**YS3004C 脑功能（障碍）治疗仪研制与临床应用**

首都医科大学附属北京安定医院设备中心(100088) 万振宽

**[摘要]** **目的** YS3004C 脑功能（障碍）治疗仪由主机、磁疗帽（带）和治疗 主电极组成，它是采用磁疗和电疗两种治疗方式的医疗设备。脑功能治疗作为精 神病康复的一种物理治疗，本文主旨就是研究其在精神病（精神分裂症、抑郁症 和神经衰弱等）治疗中的作用； **方法** 通过脑功能治疗配合药物治疗，进行治疗 组和对照组比较； **结果** 对照治疗前后比较有统计学意义（p﹤0.05）； **结论** YS3004C 脑功能（障碍）治疗仪具有科学性、可靠性和良好的治疗效果。

**[关键词]** YS3004C 脑功能（障碍）治疗仪 ；研制；临床应用；技术发展 The design and clinical application of YS3004C Brain function(disorder) therapy instrument

WAN Zhenkuan BEIJING ANDING HOSPITAL(BEIJING100088) Abstract: Objective The brain function therapy instrument plays an important role in the psychiatric treatment apparatus; Method Through the treatment of brain function with drug therapy, the treatment group and the control group can be compared; Results Comparing before with after treatment was statistically significant; Conclusion YS3004C Brain function (disorder) therapy instrument has a scientific, reliable and good effect. Key words: YS3004C brain function(disorder) therapy instrument; Design; Clinical application; Development

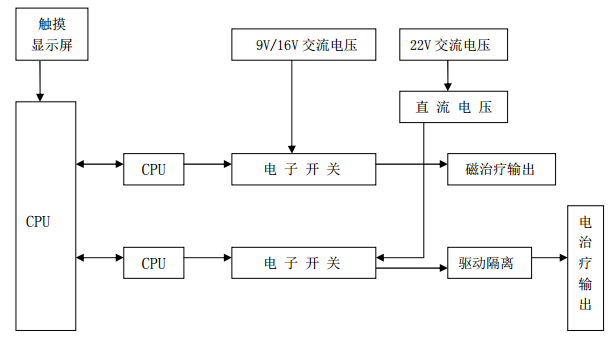
1. **引言**

自从 1935 年 Von Meduna 提出精神分裂症与癫痫是两种相互拮抗的病，因 而提倡用减低痉挛阈值的药物诱发全身性痉挛发作，用以治疗某精神病患者，并 取得了显著疗效。但该方法操作困难，病人恐惧，不易接受。1938 年 Cerletti 与 Bini 在此基础上加以改进，用电流诱发痉挛发作，即电休克治疗(ECT--Electric convulsion therapy)。该技术操作简便，效果确实，很快成为标准治疗方法，我国 也从上个世纪四十年代开展此项治疗，一直沿用半个世纪。其原理就是用一定强 度的电流通过大脑，引起意识丧失和痉挛发作，以达到治疗目的。用于治疗精神 病患者，特别对抑郁症病人、有强烈自杀、冲动病人、木僵拒食与严重兴奋躁动 患者显著疗效，使用安全可靠。但对于年老病人或伴发严重躯体病患者慎用，且 产生认知障碍。自从上个世纪九十年代发达国家对传统电痉挛治疗进行改进，即 多参数监测的无抽搐治疗 MECT(NECT)----Modern(Not) electric convulsion therapy。该方法被称为进入二十一世纪电痉挛治疗的技术领域。其采用短暂脉冲 式的矩形波电刺激；计算机化电痉挛质量和持续时间的计算和显示；标准化电量 和电刺激时间的自动设定；具备脑电图(EEG)、心电图(ECG)、肌电图(EMG)全 程自动监测系统。在麻醉剂作用下，病人进入全麻状态，肌肉松弛剂起效后，医 师进行治疗，短短几秒钟电刺激结束，很快病人意识恢复，整个过程病人无痛苦， 无认知和记忆障碍[1]。该技术很快在精神科临床得到广泛应用。

经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulate，TMS)由 1985 年英国谢菲尔德大 学 Barker 和他的助手等人首先创立，通过头皮刺激大脑皮层运动区、脊髓神经 根或周围神经，在相应的肌肉上记录复合肌肉动作电位。该技术因具有无创、无 2 痛、操作简便及安全可靠等优点及功能方面的独特性，而且近几年配合重复经颅 磁刺激（rTMS）的导航定位系统的出现，使治疗更加定位准确，因此很快将重 复经颅磁刺激技术推广到临床和科研各个领域[2]。目前此技术在世界各地精神科 应用广泛。

目前市场上脑功能治疗仪品种较多，其功效单一，按原理分只有两类，一类 是通过佩戴治疗帽磁疗治疗；另一类通过生物电刺激小脑顶核电疗治疗。常州雅 思医疗器械有限公司是一家专业致力于应用型医用电子设备和康复仪器研发、制 造的高新技术企业，我院作为我国大型精神病专科医院，多年来一直配合传统药 物治疗和物理治疗的同时致力于脑康复的研究工作，基于双方需求研发YS3004C 脑功能（障碍）治疗仪，该仪器集“双功合一（磁疗+电疗）”技术优点，几年来 应用精神科临床效果良好，我院也把该技术作为精神病康复治疗手段在临床推广 应用，最近在神经科临床推广也取得一定效果。

1. **仪器原理及技术特点**
2. **YS3004C 原理方框图**



1. **YS3004C 主要特点**
2. 交变电磁场治疗帽是在借鉴国外先进技术（rTMS），运用交变电磁场仿照 人体大脑生物电磁场研制而成。依据生物组织磁导率基本均匀原理，通过介入性 电磁线圈输出频率可达 50HZ 的交变电磁场，直接透过颅骨达到脑内深部组织产 生感应电流直接作用于患者脑生物组织，促进脑功能。其特点如下：

（1）安全可靠：产生磁场强度为弱磁，上限值为 25MT，在对病变脑组织进 行刺激治疗的同时，不会损坏正常脑组织的生理活动；

（2）方便灵巧，操作简单：治疗帽分成人和儿童两种，每种均能轴向和径向 调节，定位准确；

1. 交变磁场为双波组合（正弦波和方波）：组合波使电磁场密度更大，穿 透性更好，衰减更小。
2. 多频振动功能：振动频率和幅度均能调节，使振动治疗和电磁场治疗可 组合应用，也可分开使用。

2.用电极使仿真生物电（中频无序波）通过乳突穴颅外刺激小脑顶核、脑细 胞和脑血管，以促进脑功能恢复。其特点如下：

1. 无序波是以正常脑电基波为仿真对象的仿真生物电波；
2. 仿真生物电流通过电极循循刺激小脑顶核，可以克服颅骨屏障难以穿透 问题；
3. 操作简便，无需复杂程序。
4. **临床应用**
5. 治疗精神分裂症疗效对照：南京脑科医院对 32 例精神分裂症患者进行药物 治疗的同时合并脑功能（障碍）治疗仪电磁组合治疗，对 26 例精神分裂症患者 进行单纯药物治疗。两组在入组时和入组 3 周后，分别通过汉密尔顿抑郁评定量 表（HAMD）、阴性和阳性症状量表（PANSS）评定。经过 3 周的治疗，两组 PANSS 总分较入组前降低且差异有统计学意义；两组 HAMD 总分和五个因子分别较入组 前降低且差异有统计学意义；两组 HAMD 总分和两个因子减分值差异有统计学意 义。结果表明合并脑功能治疗能够明显改善患者的焦虑和认知障碍。
6. 治疗广泛性焦虑疗效对照：河南省精神病院选择住院的广泛性焦虑患者 60 例，随机分为研究组和对照组各 30 例。研究组给予经颅磁疗+乳突仿生电刺激（每 天 1 次，每个疗程 14 天，间隔 3 天，治疗 2 个疗程共 1 个月），同时服用曲唑酮 (平均 127.3±21.8mg/d);对照组单独服用曲唑酮（平均 119.6±25.5mg/d）。治 疗前后采用焦虑自评量表（SAS）和匹兹堡睡眠质量指数（PSQI）评定。治疗 2 周末，治疗组 SAS 总分低于对照组（P<0.05）,治疗 4 周末即 2 个疗程后治疗组 SAS 总分、PSQI 总分均低于对照组（P<0.05—P<0.01）。结果表明脑功能障碍治 疗仪联合抗焦虑药物对广泛性焦虑有较好的疗效，优于单纯药物治疗，可作为一 种有效的辅助治疗方法。

3.治疗神经衰弱症疗效研究：对神经衰弱，临床上尚无特殊有效的治疗方法。 采用影响神经递质的药物治疗，如抗抑郁焦虑药和镇静剂有一定疗效，但药物起 效时间长，有一定的副作用。鉴于生物电磁场伴随着高级神经活动的全过程，利 用磁场变化，可以影响神经系统活动，对神经衰弱有治疗效果。北医三院用此治 疗仪治疗 40 例神经衰弱病人，观察治疗前后临床症状的改善情况及抑郁自评量 表（SDS）、焦虑自评量表（SAS）和匹兹堡睡眠质量指数（PSQI）的变化。对照 组治疗前后症状无明显变化，个别病人感觉有轻度好转。治疗组病人的 SAS 和 SDS ，总分在 1 个疗程后即明显降低（P＜0.05），2 个疗程后均显著降低（P＜ 0.01），而 PSQI 在 2 个疗程后的评定总分亦显著降低（P＜0.01）；对照组治疗前 后无显著变化。与对照组比较，治疗组治疗后 SAS、SDS、PSQI 总分均显著降低。 证明电磁治疗对神经衰弱症有一定疗效。

1. 在神经科一些疾病的疗效:几年来随着 脑功能（障碍）治疗仪推广应用， 应用领域逐渐扩大，电刺激小脑顶核治疗偏头疼、脑瘫患儿康复疗效也有报道。 最近将仪器改进增加辅助电极用于脑卒中患者肢体康复治疗也取得一些进展。

**四．讨论**

1.精神分裂症是一组病因未明的精神疾病，多起病青年时期，具有思维、情 感、行为等多方面障碍，精神活动不协调[3]。随着社会竞争日益激烈，人们工作、 4 生活压力增大，其发病率有上升趋势。精神分裂症患者经常出现焦虑，失眠，甚 至情绪障碍，脑功能（障碍）治疗仪通过磁刺激和仿生电刺激对失眠焦虑有很好 的疗效，且无依赖性； 精神分裂症患者经治疗后易趋于慢性， 进而功能缺陷精 神残疾，在临床治疗过程中，患者常常出现焦虑、失眠等不良情绪干扰治疗 ， 而脑功能（障碍）治疗仪操作简单，科学可靠，在精神病康复治疗有实际效果。

2.广泛性焦虑是一种以缺乏明确对象和具体内容的提心吊胆及紧张不安为 主的焦虑症，伴有显著的植物神精症状、肌肉紧张及运动性不安，患者深感痛苦 而又无法摆脱。如不能得到及时与准确的治疗，有逐渐加重的趋势。经颅磁疗技 术和仿生物电流刺激作为一种无痛无创的物理治疗方法，既没有药物的毒副作 用，又治疗方便，患者易于接受[4]。通过头部佩戴治疗帽，将产生的交变电磁场 作用于额叶、双侧颞叶及枕叶；通过耳后乳突穴仿真生物电刺激小脑顶核，影响 相应脑区神经细胞的电活动，改变细胞膜对离子的通透性，使神经细胞的微环境 改变，导致细胞的兴奋性发生改变，从整体上改变大脑皮层的兴奋与抑制过程。 对于改善广泛性焦虑患者的情绪、睡眠确有积极的促进作用[5][7]。

3.神经衰弱大多起病缓慢，若不及时准确治疗，有逐渐加重的趋势。国外目 前已把神经衰弱列入抑郁症的范畴，我国目前仍保留神经衰弱诊断，患者容易接 受。该治疗仪的低频交变电磁场和仿生物电刺激在神经衰弱的治疗中有明显作 用。这种治疗与药物治疗相比，没有毒副作用、治疗方便、病人易于接受。交变 电磁场作用于双侧额叶、颞叶及枕叶，通过影响相应脑区域神经细胞的生物电活 动，从整体上调节大脑皮层的兴奋与抑制过程，可能为治疗神经衰弱作用主要原 因[6]。

4.神经科推广应用：偏头痛是临床的一种常见病，多发病，。其发病机制与 某些神经递质及其对脑血流的调控有关。电刺激小脑顶核能改善脑血管舒缩功 能，预防或减轻在偏头痛发作前出现的脑血管痉挛，促进血液循环，防止血小板 聚集[8] ；使皮层脑电同步化，消除或减轻皮层抑制；通过脑内固有神经通路的神 经源性作用增强脑组织的自我保护能力[9]。从而达到减轻偏头痛发作的目的。 小儿脑性瘫痪是指出生前、出生时或出生后 1 个月内发育时期各种原因引起 的非进行性脑损伤所致的综合征。我国脑瘫患病率为 1.86‰[10]，主要表现为中 枢性运动障碍和姿势异常。其病因很多，随着科学技术的发展，近年来发现各类 电磁治疗及生物磁场技术在医学临床中的应用越来越广泛。利用一定强度的时变 磁场在生物体内诱发感应电流，以此刺激神经组织，达到治疗神经损伤的目的。 许多研究结果表明 TMS 技术不仅在研究大脑皮质的神经分布、探查中枢运动传导 通路中发挥重要作用，而且，近年来已有报道将 TMS 技术应用于各种脑损伤包括 脑瘫的运动功能康复。Ilic 等最近报道利用大脑可塑性，采用可操纵的 TMS 技 术可为慢性运动功能缺损的患者提供有用的康复治疗措施[11]。磁刺激皮质运动区 可直接兴奋大脑皮质运动中枢，也可兴奋皮质脊髓束以至肌肉的整个运动系统， 使原来不活跃的突触变为活跃的突触，对运动传导通路有促进作用，能促进突触 生成和皮质功能的重建，从而达到运动功能康复的目的。 脑卒中是常见病、多发病,具有高发病率、高死亡率和高致残率三大特点, 同时又有“疾病与障碍共存”的特点。脑功能﹙障碍﹚治疗仪以脑生理学、电磁 生物学和临床脑病治疗学为基础，将交变电磁场治疗帽、乳突穴小脑顶核电刺激 及辅助电极刺激患肢神经肌肉组合应用，能有效改善脑组织的供血和供氧，改善 神经细胞的代谢环境，促进侧枝循环的建立，提高损伤细胞的可复率，减少中风 5 的致残率。

5. 电磁场的生物效应是多方面的，许多研究证明低频交变电磁场对中枢神 经系统有明显的影响。有报道在一定频率的磁场作用下 Ca++从鸡脑组织中的流 出量明显增加[12]。目前，有关低频交变电磁场对生物体的作用机制还不太清楚， 细胞膜可能是受作用的主要部位，即磁场可能主要影响细胞膜对离子的通透性， 使细胞的微环境改变，影响细胞的代谢活动，使神经细胞的兴奋性发生改变[13]。 交变电磁场治疗仪对治疗神经精神疾病有一定疗效，同时为今后研究磁场对脑功 能的生物学效应提供了方便的研究手段。当今世界各国普遍重视脑科学研究。脑 科学是研究神经系统内分子水平、细胞水平、细胞间的变化过程，以及这些过程 在中枢功能控制系统内的整合作用。交变电磁场治疗虽然在临床上有一定进展， 但并没有从生物学基础给出更科学的解释，有待进一步研究，同时也看出该研究 领域前景广阔。

**参考文献**：

1. Murray NMF. Magnetic stimulation of cortex: clinical applications. J Clin Neurophysiol，1991, 8:66-76.
2. 陈彦方等. 中国精神障碍分类与诊断标准（第 3 版）[M].济南：山东科学技术出版社.2001：106
3. 万振宽. 重复经颅磁刺激（含定位导航系统）技术及临床应用[J]，中国医疗设备 2011，1（26）:99-101
4. 王小明，扬德本，喻之凤，等.重复经颅刺激治疗重型抑郁症的对照研究[J].中国临床康复，2004，8 （9）：1770-1.
5. Dowman,R···，et al. Chronic exposure of primates to 60-HZ eletric and magnetic fields： III.. Neuro-physiologic effects. Bioelectromagnetics, 1989, 10 （3）：303-317.

[6]Bawin SM.Kczmarek LK,Adey WR.Effecs of modulated VHF fields on the central mervous system.Ann NY Acad Sci,1975,247:74-80.

[7]Ossenkopp K-P,Cain DP.Inhibitory effects of acute exposure to low-intensity 60-HZ fields on eletrically Kindled seizures in rats .Brain Res,1988,442:225-260.

[8]齐力，电刺激小脑顶核改善缺血性脑损害的研究进展[J]，国外医学脑血管疾病分册，1996，4（1）：33-35.

[9]GOL A NOV EV CHISTENSEN JR REIS DJ ,et al .The Medullary cere-brovascular vasodialator area mediates cere Br vascular vasodilation and electroencephalogram synchro Nzation elicited from cerebellar fastigial nucleus in Sprague-Dawley rats[J].Neurosci Lett,2000,288(3):183-186.

[10]林庆，李松，刘建蒙，等. 我国六省市（区）小儿脑瘫患病率及临床类型的调查分析[J]. 中华儿科 杂志，2001，39（10）：613-615.

[11]Ilic TV, Ziemann U. Exploring motor cortical plasticity using transcranial magnetic stimulation in humans. Ann N Y Acad Sci. 2005 Jun;1048:175-84.

[12]Kunzendorf RG.Geophysical Variables and behavior.XL.eletromagnetic stimulation of extrasensory evoked potentials.Perceptual and Motor Skills,1987,64:1015-1018.

[13]Dowman,R.,et al.Chronic exposure of primates to 60-HZ electric and magneticfields;III.Neuro-physiologiceffects.Bioelectromagnetics,1989,10(3):303-317.