脑卒中恢复期正中神经电生理变化及其与功能的相关性研究

刘绵绵,李哲,郭钢花,郝道剑,张香玉,刘思豪,丁巧方,肖倩倩

【摘要】 目的:观察脑卒中恢复期偏瘫上肢正中神经电生理变化及其与偏瘫侧肢体功能的相关性。方法:选取符合纳入标准的脑卒中恢复期患者30例,分别于T1(8~12周)、T2(16~20周)对其偏瘫侧和非偏瘫侧正中神经进行运动神经传导和感觉神经传导检查,以及双侧拇短展肌(APB)行同心圆针肌电图检查,采用Brunnstrom分期评估偏瘫侧手功能。分析脑卒中恢复期内不同时期正中神经电生理的差异及其与手功能Brunnstrom分期的相关性。结果:T1、T2正中神经偏瘫侧复合肌肉动作电位(CMAP)波幅和感觉神经电位(SNAP)波幅均较非偏瘫侧明显减低($P<0.05$),偏瘫侧T2拇短展肌的自发电位分级较T1显著减少($P<0.05$),偏瘫侧T2的手功能Brunnstrom分期较T1显著提高($P<0.05$),偏瘫侧T1、T2自发电位分级与手功能Brunnstrom分期均呈负相关(T1: $rs=-0.616, P<0.05$; T2: $rs=-0.781, P<0.05$)。结论:中枢神经损伤继发的周围神经损伤以神经轴索损害为主,脑卒中恢复期偏瘫侧自发电位分级与手功能Brunnstrom分期具有相关性。

【关键词】 脑卒中;CMAP;自发电位

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.04.012

脑卒中具有高发病率、高致残率和高死亡率的特点,中国每年新发卒中患者约200万人,其中70%~80%的卒中患者独立生活能力受到影响^[1]。在脑卒中后的各种功能障碍中,上肢运动功能障碍的恢复较难、较慢,严重影响患者的生活质量和日常生活能力^[2]。F波及H-反射常用于脑卒中后肢体痉挛的评估^[3-4],而复合动作电位(Compound Muscle Action Potential, CMAP)波幅和自发电位常用来反映神经轴索的功能,有研究发现偏瘫侧CMAP波幅下降最早出现于脑卒中后第4天^[5],纤颤电位、正锐波最早出现于发病后2周左右^[6],林楠等认为CMAP波幅减低与自发电位出现的不同步性可能与周围神经华勒氏变性的速度有关^[7]。自发电位分级在脑卒中恢复期存在变化规律,在脑卒中后2~3个月时上肢远端肌肉的异常自发电位的出现趋于稳定^[8],其出现率与偏瘫的严重程度密切相关^[7]。正中神经是手部较大的神经,在中枢支配区域占有较大面积^[9],其包含C₅~T₁等神经根成分,能更好地反映上肢的功能^[10],本研究的目的是观察脑卒中恢复期正中神经的运动神经传导、感觉神经传导和正中神经支配肌-拇短展肌(Abductor Pollicis Brevis, APB)的同心圆针肌电图等的变化规律,及其与卒中后偏瘫侧肢体功能的相关性,为康复评估及预

后提供客观依据,制定更为科学的康复治疗对策。本研究选取病程8~12周(T1)的患者进行连续观察,周围神经损伤后再生的神经纤维恢复缓慢,神经恢复疗程相对较长^[11],因此,经过8周的常规康复治疗后即16~20周(T2)再次评估及检查。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取郑州大学第五附属医院康复医学科首发脑卒中单侧偏瘫的患者30例。纳入标准:符合1955年中华医学会全国第4次脑血管病会议修定的脑卒中诊断标准^[12],均为首次发病,年龄<75岁,并经头颅CT或MRI确诊;所有患者均为一侧肢体功能障碍(偏瘫),病程在8~12周,手功能Brunnstrom分期≤II期;患者意识清楚,本人同意并能主动配合检查。排除标准:有听理解及认知障碍;因药物性损害、化学性损伤、放射性损伤、重金属中毒以及糖尿病、严重的周围血管疾病等可引起周围神经病变;由于肢体畸形、外伤可导致的局部神经损伤;患者本人或家属不同意入组。入组患者共30例,男19例,女11例;年龄49~74岁,平均(60.40±7.76)岁;其中脑梗死17例,脑出血13例;左侧偏瘫16例,右侧14例。本研究已获得郑州大学第五附属医院伦理委员会批准,所有入组患者均签署知情同意书。

1.2 方法 患者处于安静、放松的环境下,取仰卧位,室温25℃,皮肤温度在32℃或以上,皮肤表面清洁。使用肌电诱发电位仪MEB-9404C设备(日本光电株式会社,日本东京)进行,双上肢正中神经电生理检查,

基金项目:河南省省直医疗机构医疗服务能力提升工程建设项目经费资助(豫财社[2017]149号)

收稿时间:2018-10-12

作者单位:郑州大学第五附属医院康复医学科,郑州450000

作者简介:刘绵绵(1992-),女,硕士研究生,主要从事脑卒中康复的临床研究。

通讯作者:李哲, lizhe.1974@163.com

记录电极及参考电极均采用直径为 1cm 的盘状电极。所有入组患者在观察期间进行为期 8 周的常规康复治疗,包括药物治疗、康复护理、运动疗法、作业疗法、理疗及针灸,每日 1 次,每周 6 次。

1.3 评定标准 ①双上肢正中神经电生理检查:a.运动神经传导,记录电极位于 APB 的肌腹,参考电极置于拇指远端,地线置于记录电极和刺激电极之间,带通滤波为 10~5000Hz。刺激强度为超强刺激(增加刺激量至波幅不再增加,再将刺激强度增加 20%),刺激腕部及肘部,选取腕部刺激所记录的 CMAP 波幅,CMAP 波幅选取基-峰值,记录肘部至腕部正中神经干的传导速度。b.感觉神经传导,采用逆向记录法,记录电极置于示指上,参考电极置于记录电极远端 2~3cm 处,在腕部正中神经上距离记录电极 13cm 处刺激,刺激强度逐渐增加,每次增加 1mA,增加至波形基线稳定,叠加平均至波幅达到最大值,测量其波幅及传导速度,感觉神经电位(Sensory Nerve Action Potential, SNAP)波幅选取基-峰值。c.同心圆针肌电图,采用同心圆针电极观察 APB 静息状态有无异常自发电位活动、依据自发电位的分级标准从 0 级到++++^[13];同时观察肌肉轻收缩时运动单位电位(Motor Unit Action Potential, MUAP)时限及波幅。②所有入组患者在 T1 和 T2 期均由同一经验丰富的临床医师对偏瘫侧手功能进行 Brunnstrom 功能评定^[14]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 21.0 进行统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏瘫侧与非偏瘫侧 CMAP 波幅、SNAP 波幅、运动及感觉传导速度和不同时期比较采用配对 t 检验,T1、T2 自发电位分级采用 Wilcoxon 符号秩检验,偏瘫侧/非偏瘫侧 CMAP 波幅比值,自发电位分级与 Brunnstrom 分期采用 Spearman 相关性分析, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

T1、T2 正中神经偏瘫侧 CMAP 波幅和 SNAP 波幅均较非偏瘫侧明显减低($P < 0.05$),偏瘫侧 T1 与 T2 正中神经的 CMAP 波幅、SNAP 波幅变化均无明

显统计学差异,T1、T2 偏瘫侧与非偏瘫侧正中神经运动传导速度及感觉传导速度均未见明显统计学差异。见表 1。T1、T2 正中神经偏瘫侧/非偏瘫侧 CMAP 波幅的比值与其手功能 Brunnstrom 分期均无相关性(T1: $P = 0.464$; T2: $P = 0.406$)。

偏瘫侧 T2 的自发电位分级较 T1 显著减少,差异有统计学意义($P < 0.05$);偏瘫侧 T2 的手功能 Brunnstrom 分期较 T1 明显提高,差异有统计学意义($P < 0.05$);将偏瘫侧 T1、T2 APB 的自发电位分级与手功能 Brunnstrom 分期进行相关性分析,结果显示均存在负相关(T1: $rs = -0.616, P < 0.05$; T2: $rs = -0.781, P < 0.05$);非偏瘫侧 T1、T2 APB 中均未发现自发电位,偏瘫侧 T1、T2 自发电位分级和手功能 Brunnstrom 分期见表 2。

表 2 偏瘫侧 T1、T2 自发电位分级和手功能 Brunnstrom 分期

时间	Brunnstrom	自发电位				
		0	+	++	+++	++++
T1	I	0	0	8	10	2
	II	3	2	4	1	0
	III	0	0	0	0	0
	VI	0	0	0	0	0
	V	0	0	0	0	0
	VI	0	0	0	0	0
T2	I	0	3	2	0	0
	II	2	4	2	0	0
	III	9	3	0	0	0
	VI	5	0	0	0	0
	V	0	0	0	0	0
	VI	0	0	0	0	0

脑卒中 T1 仅有 5 例患者有主动收缩,T2 有 25 人有主动收缩,T1、T2 可进行前后对比的 MUAP 波幅及时限仅有 5 例患者,因此,无法进行统计学分析。

3 讨论

本研究发现 T1、T2 偏瘫侧正中神经 CMAP 波幅较非偏瘫侧均明显降低,偏瘫侧 T1 与 T2 正中神经的 CMAP 波幅变化无明显统计学差异。CMAP 是神经所支配肌肉的所有运动单位兴奋后的复合肌肉动作电位,其波幅大小反映了去极化的肌纤维数量。偏瘫侧

表 1 T1、T2 正中神经运动、感觉传导参数

($\bar{x} \pm s$)

偏瘫侧/非偏瘫侧	n	CMAP 波幅(mV)		运动传导速度(m/s)		SNAP 波幅(μ V)		感觉传导速度(m/s)	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
偏瘫侧	30	6.10 $\pm$ 2.01 ^a	5.96 $\pm$ 2.11 ^a	54.43 $\pm$ 4.85	53.30 $\pm$ 4.39	18.96 $\pm$ 8.34 ^a	18.38 $\pm$ 7.74 ^a	53.03 $\pm$ 6.29	51.95 $\pm$ 5.54
非偏瘫侧	30	8.94 $\pm$ 2.41	8.84 $\pm$ 2.32	55.48 $\pm$ 4.43	55.01 $\pm$ 4.15	22.18 $\pm$ 7.55	21.65 $\pm$ 7.14	54.96 $\pm$ 6.03	54.14 $\pm$ 5.06

与非偏瘫侧比较,^a $P < 0.05$

CMAP波幅的降低可能与周围神经所支配的部分肌纤维不能被有效激活有关,间接地反映了运动单位数目的减少。既往研究发现脑梗死急性期偏瘫侧CMAP波幅明显下降^[5,15];Lukacs等^[16]发现脑卒中后期CMAP波幅有增加的趋势,可能与其所纳入患者的病程长达1年有关;但本研究发现脑卒中恢复期内偏瘫侧CMAP波幅变化无明显统计学差异,虽然脑卒中恢复后期周围神经发生再支配,其所兴奋的肌纤维数量较前增加,但周围神经再生的速度较慢,以及周围神经损伤的相邻区域内完好神经元的数量较少,使得侧芽再生的可能性降低;此外,长时间的失神经支配可导致神经肌肉接头发生不可逆的萎缩甚至功能丧失^[17];除此之外,也可能与本研究所纳入的患者中枢神经损伤较重等有关。本研究发现T1、T2偏瘫侧正中神经SNAP波幅均较非偏瘫侧明显降低,偏瘫侧T1与T2正中神经的SNAP波幅变化无明显统计学差异,由于SNAP波幅大小受各种客观因素的影响,使得SNAP波幅变化范围很大,因此,不用SNAP波幅来判断神经是否有轴索损害^[18]。

纤颤电位和正锐波是异常自发电位的表现形式之一,可见于神经源性损害,研究发现偏瘫侧肢体肌肉的自发电位可持续至起病后数月至1年,1年后自发电位的出现率明显降低^[19]。本研究发现偏瘫侧T2自发电位分级较T1显著减少,T2Brunnstrom分期也较T1显著提高,此外,偏瘫侧T1、T2APB自发电位的分级与手功能Brunnstrom分期均呈负相关,本研究考虑脑卒中后上运动神经元损伤发生跨突触变性引起脊髓前角细胞功能障碍^[9],因为肢体远端的周围神经更依赖于前角细胞的轴浆运输^[8],从而导致远端相比近端肌肉的自发电位活动显著^[19];随着功能的恢复,周围神经通过自我修复和轴突再生对原有的失神经支配肌肉再支配,所以T2APB的自发电位较T1显著减少,部分患者同心圆针肌电图轻收缩可见平均运动单位电位时限增宽、波幅增高以及多时相的MUAP,而这是神经再生的早期肌电指标,与既往的研究结果一致^[20]。

本研究结果显示,脑卒中后中枢神经损伤继发的周围神经损伤以神经轴索损害为主,脑卒中恢复期偏瘫侧自发电位分级与手功能Brunnstrom分期具有相关性。

【参考文献】

[1] 高一鹭,王文志. 脑血管病流行病学研究进展[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48(4): 337-340.
[2] Simpson LA, Eng JJ, Backman CL, et al. Rating of everyday

arm-use in the community and home (reach) scale for capturing affected arm-use after stroke: development, reliability, and validity[J]. PloS One, 2013, 8(12):83405.

- [3] Matsumoto S, Shimodozono M, Etoh S, et al. Anti-spastic effects of footbaths in post-stroke patients: a proof-of-principle study[J]. Complement Ther Med, 2014, 22(6):1001-1009.
[4] 王赛华,马艳,郭铁成. 电生理检查在痉挛评估中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(10): 787-789.
[5] Van Kuijk AA, Pasma JW, Hendricks HT, et al. Supratentorial ischemic stroke: more than an upper Motor neuron disorder[J]. J Clin Neurophysiol, 2007, 24(6):450-455.
[6] Benecke R, Berthold A, Conrad B. Denervativity in the EMG of patients with upper motor neuron lesions: time course, local distribution and pathogenetic aspects. [J]. J Neurol, 1983, 230(3): 143-151.
[7] 林楠. 大鼠卒中后运动系统跨突触变性的电生理和病理研究[D]. 北京协和医学院, 2014.
[8] 王培,付娟娟,周停,等. 脑卒中患者周围神经与肌肉神经电生理特征分析[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(5): 545-550.
[9] 廖诚诚,冯珍. 正中神经电刺激用于昏迷促醒的机制研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(5): 588-591.
[10] 王荣. 应用指频仪来评价上肢周围神经损伤的康复研究[D]. 2017.
[11] 朱家恺,卢传新,王书诚,等. 周围神经外科学[M]. 广州:三环出版社, 1991: 34-35.
[12] 中华神经学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380.
[13] 崔丽英,潘华. 轻松学习肌电图:神经传导检查和肌电图操作指南[M]. 北京:北京大学医学出版社, 2017: 42-43.
[14] Sevgi IA, Ilkin M, Oya UY, et al. Virtual reality in upper extremity rehabilitation of stroke patients: arandomized controlled trial[J]. JStroke Cerebrovasc Dis, 2018, 27(12): 3473-3478.
[15] Ya Z, Shin HH, Ying-Chih W, et al. Assessing hand muscle structural modifications in chronic stroke [J]. Front Neurol, 2018, 9:296.
[16] Lukacs M. Electrophysiological signs of changes in motor units after ischaemic stroke[J]. Clin Neurophysiol, 2005, 116(7): 1566-1570.
[17] Tuffaha SH, Budihardjo JD, Sarhane KA, et al. Growth hormone therapy accelerates axonal regeneration, promotes motor reinnervation, and reduces muscle atrophy following peripheral nerve injury[J]. Plast Reconstr Surg, 2016, 137(6): 1771-1780.
[18] 党静霞. 肌电图诊断与临床应用[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013: 24-24.
[19] Souayah N, Saadeh P, Krivitskaya N, et al. Abnormal spontaneous muscle activity in plegic limb appears to initiate distal to the upper motor neuron: a case report in a stroke patient[J]. J Vasc Interv Neurol, 2013, 5(2): 1-3.
[20] Mcpherson LM, Negro F, Thompson CK, et al. Properties of the motor unit action potential shape in proximal and distal muscles of the upper limb in healthy and post-stroke individuals[J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2016 (2016): 335-339.