

标,能够比较严格地按康复治疗计划进行规范练习。

本研究中异体 BPTB 移植重建 ACL 采用与自体移植相同的康复治疗方,即早期的肌力训练、ROM 训练和早期负重行走等,没有出现明显的韧带松弛等现象,效果满意。表明异体 BPTB 移植重建 ACL 采用与自体移植相同的早期康复治疗方,可使患者尽早恢复正常日常生活活动和体育活动,是安全有效的。

参 考 文 献

- [1] Jackson DW, Grood ES, Glodstein JS, et al. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am J Sports Med*, 1993, 21:176-185.
- [2] Rihn JA, Harner CD. The use of musculoskeletal allograft tissue in knee surgery. *Arthroscopy*, 2003, 19:51-66.
- [3] 缪鸿石,主编. 康复医学理论与实践. 上海:上海科学技术出版社, 2000:295.
- [4] Henriksson M, Roeborn P, Good L. Range of motion training in brace

vs. plaster immobilization after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparison with a 2-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports*, 2002, 12:73-80.

- [5] Fisher SE, Shelbourne KD. Arthroscopic treatment of symptomatic extension block complicating anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1993, 21:558-564.
- [6] 倪国新. 制动对骨骼肌的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2000, 22:125-126.
- [7] Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ. Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1996, 24:857-862.
- [8] Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC. The science of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res*, 2002, 402:9-20.
- [9] Peppard A. Knee rehabilitation in rehabilitation in sports medicine// Canavan PK. *Rehabilitation in sports medicine*. Stamford: Appleton and Lange, 1998:301-323.

(修回日期:2008-12-31)

(本文编辑:松 明)

· 临床研究 ·

低频脉冲电刺激治疗失眠症的临床研究

游菲 马朝阳 袁琨 王颖 吕凯

【摘要】 目的 观察低频脉冲电刺激治疗失眠症患者多导睡眠图的变化特点,探讨低周波治疗失眠症的机制。**方法** 将 80 例患者随机分为低频脉冲电刺激组(低频脉冲电刺激)和药物对照组(口服艾司唑仑片),每组患者 40 例。分别于治疗前和治疗 3 个疗程后检测 2 组患者睡眠指标的改善情况。**结果** 疗程结束后,低频脉冲电刺激组有效率为 87.5%,药物对照组有效率为 65.0%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者经治疗后,低周波治疗组 S2 期睡眠时间明显减少($P < 0.01$)且 S3 + S4 期睡眠时间明显增多($P < 0.01$),药物对照组 REM 睡眠时间明显延长($P < 0.05$)。**结论** 低频脉冲电刺激治疗失眠症的疗效优于口服艾司唑仑,可更好地帮助患者维持正常生理性睡眠。

【关键词】 失眠症; 低频脉冲电刺激; 睡眠结构

失眠(insomnia)是最常见的睡眠障碍性疾病之一,表现为难以入睡、熟睡维持困难和醒后不能恢复精力与体力,从而影响正常的工作和生活,同时可能增加事故和差错的发生率,长期慢性失眠还可能并发抑郁性情感障碍或导致躯体疾病等,严重地影响患者的生活质量。药物治疗失眠症虽有一定效果,但有毒副作用及成瘾性,因此一些非药物治疗方法受到关注^[1]。本研究采用低频脉冲电刺激治疗失眠症,观察治疗前、后患者多导睡眠图的改善情况,并与仅采用口服艾司唑仑药物进行治疗的患者进行对照,现将结果报道如下。

资料与方法

一、一般资料

2005 年 5 月至 2008 年 5 月武汉市中心医院康复医学科门诊和病房的失眠患者 80 例。纳入标准:选择按照“美国睡眠障

碍协会出版的睡眠障碍国际分类——诊断和编码手册”失眠症的诊断标准,并排除精神疾病和躯体疾病引起的失眠患者作为研究对象。将 80 例入选患者按入选顺序随机分成低频脉冲电刺激组和药物对照组,每组患者 40 例,2 组患者在性别、年龄、平均病程、入睡所需时间、实际睡眠时间等方面差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组病例临床资料对比($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁)	平均病程 (月)	入睡所需 时间(min)	实际睡眠 时间(h)
		男	女				
药物对照组	40	19	21	50.9 ± 7.4	55.4 ± 5.9	123.45 ± 60.26	3.82 ± 0.81
低频脉冲电刺激组	40	24	16	51.3 ± 8.3	56.3 ± 7.5	119.76 ± 61.60	3.76 ± 0.64

二、治疗方法

低频脉冲电刺激组选用日本产 HL-3 型温热式低频脉冲治疗仪,额定电压 220 V(50 ~ 60 Hz),最大输出电流 19.5 mA,治疗频率调整 1 ~ 1000 Hz,自动治疗频率选择 3 ~ 100 Hz,治疗时患者取仰卧位,将治疗仪上的一个正极电极(9 cm × 7 cm)放置

于大椎穴,2 个负极电极(8 cm×6 cm)放置于双侧肾俞穴。治疗第一个步骤频率选择自动 3(频率波动在 3~14 Hz 之间)输出,治疗时间 15 min;第二步选择自动 3(频率波动为 100 Hz)输出,治疗时间 15 min,输出电流均从 0 mA 开始,取患者耐受限,电极温度调节在 37~42℃ 之间。10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。对照组采用药物治疗,艾司唑仑 1 mg 于睡前 0.5 h 口服,每日 1 次,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。于治疗前及治疗 3 个疗程后评定疗效。

三、疗效标准和检测方法

临床疗效标准^[2]:临床痊愈为睡眠时间恢复正常,或夜间睡眠在 6 h 以上,醒后精神充沛,伴有症状消失;好转为睡眠时间延长,但较前增加不足 3 h 以上,伴有症状改善;无效为睡眠及伴随症状无改善。

失眠症患者均于治疗前及治疗结束后进行(晚 10 点~早 6 点)多导睡眠仪描记。采用英国产 Embla S4000 型多导睡眠仪。受试者单独睡一房间,安置电极后进行整夜多导睡眠图描记。睡眠脑电图的分析方法参照 Rechtschaffen 标准^[3],采用目测分析,分析睡眠进程、睡眠结构和快波睡眠三类共 10 项指标。测量指标包括总睡眠时间、睡眠效率、睡眠潜伏期、觉醒次数、非快速眼球运动睡眠(non-rapid eye movement, NREM, 分四期: S1 代表入睡期、S2 代表浅睡期、S3+S4 代表深睡眠期)、快速眼球运动睡眠(rapid eye movement, REM)、REM 睡眠潜伏期、REM 睡眠次数等。

四、统计学分析

采用 SPSS 11.0 版统计软件,所有计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、2 组患者疗效情况

2 组患者疗效情况见表 2。

表 2 2 组患者疗效比较

组 别	例数	临床治愈 (例)	好转 (例)	无效 (例)	有效率 (%)
药物对照组	40	6	20	14	65.0
低频脉冲电刺激组	40	13	22	5	87.5

注:2 组疗效比较, $\chi^2 = 6.72, P < 0.05$

二、2 组治疗后多导睡眠图测量指标比较

表 3 2 组患者治疗前、后多导睡眠图各项指标比较($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	总睡眠时间 (min)	睡眠效率 (%)	睡眠潜 伏期(min)	觉醒次数 (次)	NREM 各期时间(%)			REM 睡眠 时间(min)	REM 睡眠潜 伏期(min)	REM 睡眠 次数(次)
						S1	S2	S3+S4			
低频脉冲电刺激组	40										
		325.34 ± 25.23	75.30 ± 5.68	34.60 ± 15.93	3.06 ± 0.77	13.91 ± 4.76	60.52 ± 9.78	11.73 ± 5.84	43.31 ± 26.92	103.36 ± 35.02	3.84 ± 0.91
		362.00 ± 35.64 ^a	82.90 ± 5.43 ^a	27.50 ± 11.82 ^a	2.26 ± 0.75 ^a	10.22 ± 4.97 ^a	51.34 ± 4.85 ^{ac}	17.53 ± 3.24 ^{ac}	60.11 ± 18.64 ^{ab}	95.32 ± 28.71	3.51 ± 1.19 ^c
药物对照组	40										
		314.00 ± 34.50	72.50 ± 7.58	36.30 ± 14.30	2.88 ± 0.85	14.15 ± 4.05	58.57 ± 10.50	11.98 ± 5.56	46.60 ± 21.62	102.21 ± 33.16	3.71 ± 1.04
		351.00 ± 24.32 ^a	83.40 ± 5.69 ^a	31.20 ± 9.60	2.35 ± 0.69 ^a	10.40 ± 5.03 ^a	55.11 ± 6.97	12.50 ± 5.43	69.52 ± 20.35 ^a	94.61 ± 27.64	4.15 ± 0.96 ^a

注:与本组治疗前比较,^a $P < 0.05$;与药物对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$,^c $P < 0.01$

1. 睡眠进程:2 组经治疗后总睡眠时间、睡眠效率较治疗前明显增加、觉醒次数较治疗前明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$);低频脉冲电刺激组睡眠潜伏期较治疗前明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2. 睡眠结构:2 组患者治疗后 S1 期睡眠时间较治疗前均明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。低频脉冲电刺激组 S2 期睡眠时间较治疗前明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.01$),与药物对照组治疗后比较,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。低频脉冲电刺激组 S3+S4 期睡眠时间较治疗前有明显增加,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。与药物对照组治疗后比较,差异具有统计学意义($P < 0.01$),见表 3。

3. REM:2 组患者治疗后 REM 睡眠时间较治疗前明显增加,差异具有统计学意义($P < 0.01$),2 组治疗后 REM 睡眠时间比较,药物对照组较低频脉冲电刺激组明显增多,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。药物对照组经治疗后 REM 睡眠次数较治疗前明显增多,差异具有统计学意义($P < 0.05$);两组治疗后 REM 睡眠次数比较,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。见表 3。

讨 论

本研究所选病例多因不良睡眠习惯、精神紧张、焦虑和躯体不适等因素引起。一般认为失眠的发病机制与睡眠-觉醒周期密切相关。但睡眠-觉醒具体机制尚不明确。比较公认的机制认为:脑干内确实存在特定的睡眠诱导区,而位于脑桥中央水平与延髓尾端之间中线区域的细胞核团,包括中缝核、孤束核、蓝斑以及网状结构背内侧的一些神经元。这些核团发出的上行纤维,对于脑干网状结构的上部产生抑制性的影响。中缝核是脑干 5-羟色胺神经元集中的脑区,完全损毁中缝核,导致动物失眠达数天,NREM 睡眠和 REM 睡眠都明显减少。更多研究认为中缝核头部、孤束核以及其邻近的网状结构神经元是诱导 NREM 睡眠产生的脑区。蓝斑富含去甲肾上腺素神经元,与维持觉醒有关。视交叉上核是体内基本的生物钟,它包含了自我维持昼夜节律的振荡器,可以使内源性的昼夜节律系统和外界的光暗周期相耦合。大脑皮质作为体内的高级中枢,其产生的意识活动对睡眠觉醒节律有一定影响。上述神经生理功能的抑制作用减弱或易化作用增强,以及参与其中的神经解剖结构发生病理性改变,都可以导致失眠症的产生^[4]。目前治疗失眠的方法有药物治疗、物理治疗、心理治疗以及中医药等。最常用的催眠药物艾司唑仑属于苯二氮卓类,可以诱导入睡和延

长睡眠时间。它通过增强 γ -氨基丁酸能神经元的抑制效应发挥作用,延长了 NREM 睡眠第 2 期,而缩短其第 3 期和第 4 期,同时 REM 睡眠次数增加^[5],这种药物性睡眠使“宿醉”现象频频出现影响患者第 2 天的工作。大多数催眠药物都存在耐受性和依赖性,不能长期应用,这使治疗进一步复杂化,对应于药物治疗的缺陷和毒副作用,物理治疗的重要性日益凸现^[6]。

资料显示,正常睡眠结构是由 NREM 睡眠与 REM 睡眠两个不同睡眠时相构成^[3]。1957 年,德门特(Dement)和克莱特曼将睡眠分为 1~4 期:第 1 期为入睡期、第 2 期为浅睡期、第 3 期为中度睡眠期、第 4 期为深度睡眠期。在整个睡眠过程中,NREM 睡眠与 REM 睡眠交替出现,NREM 睡眠的 3 期和 4 期主要分布在睡眠前半部,为深睡眠期;而 1 期和 2 期主要分布在睡眠的后半部,为浅睡眠期;因而在早晨比较容易觉醒。对 NREM 睡眠与 REM 睡眠的生理作用分别进行观察与研究的报道比较多,一般认为,两种睡眠可能分别具有不同的生理意义:NREM 睡眠是促进生长、消除疲劳及恢复体力的主要方式。REM 睡眠是神经系统发育高级阶段的产物。1966 年,Roffwarg 根据个体发生中 REM 睡眠与脑的髓鞘形成有大致平行的关系,提出 REM 睡眠在神经系统发育中有重要作用,并认为类似于体育锻炼与肌肉发达之间的关系。此外,由于 REM 睡眠的氧耗量比觉醒状态下强体力活动或脑力活动时更多,也提示 REM 睡眠可促进脑发育成熟。因此有研究认为,REM 睡眠可利于促进精力恢复。

本研究发现,经低频脉冲电刺激治疗后,NREM 睡眠的 S2 期睡眠时间明显减少、S3 + S4 期睡眠时间明显增加,组间差异具有统计学意义($P < 0.01$)。而经药物艾司唑仑治疗后,REM 睡眠时间、REM 睡眠次数明显增加,组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)见表 3。上述指标表明:低周波在治疗失眠症时调整了紊乱睡眠结构,使浅睡眠减少、深睡眠增多,使患者恢复了正常生理性睡眠。药物艾司唑仑虽然改善了睡眠状况,但没有改变紊乱的睡眠结构,使药物性睡眠的副作用频频出现。这也说明了物理治疗的优越性。

低频脉冲电刺激具有镇痛、消炎、促进局部血液循环^[7]、镇静与催眠的作用。它的治疗频率可不停变换,输出波形不断变化,产生拍打(1~10 Hz)、推压(50~1000 Hz)、按摩(100~1000 Hz)、左右交替按揉(7~500 Hz)等较为舒适、易被人体所接受的刺激,经体表交感中枢神经元(控制器)→体表交感传出神经(控制通路)→皮肤血管(效应器)→皮肤温度感受器(反馈器)及其传入神经(反馈通路)构成的信息控制系统来发挥疗效。它配有 3 个输出电极,其中 2 个阴极电极,能降低感觉神经的兴奋性;当特定的脉冲调节电流刺激穴位和痛点时,可产生震颤感和肌肉颤动,粗纤维兴奋,使传导痛觉的闸门关闭,痛阈提高,以及内源性吗啡样物质释放起到止痛作用;同时还可使肌收缩减弱或消失。治疗仪的电极发热,治疗同时产生温热效应,在低频电的治疗基础上增加了温热效应,产生协同作用,加强了镇痛、消炎、促进局部血液循环及缓解肌肉痉挛的作用,使人体处于真正放松状态,从而达到使人入睡的目的。

失眠症中医称之为不寐,它多因七情所伤、思虑劳倦太过等引起心神被扰或心神失养而成。根据“经脉所过,主治所及”的原则,大椎穴为督脉要穴,是全身阳经交会穴。肾俞是足太阳膀胱

经穴,与五脏六腑密切相连,长于治疗脏腑病证。督脉与膀胱经都入络脑,与脑髓关系密切,故通过低频脉冲电刺激对督脉及膀胱经的治疗,使脑有所依,神有所靠,而达到宁神安寐之功。低周波对穴位的刺激作用与电针刺激穴位的作用相同。陈一等^[8]的研究证实,低频脉冲电对穴位的刺激能通过外周神经、血管的调节作用影响中枢神经的活动和某些化学物质如 5-羟色胺、多巴胺的产生,从而达到镇静安神的作用。实验研究证实,针灸可通过增加大鼠脑内抑制因子 5-羟色胺和 γ -氨基丁酸含量,降低兴奋因子谷氨酸含量,从而改善抑制功能,进而调整失眠状态^[9]。其配备的正、负极电极作用于脊柱部位形成的下行电流具有镇静作用^[10]。正极电极放置于大椎穴、负极电极放置于双侧肾俞穴,正极电极传出兴奋性刺激、负极电极传出抑制性刺激经皮肤或更深部的感觉接受器,通过脊髓向连接脊髓的脑干网状结构传导,在人体脊柱部位形成的下行低频脉冲电流能减弱上行网状激动系统向大脑发出的兴奋而使上行网状抑制系统增强,使传入大脑皮质的刺激减少,降低了大脑皮质的兴奋性,调整了中枢神经系统的整和功能。同时在脊髓通电的过程中反射性调节了自主神经和内脏神经功能,表现在:改善全身血液循环,促进新陈代谢,调节内分泌机能,加强大脑皮质的抑制过程,降低了感觉神经的兴奋性,升血压、使血沉加速、降低肌张力等。在神经-体液调节和信息控制系统的共同参与下达到治疗失眠的目的。所以说低频脉冲电刺激治疗失眠可能是多种途径产生的综合作用。

在本组患者治疗结束后,通过多导睡眠图检测治疗前、后的指标分析以及临床疗效评价,表明低频脉冲电刺激治疗组的疗效明显优于药物对照组($P < 0.05$),它不仅调节了紊乱睡眠结构,还使患者恢复了正常生理性睡眠,避免了服用催眠药物后可能带来的不良反应和成瘾性。因此我们认为低频脉冲电刺激治疗失眠症的方法值得推广应用。

参 考 文 献

- [1] 段可杰,高轶.非药物治疗失眠症的近况.中国康复,2005,20:313-315.
- [2] 中华医学会精神科分会.中国精神障碍分类与诊断标准 CCDM-3.3 版.济南:山东科学技术出版社,2001:118.
- [3] 赵忠新.临床睡眠障碍学.2 版.上海:第二军医大学出版社,2003:26-28.
- [4] 徐志鹏,陈文军,黎红华,等.失眠症的研究与治疗.中国临床康复,2006,10:151-153.
- [5] 张焕荣,李宁.安定在治疗失眠症中的不良反应及临床的应用.中外医疗,2008,8:43-44.
- [6] 余小梅,韩秀兰,吴春妹,等.高电位治疗仪对失眠患者睡眠质量及心理状态的疗效分析.现代医学仪器与应用,2007,19:66-67.
- [7] 李媛,任雪芳,于霞.温热式低周波配合超短波治疗膝骨性关节炎的效果.齐鲁医学杂志,2007,12:524-525.
- [8] 陈一,刘萌,宋文革.低周波治疗仪穴位刺激治疗失眠症疗效观察.中国康复理论与实践,2006,6:517-518.
- [9] 李忠仁.实验针灸学.北京:中国中医药出版社,2003:185-186.
- [10] 乔志恒,华桂如,主编.理疗学.北京:华夏出版社,2005:27-29.

(收稿日期:2008-11-09)

(本文编辑:阮仕衡)