

· 临床研究 ·

运动单位电位多项参数对不同类别运动单位电位的判别分析

李支援

【摘要】 目的 探讨运动单位电位(MUP)多项参数在判定不同类别 MUP 中的价值。**方法** 选取 10 例肌肉病变患者、13 例神经病变患者和 22 例正常人,采用棘波触发平均技术,获取肱二头肌、胫前肌和股内侧肌 MUP 的时限、波幅、面积和面积/波幅比 4 项参数,通过 SPSS10.0 软件进行方差分析和判别分析。**结果** 所有肌肉 MUP 各参数值在 3 组间的差异均有显著性意义($P < 0.0001$);各参数及不同参数组合对不同类别的 MUP 具有不同的判别率和总回代符合率。**结论** 时限和面积/波幅比对肌源性损害 MUP 均具有较强的判别能力,但时限对肌源性损害 MUP 的判别更具敏感性和特异性;面积和波幅对神经源性损害 MUP 均具有较强的判别能力,但面积对神经源性损害 MUP 的判别更具敏感性和特异性;多个参数组合可以提高对不同类别 MUP 的综合判别能力。

【关键词】 运动单位电位; 判别分析; 肌源性损害; 神经源性损害

Discriminant analysis of MUP multi-parameters on different sort of MUP LI Zhi-yuan. Department of Neurology, Heze Municipal Hospital, Heze 274031, China

【Abstract】 Objective To study the value of discriminant analysis of motor unit potential(MUP) multi-parameters in differentiation of various sorts of MUP. **Methods** From the biceps brachii, tibialis anterior and vastus medialis muscles, the duration, amplitude, area and the ratio of area to amplitude of the MUPs were obtained by use of the spike-wave triggered average technique in 10 patients with myopathic disease, 13 patients with neurogenic disease and 22 healthy adults. The data were subject to analysis of variance and discriminant analysis. **Results** The differences among the three groups with regard to all the parameters of the MUPs recorded from all the three muscles were statistically significant ($P < 0.0001$). There were different correct classification rate about different parameters or parameter combinations in different sort of MUP. **Conclusion** Duration and area/amplitude ratio had strong discriminating power to myopathic disease, but duration had extraordinary sensitivity and specificity to myopathic disease. Area and amplitude had strong discriminating power to neurogenic disease, but area had extraordinary sensitivity and specificity to neurogenic disease. Multi-parameter combination could enhance the whole discriminating power to different sort of MUP.

【Key words】 Motor unit potential; Discriminant analysis; Myopathic lesion; Neurogenic lesion

时限和波幅作为诊断异常运动单位电位(motor unit potentials, MUP)的两个重要参数,自上个世纪 50 年代由 Buchthal 等^[1]做出定量分析以来,已应用 50 余年。近年来,许多学者已经注意到这两个参数的客观性不高,进而影响其诊断的准确性。首先,测量误差影响两个参数的数值大小,波幅的大小取决于针电极的位置,MUP 起始点的确定也无固定标准,进而影响测量的准确性;其次,波幅和时限在诊断不典型的异常 MUP 时也不具特异性,神经源性损害也可出现正常时限的 MUP^[2,3]。随着计算机技术的发展,目前的肌电图仪均能自动测出 MUP 的多项参数并作出定量分析,但临床应用时仍只注重时限和波幅的作用,对于其他参数的诊断价值亦不确定。为此,我们对应用同心轴

针电极记录到的 MUP 多项参数进行判别分析,以探讨 MUP 多项参数在判定不同类别 MUP 中的价值。

资料与方法

一、临床资料

1. 正常对照组:以本院职工、实习进修医师作为正常对照的受试者,共选取 22 人,平均年龄 45.6 岁(16~68 岁),均无神经、肌肉病损。每个受试者均测试肱二头肌(有 6 人未测试)、胫前肌、股内侧肌三块肌肉,每块肌肉记录 10~20 个 MUP,这样肱二头肌记录到 199 个 MUP,胫前肌记录到 305 个 MUP,股四头肌记录到 414 个 MUP。

2. 肌肉病变组:共 10 例肌源性病变患者,其中多发性肌炎 5 例,皮肌炎 3 例,进行性肌营养不良 2 例,平均年龄 40.8 岁(16~62 岁),每个患者选择 2~3 块

肌肉进行测试,每块肌肉记录 10~20 个 MUP,这样记录到肱二头肌 207 个 MUP,胫前肌 172 个 MUP,股内侧肌 230 个 MUP。

3. 神经病变组:共 13 例神经源性病变患者,其中进行性脊肌萎缩症 4 例,肌萎缩侧索硬化 3 例,脊髓灰质炎后遗症 4 例,慢性炎症性脱髓鞘性多发性神经病(伴明显肌萎缩)1 例,腓骨肌萎缩症 1 例,平均年龄 43.8 岁(21~62 岁),每个患者选择 2~3 块肌肉进行测试,每块肌肉记录 10~20 个 MUP,这样记录到肱二头肌 84 个 MUP,胫前肌 163 个 MUP,股内侧肌 219 个 MUP。

二、测试方法

利用丹麦 Dantec 公司生产的 Keypoint 型肌电/诱发电位仪进行测试,采用普通同心轴针电极(Dantec 13L49)。测试条件为:灵敏度 200 $\mu\text{V}/\text{cm}$,扫描速度 5 ms/cm ,带通范围 10 Hz~10 kHz。各 MUP 是采用棘波触发平均技术,选择声音清晰、基线稳定、波峰尖锐、发放频率约 5~7 Hz 并通过控制针电极位置能够获得最大波幅的 MUP。每块肌肉选择 8~10 个记录位置,以便记录到 10~20 个不同的 MUP。每个 MUP 记录并选取时限(duration, Dur)、波幅(amplitude, Ampl)、面积(area)和面积/波幅(area/amplitude, A/A)比 4 项参数。

三、统计学分析

由于每个 MUP 均影响着最终结果,所以我们采取对每个 MUP 水平进行数据处理。因为波幅、面积的数值范围(全距)较大,而且资料的分布呈正偏态分布,所以在进行统计学处理前,先将二者转变为自然对数值(分别记为 Ampl, Areal)。所有参数值采用($\bar{x} \pm s$)表示,全部资料通过 SPSS 10.0 软件进行统计分析和处理。

结 果

一、MUP 各参数值的比较

各参数值的统计分析见表 1。通过方差分析,所有参数在各组间的差异均有显著性意义($P < 0.0001$),肌肉病变组和神经病变组分别与正常组进行两两比较(LSD 法),其差异亦有显著性意义($P < 0.0001 \sim 0.005$)。

二、判别分析

1. 各参数及不同参数组合的回代符合率:各参数及不同参数组合的判别分析结果见表 2。在单一参数的判别分析中,时限和面积/波幅比(A/A)均显示出明显的判别肌源性损害 MUP 的能力,波幅和面积则具有较高的判别神经源性损害的能力,而对于正常 MUP,时限和面积分别较其他参数具有较高的判别能力。不同参数组合的判别能力在肌肉病变组和神经病变组中,并不优于具有较高判别能力的单一参数,而对于正常组, Dur + Ampl, Dur + Areal, Dur + Ampl + Areal, Dur + Ampl + A/A, Dur + Areal + A/A, Dur + Ampl + Areal + A/A 参数组合的判别能力较单一参数的判别能力有增高趋势。总回代符合率代表了各参数或参数组合的综合判别能力,结果也显示上述多个参数组合的综合判别能力较单一参数为高。

2. 判别函数:由于目前大多数实验室均记录 Dur、Ampl、Areal 和 A/A 4 项参数,因此给出了这 4 项参数组合的判别函数(表 3)。

讨 论

时限与波幅是 MUP 的两项重要参数,时限所反映的是一个运动单位中所有肌纤维的电活动,其棘波成分由最靠近针电极的 1~6 条肌纤维的动作电位所构成,而运动单位内其它肌纤维的动作电位则构成 MUP 的起始和终末部分^[3]。波幅的大小是由位于针尖附近的少数肌纤维决定的,MUP 的高电压棘波成分是由针尖周围 1 mm 半径内几条肌纤维的动作电位所构成。所以针电极的稍微移动对波幅的影响要比对时限的影响大。作为反映 MUP 特性的参数,时限比波幅稳

表 1 不同类别 MUP 多项参数统计分析($\bar{x} \pm s$)

肌 肉	组 别	n	Dur(ms)	Ampl(μV)	Areal(ms $\cdot\mu\text{V}$)	A/A(ms)
BB	肌肉病变组	207	6.966 $\pm$ 1.704 [#]	5.967 $\pm$ 0.539 [*]	5.689 $\pm$ 0.528 [#]	0.807 $\pm$ 0.301 [#]
	神经病变组	84	16.345 $\pm$ 3.606 [#]	7.250 $\pm$ 0.756 [#]	7.745 $\pm$ 0.883 [#]	1.710 $\pm$ 0.488 [#]
	正常组	199	12.024 $\pm$ 1.604	6.159 $\pm$ 0.475	6.393 $\pm$ 0.466	1.403 $\pm$ 0.406
TA	肌肉病变组	172	6.613 $\pm$ 1.923 [#]	6.063 $\pm$ 0.583 [*]	5.806 $\pm$ 0.648 [#]	0.831 $\pm$ 0.304 [#]
	神经病变组	163	15.354 $\pm$ 4.305 [#]	7.248 $\pm$ 0.660 [#]	7.694 $\pm$ 0.733 [#]	1.688 $\pm$ 0.655 [#]
	正常组	305	12.600 $\pm$ 2.017	6.266 $\pm$ 0.523	6.594 $\pm$ 0.502	1.462 $\pm$ 0.360
VM	肌肉病变组	203	7.130 $\pm$ 2.081 [#]	6.001 $\pm$ 0.536 [*]	5.840 $\pm$ 0.651 [#]	0.919 $\pm$ 0.371 [#]
	神经病变组	219	15.614 $\pm$ 3.220 [#]	7.531 $\pm$ 0.824 [#]	8.011 $\pm$ 0.927 [#]	1.771 $\pm$ 0.747 [#]
	正常组	414	12.406 $\pm$ 1.799	6.300 $\pm$ 0.553	6.622 $\pm$ 0.488	1.441 $\pm$ 0.361

注:①Dur:时限;Ampl:Ln 波幅;Areal:Ln 面积;A/A:面积/波幅比;BB:肱二头肌;TA:胫前肌;VM:股内侧肌。以下与此相同。②LSD 法两两比较,与正常组相比,[#] $P < 0.0001$,^{*} $P < 0.005$

表 2 判别分析(回代符合率)结果

参数及组合	mMUP[% (个)]			nMUP[% (个)]			norMUP[% (个)]			总回代符合率(%)		
	TA	BB	VM	TA	BB	VM	TA	BB	VM	TA	BB	VM
	(n = 172)	(n = 207)	(n = 203)	(n = 163)	(n = 84)	(n = 219)	(n = 305)	(n = 199)	(n = 414)			
Dur	91.3(147)	88.9(184)	83.5(192)	52.8(86)	70.2(59)	60.3(132)	71.5(218)	83.9(167)	74.9(310)	70.5	83.7	75.8
Ampl	61.6(106)	58.5(121)	65.2(150)	76.1(124)	76.2(64)	75.8(166)	43.3(132)	57.3(114)	54.3(225)	56.6	61.0	64.7
Areal	77.3(133)	80.7(167)	77.0(177)	74.2(121)	73.8(62)	77.2(169)	66.6(203)	80.4(160)	78.5(325)	71.4	79.4	80.3
A/A	89.5(154)	87.0(180)	83.5(192)	54.6(89)	58.3(49)	59.8(131)	42.0(128)	45.7(91)	39.6(164)	58.0	65.3	58.3
Dur + Ampl	91.9(158)	88.4(183)	82.6(190)	70.6(115)	76.2(64)	77.2(169)	82.3(251)	88.9(177)	84.5(350)	81.9	86.5	84.8
Dur + Areal	87.8(151)	88.9(184)	81.3(187)	74.2(121)	79.8(67)	75.8(166)	85.9(262)	92.5(184)	87.2(361)	83.4	88.8	85.4
Dur + A/A	93.0(160)	90.8(188)	83.0(191)	51.5(84)	69.0(58)	63.0(138)	76.1(232)	87.9(175)	73.9(306)	74.4	85.9	76.0
Ampl + Areal	87.2(150)	83.6(173)	78.3(180)	75.5(123)	72.6(61)	77.6(170)	65.9(201)	80.4(160)	76.1(315)	74.1	80.4	75.9
Ampl + A/A	89.5(154)	91.3(189)	82.2(189)	75.5(123)	71.4(60)	76.3(167)	67.9(207)	71.9(143)	69.1(286)	75.6	80.0	76.8
Areal + A/A	87.8(151)	89.4(185)	80.4(185)	75.5(123)	73.8(62)	77.6(170)	73.1(223)	78.9(157)	81.4(337)	77.7	82.4	82.8
Dur + Ampl + Areal	89.5(154)	88.9(184)	83.0(191)	74.2(121)	78.6(66)	77.2(169)	87.9(268)	93.5(186)	88.9(368)	84.8	89.0	87.1
Dur + Ampl + A/A	91.9(158)	91.8(190)	82.6(190)	72.4(118)	75.0(63)	77.2(169)	83.0(253)	92.0(183)	85.5(354)	82.7	89.0	85.3
Dur + Areal + A/A	90.7(156)	91.3(189)	81.3(187)	73.6(120)	78.6(66)	76.7(168)	86.2(263)	95.0(189)	86.5(358)	84.2	90.6	85.3
Ampl + Areal + A/A	84.3(145)	80.7(167)	70.0(161)	75.5(123)	72.6(61)	76.3(167)	76.4(233)	79.4(158)	81.4(337)	78.3	78.8	79.5
Dur + Ampl + Areal + A/A	86.6(149)	84.1(174)	81.7(188)	74.8(122)	77.4(65)	78.1(171)	88.9(271)	95.5(190)	88.6(367)	84.7	87.6	86.8

表 3 Dur + Ampl + Areal + A/A 参数组合的判别函数

肌 肉	肌源性损害	神经源性损害	正常
TA	$Y = -65.78 - 1.26\text{Dur} + 14.78\text{Ampl} + 7.70\text{Areal} + 4.08\text{A/A}$	$Y = -96.81 - 0.52\text{Dur} + 15.33\text{Ampl} + 10.38\text{Areal} + 4.96\text{A/A}$	$Y = -72.48 - 0.56\text{Dur} + 13.62\text{Ampl} + 8.73\text{Areal} + 4.76\text{A/A}$
BB	$Y = -65.40 - 0.87\text{Dur} + 15.03\text{Ampl} + 7.14\text{Areal} + 5.42\text{A/A}$	$Y = -107.31 + 0.75\text{Dur} + 15.41\text{Ampl} + 10.03\text{Areal} + 6.29\text{A/A}$	$Y = -75.22 + 0.13\text{Dur} + 14.11\text{Ampl} + 7.89\text{Areal} + 6.63\text{A/A}$
VM	$Y = -52.32 - 0.38\text{Dur} + 11.79\text{Ampl} + 5.42\text{Areal} + 2.99\text{A/A}$	$Y = -89.98 + 0.85\text{Dur} + 13.14\text{Ampl} + 7.50\text{Areal} + 3.07\text{A/A}$	$Y = -62.29 + 0.57\text{Dur} + 11.27\text{Ampl} + 6.07\text{Areal} + 2.81\text{A/A}$

定^[4]。3 组不同类别 MUP 各参数值的比较分析中,时限的 F 值最大,说明时限在组间存在最显著的变异,即时限最能反映组间的差别;尽管波幅的组间差异也具有显著性意义($P < 0.0001$),但其 F 值远远小于时限的 F 值,说明波幅反映组间差别的能力远不如时限。在判别分析中,时限的总回代符合率明显高于波幅,说明时限的综合判别能力优于波幅。因此,时限是反映不同类别 MUP 的一项最为重要而稳定的参数。在不同类别 MUP 的单一参数判别分析中,时限对肌源性损害 MUP 具有较强的判别能力,明显优于波幅,对于判别正常的 MUP,时限也具有较波幅更强的判别能力,但波幅对神经源性损害的 MUP 的判别能力优于时限。总之,时限具有较强的综合判别和反映 MUP 类别的能力,对肌源性损害 MUP 的判别更具敏感性和特异性,波幅在判别神经源性损害 MUP 中仍具有较高的敏感性。我们曾对二者进行相关系数检验,结果显示明显的相关性,说明二者在反映 MUP 的某些特征方面具有相似性^[5,6]。

面积是指电位从偏离基线至恢复到基线整个时程内波形和基线之间所包括的区域。面积与波幅的比值称为面积/波幅比(面积/波幅)。3 组不同类别 MUP 各参数值的比较分析中,面积的 F 值仅次于时限,而面

积/波幅比的 F 值最小,说明面积亦能较好地反映组间的差别,但面积/波幅比反映组间差别的能力最差。在判别分析中,面积的总回代符合率与时限相近,均明显高于面积/波幅比和波幅,说明面积也具有较高的综合判别能力。在不同类别 MUP 的单一参数判别分析中,面积对神经源性损害 MUP 的判别敏感性与波幅相近,具有较高的判别能力;对于判别正常的 MUP,面积的判别敏感性要明显优于波幅和面积/波幅比,而且与时限类似,说明面积对神经源性损害 MUP 的判别具有较高的敏感性和特异性。不同类别 MUP 的单一参数判别分析同样显示出面积/波幅比对肌源性损害 MUP 亦具有较强的判别能力,但对于正常 MUP 的判别能力最低,说明面积/波幅比对肌源性损害仍具有较高的敏感性。

通过对各参数以及不同参数组合的判别分析结果进行对比,并未显示出某一种参数组合对肌源性损害或神经源性损害 MUP 具有更高的判别敏感性,即两个或多个参数组合在单纯判别两类病变 MUP 上的能力并不优于单一参数。但对于正常 MUP 的判别,部分参数组合(Dur + Ampl; Dur + Areal; Dur + Ampl + Areal; Dur + Ampl + A/A; Dur + Areal + A/A; Dur + Ampl + Areal + A/A)的判别能力要明显优于单一参数;总回代

符合率也显示出同样的结果。说明这些参数组合尽管未能提高单纯判别两类病变 MUP 的敏感性,但使判别特异性得到了提高,也明显提高了综合判别能力,因此它们对应的判别函数则具有较好的实际运用价值。表 3 给出了 Dur + Ampl + Areal + A/A 参数组合的判别函数,实际运用时,将某一病人的某一块肌肉(如股内侧肌)测得的 MUP 各参数值(如 Dur:7.13 ms; Ampl:6.01 μ V; Areal:5.84 ms $\cdot$ μ V; A/A:0.92 ms)分别代入 3 个判别函数,得出肌源性损害的函数值 $Y_{肌病} = 50.23$;神经源性损害的函数值 $Y_{神经} = 41.68$;正常的函数值 $Y_{正常} = 47.54$,三者数值最大者,则为该患者应判属的病变类别,因此,本例应判为肌源性损害。

综上分析,时限与面积/波幅比对肌源性损害 MUP 具有一致的判别敏感性;波幅与面积对神经源性损害 MUP 具有一致的判别敏感性,由于面积/波幅比和波幅对于正常 MUP 的判别敏感性分别明显低于时限和面积,所以面积/波幅比和波幅分别对肌源性损害和神经源性损害的判别特异性不如时限和面积。因此,我们可以得出以下结论:①时限和面积/波幅比对肌源性损害 MUP 均具有较强的判别能力,但时限对肌源性损害

MUP 的判别更具敏感性和特异性;②面积和波幅对神经源性损害 MUP 均具有较强的判别能力,但面积对神经源性损害 MUP 的判别更具敏感性和特异性;③多个参数组合可以提高对不同类别 MUP 的综合判别能力。

参 考 文 献

- 1 Buchthal F, Guld C, Rosenfalck P. Action potential parameters in normal human muscle and their dependance on physical variables. Acta Physiol Scand, 1954, 32:200-218.
- 2 Nandedkar SD, Dumitru D, King JC. Concentric needle electrode duration measurement and uptake area. Muscle Nerve, 1997, 20:1225-1228.
- 3 Nandedkar SD, Sanders D, Stalberg E. Stimulation of concentric needle EMG motor unit potentials. Muscle Nerve, 1988, 11:151-156.
- 4 朱明, 李支援, 孙卫亚, 主编. 实用神经电生理诊断学. 济南: 山东大学出版社, 2000. 153-163.
- 5 李支援. 运动单位电位多参数分析在神经原性损害中的诊断价值. 现代诊断与治疗, 2002, 13:77-79.
- 6 李丽, 李支援. 运动单位电位多参数分析在肌原性损害中的诊断价值. 临床神经电生理学杂志, 2002, 11:140-142.

(收稿日期:2003-08-04)

(本文编辑:郭正成)

高压氧治疗颅脑外伤疗效及影响因素分析

刘金玲 隋文乐 崔毅 曲莹 李淑岷 张庆华 陈晓文 高朴洁 张芃

颅脑外伤是一种严重病损,其病死率及致残率均很高。临床上治疗该症方法较多。近年来国内、外学者对高压氧治疗颅脑外伤的疗效作了许多研究,但关于高压氧治疗颅脑外伤的疗效影响因素目前报道较少。由于该影响因素对临床治疗具有重要的指导意义,故我们初步探讨了高压氧治疗与诸影响因素间的关系,现将结果报道如下。

对象与方法

一、资料

共选取 270 例颅脑外伤患者,所有病例均为 1998~2002 年间的住院患者,受伤原因为车祸、高空坠落等意外伤害;其中男 200 例,女 70 例;年龄为 2~75 岁,平均(35.84 $\pm$ 15.38)岁。所有患者均经 CT 诊断,其中脑挫伤 60 例,合并脑出血 104 例,合并脑干损伤 40 例,合并蛛网膜下腔出血 16 例,复合性脑损伤 50 例。患者无内出血、气胸、严重肺气肿,无出血和凝血机制异常等高压氧治疗禁忌证(如血压超过 160/100 mmHg,或体温高于 38.5℃,患者治疗前应先控制血压及体温后再行高压氧治疗)。在所有患者中,采用非手术治疗有 102 例,手术治疗有 168 例。

二、治疗方法

270 例患者均按临床常规方法使用脱水剂、抗生素及适量

糖皮质激素等治疗,必要时可行气管切开及开颅减压术或颅内血肿清除术。待患者病情稳定后,即行高压氧及药物治疗。

1. 高压氧治疗:采用 AG-II 型单人纯氧高压氧舱。每次治疗时间为 80 min,其中升压时间为 20 min,稳压时间为 40 min,治疗压力为 0.2 MPa(绝对压),中间换气 1 次,减压时间为 20 min。每天治疗 1 次,10 d 为 1 个疗程,每个疗程间隔 2~3 d。本组患者经高压氧治疗最短为 1 个疗程,最长达 11 个疗程,平均治疗天数为 32.4 d。

2. 药物治疗:第一类药物直接促进脑代谢,如胞二磷胆碱,每天 0.5~1.0 g,10 d 为 1 个疗程,有 164 例患者使用该类药物;第二类药物可促进脑血管扩张,从而间接影响脑组织代谢,如尼莫地平,每天 4~8 mg,10 d 为 1 个疗程,另有 36 例患者使用该类药物;第三类药物可保护神经细胞,促进神经元的功能再生及恢复,如神经节苷脂,每天 40~100 mg,10 d 为 1 个疗程,余下 70 例患者中有 40 例患者使用该类药物;第四类药物,如中医中药“醒脑静”,每天 20~40 ml,10 d 为 1 个疗程,剩下的 30 例患者使用该类药物。以上 4 种药物均治疗 3~5 个疗程。

三、疗效评定标准

本组患者昏迷程度按照格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)进行评分^[1],并参照相关分级标准进行疗效评定,即痊愈:患者症状、体征消失,生活自理;显效:症状、体征基本消