

· 临床报道 ·

双侧皮质骨轨迹椎弓根螺钉内固定联合椎间融合
治疗腰椎退行性病变

王海峰, 曾忠友, 金辉

(中国人民武装警察部队海警总队医院, 浙江 嘉兴 314033)

摘要 目的:探讨双侧皮质骨轨迹(cortical bone trajectory, CBT)椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗腰椎退行性病变的临床疗效和安全性。方法:2014 年 6 月至 2016 年 12 月收治 92 例腰椎退行性病变患者。男 56 例,女 36 例。年龄 39~72 岁,中位数 53 岁。腰椎间盘突出症 59 例,腰椎椎管狭窄症 19 例,腰椎退行性滑脱(Meyerding I 度)14 例。均为单节段病变,其中 L₃₋₄ 26 例、L₄₋₅ 42 例、L₅S₁ 24 例。均采用双侧 CBT 椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗。采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评定患者的腰痛程度,采用日本骨科学会腰背痛调查问卷(Japanese Orthopedic Association back pain evaluation questionnaire, JOABPEQ)评定总体疗效。测量病变节段椎间隙高度、腰椎冠状位和矢状位 Cobb 角,并评价 CBT 螺钉的位置及椎间融合情况。观察治疗及随访期间并发症的发生情况。结果:所有患者的手术均顺利完成,且均获得 12 个月以上随访。手术时间 65~130 min,中位数 85 min。术中出血量 140~420 mL,中位数 270 mL;所有患者均未输血;术后引流量 110~250 mL,中位数 160 mL。1 例患者术中发生硬脊膜损伤并脑脊液漏,由于硬脊膜囊破裂口较小,术中以明胶海绵填压硬脊膜囊破裂处,术后保持头低脚高位,未出现脑脊液漏及神经损伤症状;2 例患者发生终板损伤,术后绝对卧床 2 周并且佩戴胸腰支具 2 个月,随访 X 线片显示融合器部分嵌入椎体内。切口均甲级愈合。8 例 8 个节段的椎间融合器发生沉降。未发生椎间隙感染、神经损伤、螺钉松动及断裂、椎间融合器移位、邻近节段退变等并发症。86 例患者的 362 枚 CBT 螺钉位置为 I 度;6 例患者的 6 枚 CBT 螺钉位置为 II 度,均未出现神经根损伤症状,未调整螺钉位置。至末次随访时,8 例椎间融合器内骨质稀疏、可见部分透亮线,不能明确椎间是否融合,其余 84 例均获得椎间融合。术前、术后 6 d 及末次随访时病变节段椎间隙高度分别为(9.6±1.5)mm、(11.5±1.4)mm、(11.1±1.3)mm;术前及末次随访时的腰椎冠状面 Cobb 角分别为 3.24°±0.89°、1.21°±1.15°;术前及末次随访时的腰椎矢状面 Cobb 角分别为 42.80°±8.17°、50.20°±7.47°。术前、术后 6 d 及末次随访时的腰部疼痛 VAS 评分分别为(6.2±0.5)分、(2.2±0.6)分、(1.2±0.6)分;术前、术后 6 d 及末次随访时的 JOABPEQ 评分分别为(12.13±1.76)分、(24.30±1.56)分、(25.30±1.66)分。结论:双侧 CBT 椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗腰椎退行性病变,可有效减轻患者的腰部疼痛症状、改善腰部功能,总体疗效较好,安全性较高。

关键词 腰椎;椎间盘移位;脊椎滑脱;椎管狭窄;脊柱融合术

传统的椎弓根螺钉置入方式需较大范围剥离双侧骶棘肌,完全暴露双侧关节突关节,在下腰椎及骶骨置钉时,对其周围软组织损伤更大,术后易残留顽固性腰痛及功能障碍^[1-2]。鉴于此, Santoni 等^[3]于 2009 年提出了经皮质骨轨迹(cortical bone trajectory, CBT)置入腰椎椎弓根螺钉的内固定方式,因钉道更偏内侧,减少了对周围软组织的损伤,而且钉道经过区域多为皮质骨,因而具有更好的抗拔出能力^[4-5]。2014 年 6 月至 2016 年 12 月,我院采用双侧 CBT 椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗腰椎退行性病变患者 92 例,对其临床疗效和安全性进行观察,现总结报告如下。

1 临床资料

本组 92 例,均为在中国人民武装警察部队海警总队医院住院治疗的患者。男 56 例,女 36 例。年龄 39~72 岁,中位数 53 岁。腰椎间盘突出症 59 例,腰椎椎管狭窄症 19 例,腰椎退行性滑脱(Meyerding I 度)14 例。均为单节段病变,其中 L₃₋₄ 26 例、L₄₋₅ 42 例、L₅S₁ 24 例。

2 方法

2.1 治疗方法 术前拍摄正侧位 X 线片及腰椎 CT 片,测量拟固定节段椎弓根钉道长度、椎弓根宽度、椎弓根内倾角度等参数。均采用全身麻醉,取俯卧位,胸前垫“U”形垫,腹部悬空。C 形臂 X 线机透视确认病变节段并在体表标记。常规消毒铺巾后,取长约 4 cm 的后正中切口,将双侧骶脊肌剥离至距椎板外

基金项目:嘉兴市科技计划项目(2017AY33061)

通讯作者:金辉 E-mail:huijin75@163.com

缘约 1 cm 处,暴露上下关节突内缘(无需暴露至外缘)。进钉点为上关节突内缘与过横突下缘下方约 1 mm 的水平线的交点;钉道方向为矢状位斜向上,冠状位斜向外,即在腰椎正位 X 线片上以左侧椎弓根投影 5 点钟朝向 11 ~ 12 点钟方向置钉、右侧椎弓根投影 7 点钟朝向 12 ~ 1 点钟方向置钉。置入定位导针,透视确定位置满意后,先以普通皮质骨螺钉固定(CBT 螺钉尾帽会影响椎管减压)。显露椎板间隙及关节突内缘,用骨刀切除下关节突及部分上关节突,切除黄韧带,将硬脊膜囊牵向内侧,摘除髓核,制作椎间隙融合器床,椎间隙深部植入术中切除的椎板及关节突骨质。先将一个椎间融合器(北京富乐公司,方形 PEEK 材质)斜行打入椎间隙,用顶棒器将其推向对侧椎间隙,再打入另一个椎间融合器。完成椎管减压后将普通皮质骨螺钉更换为 CBT 椎弓根螺钉(北京富乐公司),透视确定 CBT 椎弓根螺钉长度及椎间融合器位置满意后适当加压并安装连接棒,冲洗切口放置引流管,逐层缝合。

术后应用抗生素(头孢呋辛,每次 1.5 g,每天 2 次,连用 2 d)、地塞米松(每次 5 mg,每天 1 次,连用 2 d)。24 h 引流量 ≤ 50 mL 时拔除引流管。术后 3 d 开始腰背肌锻炼,鼓励患者在腰围保护下下床活动。

2.2 疗效及安全性评价方法 采用视觉模拟量表^[6](visual analogue scale, VAS)评定患者的腰痛程度,采用日本骨科学会腰背痛调查问卷^[7](Japanese Orthopedic Association back pain evaluation questionnaire, JOABPEQ)评定总体疗效。在 X 线片上测量病变节段椎间隙高度、腰椎冠状位和矢状位 Cobb 角。按照 Xu 等^[8]提出的标准评价 CBT 螺钉位置:Ⅰ度,螺钉位于椎弓根内;Ⅱ度,螺钉穿出椎弓根,穿出部分不超过螺钉直径的 50%;Ⅲ度,螺钉穿出椎弓根,穿出部分超过螺钉直径的 50%。椎间融合判定采用 Suk 等^[9]的标准:①腰椎动力位片显示椎间融合器无移位;②椎间融合器前方有骨小梁通过;③椎间融合器内及融合器与上下终板间无透光线,且融合器与上下

终板间有骨小梁通过。观察治疗及随访期间并发症的发生情况。

3 结果

所有患者的手术均顺利完成,均获得 12 个月以上随访。手术时间 65 ~ 130 min,中位数 85 min。术中出血量 140 ~ 420 mL,中位数 270 mL;所有患者均未输血;术后引流量 110 ~ 250 mL,中位数 160 mL。1 例患者术中发生硬脊膜损伤并脑脊液漏,由于硬脊膜囊破裂口较小,术中以明胶海绵填压硬脊膜囊破裂处,术后保持头低脚高位,未出现脑脊液漏及神经损伤症状;2 例患者发生终板损伤,术后绝对卧床 2 周并且佩戴胸腰支具 2 个月,随访 X 线片显示融合器部分嵌入椎体内。切口均甲级愈合。8 例 8 个节段的椎间融合器发生沉降。未发生椎间隙感染、神经损伤、螺钉松动及断裂、椎间融合器移位、邻近节段退变等并发症。

86 例患者的 362 枚 CBT 螺钉位置为Ⅰ度;6 例患者的 6 枚 CBT 螺钉位置为Ⅱ度,均未出现神经根损伤症状,未调整螺钉位置。至末次随访时,8 例椎间融合器内骨质稀疏、可见部分透亮线,不能明确椎间是否融合,其余 84 例均获得椎间融合。与术前相比,术后患者的椎间隙高度、腰椎矢状面 Cobb 角、JOABPEQ 评分明显增大,腰椎矢状面 Cobb 角和腰痛 VAS 评分明显减小(表 1)。典型病例影像学图片见图 1、图 2。

4 讨论

传统的双侧椎弓根螺钉固定并椎管减压、椎间植骨融合术在临床上广泛应用,但置入椎弓根螺钉时对其周围软组织损伤较大,术后易残留顽固性腰痛及功能障碍。经 CBT 置入椎弓根螺钉时,螺钉在横断面上钉尾向外走行、在矢状面上向头端倾斜,进钉点位于椎弓根峡部区域,相对传统置钉方式更偏内侧,减小了肌肉剥离范围,降低了手术创伤。本组患者的手术时间较短,术中出血量和术后引流量较少也说明了这一点。术后患者的腰痛 VAS 评分和 JOABPEQ 评分明显改善,提示该手术可明显缓解患者的腰部疼痛

表 1 92 例腰椎退行性病变患者的主要疗效指标测定结果

测定时间	样本量 (例)	病变节段椎间隙高度 ($\bar{x} \pm s$, mm)	腰椎 Cobb 角($\bar{x} \pm s$, °)		腰痛 VAS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	JOABPEQ 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)
			冠状面	矢状面		
术前	92	9.6 \pm 1.5	3.24 \pm 0.89	42.80 \pm 8.17	6.2 \pm 0.5	12.13 \pm 1.76
术后 6 d	92	11.5 \pm 1.4			2.2 \pm 0.6	24.30 \pm 1.56
末次随访	92	11.1 \pm 1.3	1.21 \pm 1.15	50.20 \pm 7.47	1.2 \pm 0.6	25.30 \pm 1.66

VAS:视觉模拟量表;JOABPEQ:日本骨科学会腰背痛调查问卷

症状。椎间隙高度和腰椎 Cobb 角的改善及较高的椎间融合率提示双侧 CBT 椎弓根螺钉固定可以提供足够的力学稳定性。

本组患者在治疗及随访期间也出现了一些并发

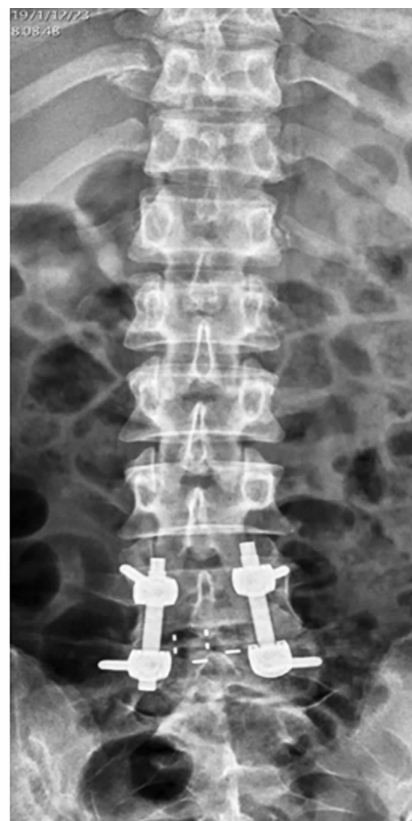
症,包括硬脊膜损伤并脑脊液漏、螺钉位置不正确、终板损伤、融合器沉降。硬脊膜撕裂和脑脊液漏是腰椎后路内固定手术中较为常见的并发症^[10-11]。这不仅与术者的操作有关,而且与神经和周围组织粘连、局



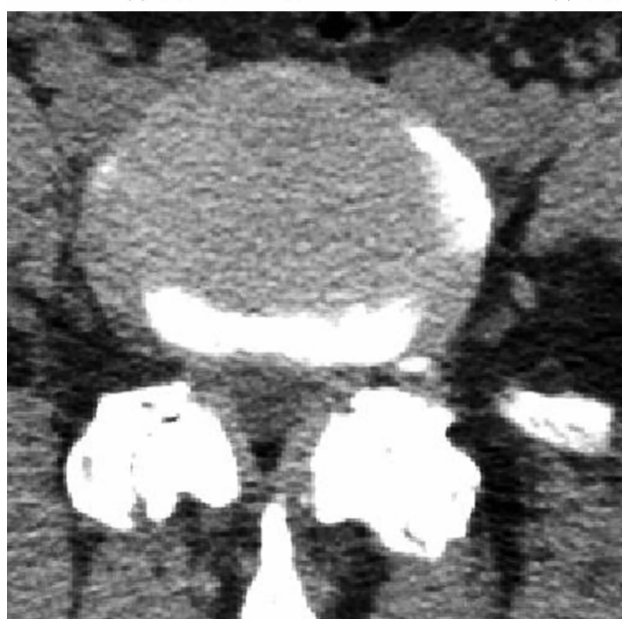
(1) 术前正位 X 线片



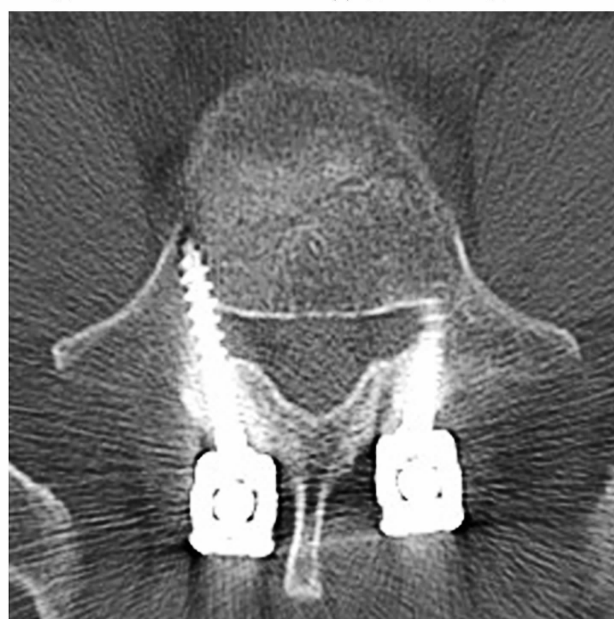
(2) 术前侧位 X 线片



(3) 术后正位 X 线片



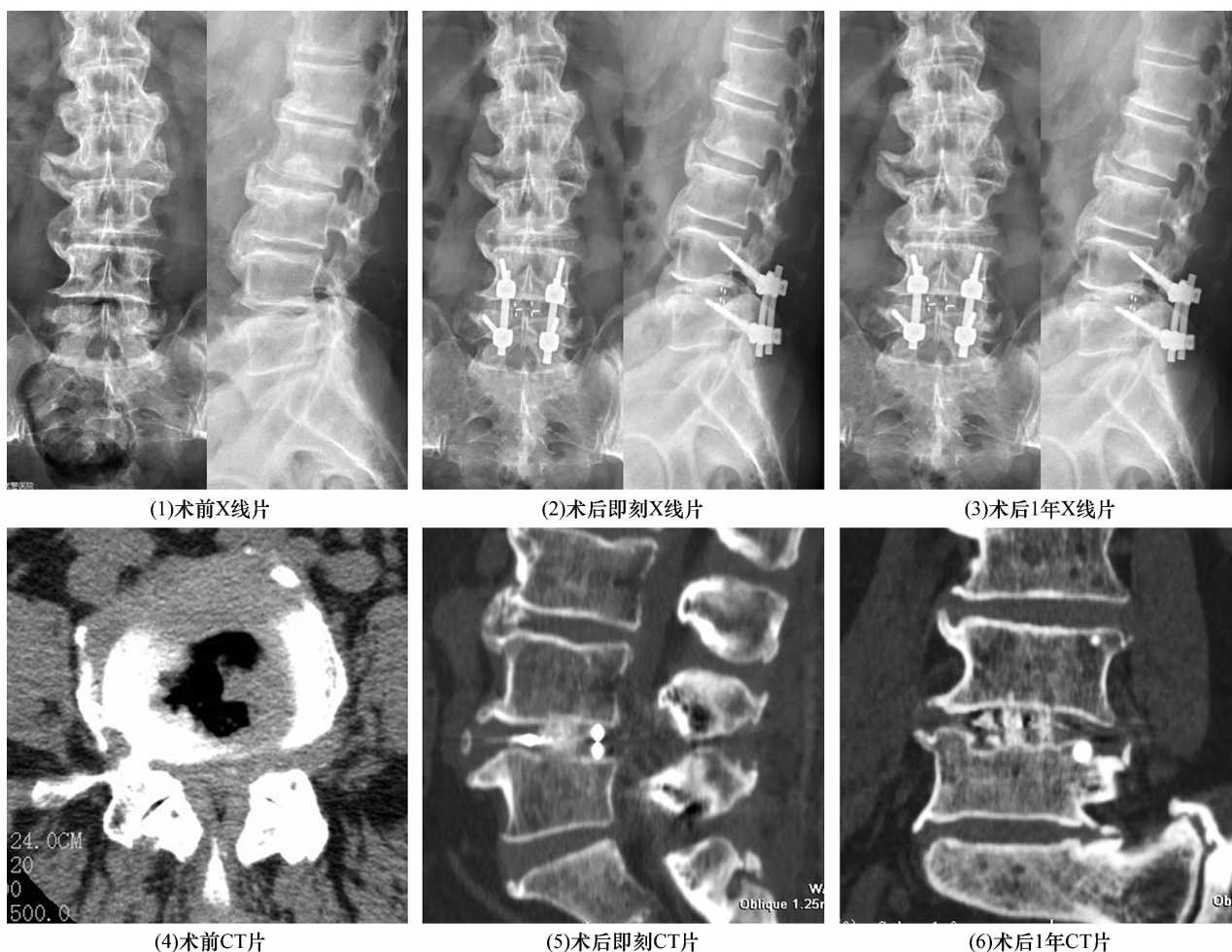
(4) 术前 CT 片



(5) 术后 CT 片

(1)(2)(4) 术前腰椎 X 线及 CT 片示腰椎退行性改变,腰椎生理曲度变直, L_{4-5} 椎间盘突出;(3)(5) 术后腰椎 X 线正位及 CT 片示 L_5 右侧螺钉置钉方向偏内侧

图 1 L_{4-5} 椎间盘突出症双侧皮质骨轨迹椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗前后影像学图片



(1)(4)术前腰椎 X 线及 CT 片示腰椎退行性改变,椎体骨质增生明显,腰椎关节突关节增生内聚,椎间盘真空改变,椎管狭窄;(2)(5)术后即刻腰椎 X 线及 CT 片示椎间融合器位置良好,L₄₋₅终板完整;(3)(6)术后 1 年腰椎 X 线及 CT 片示 L₅ 上终板部分切割,椎间融合器部分陷入椎体内

图 2 L₄₋₅椎管狭窄症双侧皮质骨轨迹椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗前后影像学图片

部解剖结构变异等患者自身因素有关。本组 1 例术中发生硬脊膜撕裂并脑脊液漏,术者仔细检查破裂处,缝合后以明胶海绵填压,术后未出现脑脊液漏。螺钉位置不正确不仅影响固定强度,还可能导致血管或神经损伤^[12-14]。本组 6 例 6 枚 CBT 椎弓根螺钉位置不正确,均为 II 度,由于未出现神经根损伤症状,因此均未调整螺钉位置。螺钉位置不正确可能与手术操作、术中影像辅助系统的应用及置钉椎体的局部骨质增生明显有关。终板损伤与融合器沉降关系密切,二者互为因果。本组 2 例术中发生终板损伤,随访过程中发现 8 例出现融合器沉降。这可能与术者术前未能很好地评估患者骨质疏松、椎间隙狭窄等情况,术中处理椎间隙时用刮匙过度操作或暴力操作、融合器植入时未完全平行于上下终板及融合器过小等因素有关。

严格把握手术适应证和禁忌证是保证手术疗效

和安全性的关键。本组病例均满足以下条件:①单节段病变;②腰椎间盘退行性变,如腰椎间盘突出症、腰椎椎管狭窄症、腰椎退行性滑脱(Meyerding I 度);③经非手术治疗 6 个月以上无效。该手术的禁忌证包括:①体质指数 $> 30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$;②腰椎退行性滑脱 II 度以上;③腰椎峡部裂;④腰椎严重侧弯畸形;⑤合并严重心肺功能障碍。

本组患者的治疗结果提示,双侧 CBT 椎弓根螺钉内固定联合椎间融合治疗腰椎退行性病变,可有效减轻患者的腰部疼痛症状、改善腰部功能,总体疗效较好,安全性较高。

参考文献

- [1] SANFORD H D, DONALD L M. Complications of lumbar spinal fusion with transpedicular instrumentation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1992, 17(Supplement): S184 - S189.
- [2] STEPHEN I E, BARTON L S, DREYZIN V. Complications

- associated with the technique of pedicle screw fixation a selected survey of ABS members[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1993,18(15):2231-2239.
- [3] SANTONI B G, HYNES R A, MCGILVRAY K C, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws[J]. Spine J, 2009,9(5):366-373.
- [4] DANIEL A B, ALPESH A P, LULLO B, et al. Effect of physiological loads on cortical and traditional pedicle screw fixation[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2014, 39(22):E1297-E1302.
- [5] UENO M, IMURA T, INOUE G, et al. Posterior corrective fusion using a double-trajectory technique(cortical bone trajectory combined with traditional trajectory) for degenerative lumbar scoliosis with osteoporosis[J]. J Neurosurg Spine, 2013,19(5):600-607.
- [6] DAVIES J. Measurement of pain[J]. Surg Clin North Am, 2009,10(2):231-252.
- [7] FUKUI M, CHIBA K, KAWAKAMI M, et al. Japanese orthopaedic association back pain evaluation questionnaire. part 2. verification of its reliability; the subcommittee on low back pain and cervical myelopathy evaluation of the clinical outcome committee of the Japanese orthopaedic association[J]. J Orthop Sci, 2007,12(6):526-532.
- [8] XU R, EBRAHEIM N A, OU Y, et al. Anatomy considerations of pedicle screw placement in the thoracic spine; Roy-Camille technique versus open-lamina technique[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1998,23(9):1065-1068.
- [9] SUK S I, LEE C K, KIM W J, et al. Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1997,22(2):210-219.
- [10] HARIRI O R, KASHYAP S, TAKAYANAGI A, et al. Posterior-only stabilization for traumatic thoracolumbar burst fractures[J]. Cureus, 2018,10(3):e2296.
- [11] ALBERT P W, SHIH P, TIMOTHY R S, et al. Comparison of symptomatic cerebral spinal fluid leak between patients undergoing minimally invasive versus open lumbar foraminotomy, discectomy, or laminectomy[J]. World Neurosurg, 2014,81(3/4):634-640.
- [12] DENNIS J R, JECK D, BRENNAN J, et al. Clinical outcomes and complications associated with pedicle screw fixation-augmented lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2004,1(3):261-266.
- [13] SMITS A J, POLACK M, DEUNK J, et al. Combined antero-posterior fixation using a titanium cage versus solely posterior fixation for traumatic thoracolumbar fractures; a systematic review and meta-analysis[J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2017,8(3):168-178.
- [14] XING D, CHEN Y, MA J X, et al. A methodological systematic review of early versus late stabilization of thoracolumbar spine fractures[J]. Eur Spine J, 2013,22(10):2157-2166.

(收稿日期:2019-09-24 本文编辑:李晓乐)

· 简 讯 ·

请为“最美逆行者”投票!

2019 年底,一场突如其来的疫情席卷了中华大地,牵动着每一个家庭,牵动了整个社会。面对疫情,全国人民万众一心,众志成城。我们在家中“岁月静好”,其实是有人替我们负重前行。武汉火神山、雷神山医院加班加点建设,全国各地千余名医护人员主动请缨、奔赴前线……有太多的感动,他们穿梭在病房忙碌的身影,高负荷下依然坚守岗位,争分夺秒抢救生命。这一幕幕,我们用镜头记录。

在中国健康教育中心与中国期刊协会的指导下,由中国期刊协会医药卫生期刊分会、中国高校科技期刊研究会医学期刊专委会、中国卫生科教音像出版社、北京圆心科技有限公司(妙手医生)等单位联合发起了最美“逆行者”医疗卫生行业摄影图片和优秀科普作品征集公益活动,经过一段时间的征稿,截至目前共计收到来自全国多家医疗单位的近400

件作品,经过初审已有 200 多件作品入围线上宣传推广、点赞献花阶段。在这些作品中,展现了 200 多个感人故事,更体现了我们共同追寻的“逆行者”精神。

没有一个冬天不可逾越,大地回春、疫情消退、隔离解除,所有的情况已经开始慢慢好转。我们一定不会忘记,那些逆风而行的战士们!光影记录下他们的美丽身影,故事还在持续更新,快来为他们点赞送花,选出你心目中的最美逆行者吧!

