

· 临床研究 ·

卡压性神经病电生理特点分析

白亮 黄华品 林际岚 车春晖 陈圣根 江芳

【摘要】目的 研究卡压性神经病腕管综合征(CTS)和 CTS 合并神经根型颈椎病(CSR)的电生理特点,探讨单卡压和双卡压对神经的影响差异。**方法** 对 CTS 患者 81 例和 CTS 合并 CSR 患者 20 例的临床资料、电生理数据进行分析比较。**结果** CTS 患者 81 例中,有 123 条正中神经传导异常,其中单侧 39 例,双侧 42 例。CTS 合并 CSR 患者 20 例中,有 31 条正中神经传导异常,其中单侧 9 例,双侧 11 例; C_6 、 C_7 水平受累者,感觉传导速度(SCV)异常率为 100%, C_8 水平受累者,运动末端潜伏期(DML)异常率为 92.3%。CTS 合并 CSR 患者中指至腕的 SCV 异常率高于 CTS 患者($P < 0.05$)。**结论** CSR 对近端神经的根性损害,可能会导致远端正中神经对卡压更敏感,增加了患 CTS 的风险,但并未发现因双卡压所造成的正中神经的损害程度较单卡压更严重。

【关键词】 腕管综合征; 神经根型颈椎病; 双卡压; 肌电图

An analysis of the electrophysiological characteristics of entrapment neuropathy BAI Liang, HUANG Hua-pin, LIN Ji-lan, CHE Chun-hui, CHENG Sheng-gen, JIANG Fang. Department of Neurology, Union Hospital, Fujian Medical University, Fuzhou 350001, China

Corresponding author: HUANG Hua-pin, Email: HH-P@163.com

【Abstract】Objective To investigate the electrophysiological characteristics of carpal tunnel syndrome (CTS) and CTS-associated cervical spondylotic radiculopathy (CSR), and to examine the relationship between CTS and CSR. **Methods** The clinical characteristics and electrodiagnostic features of 81 patients with CTS and 20 patients with both CTS and CSR (the double crush, DC) were analyzed and compared. The data were analyzed according to the severity of the deficit in median nerve conduction using electromyography. **Results** The 81 patients with CTS had 123 median nerves with abnormal conduction (39 cases with unilateral abnormalities and 42 cases with bilateral abnormalities). The 20 patients with DC had 31 median nerves with abnormal conduction (9 cases with unilateral abnormalities and 11 cases with bilateral abnormalities). The rate of abnormal sensory nerve conduction velocity (SCV) was 100% in C_6 and C_7 level radiculopathies. The rate of abnormal distal motor latency (DML) was 92.31% in C_8 level radiculopathies. There was a statistically significant difference between CTS and DC in the rate of abnormal SCV from the middle finger to the wrist. The other electrodiagnostic data were not significantly different between the CTS and DC patients. Neurophysiological tests were used to grade CTS into categories according to the American Association of Electrodiagnostic Medicine's criteria, but there was no statistically significant difference between CTS and DC. **Conclusions** CSR lesions on a proximal nerve root may cause the nerve to be more susceptible to distal injury and increase the risk of CTS. The findings support the DC hypothesis, but DC on a median nerve did not result in more severe injury than a single crush.

【Key words】 Carpal tunnel syndrome; Cervical spondylotic radiculopathy; Double crushing; Electromyography

腕管综合征(carpal tunnel syndrome, CTS)是最常见的周围神经卡压综合征,神经根型颈椎病(cervical spondylotic radiculopathy, CSR)是最常见的颈椎病类型,两者常合并出现,有的研究把这一现象归之为双卡压综合征(double crush syndrome, DCS)。该综合征是一

种偶然,还是有相关性,目前有一定争议,国内相关文献报道也较少。本研究对 CTS 患者 81 例和 CTS 合并 CSR 患者 20 例的神经传导和肌电图数据进行分析,旨在从电生理学角度探讨单卡压和双卡压对神经的影响差异。

资料与方法

一、临床资料

本研究所选病例为 2010 年 5 月至 2011 年 7 月在福建医科大学附属协和医院门诊或住院的神经内科和

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.03.011

基金项目:福建医科大学专项科研基金(2010B007)

作者单位:350001 福州,福建医科大学附属协和医院神经内科

通信作者:黄华品,Email:HH-P@163.com

骨科收治的 CTS 或 CRS 的患者。

单纯 CTS 患者入选标准:①神经传导表现为正中神经感觉传导速度下降至正常低限以下,或伴感觉传导波幅下降,或伴运动传导波幅下降至正常低限以下、运动末端潜伏期延长(参照本实验室各年龄组正常值);②针极肌电图未发现根性损害;③X 线或磁共振未见颈椎病变。

CTS 合并 CSR 患者入选标准:①神经传导的诊断标准同 CTS 组;②肌电图表现为受累肌肉分布符合神经根支配区域,肌电图检测到 $C_5 \sim C_8$ 一个水平或多个水平的根性损害,自发电位、运动单位动作电位平均时限延长(超过本实验室同龄组正常值 20% 以上)、波幅增高、或伴大力收缩时呈单纯相、单混相及混合相;③根性损害侧同正中神经传导异常侧相符合;④X 线或磁共振见颈椎病变。

排除标准:①通过常规检验检查,排除糖尿病、免疫炎性疾病及高脂血症等可能引起多发性周围神经病的患者;②排除 X 线或磁共振见颈椎病变而针极肌电图未发现根性损害的患者。

入选的单纯 CTS 患者 81 例(CTS 组),其中男 10 例,女 71 例;年龄 23 ~ 74 岁,平均年龄(51.8 ± 11.2)岁;病程 3 ~ 96 个月,平均(20.3 ± 12.5)个月;患者正中神经单侧传导异常 39 例,双侧传导异常 42 例;大鱼际肌萎缩 10 侧,持物无力 31 侧,桡侧三指麻木、感觉异常 109 侧,手臂疼痛 26 侧,颈肩部疼痛者 10 例。

入选的 CTS 合并 CSR 患者 20 例(合并组),其中男 5 例,女 15 例;年龄 26 ~ 69 岁,平均年龄(46.6 ± 11.2)岁;病程 1 ~ 121 个月(出现 CTS 后的病程),平均(22.7 ± 11.5)个月;患者正中神经单侧传导异常 9 例,双侧传导异常 11 例;肌电图所见单侧根性损害为 C_7 水平 2 例, C_6 和 C_8 水平 2 例, C_7 至 C_8 水平 4 例;双侧根性损害为 C_5 水平 2 例, C_6 水平 2 例, C_5 、 C_6 和 C_8 水平 2 例, C_5 至 C_8 水平 4 例, C_6 至 C_8 水平 2 例;9 例单侧传导异常的患者中,8 例患者的根性损害在同侧,1 例患者的根性损害在双侧;11 例双侧传导异常的患者均为双侧根性损害;大鱼际肌萎缩共 3 侧,手部麻木、感觉异常共 28 侧;颈肩部疼痛者共 13 例,其中有向前臂、上臂放射者 9 例;颈部僵硬感者共 6 例。

经统计学分析,2 组患者年龄、性别、病程等方面差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

二、方法

设备为丹麦 Dantec 公司 Keypoint 肌电图仪,刺激脉宽 0.1 ms,刺激频率 1 Hz,滤波频率为 20 Hz ~ 10 Kz,感觉传导扫描速度为 2 ms/D,灵敏度为 10 μ V/D;运动传导扫描速度为 5 ms/D,灵敏度为 5 μ V/D;肌电图检查扫描速度为 10 ms/D,灵敏度为 10 μ V/D。检查时控制

室温,并保持皮肤温度在 32 $^{\circ}$ C 以上。

神经传导检查:①马鞍电极刺激腕部正中神经,表面电极记录拇短展肌的复合肌肉动作电位(compound muscle action potential, CMAP)的波幅、运动末端潜伏期(distal motor latency, DML)。②指环电极刺激中指和拇指的指神经,马鞍电极置于腕部记录感觉电位波幅(sensory nerve action potential, SNAP),通过测量指环电极阴极和马鞍电极阴极的距离,得出中指至腕和拇指至腕的感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, SCV)。③同时常规进行尺神经运动和感觉传导的检查,排除肘管综合征。

肌电图检查:使用同心针电极检查肌肉,包括三角肌(C_5 水平)、肱二头肌(C_6 水平)、伸指总肌(C_7 水平)、拇短展肌、小指展肌($C_8 \sim T_1$ 水平),检查项目包括肌肉安静状态下的自发电位(spontaneous action potentials)、轻收缩时运动单位动作电位(motor unit action potential, MUAP)的时限、波幅、多相波百分比以及大力收缩时募集电位的变化。

电生理分级:根据美国电生理协会标准^[1],将患者按照损害程度分成三个等级:I 级(轻度 CTS)——正中神经感觉传导速度减慢、或伴波幅下降。II 级(中度 CTS)——正中神经感觉传导速度减慢、或伴波幅下降,伴运动末端潜伏期延长。III 级(重度 CTS)——正中神经感觉传导速度减慢、运动末端潜伏期延长,伴感觉传导波幅下降或拇短展肌复合肌肉动作电位波幅下降。

三、统计学分析

应用 SPSS 13.0 进行统计分析,正态数据以($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料的比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组正中神经运动传导

2 组患者运动末端潜伏期的异常率、运动波幅的异常率,经 χ^2 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$),运动末端潜伏期的均值经独立样本 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 2 组正中神经运动传导测定比较

组别	例数	波幅 异常侧 (侧)	波幅 异常率 (%)	DML 异常侧 (侧)	DML 异常率 (%)	DML 均值 (ms)
CTS 组	81	11	8.1%	54	43.9	3.73 ± 1.03
CTS + CSR	20	3	9.7%	15	48.4	3.97 ± 0.86

注: DML 运动末端潜伏期;腕部刺激与拇短展肌记录电极间距为 7 cm;异常率的比较使用 χ^2 检验,均数比较使用两独立样本 t 检验

二、2 组正中神经感觉传导

2 组患者拇指至腕的感觉传导波幅的异常率、速

度的异常率,差异无统计学意义($P > 0.05$),拇指至腕的感觉传导速度均值差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 2 组正中神经感觉传导测定比较(拇指至腕)

组别	波幅 异常侧	波幅 异常率	传导速度 异常侧	传导速度 异常率	传导速度 均值(ms)
CTS	65	52.9%	111	90.2%	34.87 ± 7.75
CTS + CSR	17	54.8%	30	96.8%	33.47 ± 5.30

注:异常率的比较使用 χ^2 检验,均数比较使用两独立样本 t 检验

合并组患者中指至腕的感觉速度的异常率为 87.1%,与 CTS 组(66.7%)比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),2 组的中指感觉传导波幅的异常率以及感觉传导速度的均值差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 3 2 组正中神经感觉传导测定比较(中指至腕)

组别	波幅 异常侧	波幅 异常率	传导速度 异常侧	传导速度 异常率	传导速度 均值(ms)
CTS	31	25.2%	82	66.7% ^a	41.48 ± 8.47
CTS + CSR	10	32.2%	27	87.1%	38.81 ± 8.24

注:异常率的比较使用 χ^2 检验,均数比较使用两独立样本 t 检验,^a $P = 0.025$

三、2 组患者电生理分级比较

根据美国电生理协会标准分级,2 组患者正中神经传导损害程度差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 4 2 组正中神经电生理损害程度分级比较[侧(%)]

电生理分级	CTS	CTS + CSR
轻度	62(50.4)	14(45.2)
中度	50(40.7)	14(45.2)
重度	11(8.9)	3(9.6)

注:经 χ^2 检验,2 组间损害程度差异无统计学意义, $P = 0.872$

讨 论

CTS 是最常见的周围神经卡压综合征,好发于中老年女性,主要表现为桡侧三个半手指的刺痛和麻木,持物无力,夜间或清晨症状最重,举手或抓握时诱发或加剧,有时也伴上臂或颈肩部疼痛,然而,CSR 患者也会出现相似的症状和体征^[2],有时会在鉴别诊断上造成一定的困难。另一方面,CTS 与 CSR 在临床上常常合并出现,根据不同的标准和实验室资料,CTS 与 CSR 的合并率相差很大(5% ~ 70%)^[3-5],CTS 和 CSR 两者之间是相互独立还是有内在关联,目前有一定争议。Upton 和 McComas^[5]通过病例回顾发现,高达 70% 的 CTS 患者合并 CSR,为了解释这一现象,最早提出了双卡压综合征的概念,并且提出了双卡压机制,即单个神经在一处受压损害,导致该神经对另外一处的损害更

加敏感,原因可能是近端神经遭卡压导致轴浆运输失调,使得远端神经结构和功能改变,从而对远端卡压损害的敏感性增加。Dahlin 等^[6]认为神经远端受卡压同样可以干扰轴浆运输,导致神经胞体的改变,从而使神经近端对卡压敏感。因此推断,通过顺行或逆行卡压机制,CTS 和 CSR 可能互为诱因。

张洁等^[7]对脊髓型颈椎病合并腕管综合征的患者进行研究,其结果支持双卡压存在的观点。本研究显示,合并组的中指至腕的 SCV 的异常率高于 CTS 组($P < 0.05$),一定程度上说明根性卡压导致正中神经远端对受压损害更加敏感。Pierre 等^[8]通过磁共振定量分析,发现在 CTS 合并 CSR 患者中,50% 的患者 C₅ ~ C₆ 和 C₆ ~ C₇ 水平的椎间孔明显狭窄,与 CTS 神经根水平受损相符,也在一定程度上说明了颈椎病患者可能会加大患腕管综合征的风险。本研究显示,CTS 合并 CSR 的患者与单纯 CTS 患者在正中神经的传导速度、波幅以及异常率方面差异无统计学意义($P > 0.05$),并且,按照美国电生理协会的标准,将 2 组患者分成轻、中、重三个损害等级进行比较,组间差异仍无统计学意义($P > 0.05$),说明 CSR 并没有明显加重 CTS 患者在正中神经传导方面的损害,这与 Uchiyama 等^[9]和 Kwon 等^[10]对双卡压综合征的研究结论相吻合。

虽然多数的临床研究都支持 CTS 患者与 CTS 合并 CSR 患者的正中神经功能损害无明显差异,但是根据 Ostermann^[11]的研究,CTS 患者行正中神经松解术后,改善率为 84%,而合并 CSR 的患者的改善率则为 58%,说明 CTS 合并 CSR 的患者正中神经的损害更严重。Nemoto 等^[12]和 Suzuki 等^[13]通过动物实验也得出了双卡压的神经比单卡压的神经在功能上损害更加严重的结论。这可能与 Ostermann 所入选患者均为需要手术的患者,其正中神经损害较严重,Nemoto 等^[12]和 Suzuki 等^[13]所做的动物实验对神经的损害比较极端有关,而本研究所入选患者的正中神经多为轻、中度损害,可能尚在神经代偿范围内,故未发现双卡压比单卡压对神经的损害更严重。

本研究中,2 组患者正中神经传导的电生理表现基本相同,各指标异常率的顺序为:感觉传导速度 > 感觉波幅 > 运动远端潜伏期 > 运动波幅。说明感觉传导速度为较敏感的电生理指标,其中以拇指至腕的 SCV 异常率最高(平均 91.5%)。运动波幅下降的患者(13 例),拇短展肌运动单位动作电位异常率为 92.8%,提示正中神经重度损害,多数患者(11 例)临床表现为大鱼际肌萎缩,持物无力。

根据本实验室数据,CTS 患者中,合并 CSR 者达 19.8%,且以中老年妇女为主(75%),多数长期从事

家务劳动和易患职业。上肢或颈部的过度使用,长期保持不正常姿势,以及个体的敏感性差异等均可能为诱发因素。多数 CTS 合并 CSR 的患者除手指麻木、酸胀外,还伴有颈肩痛,并向一侧或双侧上臂、前臂、手指放射,但其中有 7 例患者无明显的颈部症状,通过肌电图均发现根性损害,经颈椎 X 线或 MRI 检查,所见证实神经根型颈椎病诊断。因此,对于有临床症状和体征,拟诊为 CTS 的患者,无论是否有颈部症状,除常规神经传导速度检查外,均应进行针极肌电图检查,从而减少 CSR 的漏诊率。

综上所述,双卡压是一个客观存在的临床现象,本研究认为神经根型颈椎病患者近端神经的损害,可能会造成对远端神经的卡压更敏感,加大了患腕管综合征的风险,从而支持双卡压假说,但并未发现双卡压造成的正中神经的传导损害较单卡压更严重,可能与入选患者多为轻、中度损害,尚在神经代偿范围内有关。由于本研究所选的重度损害的患者例数较少,尚需继续收集病例,进行大样本研究,从而进一步探讨双卡压的特点。

参 考 文 献

- [1] Somay G, Somay H, Cevik D, et al. The pressure angle of the median nerve as a new magnetic resonance imaging parameter for the evaluation of carpal tunnel. Clin Neurol Neurosurg, 2009, 111:28-33.
- [2] Chow CS, Hung LK, Chiu CP, et al. Is symptomatology useful in distinguishing between carpal tunnel syndrome and cervical spondylosis? Hand Surg, 2005, 10:1-5.

- [3] Morgan G, Wilbourn AJ. Cervical radiculopathy and coexisting distal entrapment neuropathies: double-crush syndromes? Neurology, 1998, 50: 78-83.
- [4] Flak M, Durmala J, Czernicki K, et al. Double crush syndrome evaluation in the median nerve in clinical, radiological and electrophysiological examination. Stud Health Technol Inform, 2006, 123:435-441.
- [5] Upton AR, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. Lancet, 1973, 12, 359-361.
- [6] Dahlin LB, Lundborg G. The neurone and its response to peripheral nerve compression. J Hand Surg Br, 1990, 15:5-10.
- [7] 张洁,崔丽英,李本红,等. 脊髓型颈椎病合并腕管综合征. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2009, 16:118-120.
- [8] Pierre-Jerome C, Bekkelund SI. Magnetic resonance assessment of the double-crush phenomenon in patients with carpal tunnel syndrome: a bilateral quantitative study. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 2003, 37: 46-53.
- [9] Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, et al. The current concepts of carpal tunnel syndrome (CTS) with respect to its pathophysiology, treatment, and evaluation are discussed. J Orthop Sci, 2010, 15:1-13.
- [10] Kwon HK, Hwang M, Yoon DW. Frequency and severity of carpal tunnel syndrome according to level of cervical radiculopathy: double crush syndrome? Clin Neurophysiol, 2006, 117:1256-1259.
- [11] Osterman AL. The double crush syndrome. Orthop Clin North Am, 1988, 19:147-155.
- [12] Nemoto K, Matsumoto N, Tazaki K, et al. An experimental study on the "double crush" hypothesis. J Hand Surg Am, 1987, 12:552-559.
- [13] Suzuki Y, Shirai Y. Motor nerve conduction analysis of double crush syndrome in a rabbit model. J Orthop Sci, 2003, 8:69-74.

(修回日期:2012-02-17)

(本文编辑:阮仕衡)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计:应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究);实验设计(应交代具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等);临床试验设计(应交代属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明,尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述:用 $(\bar{x} \pm s)$ 表达近似服从正态分布的定量资料,用 $M(Q_R)$ 表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于 20,要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件以及分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析,对具有重复实验数据的回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达:当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时,应说明对比组之间的差异有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别;应写明所用统计分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等),统计量的具体值(如 $t = 3.45$, $\chi^2 = 4.68$, $F = 6.79$ 等),应尽可能给出具体的 P 值(如 $P = 0.0238$);当涉及到总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,再给出 95% 可信区间。