

· 综述 ·

中频交流电药物透入疗法

江必明 张伟杰 尹东利

中频交流电药物透入疗法是在发现中频交流电(又称等幅正弦中频电流或音频电流)对活性生物膜的通透性具有增强作用^[1]后开展的中频交流电与药物综合应用治疗疾病的方法,至今已有近 20 年的历史。现将有关问题综述如下。

一、中频交流电药物透入疗法的形成

1958 年,我国首创的直流电导入中药(含草药)疗法开辟了中、西医相结合的新途径。由于直流电导入时对药物的要求与中药在临床应用的特点难以趋向一致,两者相结合存在诸多的局限性,故几十年来没有突破性的进展^[2]。众所周知,离子导入是利用直流电场作用和电荷同性相斥的特性,使无机或有机化合物的药物离子、带电胶体微粒进入人体。这就要求被导入的药物必须具备成份纯、能电离、极性明确等基本特点。而中药的应用常为多味配伍组方,即利用药物之间的相互作用,或协同提高疗效,或使其相互抑制,减低副作用,更好地发挥药效^[3]。一副中药处方有可能含有上百种成份,究竟是何种化学成份起治疗作用,一直是中药药理学研究的难解之谜^[4]。即使是单味中药,如其品种不同,所含成份也会有差异,如生物碱、甙类、氨基酸、酚类、醌类、脂类、维生素和无机物等^[5]。中药的有效成份复杂,仅通过提纯似乎不能适应直流电离子导入的原则。20 世纪 60 年代末,音频电疗法在我国逐步开展。李之逊^[6]在研究中频脉冲直流电离子导入后认为,中频脉冲直流电像直流电一样,有明显的极性,能进行药物离子导入,但依然不能解决中草药导入的问题。80 年代初期,国内学者经过实验观察,发现了等幅正弦中频电流(简称中频交流电)具有明显增强活性生物膜通透性的生物学效应^[1]。这一发现得到国内众多理疗学者的认同,认为提高生物膜通透性可促使药物透入人体^[5,7-9]。有学者采用等幅中频正弦电流透入疗法治疗战伤,观察到中频交流电透入药物的效果优于单纯音频电疗法^[10]。接下来的实验研究和临床应用反复证实,中频交流电具有透入药物的能力^[11-13],尤其适于透入中药^[2]。有学者在进行中频交流电透入与直流电导入药物的对照观察时发现,2 组差异具有显著性意义,即中频交流电透入药物优于直流电导入^[14-16]。

二、中频交流电药物透入疗法原理的研究

(一)生物膜实验

为观察中频交流电对活性生物膜通透性的影响,我们曾选用活性羊膜做半透膜实验^[1,11]。羊膜从胎盘上取下后立即放入皮肤保护液中备用,光镜下见有上皮细胞生长者视为活性膜,否则为失活性膜。实验显示:在中频交流电作用下,透过活性膜的药量明显高于透过失活性膜的量,且失活性膜在中频交流电作用下所透过的药量与其静置时自然渗透药量的差异无显著性意义。提示中频交流电具有增强活性生物膜通透性的生物学作用,为临床应用提供了科学依据。曾立源等^[17]用无生物活性的人工高级透析膜进行实验,得出中频交流电不具有导入药物能

力的结论,进一步证实采用中频交流电进行半透膜实验时必须用活性膜,否则会误导实验结果。羊膜是值得推荐的活性膜,其功能与人体皮肤相似,且易获得,保存期长^[18]。

(二)动物实验

为论证中频交流电对活体皮肤的作用,有学者进行了硝酸士的宁透入家兔的试验^[11]。实验动物分为甲、乙、丙 3 组,甲组通电加敷药、乙组只通电不加药、丙组不通电只敷药,每组重复 3 次。结果甲组动物均因硝酸士的宁中毒死亡,乙、丙组动物均无损伤。提示中频交流电能增强动物皮肤的通透性。

为进一步验证中频交流电对成份复杂的中药的透入能力,有学者进行了中药马钱子透入豚鼠的试验^[2]。实验动物分为甲、乙、丙 3 组,甲组通电加敷药、乙组通电不加药、丙组不通电只敷药。结果显示:甲组 3 只动物均中毒死亡,乙、丙组动物均无死亡。说明中频交流电不会导致动物死亡,马钱子生物碱自然渗透的量也不足以引起中毒反应,而在中频交流电与药物共同作用下,可使较多的马钱子生物碱透入体内,提示了中频交流电透入中药的能力。

(三)人体实验

有学者选用对皮肤反应敏感的解痉镇痛酊,对 5 名自愿受试者进行通电敷药、通电不敷药与不通电只敷药部位的对照研究,观察皮肤的反应程度和持续时间^[2]。结果通电敷药部位均反应明显,而通电只湿敷药物或通电不敷药的局部皮肤的反应轻微、持续时间短。说明在中频交流电作用下,复方中药制剂的成份可透入人体皮肤,并达到引起反应的水平。

上述实验证实,中频交流电有透入药物的能力,尤其适宜于中药透入,为临床应用提供了科学的理论依据。

三、中频交流电药物透入疗法的特点

(一)生物学效应

中频交流电透入药物与直流电导入药物的区别在于:直流电导入药物是借助其同性相斥的物理特性,使药物离子沿电阻最小的途径进入体内形成离子堆而发挥作用;中频交流电透入药物则是在中频交流电的作用下,提高组织膜和细胞膜的通透性,使药物分子凭借药物浓度梯度的扩散作用透过皮肤的毛孔、汗腺管口以及细胞与组织间隙进入人体,在局部皮肤形成药物分子堆。药物分子堆可刺激皮内末梢神经,起到局部和远隔部位的治疗作用;药物进入相应组织后,又可在局部发挥其独特的药理作用;此外,电流和药物还可能对末梢神经感受器产生刺激作用,引起轴突反射及节段反射。因此,该疗法是中频交流电与药物的综合作用^[12]。

交流电无极性之分,对药物没有电解作用,应用时不需考虑酸、碱对皮肤的化学刺激,避免了电解伤,长期应用不会损伤皮肤。中频交流电频率高,可降低皮肤电阻,加大电流强度,有助于增加透入药量,提高病灶局部的药物浓度,增强疗效。

(二)对药物的要求

1. 不苛求被透入药物的 pH 值:直流电离子导入时,要求药

物溶液应有适合的 pH 值,从阴极导入的药物 pH 值不宜小于 6,从阳极导入的药物 pH 值不宜大于 8^[8]。中药很难符合其导入的要求。迟丹妮等^[19]用高于 5 倍治疗量的电流强度,对 40 种中、西药物进行试验观察,发现其 pH 值均无改变,证实大剂量的中频交流电不会影响药物的性质。可见中频交流电透入药物比直流电导入优越。

2. 适宜于复方中药制剂:直流电导入中药时,因药物成份复杂,要求最好先进行成份提纯,再根据其有效成份测定导入的极性^[8]。交流电透入药物基于渗透的原理,不存在寄生离子干扰的问题,对透入药物有效成份的种类、能否电离以及带何种电荷均没有限制。而且透入的是药物分子,有利于保持中药方剂的完整性,发挥其配伍的协同药理效应,保证治疗效果。

3. 透入药物的范围^[12]:凡直流电能导入的药物,中频交流电均能透入;一些直流电难以导入的药物,如复方制剂及不明极性的药物,中频交流电亦可透入。特殊药物透入时,不需加非极化电极(如抗生素类)或缓冲溶液(如酶类)。只要是水溶液或酞剂,不论其成份和浓度如何,都适于透入,仅要求药物浓度高于直流电导入的标准。

(三)技术要求

1. 不需专门仪器:凡能提供中频交流电的理疗仪都适用^[1],如音频电治疗仪、干扰电治疗仪、调制中频治疗仪、电脑控制式中频电疗仪等。配备常用药物即可进行此项治疗。

2. 操作简便:只需在中频电极板下加上药垫(单极或双极均可),操作方法与注意事项完全与中频电疗相同。便于基层推广。

3. 电流强度:多数可达 0.5 ~ 1.0 mA/cm²,少数患者可更高。在治疗中发现,因个体差异较大,要达到最理想的效果,以停止通电后治疗局部仍有麻颤感为最佳^[12]。

4. 电极的放置:对置法最佳,既可使药物透入较深,又可减小趋肤效应的影响。趋肤效应是较高频率的交流电特点之一,2 000 ~ 4 000 Hz 的中频交流电频率较直流电高得多,这种因素不应忽视,否则可能对疗效产生影响^[12]。

(四)临床应用

临床应用时,应根据中频交流电的生物学效应进行选择,并以药物的药理作用作为依据,决定其可治与不可治的病症。

禁忌症:局部急性化脓性炎症、恶性肿瘤、活动性肺结核、有出血倾向及安装心脏起搏器者。孕妇忌将电极置于腹部和腰骶部^[8]。

如今,随着中频交流电药物透入疗法的日臻成熟,为中频交流电与药物的综合应用开辟了新的途径,在现代物理治疗学中应有其一席之地。

参 考 文 献

- 1 江必明. 等幅中频正弦电流对生物膜通透性影响的研究. 中华理疗杂志, 1983, 6; 216-217.
- 2 江必明, 迟丹妮, 徐建勋. 中频交流电中药透入的实验观察. 中国康复, 1993, 8; 109-110.
- 3 周冲, 主编. 实用药物辞典. 天津: 天津科技出版社, 1991. 92.
- 4 张宁, 黄勇贤. 血清为分析中药有效成份的切入点. 中国医药报, 2002, 5; 23.
- 5 南登崑, 主编. 实用物理治疗手册. 北京: 人民军医出版社, 2001. 314-365.
- 6 李逊之. 中频脉冲直流电离子导入研究. 中华理疗杂志, 1982, 2; 139-140.
- 7 乔志恒, 主编. 新编物理治疗学. 北京: 华夏出版社, 1994. 229.
- 8 陈景藻, 主编. 现代物理治疗学. 北京: 人民军医出版社, 2001. 77-139.
- 9 乔志恒, 范维铭, 主编. 物理治疗学全书. 北京: 科学技术文献出版社, 2001. 434.
- 10 李维礼, 主编. 创伤治疗学. 北京: 人民军医出版社, 1985. 278-279.
- 11 江必明, 马玉年, 杨国举, 等. 等幅中频电药物透入疗法临床应用和原理初步探讨. 中国康复, 1987, 2; 63-65.
- 12 江必明, 迟丹妮, 黄乔国. 中频交流电药物透入的研究. 中华理疗杂志, 1991, 14; 217-219.
- 13 迟丹妮, 江必明. 中频交流电奴夫卡因导入致敏 2 例. 中华理疗杂志, 1990, 13; 242-243.
- 14 孙天水, 路秋娣, 苑芳. “音频电”透入与中药直流电导入治疗坐骨神经痛疗效观察. 中华理疗杂志, 2000, 23; 368-369.
- 15 张景莲, 胥国宏, 肖红雨. 中频交流电中药透入治疗颈椎病 89 例. 中国现代临床医学研究与进展, 2003, 5; 192.
- 16 陈美华, 张成涛. 两种电疗法治疗盆腔炎的比较. 中华临床医药杂志, 2003, 68; 11271-11272.
- 17 曾立源, 吴月秋, 高进保. 交流电对直流电药物导入量影响的实验报告. 中华理疗杂志, 1982, 2; 72.
- 18 梁惠钦, 黄俊文, 胡曙荣, 等. 人羊膜置入术治疗关节僵硬的疗效研究. 现代康复, 2001, 11; 29.
- 19 迟丹妮, 江必明. 中频交流电对透入药物 pH 值的影响. 中华理疗杂志, 1991, 2; 95.

(收稿日期: 2003-08-29)

(本文编辑: 吴 倩)

· 消息 ·

中国康复医学会第四届全国康复治疗学术大会征文通知

中国康复医学会第四届全国康复治疗学术大会将于 2004 年 5 月中旬在安徽黄山召开。本次大会的主题是“康复展示与挑战”, 征文范围包括: (1) 康复治疗基础与临床研究; (2) 康复功能评定的方法学和应用研究; (3) 康复工程基础与应用研究; (4) 康复治疗在社区康复中的应用; (5) 康复治疗教育与人才培养。征文要求: (1) 论文(包括论著、经验交流、病例报道、综述等)必须具有科学性、先进性和实用性, 并能体现康复医学的学科内涵; (2) 投稿格式为第一行文题, 第二行作者、单位及邮编, 第三行论文摘要(≤1 000 字), 包括目的、方法、结果和结论, 文后附作者简介(≤100 字), 采用 Word 电子文稿; (3) 投稿方式采用电子邮件投稿, 也可邮寄征文软盘; (4) 截稿日期为 2004 年 3 月 15 日。

联系地址: (230022) 合肥市绩溪路 218 号, 安徽医科大学第一附属医院康复医学科; 联系人: 倪朝民、陈和木、韩瑞; 联系电话: 0551-2922366; 电子信箱: nchm@sohu.com。

会议注册等其他事项待第二轮通知。

大会筹委会