

据不同物种的 5SRNA 一级结构特征,制作系统发育树。日本广岛大学 Hiroshi Hori 和 Syozo Osawa 等^[16,17]人,系统研究并制作了 5SRNA 的系统发育树。构建系统发育树的基础是比较生物间 5SRNA 分子的核苷酸排列顺序的差异(代表进化),以及共同的核苷酸排列顺序(代表保守),并将其表达为数学的语言,利用一定的数学公式,借助于计算机加工处理,最后将结果以发育树的形式表达出来。系统发育树形象地、系统地反映了原核生物的进化,真核生物的起源以及各种不同生物彼此之间的亲缘关系(图 6)。树干的最基部,代表一切生物总的起始点。树干的第一个分叉点,表示在十八亿年前原核生物和真核生物开始分化;随着时间的推移,生物不断进化,代表原核生物和真核生物的二枝基本树干,再不断分枝分叉,如从真核生物枝最早分化出来一个分枝,代表了真菌类,随后分出的又一枝代表了植物,再后就是动物。同样,原核生物的进化,在原核生物枝上表达得十分清楚。

传统的分类学主要依赖于胚胎学,形态学,解剖学等等的研究方法,大多以物种的形态来确定生物的进化程度;而分子生物学家则从分子水平上,用分子的一级结构特征来确定物种的进化程度。这是一种由表及里,由现象到本质的研究方法,是一种定量的,更为准确可靠的

手段;而且可以使一些经典方法完全不可彼此比较的物种之间(如酵母,松树,鱼类)进行比较,对于在形态结构上非常简单的微生物,也只有用这种方法才能得出可靠的结果。

5SRNA 作为一个基本而又独立的核酸单位,分布极广、分子小,材料的纯化和其序列的研究,又比其它核酸分子容易得多。因此将 5SRNA 用于上述目的的研究具有其独特优点。

参 考 文 献

- [1] Rosset, R. et al.: *B. B. A.*, 68, 653, 1963.
- [2] Schleich, T. et al.: *J. Mol. Biol.*, 15, 136, 1966.
- [3] Brownlee, G. G. et al.: *Nature*, 215, 735, 1967.
- [4] Forget, B. G. et al.: *Science*, 158, 1695, 1967.
- [5] Brown, D. D. et al.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 74, 2064, 1977.
- [6] Krol, A. et al.: *Nucleic Acids Res.*, 9, 2699, 1981
- [7] Rubin, G. M.: *J. B. C.*, 248, 3860, 1973.
- [8] Weidner, H. et al.: *Nature* 266, 193, 1977.
- [9] Erdmann, V. A.: *Progr. Nucleic Acids Res. Mol. Biol.*, 18, 45, 1976.
- [10] Erdmann, V. A.: *Nucleic Acids Res.*, 9, 125, 1981.
- [11] Österberg, R. et al.: *Eur. J. Biochem.*, 68, 481, 1976.
- [12] Appel, B. et al.: *Nucleic Acids Res.*, 7, 1043, 1979.
- [13] Lewis, J. B. et al.: *Biochemistry*, 16, 5016, 1977.
- [14] Fox, G. E. et al.: *Nature*, 256, 505, 1975.
- [15] Studnicka, G. M. et al.: *Nucleic Acids Res.*, 9, 1885, 1981.
- [16] Hori, H. et al.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 76, 381, 1979.
- [17] Hori, H.: *J. Mol. Evol.*, 7, 75, 1975.

[本文于1982年1月25日收到]

人体体表对称信息的研究

严智强

(中国科学院生物物理研究所)

人体体表的某些信息量左右对称,即处于平衡状态。这一事实早在两千多年前就为我国古代学者所注意。近年来,这一现象的研究在国内外开始受到重视。人体体表感觉功能对称性的研究,在 1977 年于东京召开的第五届与 1979 年在巴黎召开的第六届国际针灸大会上均有报道。由于近年来采用了多种生物物理、

物理化学及生理学方法进行客观化、定量化的测量手段,因而对这一现象的规律及其在了解生命本质中的意义的认识不断深入,并逐步在临床诊断、疗效观察等方面得到了应用。

感觉功能的对称与平衡

人体体表两侧相应部位,对外界相同的物

理刺激的感觉的敏感程度,即感觉功能是否对称,与人体的某些生理与病理状态相关。健康人体表左右相应部位的感觉功能一般是对称的,患病时就出现某些不对称的变化。

用手指以同等压力触压患者的经穴,根据病人是否产生疼痛及左右相应部位感觉疼痛程度的差异,可作为辅助诊断。这在祖国医学著作中早有记载,并至今为不少老中医所采用。近年来盖国才等人较系统地整理及研究了人体体表压力感觉功能的规律,编制了专门的程序,根据触压时被检查者疼痛的轻重及感觉功能的对称状态,作出病情判断。近年来,Shigeru Arichi 等人对人体体表捏压痛的对称性也作了大量观察,并将这种疼痛分为四个等级。他们发现慢性肝炎患者膝部内侧面的曲泉穴和肩胛同下方的天宗穴处出现明显的捏压疼痛,并且两侧不对称,即右侧感觉强于左侧;同时,在第一掌骨间隙中点部位的合谷穴和肘部曲池穴部位,捏压痛也显著地不对称,但左侧强于右侧。他们还发现妇女植物神经紊乱、妊娠及类固醇副作用患者,则上述部位疼痛感觉功能的左右差异恰好相反。

感觉功能对称性的研究,日本开展得较早。1950年赤羽幸兵卫就发表了知热感度测定法,报道了受试者手指与足趾端甲皱部位的十二井穴的感觉功能左右对称性与人体内部脏器的状态相关。他们用细线香香火与上述人体体表信息点部位保持2—3mm恒定距离,以开始烤灼测试部位到受试者感到疼痛的时间作为痛域指标,判定被测者十二个信息点对热的感觉功能对称状态。此后,三浦辉雄、板谷和子、间中喜雄、吉元昭治等不少人也作了大量研究:现在已采用远红外电热器代替香火烤灼受试者的办法。用这种新手段测试的结果认为指(趾)端的十二井穴是与体内生理、病理状态相关的信息点,根据井穴感觉功能的数据进行23次上下、左右、阴阳等对称性的运算,结果可作出每个人的经络失衡图(M. I. D., 见图1)据报道,可以根据此图判断疼痛症、妇科疾病、胃溃疡手术后等多种疾病的病变程度、预后及疗效。最近有

人用在绝育手术与剖腹产手术中作出的 M. I. D. 对称性数据,作为了解机体失调恢复过程的观察参数,说明也有一定意义。还有报道说,从非胃癌的胃部疾患组与胃癌组病人体表的 M. I. D. 中,可以看出指(趾)端信息点感觉功能对称状态的显著差异,因而可以据此对这两种病人作出鉴别。

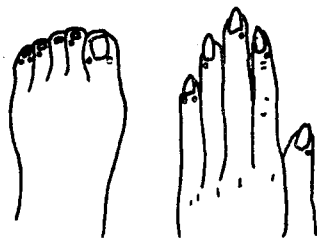


图1 测量指(趾)端感觉功能的主要部位

上述种种感觉功能研究中,先进的物理刺激仪器已普遍使用,除远红外电热器已取代了线香香火烤灼外,最近,北出利胜、兵头正义还研制了带有自控系统的热辐射疼痛域值计,可以通过反馈电路消除室温和体温的干扰,使对人体体表的热刺激量处于恒定。但所有测量仍需以受试者的主诉为根据。如 M. I. D. 的研究依据被检查者主观感觉的“感觉疼痛时间”为指标进行运算,所以测量尚未实现客观化。因此,现在国内外更加重视体表对称性客观参量的探索。

体表生物物理对称信息的客观测量

近年来,由于电子技术及生物医学工程技术的进步,新的观测手段不断出现,信息量的研究,也得到发展。测量工作主要有以下一些结果:

一、体表温度对称 正常人体的辐射本领与310°K的黑体相似,不断发射5—50微米的红外线,其中46%为8—14微米波。根据 $\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$,计算得 $\lambda_{\max}$ 为9.5微米。正常人皮肤温度从头面到四肢,左右两侧相应部位是对称的,仅胸部左侧较右侧温度略高。一般测量皮肤温度的方法,因受外界环境、探头材料等诸多因素干扰,不精确。自从有了红外线遥测技

术,即采用热象图仪进行非接触测量,使体表温度测量方法趋于完善。由于体表不同区域温度不同,辐射的红外线强度就不同,在拍得的黑白热象图上,高温部分呈白色,低温区为黑色。最近日本采用更先进的摄象方法,可以拍摄出反映人体体表各部位温度的彩色图象,可以更准确地测知体表各部位的温度。正常人体热象图的左右两侧是对称的(参见图 2)。当人体发生了某些病变,体表某些区域或部位的温度发生了不对称的变化,反映到热象图上就产生出不

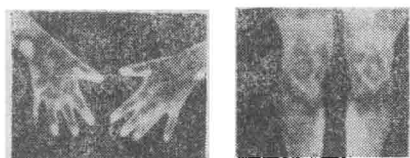


图 2 正常人双手和双足的热象图

从此图看出皮肤温度分布左右对称

对称影象。有时,某些部位皮肤温度的不对称变化,可为人们提供了早期病变的信息。尤其当组织发生了癌变时,因恶性肿瘤生长迅速,血管丰富,所以病灶部位温度较正常体表显著增高。根据热象图进行比较,这种变化不难发现。此种方法在发现和诊断浅层恶性肿瘤中有较好的应用价值。如乳腺癌、上颌窦癌、甲状腺癌、Ewing 氏肉瘤等病变部位温度较正常皮肤温度可高达 2—3℃。又如当患有闭塞性脉管血管

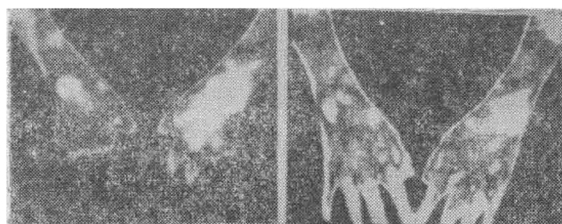


图 3 手指血流障碍热象图

左图为病手,因病变部位温度低,呈黑色,并因双手病变程度不同而不对称;右图为针刺治疗 24 小时后,手指轮廓清楚、左右对称,反映病情好转。[图 2、3 取自日本针灸治疗学会志, 27(1), 134, 1977]

病变时,由于血流障碍而皮肤温度下降(图 3)。当急性炎症发生在一侧时,由于充血,代谢旺盛而皮肤温度升高,则左右又会呈现皮肤温度的不对称改变。更值得注意的是,某些体表局部温度的不对称性与某些特殊的体内病理变化相

关。Wood 曾报道当一侧颈动脉发生颈动脉—眼动脉—眼窝上动脉血流障碍时,在同侧前额部眉上部皮肤温度显著下降,据此,有助于判断脑血流障碍性疾患。而当脑膜瘤发生时,在头皮相应部位皮肤温度升高。脑出血患者在初期因病侧血管扩张,而皮肤温度升高,但以后因血管运动机能障碍,又较未发病一侧低 0.5—1℃,与发病初期呈相反的不对称改变。

荻原晖章发现经穴部位的温度对称性比体表非经穴部位更能反映机体内部的状态,当人体左右相应经穴的温度差超过 0.5℃时,则会出现患病的不适感。

二、面部温度与面部颜色对称性的研究

近年来,对面部信息对称性的客观测量,更引起人们的重视。其实,早在两千多年前祖国医学就已明确的认为人的面部不同区域往往能反映体内与其相关的各部位的信息。面部以五官为主划出不同区域,不同区域与不同脏腑相关,反映了它们的状况。现在有人采用分析面部不同区域温度的对称状态研究脏腑的生理与病理状态。如竹之内诊佐夫采用特殊的电视机和摄影仪对面部进行彩色照相,照片上的不同颜色仅与面部的不同温度相关,而不反映被测者面部的肤色。这种特殊照片上可出现黑、蓝、青绿、紫、绛红、绿、黄、橙、红、白十种颜色,上述照片的每后一种颜色都反映出较前一种颜色面部温度差 0.3℃,所以分析其颜色及其对称情况,就可客观地了解面部的温度分级及其对称状态,从而对人体内部脏腑的状况作出判断。也有人采用色差计光电比色的方法客观地测量人体面部颜色及其对称状态,标准光照射到人体面部经反射后再由比色计积分球多次反射集中,被滤成红、绿、蓝三种光分量,再分别由光电池转换成电信号,由记录仪作出记录或输入专用计算机储存,将健康人与不同病人面部颜色及其对称性比较。上述面部颜色的色调、亮度和彩度的分析,可作为诊断疾病的部分依据。祖国医学五行学说中的五脏配五色理论认为面部颜色各有所主,青主肝病,赤主心病,黄主脾病,白主肺病,黑主肾病。又为认青色主风、寒、痛、惊风

等症,赤色主热、黄色主湿热、寒湿、血虚等症,白色主虚寒,黑色主痛、寒、劳伤及血瘀等症。因而面部不同区域不同颜色的对称与失衡,在中医理论和诊断学研究中也有一定意义。

三、人体体表凹凸对称性的生物物理测量 用肉眼直接观察体表凹凸是十分困难的。近年来,森和、芹泽胜助等人报道了用光干涉条纹法观测人体表面细微的凹凸不平的对称性。测量的办法是把一个光栅置于一组透镜上,光栅经过透镜成像作用到被测人体上,由于人体体表凹凸不平而使光栅象发生弯曲变形,这个变形的象再从人体反射到另一个照相机内另一组相同的透镜,而到达另一个光栅,反射象与后一个光栅产生干涉而形成光干涉条纹(见图4)。健康人左右体表相应部位的凹凸是对称的,因而用此方法拍摄的光干涉照片上出现的条纹也是左右对称的。有些疾病患者,尤其某些体质、体形的改变,如变形性脊椎病、腰痛等患者可以采用体表凹凸对称性测量方法进行确诊。据报道,这种方法已用于内、外、妇、神经等各科诊断某些疾病。

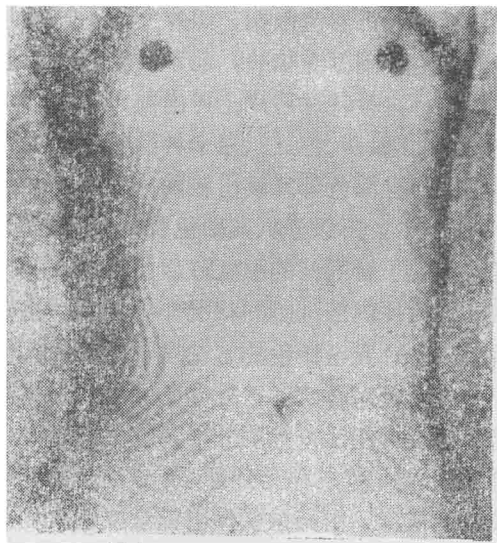


图4 人体体表凹凸干涉条纹图

此图用光干涉法拍摄。病人干涉条纹的不对称,反映了体表凹凸的不对称。[取自“日本针灸治疗学会志”,27(1),12,1977.]

四、皮肤酸碱度对称特性的观测 Shigeru Arichi 等人注意到人体体表某些经穴部位的 pH 值的对称性在某些病变时会产生相应的改变。

如慢性肝炎患者某些体表经穴部位的 pH 值右侧高于左侧,不对称。

五、皮肤电阻对称性的研究 这方面的研究开展得较早,报道也较多。一般认为人体体表经穴电阻较低,在 30—160k Ω 左右,而非经穴体表部位的皮肤电阻在 1—2M Ω 的范围。体表电阻对称性的研究有的已用于临床诊断。如 Thomas Wing 研制了测定经络平衡并进行电针的自动化仪器,它可立即显示出所测定的每条经络的对称平衡状态。他采用指(趾)端称作 Akabane 穴的部位为测量信息点,即相当于我国经络学说中的井穴部位,认为这些部位与相邻经穴间有良好的电隔离性,而且测量时比较方便。再依据测出的各信息点的皮肤电阻值,由专用电子计算机自动调整、计算,以全部被测点的皮肤电阻值的均值作为标准,若某井穴电阻值超过该标准值一定范围,即为“实”证,反之为“虚”证。这为对皮肤电阻的对称平衡状态的测量提供了立即显示经络状态及指示全身经气水平的方法,并可用于观察疗效及预后。再如,我国林雅谷等人观察到在自然安静条件下,处于坐位的健康人两侧手掌心的皮肤电活动是同步对称的,而某些病人则出现不对称的现象。但气功疗法却能使一些病人的这种非同步、不对称,调整到同步对称。林雅谷等认为这是由于练功调节了人体内部的平衡,从而发生了向对称性恢复的变化。又如鸟谷部とし子测定了体表郄穴部位电阻值,计算其对称状态变化,以观察妇女生理期的变化。中谷义雄也曾报道各种疾病在与其相关经络的一些穴位上皮肤电阻的左右失衡。而通过针刺,可以校正这种失衡,起到对机体良好的调整作用。

五、人体体表超微弱冷光信息对称性的研究 本文作者对大量健康人和多种不同疾病的患者的体表冷光信息对称特性作了数万次测量,表明体表相应部位的发光强度是左右对称的,其对称系数,即发光强度比值在 1 左右,而感冒、面肌痉挛、心脏病、高血压、面神经麻痹、脑血管意外、阳明经疾患等疾病组患者,在与其疾病相关的体表经穴部位出现 1 至数个发光不

对称信息点。这些部位的两侧发光对称系数在 2 左右,即左右相差一倍左右,与健康人组比较有显著差异。并且,发光不对称信息点往往出现在与该种疾病相关的经穴上,因而也验证了祖国医学的部分脏腑理论与经络学说。当这些病人经针刺治疗后,其病理发光信息又随着病情的恢复,由不对称向对称转化,客观反映及证实了针刺对人体的调整作用。对人工致病的实验动物进行观测,发现正常状态家兔体表发光左右对称,但致病后出现了不对称的改变,并随着疾病的发生、加重与恢复,其不对称状态由轻而重,又由重而轻,以致完全恢复。显然此种变化,可作为诊断及研究针刺针麻机理的一种活体、无损伤、量化的客观观测指标。

我国古代学者的贡献

早在两千多年前的春秋战国时期,我国古代学者就已认识到人的气色、脉象和皮肤状态等体表信息反映着人体内部脏腑、气血的健康状态,就如枝叶的枯荣反映着根部的强弱一样,故有“夫色脉与尺之相应也,如桴鼓影响之相应也,不得相失也,此亦本末根叶之出候也。故根死则叶枯矣,色脉形肉,不得相失也”(《灵枢经》)等论述,充分肯定人体体表信息在反映人体生理、病理状态中的重要作用,并明确提出由体表信息推知人体内部状态的方法,形成了中医的望、闻、问、切的诊断方法。

中医将人体分为阴阳,如六腑为阳,五脏为

阴,功能为阳,器质为阴,人体右为阳,左为阴。中医还认为经络线的循行路线及经穴在体表的分布,也都是左右对称的。健康人本是“阴平阳秘”,即阴阳是平衡的。一旦阴阳失衡,就会产生疾病。而针刺或药物治疗正是使人体恢复这种对称与平衡。这种思想至今仍是中医治疗的指导思想。

人体体表某些信息量对称的机制至今尚不甚清楚,还有待进一步探索。但从现在研究进展来看,继续深入开展人体体表多种信息对称规律的客观化、量化的研究,这在生命科学研究中,在现代医学与祖国医学的无损伤诊断学的研究中都有其重要的作用。

参考文献

- [1] 盖国才:《穴位压痛辨病诊断法》,1978年,14页,科学技术文献出版社。
- [2] Shigeru Arichi: *American Journal of Chinese Medicine*, 7(2), 157, 1979。
- [3] 吉元昭治:日本东洋医学雑誌, 29(2), 65, 1978。
- [4] Garnery: *American Journal of Chinese Medicine*, 7(1), 91, 1979。
- [5] 北出利勝、兵頭正義:东洋医学ヒバイソフリック, 11(1): 18, 1981。
- [6] 杨子彬:《中华物理医学杂志》,1979年,第1期,52页。
- [7] 荻原辉章:日本針灸治疗学会誌, 26(1), 22, 1977。
- [8] Wing, Thomas: *Am. J. Acupuncture*, 5(3): 261, 1977。
- [9] 中谷義雄:日本針灸治疗学会誌, 13(13), 107, 1964。
- [10] 严智强:《中医杂志》,1981年,第8期,50页。
- [11] 严智强:《北京生物医学工程》,1981年,第1期,23页。

[本文于1982年4月13日收到]

学术动态

全国第二届辐射工艺、应用辐射化学学术交流会在成都召开

1982年8月30日至9月3日在四川成都召开了全国第二届辐射工艺、应用辐射化学学术交流会。会议主要是交流近几年我国在应用辐射化学、辐射源及剂量、食品辐照等方面的研究成果,在大会和分组会上共宣读了八十三篇论文。中国核学会辐射研究与辐射工艺学会理事长、中国军事医学科学院徐海超教授,在大会闭幕式上总结时指出,目前国外应用辐射化学、食品辐照、辐射源及剂量的研究发展很快,我国在这些方面也取得了一批重要成果,特别是今年全国同位素会议以来,食品辐照为辐射加工打开了局面,已有七种辐照食品经有关部门正式鉴定通过。应用辐射化学方面,如辐射交联聚乙烯热收缩管等十四项成果应用于

生产,取得很好的经济效益。大会还组织了医用生物高分子材料、食品辐照、剂量及安全防护、纤维素水解四个专题讨论会,就国内外动态和研究方向交换了意见。大家认为,对涉及面广、难度大的课题,建议组织全国协作攻关;对意义重大、短期不易见效的项目,如纤维素水解,也应组织力量进行研究。

大会对今后学会活动作了安排,计划1983年4月在杭州为初中级科技人员举办辐射化学训练班,9月在北京召开辐射灭菌与医疗器械消毒座谈会,1984年在长春召开应用辐射化学学术交流会。

[大会会务处 陈其勋]