

跗管综合征的神经电生理诊断价值

陈劼 徐雷 田东

【摘要】 目的 探讨神经电生理检测对于跗管综合征的诊断价值。方法 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 11 月于复旦大学附属华山医院就诊的 32 例 (35 侧) 跗管综合征病人的神经电生理检测资料: ①足内肌 (小趾展肌或踇展肌) 的复合肌肉动作电位 (compound muscle action potential, CMAP); ②足底内侧皮神经的感觉神经动作电位 (sensory nerve action potential, SNAP); ③足内肌的肌电图 (electromyography, EMG) 检测结果。结果 足内肌 CMAP 的潜伏期为 (6.4 ± 2.0) ms, 较健侧延长 47.6%, 波幅为 (7.5 ± 5.2) mV, 较健侧降低 59.7%; 足底内侧皮神经 SNAP 的潜伏期为 (2.4 ± 0.6) ms, 较健侧延长 30.5%, 波幅为 (3.1 ± 3.1) μ V, 较健侧降低 78.4%; EMG 检测结果: 29 侧足内肌出现自发电活动, 34 侧出现不同程度的主动募集反应减弱。结论 CMAP、SNAP、EMG 检测对诊断跗管综合征均有重要价值, 其中 SNAP 的波幅变化最为显著。

【关键词】 跗管综合征; 神经电生理; 诊断

Diagnostic Value of Electrophysiological Examination in Tarsal Tunnel Syndrome. CHEN Jie, XU Lei, TIAN Dong. Department of Hand Surgery, Huashan Hospital, Fudan University, NHC Key Laboratory of Hand Reconstruction (Fudan University), Shanghai Key Laboratory of Peripheral Nerve and Microsurgery, Shanghai 200040, China

Corresponding author: TIAN Dong, E-mail: drttiandong@163.com

【Abstract】 **Objective** To discuss the diagnostic value of electrophysiological examination in tarsal tunnel syndrome (TTS). **Methods** A total of 32 cases (35 sides) of tarsal tunnel syndrome who underwent electrophysiological examination in Huashan Hospital from January 2019 to December 2021 were studied retrospectively: compound muscle action potential (CMAP) of the abductor digiti quinti pedis or abductor hallucis brevis; sensory nerve action potential (SNAP) of medial plantar nerve; needle electromyography (EMG) of the abductor digiti quinti pedis or abductor hallucis brevis. **Results** Compared to the contralateral side, the latency (LAT) of CMAP was (6.4 ± 2.0) ms, which was 47.6% delayed, and the amplitude (AMP) was (7.5 ± 5.2) mV, which was reduced by 59.7% on the affected sides. The LAT of SNAP was (2.4 ± 0.6) ms, which was delayed by 30.5%, and the AMP was (3.1 ± 3.1) μ V, which was reduced by 78.4% on the affected sides as compared with those on the contralateral sides. EMG examination revealed that spontaneous potentials were detectable on 29 sides and recruitment decreased on 34 sides. **Conclusion** Electrophysiological examination plays an important role in the diagnosis of TTS. The AMP of SNAP shows the highest sensitivity.

【Key words】 Tarsal tunnel syndrome; Electrophysiological examination; Diagnosis

跗管是位于内踝下方的一个纤维骨性通道, 胫神经、胫后动脉、伴行静脉、胫后肌腱、趾长屈肌腱以及踇长屈肌腱从中穿过到达足底。跗管底面为骨性结构, 顶面为屈肌支持带^[1-2]。胫神经受到不同原因的压迫, 造成一系列麻木、疼痛、乏力、肌萎缩等临床症状和体征, 称之为跗管综合征 (tarsal tunnel syndrome, TTS), 也可称为跗管综合征或踝管综合征等^[3]。

与常见的腕管综合征不同, 跗管综合征非常少见^[4]。国内外对于跗管综合征治疗的相关临床报道较少, 对神经电生理的诊断分析更为少见。本研究收集复旦大学附属华山医院手外科肌电图室接诊的 32 例 (35 侧) 跗管综合征病人的临床资料进行回顾性分析。通过比较分析该疾病的常用神经电生理检测的结果, 分析跗管综合征神经电生理的特征, 为临床诊断提供更为客观的依据。

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.01.007

基金项目: 上海市临床重点专科 (shslczdk05601)

作者单位: 复旦大学附属华山医院手外科, 卫健委手功能重建重点实验室, 上海市周围神经显微外科重点实验室, 上海 200040

通信作者: 田东, E-mail: drttiandong@163.com

资料与方法

一、纳入标准及排除标准

纳入标准: ①临床诊断为跗管综合征; ②2019 年

1 月至 2021 年 11 月于复旦大学附属华山医院手外科肌电图室检查;③神经电生理检测提示踝部胫神经损害。排除标准:①踝关节畸形者;②合并下肢其他神经损伤者;③多发性周围神经病变者;④合并腰骶神经根病变的病人。

二、一般资料

共纳入 32 例,男 19 例,女 13 例;平均年龄为 54.9 岁(24~78 岁)。左侧 12 例,右侧 17 例,双侧 3 例,共 35 例。所有病人均主诉足底皮肤感觉麻木,5 例自诉麻木感向足趾放射,15 例足底内侧刺痛觉明显减退,足底肌正常 12 例,萎缩 23 例。

三、检测项目及方法

采用美国凯德维尔医疗公司生产的肌电图诱发电位仪(Sierra summit)检查,控制室温保持 25℃以上,病人肢体温度保持在 32℃以上,测定神经运动、感觉传导以及肌电图(electromyography,EMG)等项目。

1. 胫神经运动传导 记录电极位于足内肌(小趾展肌或跖展肌)肌腹,参考电极为远端肌腱止点,刺激点为内踝后方,记录足内肌的复合肌肉动作电位(compound muscle action potential, CMAP)。正常值参考范围为潜伏期 < 5.0 ms(或较健侧延长 30%以内),波幅 > 5.0 mV(或较健侧下降 50%以内)。

2. 足底内侧感觉神经传导 记录电极位于内踝后方,刺激部位为足底内侧,顺向法记录足底内侧皮神经的感觉神经动作电位(sensory nerve action potential, SNAP)。正常值参考范围为潜伏期 < 2.8 ms(或较健侧延长 30%以内),波幅 > 5.0 μV(或较健侧下降 50%以内)。

3. 足内肌的 EMG 检测 取用同芯圆针电极检测相关神经支配肌在放松状态下是否存在插入电位、纤颤电位,轻收缩状态下是否存在时限延长、峰值电压变高现象,重收缩下是否出现募集减弱等。正常情况下,放松时无自发电活动,轻收缩时运动单位时限 < 12 ms、峰值电压 < 3 mV,重收缩时为干扰相。

收集统计患侧的足内肌 CMAP、足底内侧皮神经 SNAP,并与健侧的数据进行比较。

四、统计学处理

所有数据采用 SPSS 26.0 软件(IBM 公司,美国)统计分析,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,健患侧数据的比较采用配对样本 *t* 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

35 例患肢的神经电生理检测均出现运动或感

觉神经功能异常。

因研究中有 4 侧足内肌 CMAP 明显异常,3 例为双侧跗管综合征病人,未纳入健患侧足内肌 CMAP 的比较。剩余 25 侧足内肌 CMAP 的潜伏期为(6.4±2.0) ms,较健侧延长 47.6%,波幅为(7.5±5.2) mV,较健侧降低 59.7%(表 1)。

由于 19 侧足底内侧皮神经 SNAP 未能引出(其中有 1 例双侧发病病人两侧的 SNAP 均未能引出),加之双侧跗管综合征病人无法进行健患侧对比,对剩余 12 侧进行了健患侧 SNAP 的比较:潜伏期为(2.6±0.5) ms,较健侧延长 30.5%,波幅为(2.6±2.1) μV,较健侧降低 78.4%(表 2)。

与健侧对比,患侧足内肌 CMAP 与足底内侧皮神经 SNAP 均见潜伏期延长、波幅降低,健患侧数据比较,差异有统计学意义($P < 0.001$,表 1、2)。

当 EMG 检查重收缩时,足内肌发生不同程度的主动募集反应减弱:混合相、单纯混合相、单纯相以及少量运动单位。表 3 提示:①共 29 侧所检足内肌出现自发电活动,主动募集反应减弱越是明显,自发电出现的概率越高;②足内肌主动募集反应越是减弱,出现足底内侧皮神经 SNAP 未能引出的概率越高;③35 侧足底内侧皮神经 SNAP 波幅均较正常值下降;④足内肌主动募集反应越弱,CMAP 的波幅越小。

讨 论

跗管由屈肌支持带、内踝、距骨、跟骨、三角韧带构成,长为 2.0~2.5 cm^[5]。这个纤维骨性管道壁坚硬、伸缩性小,任何导致跗管容积变小的病变均可能

表 1 健患侧的足内肌 CMAP($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	潜伏期(ms)	波幅(mV)
患侧	25	6.4±2.0	7.5±5.2
健侧	25	4.4±1.4	15.5±6.0
变化比率	-	47.6%	-59.7%
<i>t</i> 值	-	6.050	-8.623
<i>P</i> 值	-	<0.001	<0.001

表 2 健患侧的足底内侧皮神经 SNAP($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	潜伏期(ms)	波幅(μV)
患侧	12	2.6±0.5	2.6±2.1
健侧	12	2.0±0.3	13.1±8.1
变化比率	-	30.5%	-78.4%
<i>t</i> 值	-	7.567	-5.162
<i>P</i> 值	-	<0.001	<0.001

表 3 足内肌不同主动募集反应组的 EMG 检测结果

组别	侧数	自发电活动[例(%)]	SNAP 未能引出[例(%)]	SNAP 的波幅($\bar{x}\pm s, mV$)	CMAP 的波幅($\bar{x}\pm s, mV$)
混合相	1	0	0	2.7	8.5
单纯-混合相	12	7(58.3)	4(33.3)	2.8+2.4	10.4+4.1
单纯相	14	14(100)	7(50)	3.0+4.0	6.7+2.8
少量运动单位	8	8(100)	8(100)	0	2.1+2.3

对胫神经造成压迫,进而导致跗管综合征的发生^[6]。

踝内侧和足底的感觉异常或减退是跗管综合征最常见的临床症状,病人常主诉麻木症状向足趾或近端腓肠肌区域放射^[7]。受压严重者可见足部肌肉萎缩,足内肌肌力下降,但由于体格检查很难评估小趾展肌或踇展肌的肌力,临床上无法建立评估足底肌功能的客观指标^[8]。Tinel 征、Vallix 征、背伸外翻试验、驱血带试验等是临床常规的诱发试验,文献报道其敏感性及特异性为 67%~100%^[9]。因此神经电生理检测仍是目前诊断跗管综合征最为可靠的客观手段之一^[10]。

当胫神经于跗管内受压一定时间后,神经局部发生炎症、粘连,影响了局部血液循环,早期便会出现一系列轻度症状体征^[11]。神经内外压力持续升高,导致神经内外水肿、部分束膜纤维化等异常病理改变,有髓纤维出现瓦勒变性,造成局部脱髓鞘,影响胫神经的兴奋性及传导功能,此时神经电生理表现为小趾展肌或踇展肌 CMAP 以及足底内侧皮神经 SNAP 的潜伏期延长。跗管内压迫最终将造成轴突变性,此时 EMG 检测可出现足内肌自发电活动,主动募集反应减弱,足内肌 CMAP 以及足底内侧皮神经 SNAP 的波幅下降等^[12]。

我们的研究发现,与健侧相比,患侧足内肌 CMAP、足底内侧皮神经 SNAP 的潜伏期均见延长,可见跗管综合征病人胫神经的末端有脱髓鞘改变,运动与感觉皆有累及。另外我们发现患侧足内肌 CMAP 与足底内侧皮神经 SNAP 的波幅均明显下降,同时足内肌在 EMG 检测中出现自发电活动和主动募集反应减弱,由此证实了跗管综合征病人中神经轴索损害也是较为多见的。我们注意到:在健患侧数据对比中,足底内侧皮神经 SNAP 的波幅变化最为显著(下降 78.4%)。纵观 35 侧患肢检测,足底内侧皮神经 SNAP 均为异常,其中 12 侧波幅下降,19 侧 SNAP 未能引出。我们也发现足内肌主动募集反应越差,病人足内肌 CMAP 的波幅越低,足底内侧皮神经 SNAP 缺失率越高。因此我们认为跗管综合征

病例中胫神经运动与感觉功能共同受到损害,受损程度基本同步,但感觉纤维轴索较运动纤维更容易受累。

神经电生理检测能够可靠评估运动纤维与感觉纤维的髓鞘功能与轴索功能,为诊断跗管综合征提供客观的电生理诊断指标,并且可以对胫神经功能作出定性的评价,为临床治疗方案制定、疗效随访等提供客观的依据。

参 考 文 献

- [1] 刘志刚,于光,林泉. 跗管综合征的诊治分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006(11): 1095-1096.
- [2] 钱源源,王培吉,江波,等. 跗管综合征的显微外科治疗[J]. 中华显微外科杂志, 2012, 35(3): 219-220.
- [3] 木村淳. 神经肌肉疾病电诊断学[M]. 郭铁成,朱愈主译. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2008: 131-132.
- [4] 谷宇,高斌礼. 腕管综合征的诊治进展[J]. 骨科, 2021, 12(6): 573-577.
- [5] 陈清汉,陈德松,方有生,等. 踝管内胫后神经松解有关的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志, 2001, 19(3): 210.
- [6] Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical Electrophysiologic Correlations(Third Edition) [M]. 2013.
- [7] Annina BS, Jeremy DPB, Manzoor AB, et al. The relationship of nerve fibre pathology to sensory function in entrapment neuropathy [J]. Brain, 2014, 137(12): 3186-3199.
- [8] Graham ME, Jawrani NT, Goel VK. The effect of HyProCure(®) sinus tarsi stent on tarsal tunnel compartment pressures in hyperpronating feet [J]. Foot Ankle Surg, 2011, 50(1): 44-49.
- [9] 桑秋凌,许则民,尹维田,等. 神经肌电图对跗管综合征的诊断作用分析[J]. 中国实验诊断学, 2007, 11(11): 1534-1535.
- [10] Pietro ED, Daniele C, Claudia L, et al. Tarsal tunnel syndrome: still more opinions than evidence. Status of the art [J]. Neurol Sci, 2017, 38(10): 1735-1739.
- [11] 冯淑艳,李六一,王蓓. 神经电生理检测对跗管综合征的诊断价值[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(11): 852-854.
- [12] 宫旭,路来金,丰波,等. 跗管综合征的诊断和治疗[J]. 中国修复重建外科杂志, 2002, 16(6): 418-419.

(收稿日期: 2022-01-04)

(本文编辑:陈姗姗)

引用格式

陈劼,徐雷,田东. 跗管综合征的神经电生理诊断价值[J]. 骨科, 2022, 13(1): 25-27. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.01.007.