

· 综 述 ·

运动干预防治膝骨关节炎的研究进展

高丕明, 罗小兵, 何栩, 蒋晴, 周文琪, 虞亚明

(四川省骨科医院, 四川 成都 610041)

摘 要 膝骨关节炎是一种常见的慢性骨关节疾病, 主要表现为膝关节不同程度的疼痛和功能障碍, 严重影响患者的健康状况和生活质量。运动干预在膝骨关节炎防治中的应用越来越广泛, 力量训练、拉伸训练、本体感觉训练、有氧运动、关节活动范围训练以及肌肉链、运动模式和姿势控制等整体训练均有助于膝骨关节炎的防治。但现有的运动干预方案在个性化、规范化及安全性方面还有待于进一步加强。

关键词 骨关节炎 膝关节 运动疗法 抗阻训练 肌牵张运动 本体感觉 有氧运动 活动范围, 关节 综述

膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是一种常见的慢性骨关节疾病, 多发生于中老年人, 主要表现为膝关节不同程度的疼痛和功能障碍, 严重影响患者的健康状况和生活质量。膝关节不稳和关节力线异常与 KOA 的发生、发展密切相关^[1-3]。膝关节不稳可导致胫股关节、髌股关节面应力分布异常, 引起局部软骨压力负荷增加, 进而导致骨和软骨退化^[4]。目前多数学者认为关节周围肌力和本体感觉不足、柔韧性差及肥胖等是影响膝关节生物力学性能的主要因素。

运动干预在减轻 KOA 患者临床症状、改善关节功能及延缓病情进展方面的作用已被证实^[5-7]。但不同个体发病的生物力学因素以及导致生物力学异常的因素均存在一定差异, 加之运动干预虽然能在一定程度上防治 KOA, 但应用不当也会增加发生 KOA 的风险, 所以根据患者身体状况和运动功能检测结果制定个性化的运动干预方案显得尤为重要。为此, 笔者对近年来国内外发表的有关运动干预治疗 KOA 的文献进行了综述, 以期临床制定科学合理的防治 KOA 的运动干预方案提供依据。

1 力量训练

力量训练在 KOA 运动干预方案中应用最多。肌肉力量的提高, 能够增加关节稳定性, 改善膝关节力线结构, 预防关节间隙变小^[8], 减轻症状。常用的力量训练方法包括静力性运动和抗阻运动 2 种。静力

性运动主要是等长运动, 抗阻运动主要是等张和等速运动。等长运动不需要大范围关节活动, 比较安全, 适合体弱或者病情重的患者, 但在提高肌力、改善肌肉功能方面效果欠佳; 而抗阻运动能够有效提高肌力^[9], 减轻症状^[10-11], 改善功能, 尤其适用于轻中度 KOA 患者^[12]。渐进抗阻运动是一种常用的等张运动, 它和等速运动都能改善 KOA 患者的临床症状和关节功能^[13]。渐进抗阻运动较等速运动简便、易行, 但后者借助专业的设备能够全面进行膝关节各个角度的力量训练, 更有助于改善患者的肌力和减轻症状^[14]。目前 KOA 的运动干预方案中的力量训练主要针对股四头肌、腘绳肌、髌外展肌群和髌内收肌群。

1.1 股四头肌肌力训练 股四头肌肌力不足被认为是影响 KOA 发生、发展及患者生理功能的最主要因素^[15-16]。进行股四头肌肌力训练能够减小膝关节内翻力矩, 均衡胫股关节和髌股关节的压力, 提高膝关节稳定性^[17]。Mikesky 等^[18]的研究发现, 增加股四头肌和腘绳肌力量能够预防 KOA 的发展。Oliveira 等^[19]认为单独对 KOA 患者进行股四头肌肌力训练可有效减轻 KOA 患者的关节疼痛, 改善关节功能。当股四头肌受到创伤、制动或手术等因素影响时, 股内侧肌首先发生废用性萎缩, 导致股四头肌各部分肌力失衡, 进而影响髌股关节的接触应力和分布状态以及髌骨的位置^[20-21]。因此, 在进行股四头肌肌力训练的同时, 应注意股四头肌各部分肌力的均衡性。

1.2 腘绳肌肌力训练 KOA 患者在股四头肌肌力减弱的同时, 其腘绳肌肌力也在下降^[22-23], 这会导致膝关节稳定性下降和下肢力线异常。马利华等^[24]的研究也表明, 维持腘绳肌和股四头肌肌力合适的比值

也是维持膝关节稳定性的关键因素,在进行股四头肌肌力训练时,适当提高腘绳肌肌力,对于防治 KOA 具有良好的效果^[25-26]。

1.3 髌外展和内收肌群肌力训练 髌关节外展和内收肌群能够保证骨盆的稳定,维持正常的膝关节力线结构和横向稳定性。如果髌关节外展肌力不足,步态支撑时骨盆倾斜,重心向对侧内移,增加了通过膝关节内侧间室的负荷,所以通过髌外展肌力训练能够保护同侧膝关节内侧间室^[27]。Sled 等^[28]对 40 位内侧间室 KOA 患者研究发现,其外展肌力较弱,进行 8 周髌外展肌力训练后,患者的关节功能增强,疼痛减轻。髌内收肌群力量训练在 KOA 防治运动干预方案中应用较少,而且目前关于 KOA 患者的髌内收肌群肌力训练的研究存在不同的结果。Yamada 等^[29]对 32 例女性内侧间室 KOA 患者进行研究,发现其髌内收肌群肌力较强,而且内收肌群肌力与 KOA 的严重程度成正比,认为这种变化可以协助抵抗膝内翻。但是,Hinman 等^[30]对 89 例 KOA 患者进行等长肌力测试,发现其髌部肌群肌力较正常老年人明显下降,但目前还不清楚这种变化究竟是在 KOA 发生之前就存在还是 KOA 发病后的结果,认为在 KOA 防治中应该加强髌部肌肉力量的练习。Costa 等^[31]分别对双侧和单侧 KOA 患者进行等速肌力测试,发现所有患者的髌内收肌力均明显降低,认为加强髌关节周围肌群的肌力可能有助于减轻 KOA 患者的疼痛症状。笔者认为,对于 KOA 患者髌关节内收肌群肌力变化的争议,可能是由于研究样本和 KOA 类型的不同造成的。

2 拉伸训练

拉伸训练可以增加关节周围软组织的伸展性、降低肌张力,缓解疼痛,改善或恢复关节的活动范围,防止关节周围组织发生挛缩。目前 KOA 运动干预方案中的拉伸训练主要针对的是腘绳肌。腘绳肌柔韧性不足会造成膝关节伸展受限,使股四头肌收缩时对髌股关节的刺激加重,造成髌骨周围疼痛。因此,牵拉腘绳肌可恢复膝关节的活动范围,减小髌股关节的负荷,减轻疼痛。目前常用的拉伸方法是静力拉伸和本体感觉神经肌肉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)。Weng 等^[32]的研究还发现,拉伸训练配合等速训练改善 KOA 患者膝关节功能的效果更好,该研究还指出 PNF 的效果优于静态拉伸。

3 本体感觉训练

膝关节周围的本体感觉在控制关节活动、校正姿势和维持平衡等方面具有重要作用。膝关节本体感觉功能减退,使神经系统对膝关节周围的肌肉和感觉的控制能力下降,出现膝关节不稳及步态异常。本体感觉训练可以增加机体的平衡性、关节的稳定性、动作的协调性以及神经肌肉控制能力,对于 KOA 的预防和治疗具有积极作用。本体感觉的训练方法有 PNF、平衡训练、运动觉训练^[33]、全身震动训练(whole body vibration, WBV)等。刘晓林等^[34]发现,联合运用 PNF 进行腘绳肌快速收缩的功能性训练能够明显提高 KOA 患者关节的本体感觉。而 Diracoglu 等^[35]发现应用平衡锻炼联合运动觉训练对 KOA 患者进行干预,能够明显改善患者的本体感觉,增强关节功能。WBV 是通过超声波使平台垂直上下震动,这种震动能够引起全身肌肉非自主收缩,减轻 KOA 患者关节疼痛,增强股四头肌肌力,提高平衡能力。Trans 等^[36]研究发现,在稳定平面上进行 WBV 可增强力量,在平衡板上进行 WBV 能够提高本体感觉。

4 有氧运动

有氧运动是增强有氧代谢能力的全身性耐力练习方法,常用的运动方式有快步走、慢跑、游泳、自行车、中国传统运动等。有氧运动能增加机体的能量消耗,预防肥胖,减轻体重,降低膝关节负荷,从而降低 KOA 风险,而且有氧运动和力量训练一样,能够减轻疼痛^[37],提高机体功能。Mangani 等^[38]的研究发现, KOA 患者经有氧运动治疗后,其关节疼痛明显减轻、关节功能明显改善。中国传统运动属于有氧运动,能明显改善呼吸系统、循环系统、运动系统以及神经系统功能。在 KOA 预防中应用最多的有太极拳、八段锦^[39]、五禽戏等,这些锻炼能够提高肌力,增强肌肉韧带的柔韧性,增加关节的稳定性,维持膝关节活动度,改善血液循环,促进关节液的分泌,提高机体本体感觉^[40-41],缓解 KOA 症状。但是,在目前的 KOA 运动干预方案中有氧运动应用很少。

5 关节活动范围训练

关节活动范围训练的主要目的是增强柔韧性和灵活性,其训练方法主要包括主动运动和被动运动。关节活动范围训练在国外研究应用较多,这可能与其选择的研究对象病情较重有关。严重 KOA 患者关节僵硬、变形,关节活动范围较小,恢复膝关节正常的活

动范围是主动运动临床康复治疗的前提。

6 存在的问题

虽然目前国内外在运动干预防治 KOA 方面取得了一些进展,但也存在不少问题:①干预方案个性化不足。现有的运动干预方案多是根据 KOA 的发病机制制定的,而未对患者进行运动机能检测和评估,制定有针对性的个性化的治疗方案。②具体实施方案不完善。运动干预的效果是通过适宜刺激来实现的,随着患者运动能力的提高,需要循序渐进地调整运动强度以保持适宜刺激,同时保持技术动作的规范性。因此,在运动干预方案实施过程中要注意定期监督和评估,及时调整运动方式和运动强度,以保证运动干预的有效性和安全性。③对髋内收肌群肌力的研究较少。KOA 运动干预方案中是否应增加髋内收肌群力量训练,以及髋关节内收肌群肌力训练对 KOA 的影响机制,还有待于进一步研究。

7 展望和小结

目前防治 KOA 的运动干预方案主要集中在膝关节及下肢局部肌肉的训练,但忽视了人体整体生物力学性能异常对膝关节的影响。刘晓林等^[42]对 KOA 患者 5 条下肢肌肉链进行运动训练,发现其效果优于单纯股四头肌肌力训练,认为对 5 条下肢肌肉链进行低负荷、长周期的训练,能够有效改善膝关节稳定性和运动功能。Rudolph 等^[43]的研究发现,KOA 患者在行走过程中肌肉同步收缩较多,存在异常的运动模式,而 Sanchez - Ramirez 等^[44]的研究发现 KOA 患者肌力减弱、本体感觉不足和活动障碍会导致姿势控制能力降低。他们都认为调整运动模式和进行姿势控制训练有利于 KOA 的预防和症状改善。

笔者认为,运动干预在 KOA 防治中的应用越来越广泛,力量训练、拉伸训练、本体感觉训练、有氧运动、关节活动范围训练以及肌肉链、运动模式和姿势控制等整体训练均有助于 KOA 的防治。但现有的运动干预方案在个性化、规范化及安全性方面有还待于进一步加强。

8 参考文献

- [1] Lo GH, Harvey WF, Mcalindon TE. Associations of varus thrust and alignment with pain in knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Rheum*, 2012, 64(7): 2252 - 2259.
- [2] Kean CO, Hinman RS, Bowles KA, et al. Comparison of peak knee adduction moment and knee adduction moment

impulse in distinguishing between severities of knee osteoarthritis[J]. *Clin Biomech*, 2012, 27(5): 520 - 523.

- [3] Sharma L, Song J, Dunlop D, et al. Varus and valgus alignment and incident and progressive knee osteoarthritis[J]. *Ann Rheum Dis*, 2010, 69(11): 1940 - 1945.
- [4] Levine HB, Bosco JA. Sagittal and coronal biomechanics of the knee: a rationale for corrective measures[J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2007, 65(1): 87 - 95.
- [5] Saleki M, Ahadi T, Razi M, et al. Comparison of the effects of acupuncture and isometric exercises on symptom of knee osteoarthritis[J]. *Int J Prev Med*, 2013, 4(Suppl 1): S73 - S77.
- [6] 玄勇, 鲁艳莉, 李晶. 膝关节骨性关节炎的运动疗法[J]. *中国康复医学杂志*, 2003, 18(9): 12 - 14.
- [7] Øiestad BE, Østerås N, Frobell R, et al. Efficacy of strength and aerobic exercise on patient - reported outcomes and structural changes in patients with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2013, 14: 266.
- [8] Jansen MJ, Viechtbauer W, Lenssen AF, et al. Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in People with knee osteoarthritis: a systematic review[J]. *J Physiother*, 2011, 57(1): 11 - 20.
- [9] Ciolac EG, Greve JM. Muscle strength and exercise intensity adaptation to resistance training in older women with knee osteoarthritis and total knee arthroplasty[J]. *Clinics*, 2011, 66(12): 2079 - 2084.
- [10] Sayers SP, Gibson K, Cook CR. Effect of high - speed power training on muscle performance, function, and pain in older adults with knee osteoarthritis: a pilot investigation[J]. *Arthritis Care Res(Hoboken)*, 2012, 64(1): 46 - 53.
- [11] Pelletier D, Gingras - Hill C, Boissy P. Power training in patients with knee osteoarthritis: a pilot study on feasibility and efficacy[J]. *Physiother Can*, 2013, 65(2): 176 - 182.
- [12] 蒋凯颜, 莫文, 季卫锋, 等. 家庭运动疗法与非甾体类抗炎药治疗中老年膝关节骨性关节炎的对照研究[J]. *浙江实用医学*, 2011, 16(2): 85 - 86.
- [13] Eyigor S, Hepguler S, Capaci K. A comparison of muscle training methods in patients with knee osteoarthritis[J]. *Clin Rheumatol*, 2004, 23(2): 109 - 115.
- [14] 刘卫民. 等速运动训练对膝关节骨性关节炎患者功能和症状的影响[J]. *中国临床康复*, 2003, 7(11): 1716.
- [15] Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ, et al. Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quad-

- riceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Rheum*,2004,51(1):40 – 48.
- [16] Scopaz KA,Piva SR,Gil AB,et al. Effect of baseline quadriceps activation on changes in quadriceps strength after exercise therapy in subjects with knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Rheum*,2009,61(7):951 – 957.
- [17] Thorstensson CA, Henriksson M, Von Porat A, et al. The effect of eight weeks of exercise on knee adduction moment in early knee osteoarthritis—a pilot study[J]. *Osteoarthritis Cartilage*,2007,15(10):1163 – 1170.
- [18] Mikesky AE, Mazzuca SA, Brandt KD, et al. Effects of strength training on the incidence and progression of knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Rheum*, 2006, 55 (5) : 690 – 699.
- [19] Oliveira AM,Peccin MS,Silva KN,et al. Impact of exercise on the functional capacity and pain of patients with knee osteoarthritis:a randomized clinical trial[J]. *Rev Bras Reumatol*,2012,52(6):876 – 882.
- [20] 董启裕,郑祖根,龚建平,等. 股四头肌对髌股关节影响的临床和实验观察[J]. *骨与关节损伤杂志*,2000,15(2):106 – 108.
- [21] 师东良,王宁华,谢斌. 膝骨关节炎患者股内侧肌、股直肌和股外侧肌间的协调性[J]. *中国康复理论与实践*, 2010,16(5):473 – 477.
- [22] Tan J, Balci N, Sepici V, et al. Isokinetic and isometric strength in osteoarthrosis of the knee. A comparative study with healthy women[J]. *Am J Phys Med Rehabil*,1995,74(5):364 – 369.
- [23] Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Isometric muscle force measurement for clinicians treating patients with osteoarthritis of the knee[J]. *Arthritis Rheum*,2003,49(1):29 – 35.
- [24] 马利华,沈步乙. 对膝关节损伤运动员屈、伸肌力矩比值的研究[J]. *中国运动医学杂志*,1992(4):205 – 208, 254.
- [25] Bruce-Brand RA, Walls RJ, Ong JC, et al. Effects of home-based resistance training and neuromuscular electrical stimulation in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*,2012,13:118.
- [26] 刘宁,王维,王中莉,等. 膝关节骨性关节炎肌力训练疗效的临床研究[J]. *中国误诊学杂志*,2011,11(15):3546 – 3548.
- [27] Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression[J]. *Arthritis Rheum*,2005,52(11):3515 – 3519.
- [28] Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, et al. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in People with knee osteoarthritis: a clinical trial[J]. *Phys Ther*,2010,90(6):895 – 904.
- [29] Yamada H, Koshino T, Sakai N, et al. Hip adductor muscle strength in patients with varus deformed knee[J]. *Clin Orthop Relat Res*,2001(386):179 – 185.
- [30] Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, et al. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Care Res(Hoboken)*,2010,62(8):1190 – 1193.
- [31] Costa RA, Oliveira LM, Watanabe SH, et al. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee[J]. *Clinics*,2010,65(12):1253 – 1259.
- [32] Weng MC, Lee CL, Chen CH, et al. Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis[J]. *Kaohsiung J Med Sci*,2009,25(6):306 – 315.
- [33] Ahmed AF. Effect of sensorimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis[J]. *Journal of Advanced Research*,2011,2(4):305 – 311.
- [34] 刘晓林,李建华,陈健尔. 老年性退行性膝关节炎患者膝关节本体感觉重建[J]. *浙江实用医学*,2002,7(3):144.
- [35] Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, et al. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis[J]. *J Clin Rheumatol*,2005,11(6):303 – 310.
- [36] Trans T, Aaboe J, Henriksen M, et al. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis[J]. *Knee*, 2009, 16 (4) : 256 – 261.
- [37] Tanaka R, Ozawa J, Kito N, et al. Efficacy of strengthening or aerobic exercise on pain relief in People with knee osteoarthritis: a systematic review and meta – analysis of randomized controlled trials[J]. *Clin Rehabil*, 2013, 27 (12) : 1059 – 1071.
- [38] Mangani I, Cesari M, Kritchevsky SB, et al. Physical exercise and comorbidity. Results from the Fitness and Arthritis in Seniors Trial(FAST)[J]. *Aging Clin Exp Res*,2006,18(5):374 – 380.
- [39] An BC, Wang Y, Jiang X, et al. Effects of baduanjin exercise on knee osteoarthritis: a one – year study[J]. *Chin J Integr Med*,2013,19(2):143 – 148.
- [40] Xu D, Hong Y, Li J, et al. Effect of Tai Chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old People[J]. *Br J Sports Med*,2004,38(1):50 – 54.
- [41] 田炳午. 五禽戏对女性膝骨关节炎患者本体感觉及平衡

功能影响的研究[D]. 北京:北京体育大学,2012.

[42] 刘晓林,林坚,黄雄昂,等. 下肢肌肉链训练与股四头肌训练治疗膝骨关节炎的疗效对比研究[J]. 中国全科医学,2013,16(18):2143-2145.

[43] Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD. Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? [J]. Phys Ther, 2007, 87(11):

1422-1432.

[44] Sanchez-Ramirez DC, van der Leeden M, Knol DL, et al. Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis [J]. J Rehabil Med, 2013, 45(2):192-187.

(2014-03-21 收稿 2014-05-31 修回)

《中医正骨》杂志 2013 年重点专栏目录(五)

2013 年第 10 期——锁骨骨折专栏

- 1 锁骨骨折的外固定治疗
(述评专家:广东省中医院 刘军教授)
- 2 闭合复位经皮弹性髓内针内固定治疗锁骨中段骨折
- 3 闭合复位逆行穿针内固定治疗锁骨骨折术后并发臂丛神经损伤的原因分析及预防策略
- 4 轴位逆行穿针内固定治疗锁骨内侧端骨折
- 5 解剖型多轴锁定钢板螺钉系统治疗锁骨中段粉碎性骨折

参考文献著录格式

- [1] 刘军. 锁骨骨折的外固定治疗[J]. 中医正骨, 2013, 25(10):3-5.
- [2] 魏志勇, 李铭雄, 吴天然. 闭合复位经皮弹性髓内针内固定治疗锁骨中段骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(10):48-49.
- [3] 王凤, 江和训, 李健, 等. 闭合复位逆行穿针内固定治疗锁骨骨折术后并发臂丛神经损伤的原因分析及预防策略[J]. 中医正骨, 2013, 25(10):50-51.
- [4] 毕宏政, 杨茂清, 张峻玮, 等. 轴位逆行穿针内固定治疗锁骨内侧端骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(10):52-53.
- [5] 童文卿, 董有海. 解剖型多轴锁定钢板螺钉系统治疗锁骨中段粉碎性骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(10):54-56.

2013 年第 12 期——骨质疏松症专栏

- 1 骨组织血流灌注障碍与骨质疏松的发生发展
(述评专家:上海市伤骨科研究所 邓廉夫教授)
- 2 柚皮苷对体外培养骨髓间充质干细胞 Runx-2 和 Osterix 表达及骨质疏松模型大鼠骨强度的影响

- 3 虎潜丸对去卵巢大鼠骨质疏松模型骨密度及转化生长因子 $\beta 1$ 表达的影响
- 4 经皮椎体成形术后骨折椎体生物力学性能和组织形态研究
- 5 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系研究
- 6 杭州市骨质疏松性髋部骨折的初步调查
- 7 急性或亚急性骨质疏松性椎体骨折椎体内真空裂隙的 MRI 表现

参考文献著录格式

- [1] 邓廉夫. 骨组织血流灌注障碍与骨质疏松的发生发展[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):3-6.
- [2] 徐展望, 李念虎. 柚皮苷对体外培养骨髓间充质干细胞 Runx-2 和 Osterix 表达及骨质疏松模型大鼠骨强度的影响[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):7-10.
- [3] 谢义松, 张紫铭, 吴官保, 等. 虎潜丸对去卵巢大鼠骨质疏松模型骨密度及转化生长因子 $\beta 1$ 表达的影响[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):11-14.
- [4] 全仁夫, 倪月明, 郑宣, 等. 经皮椎体成形术后骨折椎体生物力学性能和组织形态研究[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):15-19.
- [5] 项旻, 杨虹, 林爱菊, 等. 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系研究[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):20-23.
- [6] 李春雯, 刘杰. 杭州市骨质疏松性髋部骨折的初步调查[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):42-44.
- [7] 程克斌, 王晨, 蒋雯, 等. 急性或亚急性骨质疏松性椎体骨折椎体内真空裂隙的 MRI 表现[J]. 中医正骨, 2013, 25(12):45-48.