

超声在儿童前臂骨折精确引导闭合复位弹性髓内钉内固定手术中的临床应用探讨

成帅¹ 江善勇¹ 卢建树¹ 姜保恩^{1△}

[摘要] 目的:探讨在儿童前臂尺桡骨骨折闭合复位弹性髓内钉固定手术中超声引导下操作的应用价值。方法:回顾性分析 40 例新鲜闭合尺桡骨骨折患儿手术资料,其中 20 例在超声引导下行弹性髓内钉闭合复位内固定(超声组),其他 20 例在常规 C 臂机透视引导下行弹性髓内钉闭合复位内固定(对照组)。比较分析两组的手术时间、C 臂机透视次数、出血量、术后住院时间、愈合时间及手术并发症数据。结果:两组患者手术时间、术后住院时间、愈合时间和手术并发症比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。超声组患者出血量为 (15.41 ± 3.10) mL, C 臂机透视次数为 (2.50 ± 1.50) 次;对照组患者出血量为 (20.68 ± 5.50) mL, C 型臂透视次数为 (5.80 ± 2.50) 次,两组数据差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组患儿均获得 9 个月的随访,最终骨折均达到骨性愈合,骨折端对位对线良好。结论:在儿童尺桡骨骨折弹性髓内钉内固定术中应用超声引导进行操作,可明显降低放射线的暴露,对骨折的复位情况可以进行动态、广角度范围的观察,进针点精确定位,减少术中盲目穿针次数,失血量少,避免术区周围神经、血管的损伤。

[关键词] 超声引导;弹性髓内钉固定;儿童;尺桡骨骨折;闭合复位

[中图分类号] R683.41 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)07-0048-04

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.230709

Clinical Discussion of Ultrasound in Closed Reduction and Elastic Intramedullary Nail Internal Fixation for Children's Forearm Fracture

CHENG Shuai¹ JIANG Shanyong¹ LU Jianshu¹ JIANG Baoen^{1△}

¹Dongying People's Hospital, Dongying 257000, Shandong China.

Abstract Objective: To explore the value of ultrasound in closed reduction and elastic intramedullary nail fixation of ulnar and radial fractures in children. **Methods:** 40 children with fresh closed ulnar and radial fractures in the Department of trauma and orthopedics of our hospital were analyzed retrospectively. Among them, 20 cases were closed reduction and internal fixation with elastic intramedullary nail under the guidance of ultrasound, namely ultrasound group. The other 20 cases were treated with closed reduction and internal fixation with elastic intramedullary nail under the guidance of C-arm fluoroscopy, that is the control group. The operation time, C-arm fluoroscopy times, bleeding volume, postoperative hospital stay, healing time and surgical complications of the two groups were compared and analyzed. **Results:** There was no significant difference in operation time, postoperative hospital stay, healing time and surgical complications between the two groups ($P>0.05$). In the ultrasound group, the amount of bleeding was (15.41 ± 3.10) mL, and the number of C-arm fluoroscopy was 2.50 ± 1.50 . The amount of bleeding in the control group was (20.68 ± 5.50) mL and the number of fluoroscopy of C-arm was 5.80 ± 2.50 . There was significant difference between the two groups ($P<0.05$). The children in both groups were followed up for 9 months. Finally, the fractures reached bone healing, and the alignment of fracture ends was good. **Conclusion:** The application of ultrasound guidance in the internal fixation of children's ulnar and radial fractures with elastic intramedullary nails can significantly reduce the exposure of radiation, dynamically and widely observe the reduction of fractures, accurately locate the needle entry point, reduce the number of blind needle penetration during operation, reduce blood loss, and avoid the injury of peripheral nerves and blood vessels in the operation area.

Keywords: ultrasound guidance; elastic intramedullary nail fixation; children; fracture of radius and ulna; closed reduction

¹ 东营市人民医院创伤骨科(山东 东营, 257000)

[△]通信作者 E-mail: qjrta97@163.com

随着人们的生活水平的提高,儿童生长发育较快,户外运动量及运动项目种类的增加,儿童外伤致尺桡骨骨折较为常见,由于儿童骨骼特点,骨折移位不显著者大多可采用手法整复高分子夹板或小夹板外固定等保守治疗,但保守治疗时间较长,许多儿童难以配合治疗,出现骨折断端较大移位概率增加,日后影响前臂旋转功能。因此,对于移位较大、对位对线不良的儿童尺桡骨骨折,应用闭合复位弹性髓内钉内固定成为较为常用的手术方式^[1-3]。随着人们对健康认识的提高,为了进一步减少术中 X 线辐射对手术人员的暴露、损伤,借助于近年来肌骨超声的快速发展,笔者开始在儿童尺桡骨骨折闭合复位内固定手术中应用超声进行引导、精确定位及动态观察,并取得了不错的临床效果。现对本院创伤骨科在 2019 年 6 月至 2021 年 3 月期间 40 例新鲜闭合尺桡骨骨折患儿进行闭合复位弹性髓内钉固定治疗的临床手术资料进行分析,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

回顾性分析东营市人民医院创伤骨科 2019 年 6 月至 2021 年 3 月期间,收治并手术治疗的新鲜闭合尺桡骨骨折患儿资料 40 例。所有患儿术前行 X 线检查,诊断为尺桡骨骨折,AO 分型均为 22-A A3 型。

1.2 纳入标准

所回顾分析 40 例患儿病例,均为闭合性尺桡骨干部骨折,AO 分型均为 22-A A3 型,此分型为不稳定型骨折,保守治疗易出现再次移位、畸形愈合,所有病例在伤后 1~2 d 内手术,均无明显神经及血管损伤。

1.3 排除标准

排除标准为尺桡骨干骺端骨折、盖氏骨折、孟氏骨折、病理性骨折,术中闭合复位难以完成需切开复位者。

1.4 仪器设备

超声机为 SIEMENS ACUSON S2000 超声仪,应用 14L5 探头,首先将耦合剂涂于探头表面,术中应用一次性无菌塑料套封闭连接线及探头,在监测区域皮肤可涂抹碘伏增加超声图像清晰度。C 臂机为美国 GE 公司生产移动透视机。

1.5 方法

1.5.1 手术治疗方法 手术由同一组医师完成。术前完成各相关检查,排除明显手术禁忌证。全麻麻醉成功后,取仰卧位,患肢外展,铅衣保护各腺体。超声组:应用超声引导,行骨折端闭合复位内固定,尺桡骨双骨骨折,首先行桡骨骨折手术,再行尺骨骨折手术。术前通过 X 线片测量尺桡骨髓腔峡部,选择合适的髓内钉,并预弯为髓腔直径 3 倍的弧度。首先应用由远至近的技术固定桡骨,在桡骨远端应用彩超进行精准定位,选择桡骨远端骺线近端 1~2 cm 处为进针点,并做一长约 1 cm 桡骨背侧切口,注意保护绕神经浅支。

用开孔骨锥按照先垂直后与桡骨长轴成 45° 的方式慢慢插入骨皮质,然后继续插入,用彩超监测、动态观察骨锥的位置和深度。将预弯好的髓内钉安装于插入器,斜行 45° 自开口处插入,在彩超引导下沿髓腔缓缓旋转插入至骨折端处,在彩超监视下行骨折端的手法复位并维持,同时缓慢旋转插入髓内钉通过骨折端并彩超引导下到达桡骨近端,旋转调整髓内钉使两顶端相向而立,进针点外髓内钉尾端保留 5 mm 左右,包埋于皮下软组织内。尺骨骨折使用由近至远技术固定,在尺骨鹰嘴骺板远侧应用彩超定位,选取桡背侧约骨骺远端 2 cm 处切口约 1 cm,同样在彩超监测引导下进行骨皮质开口、髓内钉导入、骨折端复位、髓内钉旋转插入等操作,最后依次关闭切口,C 臂机观察骨折端对位对线情况及内固定物位置是否良好。对照组手术骨皮质开口、髓内钉导入、骨折端复位、髓内钉旋转插入等操作均在 C 臂机透视引导下完成,通过多次透视进行定位、进针等操作。

1.5.2 术后处理 两组患者术后均腕颈带悬吊固定患肢。所有患者在术后麻醉作用消失后进行患肢功能锻炼,并于术后第 1 天,第 4,8,12 周按时复查并行 X 线拍片检查,当骨折先消失达骨性愈合后择期行内固定物取出术。所有患者均取得 9 个月的随访时间。

1.6 统计学方法

使用 SPSS 25.0 软件统计分析,计量资料进行 t 检验,所得数据采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

本研究共纳入病例 40 例,其中 20 例为超声组,在超声引导下闭合复位弹性髓内钉内固定,最终应用 C 臂机进行透视检查;另外 20 例为对照组,在常规 C 臂机透视下手术治疗。超声组男 15 例,女 5 例,年龄为 4~13 岁。致伤原因:高处坠落伤 11 例,摔伤 9 例;横行骨折 8 例,螺旋形骨折 12 例。对照组男 14 例,女 6 例,年龄为 4~13 岁。致伤原因:高处坠落伤 13 例,摔伤 7 例;横行骨折 11 例,斜行骨折 9 例。两组患儿的性别、年龄、受伤机制、骨折类型等差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 疗效效果

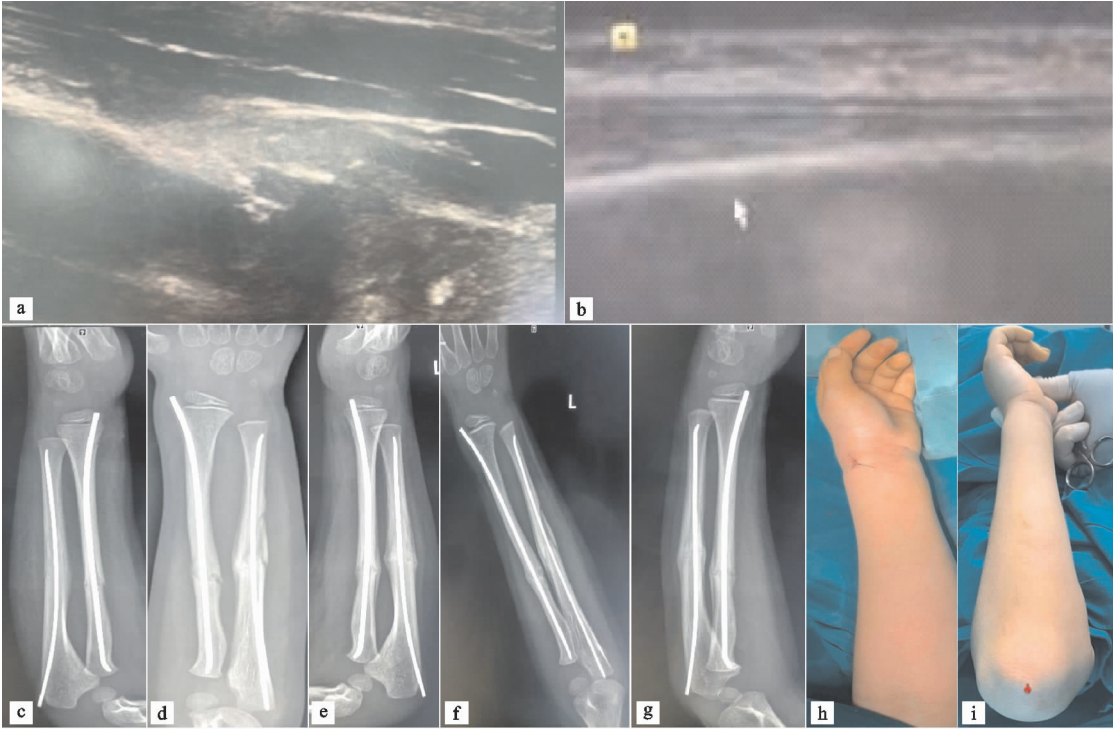
所有患者均得到有效随访,整理对比分析两组患者临床资料:手术时间、出血量、C 臂机透视次数、术后住院时间、愈合时间及手术并发症。出血量以 10 mL 注射器测量吸引器桶内出血量为准。两组均有 1 例患儿出现皮肤钉道红肿、渗出,经换药处理后均愈合良好。两组患者手术时间、术后住院时间、愈合时间和手术并发症数据间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但出血量和 C 臂机透视次数超声组明显优于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者手术资料比较(̄±s)

组别	手术时间/min	出血量/mL	C 臂机透视次数/次	术后住院时间/d	愈合时间/周	手术并发症/例
超声组	24.48±4.40	15.41±3.10	2.50±1.50	2.50±0.50	8.62±1.84	1
对照组	24.34±5.10	20.68±5.50	5.80±2.50	2.50±0.50	8.82±1.62	1
<i>t</i>	0	14.71	3.318	0	0.338	0
<i>P</i>	1	0	0	1	0.573	1

2.3 典型病例

典型病例影像资料见图 1 和图 2。



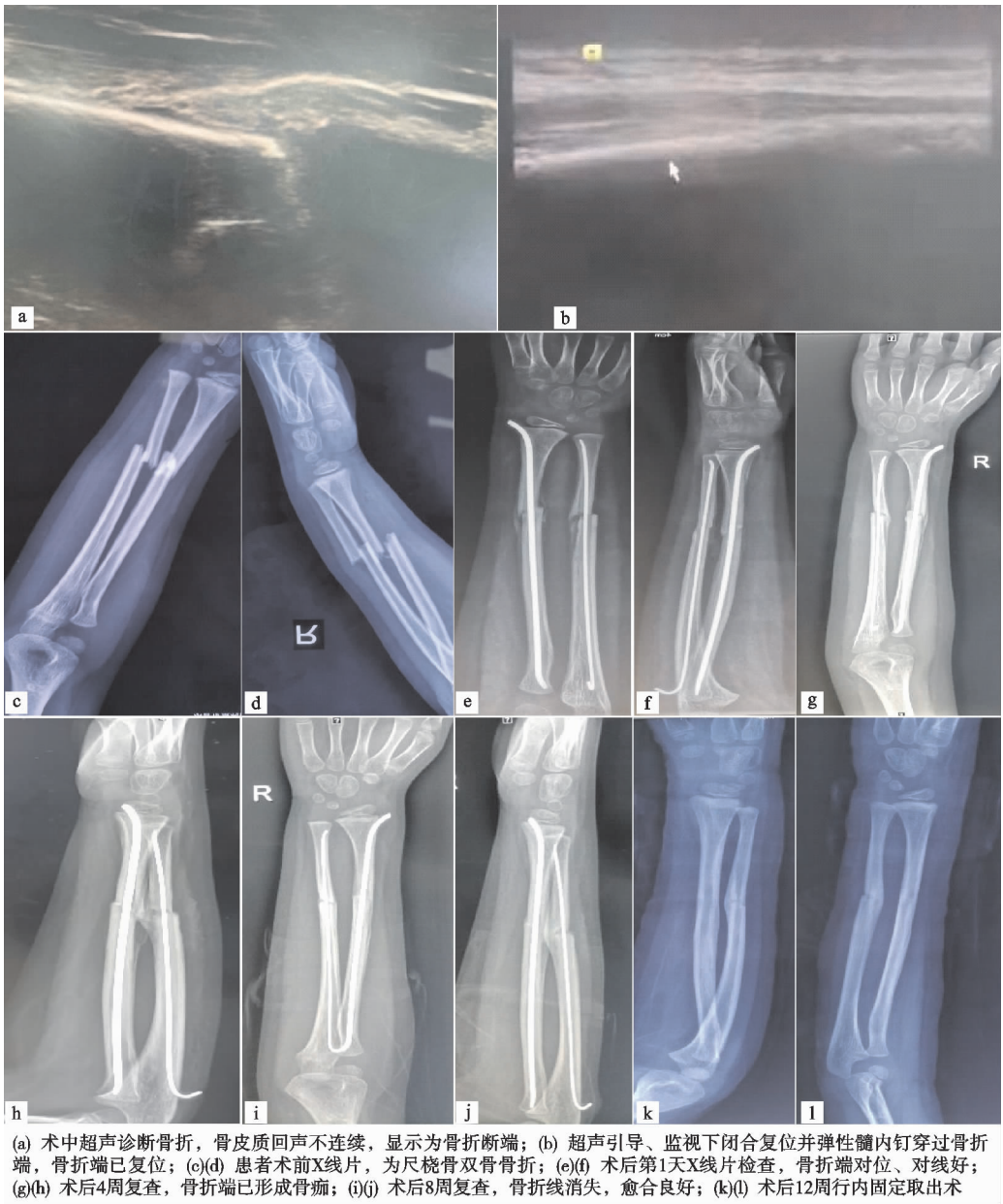
(a) 术中超声检查可清晰显示骨皮质不连续，证实骨折诊断，显示为骨折断端；(b) 超声引导、监视下闭合复位并弹性髓内钉穿过骨折端，骨折端已复位，图中显示骨髓腔内弹性髓内钉回声，提示髓内钉已穿过骨折断端；(c) 术后第1天复查X线片检查，骨折端对位、对线好；(d)(e) 术后4周复查，骨折端已形成骨痂；(f)(g) 术后8周复查，骨折线消失，愈合良好；(h)(i) 显示为患儿手术切口，仅需0.5 cm切口即可完成手术

图 1 患者 1,男,5 岁,滑板摔倒致左尺桡骨骨折,AO 分型为 22-A A3 型

3 讨论

儿童前臂尺桡骨骨折在临床上较为常见,大多移位不著、对位对线可者可行手法复位高分子夹板或小夹板外固定保守治疗即可,但儿童配合治疗意识较差,部分患儿骨折端难以维持,或骨折断端移位明显、对位对线差,需要手术治疗。近年来,弹性髓内钉在儿童长骨骨折手术中被广泛应用,并获得满意效果^[4-5]。但在手术中大多采用骨折闭合复位,以往都是应用 C 臂机多次透视检查骨折断端复位、髓内钉进针点及插入情况,随着人们对健康重视程度的不断提高,射线辐射损害引起重视。近年来,有研究者^[6-8]开始在儿童骨折手术中使用超声进行引导以达到减少术中透视次数、减轻射线辐射损害的效果^[9-11]。随着肌骨超声近年来的迅速发展,超声可清晰成像如锁骨、尺桡骨、胫腓骨、股骨的骨质,因此笔者在行儿童尺桡骨骨折手术时,尝试应用超声引导,发现优势明显:超声可非常清晰地显示尺桡骨骨质,对髓内钉进针点的选择可进行精确定位,避免损伤骨髓,也避免了盲目穿针造成骨质破坏、周围神经血管的损伤;在闭合复位时,超声持续

监测引导,可清晰显示骨折断端复位情况,并且可以广角度旋转、动态监视;在髓内钉穿钉、骨折断端通过过程可实时、多角度动态监视;也准确显示了髓内钉插入的深度,提高了骨折复位成功率,避免了髓内钉由骨折断端穿出造成周围神经、血管及肌肉肌腱的损伤,操作完成后进行一次 C 臂机透视检查骨折断端复位、髓内钉位置即可。相比 C 臂机下进行手术,大幅减少了 C 臂机的透视时间,减少了射线辐射的损害^[12-14]。综上所述,在儿童前臂尺桡骨骨折手术中,应用超声引导行弹性髓内钉内固定手术,较应用 C 臂机进行透视引导,在透视次数、操作成功率、出血量方面具有明显优势。儿童住院时间尽可能缩短,闭合复位弹性髓内钉内固定手术仅需两个约 0.5 cm 切口,术后无须频繁换药,因此术后 24 h 内可出院,在我院已纳入 24~48 h 出入院的日间手术管理流程,减少患儿住院时间。笔者在手术时尽可能采用闭合复位、微小切口,又减少了术中透视射线辐射的损害,恢复快,手术效果满意、可靠,符合微创、快速康复的发展趋势^[15],笔者认为在超声引导下进行儿童尺桡骨骨折闭合复位弹性



(a) 术中超声诊断骨折，骨皮质回声不连续，显示为骨折断端；(b) 超声引导、监视下闭合复位并弹性髓内钉穿过骨折端，骨折端已复位；(c)(d) 患者术前X线片，为尺桡骨双骨折；(e)(f) 术后第1天X线片检查，骨折端对位、对线好；(g)(h) 术后4周复查，骨折端已形成骨痂；(i)(j) 术后8周复查，骨折线消失，愈合良好；(k)(l) 术后12周内固定取出术

图 2 患者 2,男,6 岁,摔倒致右尺桡骨骨折,AO 分型为 22-A A3 型

髓内钉内固定术是一种比较理想、值得推广的治疗方案。

参考文献

[1] 张亚,李健华,蒋学军,等. 弹性髓内钉内固定治疗儿童尺桡骨骨折[J]. 临床骨科杂志,2018,21(3):303-305.

[2] 罗冬冬,杨彬强,张智勇,等. 闭合复位弹性髓内针内固定治疗儿童不稳定尺桡骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2015,30(1):99-100.

[3] 王雷,王孝辉,沈素红,等. 超声引导下闭合复位微创固定治疗肢体骨折的研究进展[J]. 中国医学影像技术,2017,33(11):1740-1743.

[4] 赵丽,赵胜军,金宝城,等. 高频超声在儿童不稳定尺桡骨骨折靶向引导弹性髓内钉内固定中的应用[J]. 大连医科大学学报,2016,38(4):352-353.

[5] 兰俊,周明平,周崇斌,等. 超声对股骨干骨折移位和复位及手法复位髓内钉固定术的指导意义[J]. 中华超声影像

学杂志,2016,2(7):616-619.

[6] 周正虎,胡海洋,金光哲,等. 小切口弹性髓内钉内固定治疗儿童尺桡骨骨折[J]. 临床骨科杂志,2018,21(6):695-698.

[7] 王雷,王孝辉,沈素红,等. 超声引导下闭合复位微创固定治疗肢体骨折的研究进展[J]. 中国医学影像技术,2017,33(11):1740-1743.

[8] 曾裴,杨建平. 儿童前臂筋膜室间隔综合征不同时期治疗结果比较[J]. 中华手外科杂志,2012,28(5):294-296.

[9] 刘伟,杨志,丁晓飞,等. 应用弹性髓内钉微创治疗儿童前臂双骨折[J]. 中华手外科杂志,2019,35(2):97-100.

[10] 叶晖,林其仁,张小路,等. 弹性髓内针单根骨折固定治疗儿童前臂双骨折[J]. 中华手外科杂志,2014,30(6):428-430.

[11] 高晓辉,刘巍,常兴伟. 弹性髓内钉对儿童前臂骨折临床疗效及疗效及并发症的影响[J]. 安徽医学,2020,41(12):1420-1423.

龄:单因素中,年龄 >60 岁患者康复知识认知评分低于其他年龄段患者,是因为青壮年人群获取健康知识途径较多,例如网络、书籍、与他人沟通等。而老年人群获取知识的主要途径为医务人员宣教和他人沟通,导致对疾病康复知识了解度低,再加上老年人年龄大,记忆力衰退,对新知识接受能力差,导致康复知识掌握水平较低,对此需着重对老年患者宣教,可通过社会宣教、一对一宣教、组建小课堂等,从而提高宣教效率,对于中青年需利用网络宣教,让其在短时间内了解相关知识^[12-13]。2)文化程度:初中及以下患者康复知识认知评分更低,是因为该类患者自身获取相关知识的能力有限,且部分患者无法理解书籍相关内容,导致康复知识掌握度差,对此需根据患者不同文化程度开展相应指导,例如对于文化程度低者,需尽可能通过一对一宣教、观看录像、提供图片等方式,加深患者对疾病认知^[14-15]。3)病程:单因素中,病程 ≥ 5 年患者康复知识评分更高,是因病程越长者,相关经验越多,对此类方面知识掌握度越高,因此患者在日常生活中需加强对腰部的保护,不可因为患病时间过长或过短而忽略相关健康教育,为了保证宣教的专业性,可通过不同方式宣教^[16-17]。4)职业:有固定职业的患者康复知识评分更低,可能是因有固定职业患者因工作影响,缺乏时间精力保护自身腰部,对此需积极关注工作强度大、节奏快的患者,建议其平衡生活和工作,提倡劳逸结合^[18]。

综上所述,腰椎间盘突出症患者对康复知识了解较为片面、缺乏,有必要加强相关知识宣教。影响患者对康复知识了解度的独立因素包括职业、年龄、病程、文化程度,对此需根据患者不同情况,合理选择宣教方式,提高患者对疾病的防治能力。

参考文献

- [1] HASHEMI M, FALSAFI M, RAZZAGHI M R, et al. The long-term effects of percutaneous laser disc decompression (PLDD) treatment on lumbar disc protrusion: a 2-year follow-up[J]. J Lasers Med Sci, 2020, 11(4): 427-432.
- [2] 李道焕. 腰椎间盘突出症术后路椎间融合术后患者对下肢 DVT 疾病认知及健康教育需求调查[J]. 医学临床研究, 2020, 37(8): 1239-1242.
- [3] YANG Y, LIANG X G, LI P Q, et al. Clinical efficacy of targeted injection of drugs in combination with ozone in treatment of lumbar disc protrusion[J]. Pak J Pharm Sci,

2020, 33(3): 1373-1376.

- [4] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8): 477-487.
- [5] 胡进晖, 庞静, 周毅峰, 等. 腰椎间盘突出症患者知-信-行问卷编制[J]. 医学临床研究, 2017, 34(11): 2165-2169.
- [6] 章艳婷, 钱新毅, 李建军. 老年病人生前预嘱知信行调查问卷的编制及信效度检验[J]. 护理研究, 2020, 34(23): 4154-4158.
- [7] HUNG I Y, SHIH T T, CHEN B B, et al. Prediction of lumbar disc bulging and protrusion by anthropometric factors and disc morphology[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(5): 2521.
- [8] 李贝贝, 白跃宏, 杨坚, 等. 社区居民康复知识、康复服务满意度及需求的调查[J]. 康复学报, 2019, 29(4): 13-18.
- [9] 何丽芳, 甘香, 郑玉仁, 等. 中青年脑力工作者预防腰椎间盘突出症知信行的调查研究[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(8): 996-1000.
- [10] 高翠玲, 李慎松, 李智钢, 等. 高原官兵腰椎间盘突出症保守治疗患者的护理干预[J]. 西北国防医学杂志, 2020, 41(9): 579-583.
- [11] 吴梦雯, 何丽芳, 肖春秀, 等. 中青年腰椎间盘突出症患者的腰椎间盘突出自护行为水平及影响因素分析[J]. 中国护理管理, 2020, 20(4): 529-534.
- [12] 薛朝堂, 李杰静. 某部官兵腰椎间盘突出症患病情况及其防治对策[J]. 海军医学杂志, 2018, 39(6): 513-514.
- [13] 归燕华, 秦玲, 归承莹. 社区腰椎间盘突出症患者康复认知现状及相关因素分析[J]. 老年医学与保健, 2019, 25(5): 670-672.
- [14] 胡婵, 胡进晖. 腰椎间盘突出症患者康复锻炼行为的探讨及影响因素分析[J]. 医学临床研究, 2018, 35(1): 100-103.
- [15] 黄英苗, 李丽霞, 黄小玲. 腰椎间盘突出症患者自我管理行为现状及影响因素分析[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(20): 2377-2382.
- [16] 李丹, 刘跃晖, 刘文科, 等. 腰椎间盘突出症住院官兵疾病知信行现状及影响因素分析[J]. 职业与健康, 2020, 36(4): 491-495.
- [17] 任晓冉, 陈鸿芳, 陈玉, 等. 老年腰椎间盘突出症患者自我效能水平及其影响因素[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(9): 661-665.
- [18] 包凌燕, 郑佳蕾, 李璟, 等. 坚强干预在腰椎间盘突出症患者康复中的应用[J]. 中国医刊, 2020, 55(2): 230-232.

(收稿日期: 2022-05-09)

(上接第 51 页)

- [12] 呼和, 蒋飞, 侯利民, 等. 两种手术方法治疗儿童桡骨远段 1/3 处骨折[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(3): 384-386.
- [13] 刘振宇, 高化, 李亚东, 等. 髓内钉内固定治疗尺桡骨骨干骨折的并发症分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(11): 1219-1220.
- [14] 曹轶伦, 吕振邦, 刘饶, 等. 钛制弹性髓内钉内固定治疗儿

童尺桡骨双骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(3): 319-320.

- [15] 黄培镇, 何思敏, 黄枫, 等. 手法复位结合夹板固定治疗儿童尺桡骨下段双骨折 36 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(6): 66-67.

(收稿日期: 2022-09-14)