

# 意念与呼吸周期的不同组合方式 对心率变异的影响\*

孙福立<sup>1</sup> 李德明<sup>2</sup> 李贵芸<sup>3</sup>

**内容提要** 应用 R 间期频谱分析方法, 观察了不同调息形式下的心率变异特点。32 名志愿者的实验结果表明, 意念与呼吸周期的不同组合方式能对植物神经功能产生不同影响: 当着意于吸气时, 可在保持植物神经功能平衡情况下, 同时增强交感与迷走神经的活动; 而当着意于呼气时, 则能显著降低迷走神经的功能, 致使明显改变植物神经功能的平衡方向。

**关键词** 心率变异 气功调息 频谱分析

**Influence of Different Combination of Mental Activity and Respiratory Cycle on Heart Rate Variability** SUN Fu-li, LI De-ming, LI Gui-yun, *Xiyuan Hospital, China Academy of TCM, Beijing (100091)*

By means of spectral analysis of P-R interval, different characteristics of heart rate variability in different form of respiratory exercise was observed. The results of observation on 32 volunteers showed that mental activity that affected respiration can influence the function of autonomic nerve system in a different way. When the mind was concentrated at the inspiration, the function of autonomic nerve system was kept in balance, and both the sympathetic and the vagal activities enhanced significantly and while mind concentrated at the expiration could induce a reduction of vagal activity so as to produce marked change in the sympathovagal balance.

**Key words** heart rate variability, Qigong with respiration exercise, spectral analysis

我们曾用 R 间期的频谱分析方法, 初步观察了不同调息形式下的心率变异特点<sup>(1)</sup>, 以及意念对调息作用的影响<sup>(2)</sup>, 本文拟在此基础上, 进一步探讨意念与呼吸周期的不同组合形式所产生的生理作用。

## 资料和方法

1 实验对象 受试者 32 名(男 12 名, 女 20 名), 平均年龄  $51.97 \pm 1.45$  岁, 平均受教育  $13.56 \pm 1.88$  年; 为一般气功爱好者; 身体基本健康, 无严重呼吸与心血管系统疾病。

2 实验装置与调息指令 由 RM-150 生理测量仪、T-V 变换电路、A/D 转换装置和 IBM 微型计算机组成心电信号的测量转换及采集系统; 以磁带录音机作为调息指令发生

器, 用以给出特定的调息方式。

表 1 所列 5 种调息方式的呼吸频率均校准为每分钟 16 次, 实验时要求被试的意念依口令与呼吸周期的不同部分结合: 调息形式 0 为意念导引下的均匀呼吸, 其吸气与呼气的时程相等; 调息形式 I 和 II 的意念仅与半个呼吸周期相结合, 当用意念导引吸气时, 呼气凭任自然; 相反, 当着意于呼气时, 则吸气自然。调息形式 III 和 IV 的意念贯注于整个呼吸周期, 但吸气与呼气的时程不等。

表 1 意念与呼吸周期的不同组合

调息形式	调息作用	口令
0	均匀呼吸	: 吸呼 :
I	着意于吸	: 吸 0 :
II	着意于呼	: 呼 0 :
III	吸长呼短	: 吸吸呼 0 :
IV	呼长吸短	: 呼呼吸 0 :

3 调息实验 以调息形式 0 为对照, 分别与调息形成 I ~ IV 组成 4 种调息实验, 每种

\*国家自然科学基金和中国气功研究会阳光基金资助项目

1. 中国中医研究院西苑医院(北京 100091); 2. 中国科学院心理研究所; 3. 北京气功研究会

调息实验累计各观测 16 人次。实验于每日上午进行, 每位受试者任选 2 种调息实验进行观测, 两次调息实验间隔不少于 30 min。

实验时让受试者端坐在测试椅上; 记录其标准 II 导联心电图信号; 嘱令按调息形式 0 调整呼吸。待其平稳后, 用自行编制的采样程序以 0.2 s 的样点间隔对心率信号进行 5 min 的采样记录, 作为调息实验对照数据。随即改换成实验调息指令, 并用同样方法记录(采用特定调息方式时的心率)变异数据。

4 数据处理 由所得实验记录计算被试者心率信号的平均 R 间期、R 间期方差及 R 间期的自功率谱。将归一处理后的 R 间期功率谱分为中频(MF: 0.05~0.15 Hz)和高频(HF: 0.15~0.5 Hz)两个频段; 分别计算各频段的平均功率、峰值幅度和峰值位置。由此分析不同调息形式下的心率变异特点。数据用 F 和 t 检验确定各项数据差异的显著性。

### 结 果

1 意念导引下均匀呼吸的心率变异特点 意念主动参与下的每分钟 16 次均匀调息不同于安静状态下的自然呼吸。其特点为: 吸气与呼气时程相等; R 间期平稳, 方差变化较小;

在 R 间期功率谱图上, 调息谱峰左移至 0.27 Hz 左右, 谱峰高耸, 能量集中。

表 2 列出了 4 种调息实验各对照呼吸的心率变异参数, 虽然因个体差异造成了一定的数据波动, 但方差分析( $F < 2.4$ )表明, 各实验对照组间的心率变异不存在明显差异。

2 不同调息方式对心率变异指数的影响 有关心率变异频谱分析的研究业已证实, 计算各频段的峰值即可无损伤地判断交感与副交感神经的功能状态<sup>(3)</sup>。将对照呼吸的平均 R 间期、R 间期方差及中、高频段峰值功率等各项心率变异参数值作为 100, 求算各调息实验相应参数的变异指数[变异指数=100(实验/对照)]。所得结果见表 3。

由表 3 所列数据可以看出, 调息实验 I 的 R 间期指数, 高低频段的功率指数均明显增高。意味着当着意于吸气时能使心率变慢, 并使交感和迷走神经功能皆明显增强。而调息形式 II 则仅有高频段的功率指数明显下降; 表明着意于吸气能使迷走神经功能降低。调息实验 III、IV 未见心率变异指数的明显变化。

3 植物神经功能平衡状况的改变 由于 R 间期功率谱的中频和高频段的峰值分别受交感与迷走神经的调控, 因而中频和高频段的能

表 2 4 种调息实验对照呼吸(表 1 中调息形式 0)的心率变异比较 ( $\bar{x} \pm S$ )

调息实验	例数	平均 R 间期 (ms)	R 间期方差 (ms <sup>2</sup> )	平均功率	
				MF	HF
I	16	784 ± 97	860 ± 648	1.95 ± 0.99	0.71 ± 0.30
II	16	786 ± 115	772 ± 804	2.36 ± 0.69	0.58 ± 0.21
III	16	798 ± 79	862 ± 535	2.33 ± 0.91	0.59 ± 0.28
IV	16	790 ± 96	604 ± 399	2.25 ± 0.97	0.62 ± 0.30
F		0.97	0.77	1.13	0.81

表 3 4 种调息实验的心率变异指数比较 ( $\bar{x} \pm S$ )

调息实验	例数	R 间期指数	R 间期方差指数	功率指数	
				MF	HF
I	16	103 ± 4*	121 ± 69	153 ± 94*	164 ± 109*
II	16	99 ± 2	118 ± 83	129 ± 121	53 ± 42**
III	16	101 ± 3	108 ± 52	104 ± 66	129 ± 110
IV	16	102 ± 3	119 ± 77	114 ± 76	105 ± 86

注: 与对照呼吸(见表 1 中调息形式 0)相比较, \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

量比值(MF/HF)被认为是反映植物神经功能平衡情况的无创伤性指标<sup>(4)</sup>。

调息实验 I 的 MF/HF 值(4.51±4.97)与其对照呼吸状态(3.92±3.10)相比未见明显变化,表明虽然着意于吸气能明显增强交感和迷走神经的活动,但并不破坏原有的功能平衡。调息实验 II 的 MF/HF 值(9.13±9.21)较对照呼吸(4.94±3.05)明显增大( $P < 0.05$ ),说明着意于呼气引起的迷走功能降低明显破坏了与交感功能的平衡。调息实验 III、IV 未见 MF/HF 值的明显改变,结合表 3 的结果可以看出,当在意念参与下每分钟 16 次呼吸时,单纯改变吸气与吸气的时程不会引起心率变异诸参数的明显变化,更不会引起原有植物神经功能平衡状况的明显改变。

## 讨 论

我们以前的工作曾观察到,具有不同频率的各种调息方式能够产生不同的生理作用<sup>(1)</sup>。本研究结果进一步证实,同一调息频率下的不同调息方式也可能产生不同的生理效果。这表明当用意念主动调控呼吸时,可以因呼吸的频率、呼吸的深度以及与意念的结合方式组成多种具有不同生理作用的调息形式。中国古代气功家对各种调息方式的了解和具体运用已非常深入,据粗略统计,在各种气功流派中所应用的调息方式多达 50 余种<sup>(5)</sup>。

古典气功采用“象言理论”<sup>(6)</sup>阐述气功过

程,这是一种用比喻方法讲述气功现象的理论,其所使用的概念具有隐含、多解和不确定性。这使得许多气功修炼者各执一端,互不通气;更使一些研究者即使参阅大量注解也难以正确把握其实质,严重妨碍着气功理论与现代科学的结合。本项研究表明,一些古典气功概念虽然表面看来是隐晦的,但实际上有其具体生理含义,能够用现代生理学语言进行描述。倘能应用现代科学术语系统地标定古典气功概念,则有望在现代科学与传统气功理论之间建立起实质的联系。

## 参 考 文 献

1. 孙福立, 严亦嵩, 王守信, 等. 几种气功调息形式下的心率变异特点. 中国中西医结合杂志 1992; 12(9): 527-530.
2. 孙福立, 焦 艳, 王觉民, 等. 意念对调息作用的影响. 北京生物医学工程 1993; 12(1): 25-28.
3. Pomeranz B, Robert JB, Macaulay MA, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am J physiol 248 (Heart Circ. physiol. 17)1985; H 151-H 153
4. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, et al. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. Circ Res 1986; 59(2): 178-193.
5. 马济人. 中国气功学. 第 1 版. 西安: 陕西科学技术出版社, 1983: 95-107.
6. 刘一明. 道书十二种. 北京: 中国中医药出版社, 1990: 171-207.

(收稿: 1995-10-13 修回: 1995-12-10)

## 第六届全国中西医结合儿科学术会议征文通知

第六届全国中西医结合儿科学术会议定于 1996 年 10 月在宜昌市召开, 现将征文有关事宜通知如下:

(1) 征文内容: 中西医结合儿科临床及基础理论研究。

(2) 征文要求: 全文 3000 字, 摘要不超过 1000 字。

(3) 截稿日期: 1996 年 5 月 31 日。征文寄至北京友谊医院科研办公室 杨惠静收 邮编 100050