

Kummell病发病机制及相关治疗研究进展

罗伟¹, 官众^{2*}

¹青海大学研究生院, 青海 西宁

²青海大学附属医院, 青海 西宁

Email: *manba2972@163.com

收稿日期: 2021年4月25日; 录用日期: 2021年5月8日; 发布日期: 2021年5月28日

摘要

Kummell病主要继发于骨质疏松椎体压缩性骨折, 该病临床表现主要是脊柱创伤后延迟性椎体塌陷, 一般经历数周或数月的无症状期, 继而出现明显的胸腰背部疼痛、严重可出现各种功能活动受限、进行性脊柱后凸畸形以及迟发性的脊髓损害症状。随着放射影像学进步、人口老龄化进展, 该病检出率和发病率在提高。本文回顾学习kummell病的发病机制、诊断、及治疗进展并进行综述, 目的是为临床早期发现、预防和治疗kummell病提供参考。

关键词

Kummell病, 骨质疏松, 发病机制, 治疗进展, 综述

Advances in the Pathogenesis and Treatment of Kummell's Disease

Wei Luo¹, Zhong Guan^{2*}

¹Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

²Qinghai University Affiliated Hospital, Xining Qinghai

Email: *manba2972@163.com

Received: Apr. 25th, 2021; accepted: May 8th, 2021; published: May 28th, 2021

Abstract

Kummell's disease mainly secondary to osteoporosis vertebral compression fractures, clinical manifestations of the disease is mainly delayed vertebral body collapse after spine trauma, usually

*通讯作者。

after several weeks or months of asymptomatic period, then appear obvious chest waist back pain, serious can appear all sorts of function limited activity, protruding after progressive spinal deformity and late-onset symptoms in spinal cord damage. With the progress of radiology and aging of the population, the detection rate and incidence of the disease are increasing. In this paper, the pathogenesis, diagnosis and treatment of Kummell's disease are reviewed, with the purpose of providing reference for the early detection, prevention and treatment of Kummell's disease.

Keywords

Kummell's Disease, Osteoporosis, Pathogenesis, The Progress of Treatment, Review

Copyright © 2021 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

1891年,德国外科医生赫尔曼·库梅尔(Hermann Kümmell)首次报道了6例轻度创伤后椎体压缩性骨折不愈合患者,称之kummell病[1]。该病主要好发于老年骨质疏松患者,在脊柱轻微创伤后很容易发生骨质疏松椎体压缩性骨折(OVCF),有文献报道[2],其中有7%~37%患者继发椎体内部骨缺血坏死引起骨质疏松性椎体骨折不愈合,即kummell病。随着现代影像学技术进步以及人口老龄化进展,kummell病的诊出率和发病率都在逐年上升,该病在一定程度上降低了患者的生活质量和预期寿命。

2. 发病机制

关于kummell病发病机制目前还未形成统一的认识,故临床关于kummell病的术语有很多:椎体压缩性骨折(VCF)骨不连、椎体真空征、椎体裂隙征、延迟椎体塌陷、延迟后外伤性椎体骨坏死等。关于kummell病发病机制,已经提出了几种致病假说;kummell认为失去骨骼的营养成分会导致脆性和骨骼重吸收,并假性关节,随后导致椎体塌陷[1]。萎缩性不愈合,微裂缝,疲劳断裂,缺血性坏死和椎体内假性关节形成也伴随着发生[3],目前后面两种理论机制被普遍接受。

坏死是继发于血管供应受损后的继发性疾病[4],椎体血液供应主要来自于主动脉发出的节段动脉,根据研究节段动脉分为前支和后支,分别供应椎体的前部和后部,而后支节段动脉又与上下相邻椎体的节段动脉后支形成通路保证椎体后部血液供应。此外,椎体塌陷通常发生在椎体前三分之一处,由于前部血液供应较差,对缺血性特别敏感[5],同时符合解剖上的差异。Benedek等人[6]描述了Kummell病的两个方面。首先,在最初受伤之后,由于椎骨没有完全愈合,或者在愈合完成之后,受影响的椎骨仍然弱化了。其次,修复过程涉及血液供应受损,对骨内出血的反应以及脂质核向椎体的突出。反复的较小外力导致较小的骨折进一步发展,并最终导致椎体塌陷骨折。在Miller和Virkus进行的研究中,患者接受了脊柱血管X线摄片,这证实了椎体血液供应的减少,短缺甚至关闭,表明椎体萎缩是由于椎体血液供应不足而引起的[7]。椎体内假性关节形成:kummell病患者一般都有中重度骨质疏松,骨折发生具有隐匿性。轻微外伤后,椎体发生微小骨折,脊柱又在人体活动中承载动力负荷,这种动力负荷不利于骨折愈合[8]。Ranjan M等[9]指出由于该骨折往往难以发现,椎体骨折早期过多和反复的承载负荷,其骨不愈合的发生愈高,最终假性关节成形。也有研究认为,假性关节的形成是由于骨折不愈合处产生的死骨和纤维肉芽组织影响血液供应,阻碍骨折愈合[10];脊柱假性关节的活动同时得到了影像学的证实,相关

文献报道[11], 患者在分别在侧卧位、平卧过伸位通过 X 线测量椎体裂隙的阳性率, 统计学存在差异, 证明了假性关节的活动。

3. 影像学表现

Kummell 病典型的影像学特征是椎体裂隙征(IVC), 根据最初轻微创伤的性质, 创伤后立即进行的 X 射线检查通常是阴性的。然而, 在疾病的早期阶段进行计算机断层扫描(CT)可能会揭示出一些最初的骨质改变, 例如微小骨折[12]。X 射线上的 IVC 通常表现为水平线性低密度空气阴影, 少量呈圆形阴影于出现, 位于椎体的中心或靠近压缩椎体的一侧终板; 有时它会随着体位不同发生变化, 在伸展位或者牵引时裂隙会扩大, 而在屈曲位会收缩甚至是消失[13]。CT 椎体内裂隙征的检出率略高于 X 线, 因为患者大多处于仰卧位, 在横截面上表现为不规则的空气阴影, 但与 X 线没有本质区别[14]。MRI 已广泛应用于诊断 Kummell 疾病。一般来说, MRI 上的椎骨内真空在 T1 或 T2 加权图像上表现为水平带状非信号区域[15]。然而, 根据 IVC 渗出物的不同, 它可能表现为不同的信号。当渗出液为气体时, 在 T1 和 T2 加权图像上显示为低信号。当渗出液为液体时, 在 T1 和 T2 加权图像上分别显示为低或高信号。Yu 等人的研究表明椎骨骨折可能具有真空作用, 液体现象或呈气液状态[16]。三种成像过程随卧床休息时间的姿势和时间长短而变化。这意味着当患者仰卧时液体会逐渐进入骨折并替代气体。Young 等人报道说, IVC 征象并不是 Kummell 病所特有的, 而是高度暗示它的[17]。这是因为在其他各种脊椎疾病中都发现了 IVC, 包括感染, 长期使用类固醇, 糖尿病和恶性肿瘤[18]。一些 IVC 患者的症状与库梅尔氏病非常相似, 因此, 对于我们临床医生而言, 将 IVC 的体征视为“Kummell 体征”, 并诊断一些 IVC 的 OVCF 患者为 Kummell 病是合理的。同时也有研究指出[19]骨扫描是诊断早期缺血性坏死较敏感的成像工具之一, 在塌陷发生之前椎骨部位的放射性标记的亲骨示踪剂的摄取增加, 骨扫描发现早期 kummell 病优于 X 线及 CT, 尤其是在排除鉴别肿瘤转移存在较高的临床价值。

4. 临床表现及诊断

Kummell 病主要好发于骨质疏松的老年患者, 脊柱胸腰结合段为其主要受累部位, 主要的临床表现为脊柱轻微创伤后, 常经历几周或者数周的无症状期, 然后开始出现顽固性的胸腰背部疼痛, 其中一部分患者因为迟发的椎体塌陷导致脊柱后凸畸形, 严重可以引起神经症状。脊柱后凸畸形会引起胸腔容量变化, 导致患者心肺功能活动受限; 而迟发型的脊髓损害会引起导致下肢功能障碍、大小便异常、感觉异常等神经损害症状。1951 年 Steel 将 KD 的临床过程分为五个阶段[20], 初始损伤阶段: 患者无明显的临床症状, X 线正侧位也呈阴性; 创伤后阶段: 伴随轻微的腰背部疼痛症状, 日常活动不受限; 潜伏期阶段: 一般无临床症状, 经历时间长短不一; 复发阶段: 表现为持续性顽固性胸腰背椎体相应节段的局限性疼痛; 终末阶段: 迟发的脊髓损害和永久的脊柱后凸畸形。

目前对于 kummell 病的诊断目前尚未形成统一的诊断标准, 由于 IVC 在很多情况下都可以见到, 故必须获得患者详尽的病史、结合临床表现、影像学检查及实验室检查(排除肿瘤、感染)等相关检查进行性诊断。

5. 治疗

Kummel 病的治疗分为外科治疗和非外科治疗。一项研究指出[21], 非手术治疗(例如止痛、抗骨质疏松、支具和卧床休息)对 kummell 病无效, 长期卧床休息也对老年患者有害。因此, 对 kummell 病患者应尽早进行手术干预, 以防止椎骨进一步塌陷和后凸畸形。然而, 也有文献报道[22], 1-34PTH 作为唯一的骨合成代谢药物, 在规范的 1-34PTH 治疗后可以缓解临床症状, 促进椎骨内稳定性的恢复, 改善骨矿

物质密度并改善健康相关的生活质量。并增加骨质疏松椎骨中矿化骨的面积。

大部分 kummell 病患者因保守治疗效果不佳, 常常需要外科手术干预治疗。外科手术的目的主要是缓解患者疼痛症状、稳定椎体和预防病椎体进一步塌陷及后凸畸形的形成。Kummell 病的手术方式有微创手术和开放手术两种。目前微创手术有椎体成形术(PVP)、经皮球囊椎体扩张成形术(PKP)及骨填充网袋椎体成形术(BFMCs)。开放手术主要有前路和后路。

自 1984 年以来, Galiber 等人[23], 应用 PVP 治疗 1 例 C2 椎体浸润性血管瘤, 发现其操作简单, 疗效确切的优点。PVP 和 PKP 已逐渐成为有效的方法之一来治疗脊椎肿瘤和 OVCF [24], 目前也广泛应用于 Kummell 病的治疗。Jiang 等分析了 49 [25]例 kummell 病患者进行 PVP 的疗效评估, 认为 PVP 手术能够有效的缓解疼痛症状、并且在一定程度上恢复椎体高度和纠正驼背。一项对比研究[26]分析了 64 例神经功能完整的骨质疏松性 KD 患者接受 PVP (30 例)或 PKP (34 例)的相关数据, 两者在疼痛改善情况, 骨水泥渗漏方面的差异无统计学意义; 在随访期间, PKP 组椎体高度和后凸畸形的改善在每个相同时间点均明显好于 PVP 组; 但是在手术时间, 手术费用和透视时间上 PVP 组优于 PKP 组。对于 PVP 和 PKP 治疗 kummell 病灾难性的并发症是骨水泥渗漏, 据文献报道[27] PKP 组骨水泥渗漏优于 PVP 组, 差异存在统计学意义。近年来为了避免骨水泥渗漏发生, BFMCs 也逐渐应用于 kummell 的治疗, 有研究[28]对比了 BFMCs 和 PKP 治疗 kummell 病的疗效, 结论指出 BFMCs 较 PKP 能够明显的降低骨水泥的渗漏。CJ 等人[29]的研究也指出 BFMCs 在椎体成形术中能够有效的避免的骨水泥渗漏。

但是微创椎体成形术, 只适用于 kummell 病 I 期、II 期的病人。这是由于 III 期 kummell 病患者椎体后壁不完整且存在脊髓受压情况, 使用骨水泥存在较大的渗漏风险, 故普遍认为具有神经功能缺损的 kummell 病是骨水泥装置的相对禁忌症。目前对于 3 期 Kummell 疾病, 尚无既定策略。Kashii 等人[30]对比了经前路直接神经减压和重建术(AR), 后路脊髓短截截骨术直接神经减压术(PS), 后路间接神经减压和短节段脊柱融合融合椎体成形术(VP)三种手术方式, 研究结果显示三种手术对于疼痛缓解、神经功能改善或 ADL 功能评分改善方面无明显差异, 但是 VP 组的平均失血量和平均手术时间明显低于 AR 和 PS 组, 差异存在统计学意义。Liu [31]在文章中指出: 前路与后路在疼痛, 神经功能障碍和影像学结局改善方面无显著差异。但是, 与后路手术相比, 前路的种植体相关并发症(包括螺钉的松动、断裂, 松脱和板的移位)的发生率高于后路(21.6%对 14.3%)。作为另一个主要并发症, 前路经常需要第二次手术。笔者认为, 上述手术方式都有其合理性, 关于手术方式的选择, 需要结合患者的病史、临床症状、影像学检查以及全身情况进行决策。

6. 总结

Kummell 病主要继发于骨质疏松的老年人, 病变多发于胸腰结合段, 其发病机制尚形成统一的认识, 目前普遍被接受的是椎体内缺血性坏死和椎体内假性关节的形成。其诊断主要是要结合病史、影像学诊断及实验室检查进行排除性诊断。保守治疗一般使用 1-34PTH, 配合抗骨质疏松、卧床休息、牵引等治疗。但是对于大部分 kummell 病患者则需要外科干预。对于无神经症状的患者, 微创手术治疗目前是该病首选治疗方式。而存在神经损害症状的来说, 往往需要行开放手术以解决脊髓压迫和后凸畸形。微创和开放手术治疗均有多种术式, 具体的手术方式则应根据患者的病情分析行个性化选择治疗。

参考文献

- [1] Brower, A.C. and Downey, E.F.J. (1981) Kummell Disease: Report of a Case with Serial Radiographs. *Radiology*, **141**, 363-364. <https://doi.org/10.1148/radiology.141.2.7291557>
- [2] Lee, S.H., Kim, E.S. and Eoh, W. (2011) Cement Augmented Anterior Reconstruction with Short Posterior Instrumentation: A Less Invasive Surgical Option for Kummell's Disease with Cord Compression. *Journal of Clinical Neuros-*

- science*, **18**, 509-514. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.07.139>
- [3] D’Oria, S., Delvecchio, C., Dibenedetto, M., Zizza, F. and Somma, C. (2018) Case Report of Kummell’s Disease with Delayed Onset Myelopathy and the Literature Review. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **28**, 309-316. <https://doi.org/10.1007/s00590-017-2039-0>
- [4] Kaneda, K. and Ito, M. (1997) Back Pain and Neurological Deficits in Osteoporotic Spinal Fractures. *Hokkaido Igaku Zasshi*, **72**, 381-387. (In Japanese)
- [5] Chou, L.H. and Knight, R.Q. (1997) Idiopathic Avascular Necrosis of a Vertebral Body. Case Report and Literature Review. *Spine (Phila Pa 1976)*, **22**, 1928-1932. <https://doi.org/10.1097/00007632-199708150-00024>
- [6] Benedek, T.G. and Nicholas, J.J. (1981) Delayed Traumatic Vertebral Body Compression Fracture; Part II: Pathologic Features. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, **10**, 271-277. [https://doi.org/10.1016/0049-0172\(81\)90004-4](https://doi.org/10.1016/0049-0172(81)90004-4)
- [7] Miller, B.J. and Virkus, W.W. (2010) Intercalary Allograft Reconstructions Using a Compressible Intramedullary Nail: A Preliminary Report. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **468**, 2507-2513. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1260-5>
- [8] Kong, L.D., Wang, P., Wang, L.F., Shen, Y., Shang, Z.K. and Meng, L.C. (2014) Comparison of Vertebroplasty and Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures with Intravertebral Clefts. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **24**, S201-S208. <https://doi.org/10.1007/s00590-013-1374-z>
- [9] Ranjan, M., Mahadevan, A., Prasad, C., Sommana, S. and Susarla Krishna, S. (2013) Kümmell’s Disease—Uncommon or Underreported Disease: A Clinicopathological Account of a Case and Review of Literature. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, **4**, 439-442. <https://doi.org/10.4103/0976-3147.120234>
- [10] Baba, H., Maezawa, Y., Kamitani, K., Furusawa, N., Imura, S. and Tomita, K. (1995) Osteoporotic Vertebral Collapse with Late Neurological Complications. *Paraplegia*, **33**, 281-289. <https://doi.org/10.1038/sc.1995.64>
- [11] McKiernan, F. and Faciszewski, T. (2003) Intravertebral Clefts in Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Arthritis & Rheumatology*, **48**, 1414-1419. <https://doi.org/10.1002/art.10984>
- [12] Van Eenenaam, D.P. and el-Khoury, G.Y. (1993) Delayed Post-Traumatic Vertebral Collapse (Kummell’s Disease): Case Report with Serial Radiographs, Computed Tomographic Scans, and Bone Scans. *Spine (Phila Pa 1976)*, **18**, 1236-1241. <https://doi.org/10.1097/00007632-199307000-00019>
- [13] Mirovsky, Y., Anekstein, Y., Shalmon, E. and Peer, A. (2005) Vacuum Clefts of the Vertebral Bodies. *American Journal of Neuroradiology*, **26**, 1634-1640.
- [14] Lafforgue, P., Chagnaud, C., Daumen-Legré, V., Daver, L., Kasbarian, M. and Acquaviva, P.C. (1997) The Intravertebral Vacuum Phenomenon (“Vertebral Osteonecrosis”). Migration of Intradiscal Gas in a Fractured Vertebral Body? *Spine (Phila Pa 1976)*, **22**, 1885-1891. <https://doi.org/10.1097/00007632-199708150-00015>
- [15] Armingeat, T., Pham, T., Legre, V. and Lafforgue, P. (2006) Coexistence of Intravertebral Vacuum and Intradiscal Vacuum. *Joint Bone Spine*, **73**, 428-432. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2005.10.011>
- [16] Yu, C.W., Hsu, C.Y., Shih, T.T., Chen, B.B. and Fu, C.J. (2007) Vertebral Osteonecrosis: MR Imaging Findings and Related Changes on Adjacent Levels. *American Journal of Neuroradiology*, **28**, 42-47.
- [17] Young, W.F., Brown, D., Kendler, A. and Clements, D. (2002) Delayed Post-Traumatic Osteonecrosis of a Vertebral Body (Kummell’s Disease). *Acta Orthopaedica Belgica*, **68**, 13-19.
- [18] Sarli, M., Pérez Manghi, F.C., Gallo, R. and Zanchetta, J.R. (2005) The Vacuum Cleft Sign: An Uncommon Radiological Sign. *Osteoporosis International*, **16**, 1210-1214. <https://doi.org/10.1007/s00198-005-1833-4>
- [19] Nicholas, J.J., Benedek, T.G. and Reece, G.J. (1981) Delayed Traumatic Vertebral Body Compression Fracture; Part I: Clinical Features. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, **10**, 264-270. [https://doi.org/10.1016/0049-0172\(81\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0049-0172(81)90003-2)
- [20] Steel, H.H. (1951) Kümmell’s Disease. *American Journal of Surgery*, **81**, 161-167. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(51\)90206-1](https://doi.org/10.1016/0002-9610(51)90206-1)
- [21] Zhang, X., Li, Y.C., Liu, H.P., Zhou, B. and Yang, H.L. (2020) Treatment of Kümmell’s Disease with Sequential Infusion of Bone Cement: A Retrospective Study. *World Journal of Clinical Cases*, **8**, 5887-5893. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i23.5887>
- [22] 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*. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05761-x>
- [23] Galibert, P., Deramond, H., Rosat, P. and Le Gars, D. (1987) Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée [Preliminary Note on the Treatment of Vertebral Angioma by Percutaneous Acrylic Vertebroplasty]. *Neurochirurgie*, **33**, 166-168.
- [24] Khan, M. and Kushchayev, S.V. (2019) Percutaneous Vertebral Body Augmentations: The State of Art. *Neuroimaging Clinics of North America*, **29**, 495-513. <https://doi.org/10.1016/j.nic.2019.07.002>

-
- [25] Jiang, J., Gu, F.L., Li, Z.W. and Zhou, Y. (2020) The Clinical Efficacy and Experience of Bipedicular Percutaneous Vertebroplasty Combined with Postural Reduction in the Treatment of Kümmell's Disease. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, 82. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3113-z>
- [26] Dai, S.Q., Qin, R.Q., Shi, X. and Yang, H.L. (2021) Percutaneous Vertebroplasty versus Kyphoplasty for the Treatment of Neurologically Intact Osteoporotic Kümmell's Disease. *BMC Surgery*, **21**, 65. <https://doi.org/10.1186/s12893-021-01057-x>
- [27] Zhang, G.-Q., *et al.* (2015) Comparison of Percutaneous Vertebroplasty and Percutaneous Kyphoplasty for the Management of Kümmell's Disease: A Retrospective Study. *Indian Journal of Orthopaedics*, **49**, 577-582. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.168752>
- [28] Duan, Z.K., Zou, J.F., He, X.L., Huang, C.D. and He, C.J. (2019) Bone-Filling Mesh Container versus Percutaneous Kyphoplasty in Treating Kümmell's Disease. *Archives of Osteoporosis*, **14**, 109. <https://doi.org/10.1007/s11657-019-0656-4>
- [29] He, C.J. and Liu, G.D. (2018) Comparison of the Efficacy and Safety of Bone-Filling Mesh Container and Simple Percutaneous Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Pain Physician*, **21**, 259-268.
- [30] Kashii, M., Yamazaki, R., Yamashita, T., Okuda, S., Fujimori, T., Nagamoto, Y., Tamura, Y., Oda, T., Ohwada, T., Yoshikawa, H. and Iwasaki, M. (2013) Surgical Treatment for Osteoporotic Vertebral Collapse with Neurological Deficits: Retrospective Comparative Study of Three Procedures—Anterior Surgery versus Posterior Spinal Shorting Osteotomy versus Posterior Spinal Fusion Using Vertebroplasty. *European Spine Journal*, **22**, 1633-1642. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2759-8>
- [31] Liu, F., Chen, Z., Lou, C., Yu, W., Zheng, L., He, D. and Zhu, K. (2018) Anterior Reconstruction versus Posterior Osteotomy in Treating Kümmell's Disease with Neurological Deficits: A Systematic Review. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, **52**, 283-288. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2018.05.002>