

习服训练防治晕动病的进展和评价

曹家慧¹ 侯佳欣¹ 张硕² 李佳辉¹ 阎升光¹ (通信作者)

(1. 华北理工大学 公共卫生学院, 河北 唐山 063000; 2. 临床医学院, 河北 唐山 063000)

【摘要】晕动病(MS)是引起人们身体不适进而影响人们日常生活和出行的疾病。目前针对MS的防治方法有药物治疗、针刺疗法、心理疗法和习服训练等。其中,习服训练治疗晕动病安全且无副作用,目前被广泛推崇。本文将就习服训练防治晕动病的近期进展展开综述,并对其生理指标进行评价,为进一步治疗MS提供线索。

【关键词】晕动病;习服;生理指标

晕动病(motion sickness, MS),也称为运动病,是人们在日常生活中常说的“晕车、晕船、晕机”等,这是由于多种因素引起人体对运动状态的错误感知所导致的一系列生理反应,其中还包括会在微重力条件下发生的宇航病。常在乘坐交通工具时出现,一般表现为恶心呕吐、头晕眩晕、上腹部不适、面色苍白、出冷汗等。这些症状虽不会构成生命威胁,但十分影响人们正常生活。本文就MS的各种治疗方案开展综述,并重点讲述MS习服训练及生理指标的最新研究进展。

一、晕动病治疗方案

目前,MS的治疗方案有很多,但都无法彻底治疗MS,对于MS只能做到缓解和预防,常见治疗方法有药物治疗、针刺疗法、心理疗法和习服训练等。

药物治疗方便易行、简单实用,被广泛地应用于日常生活中防治MS,也是目前最有效的方法^[1]。药物预防MS主要包括抗胆碱能药物、拟交感神经药物、抗组胺类药物、钙拮抗药物和中药治疗等,其中抗胆碱能药物中的东莨菪碱抑制中枢神经的作用是最强的,是目前首选药物。

现代临床多采用针刺疗法治疗MS。针刺疗法通过刺激特定的穴位,从而达到治疗一些疾病的目的。该疗法可通过体针、耳针、穴位按摩、经皮电刺激等方法治疗MS^[2]。但值得注意的是,针刺中体针等有创治疗不适合对宇航员、飞行员等特殊职业人群使用,此时可以通过耳针、经皮电刺激等无创疗法缓解MS。

精神与心理因素是引起MS的重要相关因素。焦虑、睡眠不足、精神紧张是引起MS发病率高的主要相关因素之一。

除以上方法外,习服训练也是有效防治MS的方法之一。该方法的原理是机体在长时间主动或被动接

受运动环境刺激后,耐受性增加,逐渐适应运动环境。接下来本篇文章重点讲述习服训练防治MS的进展和评价。

二、不同习服方案的研究现状

习服训练包括主动训练和被动训练两种。主动训练是指个体主动地进行平衡操、打羽毛球、翻滚等旋转摇晃动作开展训练。被动训练是指机体的前庭系统被动接受刺激的训练,如电动转椅、三维转椅、VR转椅等旋转设备,以此可以提高机体的稳定性和平衡性。

(一) 主动训练

1. 平衡操。现阶段研究中常见的平衡操有太极平衡操、步态平衡操等,许多学者都认为平衡操训练对人体平衡功能的改善具有积极作用。如游桦等经实验发现平衡操可改善帕金森病患者的平衡功能及运动障碍^[3]。平衡操训练以其简便、安全的特点与药物和其他训练结合可以在临床治疗上广泛应用。对此,有学者发现平衡操联合常规治疗改善良性阵发性位置性眩晕患者治疗后的平衡功能障碍的相关报道也证实了这一观点^[4]。

2. 其他训练方法。除上述训练方法外,进行羽毛球、乒乓球训练,翻滚训练^[5]和摇头训练^[6]也被证实对治疗MS有效,但目前应用较少。

(二) 被动训练

1. VR训练。在过去的几十年里,虚拟现实技术已经成为一种成功的临床治疗方案,广泛用于治疗各种疾病,如MS、心理相关疾病^[7]和精神疾病等^[8]。在MS脱敏研究中,有学者发现,当受试者在数天内重复多次接触VR时,MS易感性往往会减小^[9-10],这给了后续研究者许多启发。VR训练比使用旋转椅、旋转楼梯和秋千的传统地面训练更有效,并且大脑可能视前庭感觉冲突发生后储存适当的痕迹。使感觉

冲突成为“暴露史”的一部分，当再次发生时，期望与接收到的感觉信息之间不存在冲突，因此脱离训练一段时间后，MS 症状也不会出现，具有更广的应用前景^[11]。

2. 三维转椅训练。在诸多种类的习服训练中，应用三维转椅开展的前庭功能训练降低 MS 敏感性的效果十分显著，且前庭功能训练程序及操作方法简单，受试者对其耐受良好，因此成为近年来研究的热点。据报道显示，MS 敏感性受试者在接受强度刺激前庭功能的训练后，87.80% 受试者 MS 敏感性降低^[12]。晕车病敏感者在接受前庭功能的训练后，患病程度明显降低，且效果优于部分药物治疗^[13]。但是目前对于前庭功能训练的相关研究还比较少，并且主要集中在国内，尚未建立起对于前庭功能训练的评价体系，并且大部分学者只观察了 MS 防治的短期效果，其长期效果有待于进一步研究。

3. 电动转椅训练。电动转椅训练是一种比较传统的习服训练方式，其训练效果被广泛证明。研究者对不同年龄的受试者进行 28 天电动转椅训练，转椅角加速度的不断增加至 $10^{\circ}/s^2$ 停止，转动过程中头部要配合转椅 2 秒摆动一次，结果显示机体产生了免疫应答反应，前庭适应能力提高^[14]。谈诚等学者观察 12 名志愿者分别给予 4 天连续性递增科里奥加速度训练（训练时间从 5 分钟增至 10 分钟）和间断式科里奥训练（训练时间从 8 分钟增至 15 分钟），结果表明习服训练后无论是连续还是间断训练都能降低 MS，且能够维持 2 周左右^[15]。

三、生理指标

通过分析其他种类习服的评价标准可以发现，习服评价指标主要包括生理指标、心理指标和生化指标等方面。其中，生理信号作为生理状态最直接的反映，可以准确反映人体状况，也是在习服效果评价时最常用的指标。以下是对常见生理指标的概述。

（一）皮电

人体皮肤的电阻和电导随着皮肤汗腺功能的变化而变化，这些可测量的皮肤电导变化称为皮电信号。部分研究表示 MS 发生时内分泌变化引起皮肤出汗量增加，导致皮肤电位活动的变化^[16]。皮肤电信号包含了很多有效的信息，例如当人体皮肤阻力发生变化时，可以用来检测人体神经系统的变化，从而判断是否发生 MS^[17]。但目前对于皮电是否能用于准确评价 MS 还存在一些争议。皮电是否能作为 MS 的评价方法还有待进一步考量。

（二）脑电

脑电也是常见的 MS 检测指标之一，常被用在科

研研究中评价 MS 的发生情况。Liu 等人使用基于 VR 的车辆驾驶模拟器诱导被试产生 VIMS，采集脑电图进行分析，发现 VIMS 发生后，重心频率、功率谱熵等脑电图数据下降，通过监测这些数据的变化可以达到预测 VIMS 发生的目的^[18]。目前，脑电数据通常是通过佩戴电极帽来采集，虽然电极帽佩戴方便，但在测试过程中可能不会接触到受试者的头部，引入了更多的噪声数据，因此，改进和开发更精确的脑电测量设备也是一个重要的研究方向^[19]。

（三）血压与心率变异性

自主神经系统是与非自主控制的生理功能相关的神经系统，包括交感神经系统和副交感神经系统，在 MS 的研究中，一些生理学指标与自主神经系统活性密切相关，常是学者观察 MS 和诱发性 MS 程度、预测 MS 易感性的重要参照。一般而言，当交感神经活性强于副交感神经活性时，血压升高，反之血压则降低。Wase 等^[20]观察了在使用短臂离心机进行前庭刺激下受试者心率血压的变化，发现受试者的平均动脉压显著升高。Grenon 等人^[21]报道，在 2.11 Gz 下短臂离心机进行前庭刺激时，受试者收缩压显著升高，但舒张压变化不明显。心率变异性 (Heart rate variability, HRV) 是连续心跳间隔的一种振荡，这种现象是由自主神经系统对心脏窦房结的影响引起的。HRV 的 LF 成分是交感神经和迷走神经活动对心脏的共同作用，主要受交感神经的影响^[22]，而 HF 成分是迷走神经活动的一个指标，LF/HF 比值反映交感-副交感神经活动的变化^[23]，通常用于表征心脏的交感迷走神经平衡。由于 MS 症状与交感迷走神经活动紊乱有关，HRV 指数的变化常被用于评估 MS 引起的交感神经活动紊乱和交感迷走神经失衡。

（四）其他生理指标

此外，MS 还伴随着呼吸、心率、皮温、皮色等生理指标的变化，但目前应用较少，其对 MS 的作用机制和评价效果还需要进一步研究。

四、结论

综上所述，习服训练是通过反复刺激，提高机体的耐力来减轻 MS，相比于其他治疗方法更为安全有效。目前国内外常见的习服训练主要是三维转椅训练和 VR 转椅训练，但大多是从宏观方法的角度开展，缺少探索最优习服方案以及不同习服方案效果比较的相关研究。在生理指标选择方面，脑电、眼动和心率变异性等指标更具代表意义，其他指标如心率、皮电等对于 MS 的评价尚无明确定论，有待学者进一步考量。

参考文献:

- [1] 李佑昶, 马婵娟, 姚晓东, 马丽云. 晕动病的预防和治疗进展 [J]. 河北医药, 2020, 42(16): 2513-2516.
- [2] 蔡孟成, 郇弈帆, 方晶晶, 等. 内关穴在晕动病防治中的应用浅析 [J]. 中国民间疗法, 2020, 28(19): 104-106.
- [3] 游桦, 余君慧. 太极平衡操的团体疗法在改善帕金森病患者平衡功能及抑郁状态的效果观察 [J]. 贵州医药, 2020, 44(7): 1071-1072.
- [4] 游桦, 林达伟, 张庆军, 金雯, 李宁, 余君慧. 太极平衡操改善 BPPV 后平衡功能障碍及复发率的疗效观察 [J]. 中国初级卫生保健, 2020, 34(3): 103-105.
- [5] 张玲燕, 施开华. 晕动习服运动处方的构建研究 [J]. 体育科技文献通报, 2014, 22(03): 43+84.
- [6] 卓杰先. 晕动症的发生、预防及体育疗法研究 [J]. 柳州师专学报, 2007(03): 123-126.
- [7] Norr AM, Smolenski DJ, Reger GM. Effects of prolonged exposure and virtual reality exposure on suicidal ideation in active duty soldiers: an examination of potential mechanisms. *J Psychiatr Res* (2018) 103: 69 – 74. [10.1016/j.jpsychires.2018.05.009](https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2018.05.009)
- [8] Du Sert OP, Potvin S, Lipp O, Dellazizzo L, Laurelli M, Breton R, et al. Virtual reality therapy for refractory auditory verbal hallucinations in schizophrenia: a pilot clinical trial. *Schizophr Res.* (2018) 197: 176 – 181. [10.1016/j.schres.2018.02.031](https://doi.org/10.1016/j.schres.2018.02.031)
- [9] Reason J.T., “Motion sickness adaptation: A neural mismatch model, ” *J.R.Soc.Med.*, vol.71, no. February, pp.819 – 829, 1978.
- [10] Sparto P.J., Whitney S.L., Hodges L.F., Furman J.M., and Redfern M.S., “Simulator sickness when performing gaze shifts within a wide field of view optic flow environment: preliminary evidence for using virtual reality in vestibular rehabilitation., ” *J.Neuroeng. Rehabil.*, vol.1, no.14, 2004.
- [11] Shen ZQ, Sun F, Wang Y, Wang YJ. [Research Progress in Physiological Evaluation and Treatment of Visually Induced Motion Sickness in Virtual Reality]. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2023 Dec 30;45(6): 980-986. Chinese.
- [12] 王建洪, 胡珍, 罗小邹, 等. 强度刺激训练前庭功能对不同程度运动病受试者的疗效分析 [J]. 北京医学, 2019, 41(09): 788-791.
- [13] 王建洪, 胡珍, 龙盈, 等. 前庭功能训练治疗晕车病的临床疗效及对血清类固醇激素水平影响的分析 [J]. 中华耳科学杂志, 2020, 18(02): 333-338.
- [14] 黄炜, 季思菊. 习服训练治疗运动病 57 例疗效观察 [J]. 中国疗养医学, 2009, 18(05): 412-413.
- [15] 谈诚, 赵琦, 曹毅, et al. 递增式科氏加速度前庭习服训练的效果分析 [J]. 航天医学与医学工程, 2013, 26(01): 20-23.
- [16] Irmak T, Pool D M, Happee R. Objective and subjective responses to motion sickness: the group and the individual [J]. *Experimental Brain Research*, 2021, 239(2): 515-531.
- [17] Du YZ, Lai XW, Liu GY, et al. Affection recognition by GSR signal use a improved k-nearest neighbor algorithm [J]. *J Inf Compu Sci*, 2014, 11(17): 6275-6283.
- [18] Liu R, Xu M, Zhang Y, et al. A pilot study on EEG-Based evaluation of visually induced motion sickness [J]. *J Imaging Sci Technol*, 2020, 64(2): 020501-1-020501-10.
- [19] Shen ZQ, Sun F, Wang Y, Wang YJ. [Research Progress in Physiological Evaluation and Treatment of Visually Induced Motion Sickness in Virtual Reality]. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2023 Dec 30;45(6): 980-986. Chinese.
- [20] Iwase S, Fu Q, Narita K, et al. Effects of graded load of artificial gravity on cardiovascular functions in humans [J]. *Environ Med*, 2002, 46(1 – 2): 29 – 32.
- [21] Grenon SM, Mateus J, Hsiang Y, et al. Use of short-radius centrifugation to augment ankle-brachial indices [J]. *J Investig Med*, 2009, 57(5): 640 – 644.
- [22] Casu M, Cappi C, Patrone V, Repetto E, Giusti M, Minuto F, Murialdo G. Sympatho-vagal control of heart rate variability in patients treated with suppressive doses of L-thyroxine for thyroid cancer. *Eur J Endocrinol.* 2005 Jun;152(6): 819-24.
- [23] Beckers F, Verheyden B, Ramaekers D, Swynghedauw B, Aubert AE. Effects of autonomic blockade on non-linear cardiovascular variability indices in rats. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2006 May-Jun;33(5-6): 431-9.

基金项目: 大学生创新创业项目基金资助 (X2023263)