

经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术 治疗 Kümmell 病的研究进展

邱峰¹, 周爱珍¹, 过琳¹, 王磊¹, 陈伟伦¹, 刘英杰²

(1. 无锡市新吴区中医医院, 江苏 无锡 214145;

2. 无锡市中医医院, 江苏 无锡 214071)

摘要 Kümmell 病又称迟发性创伤后椎体塌陷、缺血性椎体骨坏死、椎体骨折不愈合及椎体内裂隙等, 临床上常采用经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)或经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗。为了不断提高对 Kümmell 病的治疗效果, 许多学者针对手术方法的选择、手术入路的选择及骨水泥注入的影响因素开展了大量的临床研究。本文从上述 3 个方面对 PVP 和 PKP 治疗 Kümmell 病的研究进展进行了综述, 以期为临床决策提供参考。

关键词 Kümmell 病; 椎体成形术; 后凸成型术; 综述

Kümmell 病又称迟发性创伤后椎体塌陷、缺血性椎体骨坏死、椎体骨折不愈合及椎体内裂隙等, 其典型临床表现为椎体真空裂隙征和骨折不愈合^[1]。目前尚无关于非手术方法有效治疗 Kümmell 病的报道, 临床上多采用手术治疗。常用的手术治疗方法有经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP), 均可取得良好的疗效^[2]。然而, 在手术方法的选择、手术入路的选择及骨水泥注入的影响因素方面, 临床上仍存在一定的分歧。本文从上述 3 个方面对 PVP 和 PKP 治疗 Kümmell 病的研究进展进行了综述, 以期为临床决策提供参考。

1 手术方法的选择

目前, 针对 I、II 期 Kümmell 病, 临床上常采用 PVP 或 PKP 治疗, 但这 2 种手术方法的疗效尚存在差异。张蓉等^[3]系统评价了 PVP 和经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗中国人 Kümmell 病的疗效, 结果显示经皮球囊扩张椎体后凸成形术的疗效优于 PVP。吴健^[4]比较了 PKP 和 PVP 治疗单节段胸腰椎 Kümmell 病的临床疗效, 结果显示 2 种手术方法在缓解患者疼痛方面作用相当, 而 PKP 恢复病椎高度和矢状位 Cobb 角的效果优于 PVP。蔡伟等^[5]分别采用 PVP 和 PKP 治疗腰椎骨质疏松性骨折不愈合患者, 结果显示治疗后 2 组患者腰部疼痛得到缓解、矢状位 Cobb 角及病椎前缘高度均得到有效改善, 但 PKP 治疗组患

者的矢状位 Cobb 角和椎体前缘高度改善优于 PVP 治疗组; 认为对于椎体严重压缩的患者宜采用 PKP 治疗。余伟波等^[6-7]研究发现, PVP 和 PKP 治疗 Kümmell 病的临床疗效无显著差异。Zhang 等^[8]回顾性分析了 73 例 Kümmell 患者的病例资料, 其中采用 PVP 治疗 38 例、PKP 治疗 35 例, 结果显示 PVP 和 PKP 治疗 Kümmell 病在缓解疼痛和恢复椎体高度方面疗效相当, 但 PVP 手术时间短、费用低, 而 PKP 在降低骨水泥渗漏发生率方面更具优势。高延征等^[9]的研究结果也表明, 2 种手术方法治疗 I 期或 II 期老年 Kümmell 病均可获得良好疗效。俞兴等^[10]回顾性分析了 48 例 Kümmell 病患者的病例资料, 其中采用 PVP 治疗 20 例、采用 PKP 治疗 28 例, 结果显示 2 种手术方法均能缓解背部疼痛、恢复椎体高度、纠正后凸畸形, 但 PVP 治疗 Kümmell 病在恢复椎体高度、纠正后凸畸形方面效果更好, 且手术时间更短, 而 PKP 治疗 Kümmell 病的骨水泥注入量较少。冯方等^[11]的研究结果表明, 在治疗 Kümmell 病时, 采用 PVP 能够缩短手术时间、减小手术创伤, 且手术费用较低, 但 PVP 术中骨水泥渗漏发生率较高, 而 PKP 能够获得更加满意的椎体复位效果。不同研究的结果存在一定的差异, 这可能与患者的具体情况及医师的经验、手术技巧等有关。但就目前的研究结果而言, 2 种手术方法治疗 Kümmell 均能获得良好的疗效, 但 PVP 在缩短手术时间、降低患者费用方面具有优势, 而 PKP 的安全性更高。

临床上治疗 III 期 Kümmell 病, 由于患者椎体后壁

不完整,采用 PVP 或 PKP 治疗会导致骨水泥渗漏至椎管内的风险增加。因此,对于Ⅲ期 Kümmell 病,临床常采用开放性手术联合 PVP 或 PKP,以重建脊柱的稳定性^[12]。Lu 等^[13]采用短节段椎体固定联合 PVP 治疗 Kümmell 病,临床疗效良好,且安全性高。李业成等^[14]采用骨水泥强化椎弓根螺钉固定结合 PKP 治疗Ⅲ期 Kümmell 病患者 25 例,结果显示患者脊柱后凸畸形得到矫正、生活质量得到提高,且术后均未发生继发性神经损伤并发症。纪京博等^[15]采用后路椎弓根螺钉内固定联合单侧 PVP 治疗无神经损伤的Ⅲ期 Kümmell 病患者 32 例,结果显示该方法能够显著改善临床症状、恢复椎体高度、纠正后凸畸形。

2 手术入路的选择

2.1 单侧入路和双侧入路 临床上采用 PKP 或 PVP 治疗 Kümmell 病,均有单侧和双侧 2 种入路可以选择。王小刚等^[16]采用单侧入路 PVP 治疗 Kümmell 病患者 27 例,结果显示患者背部疼痛症状显著减轻,但术中 6 例发生骨水泥渗漏(术后均无神经功能损伤等并发症)。Xiong 等^[17]比较了单侧入路和双侧入路 PKP 治疗 Kümmell 病的疗效,结果显示 2 种入路治疗后患者腰部疼痛得到缓解,腰椎功能、病椎高度及矢状位 Cobb 角均得到改善,但单侧入路 PKP 治疗 Kümmell 病的手术时间、术中透视时间均较短,骨水泥注射量较少。余倩等^[18]分别采用单侧入路和双侧入路 PKP 治疗 Kümmell 病,结果显示 2 种入路在缓解胸椎疼痛、改善脊柱功能及 Cobb 角方面均相当,但双侧入路在恢复椎体高度方面更具优势。吴俊彪^[19]采用双层骨填充网袋辅助下单侧 PVP 治疗高龄 Kümmell 病患者 48 例,结果显示该方法能够恢复伤椎高度、减轻腰背部疼痛及改善患者生活质量,认为采用单侧入路 PVP 治疗 Kümmell 病即可获得良好的治疗效果,无需采用双侧入路。Graham 等^[20]提出,单侧入路 PVP 会导致骨水泥分布不均,入路对侧椎体长期承重而发生压缩或塌陷,进而导致脊柱侧凸畸形。然而,Liebschner 等^[21]通过尸体标本对单侧入路和双侧入路注入骨水泥的椎体进行了生物力学分析,结果显示 2 种入路均可恢复椎体轴向的强度和刚度,且未发现单侧入路注入骨水泥的椎体发生单侧椎体压缩,提示单侧入路和双侧入路注入骨水泥均可使椎体获得良好的力学状态。欧阳晓杰等^[22]分析了 17 例行单侧入路 PKP 治疗的 Kümmell 病患者和 18 例行双

侧入路 PKP 治疗的 Kümmell 病患者的病例资料,结果显示双侧入路在缓解术后疼痛、改善脊柱影像学参数方面优于单侧入路。通过上述研究,我们发现单侧入路能够缩短手术时间、减少术中透视时间,双侧入路能够使骨水泥分布更加均匀,从而更好地恢复椎体高度,但其在提高疗效和恢复椎体良好的力学状态方面是否具有显著优势,目前尚存在分歧。

2.2 穿刺入路 PVP 或 PKP 常采用椎弓根穿刺入路,此外还有椎弓根旁、椎间孔等多种穿刺入路。椎弓根旁、椎间孔穿刺入路多用于椎弓根穿刺入路难以抵达靶点的特殊的 Kümmell 病患者。赵鹏等^[23]等采用椎间孔穿刺入路行 PVP 治疗 9 例 Kümmell 病患者,结果显示患者腰部疼痛缓解、功能显著改善,且无并发症发生;作者提出须满足以下特征的患者可采用椎间孔穿刺入路:①椎体呈扁平型或凹陷型,椎体上终板中央部分塌陷且低于两侧椎弓根下缘;②椎管内占位 < 30%;③无脊髓、神经压迫征。马锐等^[24-25]分别采用椎弓根穿刺入路和椎弓根旁穿刺入路行 PKP 治疗无神经压迫征的 Kümmell 病患者,结果显示 2 种穿刺入路的临床疗效相当,但椎弓根旁入路可减少术中透视次数,且骨水泥用量较多、分布较好。郑旻等^[26]通过 CT 图像模拟定位穿刺入路,并采用靶点穿刺入路行 PKP 治疗 Kümmell 病患者 45 例,结果显示该入路能够显著减少透视次数,但术后发生骨水泥渗漏 6 例,其中 2 例出现慢性腰背痛,无继发神经损伤等并发症。

3 骨水泥注入的影响因素

目前临床上多采用聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥行 PVP 或 PKP 治疗 Kümmell 病,临床疗效确切。但术中存在骨水泥渗漏风险,继而可能导致肺栓塞、神经损伤及周围软组织损伤等严重并发症^[27]。随着对骨水泥研究的不断深入,学者们发现骨水泥黏度、注入时机、注入量均与骨水泥渗漏及手术疗效密切相关^[28-31]。

3.1 骨水泥黏度 多数学者认为,高黏度的骨水泥能够降低 PVP 或 PKP 中骨水泥渗漏的发生率^[28-29]。Baroud 等^[32]采用骨水泥渗漏模型探究不同黏度骨水泥的渗漏发生率,结果显示高黏度骨水泥渗漏发生率最低。张亮等^[33]采用高黏度骨水泥行 PVP 治疗 Kümmell 病患者 17 例,3 例发生骨水泥渗漏,且均为椎间盘内渗漏,认为高黏度骨水泥能够降低骨水泥渗漏的发生率。房根强等^[34]分别采用高黏度骨水泥和

低黏度骨水泥行 PVP 治疗 Kümmell 病,结果显示 2 组患者临床疗效相当,但高黏度骨水泥组患者骨水泥渗漏发生率显著低于低黏度骨水泥组。刘澎等^[35]研究发现,在 PKP 中采用高黏度骨水泥,不仅能够降低骨水泥渗漏的发生率,在缓解腰椎疼痛、改善腰椎功能及恢复 Cobb 角、椎体高度等方面优于低黏度骨水泥。

3.2 骨水泥注入时机 临床上通常选择在骨水泥位于湿沙期或拉丝期进行注入,而有研究^[36-37]表明在行 PVP 或 PKP 时选择在湿沙期注入骨水泥更有利于骨水泥的弥散和填充。刘志强等^[36]分别采用注入湿沙期和拉丝期的低黏度骨水泥行 PKP 治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折,结果显示注入湿沙期骨水泥更有利于骨水泥均匀分布,术后注入湿沙期骨水泥患者的再骨折发生率较低。吴峰等^[37]的研究结果表明,采用注入湿沙期骨水泥行 PVP 治疗椎体压缩骨折能够提高骨水泥在椎体中的分布,从而获得更好的临床疗效。

3.3 骨水泥注入量 在行 PVP 或 PKP 治疗 Kümmell 病时,确保一定的骨水泥注入量是保证临床疗效所必须的。然而,由于 Kümmell 病存在椎体真空裂隙征,注入过量骨水泥会导致裂隙增宽,从而增大骨水泥渗漏的风险^[30-31]。Xia 等^[38]研究发现,采用 PKP 治疗 Kümmell 病,骨水泥的注入量和疼痛减轻程度之间呈正相关。任义德等^[39]回顾性分析了采用单侧入路 PKP 治疗 Kümmell 病患者的病例资料,根据骨水泥的注入量将患者分为低剂量组(骨水泥注入量 ≤ 3 mL)和常规剂量组(骨水泥注入量 3~6 mL),结果显示 2 组患者术后疼痛症状均缓解,且骨水泥渗漏发生率无显著差异。因此,临床采用 PVP 或 PKP 治疗 Kümmell 病,不必过分追求骨水泥的注入量。

4 小 结

临床上常采用 PVP 或 PKP 治疗 I 期或 II 期 Kümmell 病,2 种手术方法均能获得良好的疗效,但 PVP 在缩短手术时间、降低患者费用方面具有优势,而 PKP 的安全性更高。对于 III 期 Kümmell 病则常采用开放性椎体固定术联合 PVP 或 PKP 治疗,临床疗效良好。而对于手术入路的选择,需要根据患者的临床表现、影像学资料等综合判断。高黏度骨水泥能够提高 PVP 和 PKP 治疗 Kümmell 病的疗效,降低骨水泥渗漏风险,而选择注入湿沙期骨水泥更有利于骨水泥在椎体中的分布。此外,需要保证一定的骨水泥注入

量以确保手术疗效,但不必刻意追求骨水泥的注入量,以避免由于骨水泥注入过多导致骨水泥渗漏的发生。

参考文献

- [1] LIM J, CHOI S W, YOUM J Y, et al. Posttraumatic delayed vertebral collapse; Kümmell's disease[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(1): 1-9.
- [2] 拓源,郝定均,葛朝元,等. Kümmell 病的分期、分型与治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(7): 638-642.
- [3] 张蓉,周文雅,刘平,等. 经皮椎体成形术与经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗中国人 Kümmell's 病疗效的 Meta 分析[J]. 中华老年病研究电子杂志, 2019, 6(1): 33-40.
- [4] 吴健. 经皮椎体后凸成形术治疗 Kümmell 病的疗效分析[J]. 吉林医学, 2019, 40(6): 1325-1326.
- [5] 蔡伟,张亚峰,尤武林,等. 椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性骨折骨不连[J]. 临床骨科杂志, 2019, 22(4): 400-403.
- [6] 余伟波,梁德,江晓兵,等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗伴椎体内真空裂隙的骨质疏松椎体压缩骨折比较研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(9): 1104-1110.
- [7] 戴立林,林斌,郭志民,等. PVP 与 PKP 治疗 Kümmell 病的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(7): 681-684.
- [8] ZHANG G Q, GAO Y Z, CHEN S L, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for the management of Kümmell's disease: a retrospective study[J]. Indian J Orthop, 2015, 49(6): 577-582.
- [9] 高延征,张广泉,邢帅,等. 经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗老年 Kümmell 病的对比研究[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(3): 136-140.
- [10] 俞兴,王婷,杨济洲,等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗 Kümmell 病的对比研究[J]. 中医正骨, 2018, 30(6): 25-31.
- [11] 冯方,孙育良. 经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗 Kümmell 病的疗效比较[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(3): 225-229.
- [12] ZHU Y, ZHANG Z, JIANG W, et al. Therapeutic efficacy of transpedicular impaction bone grafting with long segmental posterior instrumentation in stage III Kümmell disease[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2021, 46(13): 907-914.
- [13] LU W, WANG L, XIE C, et al. Analysis of percutaneous kyphoplasty or short-segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kümmell disease[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 311.
- [14] 李业成,张巍,张成亮,等. 骨水泥强化椎弓根螺钉固定

- 结合椎体后凸成形术治疗Ⅲ型 Kummell 病[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(6): 496-499.
- [15] 纪京博, 朱明, 刘磊, 等. 经皮后路短节段固定联合 PVP 术治疗无神经损伤Ⅲ期 Kummell 病[J]. 颈腰痛杂志, 2021, 42(6): 896-897.
- [16] 王小刚, 杨彬, 王亚寒, 等. 单侧穿刺椎体成形术治疗 Kummell 病的疗效观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(1): 86-88.
- [17] XIONG X M, SUN Y L, SONG S M, et al. Efficacy of unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty for Kummell disease[J]. Exp Ther Med, 2019, 18(5): 3615-3621.
- [18] 余倩, 龙娟, 康新国. 单、双侧穿刺经皮椎体成形术治疗 Kummell 病的疗效分析[J]. 贵州医药, 2020, 44(4): 574-576.
- [19] 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 Kummell 病[J]. 中医正骨, 2019, 31(4): 70-72.
- [20] GRAHAM J, AHN C, HAI N, et al. Effect of bone density on vertebral strength and stiffness after percutaneous vertebroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(18): E505-E511.
- [21] LIEBSCHNER M A, ROSENBERG W S, KEAVENY T M. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(14): 1547-1554.
- [22] 欧阳晓杰, 潘丹, 陈大勇, 等. 单侧与双侧经皮椎体后凸成形术治疗 Kummell 病的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(4): 472-476.
- [23] 赵鹏, 慈元, 李志君, 等. 经椎间孔入路椎体成形术治疗 Kummell 病的临床疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(2): 184-188.
- [24] 马锐, 李艳梅, 滕勇, 等. 经皮椎弓根旁与经皮椎弓根穿刺椎体后凸成形术治疗无神经症状 Kummell 病的临床研究[J]. 新疆医学, 2019, 49(12): 1173-1176.
- [25] 马锐, 马在松, 滕勇, 等. 经椎弓根旁入路 PKP 治疗Ⅲ期 Kummell 病的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(11): 1169-1171.
- [26] 郑旻, 黄伟杰, 吕强, 等. 靶点穿刺经皮椎体后凸成形术治疗 Kummell 病的临床分析[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(4): 466-468.
- [27] HATZANTONIS C, CZYZ M, PYZIK R, et al. Intracardiac bone cement embolism as a complication of vertebroplasty: management strategy[J]. Eur Spine J, 2017, 26(12): 3199-3205.
- [28] GSTÖTTNER M, ANGERER A, ROSIEK R, et al. Quantitative volumetry of cement leakage in viscosity-controlled vertebroplasty[J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(5): E150-E154.
- [29] LI K, FENG H, LUO D, et al. Efficacy and safety of high-viscosity cement in percutaneous vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a retrospective cohort study[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(23) [2021-12-23]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7306342/>.
- [30] ZHU J, YANG S, YANG Y, et al. Modified poly(methyl methacrylate) bone cement in the treatment of Kummell disease[J/OL]. Regen Biomater, 2021, 8(1) [2021-12-23]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7947276/>.
- [31] 王梦然, 傅智轶, 王惠东, 等. 不同黏度大剂量骨水泥在经皮椎体成形中的应用疗效与并发症[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(16): 2500-2505.
- [32] BAROUD G, CROOKSHANK M, BOHNER M. High-viscosity cement significantly enhances uniformity of cement filling in vertebroplasty: an experimental model and study on cement leakage[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(22): 2562-2568.
- [33] 张亮, 冯新民, 王静成, 等. 高黏度骨水泥椎体成形治疗 Kummell 病[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(8): 1069-1074.
- [34] 房根强, 赵正历, 靳宪辉, 等. 高黏度骨水泥椎体成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(22): 3475-3480.
- [35] 刘澎, 高利颖, 孙祯杰, 等. 高黏度骨水泥行 PKP 治疗 Kummell 病的疗效分析[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(5): 388-389.
- [36] 刘志强, 周云龙, 雷飞, 等. 不同时相骨水泥推注对经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(4): 435-441.
- [37] 吴峰, 冯定祥, 董锐, 等. 经皮椎体成形术湿沙期与拉丝期骨水泥注入比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(8): 760-762.
- [38] XIA Y H, CHEN F, ZHANG L, et al. Percutaneous kyphoplasty treatment evaluation for patients with Kummell disease based on a two-year follow-up[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(4): 3617-3622.
- [39] 任义德, 张亚峰, 李锋, 等. 单侧经皮椎体后凸成形治疗 Kummell 病效果与骨水泥灌注量的关系[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(16): 2467-2472.

(收稿日期: 2022-02-16 本文编辑: 吕宁)