

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2013.12.017

· 临床研究 ·

脑卒中偏瘫患者上肢 H 反射与痉挛的相关性研究

何颖, 邵西仓, 李晓裔, 方俐, 李玉琢

[摘要] **目的** 观察脑卒中患者上肢 H 反射的 H 最大波幅/M 最大波幅(H_{\max}/M_{\max})、H 发展斜率/M 发展斜率($H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$)和 H 阈值/M 阈值($H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$)等指标与痉挛的相关性。**方法** 采用改良 Ashworth 量表(MAS) 评定 34 例恢复期脑卒中患者上肢痉挛情况。对双上肢正中神经进行 H 反射检测, 记录各项参数, 并比较 H_{\max}/M_{\max} 、 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 和 $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 。**结果** 患侧上肢 H_{\max}/M_{\max} 为 (0.35 ± 0.17) , 健侧为 (0.14 ± 0.07) , 患侧高于健侧($P < 0.05$); 患侧上肢 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 为 (0.72 ± 0.40) , 健侧为 (0.26 ± 0.22) , 患侧高于健侧($P < 0.05$); 患侧上肢 $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 为 (0.93 ± 0.14) , 健侧为 (0.98 ± 0.12) , 两者间无显著性差异($P > 0.05$); 患侧上肢 H_{\max}/M_{\max} 与 MAS 评分呈线性正相关($r = 0.608$, $P < 0.05$); 患侧上肢 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 与 MAS 评分亦呈线性正相关($r = 0.917$, $P < 0.05$); 患侧上肢 $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 与 MAS 评分不相关($r = -0.128$, $P > 0.05$)。**结论** H_{\max}/M_{\max} 和 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 可作为脑卒中上肢痉挛程度评价的电生理指标。

[关键词] 脑卒中; 痉挛; 上肢; H 反射

Correlation between H-reflex and Upper-extremity Spasticity after Stroke HE Ying, SHAO Xi-cang, LI Xiao-yi, et al. Department of Neurological Electrophysiology, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550002, Guizhou, China

Abstract: **Objective** To evaluate the relationship between the ratio of the maximal value of the H-reflex to the maximal value of the M response (H_{\max}/M_{\max}), the ratio of the developmental slope of the H-reflex to the slope of the M response ($H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$), and the ratio of the threshold of the H-reflex to the threshold of the M response ($H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$) and upper-extremity spasticity in stroke patients. **Methods** Upper-extremity spasticity in 34 stroke patients was assessed by modified Ashworth Scale (MAS). H-reflex was recorded in flexor carpi radialis muscle on both sides. H_{\max}/M_{\max} , $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ and $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ in the spastic side were compared to the unaffected side. **Results** The mean of H_{\max}/M_{\max} (spastic side, 0.36 ± 0.17 ; unaffected side, 0.14 ± 0.07) and $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ (spastic side, 0.72 ± 0.40 ; unaffected side, 0.26 ± 0.22) showed significant difference between 2 sides ($P < 0.05$). The mean of $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ (spastic side, 0.93 ± 0.14 ; unaffected side, 0.98 ± 0.12) showed no significant difference ($P > 0.05$). H_{\max}/M_{\max} and $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ were correlated positively with score of MAS in the stroke patients ($r = 0.608$, $P < 0.05$; $r = 0.917$, $P < 0.05$), while there was no correlation between $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ and score of MAS ($r = -0.128$, $P > 0.05$). **Conclusion** H_{\max}/M_{\max} and $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ could be sensitive electrophysiologic parameters to evaluate upper-extremity spasticity after stroke.

Key words: stroke; spasticity; upper-extremity; H-reflex

[中图分类号] R743.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771(2013)12-1159-04

[本文著录格式] 何颖, 邵西仓, 李晓裔, 等. 脑卒中偏瘫患者上肢 H 反射与痉挛的相关性研究[J]. 中国康复理论与实践, 2013, 19(12): 1159-1162.

脑卒中继发的痉挛性瘫痪, 是由于脑卒中所致的上运动神经元损害, 对脊髓牵张反射弧的抑制、兴奋作用失衡, 表现为肢体肌张力增高。相对而言, 上肢痉挛比下肢更加常见^[1]。痉挛严重影响运动功能的恢复和正确姿势的控制。随着时间的延长还会出现肌肉挛缩、关节疼痛, 影响患者手部的定向能力, 对偏瘫患者的生活质量有着相当大的影响。

因此, 脑卒中偏瘫患者的康复治疗目标之一就是対肢体痉挛程度的控制和治疗。在过去的几十年中, 偏瘫上肢痉挛程度的评价主要通过体格检查和痉挛量

表进行评估。但是这些临床量表主观性大、可靠性不高, 对康复治疗中痉挛程度的微小变化敏感性低, 难以客观评价痉挛程度。

近几年, 实验室 H 反射检查常用来评估肢体痉挛的程度。下肢 H 反射研究得比较成熟, 而上肢 H 反射的相关研究较少。该实验拟通过观察脑卒中患者上肢 H 反射的改变, 对上肢 H 反射与肢体痉挛的相关性进行研究, 从而探讨上肢 H 反射各参数在脑卒中电生理评价中的意义以及在脑卒中后痉挛评定中的应用价值。

基金项目: 贵州省科学技术基金资助项目(No. 黔科合 J 字[2010]2154 号)。

作者单位: 贵州省人民医院神经电生理中心, 贵州贵阳市 550002。作者简介: 何颖(1980-), 女, 苗族, 贵州贵阳市人, 医师, 主要从事神经电生理临床检测工作。通讯作者: 邵西仓(1960-), 男, 汉族, 山西运城市人, 副主任技师, 主要研究方向: 神经电生理。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2012 年 2 月~8 月本院康复科、神经科门诊就诊的脑卒中恢复期患者 34 例。其中男性 20 例, 女性 14 例; 年龄 20~79 岁, 平均 56.4 岁; 脑梗死 26 例, 脑出血 8 例; 病程 61~176 d, 平均 135.2 d。

诊断符合 1995 年全国第四届脑血管病学术会议通过的“各类脑血管病诊断要点”^[2], 并经 CT 或 MRI 证实。

纳入标准: ①一侧脑梗死或脑出血; ②初次发作; ③病程 2~6 个月; ④年龄 80 岁以下; ⑤意识清楚、心肺功能良好, 生命体征平稳, 能很好地配合检查; ⑥一侧肢体有不同程度的运动功能障碍; ⑦上肢肌张力经改良 Ashworth 量表(modified Ashworth Scale, MAS)评级 \geq I 级; ⑧患者对本研究知情同意。

排除标准: ①既往有脑肿瘤、脑外伤、脑血管疾病; ②既往有糖尿病、颈椎病和其他周围神经病史; ③其他引起肌张力增高的疾病; ④因外伤、骨关节病等遗留有肢体运动功能障碍; ⑤重症肌无力、运动神经元病等全身肌肉疾病; ⑥严重认知功能障碍及精神障碍, 不能配合检查。

1.2 方法

1.2.1 MAS 患者于仰卧位放松 5 min 后, 由同一检查者进行上肢痉挛程度评测。I 级、I⁺级、II 级、III 级、IV 级分别按 1、2、3、4、5 分计算。

1.2.2 H 反射检测 MAS 评级后, 立即采用 Synergy 肌电诱发仪(英国牛津)进行 H 反射检测。检测时波幅增益为 2~5 mV/D, 示波器扫描速度为 3 ms/D, 滤波范围 20~10000 Hz。检测在安静、恒温的环境中进行, 并嘱受试者保持平静放松, 以避免对 H 反射产生易化波。

由同一检查者对受试者双上肢正中神经进行 H 反射检测。检查时受试者取舒适坐位或仰卧位, 前臂旋后位放在薄垫上, 使肩关节、肘关节分别屈曲 15°和 90°, 腕关节屈曲 15°^[3]。记录电极采用双极针电极, 置于被检测肢体肱骨内上髁与桡骨茎突连线的中上 1/3 交界处, 即桡侧屈腕肌肌腹内。刺激电极采用鞍

状双极电极, 置于肘部肱动脉附近。地线置于刺激电极与记录电极之间。使用脉宽为 0.5 ms、频率为 0.5 Hz 的方波电脉冲连续刺激 20 次, 刺激强度从 0.5 mA 开始, 每次增加 0.3 mA, 在阈强度附近引出 H 反射, 痕迹被计算机均化, 刺激强度逐渐升高, 直至引出最大 M 波^[4]。

记录健侧、患侧上肢正中神经 H 反射阈值(H_{th})、H 反射最大波幅(H_{max})、M 波阈值(M_{th})、M 波最大波幅(M_{max})。计算 H_{max}/M_{max} 、 H_{th}/M_{th} , 并运用线性回归对 H_{th} 和 H_{max} 间的反应点获得 H 发展斜率(H_{slp}), 同样的方法获得 M 发展斜率(M_{slp}), 计算 H_{slp}/M_{slp} 。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。对 H_{max}/M_{max} 、 H_{slp}/M_{slp} 、 H_{th}/M_{th} 和 MAS 评分进行正态检验。患侧与健侧 H_{max}/M_{max} 、 H_{slp}/M_{slp} 、 H_{th}/M_{th} 的差异采用配对 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

患侧 H_{max}/M_{max} 、 H_{slp}/M_{slp} 和 H_{th}/M_{th} 与 MAS 评分的相关性采用 Pearson 相关回归分析, $P<0.05$ 认为有相关性。

2 结果

2.1 双侧 H 反射比较

34 例患者中, 有 26 例双侧上肢桡侧屈腕肌均可引出 H 反射, 8 例仅患侧引出。26 例患者的 H_{max}/M_{max} 、 H_{slp}/M_{slp} 在患侧与健侧间无显著性差异($P<0.05$), 而 H_{th}/M_{th} 在患侧与健侧间无显著性差异($P>0.05$)。见表 1。

表 1 患侧和健侧 H_{max}/M_{max} 、 H_{slp}/M_{slp} 和 H_{th}/M_{th}

侧别	H_{max}/M_{max}	H_{slp}/M_{slp}	H_{th}/M_{th}
患侧	0.35±0.17	0.72±0.40	0.93±0.14
健侧	0.14±0.07	0.26±0.22	0.98±0.12
t	6.5	5.71	-1.29
P	0.00	0.00	0.21

2.2 患侧 H 反射与痉挛程度的相关性分析

Pearson 相关回归分析结果显示, H_{max}/M_{max} 与 MAS 评分呈线性正相关($r=0.608$, $P<0.05$), 见图 1。 H_{slp}/M_{slp} 与 MAS 评分亦呈线性正相关($r=0.917$, $P<0.05$), 见图 2。 H_{th}/M_{th} 与 MAS 评分则不相关($r=-0.128$, $P>0.05$), 见图 3。

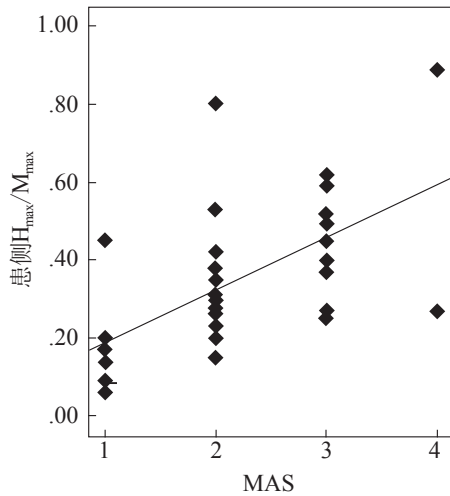


图1 患侧 H_{\max}/M_{\max} 与 MAS 评分间的相关回归分析

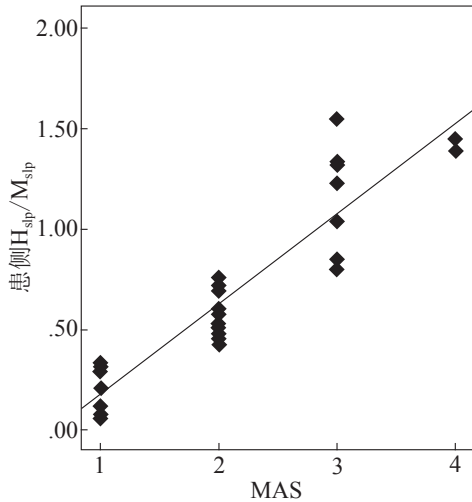


图2 患侧 H_{slp}/M_{slp} 与 MAS 评分间的相关回归分析

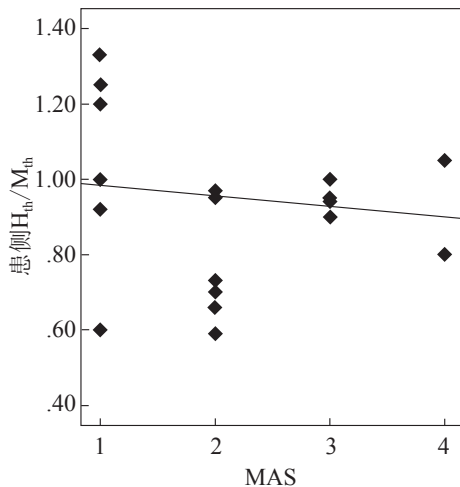


图3 患侧 H_{th}/M_{th} 与 MAS 评分间的相关回归分析

3 讨论

肢体痉挛是脑卒中患者较常见的并发症之一，它严重降低了患者的生活质量。所以早期客观评价痉挛程度，对患者的康复治疗至关重要。

目前痉挛程度的临床评定方法很多，不同的评定量表侧重点不同。由于受患者情绪、并发症，检查者判断力与辨别力等不可消除因素的影响，使其难以客观、定量地评定痉挛程度。若能结合实验室方法，可使评定结果更加可靠。

H 反射检查是一个重要的电生理检测指标，它可以反映脊髓前角 α 运动神经元的兴奋性。H 反射产生的神经电生理机制是，当一个低强度电刺激兴奋周围神经干后，产生的动作电位沿快传导 Ia 类传入纤维经脊髓后角传入，与脊髓前角 α 运动神经元发生一次突触联系，兴奋沿神经元轴突传出，引起支配肌肉收缩，通过收缩肌肉上的记录电极可以同步记录到一个复合动作电位。

一般观点认为，成人由于中枢神经系统下行抑制作用，放松状态下全身肌肉中只有小腿三头肌可以引出 H 反射。近二三十年来，国外学者通过肌肉轻、中度收缩以易化相应节段脊髓前角运动神经元的兴奋性，在健康受试者桡侧屈腕肌上也可以记录到 H 反射^[5]。本研究中，有 26 例脑卒中患者双侧桡侧屈腕肌不需收缩易化都可以引出 H 反射，是因为脑卒中后，皮层-基底节-脑干的下行传导通路受损，闰绍细胞和其他中间神经元的抑制作用降低，脊髓前角运动神经元兴奋性得到易化。当刺激上肢感觉性传入纤维时，由后角进入的传入冲动更易诱发、触发运动冲动，剧烈的运动冲动超过传出纤维的逆行阻滞，上肢的 H 反射就被诱发出来^[6]。而另外 8 例患者健侧上肢未引出 H 反射，考虑是其偏瘫侧的运动神经元兴奋性相对较低的结果。

Pizzi 等在通过上肢 H 反射评价偏瘫患者痉挛程度的实验中发现， H_{\max}/M_{\max} 可作为评价痉挛的有效指标^[7]。同他们的结果一样，本实验中患侧上肢 H 反射 H_{\max}/M_{\max} 高于健侧，并且患侧 H_{\max}/M_{\max} 与 MAS 评分有显著性相关。其原因可能是， H_{\max}/M_{\max} 是电刺激兴奋 Ia 传入纤维时兴奋运动神经元池内运动神经元的最大程度，它代表的是单突触反射募集运动神经元数目在运动神经元池中所占的比例^[8]。当脑卒中患者失去上

位中枢的控制后,上位中枢的抑制作用紊乱,加上脊髓下行传导通路上中间神经元对 α 运动神经元的抑制作用丧失或减弱,出现脊髓前角运动神经元兴奋性增强,导致肢体痉挛程度增加。随着参与反应的运动神经元增多, H_{\max}/M_{\max} 也相应增大。

在利用桡侧屈腕肌 H 反射评价偏瘫患者痉挛的实验中,Phadke 等发现 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 是一个敏感的指标^[9]。本实验同样发现,脑卒中患者患侧上肢 H 反射 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 高于健侧,患侧 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 与 MAS 评分有显著性相关,并且其相关性比 H_{\max}/M_{\max} 更高。 H_{slp} 代表的是兴奋感觉纤维的刺激强度与募集到 α 运动神经元数量之间的关系, M_{slp} 代表的是兴奋神经干的刺激强度与所募集的 α 运动神经神经元数量之间的关系。 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 同 H_{\max}/M_{\max} 一样,也代表了单突触反射募集运动神经元数目在运动神经元池中所占的比例。与 H_{\max}/M_{\max} 不同的是, $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 受 H 反射与逆行运动冲动碰撞的抑制、肌肉收缩、运动神经元大小、神经轴索直径的影响要比 H_{\max}/M_{\max} 小得多。脑卒中患者脊髓前角运动神经元兴奋性增高,随着肢体痉挛程度的增加, $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 也增加,并且比 H_{\max}/M_{\max} 更加敏感^[9-10]。因此提示我们,临床可以用 H_{\max}/M_{\max} 和 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 来评价脊髓前角运动神经元的兴奋性。考虑到本实验样本量小, H_{\max}/M_{\max} 与 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 评价痉挛程度高效性的比较,可以在扩大样本量后进行更深入的研究。

本实验上肢 $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 比值在患侧与健侧之间的差异没有统计学意义,患侧 $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 比值与 MAS 评分没有相关性。与 Higashi 等^[11]研究脑卒中偏瘫患者患侧、健侧腓肠肌 H 反射的变化所得的结论一致。其原因可能为, H_{th} 不易受其他因素易化或抑制,在上肢传入、传出神经的纤维直径差别不大,兴奋阈值也没有明显差异。要选择性地兴奋传入神经,在实践中不容易做到。因此从目前的检查技术来看, $H_{\text{th}}/M_{\text{th}}$ 不适合作为脑卒中后电生理评价的敏感指标。但是否能通过改变刺激频率来选择性兴奋感觉神经,可以尝试下一步研究。

本研究结果表明,H 反射的 H_{\max}/M_{\max} 和 $H_{\text{slp}}/M_{\text{slp}}$ 可以作为脑卒中患者电生理评价中的敏感指标,用于评价脑卒中患者的痉挛程度。在患者进行康复治疗过程

中,临床痉挛评估量表评估痉挛程度未有明显变化时,可以通过 H 反射来进行评价。本研究所观察的脑卒中患者均处于恢复期,对于脑卒中患者从急性期到恢复期各阶段 H 反射的变化及在临床的应用价值还有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] Sommerfeld DK, Gripenstedt U, Welmer AK. Spasticity after stroke: An overview of prevalence, test instruments, and treatments [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2012, 91(9): 814-820.
- [2] 中华神经科协会,中华神经外科协会. 脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经外科杂志*, 1997, 13(1): 3-4.
- [3] Stowe AM, Hughes- Zahner L, Stylianou AP, et al. Between-day reliability of upper extremity H-reflexes [J]. *J Neurosci Methods*, 2008, 170(2): 317-323.
- [4] 杨晓燕,邵西仓,李晓裔,等. 上肢 H 反射的检测及其应用[J]. *现代电生理学杂志*, 2010, 17(4): 223-228.
- [5] Miller TA, Newall AR, Jackson DA. H-reflexes in the upper extremity and the effects of voluntary contraction [J]. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1995, 35(2): 121-128.
- [6] Ioku M, Otsu T, Akizuki S. Hand H-reflex and short latency somatosensory evoked potentials (SSEPs): clinical evaluation in patients with cervical cord lesions [J]. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1988, 28(6): 295-300.
- [7] Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, et al. Evaluation of upper-limb spasticity after stroke: A clinical and neurophysiologic study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(3): 410-415.
- [8] Robichaud JA. H-reflex [M]// Kompoliti K, Verhagen L. *Encyclopedia of Movement Disorders*. Oxford: Elsevier Ltd., 2010: 27-29.
- [9] Phadke CP, Robertson CT, Condliffe EG, et al. Upper-extremity H-reflex measurement post-stroke: reliability and inter-limb differences [J]. *Clin Neurophysiol*, 2012, 123(8): 1606-1615.
- [10] Funase K, Imanaka K, Nishihira Y. Excitability of the soleus motoneuron pool revealed by the developmental slope of the H-reflex as reflex gain [J]. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1994, 34(8): 477-489.
- [11] Higashi T, Funase K, Kusano K, et al. Motoneuron pool excitability of hemiplegic patients: assessing recovery stages by using H-reflex and M response [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001, 82(11): 1604-1610.

(收稿日期:2013-01-09 修回日期:2013-03-18)