

不同强度脉冲电磁场对去势大鼠股骨骨钙含量的影响

何成奇¹ 肖 登¹ 王 维¹ 杨 霖¹ 雷中杰¹

摘要 目的:通过不同强度低频脉冲电磁场干预去势大鼠骨质疏松模型,测定各组大鼠的股骨骨钙含量,探索治疗骨质疏松最适合的磁场强度。方法:按随机分组原则用密闭信封法将雌性 3 月龄 SD 大鼠 50 只分为 5 组:Sham 对照组 10 只、OVX 对照组 10 只、OVX I 组 10 只、OVX II 组 10 只、OVX III 组 10 只。除 Sham 对照组以外,对所有动物按文献方法切除双侧卵巢去势造模。OVX I 组、OVX II 组和 OVX III 组三组大鼠每天在频率为 8Hz,强度分别为 0.77mT、3.82mT 和 9.87mT 的磁场环境中治疗 40min,共 30d。Sham 对照组和 OVX 对照组不进行干预。各组动物均在满 30d 后股动脉放血处死,取左侧股骨作骨钙含量测定。结果:OVX 对照组大鼠的股骨骨钙含量显著低于其他 4 组大鼠($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。结论:在磁场频率一致和干预时间相同的前提下,本文所用三种不同磁场强度的 PEMFs 治疗具有增加去势大鼠股骨骨钙含量的作用($P<0.01$ 或 $P<0.05$),3.82mT 的 PEMFs 较 0.77mT 的 PEMFs 更能增加股骨骨钙含量。

关键词 脉冲电磁场;去势大鼠;骨钙含量

中图分类号:R493,R681 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-03-0215-03

Effect of pulsed electromagnetic fields of different magnetic intensity on bone calcium content of femur in ovariectomized rats/HE Chengqi,XIAO Deng,WANG Wei,et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007, 22(3): 215—217

Abstract Objective:To observe the effect of PEMFs of different intensity on bone calcium content of femur in ovariectomized rats,so as to find out the intensity for the best therapeutic efficacy;**Method:**Fifty female SD rats were randomly divided into five groups: ①Sham-operated control; ②Ovariectomized control; ③Ovariectomized I; ④Ovariectomized II; ⑤Ovariectomized III. Except 10 rats of the sham-operated control group,a standardized ovariectomy was administered in every rat. Bone calcium contents of femur were assessed after 30 days of PEMFs treatment. **Result:**The bone calcium contents of the ovariectomized control group were significantly lower than all the other groups($P<0.05$ or $P<0.01$), the differences of bone calcium contents between each of the other groups were not significant($P>0.05$). **Conclusion:** Under certain field frequency(8Hz) and time(40min/d×30d), PEMFs of three different magnetic intensity reported can significantly elevate the bone calcium contents of femur to exceed or approach the normal level in ovariectomized rats. The effect of 3.82mT PEMFs is better than that of 0.77mT PEMFs.

Author's address Dept. of Rehabilitation,West China Hospital,Sichuan University, Chengdu, 610041

Key words pulsed electromagnetic fields;ovariectomized rats; bone calcium content

脉冲电磁场(pulsed electromagnetic fields, PEMFs)对骨质疏松症具有肯定的治疗作用,但是,PEMFs 治疗骨质疏松症的最适磁场强度尚不清楚。本文通过采用不同治疗强度 PEMFs 干预去势大鼠骨质疏松模型,观察各组大鼠的股骨骨钙含量的变化,以探索其最适治疗强度。

1 材料与方法

1.1 材料

健康清洁级雌性 3 月龄 SD 大鼠 50 只,平均体重 150—180g,由四川省成都市武侯区华西实验动物服务站提供。实验期间每组动物饲养在四川大学华西医院实验动物部清洁实验动物房,符合清洁级实验动物管理标准,专人饲养管理,自由饮水(消毒自来水)、摄食,自然采光。基础饲料为标准颗粒饲

料,由四川省成都市武侯区华西实验动物服务站提供。

1.2 方法

1.2.1 实验动物分组:根据体重,按随机分组原则采用随机数字表法将雌性 3 月龄 SD 大鼠 50 只分为 5 组:Sham 对照组 10 只、OVX 对照组 10 只、不同磁场强度 3 组(OVX I 强度组 0.77mT 10 只、OVX II 强度组 3.82mT 10 只、OVX III 强度组 9.87mT 10 只)。

1.2.2 Sham 对照组的建立:在 Sham 组 10 只雌性 3 月龄 SD 大鼠背部常规备皮,用 1%戊巴比妥 3ml/kg 腹腔注射麻醉,麻醉完备后,将 SD 大鼠俯卧位固定于手术台上,常规消毒、铺巾,经腰背侧肋脊角切口

1 四川大学华西医院康复医学科,成都,610041

作者简介:何成奇,男,博士,教授,博士生导师

收稿日期:2006-06-26

进入腹腔, 仅切除卵巢周围部分脂肪组织, 不摘卵巢, 仔细止血, 冲洗后, 腹腔灌注 2ml 5% 甲硝唑注射液腹腔消毒, 再逐层缝合肌肉、皮下组织、皮肤, 对合皮肤, 用 75% 酒精、碘酒消毒皮肤。

1.2.3 骨质疏松动物模型建立: 除 Sham 对照组 10 只外, 将其余 40 只雌性 3 月龄 SD 大鼠用 1% 戊巴比妥 3 ml/kg 腹腔注射麻醉, 麻醉完备后, 将 SD 大鼠俯卧位固定于手术台上, 背部常规备皮、消毒、铺巾, 经腰背侧肋脊角切口进入腹腔, 切口视野可见白色脂肪, 分离脂肪团, 便可看见粉红色的卵巢, 以止血钳夹住卵巢, 然后将卵巢下的输卵管用丝线结扎, 剪除卵巢, 顺势将输卵管送回腹腔中。同法切除另一侧卵巢。仔细止血, 冲洗后, 腹腔灌注 2ml 5% 甲硝唑注射液腹腔消毒, 再逐层缝合肌肉、皮下组织、皮肤, 对合皮肤, 用 75% 酒精、碘酒消毒皮肤。

1.2.4 干预方式与处死动物时间: 制模结束满 5d 开始干预, 脉冲频率设定为 8Hz, 连续进行 PEMFs 治疗 30d, 每天 1 次, 每次 40min。OVX I、OVX II、OVX III 组干预强度分别为 0.77mT、3.82mT、9.87mT。治疗结束后处死动物。上述 5 组动物均在同样环境中分笼饲养, 自由饮水、摄食, 动物房室温 20—26℃。各组动物在同等条件下饲养, 每周称重。OVX 组切除卵巢后正常喂养 3—5d, 不予任何处理 1 月后处死。Sham 组假手术后正常喂养 3—5d, 不予任何处理 1 月后处死。

1.2.5 主要仪器与试剂: UNION-2000A 骨质疏松治疗系统; 万分之一天平; 原子吸收仪; 钙空心阴极灯; 自动免疫仪; 血清雌二醇试剂药盒; 1% 戊巴比妥溶液; 5% 甲硝唑注射液。

1.2.6 PEMFs 疗效观察指标: 各组动物在规定时间内股动脉放血处死后, 取左侧股骨作骨钙含量测定。

1.2.7 标本制备与检测方法: 实验结束处死动物后, 取出左侧股骨剔除肌肉后, 用精密卡尺测量股骨长度, 将送检样品置于洗净的小烧杯中, 105℃ 烘烤 4h, 取出冷至室温, 称重, 准至 0.1mg, 此为干重; 将样品再置于洗净的坩埚中, 800℃ 灼烧 1h (若骨样仍有黑点, 说明有碳, 再灼烧 0.5h), 取出冷至室温, 称重, 准至 0.1mg, 此为灰重。将灼烧好的骨样小心转移至 50ml 已洗净的比色管中, 加 2.0ml 浓硝酸, 放置 2h, 必要时摇动比色管以加速骨样的溶解, 待样品溶解完全后, 用纯水定容, 混匀, 稀释 200 倍, 用火焰原子吸收法测定样品溶液中的钙含量。并根据钙标准曲线计算出样品溶液中的钙含量 (mg/L)。再用样品溶液中的钙含量除以样品灰重, 即为样品骨钙含量 (mg/g)。

1.2.8 测定条件: 火焰法, 空气-乙炔富燃焰, 分析波长 422.7nm, 灯电流 10mA, 光谱通带 0.5nm, 进氧量 8ml/min。

1.3 统计学分析

所有数据均以均数 ± 标准差描述, 采用 SPSS10.0 统计软件多组之间进行单因素方差分析, 并用 LSD 检验进行各组间的两两比较。

2 结果与讨论

不同强度 PEMFs 对去势大鼠股骨骨钙含量的影响见表 1。与 OVX 对照组相比, Sham 对照组、OVX I 组、OVX II 组、OVX III 组大鼠的股骨骨钙含量显著增高 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 但 4 组之间大鼠的股骨骨钙含量的差异无显著性意义 ($P > 0.05$); OVX II 组骨钙含量显著高于 OVX I、OVX III 组, OVX I 组、OVX III 组之间骨钙含量差异无显著性意义。

表 1 大鼠股骨骨钙的测定结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	骨钙含量 (mg/g)
Sham 组	10	194.312 ± 8.732
OVX 组	10	210.030 ± 10.913 ^①
OVX I 组	10	199.040 ± 8.916 ^{①②}
OVX II 组	10	209.980 ± 11.678 ^{①②③}
OVX III 组	10	200.271 ± 5.479 ^{①②③④}

①与 OVX 比较 $P < 0.05$, ②与 Sham 比较 $P > 0.05$, ③与 OVX I 比较 $P < 0.05$, ④与 OVX II 比较 $P > 0.05$

骨钙是骨的重要组成部分, 钙的缺乏和流失是导致骨质疏松的重要原因, 通过对大鼠骨钙含量的测定, 可以在很大程度上反映骨的无机矿物质含量^[1]。新骨组织的机械强度与基质钙化程度密切相关, 而基质钙化的程度则用骨组织中矿物质含量来表示, 所以骨矿含量可作为评价新生骨质和量的一个标准。在骨质的骨矿物中, 又以钙的含量最多。因此骨钙含量的测定对骨质疏松症的诊断和治疗的结果都具有重要意义^[2-4]。人体 99% 的钙质主要是以无定形的钙磷混合物和结晶态羟基磷灰石形式存在于骨质中。当骨质疏松发生时, 骨量因为钙质流失而减少, 使得内部骨质单薄产生许多空隙而呈现中空疏松现象, 骨质流失使得骨骼强度降低而易发生骨折^[5]。

本研究发现, 在治疗频率、时间相同的条件下, 3 种磁场强度的 PEMFs 均能显著增加试验组的骨钙含量 ($P < 0.05$)。强度为 3.82mT 的 PEMFs 较其他 2 种能更显著的增加骨钙含量 ($P < 0.05$), 提示中等磁场强度的 PEMFs 较高强度和低强度的 PEMFs 更能增加去势大鼠股骨钙含量。

参考文献

- [1] 曹静祥. 大鼠股骨灰分及骨钙含量的测定[J]. 环境与职业医学, 2002, 6(19): 188—189.
- [2] 阮默, 李主一, 邹培, 等. 脉冲电磁场对山羊骨延长区骨矿化的

影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 12 (22): 363—365.

- [3] 何成奇, 丁明甫, 蓝群. 骨痛宁搽剂对去势雌性大鼠骨密度和骨钙含量的影响[J]. 中国临床康复, 2004, 8(3): 508—509.
- [4] 史菊妹, 邹孝芳, 唐翠云, 等. 骨钙含量测定在骨质疏松模型研制

中的应用[J]. 微量元素与健康研究, 1996, 13(2): 6—8.

- [5] Ammann PS, Bourrin FBA. New selective estrogen receptor modulator Hmr-3339 fully corrects bone alterations induced by ovariectomy in adult rats [J]. Bone, 2004, 35: 153—161.

·短篇论著·

星状神经节阻滞加运动再学习对脑梗死患者功能康复的影响

蔡 明¹ 楚 敏¹ 童玉玲¹

1 资料与方法

1.1 一般资料

选脑梗死患者 26 例, 均符合第四届全国脑血管病会议制定的诊断标准^[1], 经 CT 或 MRI 证实, 同时自愿签署知情同意书。入选时意识清醒, 病情稳定且发病后急性期均经神经内科常规治疗。排除以下情况: 并发严重的心、肺、肝、肾功能不全者; 大面积梗死者; 恶性肿瘤晚期患者。两组患者一般资料见表 1, 两组各项比较 $P>0.05$ 。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例) 男 女	年龄(岁)	发病至 入院时间(天)	发病至开始 治疗时间(天)
治疗组	13	7 6	63.4±8.3	3.34±1.12	8.53±2.87
对照组	13	8 5	62.5±8.7	3.11±1.98	8.66±2.31

两组比较 $P>0.05$

1.2 治疗方法

对照组: 给予内科常规治疗, 同时应用高压氧进行治疗^[2]。每天 1 次, 每次 90min, 连续治疗 4 周。

治疗组: 在上述治疗的基础上, 采用星状神经节阻滞: 患者仰卧位, 消毒后术者用左手食、中指在环状软骨平面、胸锁乳突肌内缘, 向外推挤颈总动脉、颈内静脉, 向下触及第 6 颈椎横突结节, 然后两指固定, 垂直进针, 触到骨质感横突结节后, 回吸无血、无脑脊液、无气即缓慢注药。药液为: 1% 利多卡因 7ml。每周 5 次, 治疗 4 周。在进行本操作过程中应注意^[3]: ①在 C6 和 C7 部位穿刺对星状神经节阻滞效果相似, 而前者发生并发症少于后者; ②坚持边回吸, 边进针, 针尖不触及横突根部骨性感不注药为原则以策安全。运动再学习方法为: 上肢训练: 侧卧位, 练习抬头; 坐位, 双手放在大腿上转动头部与躯干, 从肩上方方向后看; 练习坐位平衡, 双腿直放于地板, 将双肩尽量移至足前, 并通过双足向下向后推, 眼向前看, 练习由坐位到站位; 步行练习。每天 2 次, 连续练习 4 周。

1.3 评定方法及统计学分析

所有患者均于治疗前、治疗 4 周后由相同专业评分医生进行神经功能缺损程度评分 (neuro-function deficit score, NFD)^[4]、Fugl-Meyer 运动功能评定 (Fugl-Meyer motor assessment, FMA)^[5]、日常生活活动能力 Barthel 指数 (BI) 评定^[6], 采用单盲法严格按评分规则执行。

使用 SPSS10.0 统计软件进行处理, 采用方差分析、相关性分析和 t 检验。

2 结果与讨论

两组患者治疗前各项评定结果比较, 差异无显著性 ($P>0.05$)。两组治疗后与治疗前相比 NFD 值均有明显下降 ($P<$

0.01), 但治疗组下降更为显著 ($P<0.05$); 两组 FMA、BI 评分治疗后与治疗前相比有所上升 ($P<0.01$), 但治疗组上升更为明显 ($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者治疗前后的 NFD、FMA、BI 评定结果 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	NFD	FMA	BI
治疗组			
治疗前	25.8±5.8	37.8±7.3	44.8±5.1
治疗后	16.8±5.8 ^{①②}	60.7±7.9 ^{①②}	68.7±6.3 ^{①②}
对照组			
治疗前	25.5±4.8	37.1±7.1	43.9±7.5
治疗后	19.9±5.1 ^②	48.2±5.5 ^②	57.9±7.9 ^②

①与对照组治疗后比较 $P<0.05$; ②与同组治疗前比较 $P<0.01$

星状神经节阻滞能降低交感神经的兴奋性, 消除其功能亢进, 可调节高级的自主神经中枢和内分泌中枢的功能, 使神经功能和激素分泌量失衡得到纠正, 其有利于神经系统功能恢复可能与下列因素有关: ①星状神经节阻滞能减少脑缺血再灌注损伤时强烈缩血管物质血浆内皮素的释放, 增加舒血管物质降钙素基因相关肽的含量, 缓解自主神经功能紊乱所引起的颅内、外血管舒缩功能障碍, 解除血管痉挛, 使大脑皮质、丘脑、下丘脑、垂体等中枢神经组织血流增加, 营养得到改善; ②及时清除颅内组织的代谢产物, 减少代谢产物对局部组织的刺激, 改善组织的营养状态, 从而提高了局部组织的抗病能力并促进病变组织的修复; ③脑源性神经营养因子对神经系统损伤有较好的保护作用, 能促进神经细胞生长分化, 可维持神经细胞的存活和正常功能。本实验中治疗组患者经星状神经节阻滞加运动再学习治疗后 NFD 值明显低于对照组 ($P<0.05$), FMA、BI 值明显高于对照组 ($P<0.05$), 说明两种方法综合治疗对脑梗死患者功能康复疗效优于单纯内科常规治疗。

参考文献

- [1] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379.
- [2] 胡法富, 张景丽, 方锋, 等. 高压氧治疗急性脑梗死的疗效观察和相关实验指标的检测 [J]. 中国康复, 2003, 18(1): 86.
- [3] 韩济生, 樊碧发, 主编. 临床技术操作规范·疼痛学分册 [M]. 第 1 版. 北京: 人民军医出版社, 2004. 96—97.
- [4] 肖卫忠, 王觉生, 罗祖明, 等. 脑卒中患者早期康复治疗的随机对照研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2003, 25(8): 467.
- [5] 王玉龙, 主编. 康复评定 [M]. 第 1 版. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 181—184.
- [6] 丁新华, 李敏, 郭铁成, 等. 脑卒中患者出院时功能结局的预测研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26(3): 161—162.

1 河南省洛阳市中心医院麻醉疼痛科, 471000

作者简介: 蔡明, 男, 主治医师

收稿日期: 2006-08-15