

· 文献研究 ·

骨填充网袋椎体成形术与经皮椎体后凸成形术 治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的 Meta 分析

唐振坤¹, 俞桂松¹, 范奕松¹, 蒋瑛翹¹, 王艺超², 刘晋闽³

(1. 浙江中医药大学第一临床医学院, 浙江 杭州 310053;

2. 汝阳县人民医院, 河南 汝阳 471200;

3. 浙江省中医院, 浙江 杭州 310006)

摘要 目的:比较骨填充网袋(bone filling mesh container, BFMCs)椎体成形术与经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)的临床疗效和安全性。**方法:**应用计算机检索万方、中国知网、维普、中国生物医学文献数据库、Pubmed 数据库从建库至 2019 年 5 月 15 日国内外公开发表的 BFMCs 椎体成形术(治疗组)与 PKP(对照组)治疗 OVCF 的随机对照临床研究或回顾性临床研究文献。由 2 名研究者根据纳入和排除标准独立筛选文献并提取资料,采用纽卡斯尔-渥太华量表(the Newcastle-Ottawa scale, NOS)评价纳入研究的文献质量,采用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。**结果:**最初检索出 51 篇文献,通过阅读标题和摘要后剔除重复文献 30 篇,剩余 21 篇经过通读全文后,最终纳入 5 篇文献,均为中文文献。1 篇文献比较了 BFMCs 椎体成形术、PKP、经皮椎体成形术治疗 OVCF 的疗效,其余 4 篇文献均比较 BFMCs 椎体成形术和 PKP 治疗 OVCF 的疗效。5 篇文献共涉及 398 例患者、443 个伤椎,采用的手术入路均为椎弓根入路。2 篇文献 NOS 评分为 8 分,3 篇文献为 7 分。Meta 分析结果显示,治疗组骨水泥渗漏率低于对照组[OR = 0.13, 95% CI (0.05, 0.35)];2 组伤椎前缘高度、Oswestry 功能障碍指数、手术时间及术后即刻、术后 3 d 和术后 1 个月疼痛视觉模拟量表评分比较,组间差异均无统计学意义[MD = -0.28, 95% CI (-1.32, 0.77); MD = 0.61, 95% CI (-0.93, 2.16); MD = -2.42, 95% CI (-7.65, 2.81); MD = 0.42, 95% CI (-0.92, 1.76); MD = -0.01, 95% CI (-0.24, 0.23); MD = 0.07, 95% CI (-0.05, 0.18)]。3 篇文献比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的 Cobb 角,2 篇文献比较了 2 组 OVCF 患者术中透视次数,但因比较 Cobb 角的时间节点不同以及记录术中透视次数的数据不统一,无法相互转化,故均未对其进行统计分析。**结论:**BFMCs 椎体成形术和 PKP 治疗 OVCF,均能恢复椎体高度、缓解疼痛、促进腰椎功能恢复,二者的手术时间相当,但 BFMCs 椎体成形术在降低骨水泥渗漏率方面优于 PKP。

关键词 骨折,压缩性;骨质疏松性骨折;椎体后凸成形术;骨填充网袋;Meta 分析;系统评价

Comparison of bone filling mesh container vertebroplasty versus percutaneous kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a meta analysis

TANG Zhenkun¹, YU Guisong¹, FAN Yisong¹, JIANG Yingqiao¹, WANG Yichao², LIU Jinmin³

1. The First Clinical Medical College of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China

2. The People's Hospital of Ruyang county, Ruyang 471200, Henan, China

3. Zhejiang Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310006, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical curative effects and safety of bone filling mesh container (BFMCs) vertebroplasty versus percutaneous kyphoplasty (PKP) for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF). **Methods:** All the randomized controlled trial (RCT) articles and retrospective clinical trial articles about BFMCs vertebroplasty (treatment group) versus PKP (control group) for treatment of OVCF that published at home and abroad included from database establishing to May 15, 2019 were retrieved from WanFang Database, China national knowledge internet, VIP Database, Chinese biomedical literature data-base and Pubmed Database through computer. The articles were screened and the information was extracted independently by two searchers according to the inclusion and exclusion criteria. The methodological quality of research in the articles was evaluated according to the Newcastle-Ottawa scale (NOS) and a Meta-analysis was conducted by using RevMan 5.3 software. **Results:** Fifty-one articles were searched out in the initial stage. After screening

through reading titles and abstracts of the articles, 30 repetitive articles were excluded, and after screening through reading the full texts of the remained articles in detail, 5 Chinese articles were included in the final analysis. The curative effects were compared between BFMCs vertebroplasty, PKP and percutaneous vertebroplasty in 1 article, and were compared between BFMCs vertebroplasty and PKP in the other 4 articles. Three hundred and ninety-eight patients (443 injured vertebrae) were involved in the 5 articles, and all patients were treated through pedicle approaches. The NOS scores of 2 articles were 8 points and the NOS scores of 3 articles were 7 points. The results of Meta-analysis demonstrated that the incidence rate of bone cement leakage was lower in treatment group compared to control group ($OR = 0.13$, $95\% CI(0.05, 0.35)$). There was no statistical difference in injured vertebrae anterior border height, Oswestry disability index (ODI), operative time and pain visual analogue scale (VAS) scores immediately after surgery and at 3 days and 1 month after the surgery between the 2 groups ($MD = -0.28$, $95\% CI(-1.32, 0.77)$; $MD = 0.61$, $95\% CI(-0.93, 2.16)$; $MD = -2.42$, $95\% CI(-7.65, 2.81)$; $MD = 0.42$, $95\% CI(-0.92, 1.76)$; $MD = -0.01$, $95\% CI(-0.24, 0.23)$; $MD = 0.07$, $95\% CI(-0.05, 0.18)$). The post-treatment Cobb angle of OVCF patients were compared between the 2 groups in 3 articles, and the frequency of intraoperative X-ray exposure for OVCF patients were compared between the 2 groups in 2 articles. The articles were inconsistent with each other in the timepoints for measuring Cobb angle and the data of frequency of intraoperative X-ray exposure, so they couldn't be merged for statistical analysis. **Conclusion:** Both BFMCs vertebroplasty and PKP can restore vertebral height, relieve pain and promote lumbar function recovery in treatment of OVCF, and they are similar to each other in operative time, while the former surpasses the latter in reducing incidence rate of bone cement leakage.

Keywords fractures, compression; osteoporotic fractures; kyphoplasty; bone filling mesh container; meta-analysis; systematic review

骨质疏松性椎体压缩性骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 是严重影响中老年人健康和生活质量的一种常见病, 主要表现为腰背痛、后凸畸形及身高下降等^[1-3]。近年来, 该病在全球以约 20% 的速度递增^[4], 而我国 50 岁以上人群 OVCF 发病率为 15.00% ~ 16.19%^[5]。目前临床上应用经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP)、经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 治疗 OVCF 的疗效确切, 可提高椎体强度, 增加椎体稳定性, 纠正后凸畸形, 迅速缓解疼痛^[6-7], 使患者避免因长期卧床而导致一系列并发症的发生; 然而 PKP、PVP 术后骨水泥渗漏的发生率达 8% ~ 40%^[8], 因而减少骨水泥的渗漏已成为经皮微创治疗 OVCF 研究的新趋势^[9-10]。为减少骨水泥渗漏而设计的骨填充网袋 (bone filling mesh container, BFMCs) 目前在临床的应用越来越广泛。为了比较 BFMCs 椎体成形术与 PKP 治疗 OVCF 的临床疗效和安全性, 我们对已有的相关研究进行了系统评价, 现总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 文献纳入标准 ①研究对象为 OVCF 患者; ②干预方法为 BFMCs 椎体成形术 (治疗组) 及 PKP (对照组); ③评价指标中包含骨水泥渗漏率、伤椎前缘高度、疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、Cobb 角、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[11]、手术时间、术中透视次数中

的一项; ④国内外公开发表的随机对照临床研究或回顾性临床研究文献。

1.2 文献排除标准 ①重复发表的文献; ②数据不完整及无法获取全文的文献。

1.3 文献检索及筛选 应用计算机检索万方、中国知网、维普、中国生物医学文献数据库、Pubmed 数据库从建库至 2019 年 5 月 15 日收录的所有相关文献。中文检索词包括: 骨质疏松性椎体压缩性骨折、骨填充网袋、囊袋、椎体后凸成形术; 英文检索词包括: OVCF、BFMCs、PKP。根据不同数据库特征进行主题词联合自由词、题名、关键词和全文的综合检索。由 2 名研究者根据纳入和排除标准独立筛选文献并提取资料。若存在分歧, 经双方讨论决定或由第 3 位研究者协助决定。

1.4 文献质量评价 由 2 位研究者采用纽卡斯尔-渥太华量表 (the Newcastle-Ottawa scale, NOS)^[12] 评价纳入研究的文献质量。NOS 总分为 9 分, 6 分 < NOS ≤ 9 分为高质量文献, 4 分 ≤ NOS ≤ 6 分为中等质量文献, NOS < 4 分为低质量文献。

1.5 数据统计分析 数据采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。采用 I^2 法对各研究结果进行同质性检验, 若研究结果之间具有同质性 ($I^2 \leq 50\%$) 则采用固定效应模型 Meta 分析, 若研究结果之间不具有同质性 ($I^2 > 50\%$) 则采用随机效应模型 Meta 分析。骨水泥渗漏以 OR 作为综合效应量, 伤椎前缘高度、疼痛 VAS 评分、ODI 指数、手术时

间、Cobb 角及术中透视次数均以 MD 作为综合效应量。综合效应量的检验采用置信区间法。综合效应量为 OR 时,95% CI 的上下限均大于 1 或均小于 1 为差异有统计学意义,95% CI 包含 1 为差异无统计学意义;综合效应量为 MD 时,95% CI 的上下限均大于 0 或均小于 0 为差异有统计学意义,95% CI 包含 0 为差异无统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索及质量评价结果 最初检索出 51 篇文献,通过阅读标题和摘要后剔除重复文献 30 篇,剩余 21 篇经过通读全文后,最终纳入 5 篇文献^[13-17],均为中文文献。文献筛选流程见图 1。1 篇文献^[14]比较了 BFMCs 椎体成形术、PKP、PVP 治疗 OVCF 的疗效,其余 4 篇文献^[13,15-17]均比较了 BFMCs 椎体成形术和 PKP 治疗 OVCF 的疗效。5 篇文献^[13-17]共涉及 398 例患者、443 个伤椎,采用的手术入路均为椎弓根入路。2 篇文献 NOS 评分为 8 分,3 篇文献为 7 分。纳入文献的基本特征及质量评价结果见表 1。

2.2 Meta 分析结果

2.2.1 骨水泥渗漏率 5 篇文献^[13-17]比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的骨水泥渗漏率,各研究之间具有同质性($I^2=0\%$),故采用固定效应模型分析。治疗

组骨水泥渗漏率低于对照组 [$OR = 0.13, 95\% CI (0.05, 0.35)$]。见图 2。

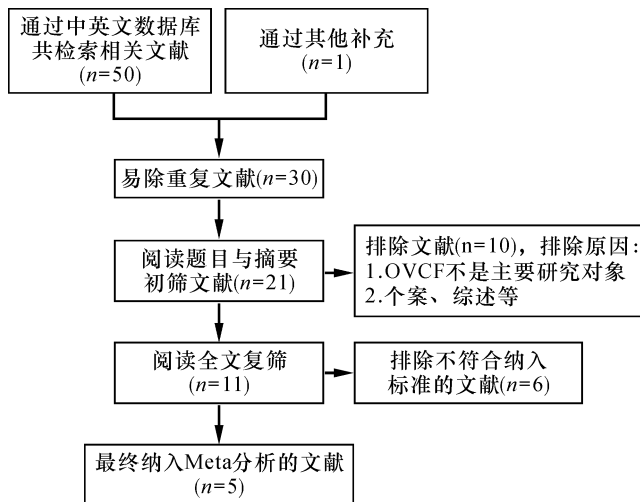


图 1 文献筛选流程

2.2.2 伤椎前缘高度 5 篇文献^[13-17]比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的伤椎高度,其中徐谦等^[15]未明确说明伤椎高度恢复的部位,故未纳入分析。4 篇文献^[13-14,16-17]比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的伤椎前缘高度,各研究之间不具有同质性($I^2=83\%$),故采用随机效应模型分析。2 组 OVCF 患者治疗后伤椎前缘高度比较,差异无统计学意义 [$MD = -0.28, 95\% CI (-1.32, 0.77)$]。见图 3。

表 1 纳入文献的基本特征及质量评价结果

第 1 作者	发表年份	伤椎数(个)		干预方法		效应指标	研究性质	文献质量(分)
		治疗组	对照组	治疗组	对照组			
付国勇 ^[13]	2016	45	45	BFMCs 椎体成形术	PKP	①③④	随机对照研究	8
高志祥 ^[14]	2017	36	36	BFMCs 椎体成形术	PKP	①②③④	回顾性研究	7
徐谦 ^[15]	2018	30	27	BFMCs 椎体成形术	PKP	①③⑥⑦	回顾性研究	7
许兵 ^[16]	2018	35	110	BFMCs 椎体成形术	PKP	①③⑤⑥	回顾性研究	7
王智黔 ^[17]	2018	38	41	BFMCs 椎体成形术	PKP	①③④⑤⑥⑦	回顾性研究	8

①骨水泥渗漏率;②伤椎前缘高度;③疼痛视觉模拟量表评分;④Cobb 角;⑤Oswestry 功能障碍指数;⑥手术时间;⑦透视次数

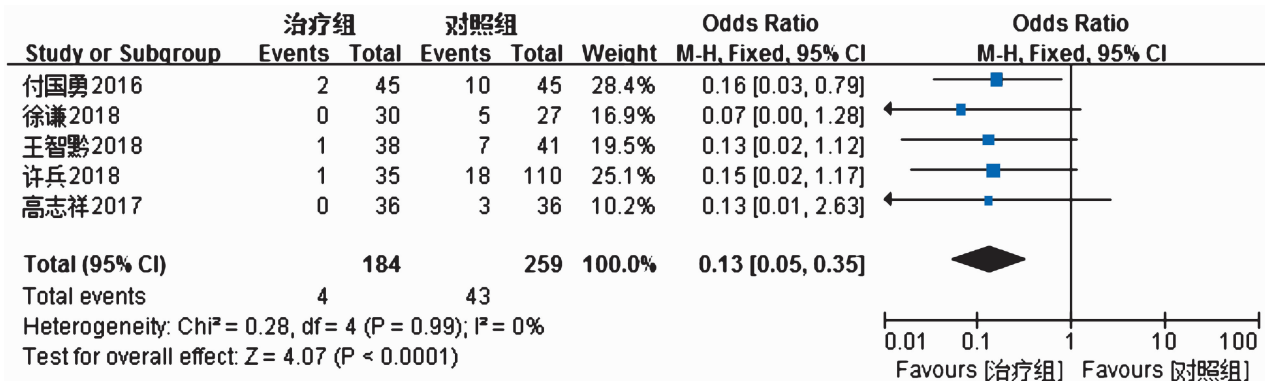


图 2 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者骨水泥渗漏率

2.2.3 疼痛 VAS 评分 5 篇文献^[13-17] 比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的疼痛 VAS 评分。2 篇文献^[14-15] 比较了 2 组 OVCF 患者术后即刻疼痛 VAS 评分,各研究之间不具有同质性($I^2 = 79\%$),故采用随机效应模型分析;2 组 OVCF 患者术后即刻疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义[$MD = 0.42, 95\% CI(-0.92, 1.76)$]。见图 4。2 篇文献^[16-17] 比较了 2 组 OVCF 患者术后 3 d 的疼痛 VAS 评分,各研究之间具有同质性($I^2 = 39\%$),故采用固定效应模型分析;2 组 OVCF 患者术后 3 d 的疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义[$MD = -0.01, 95\% CI(-0.24, 0.23)$]。见图 5。2 篇文献^[13-14] 比较了 2 组 OVCF 患者术后 1 个月的疼痛 VAS 评分,各研究之间具有同质性($I^2 = 0\%$),故

采用固定效应模型分析;2 组 OVCF 患者术后 1 个月的疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义[$MD = 0.07, 95\% CI(-0.05, 0.18)$]。见图 6。

2.2.4 ODI 指数 2 篇文献^[16-17] 比较了 2 组 OVCF 患者治疗后第 3 天 ODI 指数,各研究之间具有同质性($I^2 = 0\%$),故采用固定效应模型分析。2 组 OVCF 患者治疗后伤椎前缘高度比较,差异无统计学意义[$MD = 0.61, 95\% CI(-0.93, 2.16)$]。见图 7。

2.2.5 手术时间 3 篇文献^[15-17] 比较了 2 组 OVCF 患者的手术时间,各研究之间不具有同质性($I^2 = 89\%$),故采用随机效应模型分析。2 组 OVCF 患者的手术时间比较,差异无统计学意义[$MD = -2.42, 95\% CI(-7.65, 2.81)$]。见图 8。

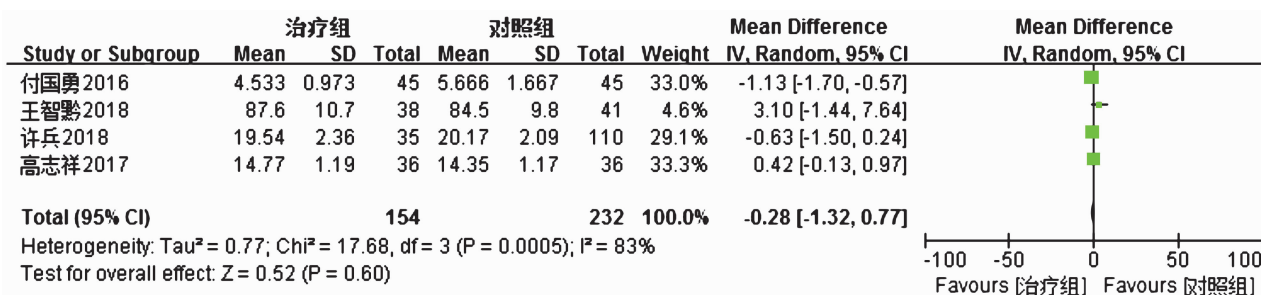


图 3 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者伤椎前缘高度

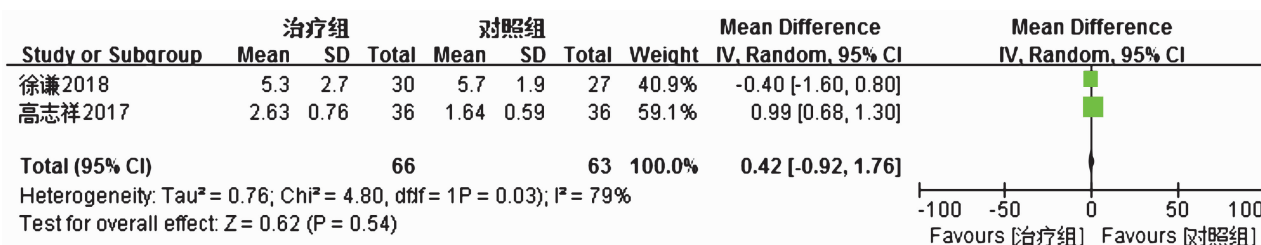


图 4 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者术后即刻疼痛视觉模拟量表评分

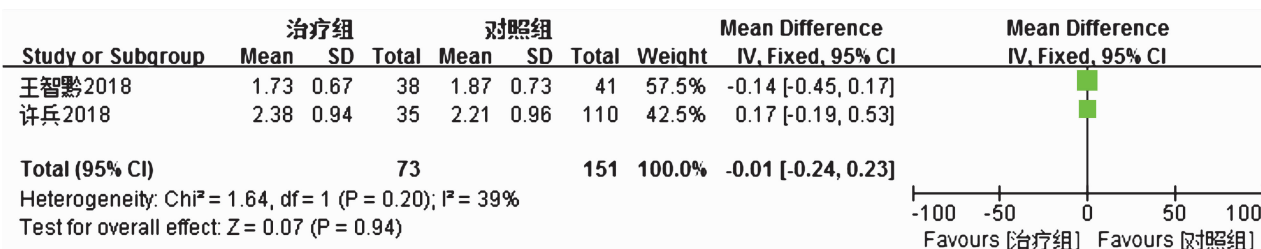


图 5 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者术后 3 d 疼痛视觉模拟量表评分

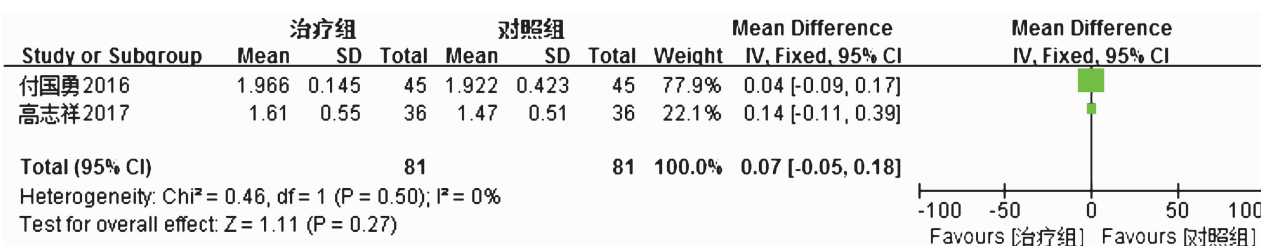


图 6 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者术后 1 个月疼痛视觉模拟量表评分

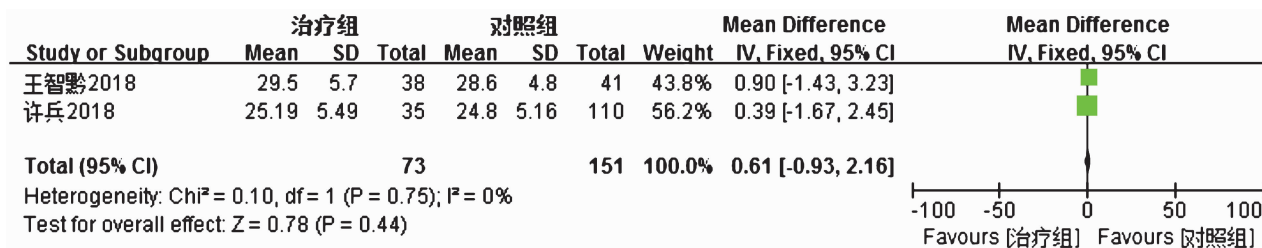


图 7 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者 Oswestry 功能障碍指数

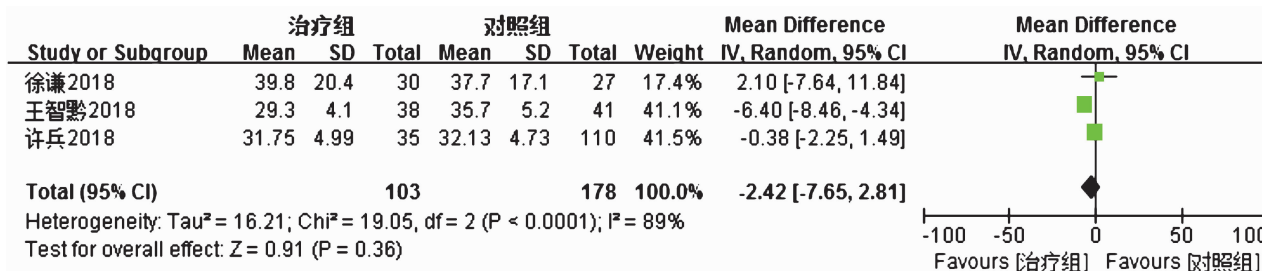


图 8 2 组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者手术时间

2.2.6 Cobb 角及术中透视次数 3 篇文献^[13-14,17]比较了 2 组 OVCF 患者治疗后的 Cobb 角,2 篇文献^[15,17]比较了 2 组 OVCF 患者术中透视次数,但因比较 Cobb 角的时间节点不同以及记录术中透视次数的数据不统一,无法相互转化,故均未对其进行统计分析。

3 讨论

OVCF 是一种严重影响中老年人健康和生活质量的骨科疾病。传统治疗该病的手术方法主要是椎弓根螺钉内固定术,但该术创伤大、失血多、手术失败率较高^[18-19]。采用非手术疗法治疗该病,无法早期缓解疼痛症状,改善腰椎功能,可导致骨折延迟愈合,形成慢性 OVCF,使治疗更加困难。随着微创脊柱外科技术的发展,目前经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术已成为治疗 OVCF 的常用方法,此方法能快速缓解疼痛和恢复椎体高度,使患者早期负重活动^[20-21]。然而,据文献报道 PVP 与 PKP 术后骨水泥渗漏的发生率达 8%~40%^[8],因此有必要寻求一种新型的椎体成型填充材料来减少骨水泥渗漏的发生^[22]。BFMCs 是采用具有良好生物相容性的高分子材料编织成纵横交错的网状袋,通过灌注骨水泥使其膨胀,并通过网状孔将骨水泥弥散开,与骨小梁紧密结合,从而可以有效控制骨水泥渗漏。有研究发现 BFMCs 椎体成形术较 PVP 与 PKP 术后骨水泥渗漏率更低^[23-26]。

本研究结果提示,治疗组骨水泥渗漏率低于对照组,说明 BFMCs 椎体成形术较 PKP 有着更低的骨水

泥渗漏率,在经皮微创治疗 OVCF 中更加安全。王太平等^[27,10]通过尸体研究发现,BFMCs 椎体成形术后骨水泥渗漏率低于 PKP 术。治疗组伤椎前缘高度、疼痛 VAS 评分和 ODI 指数与对照组比较,差异均无统计学意义;而 PKP 在恢复伤椎高度、缓解疼痛和恢复腰部功能等方面的优势均已得到临床医生的认可,说明 BFMCs 椎体成形术在这些方面也能达到与 PKP 相同的疗效。在手术时间方面,治疗组和对照组比较无明显差异,其原因可能与 BFMCs 椎体成形术和 PKP 的操作基本相似有关。

本研究存在以下问题:①纳入研究的文献多数为回顾性研究,缺少高质量的多中心、大样本的前瞻性随机对照研究文献;②符合本研究的文献数量偏少,导致此次分析结论可能存在一定的局限性;③因所纳入的文献比较 Cobb 角的时间节点不同以及记录术中透视次数的数据不统一,无法相互转化,故本研究均未对 Cobb 角和术中透视次数进行统计分析;④ BFMCs 虽能降低骨水泥渗漏率,但花费较 PKP 更高,因而临床推广存在局限性^[28]。

目前的证据显示,BFMCs 椎体成形术和 PKP 治疗 OVCF,均能恢复椎体高度、缓解疼痛、促进腰椎功能恢复,二者的手术时间相当,但 BFMCs 椎体成形术在降低骨水泥渗漏率方面优于 PKP。但鉴于目前临床研究的局限性,此结论尚需高标准、高质量的多中心、大样本的前瞻性随机对照研究进一步证实。

4 参考文献

[1] SENTURK S, AKYOLDAS G, ÜNSAL Ü Ü, et al. Minimally

- invasive translaminal endoscopic approach to percutaneous vertebroplasty cement leakage: technical note [J]. World Neurosurg, 2018, 117: 15 – 19.
- [2] COCKERILL W, LUNT M, SILMAN A J, et al. Health – related quality of life and radiographic vertebral fracture [J]. Osteoporosis Int, 2004, 15(2): 113 – 119.
- [3] FECHTENBAUM J, CROPET C, KOLTA S, et al. The severity of vertebral fractures and health – related quality of life in osteoporotic postmenopausal women [J]. Osteoporosis Int, 2005, 16(12): 2175 – 2179.
- [4] CHEN C, LI D, WANG Z, et al. Safety and efficacy studies of vertebroplasty, kyphoplasty, and mesh – container – plasty for the treatment of vertebral compression fractures: preliminary report [J]. Plos One, 2016, 11(3): e0151492.
- [5] 安珍, 杨定焯, 张祖君, 等. 骨质疏松性脊椎压缩性骨折流行病学调查分析 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(1): 82 – 83.
- [6] 栗迎春. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效 [J]. 实用医学杂志, 2017, 40(2): 74 – 75.
- [7] MASALA S, TAGLIERI A, CHIARAVALLOTI A, et al. Thoraco – lumbar traumatic vertebral fractures augmentation by osteo – conductive and osteo – inductive bone substitute containing strontium – hydroxyapatite: our experience [J]. Neuroradiology, 2014, 56(6): 459 – 466.
- [8] COLOZZA S, BÜTTER A. Bracing in pediatric patients with pectus carinatum is effective and improves quality of life [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(5): 1055 – 1059.
- [9] 郑召民. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术灾难性并发症——骨水泥渗漏及其预防 [J]. 中华医学杂志, 2006, 86(43): 3027 – 3030.
- [10] ZHENG Z, LUK K D, KUANG G, et al. Vertebral augmentation with a novel vessel – X bone void filling container system and bioactive bone cement [J]. Spine, 2007, 32(19): 2076 – 2082.
- [11] FRITZ J M, IRRGANG J J. A comparison of a modified Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale [J]. Phy Ther, 2001, 81(2): 776 – 788.
- [12] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle – Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta – analyses [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603 – 605.
- [13] 付国勇, 耿晓鹏, 王霞, 等. 骨填充网袋与球囊椎体后凸成形修复骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(52): 7858 – 7864.
- [14] 高志祥, 李淳, 李磊, 等. PVP、PKP、骨填充网袋治疗胸腰段骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效分析 [J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(8): 680 – 683.
- [15] 徐谦, 何健飞, 李俊岐, 等. 骨填充网袋椎体成形术与 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(11): 1171 – 1173.
- [16] 许兵, 王萧枫, 叶小雨, 等. 骨填充网袋椎体成形术与经皮球囊后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 中国骨伤, 2018, 31(11): 993 – 997.
- [17] 王智黔, 赵安菊, 彭智, 等. 骨填充网袋椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(7): 618 – 623.
- [18] 潘永谦, 李健, 杨波, 等. 经皮椎体成形术治疗不同程度骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效分析 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(3): 220 – 224.
- [19] SHENGZHONG M, DONGJIN W, SHIQING W, et al. Modification of percutaneous vertebroplasty for painful old osteoporotic vertebral compression fracture in the elderly: preliminary report [J]. Injury, 2012, 43(4): 486 – 489.
- [20] 贾璞, 唐海. 骨质疏松性椎体压缩骨折治疗进展 [J]. 中国骨与关节杂志, 2014, 13(12): 925 – 930.
- [21] 史光华, 李鹏翠, 卫小春. 骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗进展 [J]. 中国骨伤, 2013, 26(10): 878 – 882.
- [22] 乔春林, 姚啸生, 戚晓楠, 等. 经皮椎体后凸成形术后相邻椎体新发骨折的相关因素及防治进展 [J]. 中医正骨, 2018, 30(11): 48 – 52.
- [23] 吴俊彪. 双层骨填充网袋辅助下单侧经皮椎体成形术治疗高龄 Kümmell 病 [J]. 中医正骨, 2019, 31(4): 70 – 72.
- [24] 李东华, 刘训伟, 彭湘涛, 等. 骨填充网袋灌注骨水泥修复椎体压缩骨折: 可降低骨水泥椎体外渗漏率 [J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(3): 358 – 363.
- [25] 孔庆华, 秦祥德, 徐媛媛, 等. 骨填充网袋治疗新鲜骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(16): 1528 – 1530.
- [26] 盛斌, 袁友超, 刘向阳, 等. 应用骨填充网袋椎体成形术治疗胸腰椎溶骨性转移瘤 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(9): 806 – 811.
- [27] 王太平, 张奎渤, 郑召民, 等. 国产新型骨材料填充器行经皮椎体成形术的实验观察 [J]. 中华医学杂志, 2011, 91(15): 1041 – 1046.
- [28] 王孝林, 权正学, 王南, 等. 网袋加压椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 中国微创外科杂志, 2017, 17(9): 822 – 826.

(收稿日期: 2019-08-10 本文编辑: 时红磊)