

## • 论著 •

## 足下垂的原因分析及其肌电图鉴别诊断价值

王丽萍, 初红, 卢祖能

武汉大学人民医院神经内科, 湖北省武汉市 430060

**摘要:** 目的 回顾性分析引起足下垂的各种可能原因,并探讨肌电图对于足下垂的鉴别诊断价值。方法 收集2011年9月至2015年6月因足下垂就诊于我科的患者155例,连续入组,符合足下垂肌力评定标准,分析常规神经传导和针肌电图检测的结果。结果 电生理显示腓神经单神经病变70例(45.2%)、坐骨神经病变9例、多发性神经病19例、腰骶丛病变9例、腰<sub>5</sub>/骶<sub>1</sub>神经根病变42例、运动神经元病(MND)6例。在腓神经单神经病变患者中,腓骨小头处卡压性病变占72.8%(51/70),其他因素占27.2%( $P < 0.05$ );电生理显示跨腓骨小头传导阻滞占71.4%、速度减慢2.9%、轴索损害25.7%( $P < 0.05$ )。在多发性神经病、腰骶丛/根病变患者中,足下垂均为伴随表现;1例运动神经元病患者以足下垂为首发症状。结论 就诊神经科的足下垂患者,虽然近半数是由腓神经单神经病变所致,但鉴别诊断时,需关注下运动神经元其他水平的病变,尤其是全身性疾病的可能,这对于治疗和预后评估很重要;神经电生理检测可以确定病变水平和分布,从而提示病因线索。

**关键词:** 足下垂; 病因; 神经传导; 针肌电图; 鉴别诊断

## Etiological analysis and value of differential diagnosis by electromyography in patients with foot drop

WANG Li-Ping, CHU Hong, LU Zu-Neng. Department of Neurology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Corresponding author: LU Zu-Neng, Email: lzn196480@126.com

**Abstract:** **Objective** To retrospectively investigate the various etiologies of foot drop and the value of differential diagnosis by electromyography in patients with foot drop. **Methods** A total of 155 patients who visited our department due to foot drop from September 2011 to June 2015 were enrolled and met the criteria for muscle strength of foot drop. The findings of conventional nerve conduction examination and needle electromyography were analyzed. **Results** Electrophysiological results showed 70 cases of peroneal mononeuropathy, 9 cases of sciatic neuropathy, 19 cases of polyneuropathies, 9 cases of lumbosacral plexopathy, 42 cases of L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> radiculopathy, and 6 cases of motor neuron disease. Among the cases of peroneal mononeuropathy, 72.8% (51/70) were entrapment lesions at the fibular head, and the other cases (27.2%) were caused by other reasons; electrophysiological results also showed that conduction block across the fibular head, reduced velocity, and axonal damage accounted for 71.4%, 2.9%, and 25.7%, respectively ( $P < 0.05$ ). In the patients with polyneuropathies and lumbosacral plexus radiculopathy, foot drop was the concomitant symptom, and in one patient with motor neuron disease, foot drop was the initial symptom. **Conclusions** Although nearly half of the cases of foot drop diagnosed in the department of neurology are caused by peroneal mononeuropathy, it is necessary to pay attention to the lesions at other levels of motor neurons in differential diagnosis, especially the possibility of systemic diseases, which is essential for treatment and prognostic evaluation. Nerve electrophysiology can be used to determine the level and distribution of nerve lesions and thus to provide some clues for etiological analysis.

**Key words:** foot drop; etiology; nerve conduction; needle electromyography; differential diagnosis

基金项目: 湖北省卫计委重点项目(WJ2015MA007); 武汉市科技局2015年应用基础研究计划项目(2015060101010047)

收稿日期: 2015-09-15; 修回日期: 2015-11-13

作者简介: 王丽萍(1990-),女,在读硕士,主要从事肌电图及神经电生理研究。

通讯作者: 卢祖能(1964-),男,主任医师,博士,硕士及博士生导师,主要从事肌电图及神经电生理研究。Email: lzn196480@126.com。

足下垂是指足背屈以及内、外翻不能或严重受限。腓骨小头处腓神经单神经病变是引起足下垂最常见的原因<sup>[1]</sup>,但神经系统其他病变(例如坐骨神经、腰骶神经丛或根、前角细胞、脊髓、脑干、大脑)、肌肉病变,以及骨关节屈曲畸形等,均可引起足下垂的发生<sup>[1-4]</sup>。神经系统不同水平的病变其病因各异,当病变定位、病因或发病机制清楚时,治疗措施是明确的;然而,很多情况下,由于症状和体征不典型,鉴别诊断存在困难<sup>[5]</sup>。神经电生理(肌电图)是神经系统体格检查的延伸,有助于确定下运动神经元系统的病变水平、分布以及严重程度<sup>[1,6]</sup>。本研究旨在回顾性分析足下垂的可能病因,以及肌电图的鉴别诊断价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

2011 年 9 月至 2015 年 6 月,因足下垂伴或不伴下肢无力、萎缩、麻木等征候就诊于我科的患者,连续入组,且符合足下垂的诊断标准(按照徒手肌力测定,胫骨前肌肌力分级在 3 级及以下)<sup>[7]</sup>。

### 1.2 电生理检测方法

采用丹麦 Keypoint 4 型肌电图仪(室温 28℃ ~ 30℃,皮温维持在 32℃ 以上),检测方法参照文献<sup>[8,9]</sup>。

1.2.1 常规神经传导检测 所有病例均进行双侧胫、腓神经运动传导,以及腓浅、腓肠神经感觉传导检测,部分病例检测股神经以及上肢神经;记录运动和感觉潜伏期、传导速度以及动作电位波幅。

1.2.2 针肌电图 所有病例均检测趾短伸肌、胫骨前肌、腓骨长肌、腓肠肌内侧头、股二头肌长短头、股四头肌内侧头,部分病例检测臀大肌、下胸段/腰段脊旁肌、上肢肌或/和胸锁乳突肌,记录静息状态时有否异常自发电位,轻收缩时运动单位电位以及大力收缩时的募集情况。

1.2.3 F 波 部分病例检测胫、尺神经 F 波,记录最短潜伏期和 F 波出现率。

### 1.3 电生理异常判定

电生理异常判定标准参照文献<sup>[6,8,9]</sup>。电生理异常模式:①脱髓鞘改变:包括传导速度减慢或远端潜伏期延长、运动传导阻滞;②轴索损害:包括神经传导异常(未引出波形、波幅减低),以及针肌电图显示神经源性损害(异常自发活动、运动单位

电位时限增宽和波幅增高、募集减少)。

## 1.4 统计学方法

采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,计量资料数据用中位数或均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组均数的比较采用  $t$  检验,构成比或率(%)的比较采用卡方( $\chi^2$ )检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ ,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

共收集足下垂患者 155 例。男 117 例、女 38 例;年龄 1.5 ~ 77 岁(中位数 41 岁);病程 1 ~ 240 周(中位数 8 周);双侧足下垂 7 例,左侧足下垂 71 例,右侧足下垂 77 例。

### 2.2 电生理检测定位

腓神经单神经病变 70 例(45.2%),即腓神经之外下肢其他神经传导均正常,所支配肌肉均无异常自发活动;其他分别定位于坐骨神经病变 9 例、多发性神经病 19 例、腰骶丛病变 9 例、腰<sub>5</sub>/骶<sub>1</sub>神经根病变 42 例、运动神经元病(motor neuron disease, MND) 6 例。

### 2.3 病因及其电生理表现

2.3.1 腓神经单神经病变 足下垂为首发表现。70 例患者中,男/女比率为 53/17,男性平均年龄小于女性( $t = -2.419$ ,  $P = 0.018$ )。腓骨小头处卡压性病变占 72.8% (51/70),其他原因 27.2% ( $\chi^2 = 14.629$ ,  $P = 0.000$ )。电生理显示跨腓骨小头传导阻滞占 71.4% (50/70)、速度减慢 2.9% (2/70)、轴索损害 25.7% (18/70;  $\chi^2 = 51.200$ ,  $P = 0.000$ ),见表 1。

表 1 腓神经单神经病患者可能病因及电生理表现 [n(%)]

病因	跨腓骨小头			
	传导阻滞	速度减慢	轴索损害	
腓骨小头处卡压				
不良姿势或体位*	19(27.1)	17(24.3)	2(2.9)	0
特殊体位手术后*	8(11.4)	6(8.6)	0	2(2.9)
石膏/绷带制动压迫	5(7.1)	5(7.1)	0	0
腓骨小头处肿块压迫	3(4.3)	3(4.3)	0	0
体重下降	3(4.3)	3(4.3)	0	0
特发性	13(18.6)	12(17.1)	0	1(1.4)
其他原因				
局部外伤	17(24.3)	4(5.7)	0	13(18.6)
丹毒感染	2(2.9)	0	0	2(2.9)

注: \* 长时间翘二郎腿、下蹲位或其他姿势; # 妇科手术 2 例,其余 6 例为膝关节手术。

2.3.2 坐骨神经病变 足下垂为首表现。9 例患者中,髌关节置换术后、髌关节骨折、股骨骨折、臀肌注射各 2 例,1 例病因不明。电生理显示 2 例以脱髓鞘损害为主;7 例轴索损害,包括胫、腓神经运动传导异常,以及针肌电图显示胫、腓神经支配肌和股二头肌神经源性损害。

2.3.3 多发性神经病 足下垂为伴随症状。糖尿病神经病 8 例,电生理显示长度依赖性多发性神经病,其中 2 例合并单侧腓神经传导阻滞;慢性炎症性脱髓鞘性多发性神经病(chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy, CIPD) 3 例,电生理显示上下肢 2 条以上神经脱髓鞘证据,脑脊液蛋白细胞分离,激素治疗有效。拟诊腓骨肌萎缩症 1 型(Charcot-Marie-Tooth type 1, CMT1) 7 例,所检神经对称性传导减慢( $<38$  m/s);腓骨肌萎缩症 2 型(Charcot-Marie-Tooth type 2, CMT2) 1 例,所检神经运动和感觉电位波幅对称性降低,传导速度减慢(但 $>38$  m/s);基因检测显示 MFN2 突变,神经病理显示有髓纤维减少。

2.3.4 腰骶丛病变 足下垂为伴随症状。9 例患者中,髌关节外伤 5 例、骨盆骨折 1 例、盆腔肿瘤放疗后 2 例、腰骶丛纤维瘤 1 例。腓神经运动传导未引出波形或波幅降低,感觉传导异常。针肌电图显示腓和胫神经支配肌、股二头肌、臀大肌神经源性损害,腰骶脊旁肌正常。

2.3.5 腰<sub>5</sub>/骶<sub>1</sub>神经根病变 足下垂为伴随症状。42 例患者中,腰椎间盘突出 33 例(臭氧髓核消融术后 1 例),腰椎管狭窄 7 例,腰椎骨折、骶管囊肿各 1 例。运动传导及针肌电图表现与腰骶丛病变一致,但感觉传导正常,腰<sub>5</sub>脊旁肌可见异常自发活动。

2.3.6 运动神经元病 1 例以足下垂为首发症状,5 例上肢起病伴足下垂。腓神经运动传导异常,感觉传导正常。5 例针肌电图呈广泛神经源性损害。实验室检查未见特殊异常,临床拟诊 MND;1 例仅腰骶和胸两个节段神经源性损害,疑诊 MND(早期)。

### 3 讨论

本研究中,腓神经单神经病变占 45.2%,男性较女性更常见且年龄更小,其原因是外伤更多见于年轻男性(除去外伤后,男女平均年龄差异无统计学意义),与文献报道<sup>[10]</sup>相似。最常见的损害部位是腓骨小头处<sup>[1,6,10,11]</sup>,本研究显示腓神经单神经病变以腓骨小头处卡压性病变为主;病因包括长时间跷二郎腿或下蹲位、腓骨小头处石膏/绷带制动或肿块压迫等,可能机制是腓神经在腓骨小头处反

复遭受压迫<sup>[1,11]</sup>;尚有 3 例节食致体重明显下降者,其机制<sup>[12,13]</sup>可能是腓骨小头处皮下脂肪减少致神经更易受压或影响神经功能的某种维生素或必须营养物质缺乏;另外,特殊体位手术后腓神经麻痹并非少见,本研究 2 例发生在妇科手术后,电生理示跨腓骨小头传导阻滞,推测与手术中所采用的膀胱截石位有关<sup>[10]</sup>,膝关节手术后 6 例,可能原因是腓神经在腓骨小头处相对固定导致了手术过程中对神经的牵拉<sup>[11]</sup>。本研究中有 2 例丹毒感染致腓神经病变者,电生理示轴索损害,国内尚未见相关报道,推测与下肢水肿引起骨筋膜室综合征有关。

坐骨神经病变也可引起足下垂,文献报道显示坐骨神经部分损伤以外侧支受累更常见<sup>[14,15]</sup>;腓神经位置表浅且表面分布靠外、后侧,结缔组织较少,神经纤维束少且长,因而易受臀肌注射或其它创伤的损害。本研究中 2 例臀肌注射者仅累及腓神经,我们的研究显示 60% 臀肌注射后坐骨神经病变仅腓神经受累<sup>[15]</sup>;1 例原因不明者仅有跨腓骨小头传导阻滞,下肢感觉传导正常。因此,胫神经运动传导正常,或者腓肠、腓浅神经感觉传导正常,并不能排除坐骨神经病变,需行针肌电图检测与腓神经、腰<sub>5</sub>/骶<sub>1</sub>神经根病变鉴别。

在多发性神经病中,糖尿病神经病的电生理模式以远端对称性多发性神经病最多见<sup>[16]</sup>;也可见多发性单神经病或单神经卡压综合征<sup>[17]</sup>,本研究中有 2 例合并腓神经在腓骨小头处卡压。除代谢因素外,遗传性和其他获得性多发性神经病也可引起足下垂。CIPD 和 CMT1 分别是以髓鞘脱失为主的获得性、遗传性神经病;神经传导鉴别在于 CIPD 传导减慢呈非对称性,在非常见卡压部位可出现传导阻滞,后者呈对称性传导减慢( $<38$  m/s),且感觉和运动减慢程度一致,但传导阻滞罕见<sup>[18]</sup>。当 CMT1 继发轴索损害时,需与 CMT2 鉴别,对称性波幅降低,但传导速度不小于 38 m/s,有髓纤维减少的病理改变以及 MFN2 基因突变支持 CMT2<sup>[19]</sup>。

外伤、肿瘤、放疗等均可引起腰骶丛损害,以外伤最常见。原发性肿瘤少见且几乎是良性的,多数起源于丛状神经纤维瘤<sup>[20]</sup>。本研究中,1 例临床表现及腰骶丛 MRI 提示神经纤维瘤病 1 型。放疗后腰骶丛病变鲜有报道,机制尚不清楚,41.7% 的患者其针肌电图可见肌颤搐电位<sup>[20]</sup>,多数表现为无痛性双侧下肢无力、麻木,据此可与肿瘤性腰骶丛病变鉴别<sup>[21]</sup>。2 例盆腔肿瘤放疗后患者均表现为无痛性

下肢无力、麻木,针肌电图未见肌颤搐电位,因而不能明确病因。外伤性腰骶丛病变,其临床表现与坐骨神经病变相似,臀肌肌电图异常可帮助鉴别诊断。

腰<sub>5</sub>/骶<sub>1</sub>神经根病变所致足下垂,其发生率仅次于腓神经单神经病变,以腰椎退行性变最常见<sup>[22]</sup>。本研究中腰椎间盘突出 33 例,其中 1 例出现在臭氧髓核消融术后 15 d,类似的报道罕见<sup>[23]</sup>,可能原因是气体在椎间盘内积聚压迫椎管。病史不足以提供定位证据,尤其是当临床不肯定时,肌电图可提供重要的诊断价值。脊旁肌自发活动帮助判断有无神经根病变<sup>[24]</sup>。下肢神经感觉传导正常和脊旁肌自发活动可排除腰骶丛和周围神经病变。

本研究中 MND 并不少见,一般无麻木等感觉异常,感觉传导正常,根据临床表现,结合相应的电生理所见可以明确诊断<sup>[25,26]</sup>。但需注意,病变早期肌电图并不一定呈广泛神经源性损害,本研究中 1 例患者仅腰骶、胸段两个节段神经源性损害,仅疑诊为 MND 早期,因此肌电图随访检测十分重要。

脑和脊髓上运动神经元的病变,导致足下垂相对少见<sup>[2,3]</sup>,目前已报道的病变有矢状窦旁肿瘤、卒中、脊髓损伤以及炎性疾病如多发性硬化<sup>[4]</sup>等。当临床表现为上运动单位症状、体征而肌电图正常时,需考虑中枢病变。

本研究的不足在于是单中心回顾性分析,仅仅纳入进行了电生理检查的足下垂患者,骨关节病变或畸形以及上运动神经元病变所致者未能纳入。

总之,就诊于神经科的足下垂患者,虽然近半数足下垂是腓神经单神经病变所致,但鉴别诊断时,还需关注下运动神经元其他水平的病变,尤其是全身性疾病,这对于治疗以及预后评估至关重要;电生理检测可以确定具体的病变水平及其分布情况,从而提示病因线索。

#### 参 考 文 献

- [1] Stewart JD. Foot drop: where, why and what to do *Pract Neurol*, 2008, 8(3): 158-169.
- [2] Westhout FD, Pare LS, Linskey ME. Central causes of foot drop: rare and underappreciated differential diagnoses. *J Spinal Cord Med*, 2007, 30(1): 62-66.
- [3] Ricarte IF, Figueiredo MM, Fukuda TG, et al. Acute foot drop syndrome mimicking peroneal nerve injury: an atypical presentation of ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23(5): 1229-1231.
- [4] Foster E, Tsang BK, Skibina O, et al. Case report of multiple sclerosis diagnosis in an 82-year old male. *Mult Scler Relat Disord*, 2014, 3(3): 413-415.
- [5] Jeon CH, Chung NS, Lee YS, et al. Assessment of hip abductor power in patients with foot drop: a simple and useful test to differentiate lumbar radiculopathy and peroneal neuropathy. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(3): 257-263.
- [6] Marciniak C, Armon C, Wilson J, et al. Practice parameter: utility of electrodiagnostic techniques in evaluating patients with suspected peroneal neuropathy: an evidence-based review. *Muscle Nerve*, 2005, 31(4): 520-527.
- [7] Aono H, Iwasaki M, Ohwada T, et al. Surgical outcome of drop foot caused by degenerative lumbar diseases. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(8): E262-E266.
- [8] 卢祖能,曾庆杏,李承晏,等.实用肌电图学.北京:人民卫生出版社,2000,293-334;443-490.
- [9] 中华医学会神经病学分会肌电图和临床神经电生理学组.肌电图规范化检测和临床应用共识.中华神经科杂志,2008,41(4): 279-283;41(5): 353-357.
- [10] Aprile I, Caliendo P, La Torre G, et al. Multicenter study of peroneal mononeuropathy: clinical, neurophysiologic, and quality of life assessment. *J Peripher Nerv Syst*, 2005, 10(3): 259-268.
- [11] Marciniak C. Fibular (peroneal) neuropathy: electrodiagnostic features and clinical correlates. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2013, 24(1): 121-137.
- [12] Sherman DG, Easton JD. Dieting and peroneal nerve palsy. *JAMA*, 1977, 238(3): 230-231.
- [13] Shahar E, Landau E, Genizi J. Adolescence peroneal neuropathy associated with rapid marked weight reduction: case report and literature review. *Eur J Paediatr Neurol*, 2007, 11(1): 50-54.
- [14] Distad BJ, Weiss MD. Clinical and electrodiagnostic features of sciatic neuropathies. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2013, 24(1): 107-220.
- [15] 王真真,卢祖能,董红娟,等.臀部注射致神经损害的临床和电生理分析.中华物理医学与康复杂志,2000,22(5): 297-299.
- [16] Callaghan BC, Cheng HT, Stables CL, et al. Diabetic neuropathy: clinical manifestations and current treatments. *Lancet Neurol*, 2012, 11(6): 521-534.
- [17] Chung T, Prasad K, Lloyd TE. Peripheral neuropathy clinical and electrophysiological considerations. *Neuroimaging Clin N Am*, 2014, 24(1): 49-65.
- [18] Saporta MA, Katon L, Lewis RA, et al. Shortened internodal length of dermal myelinated fibres in Charcot-Marie-Tooth disease type 1A. *Brain*, 2009, 132(Pt 12): 3263-3273.
- [19] Neves EL, Kok F. Clinical and neurophysiological investigation of a large family with dominant Charcot-Marie-Tooth type 2 disease with pyramidal signs. *Arq Neuropsiquiatr*, 2011, 69

- (3): 424-430.
- [20] Ko K, Sung DH, Kang MJ, et al. Clinical, electrophysiological findings in adult patients with non-traumatic plexopathies. *Ann Rehabil Med*, 2011, 35(6): 807-815.
- [21] Klimek M, Kosobucki R, Luczyńska E, et al. Radiotherapy-induced lumbosacral plexopathy in a patient with cervical cancer: a case report and literature review. *Contemp Oncol (Pozn)*, 2012, 16(2): 194-196.
- [22] Wang Y, Nataraj A. Foot drop resulting from degenerative lumbar spinal diseases: Clinical characteristics and prognosis. *Clin Neurol Neurosurg*, 2014, 117: 33-39.
- [23] Raynor RB, Saint-Louis L. Postoperative gas bubble foot drop. A case report. *Spine (Phila, PA, 1976)*, 1999, 24: 299-301.
- [24] Nafissi S, Niknam S, Hosseini SS. Electrophysiological evaluation in lumbosacral radiculopathy. *Iran J Neurol*, 2012, 11(3): 83-86.
- [25] Kiernan MC, Vucic S, Cheah BC, et al. Amyotrophic lateral sclerosis. *Lancet*, 2011, 377(9769): 942-955.
- [26] 张金, 郑会晓, 张晶, 等. 肌萎缩侧索硬化患者神经传导分析. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2015, 42(2): 101-104.

## 《国际神经病学神经外科学杂志》征稿、征订启事

《国际神经病学神经外科学杂志》创刊于1974年,由教育部主管,中南大学主办,中南大学湘雅医院承办。是目前国内唯一一本同时涵盖神经病学和神经外科学两个相联学科的专业学术期刊。本刊被收录为“北京大学图书馆中文核心期刊”和“中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)”。

《国际神经病学神经外科学杂志》现主要栏目有论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道、专家论坛和综述等。杂志立足于国内神经病学、神经外科学领域的前沿研究,及时报道国内外神经科学领域最新的学术动态和信息。促进国内外学术的双向交流,为中国神经科学走向世界搭建新的平台。

我们热忱欢迎国内外神经科学工作者踊跃来稿,通过本刊介绍自己的研究成果和临床经验。对于论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道等类型的文章将优先发表。

《国际神经病学神经外科学杂志》刊号为CN 43-1456/R,ISSN 1673-2642,邮发代号42-11,全国公开发行。读者对象主要为国内外从事神经病学、神经外科专业及相关专业的医务人员。杂志为双月刊,每期定价13元,全年定价78元。欢迎各级医师到当地邮局订购。杂志社也可办理邮购。

为更好地筹集办刊资金,保证刊物的健康发展,本刊将竭诚为药品厂商、医疗器械厂商和广告公司提供优质服务,并长期向各级医疗单位征集协办单位,具体事宜请与本刊编辑部联系。

联系地址:湖南省长沙市湘雅路87号(中南大学湘雅医院内)《国际神经病学神经外科学杂志》编辑部,邮编:410008,电话/传真:0731-84327401,E-mail地址:jinn@vip.163.com,网址: <http://www.jinn.org.cn/>。