

基于熵增理论探讨“热证可灸”的可行性*

龚 萌, 刘 芸, 林 栋**

(福建中医药大学 福州 350122)

摘 要:热证可灸与否是长期以来存有争议的话题,各家观点迭出,本文试通过熵理论等相关角度进行探析:其内涵指出系统恒处于有序向无序的转归过程,同时,所纳入的负熵概念提供了系统保持有序性(相对平衡稳态)的科学依据,类比到机体疾病状态下,提出艾灸疗法对热证的干预可致机体热量耗散及温通诸经,使得机体获得负熵,疾病向愈,从而论述热证可灸的可行性。在此基础上,进一步对灸量这一变量与疗效之间的关系进行初步分析,并对“热证贵灸”的理论构建作出设想,以期提出科学化新角度。

关键词:熵增理论 热证可灸 可行性 生物熵

doi: 10.11842/wst.20190324003 中图分类号: R2-09 文献标识码: A

热证是否可灸一直是个颇具争议的话题,历代诸家各抒己见,难以达成一致。其中不乏有许多学者引用大量古籍原文来进行论治,近几年亦有学者从实验研究方面来证明热证可灸的可行性,同时对其机制进行探讨^[1],但多不离病性病因阴阳属性的思维模式,对热证可灸与否的认识仍未能达成共识。熵增理论作为与能量守恒同等地位的物理学原理,适用于所有系统热力学变化,毋庸置疑,人体生命过程中熵增现象也是必然存在的,作为与其他系统关联密切、不可独立的部分之一,人体之所以能维持相对稳定的状态离不开外界对人体内部熵变的干扰。受此启发,本研究通过热力学理论角度,从整个机体运行模式入手,来探讨热证可灸与否的科学性,以便更好地扩大灸法临床适用范围,为针灸研究提供新的思路。

1 热证可灸的理论基础

艾灸疗法首见于《阴阳十一脉灸经》《足臂十一脉

灸经》,在《黄帝内经》中将其如何产生的脉络清晰地展现出来,并对此对出了一定的展开说明,因而历代医家关于热证可灸与否的立论多基于此进行引申,但经周楣声通观全文进行考证发现,其中不仅没有“发热禁灸”之说,更值得“热证可灸”一派欢欣的是——“热病二十九灸”的存在^[2]。同时,“以火补者,毋吹其火,须自灭也”(《灵枢·背腧》)、“诸烦热,时气温病,灸大椎百壮”(《千金翼方·肝病第一》)等的载言更是为“热证可灸”做出了进一步佐证。而“热证禁灸”理论的产生多追溯到张仲景时期,但仔细勘正、辨别却可以得知其恰恰是对《伤寒论》的误解:“热证禁灸”所谓源起的“火逆”“火劫”之处仅是指治疗手段而言或是针对误治情况下而论,并不能简单机械地将其完全等同于灸法运用于热证中的危害,而仲景在太阳病脉症中所提出的关于二阳并病以致阳气怫郁在表——“当解之,当熏之”的说法是最好的引证,若仲景老先生认为所谓“热证禁灸”,那么如此之言岂不相互抵触,龇牙矛盾?

在“热证可灸”理论逐渐被重视、不断补充的过程

收稿日期:2019-03-24

修回日期:2019-10-10

* 福建省科学技术厅自然科学基金项目(2017J01540):基于端粒酶活性相关的针刺抗衰老效应对Terc-/-小鼠海马神经元保护作用研究,负责人:林栋。

** 通讯作者:林栋,硕士研究生导师,教授,主要研究方向:针灸的神经生物学机制研究。

中,不少医家将自身对其临床运用的经验总结融入其中^[3]。“若夫热症亦可以用热者,一得热则行也,一得以热引热使热外出也,即从治之法也”(《理瀹骈文》)、“火郁宜发,同气相求,开门逐贼,顺气行舟”(《灸赋》)诸如此类关于机制的解释层出不穷,笔者将其提取、概括为“火郁发之”及“以热助热”——借艾疏通十二经脉之功以助热散之,从而祛邪外达,机体向愈。如此,一副机体如何在外界助力下得以改变疾病状态的动态图展现在人们面前,站在中医角度上,认为是天人合一理论的引申,但此未免显得有点笼统、抽象,笔者试引入熵及熵变相关理论模式进行论述,以期将其理论背景科学化。

2 熵、生物熵与人体生命进程关系

1854年,克劳修斯最早提出了“熵”的概念,并用符号S表示,它既是热力学中用以表示物质状态的参量,也是映射机体自发过程下不可逆性的载体之一。热力学第二定律中提出:就孤立系统而言,该系统总是自发朝着有序向无序(混乱度增大)的方向进行,从而使得整个系统的总熵值增大,这也称熵增原理^[4]。但众所周知,人体作为一个开放系统,并不符合“熵”中所设定孤立系统的基础条件,与其恰恰相反是,以通过与外界环境物质及能量交换而维持某种稳定的宏观结构。对此疑问,薛定谔提出了“负熵”的概念以进行补充与界定,一个生命有机体的熵是不可逆地增加,并且趋向于最大熵值的极度混乱状态,即死亡,而想要摆脱这个危险状态,唯一办法便是不断地从环境中吸收负熵^[5]。

综合二者可得出一个在开放系统即刻总熵变 dS 的组成示意图:一部分是本身产生的熵(diS),它绝不可能为负;另一部分是系统与外界交换而引起的熵流(deS),其数值大小并无特殊限定。因此,开放系统即刻的总熵变(dS)= $diS + deS$ 。人体作为一个开放的系统,当 $deS < 0$ 并且 $|deS| \geq diS$ 的时候,则即刻总熵变 $dS \leq 0$,是机体维持其一种相对正常状态的表现^[6];反之,当人体即刻总熵变 $ds > 0$ 时,人就会出现疾病,且当人体总熵值累积到最大混乱状态时,则最终无法避免地走向死亡。同时,玻耳兹曼的研究为熵定律的计算提供了一个精确的定量关系,即熵= $k \ln D$, k 是玻耳兹曼常数, D 是所讨论物体的原子无序性的定量量度。

3 熵增理论与“热证可灸”论

3.1 热证的解构与重构

3.1.1 热证本质的提炼与二次划分

《中医基础理论》^[7]将热证定义为“机体在疾病发展过程中的某一阶段或某一类型的病理概括”,由此可以得出两层含义:一者是“热证”中“热”字核心概念并不能简单视为病因之“热”,而是病理表现形式之“热”。《素问·至真要大论》病机十九条中提及的相关内容,均采用为“诸‘证候+主症’,皆属于‘病因’/‘病机’”的句式进行总结归纳,任应秋先生将此句式中的“诸”理解为“众也”,提出仅仅只能表示为不定的多数之意,并不能单纯作“凡”字解^[8]。“诸热瘈瘲,皆属于火”,即应解读为多数(发热喜冷、面红、尿黄、舌红苔黄、脉数等)火热之证可出现头晕眼花、肢体抽搐等症,而绝不可认为古人将火证与上述诸症理解成完全对等关系。此言指出,将所有相同主症的证候来源与相同的病因/病机一概而论是不恰当的,因此,这里的“热”可以是寒邪郁久化热或仅为单纯热邪侵袭,也可以是因经络壅滞所致,并不能完全简单理解为证候之热一定为病机之热,不能用灸助阳更盛的思路一言蔽之,从而认为“热证禁灸”;另一者是更近一层次地理解为证是一个不定、紊乱状态的概括,背后暗含了其变化趋势的多向性,这也佐证了熵增理论运用于解释“热证可灸”的科学背景——机体从有序到无序的疾病进展过程中,“证”的加重即为熵值的增大(机体向更无序的状态进展),而证减轻或消失、机体向愈的过程则为熵值不断减小的过程,这就为某些特定条件下,熵值的逆转提供了理论依据。二者叠加,根据“热”这一结果中得出机体此时产生了比正常情况下更多的“废热”,而此“废热”是不利于机体状态的稳定的,但因为种种原因阻止了体内多余熵的正常排出,使体内积熵大大超过了正常值,造成总熵变 $dS > 0$,则人体系统的混乱程度复杂化,从而产生疾病,为了重新恢复机体的有序性($dS \leq 0$),此时必须通过各种的方式加速向外排出更多的熵,即为著名的耗散结构模型(提出如若系统与外界环境不断进行能量、信息和物质交换时,该系统表现出来的是熵减过程),其成功解释了人体如何在熵不可逆的情况下摆脱疾病状态(或延缓死亡进程)、获得负熵而保证有序化(存活)。

本研究通过对证候的不同时间节点内的治疗,作进一步细分探究与对比,发现治疗结果所引发新的证

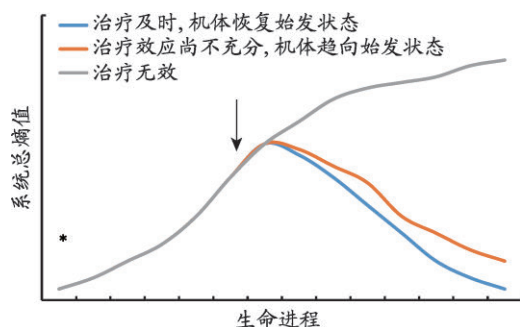


图1 机体生命进程某一时刻熵增变化图

注:*绿色水平线表示机体总熵值正常水平上限;↓表示艾灸治疗作用时间点

候出现或是说证候转化也是一个量变不断累积从而形成质变的过程^[9]。同样地,在此过程中,所有微观现象的改变可以视为众多的量度指标,临床症状的表现程度也随之作出相应的变动趋势,由此可以说明立足于大方向而言,证候的产生或转归即是所有量度指标的综合作用结果,两者之间的变化关系牵一发而动全身。这就为证候本质的性质划分标准提供了客观化及可视化的理论基础,不少学者^[10,11]也作了相关探索,朱琦^[12]对支气管哮喘患者利用红外热成像技术进行探测时,发现热证患者相关腧穴的体表温度与病情呈正相关性,这为体表温度在热证中的指标意义提供了实验基础;汤立东^[13]利用胃经观察胆汁反流情况并结合患者口苦、泛酸与否的主观程度差异划分症状积分指标,来作为热毒证与活动性胃溃疡的相关性探索。上述内容均是在科学量化的角度对热证进行二次划分和剖析,旨在更加清晰、明确地对热证本质的微观变量作出更好的理论解释,将大数据分析引入到中医热证指标客观化层面,使其从哲学层次的辨证体系要素落实到数学模型变量层面,从而为日后中医更好的对外交流及探讨作出摸索。

3.1.2 熵增理论之于热证

灸助郁热外发的引导作用相当于作为机体从外界所摄取的负熵,使得机体状态趋向有序、平衡化。洪文学教授^[14]曾就艾灸的热辐射光谱特性进行研究,提出靠近近红外区的远红外辐射是组成艾灸光谱的主要成分,其峰值在3.5 μm附近,研究表明艾灸疗法的作用机制主要赖于温热刺激而阐发。至此,不免让人联想到温热刺激的提出与热物理学在医疗实践中运用基础广泛的相关性,有学者基于生物活体组织对外界热刺激存在的主动响应能力,研究得出随着组织

温度的不断升高(其中包括正常升高或异常升高现象),随之而来的血液灌注率增加势必会导致更多热量的丧失^[15]。由此可见,艾灸之所以能够治疗热证疾病原因之一,是通过温热刺激,促使组织热量加速排出,以致最终排出多余的熵,使总熵变向不断减小方向进行,从而最终达到逆转机体熵值的目的,这也为汪机所论“热者灸之,引郁热之气外发”(《针灸对答》)提供了新的理解角度:艾灸如何在现代物理学的解读下表达出“以热助热”“火郁发之”的作用。另外,艾灸光谱中作为与远红外辐射相对的另一存在——近红外区的作用也不可小视,其对深层组织的直接渗透作用可为能量匮乏的病态细胞提供活化能,以实现细胞机体的改善^[16],促使病态细胞向有序方向($dS \leq 0$)转化,进而让人体系统从一个热盛状态趋向于正常。

上述所提及“以热助热”之效依托艾灸温通诸经之功得以表现,若从熵增理论角度进行阐述,则可以理解为艾灸借助火力从而产生温通经脉的作用,其目的旨在畅通人体经脉壅滞之处,给机体以逐邪的渠道。就熵变立场而言,引导人体系统向有序方向进行,使其即刻的总熵变达到小于或等于零状态,随着效应的不断累积,最终以降低人体在疾病过程中产生的多余熵值,达到质变的界限,实现总熵值无限趋向疾病前的状态。其中有一点需要格外注意,上述所论所有有序方向的转化(即刻 $dS \leq 0$)均只能是逐渐趋向于疾病始发前的基础状态(见图1橙线、蓝线所示),并不能意味着可以逆转生命进程,若理解成灸之而可“返老还童”,使得总熵值始终处于不断削减的状态则是完全背离现实意义的,这并不是本文所主张论述的方向;同时,由于治疗作用存在的固有局限性,病情过重或过急等的情景下,治疗无效的情况是有可能存在的(如图1灰色所示),且毋庸置疑的一点是,治疗手段介入不及时、尚不够恰当或是机体功能未损而尚可自愈等情况下,机体已然造成的某种程度上的损害是不可逆的,因此只能将艾灸的作用目的或是说将治愈的标准设置为“趋向”始发状态,而绝不是完全恢复始发状态。这也是符合熵增原理的科学背景设定的,即图1橙线所示治疗后机体熵可稍增大(无序)但仍保证处于正常水平范围内(图1中绿色水平线以下)的状态。同时,由于治疗介入时间等的不同,机体对灸疗的反应程度必然存在差异,介入愈及时,治疗效应发挥愈趋于最大化,故而体现在机体系统总熵值变化上

(如图1橙线与蓝线比较),即为下降时间节点的先后与下降趋势变化率大小等一系列相关的变化。

3.2 熵增理论下解读的热证贵灸

上文所示的机体进程图仅为一个理想环境下的初线设想,具体其中仍有不少影响因子需要进一步的认识与讨论,如灸量、灸疗方向、介入干预时间等,笔者在此抛砖引玉试对灸量这一变量进行探讨,以期提供思路与参考:根据玻耳兹曼公式中D代表所讨论物体的原子无序性的定量量度可知,其倒数1/D就可作为有序性的一个直接量度,由于1/D的对数刚好是D的负对数,故而可将上述公式变形为负熵 = $k\ln(1/D)$ ^[17-18]。由此函数可以推知当1/D = 1时恰好处于数学定义上的一个临界点,当1/D > 1时,负熵绝对值为正,这才是生命进程所追求的良性结果,见图2红线所示。就本文探讨范围而言,人为设定温度(T)即为公式中的D(下文统一用T进行表述),当T超过临界点时,负熵绝对值与T成反比,随着灸疗效应的累积,血液灌注率不断增大,机体所耗散的热量增大,体温亦随之减小,负熵值则相应地增加,同时需要强调指出的是,本文仅是借用此数学公式的变化关系模型,并非说明体温与熵增变化一定按照此公式的对应比例进行。当然,任何治疗效应的累积也是有一定限度的,灸疗也不例外,机体负熵值并不是无限地增大,这是区别于该数学公式的现实背景,而同时这个限度很大程度上是可以作到人为可控及可预估的,所以套用这个公式亦并非是全然背离其科学性。于是,如何合理预判这个临界值(将临界值的数学意义类推到灸疗层面,甚至是精确到灸量等变量层面),成为今后值得人们共同讨论的地方,这也是热证之所以贵灸之处:临界值的设置不仅是为了提高临床疗效,更是为了提醒我们对病情的把控——充分明晰病情发展趋势,并及时地做出恰如其分的干预措施,同时明确治疗作用的限度,不误治亦不过度治疗。这是针灸临床工作者娴熟运用治疗手段的底气,如此才能避免出现《伤寒论》中所载各种火疗、火熏等过度治疗甚至是误治的可怕结果,从而达到随心所欲而不逾矩的境界。

当然,如何在此基础上更进一步地表示出中医所

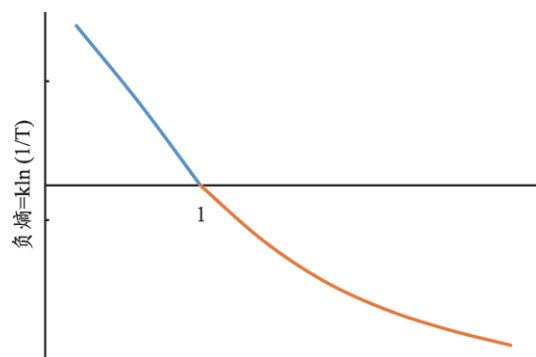


图2 人体负熵变化曲线示意图

特有的阴阳思想,对疾病病因病机属性有个较为客观清晰的划分标准,也是现今许多学者在不断致力于研究的方向。如邓宇^[19]将阴阳状态函数化,得到 $U = E_p$ (无序能) + E_q (有序能)的定量关系;张启明^[20]等人在其基础上根据五脏系统阴精与阳气生克关系所归结出 $x_i(m) = \int_0^m dx_i$ 的模型公式,如此种种都是学者对于阴阳状态的物质-能量-信息作用关系模式的总结。这些都是值得借鉴和参考的,热证可灸如何在科学量化模式下^[21]把控好各种变量因素与疗效的关系,充分发挥治疗效应的最大化,并以期尝试将其作用规律更好地客观、可视化展现出来,真正定义上做到热证可灸甚则是热证贵灸,上述种种仍需大家共勉之。

4 小结

基于系统始终由有序向无序转化的熵增理论设定背景,系统之所以能延缓向最终混乱状态的进展速度,赖于负熵的摄入。在此理论大框架下,结合机体生命进程规律,笔者试图阐释艾灸疗法对热证疾病的干预可行性,即其通过加速机体热能耗散及温通诸经的作用使得机体在疾病状态下排出多余熵(“废热”),从而达到治疗目的。同时,笔者进一步对疗效的影响因素进行初步划分,提出灸疗与其的大致关系模型,以期充实对“热证可灸”的理论构建。但本文仍存在量化指标尚且处于初步探索阶段,如何建立数学模型上的对应关系等是后期需要不断完善的目标,需各位同道的宝贵意见及指点。

参考文献

- 唐照亮,宋小鸽,胡玲.“热证可灸与贵灸”的实验研究与机理探讨. 针灸经络研究回顾与展望国际学术研讨会论文集, 2010: 244.
- 周楣声. 灸绳[M]. 山东: 山东青岛出版社, 2006: 243-245.
- 汪文强,洪恩四,袁桥妹.“热证可灸”的依据及其思考. 中国中医药

- 现代远程教育, 2015, 13(08): 4-5.
- 4 沈雪松, 物理化学. 北京: 中国医药科技出版社, 2009: 1.
 - 5 I. Prigogine. Structure, Dissipation and Life. *Communication Presented at the first international Conference*, 1969.
 - 6 孙艳英, 易小林, 孟燕军. 人体与熵. 医学理论与实践, 2004, 17(03): 249-250.
 - 7 孙广仁, 中医基础理论. 北京: 中国中医药出版社, 2007: 19.
 - 8 雷德明, 学习“病机十九条”的体会. 成都中医学院学报, 1981, 4(3): 21.
 - 9 潘秋霞, 陈家旭, 李晓娟, 等. 病机十九条“证中有证, 证中有机”略论. 中华中医药杂志, 2017, 32(01): 40-42.
 - 10 王秀秀, 刘艳丽, 范华, 等. 中医证与生物熵的同构性探讨. 中国中医药信息杂志, 2014, 21(12): 1-4.
 - 11 戴安娜, 吴少天, 徐立然, 基于信息熵变的中医干预艾滋病临床评价新方法研究[J]. 中医临床研究, 2018, 10(15): 143-146.
 - 12 朱琦, 基于红外热成像技术的寒热证哮喘患者相关经穴皮肤温度变化的研究[d]. 北京: 北京中医药大学, 2013.
 - 13 汤立东, 王垂杰, 周学文, 等. 活动性胃溃疡及胆汁反流与中医热毒证的关联研究. 中国中西医结合消化杂志, 2010, 18(6): 385-388.
 - 14 夏永莉, 温和灸传递数学物理模型的分析与建立[D]. 广州: 广州中医药大学, 2008.
 - 15 翟春涛, 田岳凤. 热证可灸的理论基础及作用机制探讨. 世界中西医结合杂志, 2016, 11(03): 424-425, 428.
 - 16 郭义. 实验针灸学. 北京: 中国中医药出版社, 2008.
 - 17 埃尔温·薛定谔. 生命是什么. 罗来鸥, 罗辽复, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2007: 71.
 - 18 梁文娜, 李亚婵, 李西海, 等. 绝经后骨质疏松症肾虚证证素变化与熵变的内在关系. 中华中医药杂志, 2014, 29(06): 1791-1793.
 - 19 Zhang Q. M, Hang J. M, Mathematical simulation on chance law of Wu-Zang Yin-Yang and Yang Qi of Healthy Adults. *System Engineering - Theory & Practice*. 1998(7): 130-135.
 - 20 Fang X. Y, Mei. J, Ma S. T. Elementary discuss on the equilibrium model of the Yin-Yang. *Journal of Anhui TCM college*. 2001(6): 4-7.
 - 21 张启明. 选录历代五脏病医案进行统计学处理对藏象学说中五脏的形态学基础和功能变化规律的研究. 济南: 山东中医药大学, 2004.

Discussion on the Feasibility of "Heat Syndrome can be Moxibustion" Based on Entropy Increasing Theory

Gong Meng, Liu Yun, Lin Dong
(Fujian University of TCM, Fuzhou, 350122, China)

Abstract: Heat syndrome can be moxibustion or not which is a controversial topic for a long time, each point of view comes out repeatedly, this paper attempts to explore through the entropy theory and other relevant angles: its connotation points out that the system is always in an orderly to disorderly process of return. At the same time, the concept of negative entropy provided a scientific basis for keeping the system orderly (relative equilibrium steady state). Compared to the state of disease, it was suggested that the intervention of moxibustion therapy on heat syndrome could cause the heat dissipation and warming of the organism. Make the body obtain negative entropy, disease to the recovery, thus discussing the feasibility of moxibustion of heat syndrome. On this basis, the relationship between the quantity of moxibustion and the curative effect is analyzed at a further level, and the relationship between the quantity of moxibustion and the curative effect is also analyzed. In order to put forward a new angle of scientific quantification, the theoretical construction of "moxibustion with heat syndrome" was put forward.

Keywords: Entropy increasing Theory, Heat Syndrome can be moxibustion, feasibility, biological entropy

(责任编辑: 闫 群, 责任译审: 钱灵姝)