

经颅及胸椎磁刺激从肋间肌记录运动诱发电位的研究

李中实¹, 崔丽英², 李子荣¹, 汤晓芙², 刘成刚¹, 李本红², 杜 华²

(1 中日友好医院骨科 100029 北京市; 2 北京协和医院神经内科 100730)

【摘要】目的:探讨经颅及胸椎磁刺激从肋间肌记录运动诱发电位的检查方法,测定皮层到胸段脊髓的中枢传导时间(CMCT)的正常参考值。**方法:**无神经系统疾患的志愿者 46 人,男 22 人,女 24 人,年龄 15~66 岁,平均 41 岁;分别经颅(皮层)及经胸椎(胸髓神经根)磁刺激从肋间肌记录运动诱发电位。**结果:**经皮层刺激从第 2、4、6 和第 8 肋间肌导出运动诱发电位起始潜伏期分别为 $8.90 \pm 1.07\text{ms}$ 、 $9.55 \pm 1.13\text{ms}$ 、 $11.07 \pm 1.14\text{ms}$ 、 $11.54 \pm 1.17\text{ms}$,经胸椎刺激从第 2、4、6 和第 8 肋间肌导出脊髓运动诱发电位起始潜伏期分别为 $4.59 \pm 0.88\text{ms}$ 、 $4.72 \pm 0.89\text{ms}$ 、 $5.14 \pm 0.86\text{ms}$ 、 $5.15 \pm 0.93\text{ms}$,皮层至第 2、4、6 和第 8 胸髓间的中枢传导时间分别为 $4.31 \pm 1.25\text{ms}$ 、 $4.83 \pm 1.21\text{ms}$ 、 $5.94 \pm 1.11\text{ms}$ 、 $6.38 \pm 1.33\text{ms}$ 。**结论:**经颅及胸椎磁刺激从躯干肌记录的运动诱发电位检查波形稳定、可重复性强,可以较客观、准确地反映从皮层到胸髓,从神经根到肋间肌各段运动通路的传导机能,有望作为胸髓病损节段的辅助诊断手段。

【关键词】 运动诱发电位;磁刺激;胸髓;神经根;肋间肌

中图分类号:R681.5, R741.044 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2005)-05-281-03

A study on motor evoked potentials by transcranial magnetic stimulation with recording from the intercostal muscles/LI Zhongshi, CUI Liying, LI Zirong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2005, 15(5): 281~283

【Abstract】Objective: To study a method and normal values of spinal cord motor evoked potentials by transcranial and thoracic nerve root magnetic stimulation recording from intercostal muscles. **Method:** There were selected 46 normal controls, 22 males and 24 females with ages ranging from 15 to 66 years old, the mean was 41 years old. We stimulated the skull and thoracic nerve root by the magnetic stimulation and recorded the motor evoked potentials in the intercostal muscles. **Result:** The latencies of motor evoked potentials were $8.90 \pm 1.07\text{ms}$, $9.55 \pm 1.13\text{ms}$, $11.07 \pm 1.14\text{ms}$, $11.54 \pm 1.17\text{ms}$ respectively by the transcranial stimulation, recorded at second, fourth, sixth and eighth intercostal muscles. The latencies of motor evoked potentials were $4.59 \pm 0.88\text{ms}$, $4.72 \pm 0.89\text{ms}$, $5.14 \pm 0.86\text{ms}$, $5.15 \pm 0.93\text{ms}$ respectively by thoracic spinal roots stimulation, recorded at the second, fourth, sixth and eighth intercostals muscles. The CMCT between cortex to thoracic spinal cord of the second, fourth, sixth and eighth ribs was $4.31 \pm 1.25\text{ms}$, $4.83 \pm 1.21\text{ms}$, $5.94 \pm 1.11\text{ms}$, $6.38 \pm 1.33\text{ms}$ respectively. **Conclusion:** The motor evoked potentials by magnetic stimulation with recording at intercostals muscles can clearly indicate the motor functions from cerebral cortex to thoracic spinal cord and thoracic nerve root to intercostals muscles. It may be used clinically to evaluate completely or incompletely thoracic spinal cord injury and also used as an index to evaluate the effect of treatments.

【Key words】 Motor evoked potential; Magnetic stimulation; Thoracic spinal cord; Nerve roots; Intercostals muscle

【Author's address】 Department of Orthopaedics, China-Japan Friendship Hospital, Beijing, 100029, China

1985年 Barker 等^[1,2] 确立经颅磁刺激运动诱发电位(transcranial magnetic stimulation motor

evoked potentia, TMS-MEP, 简称 MEPs)检查法之后,迅速在国内外应用^[3-6]。在有关 MEPs 的研究报告中,用于诊断颈髓、腰髓病损的报道较多^[3-6],但尚未见到用于诊断胸髓病损的报道。1994 年作者等^[7]首次报道了经颅磁刺激从肋间肌等躯干肌导出 MEPs 的检查方法,本研究进一步对该方法进

第一作者简介:男(1958-),主任医师,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)64221122-2333 E-mail:lizhongshi@sina.com

行探讨并测定其正常参考值范围,报告如下。

1 对象与方法

无神经系统疾患的志愿者 46 例,男 22 例,女 24 例,年龄 15~66 岁,平均 41 岁。在右侧第 2、第 4 肋间距胸骨缘 3cm、第 6 肋间于锁骨中线、第 8 肋间于腋窝前线置记录电极,胸骨缘或肋软骨缘置参考电极(图 1),二电极间距离为 2.5cm,极间阻抗 $<5\Omega$,室温维持在 22℃~25℃。用丹麦 Dantec 公司生产的磁刺激仪(S100 型刺激线圈,外径 10.5cm,最大输出磁场强度 2.5T)分别经颅及胸椎进行磁刺激,磁刺激头置头顶正中(Cz 点)和第 2、4、6、8 胸椎部位,刺激强度用最大输出量的 60%~90%,嘱被测定者最大吸气后屏气时施行磁刺激。用表面电极由右侧第 2、4、6 和第 8 肋间肌导出运动诱发电位,用丹麦 Dantec 公司生产的 Counterpoint MR2 型记录仪自动记录。选择波幅最大,潜伏期最短,重复性好的波形测量。由经颅(皮层)刺激运动诱发电位潜伏期减去经胸椎(胸髓神经根)刺激运动诱发电位潜伏期即为皮层至胸髓间中枢传导时间(central motor conduct time, CMCT)。

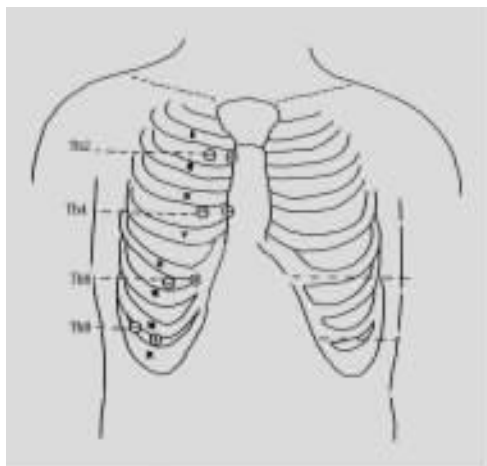


图 1 电极放置部位示意图

—:记录电极;+:参考电极;Th2、4、6、8 分别为第 2、4、6、8 肋间

2 结果

每例被检者均获得较稳定波形(图 2)。经颅与经胸椎磁刺激诱发电位的起始潜伏期和波幅测量结果见表 1。皮层至第 2、4、6 和第 8 胸髓间的 CMCT 分别为 $4.31 \pm 1.25\text{ms}$ 、 $4.83 \pm 1.21\text{ms}$ 、 $5.94 \pm 1.11\text{ms}$ 和 $6.38 \pm 1.33\text{ms}$ 。

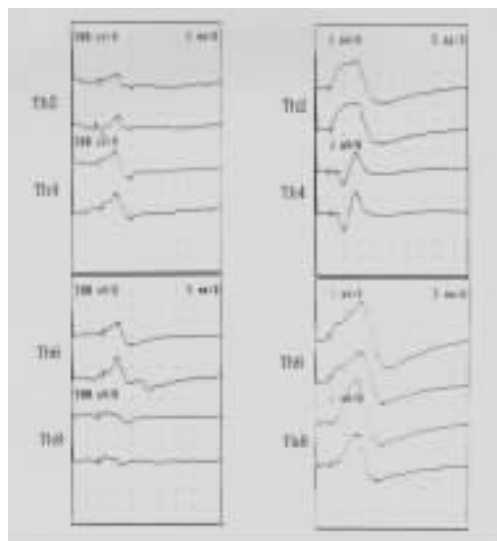


图 2 正常人 MEPs 图形

Th2、4、6、8 分别为第 2、4、6、8 肋间;A 由经颅(皮层)磁刺激运动诱发电位波形,B 经胸椎(胸髓神经根)磁刺激运动诱发电位波形

表 1 46 例被检者运动诱发电位的潜伏期及波幅

	潜伏期(ms)		波幅(mV)	
	经皮层刺激	经胸椎刺激	经皮层刺激	经胸椎刺激
第 2 肋间	8.90 ± 1.07	4.59 ± 0.88	81.50 ± 83.71	3.53 ± 9.50
第 4 肋间	9.55 ± 1.13	4.72 ± 0.89	58.46 ± 60.38	10.55 ± 35.92
第 6 肋间	11.07 ± 1.14	5.14 ± 0.86	73.47 ± 108.13	14.59 ± 41.07
第 8 肋间	11.54 ± 1.17	5.15 ± 0.93	78.58 ± 115.66	9.98 ± 29.67

3 讨论

近年来,虽然磁共振(MRI)等影像学检查手段有了很大的发展,在反映脊髓受压程度以及脊髓结构方面有很大优势,但脊髓的形态及结构与其功能状态并不完全相关。脊髓病损的临床表现常呈多样化,有时与影像学检查不一致,有的患者在 MRI 影像上脊髓有很严重的压迫,脊髓内信号亦有改变,但患者的临床症状并不严重。相反,有的患者临床症状很严重,但在 MRI 影像上脊髓并无改变。在多节段脊髓病损中正确判断其症状性节段也是临床工作中经常遇到的难题,单纯依靠症状、体格检查有时难以正确判断,需要可供参考的确实可靠的客观检查方法来帮助确诊。

运动诱发电位能直接检查运动神经系统的功能情况,比体感诱发电位更加受到重视。与 Merton 和 Morton 1980 年的经颅电刺激运动诱发电位相比,MEPs 具有无痛、无创、易被患者接受等特点,作为一项客观、可靠的辅助检查技术已经在神经

内外科、精神科和骨科领域里得到较多应用。在骨科领域磁刺激运动诱发电位主要应用于脊髓和周围神经系统的运动机能评价、各种治疗方法疗效的评定和脊柱脊髓手术的术中监测等方面。MEPs 是检查脊髓运动功能的一种新方法,可以较为客观、准确地反映脊髓功能的变化。通过不同的靶肌 MEPs 可以分段检测脊髓各节段的功能情况。有研究证实^[7,8],CMCT 的改变有助于脊髓病损的诊断,不仅可以为正确判断多节段脊髓病变中哪一节段病变在该患者症状中起主导作用提供客观依据,还可以在早期判断是否完全损伤,在判断脊髓损伤程度以及有无手术适应证等方面显示出其特有的优点。此外,在脊髓损伤各种治疗疗效的评定等方面也有较好的参考价值。

胸髓不同于脊髓的颈段和腰段,涉及其电生理机能的研究报告较少。作者曾在磁刺激胸髓病损诊断方面做过初步探讨^[7],磁刺激从躯干肌记录的运动诱发电位检查对胸髓病损有很强的定位性,胸髓支配肋间肌的神经有很明确的节段性,同一肋间的肋间内外肌均属于同一肋间神经支配。肋间肌位于体表,易于准确定位,通过易化容易去除其表面的其它肌肉对 MEPs 的影响。因此,MEPs 用于诊断胸髓病变的部位及程度有较高的临床使用价值。在运动诱发电位的潜伏期、波幅中,潜伏期受其它因素影响较小,多被临床采用。本组所测潜伏期标准差较小,说明其数据准确,误差较小,各数值加减 2 倍标准差可作为其正常参考范围。

磁刺激运动诱发电位检查是通过较大电流瞬间释放所产生的变动磁场而起到刺激作用的。因此与磁共振检查一样有严格要求,检查前要去掉被检者体表及衣着内金属物品,仔细询问其体内有无金属物品(包括心脏起搏器等),被检查者有无癫痫、精神病史,有此类病史者可能被诱发,故不宜行此项检查。除此之外,在严格、正规操作下可避免意外情况发生^[7,8]。另外,MEPs 只是脊髓神经中传导速度最快的神经的动作电位,并不能完全地反映整个运动神经系统功能的全貌,脊髓变性、脱髓鞘或脑血管等疾患时也可能出现异常,在

实际应用中应予以足够的注意^[9,10]。

总之,经颅及胸椎磁刺激从躯干肌记录的运动诱发电位检查波形稳定、可重复性强,可以较为客观、准确地反映从皮层到胸髓、从神经根到肋间肌各段运动通路的传导机能。本研究测定了经颅和经胸椎磁刺激从肋间肌导出运动诱发电位的正常参考值,为其临床应用提供了参考数据。

4 参考文献

1. Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of the human motor cortex [J]. Lancet, 1985, 111 (8437): 1106-1107.
2. Barker AT, Freeston IL, Jalinous R, et al. Magnetic stimulation of the human brain and peripheral nervous system: an introduction and the results of an initial clinical evaluation [J]. Neurosurg, 1987, 20(1): 100-109.
3. 汤晓芙, 任祖渊, 苏长保, 等. 颈脊髓病性脊髓病的磁刺激运动诱发电位研究 [J]. 中华神经精神科杂志, 1991, 25(2): 96-99.
4. Dvorak J, Herdemann J, Theiler R, et al. Magnetic stimulation of motor cortex and motor roots for painless evaluation of central and proximal peripheral motor pathways: normal values and clinical application in disorders of the lumbar spine [J]. Spine, 1991, 16(8): 955-961.
5. Iizuka T, Li Zhongshi, Tsuzuki N, et al. Evaluation of motor pathways in patients having cervical myelopathy with special reference to dynamic MEPs [J]. The Journal of Electrodiagnosis of the Spinal Cord, 1995, 17(1): 41-44.
6. 杨哲, 陈君长, 赵龙柱, 等. 磁刺激运动诱发电位在腰骶神经根病应用研究 [J]. 中华骨科杂志, 1996, 16(7): 430-433.
7. Li Zhongshi, Iizuka T, Tsuzuki N. Level diagnosis of the spinal cord disorders by magnetic stimulation method, with spinal reference to the thoracic level [J]. The Journal of Electro Diagnosis of the Spinal Cord, 1994, 1(1): 74-77.
8. 飯塚正. 磁氣刺激検査法による脊髓・末梢神経疾患の運動路評価 [J]. 臨床脳波, 1992, 34(3): 733-741.
9. Tassinari CA, Michelucci R, Forti A, et al. Transcranial magnetic stimulation in epileptic patients: usefulness and safety [J]. Neurology, 1990, 40(7): 1132-1133.
11. 加知輝顔. 皮質脊髓路の伝導検査 [J]. 神経内科, 1994, 40(1): 7-11.

(收稿日期: 2004-10-19 修回日期: 2005-04-04)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)