

· 基础研究 ·

稳恒磁场对小鼠肝、肾、脑组织脂质过氧化水平的影响

刘方平 吴全义 王卉放 丁建霞 端礼荣

【摘要】目的 研究稳恒磁场对小鼠肝、肾、脑组织中脂质过氧化水平的影响。**方法** 采用磁感应强度为 (24.6 ± 4.2) mT (A 组)、 (42.0 ± 2.1) mT (B 组)、 (63.5 ± 3.0) mT (C 组) 和 (85.1 ± 2.9) mT (D 组) 的稳恒磁场, 分别作用于小鼠, 每天平均 4 h, 15 d 后处死小鼠, 检测肝、肾、脑组织中丙二醛 (MDA) 的含量。**结果** 经强度为 (24.6 ± 4.2) mT, (42.0 ± 2.1) mT 的磁场暴露的小鼠, 其肝、肾组织 MDA 的含量较对照组明显减少 ($P < 0.01$), 而脑组织中含量没有明显的变化; 但强度为 (63.5 ± 3.0) mT, (85.1 ± 2.9) mT 的磁场中暴露的小鼠, 其肝组织中丙二醛 (MDA) 含量没有明显的变化, 肾组织中的含量明显减少 ($P < 0.01$), 脑组织中含量也没有明显的变化。**结论** 提示一定强度的稳恒磁场对小鼠的肝、肾组织的脂质过氧化代谢产生影响, 降低了过氧化物的生成, 进而对肝、肾组织起保护作用。

【关键词】 稳恒磁场; 脂质过氧化作用; 肝; 肾; 脑

Effects of static magnetic field on lipid peroxidation in liver, kidney and brain in mouse LIU Fang-ping*, WU Quan-yi, WANG Hui-fang, DING Jian-xia, DUAN Li-rong. * School of Science, Jiangsu University, Zhenjiang 212001, China

【Abstract】Objective To study the effect of static magnetic field (SMF) on levels of lipid peroxidation in liver kidney and brain tissues in mice. **Methods** Thirty mice were randomly assigned to groups A, B, C and D, and exposed to static magnetic fields with four different intensities of (24.6 ± 4.2) mT, (42.0 ± 2.1) mT, (63.5 ± 3.0) mT, (85.1 ± 2.9) mT, respectively, for an average of 4 hours daily for 15 days. Then the mice were sacrificed and the amount of MDA in liver, kidney and brain tissues in mice were measured. **Results** The amount of MDA were significantly decreased in the liver and kidney in rat exposed to (24.6 ± 4.2) mT, (42.0 ± 2.1) mT MSF as compared with that in the control group ($P < 0.01$); the amount of MDA was not significantly changed in liver, but significantly decreased in the kidney of rats exposed to (63.5 ± 3.0) mT and (85.1 ± 2.9) mT SMF compared with that in the control group ($P < 0.01$). The amount of MDA in brain tissues had no significant changes in all the mice. **Conclusion** SMF decrease the production of lipid peroxide in the liver and kidney of mice and exert protective effects.

【Key words】 Magnetic field; Lipid peroxidation; Liver; Kidney; Brain

磁场在多方面对生物体均有明显的生物效应, 据报道, 旋转磁场、低频磁场^[1,2]、脉冲电磁场^[3]的生物效应研究较多, 而稳恒磁场对生物体内的自由基影响研究较少, 而磁场对人体及生物的正、负面效应目前尚无定论^[4,5]。为此, 我们把小鼠分别置于四种不同磁感应强度的稳恒磁场中暴露, 然后通过对小鼠肝、肾、脑组织中丙二醛 (MDA) 含量的检测, 以探讨稳恒磁场对小鼠肝、肾、脑组织的影响, 为探讨磁场对生物组织的作用机制提供依据。

材料与方法

一、暴露装置和稳恒磁场强度

采用镇江金港磁性元件有限公司提供的铁氧体瓦

形磁铁, 经充磁后固定于自制的柱形鼠笼外构成暴露盒。用上海产 CT-3 特斯拉计测量其空间磁场的磁感应强度分别为 (24.6 ± 4.2) mT (A 组), (42.0 ± 2.1) mT (B 组), (63.5 ± 3.0) mT (C 组) 和 (85.1 ± 2.9) mT (D 组)。

二、实验动物与分组

昆明种小鼠 30 只, 雌、雄各半, 体重 18 ~ 20 g, 江苏大学实验中心提供。随机分成 5 组, 每组 6 只。每天定时将正常对照组放入无磁场暴露盒内, 实验组每天分别置于以上 4 种不同强度暴露盒内两次, 每次暴露 2 h, 15 d 后分别检测其组织中的生化指标。

三、MDA 测定方法

于稳恒磁场暴露 15 d 后, 迅速处死小鼠, 取出肝、肾、脑组织。于 4℃ 环境下, 用 0.05 mol/L, pH7.4 的磷酸盐缓冲液制备成 10% 的匀浆, 低温状态下离心 (4 000 r/min) 后, 取出上清液待测。分别采用改进的

作者单位: 212001 镇江, 江苏大学理学院 (刘方平、吴全义), 医学技术学院 (王卉放、丁建霞), 医学院 (端礼荣)

硫代巴比妥^[6]。于 532 nm 波长处测定吸光度,蛋白质定量检测采用 Lowry 法,计算出脂质过氧化产物 MDA 的含量。

四、统计学分析

采用 SPSS 10.0 统计软件对数据进行统计学分析,对 A、B、C、D 四组进行方差分析,当 *F* 检验有显著意义后,再用方差分析的 Dunnett's 双尾 *t* 检验进行统计。

结 果

稳恒磁场暴露对小鼠肝、肾、脑组织 MDA 含量的影响如表 1 所示,强度为 (24.6 ± 4.2) mT, (42.0 ± 2.1) mT 的磁场环境中,小鼠肝、肾组织 MDA 含量较对照组明显减少 (*P* < 0.01),而脑组织与正常对照组比较差异无显著性意义 (*P* > 0.05);稳恒磁场强度为 (63.5 ± 3.0) mT, (85.1 ± 2.9) mT 的实验组小鼠肝组织中 MDA 含量没有明显变化 (*P* > 0.05),但肾组织中的含量明显减少 (*P* < 0.01),而脑组织中含量也没有明显的变化。

表 1 稳恒磁场暴露导致小鼠肝、肾组织 MDA 含量的变化 (nmol/mg, $\bar{x} \pm s$)

组 别	动物数 (只)	MDA 含量		
		肝	肾	脑
正常对照组	6	17.62 ± 0.91	37.12 ± 0.61	62.60 ± 3.19
A 组	6	12.71 ± 0.53 *	34.15 ± 1.57 *	64.26 ± 0.42
B 组	6	12.96 ± 0.72 *	29.03 ± 2.19 *	63.62 ± 0.75
C 组	6	16.69 ± 1.12	30.91 ± 1.05 *	62.48 ± 2.35
D 组	6	16.97 ± 0.67	34.75 ± 1.43 *	63.62 ± 1.07

注:与对照组比较, * *P* < 0.01

讨 论

生物体在正常及病理过程中均有活性氧自由基参与反应,氧自由基参与的各种发病机制研究越来越受到广泛的重视,它们不仅可以通过与核酸、蛋白质及多不饱和脂质反应造成细胞永久性损伤,甚至可导致细胞死亡^[7,8]。生物体内同时存在自由基的产生与清除两条途径,两者保持着动态平衡。正常生命过程中产生的自由基是维持生命所必需的^[9]。大量的自由基则会诱发膜脂质过氧化反应,将损害细胞^[10],特别是膜结构和遗传物质 DNA,对机体造成不利的影响。脂质过氧化物是自由基诱发膜脂质过氧化反应而产生的,MDA 是脂质过氧化的终产物。MDA 的含量可以反映出脂质过氧化物的生存量,并据此推断机体内的脂质过氧化作用强弱及对机体的损伤情况^[11],反映自由基的产生和抗氧化系统的功能状况。磁场对生物体有明显的生物效应,其作用不仅具有强度阈值性,也具有强度和频率的窗口值。为此我们在较宽的磁

感应强度范围内,根据磁性元件公司提供的磁性材料设计了四种强度的暴磁装置。实验结果表明,(24.6 ± 4.2) mT 与 (42.0 ± 2.1) mT 组小鼠的肝、肾组织的 MDA 含量分别比对照组有显著性减少,但强度为 (63.5 ± 3.0) mT, (85.1 ± 2.9) mT 的实验组小鼠肝组织的 MDA 含量与对照组比较,差异无显著性意义 (*P* > 0.05),但肾组织的 MDA 含量与对照组比较,差异有显著性意义 (*P* < 0.01)。同时表明各实验组小鼠脑组织的 MDA 含量与对照组比较,差异无显著性意义,这与多数文献报道的极低频磁场暴露小鼠所产生的影响接近^[12]。提示将小鼠暴露于一定强度的稳恒磁场,能增强小鼠肝、肾组织清除自由基的能力,降低脂质过氧化物的生成;而对小鼠的脑组织的影响不显著,原因是否为脑组织结构严密对稳恒磁场有屏蔽作用,还是因机体或脑组织存在自身调节保护机制^[13]而免受外界环境的影响,尚有待进一步研究。

因自由基是带有不配对电子的顺磁性物质,具有磁矩,所以磁场能够直接作用于自由基,产生洛伦兹力和转动转矩的作用,影响其正常的代谢和生化反应^[14],从而影响其参与生理或病理活动,同时磁场能够影响带电粒子对生物膜的通透能力。稳恒磁场作为一种物理因子可能影响了各种生物大分子的化学键,产生一系列生物化学反应,对本实验结果亦产生影响。若再增强或降低稳恒磁场强度,延长实验时间,对小鼠更进一步的影响及其微观机制尚需进一步研究。

参 考 文 献

- 邱红方. 超低频磁场的生物效应和临床应用. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24: 247-249.
- 吴全义, 刘方平, 丁翠兰, 等. 稳恒、低频交变磁场对小鼠体内细胞的诱变作用. 中国公共卫生, 2001, 17: 1119-1120.
- 张弘, 刘长军, 王保义, 等. 低强度瞬态电磁脉冲引发细胞电穿孔的实验初探. 细胞生物学杂志, 2000, 22: 47-49.
- McLauchlan K. Are environmental magnetic fields dangerous. Physics World, 1992, 12: 41-45.
- Feychting M, Ahlbom A. Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish highvoltage power lines. Am J Epidemiol, 1993, 138: 467.
- 向荣, 王鼎. 过氧化脂质硫代巴比妥酸分光光度法的改进. 生物化学与生物物理进展, 1990, 17: 241-242.
- 张雪生, 柳启沛, 金锡鹏. 铁和乙醇对大鼠肝脏组织脂质过氧化反应的影响. 中国公共卫生, 2000, 16: 596-598.
- 程时, 主编. 生物膜与医学. 北京: 北京医科大学出版社, 2000. 68-70.
- 杨在富, 杨景庚, 高光煌. 低强度 532 nm 激光的抗氧化损伤效应研究. 中国医学物理学杂志, 2001, 18: 195-198.
- 区炳庆, 赵海全, 何丽兰. 多粘菌素对雏鸭血液中超氧化物歧化酶活性及丙二醛含量的影响. 中国兽医科技, 2003, 33: 50-52.
- 顾继光, 周启星. 磁场处理土壤对油菜保护酶活性的影响. 应用基础与工程科技学报, 2002, 10: 264-267.

- 12 刘斌,翁恩琪. 极低频电磁场及与铅联合作用对小鼠抗氧化系统的影响. 中华劳动卫生职业病杂志, 2002, 20: 263-265.
- 13 阎玉芹,王丹娜,张兆军. 碘硒缺乏对大鼠脑组织抗氧化能力的影响. 中国地方病学杂志, 1997, 16: 328-331.
- 14 王长振,吴可,丛建波. 电磁辐射的生物学效应及生物医学应用. 中

华物理医学与康复杂志, 2003, 25: 49-50.

(修回日期: 2003-07-04)

(本文编辑: 熊芝兰)

· 短篇论著 ·

综合康复治疗周围性面神经麻痹 234 例

李浩范 马美子

周围性面神经麻痹是常见的多发病。我们自 1999 年始采用低频脉冲电疗为主的综合手段治疗周围性面神经麻痹 234 例,取得了较好的疗效,现报告如下。

一、资料与方法

234 例周围性面神经麻痹患者中,男 119 例,女 115 例;年龄 2~74 岁;病程 1~14 d;左侧病变 120 例,右侧 114 例;根据强度-时间曲线检查结果,将患者分为病情轻度(正常曲线)158 例,中度(部分失神经曲线)70 例,重度(完全失神经曲线)6 例。

选用以下几种方法进行治疗。

1. 超短波疗法:采用上海产 CDB-1 型超短波治疗机,2 个板状小号电极并置于患侧乳突部和耳前,微热量,每次 13 min,每日 1 次,10 次为 1 个疗程。

2. 红外线疗法:采用上海产 YSHD-I 型红外线治疗灯照射患侧乳突部及面部,功率 250 W,灯距 40 cm 左右,温热量,每次 20 min,每日 1 次,10 次为 1 个疗程。

3. 低频脉冲电疗法:病程 7~10 d 后,给予低频脉冲电刺激。采用北京产 DYZ-2 型低频诊疗仪,根据强度-时间曲线检查结果选择治疗参数,波形选择方波或三角波,波宽 10~300 ms,频率 1 Hz,脉冲周期 1 000 ms。辅电极 60 cm² 置颈背部,主电极用手柄电极接小探头,依次在患侧面神经干及其分支或肌肉运动点上实施电刺激,刺激量为运动阈上或耐受限,每日 1 次,每次治疗时间约 15 min,15 次为 1 个疗程。

4. 运动疗法:急性期开始教患者做主动面肌运动,包括皱眉、举额、闭眼、露齿、鼓腮和吹口哨等动作。如果不能主动运动时,可用手指做助力运动,以后随着主动运动的恢复,减少或不用手指帮助。开始时闭眼和提口角的动作可同时进行,待病情好转后逐渐练习单独闭患侧眼或提口角动作。每日练习 1 次,15 d 为 1 个疗程。

疗效评定利用临床简易评定法^[1]来检查额纹、皱眉、闭眼、吹哨、鼓腮、微笑和在示齿、静止时分别看鼻唇沟、人中等项内容,每项满分 3 分,共计 30 分。

二、结果

经过 1~3 个疗程治疗后,痊愈 195 例(83%),显效 20 例(9%),好转 14 例(6%),无效 5 例(2%)(表 1)。其中经 1 个疗程后痊愈 79 例,经 2 个疗程后痊愈 96 例;显效的患者中有 4 例经 4~5 个疗程的治疗后获得痊愈;有一例好转病例经 6 个

疗程后获得痊愈。

表 1 不同病情患者的疗效情况(例)

病情	n	痊愈	显效	好转	无效
轻度	158	158	0	0	0
中度	70	37	20	13	0
重度	6	0	0	1	5

三、讨论

周围性面神经麻痹一般是由于局部的神经营养血管痉挛,导致神经的缺血水肿而引起的茎乳孔内面神经非特异性炎症所致。面神经受损伤持续时间越长,面神经和支配肌受损程度越重,面肌功能恢复所需时间越长^[2]。急性期在茎乳孔附近行超短波治疗和红外线照射,有助于改善局部血液循环、消除神经水肿,缓解神经受压,从而促进面神经恢复功能。进入恢复期后给予适宜的低频电刺激,不仅能起到收缩瘫痪面肌、促进局部血液循环和营养代谢的作用,还可促进神经再生,恢复神经传导功能^[3]。因三角波能选择性地刺激病肌产生运动而较少引起疼痛感觉,在治疗失神经支配面肌时首选三角波形^[4]。物理治疗的目的主要是恢复瘫痪面肌的主动运动,因此我们在急性期开始强调主动运动的重要性,使患者能主动配合治疗。患侧面肌的运动疗法对缩短病程起到非常积极的作用,要在治疗的全程中进行。对不能做主动收缩的患者,强调在低频脉冲电刺激时有意识地主动收缩有关肌群,为随后的主动收缩练习打下基础。观察表明,适宜的低频脉冲电刺激结合患侧面肌的运动疗法,是治疗恢复期面神经麻痹的较理想的治疗方法之一。

参 考 文 献

- 1 殷秀珍,黄永禧,主编. 现代康复医学诊疗手册. 北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1995. 32-34.
- 2 任重,白伟良,石阳. 失神经支配后线粒体变化与面肌功能康复的实验研究. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24: 130-132.
- 3 南登崑,主编. 康复医学. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社, 1999. 108.
- 4 乔志恒,范维铭,主编. 物理治疗学全书. 北京:科学技术出版社, 2001. 405-406.

(收稿日期: 2003-07-29)

(本文编辑: 熊芝兰)