

## 临床论著

长节段与短节段内固定融合治疗退变性脊柱侧凸  
临床疗效及并发症的 Meta 分析

王建强, 海涌, 丁红涛, 刘景伟, 张耀申, 张扬璞, 陈宇翔

(首都医科大学附属北京朝阳医院骨科 100020 北京市)

**【摘要】 目的:** 运用 Meta 分析比较长节段内固定融合与短节段内固定融合治疗退变性脊柱侧凸(degenerative scoliosis, DS)的临床疗效及并发症。**方法:** 计算机检索中国知网、万方、维普中文数据库、CBM、Embase、PubMed、Web of Science、Cochrane library 中有关长节段与短节段内固定融合治疗 DS 的文献, 包括随机对照试验和队列研究, 检索时间为数据库建库至 2020 年 10 月。并手工查阅《中华骨科杂志》《中国脊柱脊髓杂志》《Euro Spine》《Spine》等权威杂志和相关会议论文集, 以及对相关论文进行参考文献追踪。从文献中提取包括手术时间、术中出血量、住院时间、侧凸改善、目测类比分(VAS 评分)、Oswestry 功能障碍指数(ODI), 以及术后并发症等数据, 利用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。**结果:** 共纳入文献 29 篇, 包括英文文献 9 篇, 中文文献 20 篇, 共计患者 1982 例, 其中长节段固定患者 956 例, 短节段固定患者 1026 例。短节段组在手术时间[加权均数差 (weighted mean difference, WMD)=2.30, 95%CI: 1.84, 2.76,  $P<0.00001$ ]、术中出血量 (WMD=4.05, 95%CI: 3.20, 4.89,  $P<0.00001$ )、术中大出血的发生[相对危险度(risk ratio, RR)=3.61, 95%CI: 1.13, 11.58,  $P<0.05$ ]等手术指标方面均优于长节段组, 术后并发症发生率更低(RR=2.02, 95%CI: 1.42, 2.88,  $P<0.0001$ ); 长节段组在侧凸改善[标准化均数差(standard mean difference, SMD)=2.26, 95%CI: 3.20, 4.89,  $P<0.0001$ ], 重建冠状面平衡(WMD=7.04, 95%CI: 3.42, 10.67,  $P=0.0001$ ) 和矢状面平衡 (WMD=6.63, 95%CI: 1.47, 11.79,  $P<0.05$ ) 以及 ODI 改善 (WMD=-2.66, 95%CI: -3.90, -1.42,  $P=0.0004$ ) 等评价指标上更具优势, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ ); VAS 评分两组间无显著性差异( $P>0.05$ )。**结论:** 长节段固定融合对于矫正畸形和重建脊柱平衡更有优势, 而短节段固定在同样有效改善患者疼痛和神经症状的同时, 具有较低的术后并发症发生率。因此选择手术方案时应针对不同患者的症状, 结合畸形及冠、矢状面失平衡程度进行综合考虑。

**【关键词】** 退变性脊柱侧凸; 内固定融合; 长节段; 短节段; Meta 分析

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.07.02

中图分类号: R682.3, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2021)-07-0586-12

**Outcomes and complications of long segment and short segment fixation in the treatment of degenerative scoliosis: a Meta-analysis/WANG Jianqiang, HAI Yong, DING Hongtao, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(7): 586-597**

**【Abstract】 Objectives:** Meta-analysis was used to compare and evaluate the benefits and risks of long segment internal fixation fusion and short segment internal fixation fusion for the treatment of degenerative scoliosis (DS). **Methods:** Literature related to long-term and short-term internal fixation fusion therapy for degeneration from CNKI, Wanfang Database, VIP, CBM, Embase, PubMed, Web of Science and Cochrane Library, including randomized controlled trials and cohort studies, were collected. The retrieval time was from inception to October 2020. Authoritative journals such as China Orthopedics Journal, Euro Spine, Chinese Journal of Spine and Spinal Cord and relevant conference proceedings, and followed up relevant references were manually consulted. Extraction from the literature included operation time, intraoperative blood loss, length of hospital stay, Cobb angle improvement, visual analogue scale(VAS) score, Oswestry disability index (ODI), postoperative complications. The included studies were analyzed using RevMan 5.3 software. **Results:** In the end, 29 references were included, including 9 in English and 20 in Chinese, with a total of 1,982 pa-

第一作者简介: 男(1996-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)85231229 E-mail: m18800136377@163.com

通讯作者: 海涌 E-mail: spinesurgeon@126.com

tients, including 956 patients with long segment fixation and 1026 patients with short segment fixation. The short segment group was superior to the long segment group in terms of operation time [WMD (weighted mean difference)=2.30, 95%CI: 1.84, 2.76,  $P<0.00001$ ], intraoperative blood loss(WMD=4.05, 95%CI: 3.20, 4.89,  $P<0.00001$ ), intraoperative massive hemorrhage[RR(risk ratio)=3.61, 95%CI: 1.13,11.58,  $P<0.05$ ], and was associated with a small incidence of postoperative complications(RR=2.02, 95%CI: 1.42, 2.88,  $P<0.0001$ ). However, the long segment group had more advantages in correcting Cobb angle [SMD (standard mean difference)=2.26, 95%CI: 3.20, 4.89,  $P<0.0001$ ], rebuilding coronalbalance(WMD=7.04, 95%CI: 3.42, 10.67,  $P=0.0001$ ) and sagittal balance(WMD=6.63, 95%CI: 1.47, 11.79,  $P<0.05$ ), and improving ODI(WMD=-2.66, 95%CI: -3.90, -1.42,  $P=0.0004$ ), and the differences were statistically significant( $P<0.05$ ); There was no significant difference in VAS between the two groups( $P>0.05$ ). **Conclusions:** Compared with the short segment internal fixation, the long segment internal fixation is more effective in correcting malformations and restoring spinal balance. However, the short segment internal fixation is associated with fewer complications, and it is also effective in relieving pain and neurological sign. Therefore, it's necessary to consider the symptoms of different patients, as well as the degrees of deformity and the imbalance of coronal and sagittal planes comprehensively when deciding surgical procedures.

**【Key words】** Degenerative scoliosis; Internal fixation; Long segment; Short segment; Meta-analysis

**【Author's address】** Department of Orthopedics, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100020, China

退变性脊柱侧凸为骨骼成熟后脊柱发生 Cobb 角 $>10^\circ$ 的侧凸畸形,常见于中老年人<sup>[1]</sup>,45~60 岁人群发病率约为 6%,60 岁以上人群发病率为 15%<sup>[2]</sup>。其病理机制为椎间盘及双侧小关节不对称性退变,引起椎间隙不对称性降低、椎体旋转半脱位及侧方滑脱,造成冠状面上的侧凸,矢状面表现为腰椎前凸角度减小和节段性后凸<sup>[3]</sup>。临床症状为腰背部疼痛,间歇性跛行,严重者可有冠状面或矢状面的失衡<sup>[4-6]</sup>。临床上以单纯减压和减压后应用短节段或长节段融合固定的手术治疗为主。根据定义:长节段指平均固定融合节段数目 $\geq 3$ 个(有研究认为 $\geq 5$ 个)或融合节段达到和超过侧凸上下端椎;短节段指平均固定融合节段数目 $<3$ 个(有研究认为 $<5$ 个)或融合节段短于侧凸上下端椎<sup>[7-9]</sup>。由于手术患者常为老年人,一般状况较差,术后并发症多,因此融合固定的范围需谨慎选择<sup>[10,11]</sup>。既往虽然有相关 Meta 分析<sup>[12-14]</sup>,但纳入文献较少,未纳入近几年最新发表的高质量文献,且未对术后并发症进行详细分析。本研究纳入最新发表的退行性脊柱侧凸长短节段固定的相关文献,对各项指标进行更加详细的 Meta 分析,以评估退行性脊柱侧凸患者长短节段固定的效果和风险,为退变性脊柱侧凸的临床治疗提供最新的循证医学证据。

## 1 资料和方法

### 1.1 文献纳入与排除标准

纳入标准:国内外比较长节段和短节段对于治疗退变性脊柱侧凸的研究;文献有统一的结果评价指标,比如 Cobb 角、术后并发症等;80%以上退变性脊柱侧凸患者术后得到了有效的随访。

排除标准:随访时间小于 6 个月;同一机构相同时期内发表的类似文章;青少年特发性脊柱侧凸和继发性脊柱侧凸;综述、病例报告和基础研究;文献资料信息不全;患者伴有严重的系统性或代谢性疾病。

### 1.2 主要观察指标

Cobb 角;术后并发症;冠状面平衡;矢状面平衡;腰椎前凸角;末次随访目测类比评分(VAS 评分)和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)。

### 1.3 检索策略

使用计算机对 PubMed、Embase、Web of science 以及 Cochrane library 等英文数据库进行检索,主题词为:“degenerative scoliosis;adult scoliosis;lumbar scoliosis;long-segment fusion;short-segment fusion”;用“退变性脊柱侧凸;成人脊柱侧凸;脊柱侧凸;长节段;短节段;不同节段;融合节段”对中国知网、万方、维普等中文数据库进行检索。并手工查阅《中华骨科杂志》《Euro Spine》《Spine》《中国脊柱脊髓杂志》等权威杂志和相关会议论文集,以及对相关论文进行参考文献追踪。检索文献语种为中文和英文。文献获取的时

间范围是数据库建库至 2020 年 10 月。

#### 1.4 文献质量评价

2 名研究员分别对检索到的文献进行筛选、数据提取和质量评价,首先通过阅读标题和摘要进行初筛;对剩余文献阅读全文,按照纳入及排除标准筛选出符合条件的文献,并行质量评价。文献的筛选和质量评价均独立完成,出现分歧时应咨询第三方意见。随机对照试验按照 Cochrane 手册的要求进行评价,非随机对照试验参照 Cochrane 协作网推荐的 NOS(Newcastle-Ottawa Scale)量表进行质量评估,评价过程中均隐蔽文章的作者姓名、单位、期刊名称等相关信息。依据质量评价的结果选择纳入高质量文献,并对相关数据进行提取,包括文章基本资料(作者、发表年份、研究类型、随访时间),手术指标(手术时间、出血量、住院时间),治疗效果评价指标(手术前后 Cobb 角、脊柱平衡、VAS 评分、ODI 等)。

#### 1.5 数据分析

使用 Review Manager 5.3 对采集的数据进行分析,连续型变量使用加权均数差(weighted mean difference, WMD)或标准化均数差(standard mean difference, SMD)进行评价,二分类变量则采用相对危险度(risk ratio, RR)为效应指标,均以 95%置信区间(confidence Interval, CI)表示。通过 Q 检验以及 P 检验进行异质性分析,若  $P < 0.05$  或

$I^2 > 50\%$ ,说明各研究间存在明显异质性,采用随机效应模型对数据进行分析,必要时进行分层分析和敏感性分析;反之,采用固定效应模型。 $P < 0.05$  表示有显著差异。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选结果

共检索到文献 1145 篇,包括中国知网 166 篇,万方 464 篇,维普 228 篇,CBM 147 篇,PubMed 43 篇,Web of Science 45 篇,Cochrane library 5 篇,Embase 47 篇,删去重复文献后,阅读题目和摘要的初筛后剩余 520 篇。阅读全文对其进行复筛,去除综述、病例报告和基础研究等文献后,得到文献 42 篇,手工检索会议期刊以及文献追溯另外得到文献 7 篇,共计 49 篇。按照文献纳入标准和排除标准,筛除学位论文和相同数据或数据不完整的文章,然后对拟纳入的文献进行质量评价,剔除质量较低的文献,最终纳入文献 29 篇(图 1),包括中文文献 20 篇<sup>[15-34]</sup>,英文文献 9 篇<sup>[35-43]</sup>,共计患者 1982 例,其中长节段患者 956 例,短节段患者 1026 例。

### 2.2 文献质量评价

对纳入的文献中的 11 篇随机对照试验以及 18 篇回顾性队列研究分别进行质量评价, Cochrane 手册评价结果见图 2, NOS 量表评价结

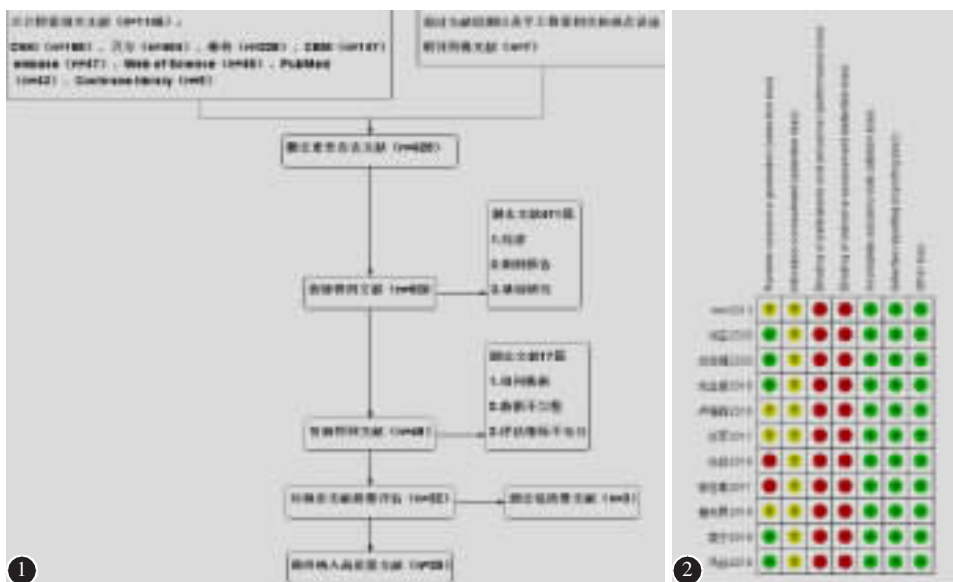


图 1 文献筛选流程图  
图 2 随机对照试验的质量评价 (从左往右项目分别为随机序列生成、分配隐藏、对病人和研究人员进行盲法、对结局评估者实施盲法、结果数据不完整、选择性报告、其他偏倚;黄色表示不确定、红色表示高风险、绿色表示低风险)

Figure 1 Flow chart of literature screening  
Figure 2 Quality evaluation for inclusion in randomized controlled trials (Items from left to right were generated as random sequences, distribution hides, blinded patients and researchers, the outcome evaluator was blinded, results the data were incomplete, selective reporting, other bias; yellow indicated uncertainty, red indicated high risk, and green indicated low risk)

randomized controlled trials (Items from left to right were generated as random sequences, distribution hides, blinded patients and researchers, the outcome evaluator was blinded, results the data were incomplete, selective reporting, other bias; yellow indicated uncertainty, red indicated high risk, and green indicated low risk)

果均达 7 分以上,均为高质量文献。

### 2.3 Meta 分析结果

(1)手术主要指标。Meta 分析结果显示,长节段组的手术时间、术中出血量以及住院时间均高于短节段组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),详见表 1。

(2)术中大出血。术中大出血的定义为:①成人输血需求超过 150ml/min;②3h 内,血液替换超过 50%;③24h 内,替换一个血容量,或者输红细胞 $\geq 10$  单位<sup>[44]</sup>。纳入的文献中有 6 篇<sup>[15,18,21,24-26]</sup>对术中大出血进行了两组间的比较,共计患者 480 例,包括长节段组 249 例,短节段组 231 例。行异质性检验( $P=1.00, I^2=0\%$ ), $P<50\%$ ,使用固定效应模型进行分析。结果显示长节段组比短节段组更容易发生术中大出血,两组间差异有统计学意义[RR=3.61,95%CI(1.13,11.58), $P<0.05$ ,图 3]。

(3)Cobb 角。共计有 25 篇文献<sup>[15,16,18-35,37,38,41-43]</sup>对术前冠状面 Cobb 角进行分析,共计 1686 例患者,包括长节段组 838 例,短节段组 848 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=99\%$ ), $P>50\%$ ,用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组的术前 Cobb 角大于短节段组,两组间的差异有统计学意义[WMD=6.40,95%CI(3.86,8.93), $P<0.0001$ ,图 4]。

共计有 25 篇文献<sup>[15,16,18-35,37,38,41-43]</sup>对术后冠状面 Cobb 角进行了分析,共计 1686 例患者,包括长节段组 838 例,短节段组 848 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=98\%$ ), $P>50\%$ ,故用随机效应模型进行分析,结果显示两组间术后 Cobb 角无统计学差异[WMD=-1.66,95%CI(-3.86,0.55), $P=0.14$ ,图 5]。

仅有 8 篇文献<sup>[18,21,22,25,26,32,40,43]</sup>比较了术后两组冠状面 Cobb 角的改善情况,共计 468 例患者,包括长节段 242 例,短节段组 226 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=94\%$ ), $P>50\%$ ,故用随机效应模

型进行分析。其中有 4 篇文献<sup>[21,22,25,40]</sup>统计学指标为改善百分比,所以选择 SMD 作为效应量指标。结果显示长节段组的 Cobb 角改善情况优于短节段组,两组间的差异有统计学意义[SMD=2.26,95%CI(1.61,3.72), $P<0.0001$ ,图 6]。

(4)腰椎前凸角。11 篇文献<sup>[19,20,23,27,33-35,39,41-43]</sup>对术前腰椎前凸角进行了分析,共计 708 例患者,包括长节段组 321 例,短节段组 387 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=93\%$ ), $P>50\%$ ,使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组的术前腰椎前凸角度小于短节段组,差异有统计学意义[WMD=-8.91,95%CI(-13.82,-4.00), $P=0.0004$ ,图 7]。

共有 11 篇文献<sup>[19,20,23,27,33-35,39,41-43]</sup>对术后腰椎前凸角进行了分析,共计 708 例患者,包括长节段组 321 例,短节段组 387 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=84\%$ ), $P>50\%$ ,使用随机效应模型进行分析。结果显示两组间差异无统计学意义[WMD=-1.31,95%CI(-4.13,1.51), $P=0.36$ ,图 8]。

有 3 篇文献<sup>[16,41,43]</sup>比较了两组的腰椎前凸角的改善情况,共计 163 例患者,包括长节段组 88 例,短节段组 75 例。行异质性检验( $P<0.05, I^2=87\%$ ), $P>50\%$ ,使用随机效应模型进行分析,结果显示两组间差异具有统计学意义[WMD=13.45,95%CI(2.78,24.13), $P=0.01$ ,图 9]。

(5)其他影像学指标。5 篇文献<sup>[21,26,32,37,43]</sup>对两组冠状面平衡改善程度进行了比较,共计 306 例患者,包括长节段组 158 例,短节段组 148 例。行异质性检验( $P<0.0001, I^2=98\%$ ), $P>50\%$ ,使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组冠状面平衡改善情况好于短节段组,两组间差异有统计学意义[WMD=7.04,95%CI(3.42,10.67), $P=0.0001$ ,图 10]。

纳入的文献中有 5 篇<sup>[16,21,26,37,43]</sup>对两组矢状面平衡改善程度进行了比较,共计 318 例患者,包括

表 1 手术指标的 Meta 分析结果

Table 1 Meta-analysis results of surgery statistical indicators

|                        | 纳入文献篇数<br>Number of included literatures | 纳入病例数(n)<br>Cases          |                             | 统计方法<br>Statistical methods    | MD(95%CI)       | P值<br>P value | I <sup>2</sup> 值<br>I <sup>2</sup> value |
|------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------------|
|                        |                                          | 长节段组<br>Long segment group | 短节段组<br>Short segment group |                                |                 |               |                                          |
| 手术时间<br>Operation time | 23                                       | 783                        | 808                         | 随机效应模型<br>Random effects model | 2.30(1.84,2.76) | <0.00001      | 92%                                      |
| 术中出血量<br>Blood loss    | 24                                       | 826                        | 828                         | 随机效应模型<br>Random effects model | 4.05(3.20,4.89) | <0.00001      | 97%                                      |
| 住院时间<br>Hospital stays | 15                                       | 479                        | 480                         | 随机效应模型<br>Random effects model | 1.79(1.64,1.95) | <0.00001      | 90%                                      |



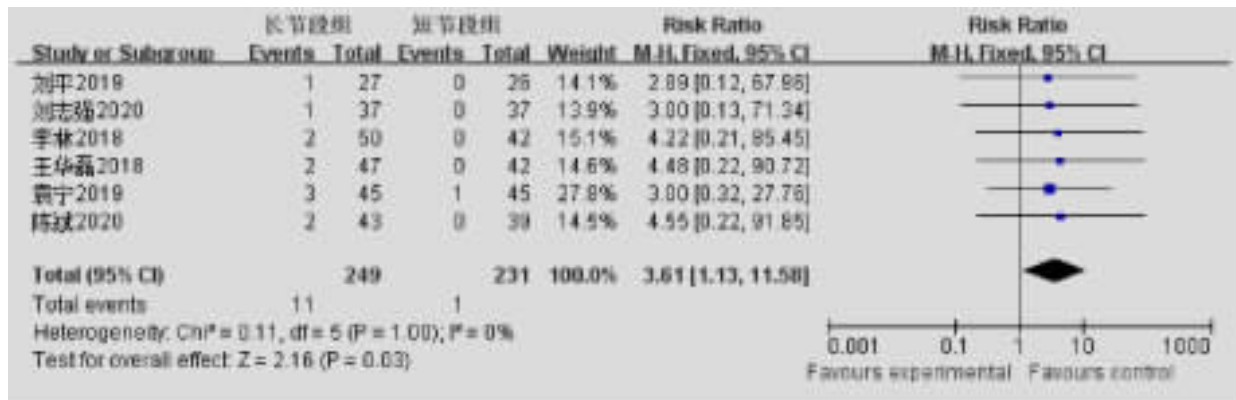


图3 两组术中大出血的比较

Figure 3 Comparison of hemorrhage in two groups

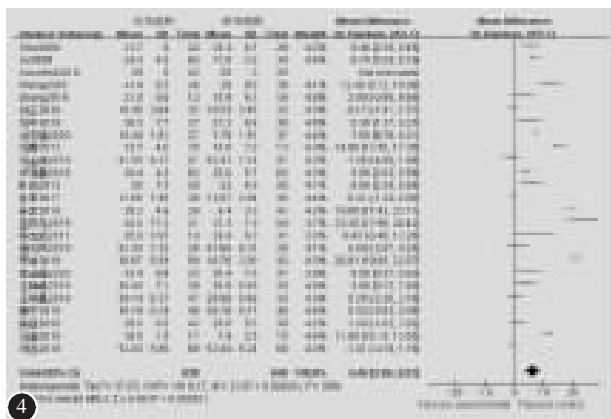


图4 两组术前冠状面 Cobb 角的比较 图5 两组术后冠状面 Cobb 角比较

Figure 4 Comparison of preoperative coronal Cobb (°) in two groups Figure 5 Comparison of postoperative coronal Cobb (°) in two groups

长节段组 156 例,短节段组 162 例。行异质性检验 ( $P < 0.0001$ ,  $I^2 = 93\%$ ),  $P > 50\%$ , 使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组矢状面平衡改善情况好于短节段组, 两组间差异有统计学意义 [ $WMD = 6.63$ ,  $95\%CI(1.47, 11.79)$ ,  $P = 0.01$ , 图 11]。

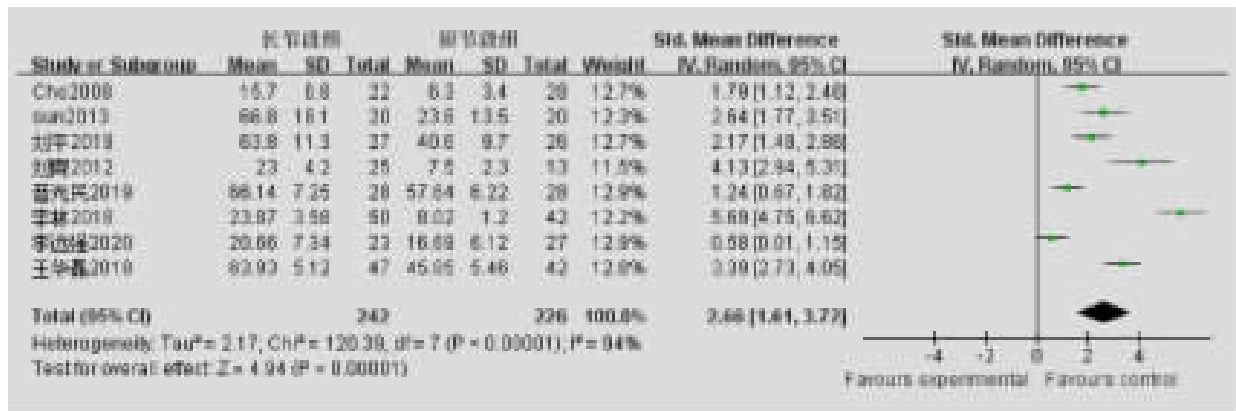
有 3 篇文献<sup>[32,37,43]</sup>对腰椎滑脱改善情况进行比较, 共计 161 例患者, 包括长节段组 81 例, 短节段组 80 例。行异质性检验 ( $P = 0.09$ ,  $I^2 = 58\%$ ),  $P > 50\%$ , 使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组腰椎平衡改善情况好于短节段组, 两组间差异有统计学意义 [ $WMD = 0.89$ ,  $95\%CI(0.35, 1.42)$ ,  $P = 0.001$ , 图 12]。

(6) 临床指标。有 17 篇文献<sup>[6]</sup>比较了两组末次随访的 VAS 评分情况, 共计 1174 例患者, 包括长节段组 555 例, 短节段组 619 例。行异质性检验 ( $P < 0.0001$ ,  $I^2 = 97\%$ ),  $P > 50\%$ , 使用随机效应模型进行分析。结果显示两组间差异无统计学意义

[ $WMD = 0.19$ ,  $95\%CI(-0.09, 0.47)$ ,  $P = 0.18 > 0.05$ , 图 13]。

纳入的文献中有 23 篇<sup>[15-17,19,20,22-31,33-37,41-43]</sup>对两组末次随访的 ODI 进行了分析, 共计 1596 例患者, 包括长节段组 789 例, 短节段组 807 例。行异质性检验 ( $P < 0.0001$ ,  $I^2 = 94\%$ ),  $P > 50\%$ , 使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组术后 ODI 较低, 两组间差异有统计学意义 [ $WMD = -2.66$ ,  $95\%CI(-3.90, -1.42)$ ,  $P = 0.0004$ , 图 14]。

有 5 篇文献<sup>[16,32,37,40,43]</sup>对两组间 ODI 的改善情况进行了分析, 共计患者 251 例, 包括长节段组 124 例, 短节段组 127 例。行异质性检验 ( $P = 0.001$ ,  $I^2 = 78\%$ ),  $P > 50\%$ , 因此使用随机效应模型进行分析。结果显示长节段组患者与短节段组相比, ODI 得到了更大的改善, 两组间差异有统计学意义 [ $WMD = 9.33$ ,  $95\%CI(3.07, 15.5)$ ,  $P = 0.003$ , 图 15]。

图 6 两组冠状面 Cobb 角改善情况比较 (4 篇文献<sup>[21,22,25,40]</sup>统计学指标为改善百分比,所以选择 SMD 作为效应量指标)

**Figure 6** Comparison of coronal Cobb angle improvement between two groups (In 4 literatures<sup>[21,22,25,40]</sup>, the statistical index was the percentage of improvement, so SMD was selected as the effect size index)

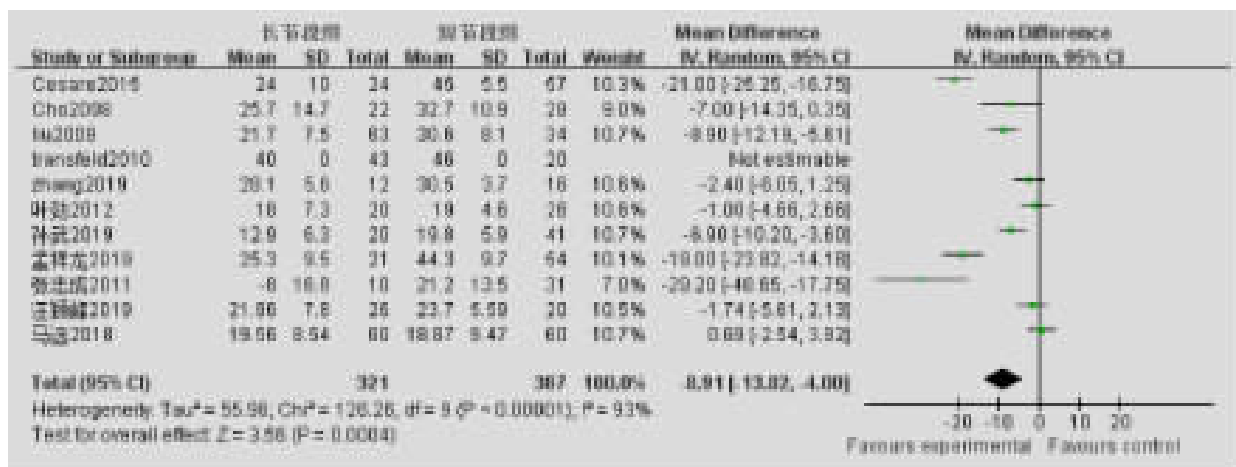


图 7 两组术前腰椎前凸角的比较

**Figure 7** Comparison of preoperative lumbar lordosis angle between two groups

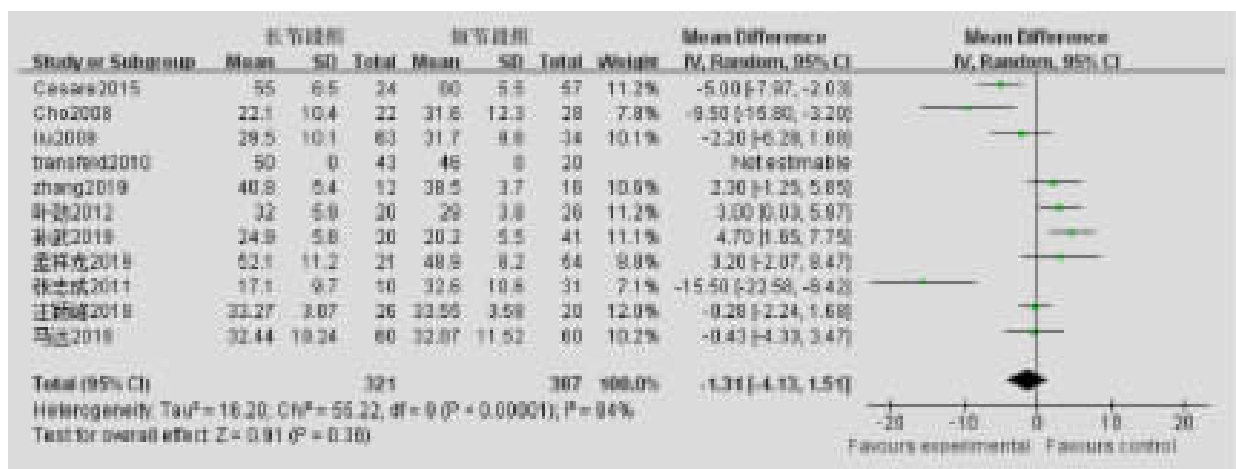


图 8 两组术后腰椎前凸角的比较

**Figure 8** Comparison of postoperative lumbar lordosis angle between two groups

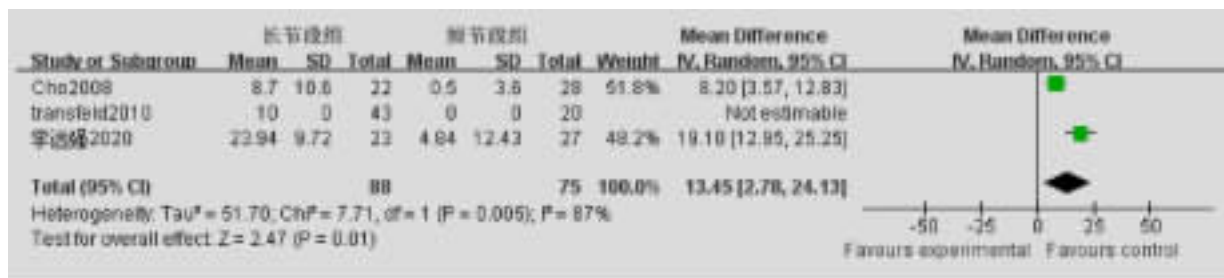


图9 两组腰椎前凸角改善情况比较

Figure 9 Comparison of lumbar lordosis angle improvement between two groups

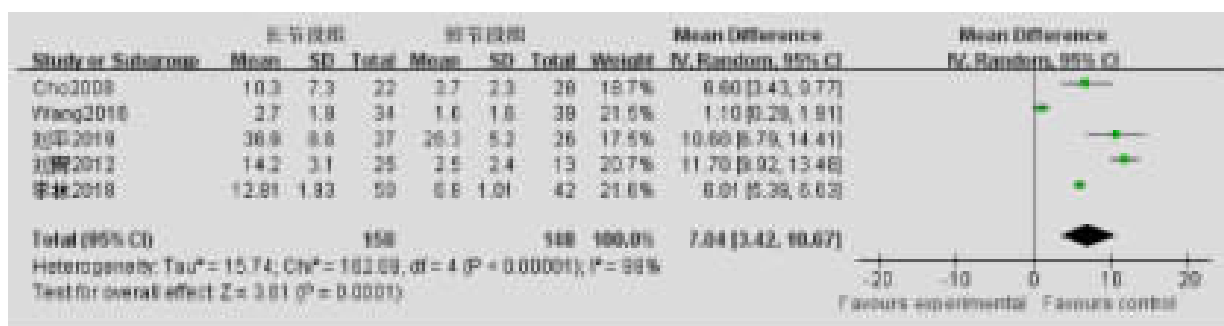


图10 两组冠状面平衡改善情况比较

Figure 10 Comparison of the improvement of coronal balance between two groups

(7)术后并发症。11 篇文献<sup>[15,18,20,21,24-26,37,38,42,43]</sup>对术后邻近节段病变进行了分析,行异质性检验,其中是否保留 Liu 的研究<sup>[42]</sup>对异质性结果影响较大( $P=58\%$ ),故去除此项研究后,纳入 10 篇文献进行分析,共计患者 770 例,包括长节段组 365 例,短节段组 405 例。行异质性检验( $P=0.13$ , $I^2=35\%$ ), $P<50\%$ ,因此使用固定效应模型进行分析。结果显示长节段组比短节段组更容易发生邻近节段病变,两组间差异有统计学意义 [ $RR=2.02$ ,  $95\%CI(1.42, 2.88)$ ,  $P<0.0001$ ,图 16]。

纳入的文献中有 6 篇<sup>[15,21,24-26,38]</sup>对术后再发冠状面或矢状面失衡的并发症进行了两组间的比较,共计患者 498 例,包括长节段组 251 例,短节段组 247 例。行异质性检验( $P=0.27$ , $I^2=22\%$ ), $P<50\%$ ,因此使用固定效应模型进行分析。结果显示与短节段组相比,长节段患者术后更容易再发脊柱失平衡,两组间差异有统计学意义 [ $RR=2.90$ ,  $95\%CI(1.54, 5.49)$ ,  $P=0.001$ ,图 17]。

纳入的文献中有 11 篇<sup>[15,16,18,21,24-26,30,36,41,43]</sup>对术后断钉的并发症进行了两组间的比较,共计患者 758 例,包括长节段组 389 例,短节段组 369 例。行异质性检验( $P=0.80$ , $I^2=0\%$ ), $P<50\%$ ,因此

使用固定效应模型进行分析。结果显示长节段组比短节段组更容易发生术后断钉的并发症,两组间差异有统计学意义 [ $RR=3.08$ ,  $95\%CI(1.66, 5.72)$ ,  $P<0.0001$ ,图 18]。

### 3 讨论

退行性脊柱侧凸多发生于中老年群体,随着社会老龄化的加剧,退行性脊柱侧凸发病率逐渐增高。患者主要表现为腰背部疼痛、神经根压迫症状和间歇性跛行,严重者存在脊柱的冠状面或矢状面失衡<sup>[45]</sup>。尽管保守治疗可有限缓解病情进展,但不能矫正脊柱畸形,因此临床上以手术治疗为主<sup>[46]</sup>。手术治疗方式包括单纯减压和减压后长/短节段融合固定,为避免椎板切除后造成的脊柱不稳,往往在减压后合并行内固定融合手术,以维持脊柱的稳定与重建后整体平衡<sup>[47,48]</sup>。ADS 患者常伴发骨质疏松,手术并发症较多,手术难度大;在保证治疗效果的同时,又要尽量减少伤害,因此固定融合时选择长节段还是短节段固定仍存在很大争议<sup>[11]</sup>。

本次 Meta 分析主要结果显示:(1)手术指标:由于长节段固定融合涉及的节段更多,长节段组

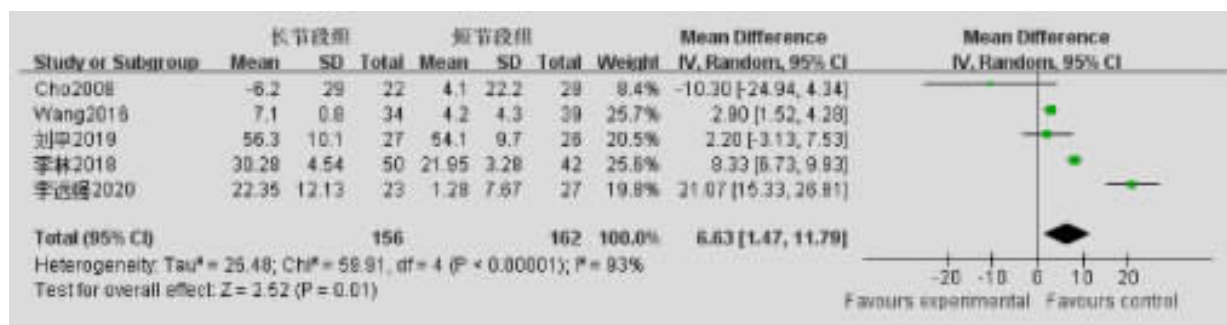


图 11 两组矢状面平衡改善情况比较

Figure 11 Comparison of the improvement of sagittal balance between two groups

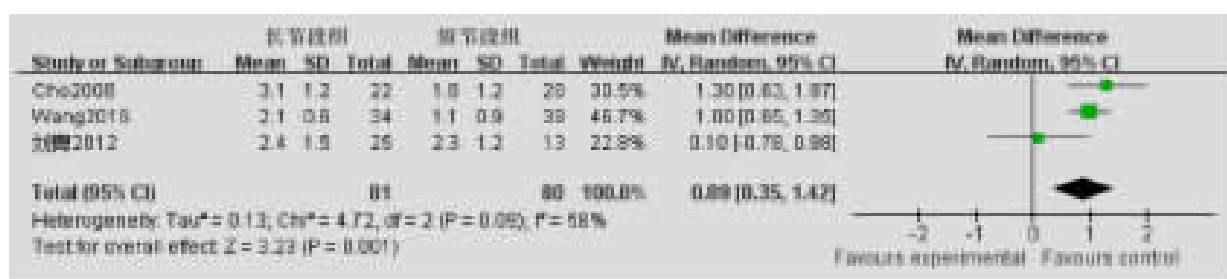


图 12 两组腰椎滑脱改善情况比较

Figure 12 Comparison of the improvement of lumbar spondylolisthesis between two groups

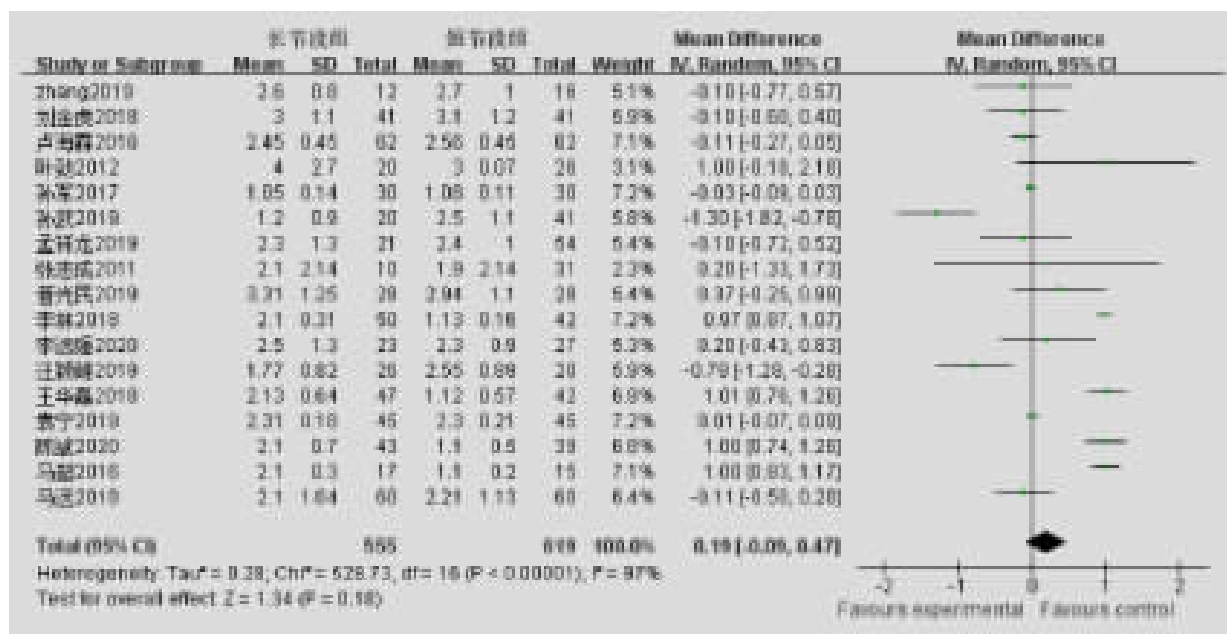


图 13 两组目测类比评分的比较

Figure 13 Comparisons of visual analogue scale score between two groups

的手术时间、术中出血量、住院时间以及术中发生大出血的几率都要明显高于短节段组。因此,应提高长节段内固定的适用条件,对于身体条件差的患者,应首先评估手术耐受程度,而非只关注脊柱平衡情况<sup>[49]</sup>。(2)影像学参数:①无论是 Cobb 角还

是腰椎前凸角的改善,长节段组均优于短节段组;而且随着随访时间的延长,长节段组术后 Cobb 角比短节段组能得到更好的保持。②其他影像学指标:冠状面平衡改善情况、矢状面平衡改善情况以及腰椎滑脱改善情况的分析结果显示两组间的



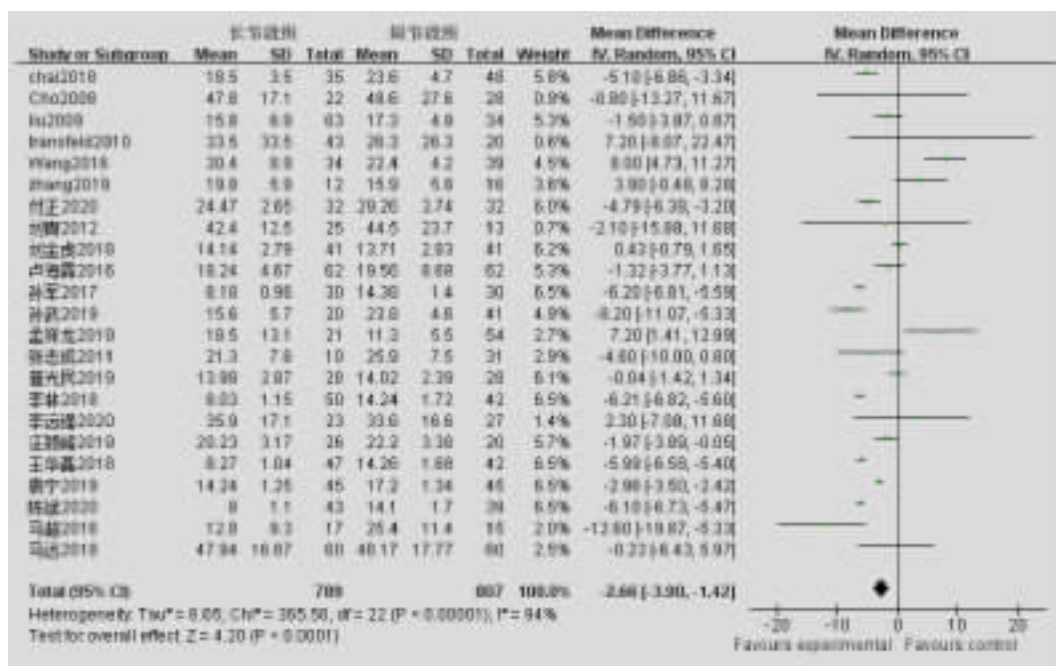


图 14 两组 Oswestry 功能障碍指数的比较

Figure 14 Comparison of Oswestry disability index between two groups

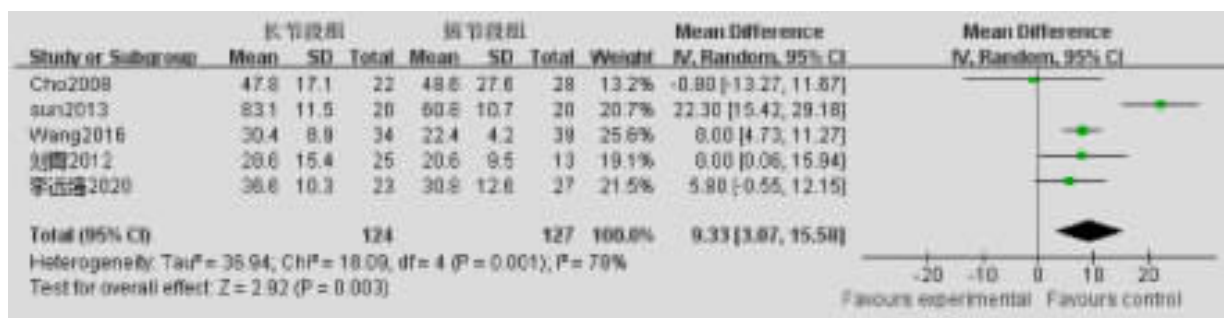


图 15 两组 Oswestry 功能障碍指数改善的比较

Figure 15 Comparison of improvement of Oswestry disability index between two groups

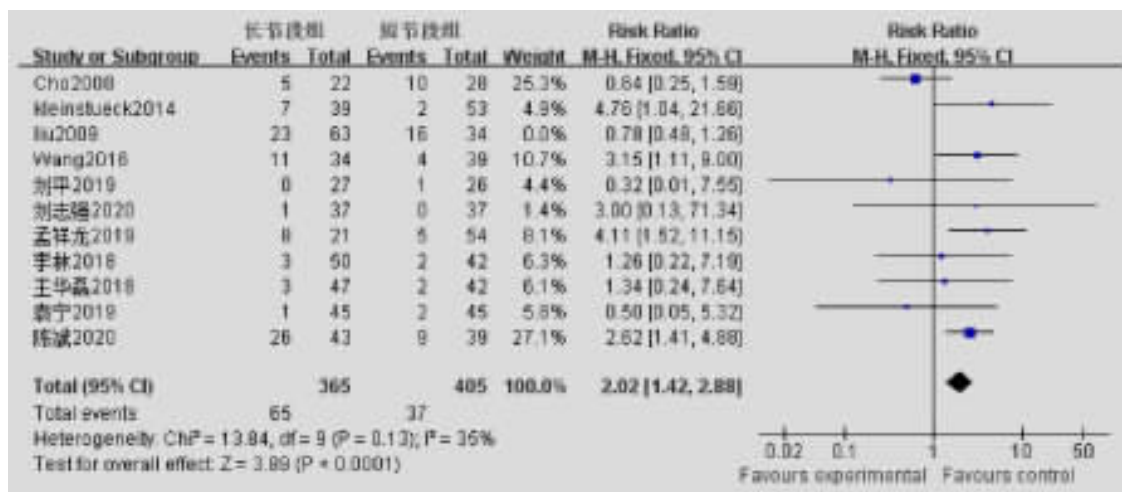


图 16 两组术后邻近节段病变的比较

Figure 16 Comparison of adjacent segment problems between two groups

差异均有统计学意义,表明长节段内固定手术比短节段内固定手术能更有效地重建脊柱平衡。(3)临床疗效指标:本研究比较了长节段组及短节段组患者术后 ODI 及手术前后的改善程度,差异均有统计学意义,提示长节段组术后患者的功能障碍情况优于短节段组患者;并且与术前相比,长节段组比短节段组具有更大的 ODI 改善效果。可能因为长节段固定后,患者畸形被部分矫正,腰椎滑脱、小关节不稳等情况得到改善,从而腰痛症状减轻。而短节段的矫正效果有限,因此术后 ODI 改善效果不及长节段组<sup>[50,51]</sup>。这对临床手术方案的选择具有较高的指导意义。而无论是术前还是术后的 VAS 评分,两组间差异均无统计学意义,说明两种手术均可以有效改善患者的疼痛症状。但有研究<sup>[26]</sup>认为短节段组术后 VAS 评分要低于

长节段组,可能与短节段内固定手术时间短,创伤小有关。(4)术后并发症:分析结果显示长节段组比短节段组更容易发生术后的临近节段病变,这可能与长节段内固定术后活动丧失程度较大,邻近未融合节段的应力更加集中有关<sup>[52]</sup>,以及长节段组患者本身具有促进临近节段病变的特点,如侧弯程度更大,腰椎前凸角消失更明显等。但是也有研究认为,邻近节段病变只是退行性脊柱侧凸自然史的一种表现,而与节段融合固定无关<sup>[53]</sup>。另外,长节段固定具有较大程度的矫形效果,使脊柱产生新的力学紊乱,内固定结构承受应力更大,在一定程度上增加了术后断钉/棒的风险<sup>[42]</sup>。

综上所述,长节段内固定手术与短节段相比整体上具有更好的临床改善效果,特别是减小 Cobb 角、重建脊柱平衡以及神经功能障碍改善方

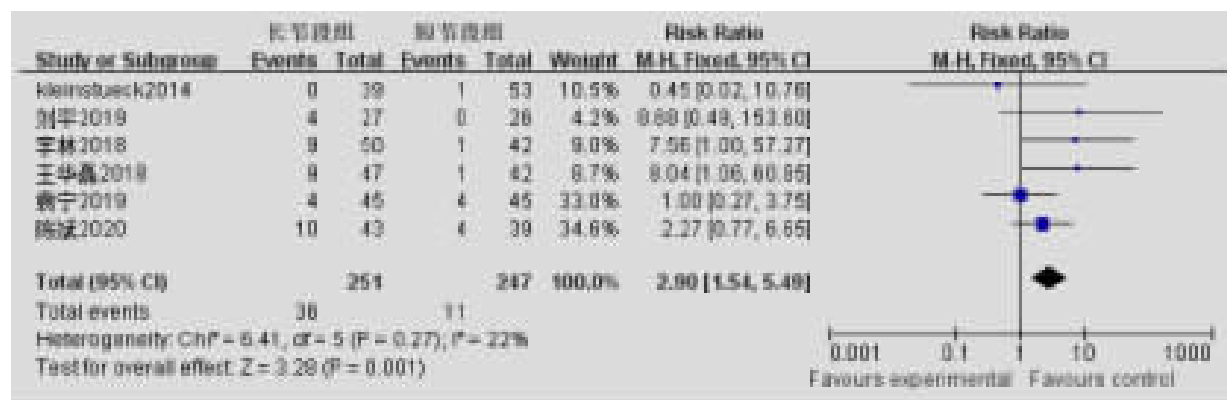


图 17 两组术后脊柱失平衡的比较

Figure 17 Comparison of spinal disorder in two groups

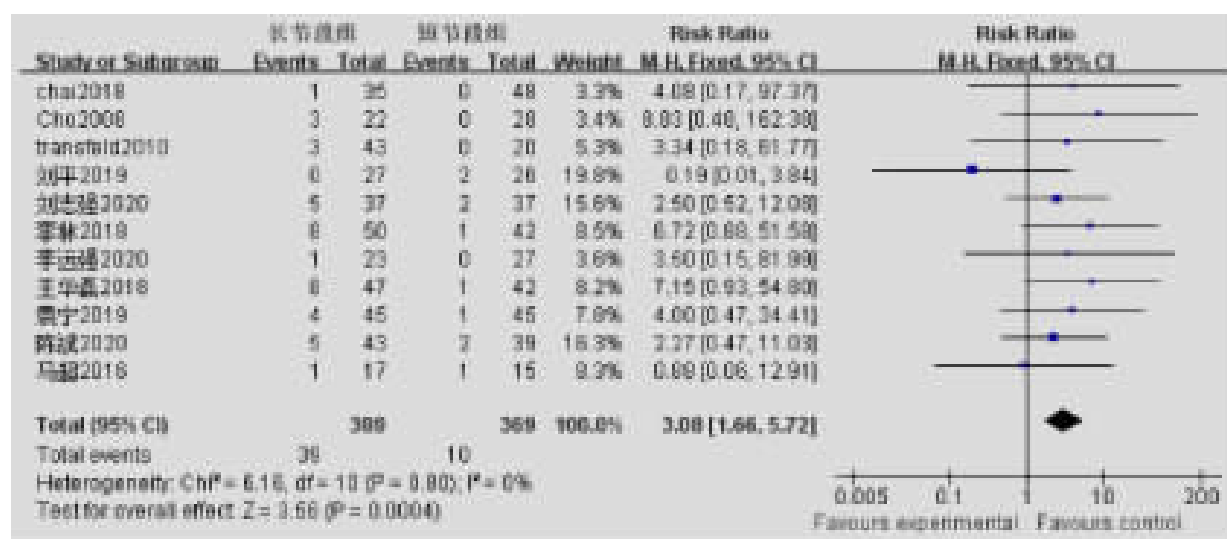


图 18 两组术后断钉/棒、内固定松动的比较

Figure 18 Comparison of nail/rod breakage and internal fixation loosening in two groups

面更有优势,但同时增加了手术时间和术中出血量,手术风险和术后并发症发生率均高于短节段组;短节段内固定手术尽管在纠正脊柱失衡上不如长节段内固定,但对于侧凸程度较轻,以疼痛和神经根压迫症状为主的患者来讲,短节段手术可以取得与长节段手术相同的 VAS 评分改善效果,且发生并发症的风险较低。因此,制定手术方案时应根据患者整体情况,权衡手术收益与风险,结合冠状面 Cobb 角、腰椎前凸角以及冠状面/矢状面失衡情况,对于冠状面 Cobb 角较大,冠状面或矢状面失衡明显的患者,应行长节段内固定手术;而畸形程度较轻,以疼痛、神经症状为主的患者,宜采用短节段内固定手术。

本文局限性在于,纳入的研究中存在不同的长/短节段的划分方式,有的研究以 $\geq 3$ 个节段划分,另一部分以 $\geq 5$ 个节段划分,还有一部分文献以是否超过病变侧凸上下端椎进行划分。尽管本研究在纳入时已经进行了筛选,但可能有一些研究的术后并发症由于随访时间不足而造成统计上的偏差。另外,在临床工作中,尤其是手术方案的对照试验,很难严格实施盲法,因此可能导致选择和实施上的偏倚,使分析结果可靠性降低。以后仍需要多中心、大样本、长时间、设计更加规范、前瞻性的临床随机对照试验来进一步对这两种手术治疗方式进行全面系统的评价,得出更加可靠的结论。

#### 4 参考文献

1. Xie D, Zhang J, Ding W, et al. Abnormal change of paravertebral muscle in adult degenerative scoliosis and its association with bony structural parameters[J]. Eur Spine J, 2019, 28(7): 1626-1637.
2. 邱勇. 成人退变性脊柱侧凸远端融合椎的选择问题——退变性脊柱侧凸长节段融合远端融合椎应选择 L5 还是 S1[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(8): 676-677.
3. Aebi M. The adult scoliosis[J]. Eur Spine J, 2005, 14(10): 925-948.
4. 俞胜宝, 韩建邦, 汪颖峰, 等. 顶椎区凹侧松解治疗退变性腰椎侧凸近期疗效分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2017, 22(2): 153-156.
5. Grubb SA, Lipscomb HJ, Suh PB. Results of surgical treatment of painful adult scoliosis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1994, 19(14): 1619-1627.
6. de Vries AA, Mullender MG, Pluymakers WJ, et al. Spinal decompensation in degenerative lumbar scoliosis[J]. Eur Spine J, 2010, 19(9): 1540-1544.
7. Faldini C, Di Martino A, Borghi R, et al. Long vs. short fusions for adult lumbar degenerative scoliosis: does balance matters[J]. Eur Spine J, 2015, 24(Suppl 7): 887-892.
8. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis[J]. Eur Spine J, 2008, 17(5): 650-656.
9. Wang G, Hu J, Liu X, et al. Surgical treatments for degenerative lumbar scoliosis: a meta analysis[J]. Eur Spine J, 2015, 24(8): 1792-1799.
10. Kebaish KM, Neubauer PR, Voros GD, et al. Scoliosis in adults aged forty years and older: prevalence and relationship to age, race, and gender [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(9): 731-736.
11. Christiansen PA, Labagnara M, Sure DR, et al. Complications of surgical intervention in adult lumbar scoliosis [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2016, 9(3): 281-289.
12. 施靛宇, 王策, 罗益滨, 等. 长节段与短节段固定融合治疗成人退行性脊柱侧弯 Meta 分析[J]. 颈腰痛杂志, 2015, 36(3): 236-240.
13. 孙健, 方超, 高飞, 等. 长节段与短节段内固定治疗退变性脊柱侧弯疗效与并发症的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(3): 438-445.
14. Phan K, Xu J, Maharaj MM, et al. Outcomes of short fusion versus long fusion for adult degenerative scoliosis: a systematic review and Meta-analysis[J]. Orthop Surg, 2017, 9(4): 342-349.
15. 陈斌, 史世勤, 陈向波, 等. 不同节段融合内固定法对老年退变性脊柱侧凸的优劣性分析[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(12): 1563-1565.
16. 李远强, 欧云生, 朱勇, 等. 长节段及短节段固定治疗 Cobb 角 20-40°退变性脊柱侧弯并椎管狭窄的对比研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(3): 285-293.
17. 付正. 后路长节段与短节段椎弓根钉棒系统固定术治疗退变性脊柱侧弯的效果[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(10): 50-52.
18. 刘志强, 冯大雄, 周云龙, 等. 后路椎弓根钉棒系统内固定术治疗退变性脊柱侧弯的临床价值[J]. 中国医师杂志, 2020, 22(3): 394-397.
19. 汪颖峰, 俞胜宝, 周建, 等. 成人退变性脊柱侧凸长、短节段融合内固定术后中期疗效的分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2019, 22(6): 583-587.
20. 孟祥龙, 海涌, 许刚, 等. 退变性脊柱侧凸固定节段选择不同的矢状位力线和疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2019, 39(5): 359-364.
21. 刘平, 罗政. 长、短节段融合内固定治疗成人退变性脊柱侧凸的临床效果对比研究[J]. 临床误诊误治, 2019, 32(7): 56-59.
22. 普光民, 杨正才, 高祥, 等. 分析短节段和长节段固定融合术治疗脊柱退行性侧弯的疗效[J]. 中外医疗, 2019, 38(8): 42-44.
23. 孙武, 朱立国, 高景华, 等. 根据症状特点选择术式治疗退

- 行性脊柱侧凸的 3~7 年随访[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(2): 9-12.
24. 袁宁, 田伟, 刘波, 等. 长/短节段固定治疗成人退变性脊柱侧凸的临床研究[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(3): 308-311.
25. 王华磊, 汤立新, 赵玉果, 等. 成人退变性脊柱侧凸患者行减压后长节段固定与短节段固定融合术的疗效比较[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(1): 95-98.
26. 李林, 李玮, 李同相. 减压后长节段与短节段固定融合术治疗成人退变性脊柱侧凸的效果比较 [J]. 解放军医药杂志, 2018, 30(9): 57-60.
27. 马远. 短节段和长节段固定融合术治疗脊柱退行性侧弯的疗效分析[J]. 河北医学, 2018, 24(9): 1489-1494.
28. 刘金虎. 长节段较短节段固定融合矫形术对高龄脊柱侧弯患者疗效观察[J]. 中国老年保健医学, 2018, 16(6): 26-29.
29. 孙军, 张亮. 后路减压联合短节段或长节段固定融合治疗老年退变性脊柱侧凸疗效分析[J]. 川北医学院学报, 2017, 32(3): 443-445.
30. 马超. 长/短节段固定治疗成人退变性脊柱侧凸的临床研究及有限元分析[D]. 中国人民解放军医学院, 2016.
31. 卢海霖, 吕晓东, 王宇, 等. 根据退行性脊柱侧凸患者症状选择不同手术方案的临床研究[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(30): 5851-5853.
32. 刘胄, 赵庆华, 吴兴洲, 等. 短节段与长节段固定融合在退变性腰椎侧凸合并腰椎管狭窄症治疗的效果观察[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(25): 1751-1755.
33. 叶劲, 龙厚清, 陈应东, 等. 后路长、短节段固定结合有限减压治疗退变性腰椎侧凸的比较研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2012, 30(5): 568-572.
34. 张志成, 任大江, 孙天胜, 等. 退变性腰椎侧凸合并椎管狭窄的阶梯性治疗策略[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(8): 951-955.
35. Zhang HC, Yu HL, Yang HF, et al. Short-segment decompression/fusion versus long-segment decompression/fusion and osteotomy for Lenke-Silva type IV adult degenerative scoliosis[J]. Chin Med J(Engl), 2019, 132(21): 2543-2549.
36. Chai Y, Tian WM, Li Q, et al. Adult degenerative scoliosis: comparison of clinical outcome, reoperation rates and survivorship after three different surgical treatments [J]. Int J Clin Exp Med, 2018, 11(8): 8446-8452.
37. Wang G, Cui X, Jiang Z, et al. Evaluation and surgical management of adult degenerative scoliosis associated with lumbar stenosis[J]. Medicine(United States), 2016, 95(15): e3394.
38. Kleinstueck FS, Fekete TF, Jeszenszky D, et al. Adult degenerative scoliosis: comparison of patient-rated outcome after three different surgical treatments [J]. Eur Spine J, 2016, 25(8): 2649-2656.
39. Faldini C, Di Martino A, Borghi R, et al. Long vs. short fusions for adult lumbar degenerative scoliosis: does balance matters[J]. Eur Spine J, 2015, 24(7): S887-S892.
40. Sun Y, Shen Y, Ding W, et al. Comparison in clinical outcome of two surgical treatments in degenerative scoliosis [J]. Cell Biochem Biophys, 2014, 70(1): 189-193.
41. Transfeldt EE, Topp R, Mehdor AA, et al. Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2010, 35(20): 1872-1875.
42. Liu W, Chen XS, Jia LS, et al. The clinical features and surgical treatment of degenerative lumbar scoliosis: a review of 112 patients[J]. Orthop Surg, 2009, 1(3): 176-183.
43. Cho K, Suk S, Park S, et al. Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis[J]. Eur Spine J, 2008, 17(5): 650-656.
44. 金烈烈. 术中大出血病人的处理[Z]. 中国浙江杭州: 20055.
45. Yamada K, Nakamae T, Shimbo T, et al. Targeted therapy for low back pain in elderly degenerative lumbar scoliosis: a cohort study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2016, 41(10): 872-879.
46. Graham RB, Sugrue PA, Koski TR. Adult degenerative scoliosis[J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(3): 95-107.
47. 侯东坡, 黄卫国, 康南, 等. 退变性脊柱侧凸长节段固定融合不同远端固定椎并发症比较分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(8): 626-632.
48. Daffner SD, Vaccaro AR. Adult degenerative lumbar scoliosis [J]. Am J Orthop(Belle Mead NJ), 2003, 32(2): 77-82.
49. Chen PG, Daubs MD, Berven S, et al. Surgery for degenerative lumbar scoliosis: the development of appropriateness criteria[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2016, 41(10): 910-918.
50. Yagi M, Hosogane N, Watanabe K, et al. The paravertebral muscle and psoas for the maintenance of global spinal alignment in patient with degenerative lumbar scoliosis [J]. Spine J, 2016, 16(4): 451-458.
51. Koerner JD, Reitman CA, Arnold PM, et al. Degenerative lumbar scoliosis [J]. JBJS Rev, 2015, 3 (4): 01874474-201504000-00004.
52. 皮国富, 齐培一, 刘宏建, 等. 腰椎融合与非融合术对邻近阶段退变影响的比较[J]. 中华实验外科杂志, 2013, 30(11): 2444-2445.
53. Ha KY, Kim YH, Ahn JH. Is it real adjacent segment pathology by stress concentration after limited fusion in degenerative lumbar scoliosis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2014, 39(13): 1059-1066.

(收稿日期:2020-12-19 修回日期:2021-03-06)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 彭向峰)