

· 临床研究 ·

正中神经或尺神经损伤后手掌不同部位
交感神经皮肤反应研究

吴可晚 朱艺 陈琳

【摘要】目的 研究正中神经和尺神经绝对支配区交感神经皮肤反应(SSR)的特征及其临床意义。**方法** 以健康志愿者 30 人(正常组)、正中神经损伤患者 10 例(正中神经损伤组)、尺神经损伤患者 10 例(尺神经损伤组)以及正中神经、尺神经均损伤患者 3 例(正中神经尺神经损伤组)为研究对象,采用神经肌电图电刺激方法引出 SSR,分别在掌心、小鱼际、示指和小指指腹记录潜伏期和波幅,并进行统计学分析。**结果** 正中神经完全损伤后,示指指腹 SSR 消失,掌心 SSR 波幅降低,而小指指腹 SSR 正常;尺神经损伤后,小指指腹 SSR 消失,小鱼际 SSR 波幅降低,而示指指腹 SSR 正常。正中神经和尺神经均损伤后,整个掌面均不能引出 SSR。**结论** 掌心和小鱼际 SSR 受正中神经和尺神经双重影响;示指指腹和小指指腹 SSR 分别受正中神经和尺神经单一神经通路上的交感神经调控;示指指腹和小指指腹是检测单神经通路上交感传出功能的理想部位。

【关键词】 交感神经皮肤反应; 正中神经; 尺神经; 神经损伤

Sympathetic skin response in different regions of the palm after median or ulnar nerve injury WU Ke-wan*, ZHU Yi, CHEN Lin. * Department of Hand Surgery, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China
Corresponding author: CHEN Lin, Email: chenlin@swk.shmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore sympathetic skin response (SSR) in the region innervated only by the median or ulnar nerve. **Methods** Thirty healthy volunteers, ten patients with median nerve injury, ten patients with ulnar nerve injury and three patients with both median and ulnar nerve injury were involved in the study. SSR was elicited by electrical stimulation and the latency and amplitude of the SSR were recorded in the center of the palm and on the hypothenar, and the pulps of the index and little fingers. **Results** After median nerve injury the SSR of the index finger pulp disappeared, the SSR amplitude of the palmar center was reduced, while the SSR amplitude of the little finger pulp was normal. In contrast, after ulnar nerve injury the SSR of the little finger pulp disappeared, the SSR amplitude of the hypothenar was reduced, while the SSR of the index finger pulp was normal. When both nerves were injured, no SSR could be elicited anywhere on the palm. **Conclusions** The SSR of the palmar center and hypothenar are affected by both the median and ulnar nerves. The index and little finger pulps are sites for recording SSR which represent the SSR of the median and ulnar nerve distribution, respectively. Index and little finger pulps are ideal sites for detecting efferent functioning of sympathetic nerves from the median and ulnar nerve paths, respectively.

【Key words】 Sympathetic skin response; Median nerve; Ulnar nerve; Nerve injury

交感神经皮肤反应(sympathetic skin response, SSR)是由内源性或外源性刺激诱发交感神经系统活动所引起的皮肤瞬时电位变化^[1],是中枢神经系统参与下,交感神经皮肤催汗反射^[2]。SSR 是目前临床上用来检测交感神经功能的客观指标之一。掌心是常用的记录部位,但我们在临床实践中发现在手指指腹亦可记录到 SSR 波形,但其潜伏期和波幅有差别;另外,

当正中神经或尺神经完全损伤后其绝对支配区 SSR 消失,而非绝对支配区仍可引出 SSR。我们对正常人、正中神经损伤或尺神经损伤者的手掌部不同部位的 SSR 进行初步研究,探讨正中、尺神经绝对支配区(示指指腹和小指指腹)SSR 的特征及其临床意义,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

要求无中枢和周围神经系统疾病,其它神经系统检查无异常,亦无影响自主神经系统的内科疾病。检查前未服用影响自主神经系统的抗胆碱脂酶药和拟肾

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.11.009

基金项目:上海市卫生局课题基金资助项目(2006008)

作者单位:315100 宁波,宁波市鄞州第二医院急诊科(吴可晚);复旦大学附属华山医院手外科(朱艺、陈琳)

通信作者:陈琳,Email: chenlin@swk.shmu.edu.cn

上腺素药等,记录部位无皮肤损伤。

1. 正常组:选取健康志愿者 30 例,其中男 15 例,女 15 例,年龄 18~54 岁,平均 33.4 岁。

2. 正中神经损伤组:选取 2008 年 1 月至 2009 年 9 月间在我院接受治疗的上臂段或前臂段正中神经完全损伤病程 <3 个月的患者 10 例,其中男 7 例,女 3 例,年龄 22~40 岁,平均 30.6 岁。

3. 尺神经损伤组:选取 2008 年 1 月至 2009 年 9 月间在我院接受治疗的上臂段或前臂段尺神经完全损伤病程 <3 个月的患者 10 例,其中男 6 例,女 4 例,年龄 25~46 岁,平均 33.2 岁。

4. 正中神经和尺神经均损伤组:选取 2008 年 1 月至 2009 年 9 月间在我院接受治疗的腕部损伤时间 <1 个月的患者 3 例,其中男 2 例,女 1 例,平均年龄 28 岁。

二、检查方法

检查环境明亮安静,室温 25℃ 左右,皮温 32~36℃,受试者安静放松仰卧于检查床上。本实验检查仪器采用上海产 NDI-200P⁺ 肌电图诱发电位仪。记录电极采用 1 cm² 的表面电极,正常组记录掌心、示指指腹和小指指腹的 SSR,正中神经损伤组和尺神经损伤组记录掌心、小鱼际、示指指腹和小指指腹的 SSR。参考电极置于记录电极对应的掌背侧、示指远侧指间关节背侧和小指远侧指间关节背侧;接地电极置于腕上 15~25 cm 处;刺激电极置于对侧腕部正中神经,刺激电流为单个直流方波,波宽 0.2 ms,刺激强度 10~30 mA。重复刺激 3 次,为无规律刺激,刺激间隔 >60 s,以减轻习惯性现象,选取波幅最大者记录起始潜伏期和波幅。整个实验不超过 15 min。

三、统计学分析

潜伏期和波幅均以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 SPSS 11.5 统计软件包对数据进行分析,两组间比较采用 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

3 组不同部位记录的 SSR 的潜伏期和波幅见表 1。正常组的示指与小指指腹记录的 SSR 的潜伏期间

和波幅间差异无统计学意义 ($P > 0.05$),与示指指腹和小指指腹记录的 SSR 相比,掌心处的 SSR 潜伏期最短,波幅最大,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。正中神经损伤组的示指指腹未能引出 SSR,尺神经损伤组的小指指腹不能引出 SSR,3 例正中神经和尺神经均损伤的患者,其掌心、小鱼际、示指和小指指腹均不能记录到 SSR 波形。正中神经损伤组与尺神经损伤组比较,掌心记录的 SSR 波幅前者较小 ($P < 0.05$),小鱼际记录的 SSR 波幅后者较小 ($P < 0.05$)。掌心和小鱼际处记录的 SSR 的潜伏期间的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。正中神经损伤组的小指指腹记录的 SSR 和尺神经损伤组的示指指腹记录的 SSR 的潜伏期和波幅与正常组比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

讨 论

交感神经皮肤反应是各种内源性或外源性刺激所诱发的皮肤瞬间电位变化,是一种躯体交感反射。刺激由有髓感觉纤维传入,交感节后纤维传出,引起汗腺膜上钾通道开放,分泌汗液,同时引起膜电位的变化。其反射中枢较复杂,由脊髓、延髓、脑干网状结构、下丘脑以及大脑皮质等多水平参与调控^[3]。因而 SSR 是在中枢神经系统参与下,交感神经节后神经纤维支配的精神性催汗反射。临床上检测 SSR 时,通常选择足底或手掌等汗腺分布集中的部位,手背侧几乎记录不到 SSR 波形。由于汗腺分泌受周围神经中的交感神经纤维调控,所以在周围神经损伤或修复过程中,随着交感神经功能的变化,SSR 也会发生相应的变化。

掌心是 SSR 常规记录部位,但手掌其余部位亦能记录到 SSR 波形,如手指指腹。掌心、小鱼际、示指指腹和小指指腹记录的 SSR 的潜伏期均较稳定,但波幅变异较大。与掌心相比,指腹记录的 SSR 潜伏期较长,平均值差约 0.2 s,差异有统计学意义 ($P < 0.01$),这与指腹相距掌心约 10 cm 左右有关,因为交感神经节后纤维为无髓的 C 类纤维,其传导速度约 0.7~2.3 m/s。

当正中神经损伤后,掌心 SSR 波幅明显减小,潜伏期无明显变化,示指指腹 SSR 不能引出,但小鱼际和小指指腹 SSR 不受影响;当尺神经损伤后,小鱼际

表 1 正常组、正中神经或尺神经损伤组不同部位的 SSR ($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	掌心		小鱼际		示指指腹		小指指腹	
		潜伏期(s)	波幅(mV)	潜伏期(s)	波幅(mV)	潜伏期(s)	波幅(mV)	潜伏期(s)	波幅(mV)
正常组	30	1.37 ± 0.15 ^a	4.25 ± 2.89 ^b	—	—	1.54 ± 0.23	2.32 ± 1.48	1.61 ± 0.23	2.73 ± 2.25
正中神经损伤组	10	1.49 ± 0.19	1.06 ± 0.94 ^c	1.06 ± 0.94 ^c	2.91 ± 1.33 ^c	/	/	1.59 ± 0.15	2.52 ± 1.47
尺神经损伤组	10	1.39 ± 0.11	3.73 ± 2.15	1.42 ± 0.07	1.34 ± 0.85	1.60 ± 0.16	2.26 ± 1.52	/	/

注:与组内其他部位潜伏期比较,^a $P < 0.01$;与组内其他部位波幅比较,^b $P < 0.05$;与尺神经损伤组同部位波幅比较,^c $P < 0.01$;—表示未记录,/表示不能引出 SSR

处 SSR 波幅明显变小,潜伏期无明显变化,小指指腹不能引出 SSR,而掌心和示指指腹处 SSR 不受影响;当正中神经和尺神经同时完全损伤后,掌部不能引出 SSR。此种现象表明上肢交感神经走行与躯体神经干一致,并随躯体神经(如正中神经和尺神经)分布到相应的支配区,即正中神经干内的交感神经随正中神经走行,并分布到正中神经支配区,尺神经干内的交感成分随尺神经分布到尺神经支配区的趋势。示指和小指指腹分别为正中神经和尺神经的绝对支配区,该两部位的 SSR 受正中神经或尺神经单一神经通路来源的交感神经调控,故而能较准确反映各自通路上的交感神经功能状态。而掌心和小鱼际受正中神经和尺神经双重交叉支配,为非绝对支配区,无论其中哪一根神经损伤,该两部位总可引出 SSR,潜伏期无明显影响,只是出现了波幅降低,因此不能准确反映单一神经通路上的交感神经传出功能状态。

以正中神经和尺神经绝对支配区作为 SSR 的记录部位的意义在于:(1)准确评估正中神经或尺神经单一神经通路上的交感神经传出功能状态,避免交叉干扰。为此,临床上有可能通过检测绝对支配区的 SSR 来区分上肢交感神经维持性慢性疼痛究竟归属于正中神经还是尺神经通路,然后有针对性地对该通路上的交感神经加以处理来治疗此种疼痛,但此种应用尚有待进一步研究。Verghese 等^[4]研究腕管综合征与 SSR 的关系,以手掌部非绝对支配区作为 SSR 记录部位,因有尺神经通路来源的交感神经参与作用,故而不能准确反映二者之间的关系,若以示指指腹记录作为记录部位,则更具准确性。(2)可作为正中神经和尺神经损伤后再生的早期检测指标。交感神经节后纤维为无髓鞘的

C 类纤维,无髓神经纤维的再生速度要快于有髓神经纤维。Jazayeri 等^[5]研究发现,在正中神经和尺神经损伤后的神经功能恢复过程中,SSR 的出现要早于感觉神经动作电位(sensory nerve action potential, SNAP)。(3)作为以 SSR 检测糖尿病周围神经病的高灵敏部位。Idiaquez 等^[6]研究发现轻度糖尿病周围神经病患者的脚心处 SSR 波幅与正常者无差别,而远侧端(大脚趾腹)SSR 波幅明显降低;重度糖尿病周围神经病患者的脚心和大脚趾腹 SSR 波幅均低于正常,表明远侧端记录的 SSR 更具灵敏性,更能反映早期病变。

参 考 文 献

- [1] Fagius J, Wallin BG. Sympathetic reflex latencies and conduction velocities in normal man. *J Neurol Sci*, 1980, 47:433-448.
- [2] Wang GH. The galvanic skin reflex: review of old and recent works from a physiologic point of view. *Am J Phys Med*, 1957, 36:295-320.
- [3] Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, et al. Sympathetic skin response-basic mechanisms and clinical applications. *Clin Auton Res*, 2003, 13: 256-270.
- [4] Verghese J, Galanopoulou AS, Herskovitz S. Autonomic dysfunction in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 2000, 23: 1209-1213.
- [5] Jazayeri M, Ghavanini MR, Rahimi HR, et al. A study of the sympathetic skin response and sensory nerve action potential after median and ulnar nerve repair. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2003, 43:277-279.
- [6] Idiaquez J, Fadic R, Necochea C. Distal site testing of sympathetic skin response(big toe) in diabetic polyneuropathy. *Clin Auton Res*, 2004, 14:401-404.

(修回日期:2010-08-28)

(本文编辑:阮仕衡)

《中华物理医学与康复杂志》第七届编辑委员会通讯编委名单

(按姓氏笔画排序)

马 超	尹 勇	王俊华	王楚怀	王蓓蓓	白玉龙	刘雅丽	孙乐蓉	毕 胜
许 涛	许光旭	余 茜	张载福	李 丽	李铁山	李雪萍	杨卫新	汪 萍
汪 琴	汪军民	陆 敏	陈 刚	陈 翔	范晓华	姜志梅	胡昔权	胥方元
商晓英	舒 彬	谢 明	虞乐华					