网络成瘾者心率变异性频谱特征的研究

王晔，高文斌
（中国科学院心理研究所，中国科学院研究生院，北京 100101）

【摘要】 目的：了解网络成瘾者的心率变异性频域特点及其影响因素。方法：对 30 名网络成瘾者（16 岁-25 岁）和 43 名非成瘾者进行心率变异性(HRV)及艾森克人格问卷（EPQ）和网络成瘾量表的调查。结果：网瘾组 HRV 的 LFNU 和 LF/HF 比值明显高于对照组（P<0.05，P<0.01），而 HFNU 明显低于对照组（P<0.05）。网瘾组和对照组的 EPQ 量表得分无显著差异，但网瘾组 EPQ 量表中 N 得分与 HRV 中 LFNU、LF/HF 比值呈正相关(P<0.05)，与 HFNU 呈负相关（P<0.05）。网瘾程度与对照组 HRV 中 LFNU、LF/HF 比值呈负相关（P<0.05），与 HFNU 呈正相关（P<0.05）。结论：网络成瘾者存在一定生理心理水平的改变，心率变异性可以作为评估青少年是否网络成瘾的重要参考指标，而网瘾者的神经质特征对心率变异性有显著影响。

【关键词】 网络成瘾；心率变异性；艾森克人格问卷

中图分类号：R395.2 文献标识码：A 文章编号：1005-3611(2008)03-0316-03

A Study of Heart Rate Variability Frequency Field Characteristics of Internet Addicts

WANG Ye, GAO Wen-Bin
Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

【Abstract】 Objective: To explore heart rate variability frequency field characteristics and influencing factors of internet addicts. Methods: To investigate heart rate variability, EPQ and internet addiction scale were used to assess 30 internet addicts (aged 16-25 years) and 43 non-addicts. Results: Internet addicts had obviously higher LFNU and LF/HF ratio than non-addicts(P<0.05, P<0.01), but obviously lower HFNU than non-addicts(P<0.05). Internet addicts and non-addicts had no significant difference in their EPQ score, but there was positive correlation between the N score of EPQ of internet addicts and LFNU, LF/HF ratio of their heart rate variability (P<0.05), and negative correlation between N score and their HFNU (P<0.05). There was negative correlation between the extent of internet addiction of the internet addicts and LFNU, LF/HF ratio of their heart rate variability (P<0.05); and positive correlation between the extent of internet addiction of the internet addicts and their HFNU (P<0.05). Conclusion: It is suggested that the physiological and psychological level of internet addicts has changed to a certain extent, furthermore, heart rate variability has become an important reference index to estimate whether the youngster has internet addiction behavior; the nervous characteristics of internet addicts have significant influence on their heart rate variability.

【Key words】 Internet addiction; HRV; EPQ

心率变异（Heart Rate Variability, HRV）是指窦性心率在一定时间内周期性改变的现象。HRV 主要受自主神经调节，同时亦受呼吸、血压、皮肤温度、肾素—血管紧张素等多种因素影响[1,2]。多年的研究已公认 HRV 是判断自主神经活动的最好方法。心率变异的频域方法（Frequency-domain analysis methods）是利用数学转换方法计算心率变异信号的功率谱密度，可以比较细致地观察交感和迷走神经的调控作用，弥补时域分析的不足。实验及临床研究表明：①高频功率(High Frequency, HF):反映迷走神经活动性的指标；②低频功率(Low Frequency, LF)，低频/高频(LF/ HF)比值可反映交感神经和迷走神经活动的均衡性；静卧静息短时程 5 分钟 HRV 分析可较好地避免各种影响因素，反映固有的自主神经状况[3,4]。网络成瘾的研究发现，网瘾者同时存在生理依赖，不上网时出现典型的戒断症状[5]，如激惹、焦虑、有关上网的幻想、随意或不随意的手指打字动作，都说明其情绪知觉功能的改变。

本研究设想，长期使用网络可能已经造成个体自主神经功能的改变，因而利用心律变异性（HRV）有效而敏感的反映交感神经与副交感神经活动特点，可以将其作为生理心理指标并结合网络成瘾量表、艾森克人格问卷来研究网络成瘾者的病理心理机制并做相应评估。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究被试为网瘾组 30 名男生，对照组 43 名

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

男生。网瘾组的入组标准为：经过网络成瘾量表调查，分数高于50分，不能正常在校学习且正在某医院接受网瘾戒除治疗的青少年，平均年龄18±2岁，平均身高175.5±4.4厘米，平均体重69.6±6.2公斤。对照组的入组标准为：经过网络成瘾量表调查，分数低于50分，且正常在校学习的青少年，平均年龄19±1岁，平均身高172.1±5.7厘米，平均体重63.8±8.1公斤。

1.2 研究工具

本研究使用KF2型动态多参数生理检测仪来采集心电原始信号，用专业的数据分析软件系统获得HRV功率谱频域分析的指标数值。为了避免5分钟短时程频域分析中总功率对于LF、HF各频段的影响，分别采用标准化后的高频功率HFNU和标准化后的低频功率LFNU[4]进行替代。因此，5分钟短时程频域分析中反映自主神经系统活动特点的指标分别为LFNU、HFNU和LF/HF比值。

1.2.1 网络成瘾量表(Internet Addiction Impairment Index, IAII)[6,7] 由美国匹兹堡大学Young编制。该量表为自评量表，包括20个问题，每题赋值0-5分，20-49分以下为正常网络使用者，50-79分为成瘾使用者，80-100分为极重网络成瘾者。

1.2.2 艾森克人格问卷(EPQ) 采用由陈仲庚主持修订的成人版本[8]，共85个条目，分精神质(P)、内外向(E)、神经质(N)和掩饰性(L)四个因子。具有良好的信度和效度，各分量表的重测信度在0.67-0.92之间。

1.3 研究方法

采用5分钟短时程HRV信号采集。被试在静息状态下取坐姿。

数据采集及整理分析：首先回放原始数据，结合实验记录和数据波形进行伪迹检查。个别出现伪迹处用正常心率进行替换。

问卷采用集体施测的方法，在主试的带领下统一完成。

数据用SPSS11.5统计软件包进行t检验和相关分析。

2 结 果

2.1 网瘾成瘾者HRV频域特征

从表1可见，网瘾者在静息状态下的HRV频域指标LFNU、LF/HF比值显著高于对照组，而HFNU显著低于对照组。

2.2 人格特征对网络成瘾HRV频域特征的影响

将两组EPQ得分做差异性检验，发现对照组的说谎分数显著高于网瘾组。在精神质得分上，网瘾组高于对照组，两组差异边缘显著，而在内外向和神经质得分上，两组无显著差异。结果见表2。

从表3可见，对照组EPQ各分量表得分与HRV各频域指标均无相关。网瘾组EPQ中内外向(E)、精神质(P)得分与HRV各指标间无相关，而神经质(N)得分与HRV中LFNU、LF/HF正相关，与HFNU负相关；网瘾组的说谎分数(L)与心率变异性指标中LFNU负相关，与HFNU正相关，与LF/HF无相关。

表1 网瘾组与对照组心率变异性频域指标比较($\bar{x}\pm s$)

项目	网瘾组	对照组	t	P
LFNU	62.10 ± 17.54	52.87 ± 13.33	2.553	0.013*
HFNU	37.90 ± 17.54	47.13 ± 13.33	−2.553	0.013*
LF/HF	2.72 ± 3.31	1.30 ± 0.66	2.748	0.008**

注：*$P<0.05$，**$P<0.01$，下同。

表2 网瘾组和对照组EPQ得分比较($\bar{x}\pm s$)

项目	网瘾组	对照组	t	P
P	46.11 ± 8.56	42.56 ± 7.16	1.924	0.058
E	51.59 ± 11.73	53.07 ± 8.06	−0.639	0.525
N	47.36 ± 8.46	49.30 ± 7.47	−1.036	0.304
L	46.45 ± 8.53	53.40 ± 8.28	−3.465	0.001**

表3 网瘾组和对照组EPQ与HRV的相关结果

项目		LFNU	HFNU	LF/HF
P	网瘾组	0.030	−0.030	0.109
	对照组	0.154	−0.154	0.079
E	网瘾组	0.056	−0.056	0.055
	对照组	−0.139	0.139	−0.119
N	网瘾组	0.444*	−0.444*	0.374*
	对照组	−0.090	0.090	−0.140
L	网瘾组	−0.523**	0.523**	−0.218
	对照组	−0.087	0.087	−0.060

2.3 上网程度与HRV频域指标的相关性比较

从表4可见，对于网瘾组，上网程度与HRV频域指标间无相关。对于对照组，上网程度与HRV频域指标有相关，即使用网络越多的青少年其迷走神经活动性越高，而交感—迷走神经活动的均衡性越低。

表4 网瘾程度与各组心率变异性频域指标的相关系数

组别	LFNU	HFNU	LF/HF
网瘾组	−0.111	0.111	0.136
对照组	−0.341*	0.341*	−0.340*

3 讨 论

LF/HF比值是反映心脏交感迷走神经均衡性的定量指标，LFNU、HFNU作为低频功率和高频功率

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

标准化的值，更能直接反映迷走交感神经调节的变化[3,4]。本研究结果显示，网瘾者在静息状态下的LFNU、LF/HF比值显著高于对照组，而HFNU显著低于对照组，这与项目组前面研究推测网络成瘾者自主神经功能有所改变的预期相符[9]，提示网瘾者存在交感神经系统活动功能亢进及迷走神经系统活动功能的降低。由于HRV是一项生理指标，呼吸和昼夜节律对心率变异性均有一定的影响[10]。本实验的研究对象均为平静15分钟后开始测试。实验时嘱其静息状态下平稳呼吸，统计结果显示实验组平均呼吸率(16.89±2.66)与对照组平均呼吸率(16.88±2.51)基本相同(组间差异0.985)；为了避免昼夜节律对于HRV的影响，实验组与对照组测试时间基本相同。同时两组进行心率测试的结果表明组间无差异。网络成瘾作为成瘾行为的一种，伴随有神经生理特征的改变。在海洛因成瘾研究中也曾使用心率变异性测量指标，得出海洛因成瘾者的HRV信号高频功率异于常人的结论[11]，验证了吸毒对于呼吸中枢的危害，从而导致了迷走神经活动的异常并最终反映在功率谱高频部分的升高。而网络成瘾作为一种行为成瘾，没有成瘾物质的介入，因而不存在呼吸中枢损害导致的功率谱高频部分的异常表现，但网瘾者在脱网情况下普遍存在情绪障碍问题，和常人相比，他们的焦虑、抑郁、强迫分值都有显著升高[12]，本次研究结果显示了网瘾者自主神经功能的改变。以往对于焦虑症患者的心率变异性研究也显示，焦虑障碍患者的LF和LF/HF比值显著高于对照组，说明焦虑会影响自主神经系统的功能[13]。关于网络成瘾生理机制的讨论由来已久，本次研究的结果提供了网络成瘾青少年确有自主神经系统功能性改变的生理心理学证据。

本研究结果显示，网络使用程度相对高的正常青少年，其交感迷走神经的均衡性反而更低。前文分析过，心率变异性频域指标在一定程度上可能是区分网瘾和非网瘾的重要参考指标，提示网络成瘾存在神经生理基础上的病理机制。项目组前面研究指出，网络成瘾形成的动态过程中，存在保护性因素[14]，本研究结果显示，对于正常人，使用网络时间的加长，下网后并不会造成交感迷走神经均衡性的升高，这一发现将有助于推测出正常人和网瘾者下网后主观感受差别明显的原因。正常人上网时间的延长，会造成疲劳，疲劳会导致身体的不适感，从而正常人可以做到主动下网，肌体对于自主神经系统的调节使得人们下网后的生理状态很平静，身体不适感消失。而网络成瘾者，自主神经系统功能发生紊乱，因而出现脱网情况下浑身不自在，烦躁、易怒、情绪低落等难受的感觉。对HRV频域特征的研究反映出网瘾青少年和正常青少年神经生理状态的明显差异，也显示出肌体对于自主神经系统功能的调控作用。

本研究结果显示，除去说谎分数L有显著差异外，网瘾组和对照组EPQ中各分量表得分没有显著差异。对于网瘾组EPQ中精神质P得分高于对照组，两组差异边缘显著的现象，还有待于扩大样本做出进一步的验证。对此结果推测可能存在两种原因。精神质得分高代表孤独、固执，不关心他人，难以适应外部环境等[8]，可能具有这种特质的青少年易于网络成瘾。同时，也有可能是因为网络成瘾加剧了青少年孤独、固执，难以适应外部环境的特性，这说明网络成瘾确实可能对青少年今后的成长产生负面影响。

本研究结果显示，网瘾组神经质得分与交感迷走神经的均衡性得分正相关，即神经质得分越高，交感迷走神经的均衡性越差。EPQ中N量表代表神经质或情绪性得分[8]，高分代表常常焦虑、紧张、担忧，易有强烈的情绪反应等，因而本研究结果反映了网瘾者情绪性对于自主神经系统的影响，这与以往研究中得出心率变异性频域指标和情绪状态密切相关的结论一致[15]。网络成瘾青少年具有焦虑、抑郁等情绪障碍，不上网时烦躁、易怒，主观感受为负性情绪，而上网行为可以带给网瘾者快乐，即暂时的正性情绪体验，而这种正性的情绪体验又会使成瘾行为维持，这可能就是网络成瘾行为很难改变的原因。本研究结果提供了心率变异性是反映网络成瘾者不上网时负性情绪状态的证据，同时说明青少年人群的神经质特征在健康状态下不影响心率变异性，而在病理状态下对心率变异性有明显影响。

参　考　文　献

1 Vybiral T, Bryg RT, Maddens ME, et al Effects of transdermal scopolamine on heart rate variability in normal subjects, The American Journal of Cardiology, 1990, 65: 604

2 Kjellgren O, Gomes JA, Heart rate variability and baroreflex sensitivity in myocardial infarction, American Heart Journal, 1993, 125: 204

3 Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, Heart rate variability: Standards of Measurement, physiological interpretation, and clinic use, Circulation, 1996, 93(5): 1043

(下转第323页)

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

中的作用[13]。进一步的研究需要纳入性别、种族以及不同 COMT 单体型等因素。

已有大量研究发现术前焦虑和术后痛疼相关。本研究发现术前不同素质焦虑的水平的病例术后 24 小时芬太尼的用量不同。McWilliams 等人[14]在美国的一项大规模(n=3032)调查中发现焦虑和抑郁均与关节炎、偏头痛、背疼显著相关,其中焦虑与疼痛的相关强于抑郁与疼痛的相关。国内曹学伟等人[15]的一项研究发现应用舒乐安定术前抗焦虑治疗有效,可以减轻术后疼痛的程度及次数,减少术后哌替啶的用量。但是焦虑通过什么机制影响疼痛,或者焦虑与疼痛是否受某些共同基因神经生理因素调节还需要进一步的研究。

参 考 文 献

1 Lachman HM, Papolos DF, Saito T, Yu YM. Human catechol-O-methyltransferase pharmacogenetics:description of a functional polymorphism and its potential application to neropsychiatric disorders. Pharmocogenetics, 1996, 6:243-250

2 Spielberger CD. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory(STAI). USA, Palo Alto: Consulting Psychological Press, 1983

3 Zhu BT. Catechol-O-methyltransferase (COMT)-mediated methylation metabolism of endogenous bioactive catechols and modulation by endobiotics and xenobiotics: Importance in pathophysiology and pathogenesis. Curr Drug Metab, 2002, 3:321-49

4 Tadic A, Rujescu D, Szegedi A, et al. Association of a MAOA gene variant with generalized anxiety disorder, but not with panic disorder or major depression. American Journal of Medical Genetics (Neuropsychiatric Genetics), 1:1-6

5 Zubieta JK, Mary MH, Yolanda RS, et al. COMT val(158) met genotype affects mu-opioid neurotransmitter responses to a pain stressor. Washington: Science, 2003, 299:1240-1244

6 Murray BS, Margaret DF. COMT polymorphisms and anxiety-related personality raits. Neuropsychopharmacology, 2005, 30:2092-2120

7 Henderson AS, Korten AE, Jorm AF, et al. COMT and DRD3 polymorphisms, environmental exposures, and personality traits related to common mental disorders. Am J Med Genet, 96: 102-107

8 Ohara K. No association between anxiety disorders and catechol-O-methyltransferase polymorphism. Psychiatry Research, 1998, 80: 145-148

9 Reyes GC, Shete S, Rakvag T, et al. Exploring joint effects of genes and the clinical efficacy of morphine for cancer pain: OPRM1 and COMT gene. Pain, 2006, 130: 25-30

10 Diatchenko L, Nackley, Slade GD, et al. Catechol-O-methyltransferase Gene Polymorphisms are Associated with Multiple Pain-Evoking Stimuli. Pain, 2006, 125:216-224

11 Kim H, Neubert J, San M, et al. Genetic influence on variability in human acute experimental pain sensitivity associated with gender, ethnicity and psychological temperament. Pain, 2004, 109:488-496

12 Huotari M, Gogos JA. Brain catecholamine metabolism in catechol-O-methyltransferase (COMT)-deficient mice. European Journal of Neuroscience, 2002, 15:246-256

13 Nicholas JB, Paul RB. A Haplotype Implicated in Schizophrenia Susceptibility Is Associated with Reduced COMT Expression in Human Brain. American journal of human genetics, 2003, 73(1):152-161

14 McWilliams L, Goodwin R, Cox B.Depression and anxiety associated with three pain conditions: results from a nationally representative sample. Pain, 2004, 111:77-83

15 曹学伟,路嵘,万朝军. 抗焦虑治疗对减轻骨科术后疼痛的研究. 中国现代医学杂志, 2006, 16(22): 3511-3512

(收稿日期:2008-01-30)

(上接第 318 页)

4 中华心血管病杂志编委会心率变异性对策专题组. 心率变异性检测临床应用的建议. 中华心血管病杂志, 1998, 26: 252

5 Morahan-Martina J, Schumacher P. Incidence and correlates of pathological internet use among college students. Computers in Human Behavior, 2000, 16: 13

6 Young KS. Caught in the Net, How to Recognize the Signs of Internet Addiction and a Winning Strategy for Recovery. New York: John Wiley and Sons Inc, 1998. 12-120

7 Young KS. Therapeutic issues with internet addicted clients http://www.newtherapist.com/young7.html, 2003

8 陈仲庚. 艾森克人格问卷的项目分析. 心理学报, 1983, 2: 211-217

9 高文斌,陈祉妍. 网络成瘾病理心理机制及综合心理干预研究. 心理科学进展, 2006, 14(4): 596-603

10 王卫,王方路,王天星,等. 运动昼夜节律和呼吸对心率变异性的影响. 中国临床康复, 2003, 7(12): 1790-1791

11 朱英华,蔡坤宝,王永东. 海洛因成瘾者的心率变异性研究. 生物医学工程学杂志, 2002, 19(1): 67-70

12 陈平周,刘少文,罗丽君,等. 大学生网络成瘾的心理健康状况研究. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(1): 40-45

13 钟意娟,黄甫恩,王家同,等. 焦虑症患者心率变异性频谱分析的研究. 中国行为医学, 2004, 13(3): 294-295

14 李先忠主编. 青少年网络成瘾与网络游戏研究和调查. 第 1 版. 北京: 地质出版社, 2006.17

15 Callahan RJ. The impact of Thought Field Therapy on heart rate variability. Journal of Clinical Psychology, 2001, 57 (10): 1153-1170

(收稿日期:2007-11-06)

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net