

·传统生命科学研究·

中医学的“气”与熵再探

李 梢(皖南医学院 安徽 241001)

张其成(北京中医药大学 北京 100029)

摘要:运用现代科学熵理论对中医学中的“气”进行了阐述。认为真气对应于人体大系统及脏腑小系统的总熵,气的运动伴随着正熵的产生,气机出入导致了负熵的摄入,对各脏腑小系统而言,其相互间还存在着熵流交换。熵理论与“气”的关系探讨为中医学“气”的定量化研究提供了一种可能性。

关键词:气;熵;系统

在人体系统中,气是物质、能量、信息三个量综合运动的概括,它通过经络输布全身,以维持人体的有序运动,由此衍生出多样的功能。中医学将“气”升华到了与生命互为转语的重要高度,“气”是生命的本质。中医在对“气”的认识方法上,体现了取象运数的特点,“即将动态属性、功能关系、行为方式相同相近或相互感应的‘象’归为同类,按照这个原则可以类推世界万物”;“运数之‘数’实质上就是‘象’,它并不偏向定量,而是偏向于定性”^[1],反映到对“气”的认识中,把握住了“气”的整体、宏观、动态特性,却流于泛化芜杂,缺乏量的标准。为此,我们试从现代科学熵理论出发,探讨“气”的合理内核,揭示其科学的、可供量化的属性。

1 熵理论概述

熵理论中,一个开放系统的熵变 dS 可以表示为: $dS = deS + diS$ 。公式中 diS 为系统内部的熵产生,其值恒为正; deS 为外部系统的熵输入,可为正、负或零。当 deS 为负且绝对值大于 diS 时, dS 小于零,意味着系统向有序发展。

熵产生率对应于化学反应、热传导、扩散及粘滞等各种不可逆过程的两个因子之乘积,记作 $diS/dt = \sum J_p X_p$ 。这里 J_p 是“流”,或速率, X_p 为力。

爱因斯坦概括熵理论在科学中的地位为:“熵理论,对于整个科学来说是第一法则。”自1854年克劳修斯为表述热力学第二定律而引入“熵”的概念后,人们就一直试图用它来解释生命

现象。直至各新兴学科相继涌现,生命科学研究步入了新的阶段,并得出共识:理解生命本质的关键是熵^[2]。

2 人体大系统中的气与熵流

《黄帝内经》把先秦哲学的气论思想应用到中医学,开启了生命以“气”为核心的构建。“气”的思想相继分别对应于人体的结构和生命活动规律,疾病的病因、病机,药物的性能,针灸的行针候气、迎随补泻等,这表明了气在人体系统中复杂的信息和调控过程。气机变化、气化现象等也体现了系统的反馈联系。我们曾从熵理论的角度,对中医传统的精、气、神概念作了探讨,认为气机的升降出入运动是熵流代谢过程,气机通畅意味着人体处于低熵有序的健康状态;精是标志着人体有序程度的序参数;神是人体脏腑信息在体表的有序映射^[3]。同时也注意到“气”本身具有可供量化的特性。传统所谓气的虚实、补益、调理等提法就隐含了量的意义。气是信息的载体,共有传递、保存、交换的性能,信息也可给以量的规定。从熵理论发展而来的信息论指明:“信息就是负熵”^[2]。因此以熵理论解释气的结构生理是必要的。

中医学在把“气”作为一种理论思辩工具的同时,又提供了一个具有生命物质基础的、理想化、纯化了的“气”模型,它可划分为三个层次:最高层次是真气,第二层次是宗气、营气、卫气,第三层次是脏气、腑气、经络之气、骨气、筋气等^[4]。其中真气(即元气,这里作为维持人体生命活动

的一种具体物质,而非物质的普遍概念)是人体大系统中气结构的核心,生命盛衰的总根源。人体系统通过真气的调控作用维持人体内部以及内外环境阴阳的平衡。真气在这个意义上,与衡量人体系统有序度的总熵有着等价性,代表了系统的整体的宏观行为。真气积于胸中、营于脉中、流于脉外、布于脏腑、达于经络而不断运动变化,发挥不同的功能,对核心外层、“分一为六别”(《灵枢·决气》杨上善注释)的精、气、津、液、血、脉,也有化生、资助、协调的作用。

“贯心脉而司呼吸”,统领呼吸、心跳、脉搏等为其外征的宗气,最明显的特点是对气的运行予以推动或激发其推动的功能(汇聚诸气亦为推动方式之一),同时也促使体内的物质转化、能量转化、信息传递等。这表明宗气是保持人体系统非平衡约束的驱动力,而精、气、津、液、血、脉等为与不可逆性相联系的“流”,它们的不可逆运动产生了体内的正熵。

因此,必须有一种负熵摄入机制来抑制这种趋于混乱、走向无序的熵增过程。对应于耗散结构论的认识,即使最微不足道的生命有机体,也要靠制造整个环境的大混乱(熵增加)来维持它自身的秩序^[2]。人体是非平衡态系统,在人体系统与体外大环境之间,气的出入是建立这种机制的宏观行为和主要表现之一。《素问·六节藏象论》:“天食人以五气,地食人以五味,……气和而生,津液相成,神乃自生”,《灵枢·刺节真邪》:“真气者,所受于天与谷气并而充身者也”等等,就分别表明了五气、五味等多种生命物质以及信息通过气的出入而补充人体真气损耗,使人体总熵值不致增大,从而保证了生命活动的有序。

总辖气之升降出入的枢纽为“气机”,气机的升降出入运动正常,“气机调畅”,此时机体通过内外出入的交换运动推动体内的升降代谢,人体处于低熵有序的状态,表现为脏腑经络各种生理功能活动的正常、协调。若“气机失调”,人体将因局部熵增而导致病变,并如《景岳全书》所谓:“盖气有不调之处,即病本所在之处也。”若延至升降出入功能丧失,以致“出入废”、“升降息”(《素问·六微旨大论》),人体就会由远离平衡态走向具有最大熵值的死亡状态。当然这只是机制转化的一

个轮廓,许多细节问题可以继续深入探讨。

熵理论还指出,从外界摄入的熵 deS 可为负亦可为正。如果 deS 为正,将给人体造成不利影响,导致外界正熵流的进入,成为六淫邪气、疫病之气多种致病因子。《素问·遗篇·刺法论》所指出的“正气存内,邪不可干”,即为人体发病过程中,机体内的负熵与外界正熵之间对比、对抗的辩证关系。情志过极,机体内的负熵消耗过大,也可致病。但病有外感、内伤,病理变化错综复杂,气之为病则一,根据《内经》“百病皆生于气”的发病观,其基本病理机转都可归结为真气、亦即人体总熵的反常变化。

3 脏腑小系统中的气与熵流

中医学将人体的五脏六腑作为一个个既相互独立又相互依赖的小系统来考虑,相应地有五脏诸气和六腑诸气。脏腑系统的建立使人体气结构更加丰富多样化,这也符合熵理论原理。

五脏之气和六腑之气均源于真气,因此它们分别表示了各自系统的总熵。但该总熵值的大小并不是恒定的,它随着机体生理活动的生长收藏变化而呈现出相应的周期性节律变动,受到时间的制约。据王玉川先生《运气探秘》所载,古代五行休王学说是采用“休”、“王”、“相”、“死”、“囚”作为五行精气量变的代号,并配属于各脏腑,形成一日或一昼夜、一旬、一年三类节律周期^[5]。如年周期节律,以肝脏系统为例,肝之总熵值在春季“王”而最小,夏季“休”而开始逐渐上升,长夏“囚”时熵值更高,至秋季“死”时总熵达到最大,此时肝脏系统的有序度最小,活动量亦降至最低值,冬季“相”时熵又开始逐渐减小,有序度渐次增加。由此按昼夜、旬的五行分布,可以类推各系统熵值变化的年、旬、昼夜节律周期。此外,还可以按《素问·诊要经终论》中人气随四时之气而旺于相应脏腑、《素问·气交变大论》等所指出的岁运变动更替,以脏脏系统的总熵变化来描述、对照,探讨其共同的规律性。

脏腑之气是各脏腑功能活动的物质基础,人体各脏腑功能不同,脏腑系统为了实施其功能,必须消耗负熵,这符合薛定谔提出的“生命以负熵为食”的命题^[2]。如肝主疏散、藏血,人体气机在肝脏的促进下保持流畅,气血又流入肝内贮

藏,这一不可逆过程导致了肝脏系统中正熵的产生,因此须有外界负熵的补充,才能维持系统的有序。

人体内每一脏腑系统都构成了一个开放体系,它既可与其他系统交换物质能量,同时也直接与外界沟通。相对于一个脏腑系统来说,外界的熵流可以来自体外的自然界,也可以来自体内其他小系统。

自然界向人体提供的负熵流包括先天精气、脾胃化生的水谷精气以及肺吸入的精气,它们各自所作用的系统不同。喻嘉言《医门法律·先哲格言》将脏腑之气分为三部:“上者所受于天,以通呼吸者也;中者生于水谷,以养营卫者也;下者气化于精,藏于命门,以为三焦之根本者也。”三者中人体从食物摄入的负熵是最主要的。食分五味,其中酸主要为肝脏系统提供负熵,苦主要为心脏系统提供负熵,甘主要为脾脏系统提供负熵,辛主要为肺脏系统提供负熵,咸主要为肾脏系统提供负熵。自然界对系统熵流的输送也与四时有关,春季肝脏系统摄入的负熵最多,夏季心脏系统摄入的负熵最多,长夏季脾脏系统摄入的负熵最多,秋季肺脏系统摄入的负熵最多,冬季肾脏系统摄入的负熵最多。

脏腑之气遵循着五行“生克制化”的规律,各脏腑小系统之间随之也根据五行生克关系而不断发生着熵流交换。《素问·经脉别论》中“饮入于胃,游溢精气,上输于脾,脾气散精,上归于肺”,即描述了一个由脾胃系统向肺脏系统输送负熵的过程。《素问·五脏生成篇》:“心……其主肾也”、“肺……其主心也”、“脾……其主肝也”、“肾……其主脾也”,说明心脏系统的总熵与肾脏系统熵的大小密切相关,肺脏系统的总熵受心脏系统熵的制约,等等。这种熵流交换保证了系统间的有序。比如心脏系统的熵较小而肾脏系统的熵较大时,肾脏将向心脏输送正熵,而心脏向肾脏输送负熵,彼此间发挥制约与资生的相互作用。但如果不同系统间熵值差别过大,超过了维持系统有序的“度”,则系统的状态将发生突变,熵流交换不能正常进行,其中熵小的系统不仅不向熵大的系统输送负熵,反而输送正熵,使熵大的系统无序度更大,导致脏腑功能活动进一

步紊乱而发病。其中“度”的衡量和系统突变的原理,可以从协同学非平衡态相变的观点进行研究,引入序参数、控制参数的概念。因为序参数标志着系统的有序程度,控制参数就是控制着系统的状态的决定因素,随着控制参数的变化,序参数有一系列突变^[6]。我们曾初步提出人体的序参数为肾精,负熵的输入、即气的出入为控制参量的看法^[3]。

熵理论中系统的总熵总是趋于不断增大的。在人体大系统及脏腑小系统中,代表总熵的真气(五脏之气、六腑之气等均导源于真气),其消耗也是绝对的,《灵枢·天命》描述了人体生长壮老已的不可逆过程,因此人体大系统的熵也总是趋于增加。真气的消耗如果超过了外界水谷精微、呼吸精气等提供的负熵所能补偿的限度,系统中同步出现正熵的积累,并反映于生命机能的变化以至于最终虚衰涸竭。这个过程由小的突变到渐变到大的突变逐步发展,整体上是不可逆的,但可以通过少年时积累高品位的熵,以求达到最高层次的有序,中年时熵值开始增大则加强健壮期的有序化,老年时延缓活化衰退以抗无序等,从而在顺应中推迟其过程的最终演变。

由上述可知,熵涵括了气的功能性与物质性,现代科学的熵理论可以很好地阐述中医学的气论。以上只就人体大系统与脏腑小系统中气与熵的关系进行了探讨,这种熵分析方法同样可用于对经络系统、营卫系统等气的研究。因为熵的大小是可以具体测量、计算的,这就为中医学“气”的量化分析提供了一种可能性。

参 考 文 献

- 1 张其成.论中医思维及其走向.中国中医基础医学杂志,1996,2(4):10
 - 2 王 维.熵与交叉科学.北京:气象出版社,1988. 17~25
 - 3 李 梢,李 标.中医“精气神”与熵理论.山西中医,1992,8(4):6~8
 - 4 李心机.中医学气论诠释.中国医药学报,1995,10(5):20~21
 - 5 王玉川.运气探秘.北京:华夏出版社,1993.75~76
 - 6 李福利.协同学与中医学.中国医药学报,1988,3(4):32~33
- (收稿日期:1997-06-09)

A Review of Clinical Studies on TCM Treatment of Prostatitis**Li Yueqing (李曰庆), Jia Yusen (贾玉森), Li Jun (李 军)****(The Affiliated Dongzhimen Hospital, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700)**

ABSTRACT: A review of studies on TCM treatment of prostatitis was made, and the authors held that at present, in this field comparatively good clinical results had been gained, and TCM own characteristics of theoretical research, therapies, administration of medicines, etc. had been formed. The authors pointed out that experiments had showed that traditional Chinese medicines markedly affect the biochemical criteria, bacteriology, immunology, etc. of prostatic fluid. The authors considered it necessary to establish some standards for evaluating TCM diagnosis and therapeutic effect of prostatitis, and to establish correspondent animal model for further TCM experimental studies on the treatment of the disease. The authors also considered it necessary to develop new TCM preparations and dosage forms for treating prostatitis according to GCP standards and to launch researches on the prevention of the disease.

KEY WORDS: Prostatitis; Pathogenic Causes and Pathogenesis; Treating Methods; Clinical Studies

(The original is on page 2~5)

The Three Unities—My Opinions on the Development of TCM in 21st Century**Tu Ya (图 娅)****(Department of Acupuncture-Moxibustion and Medical Massage, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029)**

ABSTRACT: The author holds that the development of TCM in 21st century will face an issue of coordinating its Chinese national theoretical expression and its international scientific connotations; the unities of structure and function, experimental approaches and human spirit, and process and result, must be dialectically dealt with in order to make the development of TCM correspondent with both the characteristics of TCM academic system and those of modern life science academic system.

KEY WORDS: TCM; Experimental Sciences; Qi Monism; Human Studies

(The original is on page 6~8)

A Second Study on the Relationship Between TCM Qi and the Entropy Theory**Li Shao (李 梢), Zhang Qicheng (张其成)****(Wannan Medical College, Anhui 241001)**

ABSTRACT: TCM qi is discussed on the basis of the entropy theory in modern scientific field. The authors hold that the genuine qi is correspondent with the total entropy of body general system and zang-fu subsystems; the movement of qi is accompanied by the production of positive entropy; the inward and outward activities of qi cause the intaking of negative entropy, and also cause zang-fu subsystems to exchange entropy flows. The authors point out that the discussion of the relationship between entropy and qi makes the quantitative study of qi possible.

KEY WORDS: Qi; Entropy; System

(The original is on page 9~11)

**The Behavioral Disorder Model Induced by Cerebral Ischemia Reperfusion
in the Rat with Hyperlipemia****Tang Qisheng (唐启盛), Huang Qifu (黄启福), Guo Jianwen (郭建文)****(Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029)**

ABSTRACT: The behavioral model was initially established by using repeated cerebral ischemia reperfusion in the rat with hyperlipemia. The model's behavior was tested by water maze, step down test and step through test, and the behavioral