

跟骨截骨手术对解剖结构的影响

滕兆麟 马昕

摘要 跟骨截骨手术是目前有效纠正后足力线的方法,包括跟骨外侧闭合楔形截骨(Dwyer 截骨)、跟骨外移截骨、“Z”型截骨、跟骨内移截骨、跟骨外侧延长截骨(Evans 截骨)等术式。跟骨截骨手术中可能损伤跟骨内外侧神经、肌腱,术后可能引起关节退变、跗管综合征等不良预后。该文对跟骨截骨手术对手术部位周围解剖结构的影响进行综述,提出合理运用跟骨截骨手术的建议。

关键词 跟骨截骨;跗管综合征;距下关节

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2020.05.002

跟骨截骨手术常用于纠正患者的跟骨内翻和外翻畸形,该类畸形多见于平足、马蹄内翻足等疾病。目前,纠正跟骨内翻的主要手术方式为跟骨外侧闭合楔形截骨(Dwyer 截骨)、跟骨外移截骨和“Z”型截骨;纠正跟骨外翻的主要手术方式为跟骨内移截骨和“Z”型截骨;纠正跟骨外展的主要手术方式为跟骨外侧延长截骨(Evans 截骨)。有学者对采用不同跟骨截骨术式的手术后患者进行随访研究,结果显示选择合适的手术方式能够有效纠正后足畸形^[1]。

尽管跟骨截骨手术纠正后足畸形的效果已得到广泛认可,但其对神经、关节等组织结构的影响常不被术者重视,而这些影响可能导致患者的预后不理想。我们回顾相关文献,对目前主流的跟骨截骨手术方式对周围组织解剖结构的影响进行综述。

1 跟骨外移截骨术

行跟骨外移截骨术后,患者可能出现跗管综合征^[2-3],其原因为:①手术中对胫神经分支造成损伤;②跟骨外移使跗管容积减少,内踝软组织压迫胫神经分支。一些学者通过 MRI 图像测量患者跟骨外移截骨手术前后的跗管容积,发现术后跗管容积减少程度与跟骨外移距离呈正相关^[4-5]。据此有学者建议,跟骨外移截骨手术中应行预防性跗管松解,以避免引发跗管综合征,尤其对于那些存在软组织挛缩、严重原发畸形和神经生理障碍的患者^[6]。VanValkenburg 等^[3]的研究显示,未行跗管松解的患者,术后约 22.8% 出现 1 根以上胫神经分支受损情况,而行跗管松解者则无。Krause 等^[7]报道,2 例

腓骨肌萎缩症(Charcot-Marie-Tooth 病)患者术后出现胫神经麻痹,他们提出术中应松解神经及下屈肌支持带。Jaffe 等^[8]报道,在其实行的 24 次内侧入路外移截骨手术中,患者均未发生胫神经麻痹症状,他们认为采用内侧入路可以减少外移截骨对胫神经分支的影响。我们认为,行内侧入路有利有弊。其优点是截骨时可对胫神经采取保护措施,同时内侧入路操作有松解软组织的作用,可减少术后软组织压迫神经的可能,缺点是行内侧切口时容易损伤神经。对于采用内侧入路的利弊仍需要更多随访研究来证实。

实施跟骨截骨术纠正后足力线后,踝关节及其他关节的受力分布会有所改变。Davitt 等^[9]的研究表明,当跟骨外移 1 cm 时,踝关节压力中心外移 1.1 mm,同时距下关节后关节面的压力分布明显前移。Schmid 等^[10]的研究则显示,跟骨外移 5 mm 时,踝关节压力中心外移 2 mm,峰值压力下降 41%;跟骨外移 10 mm 时,踝关节压力中心外移 3 mm,峰值压力下降 49%。踝关节峰值压力下降,可以减少踝骨关节炎的发生或使原有的骨关节炎好转。有关距下关节后关节面压力前移对距下关节和足内翻、外翻活动的影响,以及其他一些问题,目前仍缺少相关研究结论。

2 Dwyer 截骨术

Dwyer 单纯闭合楔形截骨术后患者发生跗管综合征的报道较少。Ayres 等^[11]的研究发现,29 例行 Dwyer 截骨术的患者仅 1 人出现跗管综合征。VanValkenburg 等^[3]报道,9 例患者行单纯闭合楔形截骨术后出现 4 例胫神经受损,43 例患者行楔形

截骨合并外移术后出现 16 例胫神经受损, 28 例患者行外移截骨术后出现 7 例胫神经受损。我们认为, 行单纯闭合楔形截骨术可避免术中直接损伤胫神经分支, 但截骨导致的跟骨短缩也可能使跗管容积减小, 这一猜想可通过 MRI 检查对比手术前后的跗管容积来验证。楔形截骨合并外移的手术则更为复杂, 其不仅存在跟骨短缩和外移对跗管的影响, 且截骨操作也使内侧神经损伤的可能性增加。

Dwyer 截骨术可能引起跟腱力量减弱^[12]。跟骨短缩后, 跟腱起止点间的距离有所减小, 等同于跟腱得到松解, 从而导致跟腱力量减弱, 但减弱程度通常并不明显, 近年也未见 Dwyer 截骨术后患者出现跟腱明显无力的文献报道。

3 “Z”型截骨术

行纠正跟骨内翻的“Z”型截骨术后, 其跗管容积减少程度与行相同外移距离的跟骨外移截骨术后无明显差异^[5]。在解剖上, 与外移截骨相比, “Z”型截骨时截骨面有胫神经分支经过的可能性更高^[5, 13]。结合上文所述跟骨截骨术后发生跗管综合征的原因, “Z”型截骨术后跗管综合征发生率应不低于跟骨外移截骨术。Knupp 等^[14]报道, 18 例行“Z”型截骨术患者术后 4 例出现神经受损。有关“Z”型截骨术与外移截骨术后跗管综合征发生率及两者比较的文献报道较少, 其原因一方面可能为发生率不高, 另一方面可能由于“Z”型截骨较为复杂, 临床较多采用外移截骨。我们认为, 对软组织挛缩明显且有神经功能障碍的患者行“Z”型截骨时, 同时进行跗管松解具有积极的预防作用, 术者在截骨时更需谨慎保护截骨面上的神经。

行纠正跟骨外翻的“Z”型截骨术后, 距下关节的压力中心向后外侧转移, 接触面积减小, 峰值压力增大^[15], 这些改变可能增加距下关节炎发生率, 影响足内翻、外翻活动, 但目前未见关于截骨术后距下关节炎发生率的研究报道。

与其他截骨手术不同, “Z”型截骨的截骨面距腓肠神经较近, 因此手术时可能损伤腓肠神经。Feuerstein 等^[16]报道, 行 32 例“Z”型截骨术后出现 4 例腓肠神经炎。因此, “Z”型截骨术中需注意保护腓肠神经。

4 跟骨内移截骨术

对跟骨内移截骨术, 有学者提出截骨的安全区域, 即自跟骨后上结节与跖筋膜起点连线起向前延展 11.2 mm, 在此范围内截骨可减少对胫神经分支

的损伤^[17]。为避免损伤腓肠神经, Geng 等^[18]也进行了相关解剖研究, 并提出确定手术切口的方法, 即斜行切口应位于外踝尖与跟骨后上缘连线的前三等分点的后下方。综合上述两项研究, 术者可以合理选择手术切口及截骨面, 避免损伤内外侧神经。

跟骨内移截骨对跗管容积的影响较小。Bruce 等^[4]的研究显示, 跟骨内移 0.75 cm 或 1.25 cm, 跗管容积与术前相比均无明显改变。因此行跟骨内移截骨术后患者少有胫神经麻痹症状。

Patrick 等^[15]的实验研究发现, 行跟骨内移截骨术后距下关节出现以下改变: 压力中心向前内侧转移, 峰值压力减小, 但与术前无显著性差异。与行“Z”型截骨术相比, 术后距下关节的改变并无显著差异, 表明两种截骨手术对距下关节的影响可能无明显区别。

5 Evans 截骨术

Evans 截骨是关节内截骨手术, 可能直接破坏距下关节。Bussewitz 等^[19]的文献详细描述了 Evans 截骨术时距下关节面(主要为前、中关节面)和载距突的损伤情况。Ettinger 等^[20]的研究也显示, 截骨术后 57.1% 的患者距下关节前关节面受损, 28.6% 的患者距下关节中关节面受损。由于前、中关节面是距下关节的主要承重面, 且截骨术后距下关节的压力也有所改变, 因此截骨术损伤距下关节后易引起距下关节炎。Ettinger 等^[21]的随访研究显示, 18% 的患者在截骨手术后出现距下关节退变表现。载距突损伤后则可能导致载距突骨折, 跖长屈肌功能障碍, 跗管综合征等。因此, Bussewitz 等^[19]建议从后外侧向前内侧行截骨, 以确保不损伤载距突。

Evans 截骨延长跟骨外侧柱, 可造成跟骰关节面压力增大^[22], 导致跟骰关节退变。Ettinger 等^[21]的研究发现, 17 例 Evans 截骨术后随访患者中 41% 出现跟骰关节退变, 而 Hintermann 截骨术后出现跟骰关节退变的患者仅约 16%。

行 Evans 截骨术时, 由于在解剖上截骨面距离腓肠神经及腓骨长短肌腱均较近, 术中存在损伤神经及肌腱的危险^[20]。有学者认为, 在距离跟骰关节 5~15 mm 范围内截骨, 腓肠神经及腓骨短肌腱均处于截骨面上, 在距离跟骰关节 10 mm 内截骨对腓骨长肌腱也可能造成损伤^[23]。

6 结语

跟骨截骨手术是纠正后足力线较为有效的方

法,但术中及术后对周围解剖结构的损伤和影响不容忽视。选择截骨方式时不仅需要考虑纠正力线的效果,也要注意避开重要解剖结构,术中还需注意对神经及肌腱的保护。对于术后容易产生跗管综合征的跟骨外移截骨及“Z”型截骨等术式,建议同时行跗管松解。跟骨截骨手术后踝关节、距下关节、跟骰关节等关节的受力分布有所改变,可能加剧或改善关节退变。有关距下关节、跟骰关节以及足部其他关节在跟骨截骨术后的生物力学改变尚未完全阐明,仍需开展相关研究以指导术者更好地选择截骨术式以及对术式的进一步改良。

参 考 文 献

- [1] 黄加张. 跟骨截骨在后足对线不良的应用策略[C]//第十六届全国足踝外科学术会议. 西安, 中华医学会, 2013; 117-117.
- [2] Stodle AH, Molund M, Nilsen F, et al. Tibial nerve palsy after lateralizing calcaneal osteotomy[J]. *Foot Ankle Spec*, 2019, 12(5): 426-431.
- [3] VanValkenburg S, Hsu RY, Palmer DS, et al. Neurologic deficit associated with lateralizing calcaneal osteotomy for cavovarus foot correction[J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 37(10): 1106-1112.
- [4] Bruce BG, Bariteau JT, Evangelista PE, et al. The effect of medial and lateral calcaneal osteotomies on the tarsal tunnel[J]. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(4): 383-388.
- [5] Cody EA, Gredtzer HG 4th, MacMahon A, et al. Effects on the tarsal tunnel following malerba Z-type osteotomy compared to standard lateralizing calcaneal osteotomy[J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 37(9): 1017-1022.
- [6] Bariteau JT, Blankenhorn BD, Tofte JN, et al. What is the role and limit of calcaneal osteotomy in the cavovarus foot? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2013, 18(4): 697-714.
- [7] Krause FG, Pohl MJ, Penner MJ, et al. Tibial nerve palsy associated with lateralizing calcaneal osteotomy: case reviews and technical tip[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(3): 258-261.
- [8] Jaffe D, Vier D, Kane J, et al. Rate of neurologic injury following lateralizing calcaneal osteotomy performed through a medial approach[J]. *Foot Ankle Int*, 2017, 38(12): 1367-1373.
- [9] Davitt JS, Beals TC, Bachus KN. The effects of medial and lateral displacement calcaneal osteotomies on ankle and subtalar joint pressure distribution[J]. *Foot Ankle Int*, 2001, 22(11): 885-889.
- [10] Schmid T, Zurbruggen S, Zderic I, et al. Ankle joint pressure changes in a pes cavovarus model: supramalleolar valgus osteotomy versus lateralizing calcaneal osteotomy[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(9): 1190-1197.
- [11] Ayres MJ, Bakst RH, Baskwill DF, et al. Dwyer osteotomy: a retrospective study[J]. *J Foot Surg*, 1987, 26(4): 322-328.
- [12] Younger AS, Hansen ST Jr. Adult cavovarus foot[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2005, 13(5): 302-315.
- [13] Vermeulen K, Neven E, Vandeputte G, et al. Relationship of the Scarf valgus-inducing osteotomy of the calcaneus to the medial neurovascular structures[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(5): S540-S544.
- [14] Knupp M, Horisberger M, Hintermann B. A new z-shaped calcaneal osteotomy for 3-plane correction of severe varus deformity of the hindfoot[J]. *Tech Foot Ankle Surg*, 2008, 7(2): 90-95.
- [15] Patrick N, Lewis GS, Roush EP, et al. Effects of medial displacement calcaneal osteotomy and calcaneal Z osteotomy on subtalar joint pressures: a cadaveric flatfoot model[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55(6): 1175-1179.
- [16] Feuerstein CA, Weil L Jr, Weil LS Sr, et al. The calcaneal scarf osteotomy: surgical correction of the adult acquired flatfoot deformity and radiographic results[J]. *Foot Ankle Spec*, 2013, 6(5): 367-371.
- [17] Talusan PG, Cata E, Tan EW, et al. Safe zone for neural structures in medial displacement calcaneal osteotomy: a cadaveric and radiographic investigation[J]. *Foot Ankle Int*, 2015, 36(12): 1493-1498.
- [18] Geng X, Xu J, Ma X, et al. Anatomy of the sural nerve with an emphasis on the incision for medial displacement calcaneal osteotomy[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(3): 341-344.
- [19] Bussewitz BW, DeVries JG, Hyer CF. Evans osteotomy and risk to subtalar joint articular facets and sustentaculum tali: a cadaver study[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2013, 52(5): 594-597.
- [20] Ettinger S, Sibai K, Stukenborg-Colsman C, et al. Comparison of anatomic structures at risk with 2 lateral lengthening calcaneal osteotomies[J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(12): 1481-1486.
- [21] Ettinger S, Mattinger T, Stukenborg-Colsman C, et al. Outcomes of evans versus hintermann calcaneal lengthening osteotomy for flexible flatfoot[J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(6): 661-671.
- [22] Ellis SJ, Yu JC, Johnson AH, et al. Plantar pressures in patients with and without lateral foot pain after lateral column lengthening[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(1): 81-91.
- [23] Jara ME. Evans osteotomy complications[J]. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22(3): 573-585.

(收稿:2020-06-02)

(本文编辑:杨晓娟)