

# 脑卒中后偏瘫患者下肢H反射的特征表现

李红玲<sup>1</sup> 徐凌娇<sup>2</sup> 潘拴珍<sup>3</sup> 王淑英<sup>3</sup>

## 摘要

**目的:**通过研究脑卒中后偏瘫患者下肢H反射的特征表现及其与偏瘫下肢肢体功能评定的关系,探讨H反射在脑卒中后偏瘫患者神经电生理评定中的应用价值。

**方法:**选择脑卒中恢复期偏瘫患者40例,分别对患者双侧胫神经和腓总神经所支配的腓肠肌和胫骨前肌进行H反射检查,并对患侧下肢给予临床痉挛指数(CSI)评定。计算胫神经和腓总神经H反射的引出率,并对其所引出的H反射结果以及与CSI的相关性进行比较和分析。

**结果:**患者双侧胫神经所支配的腓肠肌H反射引出率100%,胫骨前肌H反射引出率为10%。患侧胫神经H反射潜伏期平均为(30.09 ± 1.87)ms;非患侧胫神经H反射潜伏期平均为(31.99 ± 2.31)ms。患侧胫神经Hmax/Mmax比值均数中位数平均为0.476;非患侧胫神经Hmax/Mmax比值平均为0.189。患侧与非患侧相比,患侧H反射潜伏期缩短,Hmax/Mmax比值增大,且差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。将患侧下肢胫神经H反射潜伏期分别与CSI进行Spearman秩相关检验,结果显示患侧下肢胫神经H反射潜伏期与CSI不相关,而患侧下肢胫神经Hmax/Mmax比值与CSI存在秩相关关系。

**结论:**用H反射来评价脑卒中后偏瘫患者患侧痉挛的存在和严重程度,比CSI量表更客观、量化。其中Hmax/Mmax比值是评估下运动神经元兴奋性的较好指标。

**关键词** 脑卒中;偏瘫下肢;H反射;痉挛;评定

中图分类号:R473.3 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2011)-11-1051-05

**The characteristic appearance and analysis of H reflex in lower extremity of hemiplegic patients with post-stroke/LI Hongling, XU Lingjiao, PAN Shuanzhen, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2011,26(11): 1051—1055**

## Abstract

**Objective:** To investigate the value of application of H reflex in electrophysiological evaluation by studying relationship between the characteristic appearance of H reflex and functional assessment of affected lower extremity of hemiplegic patients post-stroke.

**Method:** Forty hemiplegic inpatients in post-stroke convalescence stage were in various severities of limb dysfunction. The H reflex examination was administered on gastrocnemius (GS) innervated by tibial nerve and tibialis anterior (TA) innervated by common peroneal nerve of patients' extremities of both sides. At the same time, affected lower extremity was assessed with clinic spasticity index (CSI) to measure the elicitation rate of H reflex from both nerves mentioned above. and to compare the changes of H reflex latency and ratio of maximum amplitude of H reflex to that of maximum compound action motor potential (Hmax/Mmax) of both sides and to the correlation between CSI and the H reflex latency or Hmax/Mmax ratio in affected lower extremities.

**Result:** H reflex could be easily elicited from GS innervated by tibial nerve of both sides and the elicitation rate was 100%. But elicitation rate of TA innervated by common peroneal nerve was 10.0% only. The mean (SD)

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.11.014

1 河北医科大学第二医院,石家庄,050000; 2 北京社会管理职业学院; 3 河北医科大学第二医院神经内科肌电图室

作者简介:李红玲,女,博士,教授; 收稿日期:2010-12-07

latencies of H reflex of the tibial nerve of affected sides were  $(30.09 \pm 1.87)$ ms and that of unaffected sides were  $(31.99 \pm 2.31)$ ms. The median of Hmax/Mmax ratio value for tibial nerve of affected sides was 0.476 and that of unaffected sides was 0.189. The H reflex latency shortened and the Hmax/Mmax ratio increased in affected side compared with those in unaffected sides for tibial nerve, and the differences of both sides were statistically significant ( $P < 0.05$ ). By using Spearman rank test, the Hmax/Mmax ratio ( $r_s = 0.611$ ,  $P = 0.000 < 0.05$ ) for tibial nerve in affected lower extremity had a rank correlation with CSI, while the H reflex latency ( $r_s = -0.322$ ,  $P = 0.071 > 0.05$ ) did not.

**Conclusion:** In a word, the existence and severity of spasticity of affected side in hemiplegic patients post-stroke can be evaluated with H reflex more objectively and quantitatively compared with CSI. And the Hmax/Mmax ratio is a better index for the assessment of excitability of lower motor neurons of affected side in hemiplegic patients post-stroke.

**Author's address** The Second Hospital Affiliated to Hebei Medical University, No.215, Heping Xi Road, Shijiazhuang City, 050000

**Key word** stroke; hemiplegic lower extremity; H reflex; spasticity; evaluation

偏瘫是脑卒中后常见功能障碍,而肢体的痉挛性高肌张力又是干扰患者运动功能恢复和正确姿势维持的原因之一。但在偏瘫患者的康复过程中,评价每位患者的痉挛恢复程度仍是一个尚待解决的问题<sup>[1]</sup>。临床痉挛指数(clinic spasticity index, CSI)是目前临床上最常用的评价下肢痉挛情况的评定量表。操作简单,但容易受到检查者的主管判断力和辨别力的影响,使得评定不够客观,也缺乏量化<sup>[2]</sup>。临床常用的F波、H反射等各项电生理指标能客观反映脊髓前角 $\alpha$ 运动神经元、Renshaw细胞及节段内其他中间神经元的活性的。本文通过分析脑卒中后偏瘫患者患侧和非患侧H反射潜伏期、H反射最大波幅和M波最大波幅(Hmax/Mmax)比值的差异,以及它们与CSI评定量表的相关性,探讨H反射在脑卒中后偏瘫患者中的特征表现以及临床应用价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选择2009年3月—2010年3月在河北医科大学第二医院康复科住院的脑卒中恢复期患者40例,其中男27例,女13例,年龄30—75岁,平均54岁,身高155—180cm,平均168cm。脑梗死患者33例,脑出血患者7例。平均病程40d。全部患者均接受相应的康复治疗。

入选标准:①首次发病的脑血管病患者,诊断标准符合我国1995年中华医学会、中华神经外学会第

四届全国脑血管病学术研讨会通过的“各类脑血管疾病诊断要点”<sup>[3]</sup>;②偏瘫肢体Brunnstrom评定达Ⅲ期及以上,且存在不同程度的运动功能障碍;③患者生命体征平稳,意识清楚,心肺功能良好,四肢皮肤状况良好,能很好配合检查;④病程在3个月以内。排除标准:①有严重的认知功能障碍患者;②既往有中枢或周围神经病变患者;③因外伤、骨关节病、肌病等其他原因遗留有肢体运动功能障碍者。

### 1.2 评定方法

**1.2.1 H反射检查。**主要仪器:采用丹迪Medtronic Keypoint Workstation肌电图仪。一般条件:在屏蔽室内进行检测,室温20—25℃。患者皮肤表面清洁。刺激脉冲为方波,波宽0.5ms,频率1Hz,轨迹由计算机平均得出。

H反射记录体位:胫骨前肌记录体位为患者仰卧位,受检肌肉保持放松。腓肠肌记录体位为患者俯卧位,足踝关节处放置一个枕头以使足踝微屈,腓肠肌达到最佳放松状态。

H反射检测方法:采用表面电极进行刺激和记录,刺激电极的阴极位于近端。腓肠肌记录电极置于肌腹,参考电极置于肌腹下缘4cm处,刺激电极置于腘窝;胫骨前肌记录电极置于肌腹,参考电极置于足背外侧面,刺激电极置于腓骨小头<sup>[4]</sup>。

记录指标:脑卒中后偏瘫患者患侧和非患侧H反射潜伏期、H反射最大波幅和M波最大波幅(Hmax/Mmax, H/M)比值。

**1.2.2 痉挛评定量表:**临床痉挛指数(CSI)<sup>[2]</sup>:包括3

个方面:腱反射、肌张力及阵挛,目前主要应用于脑损伤和脊髓损伤后下肢痉挛的评定。若用于踝关节,评定内容则包括跟腱反射,小腿三头肌的肌张力,踝阵挛。评分标准如下:①腱反射:0分:无反射;1分:反射减弱;2分:反射正常;3分:反射活跃;4分:反射亢进。②肌张力:0分:无阻力(软瘫);2分:阻力降低(低张力);4分:正常阻力;6分:阻力轻到中度增加;8分:阻力重度增加。③阵挛:1分:无阵挛;2分:阵挛1—2次;3分:阵挛2次以上;4分:阵挛持续超过30s。结果判断:0—6分:无痉挛;7—9分:轻度痉挛;10—12分:中度痉挛;13—16分:重度痉挛。

### 1.3 统计学分析

用SPSS 13.0软件对所有数据进行分析。①对H反射潜伏期,H/M比值,身高,年龄,患侧下肢CSI进行正态性检验。②患者患侧与非患侧H反射潜伏期的差异用配对t检验分析,H/M比值的差异用配对样本比较的Wilcoxon符号秩检验分析。③患侧下肢胫神经H反射潜伏期、H/M比值与CSI的相关性分别进行Spearman秩相关分析。

## 2 结果

### 2.1 H反射引出情况

40例脑卒中后偏瘫患者患侧与非患侧腓总神经所支配的胫骨前肌仅个别引出H反射(4/40),故未能进行统计学分析。而患侧与非患侧胫神经所支配的腓肠肌全部引出H反射(40/40),见图1—2。

### 2.2 患侧下肢临床痉挛指数评定情况

无痉挛7例,轻度痉挛19例,中度痉挛10例,重度痉挛4例。

### 2.3 H反射情况

#### 2.3.1 偏瘫患者患侧与非患侧胫神经H反射潜伏

图1 非患侧胫神经支配的腓肠肌H反射

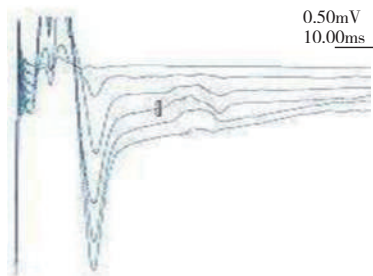
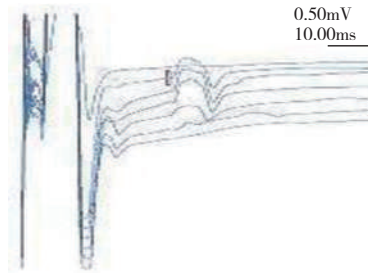


图2 患侧胫神经支配的腓肠肌H反射



期,H/M比值,身高,年龄,患侧下肢CSI进行正态性检验,结果如下:①年龄( $t=0.095$ )、身高( $t=0.128$ )、患侧胫神经H反射潜伏期( $t=0.101$ )、非患侧胫神经H反射潜伏期( $t=0.088$ ),呈正态分布。②CSI( $P=0.001$ )、患侧胫神经H/M比值( $P=0.000$ )、非患侧胫神经H/M比值( $P=0.000$ )呈非正态分布( $P$ 值均 $<0.05$ )。

2.3.2 偏瘫患者患侧与非患侧胫神经H反射潜伏期的差异分别进行配对t检验,患侧胫神经H反射潜伏期平均为( $30.09 \pm 1.87$ )ms,较非患侧平均( $31.99 \pm 2.31$ )ms缩短,差异有显著性意义( $t=5.570, P=0.000 < 0.05$ ),见表1。

2.3.3 患侧与非患侧胫神经H/M比值的差异分别进行配对样本比较的Wilcoxon符号秩检验。患侧胫神经H/M比值的中位数为0.476,非患侧为0.189。患侧胫神经H/M比值较非患侧增大,差异有显著性意义( $Z=-4.171, P=0.000 < 0.05$ ),见表1。

2.3.4 患侧下肢胫神经H反射潜伏期、H/M比值与CSI的相关性分别进行Spearman秩相关分析。患侧胫神经H反射潜伏期与CSI秩相关分析的等级相关系数 $r_s=-0.322, P=0.071 > 0.05$ ,不存在秩相关关系。患侧胫神经H/M比值与CSI秩相关分析的等级相关系数 $r_s=0.611, P=0.000 < 0.05$ ,存在秩相关关系,见表2。

由于腓总神经所支配的胫骨前肌H反射引出率低,故未对其进行统计学分析。

## 3 讨论

临床上用于评定脑损伤后下肢痉挛情况的量表,是20世纪80年代由加拿大学者Levin和Hui-Chan根据实际应用提出的一个定量评定痉挛

表1 患侧和非患侧H反射潜伏期和H/M比值

	胫神经H反射潜伏期 ( $\bar{x} \pm s, ms$ )	胫神经Hmax / Mmax 比值 (中位数)
患侧	30.09±1.87	0.476
非患侧	31.99±2.31	0.189
P值	0.000<0.05	0.000<0.05

表2 患侧和非患侧H反射潜伏期和Hmax/Mmax与CSI的相关性分析

	患侧胫神经H反射 潜伏期	患侧胫神经Hmax/Mmax
等级相关系数	-0.325	0.614
P值	>0.05	<0.05

的量表,即临床痉挛指数,可以提供部分定量资料,但量化欠准确且在评定过程中以关节被动运动中对阻力的主观感觉作为判断基础,容易受到检查者主管判断力和辨别力等因素的影响,使其不能客观和定量的评定痉挛程度<sup>[2]</sup>。近年来,以电生理学和测量神经反射为基础的方法被广泛应用<sup>[5-7]</sup>。H反射即是人们最常用的方法之一。

H反射最初由Hoffmann所描述,它是指次强刺激胫后神经所诱发的小腿三头肌的反射性反应,其潜伏期与跟腱反射差不多<sup>[8]</sup>,为了纪念Hoffmann所做的创造性工作,Magladery等将这种反应命名为H反射。H反射是由Ia类感觉传入纤维通过与 $\alpha$ 运动神经元突触联系而产生的单突触反射,其神经传导通路除绕行反射弧的肌梭部分外,其余均与肌肉伸展反射相同。该反射可测定脊髓前角 $\alpha$ 运动神经元的兴奋性及整个传导通路上感觉及运动纤维的功能状态<sup>[9]</sup>。H反射的参数有H反射潜伏期、H反射最大波幅和M波最大波幅之比(H/M)和H波最大波幅。H反射潜伏期反映神经传递兴奋的过程,H反射振幅反映反射的活跃程度,H/M被认为是代表单突触反射募集运动神经元数目在运动神经元池中所占比例,可以比较客观地说明运动神经元激活情况或兴奋性<sup>[10]</sup>。

一般认为,由于中枢神经系统的下行抑制作用,成人只能在比目鱼肌记录到H反射,1岁以内的婴儿由于中枢神经系统尚未发育成熟,不能有效地抑制脊髓的H反射通路,故对许多周围神经刺激在相应的肌肉上可记录到H反射。本研究对脑卒中后偏瘫患者患侧与非患侧进行H反射神经电生理检查,

结果发现双侧腓肠肌均较易引出H反射,而双侧腓总神经所支配的胫骨前肌不易引出H反射。有人认为是,在胫骨前肌引出H反射,可显示病变中枢运动系统的状况,具有直接的临床价值。如果在苯丙酮尿症患者的胫骨前肌引出H反射,可作为病变累及患者中枢神经系统通路的证据;另外,在Huntington病及其第一代直系亲属中,胫骨前肌的H反射引出比率也非常高<sup>[8]</sup>。本研究对于腓总神经所支配的胫骨前肌进行H反射检测,结果只在4例被检者患侧胫骨前肌引出H反射,这说明虽然脑卒中后由于中枢抑制减弱,可在部分通常不出现H反射的肌肉被引出,但并非每例患者都能被引出。这或许与病变性质、严重程度、受检者体位等有关,也或许与H反射本身的临床应用限制有关(腓总神经所支配的胫骨前肌H反射引出率低的解释)。

对比脑卒中后偏瘫患者患侧与非患侧检测结果发现,患侧(30.09 ± 1.87)ms比非患侧(31.99 ± 2.31)ms的胫神经H反射潜伏期缩短,H/M比值增大。说明脑卒中后,脊髓失去上运动神经元的抑制作用后兴奋性增加,脊髓单突触反射增强,其机制可能与脊髓灰质内神经元缝隙连接开放、细胞同步化活动增强有关<sup>[11]</sup>。这与王永慧等<sup>[12]</sup>的相关研究报道一致。与Bakheit等<sup>[13]</sup>对25例脑卒中后痉挛患者测得MAS中I级患者的患侧胫神经H反射潜伏期(33.2 ± 2.6)ms、MAS中II级患者的患侧胫神经H反射潜伏期(34.5 ± 1.8)ms相近。与王克模等<sup>[14]</sup>对100例正常人胫神经H反射潜伏期测得结果(27.3 ± 1.73)ms相比无减小。由于H反射检查对实验室环境,以及被检查者的生理条件均有严格要求,而且还会随着被检者年龄、身高的增加而增大,这就导致不同研究所得数值不会完全相同。因此,为了避免上述因素对试验结果的影响,对患者采取患侧与非患侧自身对照要比患者和健康人群相比所得结果更有意义。

在脑卒中后偏瘫患者患侧下肢胫神经H反射潜伏期、H/M比值分别与CSI的Spearman秩相关分析中,只有患侧胫神经H/M比值与CSI存在秩相关关系。与王永慧等<sup>[12]</sup>对32例脑卒中患者双下肢H反射研究得出的结果(患侧胫神经H/M比值与CSI呈直线显著正相关)一致。由此可见,脑卒中后偏瘫患者

患侧胫神经H/M比值与CSI存在相关关系,但由于患侧胫神经H/M比值资料的类型不同,所用统计学方法也不同,从而得出了不同的相关关系。这一差异尚需继续深入的研究来验证。

有研究认为,应用H反射反复多次评价脑血管病偏瘫患者的肌痉挛状况,H/M是高度可靠的。对于经过一段时间治疗的偏瘫患者的肌痉挛状况的监测,H/M也是非常敏感的<sup>[15]</sup>。H反射为研究者定量研究脊髓 $\alpha$ 运动神经元的兴奋水平(与痉挛性肌张力增高的程度相关联)提供了帮助<sup>[16]</sup>。Higashi等<sup>[17]</sup>发现,脑血管病后数周到数月,胫神经H反射潜伏期缩短、H波幅增加、H/M比值增加,并可在通常不出现H反射的肌肉中广泛引出。H/M比值增加与肌张力增加、腱反射亢进、病理征阳性等上运动神经元体征在时间上相关联。所以,H/M比值是脑卒中后偏瘫患者患侧下运动神经元兴奋性评估的较好指标,用H反射来评价脑卒中后偏瘫患者患侧痉挛的存在和严重程度,比MAS、CSI量表更客观和量化,可以成为临床评价痉挛的客观神经电生理指标。

H反射异常可见于各种中枢神经系统损害以及有上运动神经元体征者,因为H反射除了取决于运动神经元的活动外,还和突触前抑制水平有关<sup>[18]</sup>。H反射的参数有H反射潜伏期、H/M比值和H反射最大波幅。本文只对H反射潜伏期、Hmax/Mmax比值两个参数进行了研究。因此,今后还有待于通过更多深入的研究来完善这些客观指标的评定标准,从而达到更加客观定量,以指导康复治疗。观察疗效进一步确定H反射在脑卒中偏瘫患者肢体功能评定中的临床应用价值。

## 参考文献

- [1] 秦茵编译,毕胜,沈定国校.用H反射和M波评价恢复期偏瘫患者运动神经元群的兴奋性[J].国外医学·物理医学与康复学分册,2003,23(4):182—183.
- [2] Nadeau S, Arsenault AB, Gravel D, et al. Analysis of the spasticity index used in adults with a stroke[J]. Canadian Journal of Rehabilitation, 1998, 11:219—220.
- [3] 中华神经科学会,中华神经外科学会.脑血管疾病分类(1995),脑血管疾病诊断要点[J].中华神经科杂志,1996,29:376.
- [4] 党静霞.肌电图诊断与临床应用[M].北京:人民卫生出版社,2005.65—66.
- [5] Lamy JC, Russmann H, Shamim EA, et al. Paired associative stimulation induces change in presynaptic inhibition of Ia terminals in wrist flexors in humans[J]. J Neurophysiol, 2010, 104(2):755—764.
- [6] Agostinucci J. Inhibitory effects of circumferential pressure on flexor carpi radialis H-reflex in adults with neurological deficits[J]. Percept Mot Skills, 2010, 110(1):89—103.
- [7] Lo HC, Tsai KH, Su FC, et al. Effects of a functional electrical stimulation-assisted leg-cycling wheelchair on reducing spasticity of patients after stroke[J]. J Rehabil Med, 2009, 41(4):242—246.
- [8] 卢祖能,曾庆杏,李承晏,等.实用肌电图学[M].北京:人民卫生出版社,2000.376—383.
- [9] 张晓君,汤晓芙.H反射及其临床应用的研究近况[J].临床神经病学杂志,1994,7(4):248—250.
- [10] 王茂斌.康复医学[M].北京:人民卫生出版社,2002.110—111.
- [11] 李书林,蒋晓江,许志强,等.实验性大鼠内囊出血后H反射的改变及意义[J].中华物理医学与康复杂志,2002,24:548—550.
- [12] 王永慧,郭丽华,岳寿伟.脑卒中患者双下肢H反射的变化及其与痉挛指数的相关性[J].中国康复医学杂志,2008,23(2):114—116.
- [13] Bakheit AM, Maynard VA, Curnow J, et al. The relation between Ashworth scale scores and the excitability of the alpha motor neurons in patients with post-stroke muscle spasticity[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2003, 74:646—648.
- [14] 王克模,曹东元.100例正常人H反射潜伏期与生理变量间的关系[J].西安医科大学学报,1994,15(4):362—364.
- [15] Ansari NN, Naghdi S. The effect of Bobath approach on the excitability of the spinal alpha motor neurones in stroke patients with muscle spasticity[J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 2007, 47(1):29—36.
- [16] Naghdi S, Ebrahimi I, Asgari A, et al. A preliminary study into the criterion validity of the Modified Modified Ashworth Scale using the new measure of the alpha motoneuron excitability in spastic hemiplegia[J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 2007, 47(3):187—192.
- [17] Higashi T, Funase K, Kusano K. 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.
- [18] Milanov IG. Evaluation of the presynaptic inhibition by comparing the amplitudes of H reflexes and F waves. Is it possible[J]? Electromyogr Clin Neurophysiol, 2000, 40(8):491—495.