

手术治疗腰椎退行性疾患所致足下垂的 预后影响因素分析

林云飞, 李淳德

(北京大学第一医院骨科 100034 北京市)

【摘要】目的:分析腰椎退行性疾病致足下垂手术治疗结果,探讨手术治疗的预后影响因素。**方法:**回顾分析 2011 年 1 月~2016 年 1 月手术治疗的 2341 例腰椎退行性疾病患者,其中因腰椎间盘突出症或腰椎管狭窄症致足下垂者 125 例,108 例完成完整随访并纳入研究。手术均采用腰椎后路、神经根减压、椎弓根螺钉内固定、椎间融合术治疗。术后随访 1.4~5.2 年,平均 2.4 ± 1.5 年,以胫前肌肌力恢复至 4 或 5 级,患者可背伸足踝,步态基本正常,为治愈。收集患者年龄、性别、腰椎退变性质、足下垂病程、术前胫前肌肌力、受累肢体的数量、患肢感觉障碍、术前疼痛 VAS 评分、马尾综合征、外伤史、受累节段等指标,应用 Log-rank 检验进行单因素分析,并采用 Cox 回归分析患者手术治疗的预后影响因素。**结果:**108 例患者,治愈 59 例,治愈率为 54.6%。其中腰椎管狭窄症 44 例,治愈 15 例,治愈率为 34.1%;腰椎间盘突出症 64 例,治愈 44 例,治愈率为 68.7%。单因素分析结果显示,年龄、腰椎退变性质、足下垂的病程、术前胫前肌肌力、受累肢体数量与足下垂的预后显著相关($P < 0.05$)。Cox 回归分析结果显示,年龄、腰椎退变性质、病程、术前胫前肌肌力是足下垂患者术后预后的独立影响因素($P < 0.05$)。**结论:**在腰椎退行性疾病致足下垂患者中,年龄、腰椎退变性质、病程、术前胫前肌肌力与足下垂患者的预后显著相关;年龄越小、病程越短、术前胫前肌肌力强者预后较好;腰椎间盘突出症较腰椎管狭窄症导致的足下垂者预后好。

【关键词】足下垂;腰椎退行性疾病;预后;影响因素;Cox 回归分析

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.10.07

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-10-0903-05

The analysis of prognostic factors for postoperative patients with foot drop caused by lumbar degenerative disease/LIN Yunfei, LI Chunde//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(10): 903-907

【Abstract】 Objectives: To analyze the clinical result and the prognostic factors for postoperative patients with foot drop caused by lumbar degenerative disease. **Methods:** 2341 patients who suffered from lumbar degenerative disease and underwent lumbar surgery from January 2011 to January 2016 were reviewed, among which 125 cases suffered from foot drop and caused by lumbar spinal stenosis(LSS) or lumbar disc herniation (LDH). Among the 125 patients, 108 cases were enrolled with complete follow-up. All patients underwent modified PLIF and nerve roots decompression. The mean follow-up period was 2.4 ± 1.5 years(range, 1.4-5.2 years). Patients whose tibialis anterior(TA) muscle strength recovered to grade 4 or grade 5, the ankle could move freely, with a relative normal gait, could be considered as recovery. The following indexes were included in the single factor analysis by Log-rank test: age, gender, type of lumbar degeneration, duration of palsy, preoperative tibialis anterior strength, physical sensation disorder of affected lower limbs, number of affected limbs, preoperative VAS score, cauda equine syndrome, affected levels and history of trauma. Cox regression analysis was used to analyze the prognostic factors of surgical treatment effect. **Results:** Among 108 cases of patients with foot drop, 59 cases were cured, the recovery rate was about 54.6%. Among them, 44 cases were LSS, and 15 cases were cured, the rate was 34.1%; 64 cases were LDH, 44 cases were cured, the rate was 68.7%. The single factor analysis showed that age, type of lumbar degeneration, duration of palsy,

第一作者简介:男(1990-),医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)83572655 E-mail:linyunfei118@163.com

通讯作者:李淳德 E-mail:lichunde@medmail.com.cn

preoperative TA muscle strength and number of affected limbs had significant relation with prognosis ($P<0.05$). The Cox regression analysis showed the following indexes were the prognostic factors of foot drop: age, type of lumbar degeneration, duration of palsy and preoperative TA muscle strength ($P<0.05$). **Conclusions:** Age, type of degeneration, duration of palsy and preoperative TA muscle strength are significantly related to the prognosis of foot drop caused by lumbar degenerative disease. Patients with younger age, shorter duration, stronger TA muscle strength recover better; compared with LSS, foot drop caused by LDH recover better.

【Key words】 Foot drop; Lumbar degenerative disease; Prognosis factors; Cox regression analysis

【Author's address】 The Department of Orthopedics, Peking University First Hospital, 100034, Beijing, China

足下垂是骨科常见的体征之一,患者主要表现为踝关节不能主动背曲及内、外翻,严重影响踝关节的稳定性及患者的生活质量。足下垂可由多种疾病引起,从大脑、脊髓、马尾、周围神经至肌肉通路任一环节出现病变均可引起足下垂^[1-3],例如脑血管病、脊髓栓系、脊柱退行性疾病、坐骨神经或腓总神经损伤、外周神经炎、重症肌无力等。在脊柱外科中,常见的病因主要为腰椎退变性疾病(主要包括腰椎间盘突出及腰椎管狭窄,两者均可引起相应节段的脊神经受压,导致坐骨神经及腓总神经麻痹引起足下垂)。笔者对腰椎退变性疾病致足下垂患者的临床特点及患者手术后运动功能的恢复情况和影响因素做了回顾性研究,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾分析 2011 年 1 月~2016 年 1 月我院骨科手术治疗的 2341 例腰椎退变性疾病患者,其中 125 例确诊由腰椎间盘突出症和/或腰椎管狭窄症导致足下垂(排除脑血管病、脊髓栓系、外周神经损伤、外周神经炎、重症肌无力及手术因素所致足下垂)。125 例患者中 2 例死亡,3 例因翻修手术无法评价,12 例失访。余 108 例患者中男 66 例,女 42 例;腰椎管狭窄者 44 例,腰椎间盘突出者 64 例;年龄 20~79 岁,平均 56.9 ± 11.2 岁;足下垂(胫前肌肌力 ≤ 3 级)病程 2~260d,平均 36.1 ± 22.5 d。108 例患者均定期随访至 2017 年 5 月。

足下垂诊断标准:根据 Medical Research Council Scale (MRC)^[3]标准,应用徒手肌力检查(MMT)来判定胫前肌肌力。5 级:指对抗较大阻力和重力时可背伸、内翻达全踝关节活动度;4 级:指对抗中度阻力和重力时可背伸、内翻达全踝关节活动度;3 级:为对抗重力时患者可背伸、内翻达全踝关节活动度;2 级:指在减重时背伸、内翻

达全关节范围;1 级:指胫前肌有一定程度收缩,但不能带动关节活动;0 级:指没有肌肉收缩。胫前肌肌力 ≤ 3 级定义为足下垂。当足下垂表现为双侧时,以胫前肌肌力更低的一侧为准。本组患者中左足下垂 54 例,右足 40 例,双侧 14 例。术前胫前肌肌力:0 级 20 例,1 级 16 例,2 级 17 例,3 级 55 例。

1.2 治疗方法

术前依据所涉及神经节段在 X 线、CT、MRI 上的表现,结合影像学检查及临床表现确定受压神经根,明确减压节段,并确定患者所需要的置入物的尺寸。采用全身麻醉,避免腰麻及硬膜外麻醉增加椎管压力而加重病情。患者取俯卧位。术中根据影像学检查及术中所见再次确认相应受压节段并予以减压。手术采用腰椎后路神经根减压、椎弓根螺钉内固定、椎间融合术治疗。手术采用常规腰部后正中切口,沿棘突骨膜下分离患侧椎旁肌,显露病变节段椎板及进钉点,相应减压节段椎弓根双侧置入椎弓根螺钉;椎板咬骨钳咬除增生肥厚的椎板、黄韧带及部分内侧关节突。从正常或压迫较轻处开始减压,对受压节段神经根进行充分减压;术中动作轻柔,注意保护神经根,防止过度牵拉,避免医源性损害。清除相应节段椎间盘,置入椎间融合器。所有病例术后 3d 依次给予甲基强的松龙(MP)120mg、80mg、40mg 静脉点滴。并于术后 1 周开始胫前肌肌力康复锻炼。

1.3 随访

术后由资深医护人员通过门诊或电话对患者进行随访,记录患者胫前肌恢复水平及患者肌力恢复至 4 级以上的所需时间,术后随访时间为 1.4~5.2 年,平均 2.4 ± 1.5 年。以胫前肌肌力恢复至 4 或 5 级,患者可背伸足踝,步态基本正常,为治愈标准;未达到上述标准为未治愈^[4]。收集患者年龄、性别、腰椎退变性质、足下垂病程、术前胫前肌肌力、受累肢体数量、患肢感觉障碍、术前疼痛

VAS评分、马尾综合征、受累节段及外伤史等指标,分析对患者术后足下垂恢复的影响因素。

1.4 统计学分析

采用非参数检验 (Mann-Whitney U test) 及 Fisher 精确检验比较腰椎管狭窄及腰椎间盘突出患者临床资料的差异, 并采用双变量相关性分析检验受累节段与术前胫前肌肌力的相关性。采用 Log-rank 检验对预后影响因素进行单因素分析, 采用 Cox 回归分析对预后影响因素进行多因素分析。所有统计分析采用 SPSS 22.0 统计软件, $P < 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

108 例足下垂患者中, 治愈 59 例, 治愈率为 54.6%。其中腰椎管狭窄症 44 例, 治愈 15 例, 治愈率为 34.1%; 椎间盘突出症 64 例, 治愈 44 例, 治愈率为 68.7%。受累神经根分布情况: L4 受累 43 例, L5 29 例, LDH 14 例; L5 受累 90 例, LSS 40 例, LDH 50 例; S1 受累 47 例, LSS 21 例, LDH 26 例; LSS 患者累及神经根数量及累及 L4 神经根者明显多于 LDH 患者 ($P < 0.05$)。此外, 相关性分析结果显示受累节段与术前肌力明显相关 ($P = 0.023$)。

108 例患者的单因素分析结果显示: 年龄、腰椎退变性质、足下垂的病程、术前胫前肌肌力、受累肢体数量与足下垂的预后显著相关 ($P < 0.05$, 表 1)。将单因素分析结果中对足下垂患者预后影响显著的 5 项因素纳入 Cox 回归分析, 分别为: 年龄、腰椎退变性质、病程、术前胫前肌肌力、足下垂数量。Cox 回归分析结果显示: 年龄、腰椎退变性质、病程、术前胫前肌肌力是足下垂患者术后恢复的独立影响因素 ($P < 0.05$, 表 2); 年龄越小、病程越短、术前胫前肌肌力强以及腰椎间盘突出症引起的足下垂患者恢复优于年龄大、病程长、术前胫前肌肌力弱及腰椎管狭窄引起者。

3 讨论

既往有研究报道在腰椎退变性疾病中, 伴足下垂者占 2.2%~8.1%, 治愈率约 15.6%~61%^[4-6]。本研究中 108 例足下垂患者, 占同期腰椎退变性疾病的 5.3%, 治愈 59 例, 治愈率为 54.6%。既往多项研究结果提示术前胫前肌肌力、年龄、病程、腰椎退变性疾病的性质、疼痛程度以及受累神经

节段等因素可能与足下垂预后相关^[7-13], 虽然研究结果存在争议, 但均认为足下垂的病程、年龄、胫前肌肌力是患者预后的影响因素。本研究结果

表 1 108 例足下垂患者临床特点及预后影响因素的单因素分析结果

Table 1 The clinic characteristics and the result of univariate analysis of the prognostic factors

	No. (治愈组/非治愈组) Recovered/ Unrecovered	百分比 (%) Percentage	χ^2	P 值 P value
性别(Gender)			2.416	0.12
男(Male)	66(32/34)	61.1		
女(Female)	42(27/15)	38.9		
年龄(Age)			6.015	0.014
<60	60(39/21)	55.6		
≥60	48(20/28)	44.4		
退变性质(Type of degeneration)			14.12	0
LDH	64(44/20)	59.3		
LSS	44(15/29)	40.7		
足下垂病程(Duration of palsy)(周/Week)			12.842	0.005
0~2	34(23/11)	31.5		
2~4	41(26/15)	38		
4~6	23(9/14)	21.3		
≥6	10(1/9)	9.3		
胫前肌肌力(TM strength)			12.162	0.007
0	20(6/14)	18.5		
1	16(6/10)	14.8		
2	17(11/6)	15.7		
3	55(36/19)	50.9		
患肢感觉障碍(Physical sensation disorder)			0.028	0.868
有(Yes)	62(34/28)	57.4		
无(No)	46(25/21)	42.6		
足下垂数量(Number of affected foot)			8.087	0.004
单侧(Lateral)	94(47/47)	87		
双侧(Bilateral)	14(12/2)	13		
术前 VAS 评分(Preoperation VAS score)			1.337	0.512
0~3	42(24/18)	38.9		
4~6	55(31/24)	50.9		
7~10	11(4/7)	10.2		
马尾综合征(Cauda equine syndrome)			0.051	0.822
有(Yes)	26(15/11)	24.1		
无(No)	82(44/38)	75.9		
外伤史(History of trauma)			0.277	0.599
有(Yes)	21(10/11)	19.4		
无(No)	87(49/38)	80.6		
受累节段(Affected level)			5.175	0.159
1	56(36/20)	51.9		
2	34(17/17)	31.5		
≥3	18(6/12)	16.7		

表 2 108 例足下垂患者预后影响因素的 Cox 回归分析结果

Table 2 The result of Cox regression analysis of the prognostic factors of 108 patients with foot drop

	标准差 SE	回归系 数(B)	显著性 (P)	相对危 险度(RR)	95%置信 区间 (95.0%CI)
年龄 Age	0.012	-0.028	0.023	0.973	0.950~ 0.996
退变性质 Type of de- generation	0.314	-0.658	0.036	0.518	0.280~ 0.959
病程 Duration	0.082	-0.21	0.011	0.811	0.690~ 0.953
胫前肌肌力 TM strength	0.136	0.378	0.005	1.459	1.118~ 1.905
足下垂数量 Number of affected foot	0.354	0.376	0.287	1.457	0.728~ 2.914

显示除病程、年龄及胫前肌肌力外,患者腰椎退变性疾病病变性质也是影响患者预后的重要因素。本研究 Cox 多因素分析结果显示,腰椎间盘突出症引起足下垂者预后明显优于腰椎管狭窄所致者,腰椎间盘突出引起者治愈率为 68.7%,腰椎管狭窄引起者治愈率为 34.1%,结果与 Iizuka 等^[14]的研究较为一致,但 Iizuka 等的研究样本量较小,仅 28 例,缺乏一定的说服力。

腰椎管狭窄症及腰椎间盘突出症的患者在神经损伤机制方面存在各自的特点。腰椎管狭窄患者多伴有小关节增生、黄韧带增生钙化或椎体滑移,造成神经根管狭窄,压迫相应神经根,造成神经根血液循环障碍,神经纤维变性,引起神经根功能障碍^[16]。而腰椎间盘突出引起的神经功能损害,除突出的髓核组织引起的机械性压迫因素外,髓核组织还可自发产生一系列炎性介质,如基质金属蛋白酶、白介素、肿瘤坏死因子等,这些炎症介质可使神经根充血水肿,神经敏感性增强,从而造成神经损伤,并且炎症介质造成的神经损伤主要与患者腰腿痛有关,而运动功能减弱主要与机械压迫相关^[17,18]。此外,腰椎管狭窄压迫组织多为增生钙化的黄韧带或内聚的小关节,压迫组织质地较硬,椎管容积较小;而椎间盘突出压迫的组织通常为质地较软的髓核或纤维环,且椎管容积相对较大。因此神经根管同等程度狭窄的情况下,腰椎管狭窄时神经根表面的压力往往高于腰椎间盘突出者。Takahashi 等^[19]研究发现,患者神经功能障碍的严重程度与神经表面压力相关,当神经表

面压力 $\geq 50\text{mmHg}$ 时即可引起神经功能障碍,压力超过 100mmHg 时可能导致足下垂及膀胱功能障碍。在临床中不难发现腰椎管狭窄的退变病程往往较长,本研究中,腰椎管狭窄的平均病程 55.1 ± 31.3 个月,明显长于腰椎间盘突出病程 17.2 ± 10.5 个月。综上,有理由认为神经根管同等程度狭窄时,椎管狭窄神经表面压力更高,受压时间更长,功能受损更为严重,恢复的可逆性更低。

既往文献报道 L4、L5、S1 均可能是导致足下垂的责任神经根^[4,8,15,16],Liu 等^[4]认为胫前肌主要由 L5 神经支配,同时也受 L4、S1 神经支配。本研究中神经受累分布结果显示:L5 神经根受累最常见,腰椎管狭窄累及 L4 神经根明显多于腰椎间盘突出者($P < 0.05$),而在 L5、S1 分布无明显差异;此外,腰椎管狭窄者受累神经根数量明显多于腰椎间盘突出者,并且受累节段与患者术前肌力相关性显著($P < 0.05$)。

本研究显示年龄、患者发生足下垂的病程、术前胫前肌肌力以及腰椎退变性疾病性质与足下垂患者的预后密切相关。年龄小、病程短、术前肌力强、腰椎间盘突出症引起者术后有更好的恢复。对腰椎退变性疾病引起足下垂的患者尽早手术,争取在足下垂发生后 4~6 周内^[4,9,11]进行手术,增加患者治愈率。而腰椎管狭窄引起的足下垂与腰椎间盘突出症引起者相比,其对神经损伤程度更大、时间更长,对支配神经的压迫节段更多,预后也相对较差。因此在选择治疗方式及手术时机时,对于腰椎管狭窄引起的运动功能障碍应更为重视,即使程度较轻、疼痛不严重也应尽早手术治疗,进行充分的神经根减压;而对于腰椎间盘突出症,多有神经根水肿,疼痛程度往往重于腰椎椎管狭窄,因而在尽早安排手术治疗的同时可给予激素、脱水等治疗,缓解水肿,为手术创造有利条件。由于临床研究条件的限制,本研究未设立对照组,且样本量尚不足够大,可能存在选择偏倚,需进一步扩大样本量来取得更可靠的临床证据。

4 参考文献

1. Stewart JD. Foot drop: where, why and what to do[J]. *Prack Neurol*, 2008, 8(3): 158-169.
2. Masakado Y, Kawakami M, Suzuki K, et al. Clinical neurophysiology in the diagnosis of peroneal nerve palsy[J]. *Keio J Med*, 2008, 57(2): 84-89.

3. Campbell WW. The neurologic examination[M]. Six edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. 343–351.
 4. Liu K, Zhu W, Shi J, et al. Foot drop caused by lumbar degenerative disease: clinical features, prognostic factors of surgical outcome and clinical stage[J]. PLoS One, 2013, 8(11): e80375.
 5. 李宏, 李淳德. 腰椎间盘突出症合并足下垂的外科治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(4): 259–262.
 6. Aono H, Iwasaki M, Ohwada T, et al. Surgical outcome of drop foot caused by degenerative lumbar diseases [J]. Spine, 2007, 32(8): E262–E266.
 7. Takenaka S, Aono H. Prediction of postoperative clinical recovery of drop foot attributable to lumbar degenerative diseases, via a Bayesian Network [J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475: 872–880.
 8. Ghahreman A, Ferch RD, Rao P, et al. Recovery of ankle dorsiflexion weakness following lumbar decompressive surgery [J]. Clinic Neurosci, 2009, 16(8): 1024–1027.
 9. Bhargava D, Sinha P, Odak S, et al. Surgical outcome for foot drop in lumbar degenerative disease [J]. Global Spine J, 2012, 2(3): 125–128.
 10. Buch VP, Ozturk AK. Lumbar decompression for dorsiflexion palsy[J]. Neurol Sci, 2016, 362: 64–65.
 11. Macki M, Syeda S, Kerezoudis P, et al. Preoperative motor strength and time to surgery are the most important predictors of improvement in foot drop due to degenerative lumbar disease[J]. Neurol Sci, 2016, 361: 133–136.
 12. Suzuki A, Matsumura A, Konishi S, et al. Risk factor analysis for motor deficit and delayed recovery associated with L4/5 lumbar disc herniation[J]. Spinal Disord Tech, 2011, 24(1): 1–5.
 13. Dubourg G, Rozenberg S, Fautrel B, et al. A pilot study on the recovery from paresis after lumbar disc herniation [J]. Spine, 2002, 27(13): 1426–1431.
 14. Iizuka Y, Iizuka H, Tsutsumi S, et al. Foot drop due to lumbar degenerative conditions: mechanism and prognostic factors in herniated nucleus pulposus and lumbar spinal stenosis[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 10(3): 260–264.
 15. Jönsson B1, Strömqvist B. Motor affliction of the L5 nerve root in lumbar nerve root compression syndromes [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(18): 2012–2015.
 16. Sairyo K, Biyani A, Goel VK, et al. Lumbar ligamentum flavum hypertrophy is due to accumulation of inflammation related scar tissue[J]. Spine, 2007, 32(11): E340–347.
 17. Ozaktay AC, Kallakuri S, Takebayashi T, et al. Effects of interleukin-1 beta, interleukin-6, and tumor necrosis factor on sensitivity of dorsal root ganglion and peripheral receptive fields in rats[J]. Eur Spine J, 2006, 15(10): 1529–1537.
 18. Takahashi N, Kikuchi S, Shubayev VI, et al. TNF- α and phosphorylation of ERK in DRG and spinal cord: insights into mechanisms of sciatica[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2006, 31(5): 523–529.
 19. Takahashi K, Shima I, Porter RW. Nerve root pressure in lumbar disc herniation[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1999, 24(19): 2003–2006.
- (收稿日期: 2017-07-20 末次修回日期: 2017-09-21)
(英文编审 郑国权/贾丹彤)
(本文编辑 彭向峰)

消息

第五届湘雅国际脊柱外科学术大会暨第二届湘雅脊柱畸形高峰论坛通知

近年来,随着国际交流的增多,我国脊柱外科领域诊疗技术不断取得新的进步;但仍有很多问题亟待探讨解决。为交流学界最新技术成果,共磋行业热点难点,由中南大学湘雅医院和湖南省医学会脊柱外科学专业委员会主办、中南大学湘雅医院脊柱外科承办、中国残疾人康复协会肢体残疾康复专业委员会协办的第五届湘雅国际脊柱外科学术大会暨第二届湘雅脊柱畸形高峰论坛将于 2017 年 12 月 8 日~10 日在长沙召开。

本次脊柱畸形论坛将围绕“脊柱畸形矫治的安全性探讨”这一主题,邀请多位国内外著名的脊柱矫形专家莅临讲演,结合湘雅医院脊柱外科等多年的脊柱侧凸矫治病例分享,必将精彩纷呈;更邀请到全球顶尖的脊柱肿瘤专家 Dr. Stefand Boriani 及国内多位顶级脊柱外科专家将分别就脊柱肿瘤、复杂脊柱病例的治疗策略、手术并发症的管理等,带来最权威、最前沿的学术观点和最新技术。会议详情请关注湘雅医院脊柱外科网站: www.xyaspine.net。

会议地址:湖南省长沙市世纪金源大饭店。报到时间:2017 年 12 月 8 日 11:00–21:00。

会议注册:800 元/人,住宿交通费自理。

会务联系人:郭超峰(13873167839),唐明星(15874085404),邓焱(13637484290),高琪乐(13873124934)。

会议征文:脊柱外科临床新理论、新经验、新技术及基础研究新进展;稿件通过 E-mail 发至 xiangyaspine2016@163.com;截稿日期:2017 年 11 月 5 日。

期待您的积极参与、交流,以利共同进步,造福患者!