度为 60、70、80 °C 各 180 s。注入臭氧浓度为 40 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 5~20 mL。退针至神经根出口,注入消炎镇痛复合液(得宝松 0.5 mL+2%利多卡因 1 mL,生理盐水稀释至 5 mL,穿刺 1 个以上间盘则稀释消炎镇痛液后每个椎间孔注射 5 mL)。术毕拔出穿刺针,对穿刺点位进行加压 3 min,覆盖无菌贴。术后管理:术毕患者送回麻醉后恢复室观察直至出院。患者的出院标准包括①生命体征平稳,神清语利。②无头晕、恶心和呕吐。③恢复至术前步行能力。若手术当日不能达到出院标准则转入普通病房延迟出院。出院后患者通过疼痛科微信平台接受术后综合护理。

1.4 评价标准、数据收集与处理 疼痛程度应用疼痛数字评分(Numerical rating scale, NRS)评价,0 分为无痛,10 分为最痛。功能障碍程度应用 Oswestry 失能指数(Oswestry disability index, ODI) 问卷评估,ODI 是一个百分比分数,0%为无残疾,100%为最大残疾。通过改良 Macnab 疗效评定标准评估治疗后临床结果。显效:临床症状和体征完全消失、日常工作和生活完全恢复,体力劳动无影响;有效:临床症状

和体征大部分缓解,偶有腰部不适及下肢疼痛,日常工作与生活基本正常,体力劳动轻受限,一般情况下不需特殊治疗;一般:症状改善不足,定期用药;无效:临床症状和体征无明显改善,身体活动受限。有效率=(显效+有效患者例数)/总例数 $\times 100\%$ 。从 LDH 患者的住院病历和疼痛科的随访数据库中收集患者的临床资料。术前资料包括性别、年龄、病程、疼痛侧别、存在根性症状与否、责任间盘、间盘突出侧别、影像显示间盘突出与椎体后缘的距离、责任间盘钙化与否、术前 NRS、ODI。术中资料包括手术时间、并发症等发生情况。收集术毕至出院的时间、总住院时间、治疗后 1 个月、3 个月 NRS、ODI、改良 Macnab 疗效评定、手术相关并发症。本地患者于术后 1 个月门诊随访、其他时间电话随访,外地患者电话随访,必要时门诊随访。

1.5 统计学分析 使用 SPSS 20.0 统计软件对每个变量进行统计学分析。对于计量资料,若服从正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 t 检验或方差分析进行组间比较。对于非正态分布的数据,用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,并使用 Mann-Whitney U 检验或 Kruskal-Wallis H 检验进行组间比较。分类数据采用(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

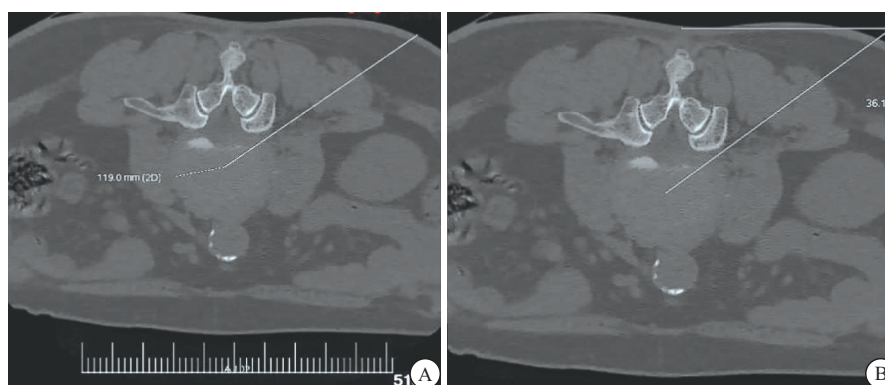


图 1 穿刺前应用 CT 进行穿刺路线的规划

Figure 1 Planning puncture route with the help of CT scan before puncture

注:A. 测量进针的深度;B. 测量从中线旁开的距离、进针的角度。

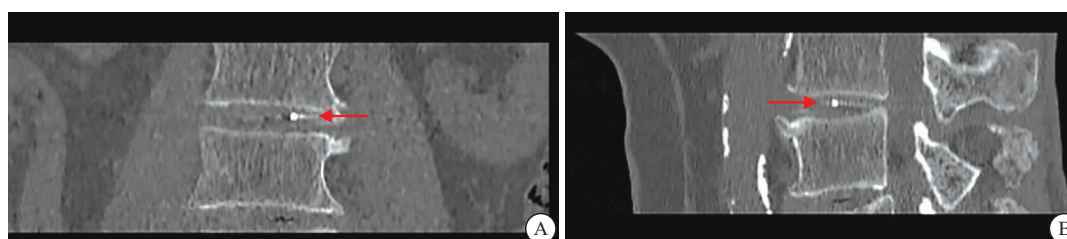


图 2 穿刺针到达责任椎间盘的 CT 示意图

Figure 2 CT images demonstrating the puncture needle arrived at the responsibility intervertebral disc

注:A. 冠状位;B. 矢状位。红色箭头为穿刺针到达责任椎间盘。

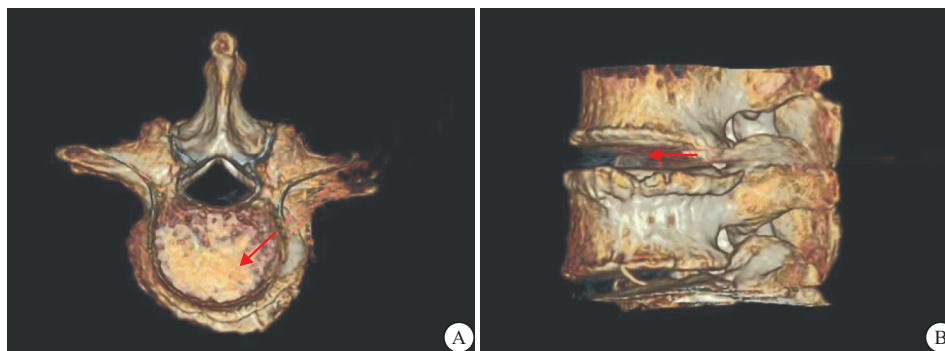


图 3 穿刺针到达靶点的 CT 重建显示图

Figure 3 CT reconstruction images showing the needle entering the target

注: A. 顶视图; B. 侧视图。红色箭头为穿刺到达靶点。

2 结果

2.1 LDH 患者术前数据 137 例 LDH 患者中男性 54 例, 女性 83 例; 年龄(62.01 ± 9.98)岁; 病程(1.89 ± 1.12)月; 责任间盘突出于椎体后缘 3~6 mm; CT 及或 MRI 检查结果责任间盘未见钙化。61 例患者存在典型神经根性症状; 71 例患者为 L4-L5 椎间盘突出, 22 例患者为 L5-S1 椎间盘突出, 28 例患者为 L4-L5 与 L5-S1 椎间盘同时突出, 16 例患者为 L3-L4 与 L4-L5 椎间盘同时突出; 其中 31 例患者腰椎间盘突出向左突出, 54 例患者腰椎间盘突出向右突出, 52 例患者为中央型突出。

2.2 LDH 日间手术治疗的效果 137 例腰椎间盘突出症患者在 CT 引导下穿刺成功率 100%。除 1 例(1.06%)患者 CT 扫描后发现经安全三角入路不可能穿刺至间盘行小关节内侧缘入路外, 其余 136 例患者均于 CT 引导下经安全三角入路成功穿刺至责任间盘。所有患者手术当日出院, 平均手术时间为(35.55 ± 10.44)min, 平均术毕至出院时间为(58.36 ± 25.26)min, 总住院时间为(453.91 ± 27.18)min。无 1 例患者延迟出院转入普通病房。术后 1、3 月的 NRS 评分、ODI 评分低于术前($P < 0.05$); 术后 1、3 月改良 Macnab 标准有效率分别为 86%、89%, 见表 1。

表 1 术后各时间点 NRS 评分、ODI 指数及改良 Macnab 评级的比较[$(\bar{x} \pm s)$, $n(\times 10^{-2})$]

Table 1 The scores of NRS, ODI and modified Macnab criteria at different time

时间点	NRS 评分(分)	ODI 评分(分)	改良 Macnab 评分评级				优良率
			优	良	一般	差	
术前	7.00 ± 1.25	42.41 ± 9.58	0(0.00)	7(5.11)	86(62.77)	44(32.12)	5.32
术后 1 月	2.19 ± 1.01	21.56 ± 7.72	93(67.88)	25(18.25)	19(13.87)	0(0.00)	86.13
术后 3 月	1.47 ± 0.99	10.72 ± 6.84	108(78.83)	14(10.21)	15(10.95)	0(0.00)	89.05

2.3 LDH 患者日间手术治疗的并发症和副作用 无 LDH 患者发生穿刺及治疗相关的并发症, 包括术后疼痛加重、新发感觉减退、麻木、出血、感染、低颅压等。

2.4 腰椎间盘突出症患者 L3-L4 椎间盘层面 CT 图

像 腰椎间盘突出症患者 L3-L4 椎间盘层面穿刺前、术中、术后即刻 CT 扫描对比结果显示, 椎间盘射频热凝术后, 椎间盘内压力降低及空洞的存在更利于臭氧弥散与接触, 臭氧注射后可见气体进入椎间盘内呈弥散分布, 见图 4。

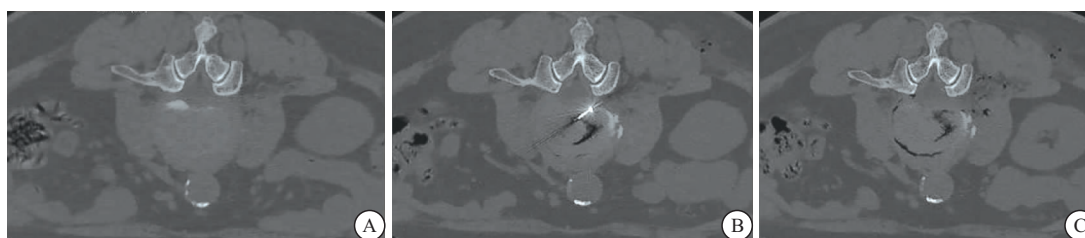


图 4 腰椎间盘突出症患者 L3-L4 椎间盘层面 CT 图像

Figure 4 CT images in L3-L4 segment of a 63 years old patient with lumbar disc herniation

注: A. 术前; B. 术中; C. 术后。

3 讨论

随着我国社会的高度发展、经济水平的不断提高,人们对于医疗服务的需求越来越迫切地倾向于安全、快捷和高效。同时,我国目前的医疗资源相对紧张,一味地增加床位并不现实。2021 年 2 月 8 日,全国医疗管理工作会对 2021 年医疗管理工作做了具体部署,其中一项重要的工作即“坚持保证质量与提升效率相结合”,在加强质量管理同时提升服务效率,推进日间手术等服务模式,进一步提升优质医疗资源的服务效率。因此,日间手术的重要性显而易见。

辛志军等^[20]报道,应用经皮脊柱内镜技术在日间手术模式下治疗腰椎退行性疾病的患者中 8% 的患者未能于住院当日完成脊柱内镜日间手术,日间手术失败的原因包括入院当日术前再评估认为不适合采取日间诊疗模式(38.4%)、术后不符合出院指征(55.1%)、出院 3 周内再入院(6.5%)。郑沛中^[18]报道,脊柱内镜日间手术治疗 LDH 术后延迟出院 19 例(8.76%),其中 6 例患者由于心理因素拒绝出院。此外,内镜手术后患者由于术后并发症和复发可导致延迟出院和短期内再入脊柱院治疗^[19]。本研究结果显示,经皮穿刺射频联合臭氧溶核日间手术治疗 LDH 后,无 1 例患者因疼痛较术前加重或出现手术相关的并发症等原因导致术后不能出院而转至普通病房继续住院治疗或短期内再入院治疗。所有患者于 CT 室内局麻、螺旋 CT 引导下完成手术,平均手术时间普遍较短。术后患者经过短期的恢复在平均 1 h 内即可离院。本研究结果表明,射频联合臭氧消融治疗 LDH 日间手术是可行的。与脊柱内镜手术比较,本研究的腰椎间盘射频联合臭氧的手术创伤更小、恢复更快,因此日间手术效果更理想。分析本研究中日间手术成功率高的原因:①本单位疼痛科、放射科和护理部多学科协作、不断完善、优化间盘射频联合臭氧消融日间手术管理流程,建立了术前准备、术中治疗、术后管理和出院后管理的临床路径。由于日间手术患者在围术期得到的医疗管理和护理时间较住院治疗少,为了确保医疗质量和安全,需要建立并执行严格的质量控制,以确保医疗活动的顺利进行。术前严格把握 LDH 手术适应证和禁忌证、做好充分的术前检查和评估、制定麻醉和手术方案、规范离院标准和出院带药等。对患者及家属进行入院前的宣传教育和出院后的随访。出院时,除了向患者提供书面出院指导,详细告知患者术后基本护理知识和注意事项,疼痛科医护还通过微信平台对患者出院后的康复提供指导、方便患者及时反馈信息。微信平台上除了文字、照片外,必要时还可进行视频会诊,保证了术后管理的畅

通。②为了防止出现日间手术失败,术中需精细操作、强化无菌观念、缩短手术时间,不断提高手术技能,加快术后恢复。本次研究中所有 LDH 患者术中的穿刺均于螺旋 CT 引导下完成,成功率高达 100%。穿刺前放射科医师对责任间盘进行间盘断层扫描后,可精确地进行穿刺路径规划,精细地计算出穿刺点、穿刺方向和穿刺深度。疼痛科医师可根据预先规划的穿刺路径实施穿刺,做到有的放矢。对于穿刺最为困难的 L5-S1 间盘,预先通过 CT 间盘断层扫描找到能够穿刺到间盘的路径尤其重要。本研究中 1 例患者预先通过 CT 扫描发现由于髂骨的阻隔无法通过安全三角入路穿刺到椎间盘,于是改设计小关节内侧缘入路后穿刺成功。CT 的图像直观和清晰,穿刺针与靶点的空间位置关系一目了然,极大提高了穿刺的准确率、减少了穿刺所需的时间。③穿刺准确到位后,本研究采用了射频热凝技术和臭氧消融术联合的治疗。射频热凝术使突出的间盘回缩,释放盘内压力,缓解对神经根的压迫^[21-22]。臭氧氧化髓核内蛋白多糖也可明显降低间盘内压力,同时还具有一定的消炎和止痛作用^[23-25]。无论是包容型或非包容型 LDH,间盘内注射臭氧均是一种安全、经济、有效的微创技术^[26]。射频消融联合臭氧两项技术取长补短,可达到满意的治疗效果。

手术的安全性提高,避免出现术中、术后需要住院处理的严重并发症、使患者较快地达到出院指征,这也是实现日间手术的必要条件^[26]。椎间盘的射频联合臭氧消融治疗术中采用 21G 的射频针穿刺对患者的损伤小。由于穿刺不成功、穿刺针位置不正确或反复尝试,患者可能出现罕见但严重的并发症,如血管神经损伤等。通过螺旋 CT 影像引导可防止损伤周围的重要组织结构。本研究中,所有患者的手术中未出现穿刺相关的严重并发症如神经、脊髓、血管、腹腔器官损伤等。

本研究存在一些局限性:①本研究是回顾性研究,缺乏对照常规的 C 臂引导下的手术相关指标,例如穿刺失败率、手术时间等。②本研究仅收集了 2020 年 1 月—2021 年 1 月期间手术治疗患者 3 个月的随访资料,尚缺乏对于患者的更长期随访结果。③本研究入组例数有限,仅收治了 137 例患者,后续研究应增加样本量。④缺乏 LDH 日间手术和住院手术治疗 LDH 患者的临床疗效、卫生经济学指标等方面的对比。⑤后续研究将关注药品费、护理费、床位费、陪护费、住院费等指标,从减轻患者经济负担和国家医保报销负担的比例方面探索日间手术的优缺点。

4 结论

螺旋 CT 引导下射频联合臭氧消融治疗 LDH 日间手术是可行的,其可降低腰椎间盘突出症患者的疼痛程度、改善日常功能障碍、安全性高,可在临床推广。

【参考文献】

- [1] SINGH V, MALIK M, KAUR J, *et al.* A systematic review and meta-analysis on the efficacy of physiotherapy intervention in management of lumbar prolapsed intervertebral disc [J]. *Int J Health Sci (Qassim)*, 2021,15(2):49-57.
- [2] SATPUTE K, HALL T, BISEN R, *et al.* The effect of spinal mobilization with leg movement in patients with lumbar radiculopathy a double-blind randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2019,100:828-836.
- [3] ARIRACHAKARAN A, SIRIPAIBOONKIJ M, PAIRUCH-VEJ S, *et al.* Comparative outcomes of epidural steroids versus placebo after lumbar discectomy in lumbar disc herniation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018,28:1589-1599.
- [4] AHN Y. A Historical Review of Endoscopic Spinal Discectomy [J]. *World Neurosurg*, 2021,145:591-596.
- [5] ZHAO L, MANCHIKANTI L, KAYE A D, *et al.* Treatment of Discogenic Low Back Pain: Current Treatment Strategies and Future Options-a Literature Review [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2019,23(11):86.
- [6] EZELDIN M, LEONARDI M, PRINCIOTTA C, *et al.* Percutaneous ozone nucleolysis for lumbar disc herniation [J]. *Neuro-radiology*, 2018,60(11):1231-1241.
- [7] 黄锦益,韦克,邓军,等. 靶点射频热凝术联合臭氧消融术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. *中国临床医生杂志*, 2021,49(3):281-284.
- [8] 于红光. 椎间盘靶点射频热凝术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. *广东医学*, 2020,41(5):520-524,530.
- [9] 王文举. 椎间盘射频热凝联合臭氧治疗腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2020,7(30):31.
- [10] 张铁钢,苏群峰,金平等. 数字减影机 X 线监视下多靶点臭氧介入联合射频治疗腰椎间盘突出症[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2014,20(4):244-248.
- [11] 伍建平,赵序利,谢据田,等. 靶点射频热凝联合臭氧注射治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2010,16(4):204-207.
- [12] 宁小娟. 臭氧消融术联合射频热凝术在腰椎间盘突出症患者的护理分析[J]. *医学理论与实践*, 2020,33(14):2382-2384.
- [13] 杨晓宇,王健,孟彦,等. 中国日间手术在探索中前行[J]. *中国卫生经济*, 2020,39(4):19-22.
- [14] 徐冰,贾子普,任浩,等. 螺旋 CT 辅助下经皮微球囊压迫术治疗难治性三叉神经痛疗效初探[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019,25(9):660-665.
- [15] 李国伟,李文霞,全允辉,等. 日间手术模式下开展经皮椎间孔镜手术治疗腰椎间盘突出症的综合效益分析[J]. *颈腰痛杂志*, 2020,41(6):680-683.
- [16] 金伟林,程亚栋,曾冠楠,等. 日间手术模式下行经皮腰椎间孔镜手术的探讨[J]. *颈腰痛杂志*, 2020,41(4):392-399.
- [17] 杜羽,朱泽兴,张雷鸣,等. 脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症日间手术模式与传统住院模式的对比[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019,25(2):147-149.
- [18] 郑沛中,张玮琼,郑翔. 经皮内镜下腰椎间盘突出切除术作为日间手术的 6 个月随访结果[J]. *岭南现代临床外科*, 2020,20(2):200-204.
- [19] 中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组. 腰椎间盘突出症诊疗中国疼痛专家共识[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2020,26(1):2-6.
- [20] 辛志军,郑国权,张西峰,等. 脊柱内镜日间手术模式治疗腰椎疾患失败病例分析及其防治策略[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019,25(2):114-119.
- [21] NIE H Y, QI Y B, LI N, *et al.* Comprehensive comparison of therapeutic efficacy of radiofrequency target disc decompression and nucleoplasty for lumbar disc herniation: a five year follow-up [J]. *Int Orthop*, 2018,42(4):843-849.
- [22] ÖKMEN K, METIN ÖKMEN B. One-year follow-up results of intradiscal diode laser, radiofrequency, and pulsed radiofrequency therapies: a retrospective study [J]. *Lasers Med Sci*, 2017,32(1):137-142.
- [23] ERCALIK T, KILIC M. Efficacy of Intradiscal Ozone Therapy with or without Perforaminal Steroid Injection on Lumbar Disc Herniation: A Double-Blinded Controlled Study [J]. *Pain Physician*, 2020,23(5):477-484.
- [24] HOSSEINI B, TAHERI M, SHEIBANI K. Comparing the results of intradiscal ozone injection to treat different types of intervertebral disc herniation based on MSU classification [J]. *Interv Neuroradiol*, 2019,25(1):111-116.
- [25] OZCAN S, MUZ A, YILDIZ ALTUN A, *et al.* Intradiscal ozone therapy for lumbar disc herniation [J]. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*, 2018;64(5):52-55.
- [26] 俞德梁,刘小南. 日间手术发展展望[J]. *医学与哲学*, 2022,43(22):61-64.

(收稿日期:2022-12-22;修回日期:2023-03-18;编辑:黎仕娟)