

针刺陷谷穴对脉波频谱之影响

张修诚 王唯工 黄维三 徐则林 张淑桂

(台湾 台中市 中国医药学院)

摘要 假设经络系一群共振之神经血管树丛,并以动脉成串相联。为证实此假设,我们针刺足阳明胃经之陷谷穴及非穴位组,然后比较脉波频谱之变化。假设血流的分布系按照频率来选择,五脏六腑等主要器官及其相关之经络可能与一个或几个主要之频率共振。因此,针刺陷谷穴所引起脉波频谱之变化将可提供经络与其共振频率关连之参考。

关键词 经络 共振 脉波频谱 傅立叶分析

中医认为,“心主血,其充在脉”,故通过诊脉可以了解气血盛衰,脏腑强弱,阴阳顺逆等机体功能状态;推测疾病的性质、部位、邪正双方斗争形势以及疾病的转归和预后。

脉诊所测量的物理量即为周期性血液压力波的波型,不同的身体状况就有不同的波型,中医把手指放在病人桡动脉寸、关、尺的位置,即感觉出波型的大约情形。往往需要多年经验的累积,再加上丰富的学识才能逐渐达成。

脉象是一项灵敏的、综合性的生理、病理信息,它有简便、无创、无痛的特点,易为患者所接受,但是在切脉时单凭医生手指感觉辨别脉象的特征,受到主观感觉、经验和表述的限制。再则对脉象的表述依靠语言文字,采取类比的方法,虽然描绘得极为生动,但学者的学识水平不同,往往对这种描述理解不一。因此,借助现代科学的方法和先进的电子仪器,进行脉诊客观化研究,就成了继承和发扬中医脉学的重要课题。

本研究小组尝试以WK91型脉波频谱分析仪将脉波图型分解为不同频率之组合并使之数量化,使用386SX可携式个人电脑建立自动辨识系统以代替人工目测图形之缺失,并在临

床上验证各项参数之意义。

由现代血液流体力学来看,每一个脏器或组织都由动脉送入血液,而每一种器官对不同频率脉动通过时所产生的阻力并不相同。也就是每个器官都允许某些特定频率之波动流过,因此,允许相同频率之波动流通过的组织和器官可归为同一经络。当脏腑有病时,由于经络共振频率或振幅之改变使得脉搏波型也起了变化。

穴位为经络上的重要部位,当穴位受压迫后,容易阻断动脉树的振动或改变其频率,从而使本经络器官组织之血流供应发生变化。

组织与心跳的谐波有共振的现象,这种共振现象与经络之间有相对应的关系。本实验以毫针刺足阳明胃经之(陷谷)穴,观察并记录针刺前后桡动脉波频谱之变化,以找出传统经络理论与脉波频谱之相关性。

研究方法

研究对象

我们一共邀请39位健康的志愿者接受测试,年龄从20岁到55岁。陷谷组共22位(男10位,女12位),平均年龄32.17岁(S. D. = 7.24岁);非穴位组17位(男7位,女10位),平均年龄31.41岁(S. D. = 8.70岁)。

实验步骤

1. 志愿者坐在测试椅上休息20分钟并测量桡动脉,直到脉波频谱稳定才记录数据,并以此为针前对照基准。

2. 针刺陷谷穴或非穴部位。

医药杂志 1991; (8): 40

(9) 陈明等. 也谈“春夏养阳,秋冬养阴”. 河南中医 1991; (6): 21

(10) 张年顺等. 实用中医时间医学. 上海. 上海中医药大学出版社 1991; 73

(收稿日期 1992年12月20日)

3. 记录入针 10 秒、5 分钟、10 分钟、15 分钟的桡动脉波频谱。

4. 出针。

5. 记录出针 10 秒、5 分钟、10 分钟、15 分钟、20 分钟的桡动脉波频谱。

仪器及方法

本实验以中央研究所 WK91 型脉波频谱分析仪测量脉波。WK91 型脉波频谱分析仪是以压力转换器 (SL-200GL, Kyowa Electronic instruments Co. Ltd Japan) 测量桡动脉脉搏压力讯号, 此讯号经放大后送往类 1 数位转换器, 之后再送往 386SX 携带式笔记型个人电脑 (或 IBM 相容电脑), 在电脑荧幕上即可见脉搏压力波图型; 亦可切换至经傅立叶 (Fourier) 软体分析后呈数量化的脉波频谱。各谐波之振幅皆以数字呈现便于统计分析 (这种改良是将原有脉波图型分解为 10 个不同谐波图形并加以数量化以便于分析), 比一般脉象仪仅靠目测判断单一图形来得准确又快速, 可大幅提高诊断效率。

傅立叶 (Fourier) 分析是将运动 (或波动) 视为由各种不同频率的简谐振荡所组成。当我们取得一讯号 (例如脉波或声波等), 想知道此讯号是由那些频率及其组合方式时, 可利用此分析方法求得此波之组成频率及各频率振幅大小。如把心跳 1 次当 1 周期 T , 将血液压力波 $f(t)$ 分解为各种简谐波的组合:

$$f(t) = C_0 + \sum_{n=1}^N C_n \cos\left(\frac{2\pi n}{T}t + \phi_n\right)$$

当心跳速率为每分钟 72 次时, 心跳的第一谐波频率即为 1.2Hz, 第二谐波频率 2.4Hz, 第三谐波为 3.6Hz, 第四谐波为 4.8Hz, 依此类推。

傅立叶分量 C_0 的大小, 为心脏在 1 周期的总负荷。心跳的第一谐波振幅 C_1 , 第二谐波振幅 $C_2, C_3, C_4, \dots$ 则视为血液分配在各种频率的能量指标 ($C_n^2 \propto \text{Energy}$)。我们根据老鼠脏器结扎实验, 及对数百例临床病人测试发现 C_0 与心, C_1 与肝, C_2 与肾, C_3 与脾, C_4 与肺, C_5 与胃等的健康状况有对应的关系。

由于 C_0 与第一谐波振幅 (C_1) 之值, 与第二谐波振幅 (C_2) 之值, 与第三谐波振幅 (C_3) 之值, 与第四谐波振幅 (C_4) 之值, 第五谐波振幅 (C_5) 之值等之能量已占了脉波能量之绝大部分, 对脉波之浮沉、迟速、滑涩已有决定性之影响。第六谐波以上之振幅因其能量较小, 在脉搏压力波上只是微小变化而已, 故切脉轻取时对小能量变化之灵敏度可提高, 而以人类手指的灵敏度仍不容易加以分辨。人类的感觉是非线性的, 根据 Weber-Fechner 定律, 人的感觉 $= \log(\text{物理强度})$ 。故将脉波以电脑作频谱分析是脉波研究上一大进展, 因为只有将脉波分解为各频率的组合并以电脑加以量比, 才能详加分析研究。

数据处理

数据必需符合以下两个标准, 才能当作一个成功的实验而进一步分析。

1. 心跳速率的稳定度, 每 1 组数据至少取下 6 个连续之波型, 其波长之标准误差不得大于 5%。

2. 针刺后心跳之改变在 10% 以内的实验数据才能进一步分析, 为的是确保傅氏分析的意义。

统计分析

由于志愿受测者心跳谐波振幅变化的分布多数并不是高斯分布, 所以我们采用 Mann-Whitney 法来检验有关相对数据之异同关系。

研究结果

1. 针刺陷谷组在入针时、入针 15 分钟, 出针时、出针 5 分钟、出针 10 分钟、出针 15 分钟、出针 20 分钟时, 第三谐波振幅 (C_3) 之值皆有显著的增加 ($p < 0.05$)。

2. 针刺陷谷组在入针时、入针 5 分钟, 出针 10 分钟, 第二谐波振幅 (C_2) 之值皆有显著下降 ($p < 0.05$)。其他时间 C_2 之值虽有下降但未达显著程度。

3. 经针刺陷谷后, 体内能量有重新分配的现象, 第三、第六及第九谐波振幅 ($C_3, C_6,$

C_9)之值皆有增加,而第二谐波振幅(C_2)之值则减少。

4. 部分志愿受测者不能正确完成实验而无法进行分析的原因如下:

4.1 心律不整,脉波频谱分析仪无法定出其心跳速率,也就无法算出心跳的谐波。

4.2 脉搏波型不稳。因受测者可能对环境不熟悉或其他因素影响而心中不安,故波型变化很大,无法确实分析。

4.3 近日内曾服药,不论服用中药或西药至少在3日之内都多少影响脉搏波型。如1至2日未服药,则常看到两种脉型交替出现,一为受测者原有之脉,一为受药物影响之脉。

讨 论

足阳明胃经五行属土,陷谷为其俞穴。《灵枢经》曰:“病时间时甚者,取之输。”《难经六十八难》还说:“输主体重节痛。”《针灸科学》曰:“陷谷主治肠鸣腹痛,面目浮肿及水病善噎,热病汗不出,振寒痲症,疝气,少腹痛肿。”可见,陷谷对本经所过之各种疼痛确有疗效。由现代研究显示,针刺陷谷穴确能健补脾阳,有消食导滞之功。

由脉波频谱分析来看,针刺足三里后,心跳第九谐波振幅(C_9)之值有显著的大幅增加,第六谐波振幅(C_6)之值也显著增加,第三谐波振幅(C_3)之值亦有增加,第二及第四谐波振幅(C_2 及 C_4)之值则有显著的下降。由我们此次的实验中发现,针刺陷谷穴使第三谐波振幅(C_3)之值显著增加,第六及第九谐波振幅(C_6 及 C_9)之值亦有增加,而第二谐波振幅(C_2)之值则下降。

足三里穴属足阳明胃经,为胃经合土穴,该穴有强壮脾胃、补中升阳之功。陷谷穴亦属足阳明胃经,为胃经俞穴,主治肠鸣腹痛、面目浮肿及善噎痛疝。由于两穴皆属足阳明胃经,其主治效能相近。由于针刺两穴在脉波频谱的变化确相似,显示同一经络有着大致相同的共振频率。

从血液流体力学来看,每一种器官对不同低频率脉动通过时所产生的阻力并不相同,也就是每个器官或组织都允许某些特定频率之波动流过,这样,当内脏以其自己特定的频率随着心脏跳动而共振时,随此共振频率之波动的血液就能很顺利地出入其间。

穴位是经络上的重要部位,针刺穴位可以改变动脉树的振动,降低同频率器官组织的阻力,使这些组织的血流增加;同时也因共振频率间互相影响之物理关系而减弱某些频率之振动,因而影响某些组织的血流量。针刺可使不同频率的能量重新分配,不同的穴位有不同的分配特性。在本次针刺陷谷的实验中,能量确有重新分配的现象,心跳的第三谐波振幅(C_3)之值有显著的增加,而第二谐波振幅(C_2)及(C_4)之值则减少。这种能量重分配类似中医所说的疏通经络、调和气血之功。由此亦不难理解针刺补泻之有异于一般药物疗法之补泻,并非都以补充才为补、减除为泻,也可能与“挹彼注此”有关。

针刺陷谷穴引起的能量重分配须要一段时间才能达成。心跳的第三谐波振幅(C_3)之值在入针15分钟以后即有显著增加,而且在出针时,出针5分钟,出针10分钟,出针20分钟均有显著增加($p < 0.05$),所以针刺要有较佳疗效,最好留针15分钟以上。而且适当在针捻、转、提、插时加强刺激,能量才会有显著变化或最佳变化,这也就是临床针灸医师在入针、留针、出针时要不断捻针的重要原因。

本实验的目的,是想通过血液流体力学来看针刺对脉波频谱的影响,以图找出陷谷穴受针刺后的特定变化,如果特定的穴道有特定的振动频率产生,似乎就不难理解中医针灸选穴处方的道理。

针刺陷谷穴使第三谐波振幅(C_3)之值上升并使第二谐波振幅(C_2)之值下降,这种能量重新分配现象与陷谷穴能治肠鸣腹痛、面目浮肿及善噎痛疝之功,似乎有非常密切的关系。

(收稿日期1993年1月24日)