

刺激间隔对兔痛觉诱发电位的影响

卢惠苹 吴宗耀

[摘要] 目的 对家兔进行痛刺激间隔与诱发的疼痛相关电位关系的研究,探讨痛刺激间隔对诱发电位的影响,筛选兔痛觉诱发电位最优的刺激间隔。方法 在家兔颅骨内 F4 点安放电极,用不同的刺激间隔按痛觉 Oddball 刺激序列记录该部位的波形并对其进行分析。结果 痛觉 P₂、N₂、P_{3a} 的潜伏期各刺激间隔间无显著性差异 ($P > 0.05$),波幅在刺激间隔为 8 秒时最高 ($P < 0.05$),分别为 $(63.33 \pm 25.93) \mu V$ 、 $(62.25 \pm 13.86) \mu V$ 、 $(56.17 \pm 9.82) \mu V$ 。结论 兔痛觉诱发电位有一最佳刺激间隔。

[关键词] 刺激频率;诱发电位;痛觉;兔

Effects of inter-stimulus interval on pain evoked potential in rabbits LU Hui-ping, WU Zong-yao. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Southwest Hospital, the 3rd Military Medical University, Chongqing 400038, China

[Abstract] **Objective** To study the effects of painful inter-stimulus interval on event-related potentials in rabbits for best inter-stimulus interval. **Methods** Electrode was attached to F4 site on rabbits' skull. An Oddball paradigm stimulus were adopted. The waveforms recorded under different inter-stimulus interval were analysed. **Results** The latency of pain evoked potentials P₂, N₂, P_{3a} under different inter-stimulus interval showed no significant difference. The amplitude was highest when the interval was 8s. **Conclusions** There is a best inter-stimulus interval for pain evoked potential.

[Key words] inter-stimulus interval; evoked potentials; pain; rabbits

中图分类号: R741.044 文献标识码: A 文章编号: 1006-9771(2003)07-0412-02

近 20 年,痛觉诱发电位(即疼痛诱发的脑电位)已基本确定为疼痛的客观评定指标,在疼痛康复临床和

研究方面具有广泛的应用前景。痛觉诱发电位的刺激条件对诱发电位的产生有重要影响,刺激间隔是其中之一方面。

1 材料与方法

1.1 实验对象 年龄 5—6 个月,体重 2.0—2.5 kg 健康家兔 10 只,雌雄不拘。电极植入按本系列既往方

作者单位: 400038 重庆市,第三军医大学附属西南医院康复理疗科。作者简介: 卢惠苹(1975-),女,安徽省东至县人,硕士研究生,主要从事脑诱发电位的研究。

法^[1],在 F3 点埋置颅骨内电极。

1.2 测试和记录 记录电极直径 1 mm,术后 3 日记录。先在家兔右足背部及周围脱毛,用 75 %酒精和生理盐水脱脂消毒,记录不锈钢针电极刺痛至刚能引起兔足趾回缩反应的电流强度(波宽 8 ms 的矩形电流),连测 3 次,每次间隔 5 min,取其均值做为基础痛阈。刺激信号用痛觉 Oddball 序列,基础痛阈为 F 刺激(frequent stimulus),2 倍的基础痛阈为 R 刺激(rare stimulus),F 为非靶刺激,R 为靶刺激,R 占全部序列的 20 %。测定 2 秒、4 秒、8 秒、12 秒、16 秒等 5 个不同刺激时间间隔对 P2、N2、P3 的影响。记录前用保定盒将兔制动,采用 Dantec 2000 型肌电图诱发电位仪记录,参考电极置于鼻根部,记录电极置于耳垂,电极阻抗小于 2kΩ,带通 2—100 Hz,灵敏度 20μV,扫描时间 1000 ms,叠加和平均 20 次后测量结果,记录波形。重复 2 次,取平均值。

1.3 数据处理 用 SPSS 统计软件进行统计分析,采用单因素方差分析。

2 结果

5 种时间间隔均能诱发 P2、N2、P3 波,其潜伏期无显著性差异($P > 0.05$);波幅时间间隔为 8 秒时最大。见表 1—3。

表 1 刺激间隔对 P2 成分的影响		
刺激间隔(s)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
2	28.2 ± 10.0 ^b	197.0 ± 22.2
4	37.3 ± 13.3 ^a	192.8 ± 22.7
8	63.3 ± 25.9	186.7 ± 21.5
12	40.3 ± 14.3 ^a	180.7 ± 12.6
16	36.2 ± 14.3 ^b	192.5 ± 15.5

注:与 8 秒间隔比较,a: $P < 0.05$;b: $P < 0.01$ 。

表 2 刺激间隔对 N2 成分的影响		
刺激间隔(s)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
2	28.4 ± 15.0 ^a	242.0 ± 26.1
4	38.6 ± 17.3 ^a	255.7 ± 29.6
8	62.3 ± 13.9	254.7 ± 18.3
12	40.3 ± 6.6 ^a	247.3 ± 16.0
16	34.7 ± 13.7 ^a	257.8 ± 22.8

注:与 8 秒间隔比较,a: $P < 0.01$ 。

表 3 刺激间隔对 P3 成分的影响		
刺激间隔(s)	波幅(μV)	潜伏期(ms)
2	26.8 ± 9.4 ^{b,d}	326.0 ± 24.2
4	44.8 ± 10.7 ^a	339.8 ± 26.0
8	56.2 ± 9.8 ^c	338.3 ± 20.7
12	31.2 ± 3.7 ^{b,d}	333.5 ± 26.2
16	32.0 ± 4.2 ^{b,c}	338.8 ± 29.9

注:与 8 秒间隔比较,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.01$;与 4 秒间隔比较,c: $P < 0.05$,d: $P < 0.01$ 。

3 讨论

痛觉诱发电位作为衡量疼痛的客观指标已越来越受重视,其中研究和应用最多的是晚成分 P2、N2、P3 波,它们与疼痛的认知过程密切相关^[2]。

影响事件相关电位的因素很多,主要有注意状态、任务难度、靶刺激的概率、刺激的时间间隔、记录部位。任务难度越大,波幅越小,潜伏期越长;靶刺激的概率增大,波幅减小;刺激时间间隔越长,波幅越大;记录部位中,听觉颅骨中线部位波幅最大,体感刺激的对侧皮层波幅大,痛觉刺激的时间间隔还未见专门报道。

根据体感 P300 的研究,接受靶刺激的一侧肢体在其对侧的投射皮层上可记录到波幅较高的 P3a^[3]。我们用标准的痛觉 Oddball 序列在 10 只家兔左足刺激,在 F4 点均记录到 P2、N2、P3 波。人类的痛觉事件相关电位潜伏期 P2 为(234 ± 13) ms, P3 为(308 ± 23) ms^[4]。家兔比人类稍长。

以往的听、视觉及体感的研究报道,刺激时间间隔越长,波幅越大^[5-8]。本研究显示,在排除其他因素时,有一最佳时间间隔使波幅达到峰值。

痛刺激时间间隔过短,动物对疼痛处于高度警觉状态,可能对靶刺激和非靶刺激的辨别受到干扰。痛刺激时间间隔过长,可能对前次刺激的痛感已遗忘,也不能很好辨别靶刺激和非靶刺激,接近于单强度刺激。

[参考文献]

[1] 吴宗耀,沈菊彬. P300 电位的动物实验研究[J]. 中华理疗杂志, 1995, 18(3): 134—137.

[2] Bromm B, Lorenz J. Neurophysiological evaluation of pain[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1998, 107(4): 227—253.

[3] Plourde G, Joffe D, Rilleneuve C, et al. The P3a wave of the auditory event-related potential reveals registration of pitch change during smfentanyl anesthesia for cardiac surgery[J]. Anesthesiology, 1993, 78(3): 498—509.

[4] 潘卫星,夏勇,张露芬. 刺激正中神经引起的体感诱发电位痛成分—P200—P300[J]. 针刺研究, 1993, 18(1): 21—23.

[5] Struber D, Polich J. P300 and slow wave from oddball and single-stimulus visual tasks: inter-stimulus interval effects[J]. Int J Psychophysiol, 2002, 45(3): 187—196.

[6] Polich J, Broch T, Geisler MW. P300 from auditory and somatosensory stimuli: probability and inter-stimulus interval[J]. Int J Psychophysiol, 1991, 11(2): 219—223.

[7] Polich J. Probability and inter-stimulus interval effects on the P300 from auditory stimuli[J]. Int J Psychophysiol, 1990, 10(2): 163—170.

[8] Polich J. Task difficulty, probability and inter-stimulus interval as determinants of P300 from auditory stimuli[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1987, 68(4): 311—320.

(收稿日期: 2003-02-01)