

腓骨切除对膝关节稳定性的影响

徐明剑 盛加根

摘要 腓骨在维持膝关节稳定中具有较大作用,腓骨切除可影响膝关节的稳定性,但对于减少腓骨切除对膝关节稳定性影响的措施,尚无统一观点。腓骨近端切除可破坏腓侧副韧带和股二头肌肌腱止点,直接导致膝关节不稳定,术中重新固定被破坏的腓侧副韧带和股二头肌肌腱可预防膝关节不稳定且步态不受影响,但其有效性褒贬不一;腓骨中段切除可破坏骨间膜完整性及相关肌肉附着点,目前认为对膝关节稳定性影响不大,但缺乏更深入的研究。该文就腓骨切除对膝关节稳定性的影响作一综述。

关键词 腓骨切除;膝关节;稳定性

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2017.02.002

临床上腓骨切除常用于治疗发生于腓骨的肿瘤,或切除部分腓骨作为供体用于重建先天性畸形、创伤或骨肿瘤切除导致的骨缺损。国内外多文献^[1-4]报道腓骨切除可对膝关节稳定性造成影响,但其影响方式及减少影响措施尚无统一观点,本文就腓骨切除对膝关节稳定性的影响作一综述。

1 腓骨在维持膝关节稳定性中的作用

膝关节由胫股关节和髌股关节组成。胫股关节为铰链关节,可允许膝关节在矢状面进行伸屈运动及在胫骨轴向进行微小旋转运动,同时将负重由股骨传导至胫骨。髌股关节则主要作为伸膝装置,缓冲在步态周期支撑相重心由足跟向全足转移时产生的向前动量^[5-6]。

膝关节稳定性除了依赖骨性结构外,还依赖前后交叉韧带的制约、内外侧副韧带的平衡及伸膝装置、股四头肌、腘绳肌的力量均衡,尤其是内外侧副韧带的平衡和稳定作用^[3-6]。外侧副韧带在维持膝关节静态稳定中发挥重要作用,股二头肌在维持膝关节动态稳定中发挥重要作用。腓骨从多方面参与维持膝关节稳定性^[7-9],它在步态周期中承担单侧下肢 6%~17% 的负荷,而负荷的传导取决于骨间膜的完整性,同时腓骨与骨间膜共同增强小腿的轴向稳定性,并提供肌肉附着点。此外,腓骨还可维持小腿的旋转稳定性,其缺损越大,对小腿旋转稳定性影响越明显,腓骨承受的旋转负荷就越大,而旋转负荷对腓骨的疲劳负荷寿命有重要影响,当旋转负荷加大并叠加于轴向负荷时,腓骨疲劳负荷寿命缩短。

2 腓骨切除对膝关节的影响

多文献^[10-12]报道,不同节段腓骨切除会对膝关节产生不同影响。腓骨近端切除可直接导致膝关节不稳定^[13]。腓骨近端发生肿瘤时,由于此处骨皮质较薄,肿瘤更易侵犯软组织,为了彻底清除肿瘤组织,必须连同腓骨头、腓侧副韧带及股二头肌附着点一并切除^[14-16]。腓侧副韧带切除可导致膝关节外侧不稳定,股二头肌肌腱止点切除可导致腘绳肌疲劳,继而引起胫骨前后移动范围增大、膝关节前后方不稳定,从而引发膝关节炎^[9,17]。腓骨近端切除可改变膝关节力学传导。Goh 等^[18]对 10 例尸体标本进行力学测试,发现当踝关节处于中立位时,腓骨承受胫腓骨传导总负荷的 7.12%,当踝关节背伸外翻时,腓骨承受负荷最大;近端腓骨(包含腓骨头)切除后,远端残留腓骨传导的负荷明显减少,约占胫腓骨传导总负荷的 0.62%~0.81%。因此,在进行腓骨切除术时,应关注腓骨力学传导特性。

腓骨中上段切除时可保留腓骨头,不破坏外侧副韧带及股二头肌附着点,常用于各类骨缺损的修复重建。Youdas 等^[7]采用带血管的腓骨移植术(切除中上段腓骨,保留腓骨头)治疗上肢缺损 11 例,按随访时间长短将患者分为 A、B 两组,A 组 6 例,随访时间 4~9 个月(平均 5 个月),B 组 7 例,随访时间 14~36 个月(平均 21 个月),其中 A 组 2 例结束随访后,继续进入 B 组接受随访;水平行走测试显示,A 组术侧膝关节矢状面活动范围比对照侧减少 4°~7°,斜坡行走测试显示,A 组术侧膝关节矢状面活动范围比对照侧减少 6°,但冠状面活动范围比对照侧增大 4°,下坡行走测试显示,A 组术侧膝关节活动范围比对照侧增大 4°,下楼梯测试显示,

A 组术侧膝关节活动范围与对照侧无明显差异;B 组在斜坡行走测试、下坡行走测试、下楼梯测试中术侧与对照侧均无明显差异,仅在水平行走测试时,术侧膝关节横截面旋转范围比对照侧大 2° ;由此可见,术后 10 个月内膝关节仍存在中等程度的运动学改变,而 10 个月后则几乎不存在。但该研究随访时间偏短,需进行更充分详细的随访来观测腓骨中段切除后影像学、运动学以及临床长期改变。Lee 等^[19]采用带血管的腓骨移植术重建上肢骨缺损 10 例(其中 4 例切除腓骨头,外侧副韧带和股二头肌肌腱止点未予重建),术后随访 2~7 年,末次随访时影像学表现和临床检查显示所有患者膝关节均稳定,且供侧下肢无明显肌电图改变,可能的原因为肌电图只采集到浅表的肌肉群;腓骨切除后远端残留腓骨影像学表现为明显骨质疏松,骨质疏松程度与远端残留腓骨的长度呈反比,其直接原因为腓骨负荷减少。

3 减少腓骨切除对膝关节稳定性影响的措施

腓骨中段切除对膝关节稳定性的影响不大,目前未见如何减少其影响的报道。

腓骨近端切除可明显破坏膝关节稳定性。Bickels 等^[20]对 24 例因肿瘤行腓骨近端切除患者进行研究,发现术中膝关节屈曲 20° 时采用 U 形金属钉将外侧副韧带重新固定于胫骨外侧,不可吸收缝线加强髌韧带和深筋膜,股二头肌肌腱止点不予处理,术后膝关节屈曲 20° 石膏固定保护负重 3 周,可有效避免膝关节不稳定。Zhao 等^[17]对 36 例因不同原因行腓骨近端切除的患者进行研究,发现术中在膝关节伸直、内外翻中立位时使用锚钉将外侧副韧带固定于上胫腓关节胫骨侧皮质处、股二头肌肌腱固定于 Gerdy 结节,Malawer I 型切除者术后 3 周开始主动屈伸膝关节锻炼,Malawer II 型切除者术后 4~6 周开始功能锻炼,可重建膝关节外侧稳定性,且可最大程度地恢复膝关节稳定性。Takahashi 等^[21]在腓骨近端切除术中将外侧副韧带和股二头肌肌腱分别使用锚钉和 U 形钉重建于胫骨近端或用不可吸收缝线直接缝合于周围软组织,术后随访显示膝关节外侧稳定且功能良好,认为无需对外侧副韧带和股二头肌肌腱进行严格的重建,也可达到良好的膝关节外侧稳定性和恢复膝关节功能。Draganich 等^[22]研究认为,即使腓骨近端切除术中重新固定外侧副韧带和股二头肌肌腱止点,膝关节仍不稳定,但步态不受影响,原因为韧带肌腱止点一

旦破坏便不可能再修复回原处。

4 结语

腓骨近端切除可破坏腓侧副韧带及股二头肌肌腱止点,导致膝关节不稳定。术中重新固定破坏的韧带肌腱可预防膝关节不稳定,且对膝关节步态不产生影响,但其有效性褒贬不一,可能与韧带肌腱重建时的固定方法、重建韧带肌腱位点等有关。目前还有待解决的问题有腓侧副韧带与股二头肌肌腱止点是否均需修复及如何修复才能达到最佳预期效果等。腓骨中段切除可破坏骨间膜的完整性及相关肌肉附着点,目前认为对膝关节影响不大,但缺乏更深入的研究。

参考文献

- [1] 李凭跃,尹庆水,黄华扬. 基于 2D/3D 配准技术的正常膝关节运动还原在体稳定性参数研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2010, 28(5):571-574.
- [2] Robertson DD, Debski RE, Almusa E, et al. Knee joint biomechanics: relevance to imaging[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2003, 7(1):43-58.
- [3] 张美娟. 膝关节生理解剖环境对膝关节生物力学特性的影响[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(26):4903-4907.
- [4] Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review[J]. Scand J Med Sci Sports, 2001, 11(2):64-80.
- [5] Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee[J]. Sports Med Arthrosc, 2011, 19(2):82-92.
- [6] 何耀华,蒋垚,曾炳芳. 膝关节后外侧角解剖和生物力学研究新进展[J]. 国际骨科学杂志, 2007, 28(2):89-91.
- [7] Youdas JW, Wood MB, Cahalan TD, et al. A quantitative analysis of donor site morbidity after vascularized fibula transfer[J]. J Orthop Res, 1988, 6(5):621-629.
- [8] Burkhart TA, Asa B, Payne MW, et al. Anatomy of the proximal tibiofibular joint and interosseous membrane, and their contributions to joint kinematics in below-knee amputations[J]. J Anat, 2015, 226(2):143-149.
- [9] Asa B, Payne MW, Wilson TD, et al. In vitro biomechanical evaluation of fibular movement in below knee amputations[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2014, 29(5):551-555.
- [10] Bozkurt M, Yavuzer G, Tonuk E, et al. Dynamic function of the fibula. Gait analysis evaluation of three different parts of the shank after fibulectomy: proximal, middle and distal[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2005, 125(10):713-720.
- [11] Siegel KL, Kepple TM, Stanhope SJ. Using induced accelerations to understand knee stability during gait of individuals with muscle weakness[J]. Gait Posture, 2006, 23(4):435-440.
- [12] Li P, Fang Q, Qi J, et al. Risk factors for early and late donor-site morbidity after free fibula flap harvest[J]. J Oral

Maxillofac Surg, 2015, 73(8):1637-1640.

[13] Ben Amotz O, Ramirez R, Husain T, et al. Complications related to harvest of the proximal end of the fibula: a systematic review[J]. Microsurgery, 2014, 34(8):666-669.

[14] Williams GN, Chmielewski T, Rudolph K, et al. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2001, 31(10):546-566.

[15] Sanchez AR, Sugalski MT, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the lateral side of the knee[J]. Sports Med Arthrosc, 2006, 14(1):2-11.

[16] Zhang C, Zhao S, Zhu Z, et al. Reconstruction of the knee stability after resection of tumors of the proximal fibula[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2012, 26(4):441-444.

[17] Zhao SC, Zhang CQ, Zhang CL. Reconstruction of lateral knee joint stability following resection of proximal fibula tumors[J]. Exp Ther Med, 2014, 7(2):405-410.

[18] Goh JC, Mech AM, Lee EH, et al. Biomechanical study on the load-bearing characteristics of the fibula and the effects of fibular resection[J]. Clin Orthop Relat Res, 1992, 279:223-228.

[19] Lee EH, Goh JC, Helm R, et al. Donor site morbidity following resection of the fibula[J]. J Bone Joint Surg Br, 1990, 72(1):129-131.

[20] Bickels J, Kollender Y, Pritsch T, et al. Knee stability after resection of the proximal fibula[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 454:198-201.

[21] Takahashi S, Ogose A, Tajino T, et al. Osteosarcoma of the proximal fibula. An analysis of 13 cases in the northern Japan [J]. Ups J Med Sci, 2007, 112(3):366-372.

[22] Draganich LF, Nicholas RW, Shuster JK, et al. The effects of resection of the proximal part of the fibula on stability of the knee and on gait[J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(4):575-583.

(收稿:2016-11-18;修回:2016-12-11)
(本文编辑:李圆圆)

• 敬告读者 •

为了更好地服务读者和作者,提高稿件的处理速度和效率,缩短文章发表周期,我刊现已采用远程采编系统。进入官方网站(<http://gjgkx.paperopen.com>),点击左上侧“作者投稿”栏,登记作者信息,注册成功后即可在线投稿。或可直接将稿件以附件形式发送至官方邮箱(intjorthop@163.com)。请作者以实名、常用电子邮箱和移动电话登记,以便于后续与您联系。

《国际骨科学杂志》编辑部