

# 干扰电疗法和经皮电刺激神经疗法对局部缺血性疼痛止痛效果的研究

孔瑛, 张长杰 编译 郭正成 校

(中南湘雅二院康复科, 湖南 长沙 410011)

**【摘要】** 目的: 比较干扰电疗法(IFT)和经皮电刺激神经疗法(TENS)对局部缺血性疼痛模型的镇痛效果。方法: 根据30名健康志愿者在IFT、TENS和假电疗法的干预下自我感受疼痛强度的改变比较止痛效果。IFT组和TENS组的作用部位都在前臂, 假电疗组则是使用一种安慰性刺激器, 无电流输出。结果: IFT组较假电疗组明显减轻疼痛, 但与TENS组相比无明显的差别。结论: IFT和TENS均能减轻疼痛, 并且其在减轻的程度无明显差别。

**【关键词】** 干扰电疗法; 经皮电刺激神经疗法; 缺血性疼痛

**【中图分类号】** R49; R454.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1001-117(2005)03-0113-02

干扰电疗法(interferential currents therapy, IFT)与经皮电刺激神经疗法(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)类似。TENS的作用成分是双向脉冲电流, 它能选择性地兴奋直径较大的 $A\beta$ 类纤维, 不能兴奋 $A\delta$ 和C纤维, 从而抑制感受伤害性神经元兴奋。

TENS的电流作用较表浅, IFT的作用较深。TENS仪相对便宜、便携、有电池式装置; IFT仪则较贵、不易携带、要求有固定电源插座。患者可以向诊所借用或者自己购买TENS仪并学会操作; IFT则要求专门的治疗师来操作。

生理最大耐受限度的止血带实验所致的局部缺血性疼痛模型已在药物和电疗法的功效评定中应用。它所引起的深部组织的疼痛接近于一些病理原因引起的疼痛, 这与直接兴奋高阈值的热刺激感受器所产生的寒冷性疼痛的生理机制不同。本实验目的是比较在生理最大耐受限度的止血带实验所致的局部缺血性疼痛模型中IFT和TENS的止痛效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 受试者是30名身体健康的大学生志愿者(男18名, 女12名), 年龄21~54岁(平均 $33.5 \pm 9.9$ 岁), 均愿意配合实验。周围血管异常、高血压、低血压、周围神经病、新近创伤及处于月经期者被排除。实验中服用药物者亦被除外。2周前未服用镇痛药物、未使用过类似TENS装置者参与本研究。研究者要检查记录每个受试者的非利手以

前受伤的征象及血压(因为TENS和IFT的效果取决于皮肤的神经的正常功能)。对研究感兴趣、符合纳入标准的受试者均可以参与实验, 并签署同意书, 告知他们有权随时退出实验。

**1.2 过程** 每一受试者在2个不同的时段参与本研究, 2次间隔24~48h。第1次实验用以记录治疗前的数据, 第2次实验用以记录IFT、TENS和假电疗3种方法各自治疗后数据。每次实验中, 记录12min的止血带实验所致的局部缺血性疼痛的变化情况(每隔1min记录1次), 使用目测类比评分法(VAS)记录疼痛强度(0cm表示无痛, 10cm表示剧痛)。每一位受试者实验后均要完成一份麦吉尔疼痛问卷(McGill pain questionnaire, MPQ)调查以灵敏地测量TENS所导致的疼痛变化。在缺血性疼痛实验终结时, 受试者依据疼痛程度列出15个MPQ描述词(如0=无痛, 1=轻微痛, 2=中度痛, 3=重度痛)。在治疗过程中MPQ得分的变化是将治疗前的实验1所得的分数减去治疗后实验2所得的分数。

**1.3 局部缺血性疼痛实验** 在生理最大耐受限度的止血带实验过程中, 将血压计袖带放在肘关节皱褶下5cm的前臂处, 并给予200mmHg的压力。实验开始前, 使用握力计测定最大握力及75%最大握力。依下列方法建立局部缺血性疼痛模型: 受试者将其非利手举过头顶1min, 15cm长的血压计袖带以40mmHg/s的速度加压至200mmHg。在袖带刚充好气时, 用VAS记录其已举起的手的疼痛强度。然后将手返回到水平位休息, 受试者以75%的最大握力进行20次抓握(每次2s, 休息2s), 完成这些动作后记录疼痛强度, 每隔1min记录1次。

**【收稿日期】** 2004-04-13

**【作者简介】** 孔瑛(1978-), 女, 湖南长沙人, 硕士, 主要从事骨关节损伤康复方面的研究。

在袖带放气后 1 min 时记录最终的疼痛强度率。袖带放气后 2 min 时,血液再次流入肢体。

1.4 治疗组 在第 2 次实验中,随机将受试者分为 3 组:IFT 组、TENS 组和假电疗组。所有受试者均接受连续 22 min 的治疗,且为单盲实验,实验开始前 4 个  $4.5\text{ cm}^2$  的电极放在受试者身上。治疗 10.7 min 后手举过头顶,在局部缺血区域选择电极放置位置。所有的 IFT 与 TENS 组受试者均表示接收到了强烈而舒适的电感觉。

1.5 IFT 电极以 4 极方式放在受试者前臂的前、后方,以使电流能在袖带中央交汇。通道 A 的远端电极放在第一条离腕皱褶 5 cm 处的前臂前方。通道 B 的远端电极则放在直接往于通道 A 的远端电极下方的前臂后方。近端电极放在袖带上方。告知 IFT 组的受试者,刺激强度必须维持在“强烈而舒适”的水平上。打开 IFT 装置,调节电流强度(弱→强→弱),使受试者因电流所引起的不适感刚消失,或者是肌肉的可见收缩刚消失时电流强度为强烈而舒适的刺激强度。同时,必须不断调整电流强度才能保持这种感觉。IFT 组记录的最大电流强度是  $4.0\sim 29.0\text{ mA}$ ,平均  $(19.2\pm 10.2)\text{ mA}$ 。

1.6 TENS TENS 常用的是单通道 2 电极装置。作者研究中使用的是双通道 4 电极的 TENS 装置,这样可使 2 种方式所控制的电流量标准化。电极放置位置与 IFT 完全相同。为使 2 通道的电流干扰降到最小,2 个远端电极与 TENS 装置的 A 通道相连,2 个近端电极与 B 通道相连。告知受试者刺激器的强度始终维持“强烈而舒适的水平”。获得这种水平的方法同 IFT。TENS 组的最大电流强度是  $8.0\sim 17.0\text{ mA}$ ,平均为  $(11.3\pm 2.7)\text{ mA}$ 。

1.7 假电疗 假电疗组的受试者接受无电流输出的 IFT 或 TENS 装置的治疗,这是通过使用能防止电流到达受试者的电路来实现的,这可给受试者有电流通过的印象,并且告知受试者“电疗装置会产生感觉不到的隐蔽电流,或仅能感到轻微的麻木”,受试者均相信并接受了电疗。

1.8 统计学处理 通过计算干预治疗中疼痛强度等级变化和 MPQ 分与治疗前相比较来分析数据。治疗前 VAS 记录的疼痛强度等级从治疗后每个受试者所记录的结果中减去,以显示每组治疗中疼痛强度等级的平均变化。由于实验目的是比较对疼痛的干预效果,所以在袖带充气、手抓握运动(VAS 1~3)或袖带松气(VAS 10~12)时,疼痛在治疗前就消失了或疼痛程度波动较大的数据将会被删除,因为这些数据将会难以评定疼痛程度并妨碍对疼痛

减轻程度的研究。作者限定减少  $VAS\geq 1$  时有止痛意义。通过两因素重复测量的方差分析治疗结果显示在治疗后 VAS 4~9 的疼痛强度没有改变。用单因素方差分析治疗组间的疗效。

## 2 结果

2.1 疼痛强度 重复对治疗前全部 VAS 数据(即 VAS 1~12 分)的方差分析显示治疗组间及组×时间之间的差别无意义,提示不同治疗组受试者治疗前的 VAS 评分是有必要进行比较的,时间的影响是存在的( $P\leq 0.01$ ),因为当袖带充气或进行抓握活动时(VAS 1~3 分)疼痛发作,当袖带放气时(VAS 10~12 分)疼痛减轻。

在治疗中对 VAS 4~9 分的疼痛强度的变化重复测量的方差分析显示时间或组×时间的相互作用无统计学意义,治疗组之间无统计学意义。对袖带充气时平均疼痛强度变化进行分析的非配对  $t$  检验,用于区分 3 个治疗组间的差别;其显示 IFT 组较假电疗组能减轻疼痛强度( $P\leq 0.05$ ),TENS 组减轻疼痛的程度与假电疗组相比有统计学意义,IFT 组与 TENS 组相比疼痛强度无差别。

2.2 MPQ 分 MPQ 的感觉、情感、疼痛等级指数及疼痛强度指数是计算治疗前和治疗后所获得的数据。治疗前数据单因素分析显示组间无明显差异,治疗后每一 MPQ 得分的变化当作测量结果,此得分的变化是将每一受试者治疗前得分减去治疗中得分计算出来的。单因素方差分析显示组间得分无差异,治疗组和假电疗组之间情感类的得分是有差异的。单因素方差分析用于分析 3 组间的差异。如用单因素方差分析及用两因素方差分析 MPQ 得分,显示的  $P$  值范围为  $0.1\sim 0.05$ ,作者将会进一步研究每组间的关系。Post hoc 分析显示:与假电疗组相比较,IFT 组疼痛的情感类得分减少( $P=0.03$ ,非配对  $t$  检验)。在疼痛的情感类得分变化方面,TENS 组与假电疗组间或与 IFT 组间没有差别。

## 3 讨论

在 IFT 和 TENS 对局部缺血性疼痛模型的止痛效果的单盲、假电疗对照组实验中,作者发现与假电疗组相比,IFT 降低了疼痛的强度,产生的止痛效果与 TENS 相似,且 IFT 可以减轻情感类疼痛。

持续高强度的 TENS 提高了对疼痛的耐受性;反之,低强度的刺激提高了痛阈,但不能提高其对疼痛的耐受性。在治疗局部缺血性疼痛模型时,发现

(下转第 131 页)

有研究指出,紫外线辐射、风光和热刺激等是翼状胬肉的发病危险因素,在渔民和农民中多发<sup>[2,3]</sup>。本次调查中翼状胬肉的发病率为20.7%,提示渔民的翼状胬肉发病率较高,且男性高于女性,可能是由于男性渔民出海在船舶上劳作的时间较多,海面上风力强,日光照射无遮挡,所受的紫外线照射时间较长,而女性渔民多从事滩涂养殖生产,低头进行劳作的时间较长,所受的紫外线照射时间相对短一些。荣成市位于山东半岛的最东端,地处北纬37.5°,东经127°,夏季高温多雨,冬季干燥温和,夏季日平均照射时间14.67 h,冬季日平均照射时间9 h后,紫外线的总辐射量为9768卡/千cm<sup>2</sup>。尽管太阳中短波紫外线可被大气臭氧层吸收,但长波紫外线多直接照射眼球,刺激诱发结膜的变态反应,引起增殖,这与以往文献报道一致<sup>[1]</sup>。调查结果还表示,随着年龄的增大,翼状胬肉患者亦增多,病变程度亦加重,提示随着年龄增大和户外劳动时间延长,长波紫外线的慢性蓄积效应也不断增大。

调查中翼状胬肉大部分发病于鼻侧(97.52%),颞侧及双侧发生较少。Kwok等<sup>[5]</sup>的模型研究显示,人眼鼻侧结膜所受紫外线高于颞侧20倍以上,支持了翼状胬肉的发病与紫外线辐射有关。

本调查中有3.5%的IV级胬肉患者,需要手术治疗,说明有相当比例的翼状胬肉患者未及时治疗。由于翼状胬肉可机械牵拉角膜引起散光,影响视力<sup>[2]</sup>,同时其达瞳孔缘而遮挡瞳孔,引起患者部分失明,提示我们目前要加强渔民的劳动保护,减少胬肉的发生。调查中我们还发现一个现象:有相当一部分人把翼状胬肉误认为是白内障,认为只有看不见了才能手术治疗,这就需要我们医务工作者加强卫生科普知识宣传,以不断提高人们的身体健康水平。

### 【参考文献】

- [1] Lin A, Stem G. Correlation between pterygium size and induced corneal astigmatism[J]. *Cornea*, 1998, 17: 28~30
- [2] 严密. 眼科学[M]. 第4版. 北京:人民卫生出版社, 1999. 6~9
- [3] 沈华敏, 阮培明, 尹忠贵, 等. 翼状胬肉研究现状[J]. *国外医学·眼科学分册*, 1990, 14: 352~355
- [4] 魏志学. 翼状胬肉的流行情况、发病机理和治疗[J]. *实用眼科杂志*, 1988, 6: 258~262
- [5] Kwok LS, Coroneo MT. A model for pterygium formation[J]. *Cornea*, 1994, 13: 214~219.

(上接第114页)

与假治疗组相比, TENS能使疼痛的强度有较大的降低。有研究报道,当TENS将电流传递到止血带的近端时,不能改变对局部缺血疼痛的耐受力或疼痛的强度,这可能是由TENS的效果依赖于实验造成的疼痛的感觉形式所导致。TENS操作过程的不同、没有充分准备以及在不适当的时间测量也可引起互相矛盾的结果。

作者以前报道了在局部缺血性疼痛模型上, IFT能使疼痛强度等级减少。与寒冷性疼痛的假电疗组和未治疗组相比, IFT能提高疼痛的痛阈。此外, IFT对实验所致疼痛的止痛效果也被其他学者确定。本研究中, 假电疗是通过使用电子线圈但关闭刺激器的输出通道, 以使电流不能到达受试者。每组的刺激器在外观上没有区别。作者也会告诉受试者, “IFT将会在你们不能感受到的水平下起作用”, 而且告知涂在刺激器上的药物能改变电流强度, 以防止身体适应电流。没有受试者对此提出疑问。

对于基本技术的干预研究, 作者相信三盲法将是临床金标准。观察者记录结果, 治疗师负责治疗。

使负责治疗的治疗师不知情的方法是: 训练一名研究人员对治疗策略深信不移, 而且治疗的管理结果是按照标准的协议进行的。本研究中之所以使用单盲实验是因为缺少这样的研究人员。尝试使用标准的提示卡片以减少由于实验者对治疗结果期望所导致的结果的偏倚。总之, 作者的研究发现提示电流可导致疼痛强度的改变, 但不能确定这种结果是否是由于部分抑制感受伤害性刺激的输入引起。

IFT能刺激深部组织, TENS刺激表浅组织, 这是确定的。但没有实验证据证明TENS、IFT刺激的纤维种类分布在不同的深度。教科书上描述的IFT模式的变化, 与其在生物学组织中的变化不同。在生物学组织中调节模式的变化是复杂的、不可预知的。在单盲条件下, IFT感觉、运动以及痛阈的测量显示, 在有或无调整振幅的波形中没有不同。唯一可能的证据是发现随着治疗, MPQ的感情类得分也随之改变, IFT能减少感情类疼痛。作者发现在TENS和假电疗或TENS和IFT之间的一些MPQ得分没有区别。IFT能否减轻疼痛, 还有待进一步确认。