

Kümmell病的发病及诊疗进展研究

刘鹏江, 毕 衡

云南中医药大学第一临床医学院, 云南 昆明

收稿日期: 2025年3月1日; 录用日期: 2025年3月25日; 发布日期: 2025年4月2日

摘 要

Kümmell病(Kümmell's disease, KD)是一种较为复杂的脊柱疾病, 目前发病机制尚不明确, 它是一种由椎体骨质损伤与修复过程相互作用所导致的椎体缺血性坏死以及椎体内假关节形成等多因素相互作用所形成。其常继发于骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCF), 多见于老年女性患者, KD的存在严重影响患者生活及生存的质量。近年来, 随着人口老龄化加剧, Kümmell病的发病率呈上升趋势。本文将从Kümmell病的流行病学、病理生理学、诊断及治疗进展等方面进行综述。

关键词

Kümmell病, 椎体缺血性坏死, 诊断, 治疗, 老年骨质疏松椎体压缩骨折

Research Advances in the Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment of Kümmell's Disease

Pengjiang Liu, Heng Bi

First Clinical Medical College, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming Yunnan

Received: Mar. 1st, 2025; accepted: Mar. 25th, 2025; published: Apr. 2nd, 2025

Abstract

Kümmell's disease (KD) is a complex spinal disorder with an unclear pathogenesis. It results from the interplay between vertebral bone injury and the repair process, leading to vertebral ischemic necrosis and the formation of intravertebral pseudarthrosis. KD often follows osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF) and is more common in elderly female patients. The presence of KD significantly impacts the patient's quality of life and survival. In recent years, with the aging population, the incidence of Kümmell's disease has been increasing. This article reviews the epidemiology,

pathophysiology, diagnosis, and treatment advancements of Kümmell's disease.

Keywords

Kümmell's Disease, Vertebral Ischemic Necrosis, Diagnosis, Treatment, Osteoporotic Vertebral Compression Fracture in the Elderly

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

Kümmell 病(Kümmell's disease, KD)是由德国外科医生 Herman Kümmell 在 1891 年最早发现并报道 [1], 该病是一种椎体骨损伤与修复过程相互作用引起的椎体缺血性坏死, 常继发于骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)。该病多见于老年病患, 其中老年女性的发病率高于同龄老年男性, 主要累及下胸椎段以及上腰椎段的单个或多个椎体。KD 的发病率约为 7%~37% [2], 随着年龄增长以及骨质疏松的进展, 其发病率显著上升。该病早期症状并不明显, 因此常被漏诊或误诊, 同时在早期缺乏主动及时的干预治疗, 导致疾病早期失治后进一步进展, 从而导致患者生活质量逐步下降。因此, 早期诊断的明确以及合理治疗手段的选择对于 KD 的诊治以及患者生活质量的提高有着至关重要的作用。

2. 流行病学

KD 的发病与骨质疏松症有着密切的关系。其中骨密度(BMD)降低是 KD 发病的一个较为独立的危险因素。在年轻人这个群体中, BMD 低于该群体的平均水平则会使椎体发生骨折的风险增加约 60%, 在老年群体中当其基础疾病较多并且 BMD 存在显著降低的, 其椎体发生骨折的风险则更大。有研究表明, OVCF 导致 KD 的发生风险约为 23.5%~29.6% [3]。此外, 女性绝经后激素水平的下降、低体重指数(BMI)、吸烟对于血管内皮代谢的影响及血管内营养物质对于椎体的供应、久坐致骨代谢的更新相对缓慢、钙摄入量低以及频繁跌倒等也都是 KD 的危险因素。

3. 病理生理学

KD 作为一种迟发性创伤后所导致的骨坏死, 患者通常具有轻微的外伤史, 病发之初可无症状, 该时间可持续为几周乃至数月, 而后出现胸腰椎区域的疼痛、活动受限或晚期后凸畸形。根据目前总结的发病机制可能包括微骨折、缺血性骨坏死、骨不连致骨萎缩以及营养损伤性的骨折。椎体血供的破坏对于 KD 的发病有着较为关键的影响, 有脊髓动脉造影显示, 部分 KD 患者存在部分椎体的血供动脉闭塞, 从而导致大部分造血细胞在缺血的时间段内发生坏死或部分坏死, 其时间一般为 12 小时内, 当造血细胞缺乏再灌注的条件下, 造血细胞坏死, 从而椎体将发展为 KD [4]。

4. 发病机制

KD 的发病机制并未完全明确, 目前研究认为其可能与以下因素相关:

(一) 椎体的缺血性坏死

椎体经过外伤后, 骨小梁的微骨折导致营养血管流通受阻或受损, 或椎体部分主要供血动脉血流受阻或血流动力学改变而引起骨小梁的缺血性坏死, 同时阻止骨小梁的重建与骨折的愈合, 最终导致椎体

部分塌陷,从而使椎体的生物力学发生改变,同时椎体供血血管血流动力学发生改变,致椎体的血液供应较正常椎体发生改变。其中椎体前部因解剖学关系血供相对不足,更容易发生缺血性坏死[5]-[7]。

(二) 椎体内假关节形成

骨小梁的微骨折以及部分椎体骨质的缺血性坏死使得骨折断端的微小活动从而导致骨折不愈合,不愈合的骨折断端在椎体内形成椎体内假关节,同时假关节的活动使得骨折断端不停地发生移动从而使得骨质硬化,这时硬化的骨质以及不愈合的假关节使得椎体发生非缺血性的坏死,椎体骨折修复的失败以及骨折的不愈合导致进一步的椎体塌陷,生物力学的不稳定等。

(三) 其他因素

包括骨质疏松、感染、免疫反应、代谢紊乱、酗酒间接导致骨丢失的增强[8]等。例如,幽门螺杆菌感染致胃粘膜的萎缩从而导致骨密度的降低与骨质疏松的继发[9]、HIV感染引起激素代谢及骨代谢的紊乱、破骨细胞的促进及骨丢失的增强[10]-[12],糖尿病等均可增加KD的发生风险。

5. 诊断

(一) 临床表现

KD患者通常在脊柱外伤后会经历一段时间的无症状期,而后逐渐出现的以慢性腰背部疼痛、活动受限甚至神经功能障碍[13]-[15]。KD的进展可分为三个阶段:第1阶段,患者遭遇到创伤;第2阶段,患者在创伤发生后的数月乃至数年时间内出现背痛;第3阶段,患者或出现脊柱的后凸畸形。第1阶段通常无症状,影像学检查也较少发现异常。第2阶段患者出现以定位不准确为特征背部疼痛,而后或在受伤区域局部出现强烈的背痛表现。第3阶段患者可出现时间较长的持续性疼痛,其疼痛可由于脊髓受到压迫而引起更为严重的神经损害[16][17]。此外,KD患者还可能出现步态失衡、生活及自理能力降低、抑郁倾向、精神崩溃等,甚至导致自杀倾向。

(二) 影像学检查

影像学检查是诊断KD所不可或缺的一种关键手段。通常包括X线、CT、MRI等检查,其中X线检查能较好地反映椎体的压缩形变及椎体稳定性关系,但并不能清晰地显示微骨折及骨质变化情况,而作为X线检查的进阶手段CT扫描可显示椎体内部骨质是否压缩、炸裂及部分缺失、椎管占位等,这类信息可用于帮助明确骨折分类和分型。在CT扫描的基础上加上三维成像技术,能够清楚显示病变椎体三维视角下骨质形态、椎体是否扁缩、椎体内裂隙是否存在以及骨质硬化情况[18]。椎体内裂隙可反映骨质形变间距,是KD的一个重要影像学特征,通常来说,椎体裂隙的发生常见于椎体邻近终板一侧或椎体中间,其中,在发生率上,前柱较多于后柱,在节段发生特点上,以胸腰段脊柱更为好发[19][20]。KD发生后其椎体骨质间裂隙血流障碍,可以CT灌注成像联合CT血管造影(CTA)可评估椎体血流灌注及再灌注情况,这一检查方式对诊断椎体的缺血性病变具有一定价值。相较CT来说,MRI的成像原理则是利用不同组织间所含氢原子数量不同,来反映不同组织的当下状态变化。MRI扫描可附加显示软组织病变情况,有助于在早期发现无症状的KD患者。当然,相较CT来说,MRI对KD的诊断更具有价值,其可显示椎体内的骨水肿型微骨折、椎体内真空裂隙征(IVC)以及骨坏死。椎体内真空裂隙征(IVC)是KD的一个较为特征性的表现,而MRI对IVC的敏感度较CT而言更高。其敏感性可达86%,而特异性可达100%[21],因而IVC在KD的诊断中往往作为一个关键信号,但IVC并非KD的特异性表现,如肿瘤、感染等也可导致IVC的形成。根据MRI表现,KD可分为三期[22]:

I期:椎体高度较正常椎体压缩 < 20%,且无邻近椎间盘退变。

II期:椎体高度较正常椎体压缩 > 20%,伴有邻近椎间盘退变。

III期:椎体后壁破裂,伴脊髓受压。

此外, 国际内固定研究学会(AO)分型以及胸腰椎脊柱脊髓损伤程度的评分系统(TLICS)也可在 KD 患者的病情严重程度作为评价指标。

6. 治疗

(一) 保守治疗

保守治疗适用于早期无症状或仅有轻微症状的患者, 包括抗骨质疏松药物(如双膦酸盐类药物、激素等替代疗法)结合非甾体类镇痛药物的联合使用, 在一定程度上能够有效缓解疼痛, 同时对稳定和恢复 KD 患者的骨密度以及降低后续骨折风险有帮助, 有研究发现特立帕肽注射治疗可促进椎体裂隙内骨桥的形成, 骨桥形成后能预防椎体的进一步塌陷[23] [24]。同时, 特立帕肽是在国际上第一种获得 FDA 批准的骨形成剂类药品, 它作为一种预防骨质疏松的新药, 也被认为是治疗 KD 的一种不错的选择[25]。然而, 非甾体消炎药和对乙酰氨基酚等药物的长期保守治疗可能导致胃炎、胃溃疡、肝肾功能受损等问题, 甚至部分药物还有中枢神经系统不良反应。此外, KD 疼痛所导致的长期绝对卧床以及支具的佩戴可能会导致骨密度的丢失、用进废退型肌力下降、胸背部肌肉萎缩以及长期卧床所导致的心肺功能受损等问题。同时, 曾有研究发现, 约 1/3 的患者通过单纯的保守治疗治疗效果后其临床疗效并不明显。综上所述, 对于 KD 的治疗, 保守治疗效果始终有限, 而手术一般作为减轻 KD 所引起的疼痛以及椎体进一步塌陷的主要治疗方式。

(二) 手术治疗

手术治疗是 KD 的一种较为重要的治疗手段, 尤其适用于当保守治疗无效或有神经系统并发症以及疼痛导致活动受到限制时, 同时具有明显后凸畸形以及神经源性跛行的患者也是适用手术治疗的方式。当前, 经皮椎体成形术(PVP 术)和经皮椎体后凸成形术(PKP 术)作为微创术式中较为常规且微创、效果良好的术式被广泛用于治疗 KD 以及 OVCF 病, 有研究表明, PVP 术和 PKP 术对于缓解患者疼痛、恢复原椎体高度和矫正后凸畸形等方面具有显著的疗效, 其中 PKP 与 PVP 相比, PKP 的骨水泥渗漏风险相对较低[26]。同时, 有回顾性研究发现, 接受微创手术(PKP/PVP)治疗的病人, 其死亡率较保守方式治疗病人下降了 22% [27]。笔者认为可能与部分高龄患者基础病较多因 KD 导致其需要长期卧床而原发病加重以及保守治疗的长期性导致其长期饱受疼痛与折磨对其身心的影响有关。除微创手术方式以外, 开放手术治疗方式也是对于 KD 的一个不错治疗选择, 当椎体后壁破坏、椎管受到占位性压迫所导致其硬膜囊受压或伴随神经功能障碍时, 微创术式(PKP/PVP)骨水泥渗漏风险较大, 且操作过程易伴随椎管内损伤时, 开放式手术便是较为重要且优选的手术方式, 前路手术能对前柱、中柱进行重建, 对后柱进行保留, 其对脊柱稳定性进行重建、对椎管进行减压以接触脊髓压迫, 同时对于神经的骚扰较小, 一般术后恢复效果较好, 有学者[28]通过对 31 例手术病人的长期随访研究发现, 病人术后恢复较好, 疗效也较为满意。但该手术的创伤相对更大, 出血量较多、手术时间相对更长, 当合并骨质疏松较为严重时, 该术式或可导致内固定的松动。而后路术式通过螺钉及钉棒对椎体进行复位, 其术式可明显矫正脊柱的后凸畸形, 其受骨质疏松影响相对前路而言更小, 同时, 骨水泥螺钉的使用对椎体应力的减少以及疼痛的缓解相对前路术式较好。当合并椎体失稳、脊髓损伤或神经损伤、椎体后凸畸形时, 单纯使用前方入路或后方入路则不能很好地解决患者问题, 这时, 可采用联合入路方式对其脊柱稳定性进行重建以及后凸畸形的矫正, 虽然其创伤更大、手术时间更长、操作复杂且手术时间较长, 但对于脊柱稳定性及后凸畸形的矫正不失为一个很好的手术方式, Ohba [29]等证实了联合后入路手术对于椎体塌陷性 KD 合并神经损伤病人下腰部疼痛、脊柱失稳矫正以及邻近椎体骨折的疗效。综上所述, 当 KD 合并发生 OVCF 骨折时, 具体手术方式仍需根据病情具体分期及患者的个人情况进行选择, 一般而言, I 期和 II 期患者首选微创的手术方式, 具体术式由患者个体差异进行具体选择, 而 III 期患者一般需要进行开放手术, 具体术式根据

患者损伤类型及并发症等进行综合评判选择。微创手术方式具有创伤小、恢复快, 在临床对比研究中能够提供与传统开放手术相似的中期以及长期的临床结果。

7. 结论

KD 作为一种较为复杂且发病病程相对较长的脊柱系统疾病, 其诊断需要对患者从临床表现、体征以及影像学检查结果进行综合考虑, 目前对 KD 的治疗中以手术为主, 保守治疗往往显效较慢, 疗效不理想。随着现代影像技术与微创手术技术的不断革新与进步, KD 的诊断准确率以及治疗效果在逐步提高。然而, 现今 KD 的发病机制仍尚未完全明确, 还需当代医生以及相关人员进行进一步研究并优化其治疗策略, 以期能够很好地提高患者当前的生活质量与生命质量。

参考文献

- [1] Brower, A.C. and Downey, E.F. (1981) Kümmell Disease: Report of a Case with Serial Radiographs. *Radiology*, **141**, 363-364. <https://doi.org/10.1148/radiology.141.2.7291557>
- [2] Lim, J., Choi, S., Youm, J., Kwon, H., Kim, S. and Koh, H. (2018) Posttraumatic Delayed Vertebral Collapse: Kümmell's Disease. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, **61**, 1-9. <https://doi.org/10.3340/jkns.2017.0505.010>
- [3] 赵中廷, 武京国, 张喜善. Kümmell 病的研究进展[J]. 泰山医学院学报, 2020, 41(9): 717-720.
- [4] Stojanovic, J. and Kovač, V. (1981) Diagnosis of Ischemic Vertebral Collapse Using Selective Spinal Angiography. *RöFo—Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*, **135**, 326-329. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1056885>
- [5] Yang, H., Pan, J. and Wang, G. (2014) A Review of Osteoporotic Vertebral Fracture Nonunion Management. *Spine*, **39**, B4-B6. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000000538>
- [6] Drescher, W., Li, H., Qvesel, D., Jensen, S.D., Flø, C., Hansen, E.S., et al. (2000) Vertebral Blood Flow and Bone Mineral Density during Long-Term Corticosteroid Treatment: An Experimental Study in Immature Pigs. *Spine*, **25**, 3021-3025. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012010-00009>
- [7] Karasick, D. and Eason, M.A. (1998) Vertebral Pneumatocyst Mimicking Susceptibility Artifact on MR Imaging. *American Journal of Roentgenology*, **170**, 221-221. <https://doi.org/10.2214/ajr.170.1.9423641>
- [8] Luo, Z., Liu, Y., Liu, Y., Chen, H., Shi, S. and Liu, Y. (2017) Cellular and Molecular Mechanisms of Alcohol-Induced Osteopenia. *Cellular and Molecular Life Sciences*, **74**, 4443-4453. <https://doi.org/10.1007/s00018-017-2585-y>
- [9] Chinda, D., Shimoyama, T., Sawada, K., Iino, C., Sakuraba, H., Nakaji, S., et al. (2019) Lifestyle Factors Rather than *Helicobacter pylori* Infection or Estradiol Level Are Associated with Osteopenia in Japanese Men. *American Journal of Men's Health*, **13**, No. 2. <https://doi.org/10.1177/1557988319848219>
- [10] Cotter, A.G. and Mallon, P.W.G. (2014) The Effects of Untreated and Treated HIV Infection on Bone Disease. *Current Opinion in HIV and AIDS*, **9**, 17-26. <https://doi.org/10.1097/coh.0000000000000028>
- [11] Llop, M., Sifuentes, W.A., Bañón, S., Macia-Villa, C., Perez-Elías, M.J., Rosillo, M., et al. (2018) Increased Prevalence of Asymptomatic Vertebral Fractures in HIV-Infected Patients over 50 Years of Age. *Archives of Osteoporosis*, **13**, Article No. 56. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0464-2>
- [12] Paccou, J., Viget, N., Legrouet-Gérot, I., Yazdanpanah, Y. and Cortet, B. (2009) Bone Loss in Patients with HIV Infection. *Joint Bone Spine*, **76**, 637-641. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2009.10.003>
- [13] Ma, R., Chow, R. and Shen, F.H. (2009) Kümmell's Disease: Delayed Post-Traumatic Osteonecrosis of the Vertebral Body. *European Spine Journal*, **19**, 1065-1070. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1205-4>
- [14] van der Schaaf, F.H. (2009) Percutaneous Vertebroplasty as Treatment for Kümmell's Disease. *JBR-BTR*, **92**, 83-85
- [15] Jang, J., Kim, D. and Lee, S. (2003) Efficacy of Percutaneous Vertebroplasty in the Treatment of Intravertebral Pseudarthrosis Associated with Noninfected Avascular Necrosis of the Vertebral Body. *Spine*, **28**, 1588-1592. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000076824.61074.06>
- [16] Ito, Y., Hasegawa, Y., Toda, K. and Nakahara, S. (2002) Pathogenesis and Diagnosis of Delayed Vertebral Collapse Resulting from Osteoporotic Spinal Fracture. *The Spine Journal*, **2**, 101-106. [https://doi.org/10.1016/s1529-9430\(01\)00165-6](https://doi.org/10.1016/s1529-9430(01)00165-6)
- [17] Lee, S., Kim, E.S. and Eoh, W. (2011) Cement Augmented Anterior Reconstruction with Short Posterior Instrumentation: A Less Invasive Surgical Option for Kümmell's Disease with Cord Compression. *Journal of Clinical Neuroscience*, **18**, 509-514. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.07.139>

- [18] 常莹, 胡毓亮. 三维 CT 重建对经皮椎体后凸成形术的指导价值[J]. 介入放射学杂志, 2007, 16(6): 424-426.
- [19] Zhang, K., Duan, H., Xiang, Z. and Tu, C. (2009) Surgical Technique and Clinical Results for Scapular Allograft Reconstruction Following Resection of Scapular Tumors. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, **28**, Article No. 45. <https://doi.org/10.1186/1756-9966-28-45>
- [20] Afzali, B., Lechler, R.I. and Hernandez-Fuentes, M.P. (2007) Allorecognition and the Alloresponse: Clinical Implications. *Tissue Antigens*, **69**, 545-556. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0039.2007.00834.x>
- [21] He, D., Yu, W., Chen, Z., Li, L., Zhu, K. and Fan, S. (2016) Pathogenesis of the Intravertebral Vacuum of Kümmell's Disease. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **12**, 879-882. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3369>
- [22] Li, K., Wong, T., Kung, F., Li, A. and Hsieh, C. (2004) Staging of Kümmell's Disease. *Journal of Musculoskeletal Research*, **8**, 43-55. <https://doi.org/10.1142/s0218957704001181>
- [23] Gou, P., Wang, Z., Zhao, Z., Wang, Y., Jiang, Y. and Xue, Y. (2021) Restoration of the Intravertebral Stability in Kümmell's Disease Following the Treatment of Severe Postmenopausal Osteoporosis by 1-34PTH—A Retrospective Study. *Osteoporosis International*, **32**, 1451-1459. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05761-x>
- [24] Gou, P., Zhao, Z., Zhou, J., Ren, L., Wang, X., Mu, Y., *et al.* (2021) Vertebral Collapse Prevented Following Teriparatide Treatment in Postmenopausal Kümmell's Disease Patients with Severe Osteoporosis. *Orthopaedic Surgery*, **13**, 506-516. <https://doi.org/10.1111/os.12959>
- [25] Fabbriani, G., Pirro, M., Floridi, P., Callarelli, L., Manfredelli, M.R., Scarponi, A.M., *et al.* (2010) Osteoanabolic Therapy: A Non-Surgical Option of Treatment for Kümmell's Disease? *Rheumatology International*, **32**, 1371-1374. <https://doi.org/10.1007/s00296-010-1408-3>
- [26] Zhu, Y., Cheng, J., Yin, J., Zhang, Z., Liu, C. and Hao, D. (2019) Therapeutic Effect of Kyphoplasty and Balloon Vertebroplasty on Osteoporotic Vertebral Compression Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicine*, **98**, e17810. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000017810>
- [27] Hinde, K., Maingard, J., Hirsch, J.A., Phan, K., Asadi, H. and Chandra, R.V. (2020) Mortality Outcomes of Vertebral Augmentation (Vertebroplasty and/or Balloon Kyphoplasty) for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology*, **295**, 96-103. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020191294>
- [28] Kanayama, M., Ishida, T., Hashimoto, T., Shigenobu, K., Togawa, D., Oha, F., *et al.* (2010) Role of Major Spine Surgery Using Kaneda Anterior Instrumentation for Osteoporotic Vertebral Collapse. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, **23**, 53-56. <https://doi.org/10.1097/bsd.0b013e318193e3a5>
- [29] Ohba, T., Oba, H., Oda, K., Tanaka, N. and Haro, H. (2021) Surgical Outcomes after Minimally Invasive Direct Lateral Corpectomy with Percutaneous Pedicle Screws for Osteoporotic Thoracolumbar Vertebral Collapse with Neurologic Deficits in the Thoracolumbar Spine Compared with Those after Posterior Spinal Fusion with Vertebroplasty. *Spine*, **46**, 1271-1278. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000003988>