

· 文献研究 ·

颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式 与连续性微型钛板固定治疗多节段脊髓型颈椎病的 Meta 分析

罗金峰¹, 秋曙祎¹, 王志民¹, 王太红²

(1. 河南中医药大学第一附属医院, 河南 郑州 450000;

2. 商丘市中医院, 河南 商丘 476000)

摘要 目的:系统评价颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)的优劣。**方法:**通过计算机检索中国知网、万方数据库、维普网、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Embase、Cochrane Library 中有关颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段 CSM 对比研究的文献,检索时限均为建库至 2022 年 11 月 10 日。跳跃固定组和连续固定组分别采用颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗。由 2 名研究人员独立筛选文献、提取数据并评价纳入研究的偏倚风险后,采用 RevMan5.4 软件进行 Meta 分析。**结果:**共纳入 12 项研究,其中非随机干预性研究 11 项、随机对照试验 1 项;共涉及 1037 例患者,其中跳跃固定组 528 例、连续固定组 509 例。Meta 分析结果显示,2 组患者末次随访时日本骨科学会评分、神经功能改善率、术后颈椎曲度、术后颈椎活动度、C₅ 神经根麻痹和轴性症状发生率、住院时间的组间差异均无统计学意义;与连续固定组相比,跳跃固定组的手术时间更短[SMD = -0.33, 95% CI(-0.57, -0.08)]、术中出血量更少[SMD = -0.29, 95% CI(-0.50, -0.09)]、住院费用更低[SMD = -5.42, 95% CI(-7.07, -3.78)]。11 项研究报告了再关门现象,至末次随访时 2 组均未发生再关门现象;其中 2 项研究比较了跳跃固定组未使用钛板固定节段与连续固定组对应节段末次随访时的椎板开口角度,Meta 分析结果显示跳跃固定组对应节段的椎板开口角度小于连续固定组[MD = -2.57, 95% CI(-3.34, -1.81), P = 0.000]。针对末次随访时日本骨科学会评分的漏斗图基本对称,提示存在发表偏倚的可能性较小。**结论:**现有的证据表明,颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段 CSM 的疗效和安全性相当,但跳跃式微型钛板固定的手术时间更短、术中出血更少、住院费用更低。

关键词 椎板成形术;脊髓型颈椎病;骨板;跳跃式固定;连续性固定;专题 Meta 分析

Mini-titanium plates alternative-level versus all-level fixation in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach for treatment of multisegment cervical spondylotic myelopathy: a meta-analysis

LUO Jinfeng¹, QIU Shuyi¹, WANG Zhimin¹, WANG Taihong²

1. The First Affiliated Hospital of Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, Henan, China

2. Shangqiu Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shangqiu 476000, Henan, China

ABSTRACT Objective: To systematically review the superiority and inferiority of mini-titanium plates alternative-level versus all-level fixation in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach for treatment of multisegment cervical spondylotic myelopathy(CSM). **Methods:** All the comparative study articles about mini-titanium plates alternative-level(alternative-level fixation group) versus all-level fixation(all-level fixation group) in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach for treatment of multisegment CSM included from database establishing to November 10, 2022 were retrieved from China National Knowledge Internet, Wanfang Database, Vip Database, Chinese Biomedical Literature Service System, PubMed, Web of Science, Embase and Cochrane Library through computer. The patients in alternative-level fixation group and all-level fixation group were treated with mini-titanium plates alternative-level and all-level fixation in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach respectively. The articles were screened and the information was extracted independently by two researchers according to the inclusion and exclusion criteria. The methodological quality of research in the articles was evaluated respectively independently by the same two researchers, and if any disagreement was found between

them, discussion was conducted for making a final decision, and then a Meta - analysis was conducted by using RevMan5.4 software.

Results: Twelve articles (1037 patients) were included in the final analysis, including 11 non-randomized intervention study articles, and 1 randomized controlled trial (RCT) article. Five hundred and twenty-eight patients in alternative-level fixation group, and 509 ones in all-level fixation group. The results of Meta-analysis revealed that, at the last follow-up, there was no statistical difference in Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, improvement rate of neurological function, postoperative cervical curvature, postoperative cervical range of motion, incidence rate of C₅ nerve root palsy and axial symptoms and hospital stays between the 2 groups; while the operative time was shorter, the intraoperative blood loss and total hospitalization cost were less in alternative-level fixation group compared to all-level fixation group ($SMD = -0.33, 95\% CI (-0.57, -0.08)$; $SMD = -0.29, 95\% CI (-0.50, -0.09)$; $SMD = -5.42, 95\% CI (-7.07, -3.78)$). The reclose of the opened laminae was reported in 11 studies, and no reclose occurred in the 2 groups at the last follow-up. The opening angle of the laminae measured at the last follow-up was compared between the segments fixed with titanium plates in all-level fixation group and the corresponding segments unfixed with titanium plates in alternative-level fixation group in 2 studies, and the results of Meta-analysis revealed that the opening angle was smaller in alternative-level fixation group compared with that of all-level fixation group ($MD = -2.57, 95\% CI (-3.34, -1.81), P = 0.000$). Publication bias was analyzed according to funnel plots drawn based on JOA score measured at the last follow-up, and the essentially symmetrical funnel plots suggested that publication bias was a remote possibility. **Conclusion:** Available evidences suggest that mini-titanium plates alternative-level fixation in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach is similar to mini-titanium plates all-level fixation in unilateral open-door laminoplasty through cervical posterior approach in clinical outcomes and safety in treatment of multisegment CSM, while the former displays the advantages of shorter operative time, less intraoperative blood loss and total hospitalization cost compared to the latter.

Keywords laminoplasty; cervical spondylotic myelopathy; bone plates; alternative-level fixation; all-level fixation; meta-analysis as topic

脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 是由于椎体、椎间盘及相关韧带退变, 压迫脊髓和 (或) 周围血管引起的, 临床症状重、致残率高, 病情严重者多需手术治疗^[1-3]。颈椎后路单开门椎管扩大成形术减压彻底、操作相对安全^[4], 被认为是治疗多节段 CSM 的经典术式^[5-7]。传统颈椎后路单开门椎管扩大成形术使用缝线对椎板进行固定, 术后易发生再关门、C₅ 神经根麻痹、轴性症状等并发症^[8-9]。微型钛板的出现很好地解决了上述问题。颈椎后路单开门椎管扩大成形术中, 以微型钛板固定椎板的方式包括连续性固定和跳跃式固定^[10], 但对于 2 种固定方式的优劣尚缺少循证证据。为此, 本研究通过 Meta 分析对颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段 CSM 进行了全面比较, 现总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 文献检索 通过计算机检索中国知网、万方数据库、维普网、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Embase、Cochrane Library 中有关颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段 CSM 对比研究的文献, 检索时限均为建库至 2022 年 11 月 10 日。中文检索词包括脊髓型颈椎病、椎管成形术、椎管减压、跳跃式、连续性、钛

板、钛板数量; 英文检索词包括 cervical spondylotic myelopathy、open-door laminoplasty、laminoplasty、alternative-level、all-level。

1.2 文献筛选 由第二作者和第三作者根据文献纳入和排除标准独立进行文献筛选, 确定最终纳入 Meta 分析的文献, 意见不一致时通过协商解决。

1.2.1 文献纳入标准 ①研究类型为随机对照试验或非随机干预性研究; ②研究对象为行 C₃ ~ C₇ 后路单开门椎管扩大成形术的多节段 CSM 患者; ③跳跃固定组采用微型钛板跳跃式固定, 连续固定组采用微型钛板连续性固定; ④结局指标包括末次随访时日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分^[11]、神经功能改善率 [(末次随访时 JOA 评分 - 术前 JOA 评分) / (17 - 术前 JOA 评分)] × 100%、术后颈椎曲度 (C₂ ~ C₇ 节段 Cobb 角)、术后颈椎活动度 (C₂ ~ C₇ 节段过伸和过屈位 Cobb 角差值)、C₅ 神经根麻痹发生率、轴性症状发生率、再关门现象发生率、手术时间、术中出血量、住院时间、住院费用。

1.2.2 文献排除标准 ①非中英文文献; ②学位论文或会议论文; ③重复发表的文献; ④无法获取全文的文献; ⑤数据不完整或无法提取的文献。

1.3 数据提取和纳入研究的偏倚风险评价 由第 2 作者和第 3 作者独立进行数据提取和偏倚风险评

价,并进行交叉核对,意见不一致时通过协商解决。提取的数据包括第一作者、发表年份、研究类型、样本量、减压节段、结局指标、随访时间。随机对照试验采用 Jadad 量表^[12]进行偏倚风险评价,非随机干预性研究采用非随机干预性研究方法学评价指标^[13]进行偏倚风险评价。

1.4 数据统计 采用 RevMan5.4 软件进行 Meta 分析。末次随访时 JOA 评分、神经功能改善率、术后颈椎曲度、术后颈椎活动度、手术时间、术中出血量、住院时间、住院费用均以 SMD 作为综合效应量,C₅ 神经根麻痹发生率和轴性症状发生率均以 OR 作为综合效应量,末次随访时椎板开口角度以 MD 作为综合效应量。 $I^2 \leq 50\%$ 时采用固定效应模型进行 Meta 分析, $I^2 > 50\%$ 时采用随机效应模型进行 Meta 分析。采用漏斗图评价发表偏倚。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

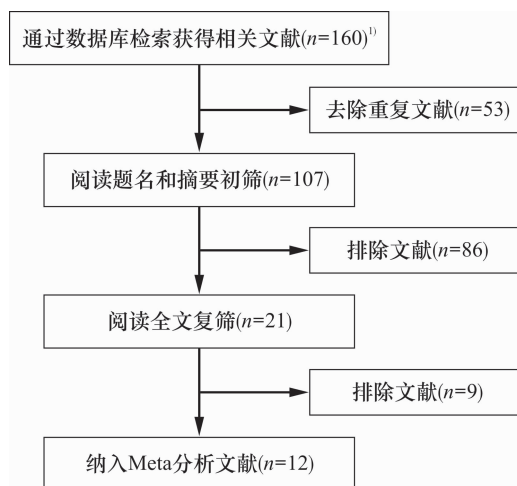
2 结果

2.1 文献检索及筛选结果 共检索到 160 篇相关文献,经过筛选最终纳入 12 篇文献^[14-25]。文献检索流程图见图 1。

2.2 纳入研究的基本特征和偏倚风险评价结果 纳入的 12 项研究共涉及 1037 例患者,其中跳跃固定组 528 例、连续固定组 509 例。纳入研究的基本特征和偏倚风险评价结果见表 1。

2.3 Meta 分析结果 Meta 分析结果显示,2 组患者

末次随访时 JOA 评分、神经功能改善率、术后颈椎曲度、术后颈椎活动度、C₅ 神经根麻痹和轴性症状发生率、住院时间的组间差异均无统计学意义;与连续固定组相比,跳跃固定组的手术时间更短、术中出血量更少、住院费用更低(表 2)。11 项研究^[14-18,20-25] 报告了再关门现象,至末次随访时 2 组均未发生再关门现象;其中 2 项研究^[20-21] 比较了跳跃固定组未使用钛板固定节段与连续固定组对应节段末次随访时的椎板开口角度,各研究间异质性较小($I^2 = 27\%$, $P =$



1) 160 篇文献分别来源于中国知网 ($n = 18$)、万方数据库 ($n = 50$)、维普网 ($n = 7$)、中国生物医学文献服务系统 ($n = 25$)、PubMed ($n = 5$)、Embase ($n = 54$)、Cochrane Library ($n = 1$)。

图 1 文献筛选流程图

表 1 纳入研究的基本特征和偏倚风险评价结果

研究	样本量/例		研究类型 ³⁾	减压节段	随访时间/月		结局指标 ⁴⁾	MINORS ⁵⁾ 评分/分
	T ¹⁾	C ²⁾			T ¹⁾	C ²⁾		
Wang 2014 ^[14]	51	32	NORS	C ₃ ~ C ₇	23.2 ± 7.5	22.8 ± 7.3	①②③④⑤⑥⑦⑧	20
Zhang 2020 ^[15]	38	53	NORS	C ₃ ~ C ₇	87.92 ± 3.53	87.27 ± 3.14	①③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	20
何少奇 2019 ^[16]	60	60	NORS	C ₃ ~ C ₇	≥ 12	≥ 12	①②③⑤⑥⑦⑧⑨⑩	19
唐少龙 2016 ^[17]	22	21	RCT	C ₃ ~ C ₇	23.3 ± 8.0	23.2 ± 8.1	①④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪	3 ⁶⁾
季威 2018 ^[18]	29	60	NORS	C ₃ ~ C ₇	30.09 ± 10.76	30.09 ± 10.76	①②④⑤⑥⑧⑩⑪	20
朱江军 2015 ^[19]	40	25	NORS	C ₃ ~ C ₇	> 12	> 12	①②	19
杨泽川 2019 ^[20]	33	34	NORS	C ₃ ~ C ₇	18.6	18.9	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨	19
格日勒 2021 ^[21]	68	66	NORS	C ₃ ~ C ₇	20 ± 8	23 ± 7	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪	20
王宗刚 2020 ^[22]	67	68	NORS	C ₃ ~ C ₆	6	6	①②③⑤⑥⑧⑨⑪	19
甄广强 2022 ^[23]	28	44	NORS	C ₃ ~ C ₇			①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪	18
罗喻翔 2019 ^[24]	49	16	NORS	C ₃ ~ C ₆	29.7 ± 22.9	29.7 ± 22.9	①②③④⑤⑦⑧⑨⑩⑪	20
韩鹏 2019 ^[25]	43	30	NORS	C ₃ ~ C ₇	15.8	15.8	①②③④⑤⑥⑦⑩⑪	19

注:1) T 为跳跃固定组;2) C 为连续固定组;3) 中 NORS 为非随机干预性研究,RCT 为随机对照试验;4) 结局指标中 ①为末次随访时日本骨科学会评分,②为神经功能改善率,③为 C₅ 神经根麻痹发生率,④为轴性症状发生率,⑤为手术时间,⑥为术中出血量,⑦为住院费用,⑧为再关门现象发生率,⑨为住院时间,⑩为术后颈椎活动度,⑪为术后颈椎曲度;5) MINORS 为非随机干预性研究方法学评价指标;6) 为 Jadad 量表评分。

表 2 Meta 分析结果汇总

结局指标	纳入研究数量/项	异质性检验结果		效应模型	Meta 分析结果	
		I^2 值/%	P 值		效应量(95% CI)	P 值
末次随访时 JOA ¹⁾ 评分	12 ^[14-25]	56	0.010	随机	$SMD = 0.04 (-0.23, 0.15)$	0.680
神经功能改善率	10 ^[14, 16, 18-25]	88	0.000	随机	$SMD = -0.01 (-0.41, 0.39)$	0.970
术后颈椎曲度	7 ^[17-18, 21-25]	73	0.001	随机	$SMD = 0.19 (-0.14, 0.52)$	0.260
术后颈椎活动度	8 ^[15-18, 21, 23-25]	70	0.002	随机	$SMD = 0.10 (-0.19, 0.38)$	0.510
C ₅ 神经根麻痹发生率	9 ^[14-16, 20-25]	0	0.910	固定	$OR = 1.38 (0.69, 2.77)$	0.360
轴性症状发生率	9 ^[14-15, 17-18, 20-21, 23-25]	0	0.980	固定	$OR = 0.79 (0.48, 1.32)$	0.380
手术时间	11 ^[14-18, 20-25]	71	0.000	随机	$SMD = -0.33 (-0.57, -0.08)$	0.010
术中出血量	10 ^[14-18, 20-23, 25]	57	0.010	随机	$SMD = -0.29 (-0.50, -0.09)$	0.005
住院时间	8 ^[15-17, 20-24]	0	0.910	固定	$SMD = -0.10 (-0.25, 0.05)$	0.190
住院费用	10 ^[14-18, 20-21, 23-25]	97	0.000	随机	$SMD = -5.42 (-7.07, -3.78)$	0.000

注:1)JOA 为日本骨科学会。

0.25), 固定效应模型分析结果显示跳跃固定组对应节段的椎板开口角度小于连续固定组 [$MD = -2.57$, 95% CI (-3.34, -1.81), $P = 0.000$]。

2.4 发表偏倚分析结果 基于末次随访时 JOA 评分的漏斗图基本对称(图 2), 提示存在发表偏倚的可能性较小。

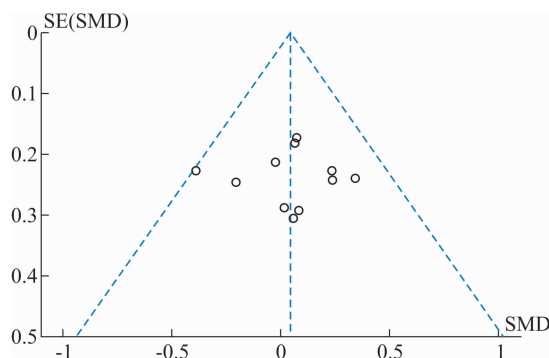


图 2 基于末次随访时日本骨科学会评分的发表偏倚漏斗图

3 讨论

颈椎后路单开门椎管扩大成形术利用“弓弦原理”使脊髓向后方漂移, 间接解除脊髓前方压迫, 是治疗多节段 CSM 的有效术式^[26-27]。传统术式使用丝线悬吊椎板维持“开门角度”, 采用这种方式固定后开门椎板具有一定活动度, 易出现轴性症状。同时, 这种“软固定”不具有即刻稳定性, 患者需长时间佩戴颈托制动, 限制了早期功能锻炼。此外, 通过丝线将椎板固定于关节囊等软组织上, 丝线与软组织间长期摩擦可发生丝线断裂或丝线切割关节囊, 容易发生再关门现象^[17]。微型钛板等刚性固定工具的应用, 有效弥补了丝线悬吊固定的不足^[28]。阮文枫等^[29]的 Meta 分析表明, 微型钛板固定组在术后 JOA 评分、椎板开门角度、术后颈椎曲度方面均优于丝线悬吊固定组, 术后轴性症状发生率低于丝线悬吊固定组。

目前, 颈椎后路单开门椎管扩大成形术中以微型钛板固定椎板的方式主要有 2 种, 即每一节段均固定的连续性固定和间断固定的跳跃式固定。通常认为钛板使用数量越多, 椎管扩大效果越好, 再关门现象发生率越低^[18]。杨泽川等^[20]认为, 间断使用钛板固定治疗多节段 CSM, 未固定节段存在再关门风险, 可能影响神经功能恢复。但也有研究表明, 间断使用钛板固定治疗多节段 CSM, 也能有效扩大椎管容积、恢复颈椎活动度, 同时能降低住院费用^[30]。支持跳跃式固定者认为, 颈椎棘突方向朝下, 椎板由上至下逐渐增宽且有重叠, 因此有钛板固定节段的椎板和棘突可以对上位椎板和棘突起到支撑作用, 使得 1 块钛板可以支撑 2 个椎板, 而且各椎板间韧带的整体牵拉亦可维持良好的开门角度, 防止再关门现象的发生^[17, 21]; 虽然未使用钛板固定节段的椎板开口角度常常会有丢失, 但总体疗效不受影响^[25, 31]。此次 Meta 分析纳入的 12 项研究中, 3 项研究^[15-16, 24]将未使用钛板固定节段用丝线固定在关节囊上, 2 项研究^[17, 19]中未固定节段开门后不做任何处理, 剩余 7 项研究^[14, 18, 20-23, 25]未提及无钛板固定节段的处理方式。纳入的 12 项研究, 至末次随访时均未发生再关门现象; 2 项研究^[20-21]比较了跳跃固定组未使用钛板固定节段与连续固定组对应节段末次随访时的椎板开口角度, Meta 分析结果显示对应节段的椎板开口角度小于连续固定组。

术后神经功能的恢复是检验颈椎后路单开门椎管扩大成形术是否成功的关键, 临床常用 JOA 评分及神经功能改善率来评价。此次 Meta 分析的结果表明, 跳跃式固定和连续性固定在改善患者神经功能方面疗效相当。轴性症状和 C₅ 神经根麻痹是颈椎后路

手术最常见的并发症^[21,24]。本研究中 2 组轴性症状和 C₅ 神经根麻痹发生率的差异均无统计学意义,表明跳跃式固定不会增加上述并发症的发生率。采用跳跃式固定和连续性固定的患者,住院时间不存在明显差异,在术中出血量、住院费用、手术时间方面跳跃式固定优于连续性固定。

现有的证据表明,颈椎后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续性微型钛板固定治疗多节段 CSM 的疗效和安全性相当,但跳跃式微型钛板固定的手术时间更短、术中出血更少、住院费用更低。由于本次 Meta 分析纳入的研究大多为非随机干预性研究,而且纳入的研究数量较少,所得结论还有待进一步的研究证实。

参考文献

- [1] 中国中西医结合学会骨伤科分会. 脊髓型颈椎病中西医结合诊疗专家共识[J]. 中国骨伤, 2022, 35(8): 790 - 798.
- [2] MCCORMICK J R, SAMA A J, SCHILLER N C, et al. Cervical spondylotic myelopathy: a guide to diagnosis and management[J]. J Am Board Fam Med, 2020, 33(2): 303 - 313.
- [3] 章仁杰, 申才良, 张秀军, 等. 脊髓型颈椎病患病特征的流行病学调查[J]. 安徽医科大学学报, 2011, 46(9): 973 - 976.
- [4] 黄长智, 林泉, 林久灶. 颈后路单开门椎管扩大术治疗颈椎管狭窄症的研究现状与进展[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2019, 16(2): 67 - 71.
- [5] 王锋, 龙耀武, 赵睿, 等. 两种手术方式治疗脊髓型颈椎病的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(4): 457 - 460.
- [6] 刘建, 何苗. 颈后路微创椎管扩大成形术治疗 ≥ 3 个节段脊髓型颈椎病的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(1): 81 - 85.
- [7] 中华外科杂志编辑部. 颈椎病的手术治疗及围手术期管理专家共识(2018)[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(12): 881 - 884.
- [8] 冯延冰, 李春雷, 李刚, 等. 颈椎后路单开门微型钛板固定的有限元分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(19): 1792 - 1795.
- [9] 赵健军, 赵庆豪, 邓尚希, 等. 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术后 C5 神经根麻痹的解剖学研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(7): 638 - 643.
- [10] 杨建成, 陈维善, 钱胜君. 跳跃式 Centerpiece 内固定在老年多节段脊髓型颈椎病中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(23): 5934 - 5935.
- [11] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 104.
- [12] 曾宪涛, 包翠萍, 曹世义, 等. Meta 分析系列之三: 随机对照试验的质量评价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(3): 183 - 185.
- [13] 曾宪涛, 庄丽萍, 杨宗国, 等. Meta 分析系列之七: 非随机实验性研究、诊断性试验及动物实验的质量评价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(6): 496 - 499.
- [14] WANG Z F, CHEN G D, XUE F, et al. All levels versus alternate levels plate fixation in expansive open door cervical laminoplasty[J]. Indian J Orthop, 2014, 48(6): 582 - 586.
- [15] ZHANG Z, WANG L N, SONG Y M, et al. Comparison of long-term clinical and radiographic outcomes between alternative-level and all-level fixation unilateral open-door laminoplasty[J]. Spine J, 2020, 20(11): 1761 - 1769.
- [16] 何少奇, 汤呈宣, 唐小君, 等. 颈后路单开门椎管扩大成形跳跃式与连续式微型钛板内固定术治疗多节段脊髓型颈椎病的对比研究[J]. 中医正骨, 2019, 31(4): 8 - 16.
- [17] 唐少龙, 黄庆华, 曹华敏, 等. 不同置板密度的单开门椎管成形术治疗多节段脊髓型颈椎病[J]. 中国骨伤, 2016, 29(10): 916 - 922.
- [18] 季威, 张磊, 刘滔, 等. 颈椎后路单开门椎板成形术中微型钛板数量对手术疗效的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(23): 2146 - 2150.
- [19] 朱江军, 张冬生, 沈泉, 等. 颈椎单开门微型钛板间隔固定治疗脊髓型颈椎病[J]. 浙江临床医学, 2015, 17(5): 690 - 691.
- [20] 杨泽川, 刘朝旭, 林阳, 等. 颈后路单开门椎管扩大成形术全钛板与交替钛板、缝线固定治疗颈椎病的对比研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2019, 51(1): 187 - 193.
- [21] 格日勒, 刘鑫, 杨鹏, 等. 应用跳跃式与连续式 Arch 钛板内固定的颈椎后路单开门椎管扩大成形术对比研究[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(25): 1978 - 1984.
- [22] 王宗刚, 王召兴, 刘冬冬, 等. 颈椎后路单开门 4 枚钛板固定椎管扩大成形术治疗高龄多节段脊髓型颈椎病的效果及其对颈椎生理曲度的影响[J]. 包头医学院学报, 2020, 36(6): 28 - 29.
- [23] 甄广强. 内固定钛板数量对颈椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病疗效、颈椎曲度及并发症的影响[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(5): 717 - 719.
- [24] 罗喻翔, 王吉兴, 任海龙, 等. 颈椎后路单开门椎管扩大成形术中应用不同数量钛板内固定的临床疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(3): 228 - 234.
- [25] 韩鹏. 3 节段与 5 节段微型钛板固定行后路单开门颈椎管扩大成形术的手术情况及疗效比较[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(6): 762 - 765.
- [26] 李海涛, 孙丽静. 微型钛板固定法治疗多节段脊髓型颈椎病的临床效应[J]. 基因组学与应用生物学, 2019,

38(7):3213-3218.

- [27] 钟远鸣,莫日养,梁梓扬,等. 脊髓型颈椎病的手术治疗研究进展[J]. 中国全科医学,2018,21(8):998-1002.
- [28] 卢海霖,邑晓东,李宏,等. Centerpiece 微型钛板固定与传统丝线悬吊在颈椎后路单开门椎管扩大成形术中的应用效果比较研究[J]. 现代生物医学进展,2019,19(16):3080-3084.
- [29] 阮文枫,金祺,刘辉,等. 钛板与丝线悬吊固定在颈椎后路单开门椎管扩大成形中应用的 Meta 分析[J]. 中国组

织工程研究,2015,19(39):6390-6396.

- [30] 谢申,祝少博. 颈椎后路单开门手术中间隔使用颈椎微型钛板固定的疗效评估[J]. 中国矫形外科杂志,2016,24(3):204-207.
- [31] YANG H L, CHEN G D, ZHANG H T, et al. Open-door laminoplasty with plate fixation at alternating levels for treatment of multilevel degenerative cervical disease[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(1):E13-E18.

(收稿日期:2022-12-04 本文编辑:李晓乐)

(上接第 20 页)

- [16] 张雨,李钧,李志民,等. 股骨近端防旋髓内钉内固定治疗老年股骨转子间骨折内固定失效的危险因素分析[J]. 中医正骨,2022,34(2):3-6.
- [17] 田大为,万华,熊敏,等. PFNA 治疗股骨粗隆间骨折内固定手术失败的原因分析[J]. 中国矫形外科杂志,2018,26(20):1830-1834.
- [18] 田大为,万华,熊敏,等. 股骨近端防旋髓内钉联合骨水泥强化治疗老年股骨转子间骨折[J]. 临床骨科杂志,2023,26(3):413-416.
- [19] 赵晓涛,张殿英,郁凯,等. 股骨近端防旋髓内钉固定治疗股骨转子间骨折的失效原因分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2021,23(3):202-208.
- [20] 陈宏峰,杨冬松,凌建生,等. 骨水泥强化型股骨近端防旋髓内钉固定治疗严重骨质疏松性股骨转子间骨折[J]. 中

华创伤骨科杂志,2020,22(3):259-262.

- [21] 田智勇,陈洪强,戴科晶,等. 股骨近端防旋髓内钉骨水泥增强固定治疗老年股骨转子间骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2021,23(6):539-542.
- [22] 王勇,潘骏. 标准骨水泥强化型 PFNA 治疗老年股骨粗隆间不稳定骨折[J]. 中国矫形外科杂志,2018,26(18):1653-1658.
- [23] 郭昊,陈广新,陈晓琴,等. 骨水泥强化型股骨近端防旋髓内钉在不同骨质下治疗不稳定型股骨转子间骨折的有限元分析[J]. 中国组织工程研究,2023,27(21):3281-3286.
- [24] HINES C B, COLLINS-YODER A. Bone cement implantation syndrome: key concepts for perioperative nurse[J]. ARONJ, 2019, 109(2):202-216.

(收稿日期:2023-05-06 本文编辑:时红磊)

(上接第 30 页)

- [13] GUMINA S, CAMEROTA F, CELLETTI C, et al. The effects of rotator cuff tear on shoulder proprioception[J]. Int Orthop, 2019, 43(1):229-235.
- [14] 张博,林源,任世祥,等. “Chinese way”在关节镜下处理巨大肩袖损伤中的作用及临床疗效[J]. 首都医科大学学报,2022,43(5):792-798.
- [15] PATEL M, AMINI M H. Management of acute rotator cuff tears[J]. Orthop Clin North Am, 2022, 53(1):69-76.
- [16] 曾斌,吴旭东,黄小刚,等. 关节镜下 Healix 带线锚钉经胫骨隧道缝合固定治疗半月板撕裂[J]. 中医正骨,2021,33(1):60-62.
- [17] 郝刚,刘耀波. 缝合锚联合解剖型锁定钢板内固定治疗 Craig II B 型锁骨远端骨折[J]. 中医正骨,2022,34(6):66-68.
- [18] 余承瑄,冯思嘉,王鹏,等. 全缝线锚钉治疗肩关节运动损伤研究进展[J]. 中国运动医学杂志,2022,41(10):812-821.
- [19] 张辉,庄万强,骆勇刚,等. 关节镜下单排与双排缝合桥修复技术治疗老年肩袖损伤的对照研究[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志,2019,5(6):337-341.
- [20] 刘文涛,谷雪莲,赖卫国,等. 带线锚钉植入角度对最大拔

出力的影响[J]. 医用生物力学,2020,35(4):455-460.

- [21] DI GENNARO S, LECCE D, TARANTINO A, et al. Arthroscopic repair of rotator cuff injury with bioabsorbable suture anchor vs. all-suture anchor: a non-inferiority study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1):1098.
- [22] WANG H, HU F, LYU X, et al. Kinesiophobia could affect shoulder function after repair of rotator cuff tears[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1):714.
- [23] AUDIGÉ L, AGHLMANDI S, GROBET C, et al. Prediction of shoulder stiffness after arthroscopic rotator cuff repair[J]. Am J Sports Med, 2021, 49(11):3030-3039.
- [24] D'AMBROSI R, RAGONE V, COMASCHI G, et al. Retears and complication rates after arthroscopic rotator cuff repair with scaffolds: a systematic review[J]. Cell Tissue Bank, 2019, 20(1):1-10.
- [25] ALBANO D, CHIANCA V, ZAPPALÀ M, et al. Imaging of usual and unusual complication of rotator cuff repair[J]. J Comput Assist Tomogr, 2019, 43(3):359-366.
- [26] 袁松,张廷玖,陈国民,等. 肩关节镜下双排缝线桥修复技术对肩袖撕裂患者疼痛、关节功能及再撕裂的影响[J]. 解放军医药杂志,2022,34(3):28-31.

(收稿日期:2023-03-13 本文编辑:郭毅曼)