

不均匀沉降理论在膝关节骨关节炎治疗中的应用

张寿 曹亮

【摘要】 膝关节骨关节炎是一种慢性进行性关节疾病，临床表现以慢性进行性发展的关节疼痛、僵硬、肿胀及活动受限为主。目前治疗方法很多，然而随着膝关节不均匀沉降理论的提出，并根据该理论开展了腓骨近端截骨术治疗膝关节骨关节炎，该手术可缓解骨关节炎发展的趋势，本文就此进行综述。

【关键词】 骨关节炎，膝； 腓骨； 截骨术

【Abstract】 Knee osteoarthritis is a chronic progressive joint disease, its clinical manifestations are mainly characterized by chronic progressive development of joint pain, stiffness, swelling and limited movement. The current treatment method are different, The knee uneven settlement theory is put forward. According to this theory, the proximal fibula osteotomy is performed to treat the knee osteoarthritis. The surgery can relieve and even reversed the trend towards the development of osteoarthritis, this paper summarizes this problem.

【key words】 Osteoarthritis, knee; Fibula; Osteotomy

膝关节骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是中老年患者致残的主要因素，随着我国人口老龄化趋势日益加重，KOA 患者越来越多，据统计我国 50 岁以上人群 KOA 发病率为 9.56%，> 60 岁发病率高达 78.5%^[1-2]。然而，由于我国人群的流行病学资料的缺乏，国内对骨关节炎的认识多依赖国外的资料，不能反映我国的真实情况。美国 1994 年骨关节炎的总费用支出为 155 亿美元，中国目前骨关节炎患者总数已超过 1.5 亿，是骨关节炎的超级大国，庞大的患者数量使医疗保健资源不堪重负^[3]。KOA 的病变特征是关节软骨的逐步丧失和关节边缘形成骨赘^[4-5]。临床表现以慢性进行性发展的关节疼痛、僵硬、肿胀及活动受限为主。然而，其病因及发病机制尚未明确，王亦进等^[6]通过研究发现，多数 KOA 患者内侧间隙宽度明显小于外侧间隙宽度，立位 X 线片可见膝关节内侧间隙较

外侧间隙明显狭窄。通过长期的观察和研究，张英泽等^[7]认为腓骨对胫骨外侧平台的支撑导致疏松退变的胫骨平台内、外侧不均匀沉降是引发膝关节力线内移、膝内翻畸形的决定性因素。根据这一理论，提出了单纯腓骨近端切除术治疗膝关节内侧间室骨关节炎，该手术针对病因截断腓骨，可解除其对胫骨外侧平台的支撑，使膝关节周围软组织再平衡，改善下肢力线和膝关节功能。同时，该手术打破了膝关节内侧间室骨关节炎发生、发展的恶性循环，可缓解骨关节炎发展的趋势。此外，该手术具有切口小、术后无需住院、花费仅为传统关节置换术的 4% 等优点。术后多数患者疼痛即刻缓解，手术有效率达 90%^[8]。本文就不均匀沉降理论应用于 KOA 的治疗进行综述，以供参考。

一、研究机理

伴随着年龄的增长，人体骨骼会不可避免地出现一定程度的疏松，尤其在体重承载作用下。因此，脊柱、髋关节、膝关节、踝关节等负重部位骨质均会产生不同程度的沉降。不难理解，由于髋、踝关节周围存在天然的骨性阻挡，而脊柱周围拥有坚强的韧带肌肉包绕，这样重力点不会出现偏移，因此，

整个沉降是均匀的。但值得注意的是,膝关节堪称人体负重面最大的关节,胫骨平台周围既无强韧的软组织包绕,也无内侧骨性阻挡,且多为松质骨,平台负重面大,容易出现骨质疏松。腓骨为皮质骨区,几乎不发生骨质疏松,内侧胫骨平台在重力作用下逐渐出现内侧塌陷,而外侧由于有腓骨的支撑,不发生塌陷,即无支撑的内侧平台沉降远大于被腓骨支撑的外侧平台。这样,重力点自然向内侧出现偏移,在这种情况下,内、外侧平台就会发生不均匀沉降。尤其在站立和行走时,膝关节因负重向内侧严重滑移,使内侧负荷加重,形成恶性循环,进一步加重了内侧平台的沉降。因此,腓骨支撑成为形成膝内翻和导致内侧间隙变窄的决定性因素,加剧了膝关节退变,这一理论称为膝关节不均匀沉降理论^[7-9](图1)。该理论认为胫骨内侧平台承受身体质量的2/3,外侧平台负重相对较少,再加上腓骨的支撑作用,就会导致胫腓骨在人体衰老骨质疏松的过程中形成不均匀。这种不均匀沉降会导致膝关节周围的软组织逐渐失去平衡,牵拉骨膜,引起膝关节疼痛、活动受限等症状出现,其典型膝关节负重位X线片显示内侧间隙明显变窄,这种症状称之为膝关节失衡综合征^[10](图2~3)。

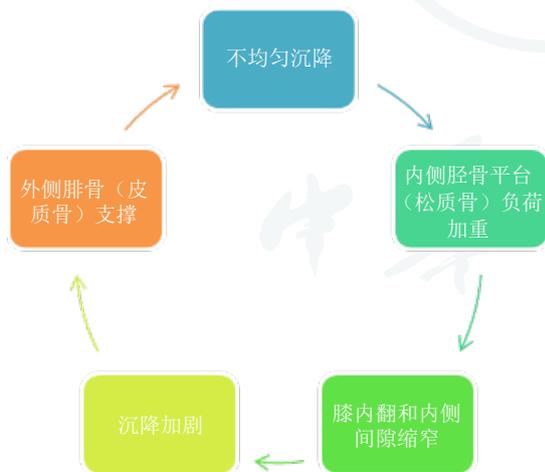


图1 膝关节骨关节炎发生发展的不均匀沉降理论示意图

郑占乐等^[11]研究分析了32例典型KOA患者的双下肢全长正位X线片发现,同健侧膝关节相比,患侧膝内、外侧平台均出现下陷,然而,内侧平台塌陷幅度更大。通过腓骨截骨术,一方面削弱了腓骨对胫骨外侧平台的支撑,同时在一程度



图2~3 膝关节骨关节炎患者与正常人X线片对比 图2 正常人X线片 图3 患者X线片,可见内侧间隙明显变窄

上,重新恢复了下肢负重力线,使膝关节重力点外移;另一方面,这也减轻了膝关节内侧关节面的负重,防止了胫骨平台发生进行性不均匀沉降,缓解了膝关节外侧软组织张力,减轻了膝关节疼痛。秦迪等^[12]研究分析了20例KOA患者,通过使用定量CT(quantitative computed tomography, QCT)测量KOA患者胫腓骨软骨下骨区域骨密度。结果发现,KOA患者胫骨近端骨密度分布具备一定特征,即从高密度的软骨下骨板逐渐过度到低密度的松质骨过程呈现出一定的线性关系,关节退变愈是严重,终板层和负重松质骨层就越厚,然而,远端的非负重松质骨却变得更为疏松。通过统计分析显示,胫骨内髁处距离关节软骨5 mm层面的软骨下骨密度,相较于腓骨同层面骨密度两者差异无统计学意义($P > 0.05$),在关节软骨10 mm处的软骨下骨密度,则明显低于腓骨同层面骨密度,两者差异具有统计学意义($P < 0.01$)。总之,由于骨密度的改变,不仅从整体上减弱了胫骨内髁贡献的支撑力,还加速了胫骨内髁的不均匀沉降,进而导致膝关节内翻畸形的持续发展,最终出现难以扭转的恶性循环的局面,这也进一步解释了KOA患者会出现临床症状进行性加重的原因。

二、理论应用

(一) 腓骨截骨术手术方法

患者取侧卧位,在腰硬联合阻滞麻醉或局部麻醉下,消毒、铺单满意后,手术者在腓骨中上1/3交界处做一2~3 cm纵形切口(图4),逐层分离皮肤、筋膜、肌肉,显露腓骨骨质(图5)。用钻头钻孔后,截取约2 cm腓骨块(图6~7),然后咬骨钳修整残端,并用骨蜡封闭。生理盐水冲洗,彻底止血,逐层缝合切口,酒精擦拭后,包扎切口^[13-14]。

术后行 X 线检查。患者当天即可下地行走，定期随访、测量膝关节内侧关节间隙，评估患者膝关节功能恢复情况。

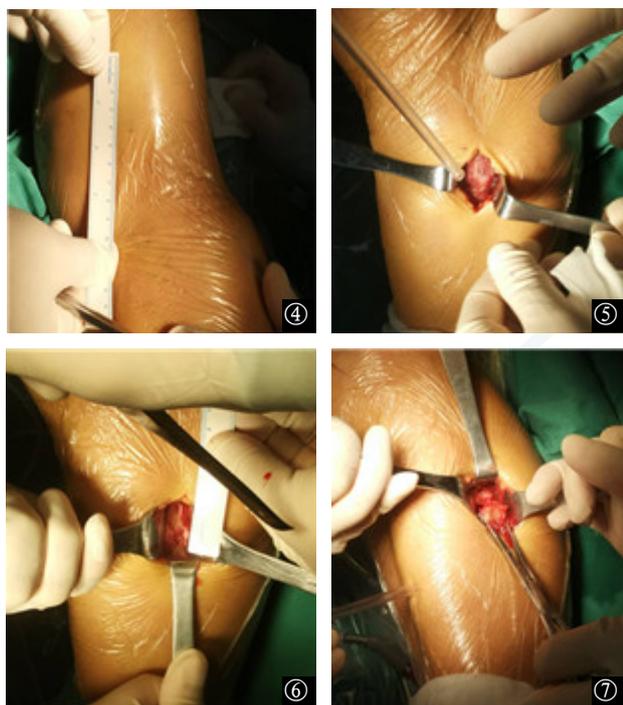


图 4~7 腓骨截骨术的手术过程 图 4 腓骨截骨术切口定位 图 5 逐层分离皮肤、筋膜、肌肉显露骨质 图 6 截取 2 cm 腓骨块 图 7 取出腓骨块

(二) 手术效果评价

在膝关节不均匀沉降理论的指导下，目前取得一些成果，陈伟等^[14]研究分析了 233 例（284 侧膝关节）KOA 患者资料，233 例患者均获得随访，随访时间为 3~14 个月（平均 9.2 个月）。对于累及内侧间室的 KOA，采用腓骨近端截骨术（A 组）、胫骨高位截骨术（B 组）、全膝关节置换术（C 组）、单髁置换术（D 组）、膝关节镜清理+腓骨近端截骨术（F 组）均可获得良好的治疗效果。与术前相比，各组患者疼痛显著减轻，患膝功能显著改善。与全膝关节置换手术（C 组）和单髁置换术（D 组）相比，腓骨近端截骨术（A 组）或膝关节镜清理+腓骨近端截骨术（F 组）治疗 KOA 可以获得相似的治疗效果。郑颖洁等^[15]对施行腓骨近端截骨术的 15 例（17 膝）KOA 患者的研究结果表明，9 例患者疼痛较前明显减轻，术后即可负重行走，VAS 评分平均 3 分。术后 X 线片示：膝内翻角度较前减少了 0~8°，平均 4°，差异具有统计学意义（ $P < 0.01$ ）。采用 HSS 膝关节评分标准进行疗效评价得出，优 12 膝，良 3 膝，中 2 膝，优良

率 88.2%。术后随访 3~5 个月，患者膝关节功能良好。马同敏等^[9]采用前瞻性研究 32 例（42 膝）严重 KOA 患者，将其分为两组，处理组 10 例（20 膝）行腓骨近端截除术，对照组 22 例（22 膝）行封闭+玻璃酸钠注射治疗。观察两组治疗后 3、6、12 个月的临床疗效，结果表明，单纯腓骨近端截骨术是治疗严重 KOA 的重要手段，可有效缓解临床症状，松解膝关节外侧软组织张力，减轻疼痛，患者术后可即刻负重行走。余建平^[16]对 24 例 KOA 伴内侧疼痛的患者行腓骨近端截骨术治疗，研究显示 21 例患者术后膝关节内侧疼痛明显缓解，行走步态较术前明显改善。膝关节 X 线显示，内侧间隙均有不同程度的恢复，总体效果满意。

(三) 安全性评价

在行腓骨截骨术时应特别注意手术切口位于腓骨中上段，该部位腓浅神经紧贴腓骨，应注意不要损伤该神经。余建平^[16]对 24 例膝关节内侧间室关节炎患者施行腓骨截骨术，术后发现有 1 例腓总神经牵拉伤，1 例为腓浅神经损伤。另外，腓深神经起始部距腓骨小头近，距离为（ 20.9 ± 3.5 ）mm，根据尹望平等^[17]和周其佳等^[18]解剖、观察 25 例尸体下肢发现腓骨中 1/3 截骨易损伤腓深神经。虽然腓总神经损伤风险很小，通过文献复习，行此手术时，导致腓总神经麻痹也有报道。李存祥等^[19]对 30 例 KOA 患者施行腓骨截断术，术后随访 1~3 年，术后出现腓总神经麻痹 2 例，腓浅神经损伤 2 例。黄承等^[20]对 34 例伴内翻畸形内侧胫股关节骨关节炎患者采用关节镜清理辅助腓骨近端截骨术，术后出现腓总神经拇长伸肌肌支、腓浅神经损伤各 1 例，腓骨截骨切口内慢性疼痛 1 例。另外需要注意的是术后可能出现不同程度的小腿乏力、踝关节肿胀、踝关节的稳定性变差^[21]。王娟等^[22]对 14 例行腓骨部分切除术后 10 年以上的患者进行了随访，结果发现，患者在双下肢肌力、步态方面，健侧和患侧比较差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。通过观察膝关节 X 线片发现，14 例患者关节均未出现间隙变窄、囊性变、膝内翻改变。在比较两侧力线方面，通过拍摄下肢全长 X 线片，与健侧相比，也未出现明显偏移。这表明，采用腓骨近端截骨术治疗膝关节内侧间室骨关节炎的安全性是可靠的。明立功等^[23]对 25 例膝关节内侧间室骨关节炎患者采用腓骨近端截骨术治疗，研究表明患者术后疼痛明显减轻，疼痛视觉模拟评分（visual analogue score, VAS）为（ 3 ± 1 ）分；股胫角（ 180 ± 17 ）°，膝内翻角（ 5 ± 2 ）°；膝关节内侧间隙比术前增加（ 0.32 ± 0.12 ）cm，膝关节外侧间隙比术前减小（ 0.22 ± 0.12 ）cm；

膝关节日本骨科协会评分由术前的 (75.5±5.0) 分增高至术后的 (85.5±5.0) 分, 这提示此手术方法可有效缓解膝关节疼痛, 使膝关节内侧间隙得到恢复, 同时能够纠正膝关节内翻畸形, 提高患者关节运动功能。

三、未来展望

总体来说, 不均匀沉降理论指导性运用腓骨近端截骨术治疗 KOA, 从力学角度剖析了该病的发生发展过程, 明确了不均匀沉降是促进 KOA 尤其是内翻畸形患者病情进行性发展的重要因素。在治疗 KOA 上又增添了一些新的思路, 储备了一种新的治疗手段, 而不是开始即进行关节置换。一方面, 不是每个患者都能承担昂贵的医疗费用; 另外, 膝关节置换技术的实施, 很多基层医院难以开展, 目前大环境下三甲医院人满为患, 而基层医院门可罗雀。腓骨近端截骨术操作性强, 见效快且疗效明显, 正适合在基层医院推广, 也能从一定程度上缓解三甲医院每天处于“战时”的状态。笔者认为, 在膝关节不均匀沉降理论的指导下, 创造性地使用腓骨近端截骨术是治疗 KOA 伴膝内翻畸形的重要手段, 不仅具备手术费用低、操作简单、微创等特点, 术后还可有效改善临床症状, 减轻患者疼痛, 进一步推迟膝关节置换的进程, 甚至能够避免膝关节置换的结局。因此, 该方法值得推广, 具有良好的应用前景。

参 考 文 献

- 1 周洪保, 张曦, 吕正祥. 膝关节骨性关节炎治疗进展 [J]. 中医药导报, 2012, 18(2): 87-89.
- 2 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南 (2007 年版) [J]. 中国临床医生杂志, 2008, 36(1): 28-30.
- 3 刘媛, 王永福. 骨关节炎的经济学 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(2): 181-184.
- 4 Guo D, Cao XW, Liu JW, et al. Clinical effectiveness and micro-perfusion alteration of Jingui external lotion in patients with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial [J]. Trials, 2015, 16: 124.
- 5 Chiranthanut N, Hanprasertpong N, Teekachunhatean S. Thai massage, and Thai herbal compress versus oral ibuprofen in symptomatic

- treatment of osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial [J]. Biomed Res Int, 2014: 490512.
- 6 王亦进, 郭新全, 陈敬武, 等. 健康成人与老年性骨关节炎病人卧、立位膝关节内、外侧间隙宽度的测量研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2000, 11(5): 329-331.
- 7 张英泽, 李存祥, 李冀东, 等. 不均匀沉降在膝关节退变及内翻过程中机制的研究 [J]. 河北医科大学学报, 2014, 35(2): 218-219.
- 8 Yang ZY, Chen W, Li CX, et al. Medial Compartment Decompression by Fibular Osteotomy to Treat Medial Compartment Knee Osteoarthritis: A Pilot Study [J]. Orthopedics 2015, 38 (12): 1110-1114.
- 9 马同敏, 张持晨, 杨辉, 等. 腓骨近端段切术治疗严重膝关节骨性关节炎疗效的队列研究 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(6): 595-598.
- 10 刘月驹, 秦士吉, 李升, 等. 膝关节失衡综合征在骨科临床中的应用 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(5): 598.
- 11 郑占乐, 孙英彩, 张晓然, 等. 膝关节骨性关节炎发病机制的临床影像学研究 [J]. 河北医科大学学报, 2014, 35(5): 599-600, 621.
- 12 秦迪, 董天华, 李升, 等. QCT 测量胫腓骨骨密度临床意义的研究 [J]. 河北医科大学学报, 2014, 35(6): 722-724.
- 13 陈伟, 秦迪, 吴涛, 等. 应用腓骨截骨术治疗膝关节骨性关节炎效果优良的机制分析 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(6): 726-727, 745.
- 14 陈伟, 陈百成, 王飞, 等. 应用不同方法治疗膝关节骨性关节炎的对比研究 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 35(5): 600-602.
- 15 郑颖洁, 赵荣华, 吴琼. 腓骨近端截骨术在膝关节骨性关节炎治疗中的应用 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15(50): 49.
- 16 余建平, 魏杰, 苏云星. 腓骨截骨术治疗膝骨性关节炎的临床分析 [J]. 中国药物与临床, 2015, 15(8): 1161-1162.
- 17 尹望平, 邹菊培, 陈德松. 胫骨高位截骨术后拇长伸肌麻痹的解剖学研究 [J]. 中华创伤杂志, 1999, 15(6): 13-15.
- 18 周其佳, 李来昌, 郭雄虎, 等. 两种截骨术治疗膝骨关节炎合并膝内翻的比较 [J]. 实用骨科杂志, 2007, 15(4): 210-211, 217.
- 19 李存祥, 贾素华, 王健, 等. 单纯腓骨截断术治疗膝骨关节炎临床研究 [J]. 中国医学创新, 2010, 7(2): 115-117.
- 20 黄承, 徐斌, 王瑞, 等. 关节镜清理辅助腓骨近端截骨术治疗伴内翻畸形内侧股胫关节骨性关节炎 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(9): 850-852.
- 21 胡孙君, 俞光荣. 腓骨切除后对踝关节稳定性的影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(1): 66-68.
- 22 王娟, 王坤正, 陈伟, 等. 腓骨部分切除对髌、膝、踝关节影响的研究 [J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(1): 84-85.
- 23 明立功, 孟维娜, 王新德, 等. 腓骨近端截骨治疗内侧间室膝骨性关节炎的近期疗效观察 [J]. 中医正骨, 2015, 27(10): 25-2.

(收稿日期: 2015-11-11)

(本文编辑: 杨娜)

张寿, 曹亮. 不均匀沉降理论在膝关节骨性关节炎治疗中的应用 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(1): 58-61.