

中医心理学的非线性混沌理论

李桂侠 洪 兰 吕学玉 杜 辉 李世通 黄艳影 王亚娜 汪卫东

(中国中医科学院广安门医院心理科, 北京, 100053)

摘要 对混沌从初始含义到非线性混沌理论做了简单的介绍, 并概要阐述了非线性混沌理论的基本概念和基本特性。首次尝试用非线性混沌理论探讨了中医心理学的起源和对心理现象的理解。

关键词 中医心理学; 非线性混沌理论

Nonlinear Chaos Theory of TCM Psychology

Li Guixia, Hong Lan, Lv Xueyu, Du Hui, Li Shitong, Huang Yanying, Wang Yana, Wang Weidong

(Guang'an men Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100053)

Abstract To simply introduce chaos from original meaning to nonlinear chaos theory, and summary the basic definition and characteristics of nonlinear chaos theory. It is the first time to explore the origins of TCM Psychology and understand its psychological phenomenon.

Key Words TCM psychology; Nonlinear chaos theory

doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2013.04.003

当人类文明还处在蒙昧状态时,古人在面对浩渺陌生的宇宙万物时,几乎所有民族都用抽象思维构造了自己的浑沌宇宙起源观,“混沌”神话是原始先民对宇宙如何起源和万物如何生成等本原问题的集体想象和解释^[1]。中国古人想象天地未开辟以前宇宙模糊一团的状态而创作了盘古开天辟地的神话。赫西俄德(Hesiod)在希腊神话中对卡俄斯(译为“混沌”)的描述影响深远,亚里士多德称之:“万物之先有浑沌,然后才产生了宽阔的大地”。《圣经》及相关的宗教影响了整个近、现代西方社会的法律、政治和科学观念。关于混沌的描述在埃及、印度等古代文明高度发达的古籍中也都可以见到。今天,随着科学的不断发展,科学家们创立了具有革命性的浑沌新科学,这门新科学使 20 世纪的物理学大放异彩,现在混沌理论已经应用于除了数学和物理的很多学科,如气象学、天文学、计算机科学、化学、电力学、通讯学、社会学、哲学、心理学、经济学、声学、测绘学、医学、生物学、病理学、超声学等几乎遍布所有领域^[2-19],它对人类传统的思维模式的提出了挑战,也为人类文明提供了新视角。

1 非线性混沌简介

1.1 混沌的定义 混沌(chaos)原意混乱,无序,而本文将要探讨的是非线性混沌。由于混沌系统的奇异性和复杂性至今尚未被人们完全了解,就像其他一些重要的名词一样国内外还没有统一的定义。已有的定义

则是从不同的侧面反映了混沌运动的性质。数学家 Newhouse、Famer 和 Li-Yorke 关于混沌的数学定义提供了对混沌的最为基本的理解,其定义是针对时间序列,一个有界并且至少有一个正的 Lyapunov 指数的确定性系统是混沌的,此定义包含的定理被形象地称做“周期 3 意味着混沌”。1975 年 12 月,美国马里兰大学的数学家李天岩和他的导师约克在《美国数学月刊》发表了题为“周期 3 意味着混沌”的文章。其大意是,如果在一个系统中出现了周期 3,则该系统必含有无穷多个不稳定的周期轨道,因而只能是混沌。这正好与中国古代的“一生二、二生三、三生万物”的哲学思想是一致的^[20]。

1.2 混沌的基本特性 关于混沌的特性每本书和文献对其描述也不尽相同^[20-23],下面就几个都描述的特性参考上述文献进行简单的介绍。

1.2.1 对初始条件的高度敏感性 动力学系统的行为或运动取决于两个因素:一个是系统的运行演化规律,在数学上就是动力学方程;另一个是系统现在的状态,在数学上称为初始条件。对于一个确定性系统,如果动力学方程和初始条件给定,那么这个系统就完全被确定了。处在混沌状态的系统,运动轨道将敏感地依赖于初始条件。从两个极其邻近的初值出发的两条轨道,在短时间内似乎相差不大,但经过较长时间后,必然呈现出显著的差异来。中国古代言(《大戴礼

基金项目:国际科技合作项目(编号:2011DFA0960)

通信作者:汪卫东,主任医师,北京市宣武区北线阁 5 号中国中医科学院广安门医院心理科,电话:010-88001178, E-mail:prof_wwd@126.com

记·保傅》):“《易》曰:‘正其本,万物理。失之毫厘,差之千里。’”正是此意。

1.2.2 长期不可预测性与确定性系统中的内在随机性 混沌的另一重要特征就是即使方程完全正确,其他条件也十分确定,长期预测也很困难,即具有长期不可预测性。混沌的非线性动力学特性决定了混沌是不可以预测的,混沌对初始值的敏感性说明对其进行预测存在一定难度。表现为初始条件的微小差异对以后的时间演化产生巨大的影响,因此不可能长期预测将来某一时刻之外的动力学特征。正的最大 Lyapunov (李氏)指数越大,说明预测该混沌序列就越困难。另外,对于一个混沌过程,对初始值的敏感性导致了每预测一次就会丢失一部分信息,当预测若干次后,丢失的信息越来越多,剩余的信息不足以进行合适的预测,因此混沌不适合做长期预测。确定性系统中的“内在随机性”指的是,一个完全确定性的方程会产生非周期解。“内在随机性”与“外在随机性”在本质上是不同的,噪声等没有任何规律,而混沌仍有规律可循,存在普适常数等。“内在随机性”与“外在随机性”是区别混沌运动与随机运动的最本质特征。

1.2.3 正的李氏指数 系统对初始条件的敏感依赖性首先应回答正的李氏指数的最为本质的东西是什么?它最为本质的东西是引起混沌吸引子局部不稳定的根源所在。如上所述,混沌的一个最基本的特征是对初始条件的高度敏感性,两个很靠近的不同初值所产生的两条轨道,随着时间的推移将以指数方式分离,造成这种轨道以指数方式分离的根本原因是由混沌系统中正的李氏指数所引起的。因此,李氏指数从本质上刻画了混沌运动中的局部不稳定性。但如果只有这种局部不稳定因素,那么整个吸引子就会发散掉,而事实上混沌吸引子仅存在于一个确定范围的相空间中。由此我们得出结论,在混沌吸引子中,除了局部的不稳定性这个因素外,还应有一个整体稳定性的因素。如果系统是保守的,根据刘维尔定理,相空间的体积有限并保持不变,无论不稳定的轨道如何运动,由于体积是有限的,轨道都只能限制在保守系统的等能面上。因此,当保守系统中出现混沌时,轨道也只能在等能面上来回运动,只能在等能面上局部指数分离,整体都跑不出去。

除此之外还有有界性,遍历性,分型与分维性,自相似性,普适性,连续功率谱、类噪声和冲击式的相关特性和混沌的同步特性。有专家指出,一般而论,混沌的主要特征包括:确定性系统的内在随机性;对初始条件的敏感性;具有正的李氏指数。如果一个系统具有

这三个特征,则称之为混沌系统^[20]。

2 心理学的起源与混沌理论

日本著名物理学家汤川秀树按照混沌理论提出了一个大胆假说:万物中最基本的东西不是什么粒子,而是混沌,这种混沌没有固定的形式,却具有分化出一切基本粒子的可能。那么根据混沌理论,如果把人类的文明定义为一个混沌的非线性方程,无数的初始条件,最终使之产生了哲学、宗教、艺术、科学、文学、教育等,心理学的起源因素就是这些初始条件之一。这些无数的初始条件之间的差异微小,在人类漫长的历史的初始过程中没有表现出来差异,但是随着时间的延长,这个离散的开放系统,又不断的受着来自自然,社会等各种因素的影响,混沌运动分形与分维的特性,使之一直以指数方式进行着分离。即使这样每个初始条件下的发展方向混沌吸引子是有界的,即始终处于一个确定的区域(混沌吸引域),无论系统的内部多么的不稳定,其发展方向都不会出现根本性的偏离,这使得整体和局部一直处于相对的稳定状态。那么是什么导致了心理学从人类文明分离出来了呢?造成这种轨道以指数方式分离的根本原因是由混沌系统中正的李氏指数所引起的。这种分离对以后的时间演化产生巨大的影响。混沌不适合做长期预测,因此,在人类文明的初始阶段无法预测后来人类文明的发展,现今的我们也无法预测未来的心理学最终的发展结果。有学者认为:混沌是关于过程的科学而不是关于状态的科学;是关于演化的科学而不是关于存在的科学^[20]。那么这种不可预测也是相对的,混沌的不可预测性来自它的对初始条件的极端敏感性,这种敏感性在演化上与外界随机力带来的敏感性不一样,前者只在长期演化中发生作用,而不改变初始条件或仅仅与原来初始条件差之毫厘,后者则明显改变初始条件本身^[26]。因此,心理学发展是在一个过程中,长期的不可预测,是心理学发展的起点到其终结时不可预测,这并不妨碍我们在演化中的不断预测和不断地修正预测。另外从东西方心理学的发展来看,由于混沌具有普适性,那么东西方的心理发展即使在漫长的历史过程中不曾沟通和相互影响,东西方的心理学理论仍有着相似和相通的地方,这使得中医心理学可以借鉴西方心理学的优秀成果,使产生于本土的心理科学放射出更多的光芒。

3 中医心理学数理混沌理论

以前的心理学理论都试图由一个确定的因素而得出一个确定的结论,即使不能这样,人们也一直努力的去追求。要么就使用概率来探索随机的因素或心理现象的规律。即在基本条件不变的情况下,一系列试验

或观察会得到不同结果的现象。确定性与随机性是描述世界图景的一对基本而相对范畴。在心理学的理论和基础研究方面也曾给,今后也一直会对心理学的发展起着重要的作用。然而在很多情况下和实际工作中,只有这两个是远远不够的,对于完全确定和随机性的应该更多的是少数和特殊的情况。例如精神分析采纳的是心理决定论,认为任何一个心理现象都是有原因的,都反映了潜意识的欲望和追求。其疗法在于将患者的潜意识冲突意识化,并在人的本能层次和幼年经历中寻找原因,但其忽视影响个人成长的家庭、文化等因素。行为分析的目标则是从刺激——反映中确定行为因素。行为治疗直接对准个体行为进行训练改造,但并不能彻底解决问题行为,出现反复较多。而人本主义认为人的一生都是由“类似本能的”自我实现潜能决定的。然而过于强调自我实现中个人的力量而忽视社会的作用,很多当事人回到现实生活中后又会遇到很多人际冲突及现实适应问题。认知疗法认为一切问题行为都是由于认知上的偏差造成的,治疗的根本在于改变患者的认知方式。该疗法虽然能快速促进患者的自我反省和内省,不过相当一部分患者感到心里明白,但力不从心^[27]。

由决定的方程导出概率性的现象,称为混沌^[28]。用确定系统的内在随机性(混沌)来思考心理现象和心理研究将会对心理学的发展产生重要的影响。人类的心理现象应该是混沌的非线性的复杂系统,并非简单的决定理论的,也不是概率能解释的,个体的心理也是一个处于不断变化的动态平衡的过程,人的心理是一个开放的离散的系统,一个人从胎儿、出生、慢慢长大、成熟衰老直至死亡,都在不断受自身生理变化和外界环境变化的影响。影响心理发展的各种变量也不是简单的加减关系,就好像人类一只眼睛和两只眼睛视力范围的差别不是 1 和 2 的关系,而是 1 和 4 的关系一样。这也说明了人类心理千差万别的原因,看似简单的内心状态可以产生无数多的情形。因此对于人类心理现象可能用混沌的理论来解释更加合理。

3.1 个体心理现象对初始条件高度敏感性 每个人由于各种复杂的原因,心理的初始状态各不相同,即使这种不同似乎并不明显,但是决不能用遗传来简单的解释。这种对初始心理状态的高度敏感性,就决定了在未来的发展过程中,人与人之间的心理千差万别,可以毫不夸张的说,从有人类心理现象开始至今的所有人类个体,没有任何两个个体,甚至任何的生命阶段,能找到完全相同的心理。

3.2 个体的心理现象是一个开放的离散的系统 人

类的心理只能是一个开放的离散系统,无时无刻不在接受着来自人类自身生理和外界纷繁复杂的环境的影响,因此个体的心理一直处于动态的变化中,而不是绝对的停留下来。当满足一定条件或者个体的心理变化发展到一个质的变化时,就会通过通向混沌的道路(主要有三条:倍周期分叉道路,阵发性混沌道路,拟周期道路)来体现出个人心理状态的重大改变。

3.3 个体心理现象的的正的李氏指数 个体心理混沌理论中李氏指数是正的,它是引起混沌吸引了局部不稳定的根源所在,是引起心理发展种轨道以指数方式分离的根本原因。即个体的心理状态的局部始终处于不断的变化之中,个体的心理在每时每刻都不同,这也使得我们的内心世界丰富而多彩。

3.4 个体心理现象的有界性 每个人之所以具有相对稳定的心理,被别人、自己所了解,并可以与其他人相区别,是因为心理混沌理论的混沌吸引子是有界的,心理的发展轨迹始终局限于一个确定的区域(混沌吸引域),那么无论个体的心理怎样的变化和多么的不稳定,都不会走出个体心理的混沌吸引域。

3.5 个体心理现象的遍历性 个体心理现象的遍历性是指每个个体的心理发展过程都要经历人生心理发展的每个阶段,即大多数人都要经过婴儿期、前幼儿期、幼儿期、童年期、少年期、青春期、青年期、成年期和老年期的心理发展过程,如果生命没有终结,这些心理发展阶段都要经历。每个时期也都有各自心理发展的任务,以婴儿期为例,婴儿期主要有感知觉的发展,动作的发展,语言的发生,以及情绪、情感的发生和发展。

3.6 混沌心理现象的普适性 混沌理论下的心理现象具有普适性,即不同的个体心理现象具有某些共同的特征,它不因为每个人的系统方程和初始参数而改变,是人类心理现象普遍规律的体现,这也是我们能够对某一类心理现象进行研究的原因,也是我们可以找到普遍心理规律的原因,同时也是我们可以利用这些规律进行心理治疗的原因,然而鉴于其他的特性无论是多么共性的治疗也应该有特殊或者个体化的治疗因素参与。

3.7 混沌心理现象连续功率谱、类噪声和冲击式的相关特性 混沌心理现象连续功率谱、类噪声和冲击式的相关特性是指个体的心理发展或心理状态是非周期的,心理发展轨迹永远不会闭合,只要生命延续着,心理就一直在发展变化着,并且从来都不曾完全相同过。

3.8 混沌心理现象长期不可预测性与确定性系统中的内在随机性 个体的心理发展具有长期的不可预测性,用自身生理的不断变化和外界环境的不断变化不

能解释。因为即使我们非常理想的假设,是同卵双胞胎,生长环境和所有经历完全相同,其他条件也完全相同,我们也不能产生出心理完全相同的两个人。我们不能做这样的实验,即使可以那结果也必定令人失望,最多是相似,这是因为心理的长期不可预测性是由差别看起来很小甚至看不见的初始值决定的。如果想要进行预测,结果却适得其反,因为对于一个混沌过程,对初始值的敏感性导致了每预测一次就会丢失一部分信息,当预测若干次后,丢失的信息越来越多,剩余的信息更加不足以进行合适的预测,因此混沌不适合做长期预测。人的心理可以描述为在一个确定系统中具有内在随机性发展的过程。

4 小结

中医心理学的数理混沌统理论借鉴了人类最为先进的系统理论—非线性混沌理论,阐述了中医心理学对于心理学的起源和按照线性混沌理论对个体心理现象如何认识的假说,希望能对中医心理学的发展提供新的视角,注入新的活力。由于篇幅的限制无法对一些内容进行深入探讨,期望在以后的工作中加以补充。

参考文献

- [1] 李艳波. 中希“混沌”神话的哲学意蕴[J]. 世界文学评论, 2009(1): 207-211.
- [2] Karwowski, W. A Review of Human Factors Challenges of Complex Adaptive Systems: Discovering and Understanding Chaos in Human Performance[J]. HUMAN FACTORS, 2012, 54(6): 983-995.
- [3] Sprott, J.C. Spatiotemporal Chaos in Easter Island Ecology[J]. NONLINEAR DYNAMICS PSYCHOLOGY AND LIFE SCIENCES, 2012, 16(4): 387-395.
- [4] Marc Lippman. Chaos theory and a career in medicine[J]. Endocrine - Related Cancer, 2012, 19: 1-3.
- [5] Vitari, B. Philosophy of Chaos, Aesthetics and other Arts[J]. ANUARIO FILOSOFICO, 2012, 45(3): 671-674.
- [6] Wilson, Nathan W. Chaos in Western Medicine: how issues of social - professional status are undermining our health[J]. Global journal of health science, 2012, 4(6): 1-16.
- [7] Glynn, L.G. The edge of chaos: reductionism in healthcare and health professional training[J]. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLINICAL PRACTICE, 2010, 64(6): 669-672.
- [8] Mario A. Diaz de la Ros, Ghalib A. Hussini, William G. Pitt. Comparing microbubble cavitation at 500 kHz and 70 kHz related to micellar drug delivery using ultrasound[J]. Ultrasonics, 2013, 53: 377-386.
- [9] Nicolaos D. Caranicolas, Euaggelos E. Zotos. Transition between order and chaos in a composite disk galaxy model with a massive nucleus and a dark matter halo[J]. New Astronomy, 2013, 19: 67-73.
- [10] Cao Xue - jun, Li Ying - hui, Yue Yuan, Hans True. Symmetric/asymmetric bifurcation behaviours of a bogie system[J]. Journal of Sound and Vibration, 2013, 332: 936-951.
- [11] Andreas Buttgeriet, Cornelia Weber, Christoph S. Carbe, and Oliver Friedrich. From chaos to split - ups - SHC microscopy reveals a specific remodelling mechanism in ageing dystrophic muscle[J]. J Pathol, 2013, 229: 477-485.
- [12] Y. Qi, A. L. Watts, J. W. Kim, P. A. Robinson. Firing patterns in a conductance - based neuron model: bifurcation, phase diagram, and chaos[J]. Biol Cybern, 2013, 107: 15-24.
- [13] Luca Formaggia, Alberto Guadagnini, Ilaria Imperiali, Valentina Lever, Giovanni Porta, Monica Riva, Anna Scotti, Lorenzo Tamellini. Global sensitivity analysis through polynomial chaos expansion of a basin - scale geochemical compaction mode[J]. Comput Geosci, 2013, 17: 25-42.
- [14] MUKUL MUKHERJEE, PANAGIOTIS KOUTAKIS, KA - CHUN SIU, PIERRE B. FAYAD, NICHOLAS STERGIOU. Stroke Survivors Control the Temporal Structure of Variability During Reaching in Dynamic Environments[J]. Annals of Biomedical Engineering, 2013, 41(2): 366-376.
- [15] A. S. Hegazi, E. Ahmed, A. E. Matouk. On chaos control and synchronization of the commensurate fractional order Liu system[J]. Commun Nonlinear Sci Numer Simulat, 2013, 18: 1193-1202.
- [16] 闫宝云. 脑电图学及临床应用[J]. 现代电生理学杂志, 2012, 19(4): 234-240.
- [17] 李存斌, 李鹏. 企业项目风险原传递混沌遗传模型[J]. 统计与决策, 2012, 372(24): 36-38.
- [18] 桑燕芳, 王中根, 刘吕明. 水文时间序列分析方法研究进展[J]. 地理科学进展, 2013, 32(1): 20-30.
- [19] 周福军, 陈剑平, 梁海, 等. 变尺度混沌优化算法在二密滑坡锚固方案设计优化中的应用[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2013, 43(1): 193-198.
- [20] 禹思敏. 混沌系统与混沌电路原理、设计及其在通信中的应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2011: 2-25.
- [21] 袁春燕著. 混沌系统与弱信号检测[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 12-14.
- [22] 王顺显, 舒迪前. 智能控制系统及其应用[M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 2005: 436-437.
- [23] 李士勇编著. 非线性科学与复杂性科学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006: 82-84.
- [24] 金东兴, 张福全, 陈文琦. 高师应用心理学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2005: 4.
- [25] 汪凤炎. 中国心理学思想史[M]. 上海: 上海教育出版社, 2008: 23-24.
- [26] 吴彤. 非线性动力学混沌理论方法及其意义[J]. 清华大学学报: 哲学社会科学版, 2000, 3(15): 72-79.
- [27] 陈元津, 严由伟. 混沌理论界域下的心理咨询与治疗观[J]. 宜春学院学报, 2010, 32(10): 147-149.
- [28] 松本修文. 心灵之谜多面观: 脑与心理的生物物理学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2007: 7: 116.

(2013-02-21 收稿)

书讯

由中国医学科学院肿瘤医院张保宁教授主编的《乳腺肿瘤学》于2013年3月由人民卫生出版社出版发行。本书汇聚近50位知名专家, 历时两年精心编写而成。本书以“全、新、实用”为编写原则, 从基础到临床系统介绍乳腺肿瘤的病因与发病机制、预防与控制、诊断与鉴别诊断、综合治疗策略以及各种治疗方法的新理论、新技术, 并融入编写专家个人丰富实践经验的分析与总结。该书编写思路清晰, 文字精准, 科学性与实用性相得益彰, 图文并茂。大16开, 精装, 117万字。定价188.00元。新华书店、医学专业书店及图书网店均有销售; 人民卫生出版社东单瑞康图书零售中心电话: 010-59787592, 010-65264830; 本书策划编辑刘艳梅邮箱: 13691566816@163.com, 期待您提出宝贵意见和建议。