

原文

呼吸计数冥想和深度呼吸对心率变异性的影响

金志焕、裴孝尚、朴圣植

东国大学韩医学院沙上体质医学系

韩国

目的:本研究旨在评估计数呼吸冥想 (BCM) 和深呼吸 (DB) 对心率变异性 (HRV) 的影响。这些呼吸技巧具有无节奏和自我控制呼吸的特点,导致 HRV 的增加较少。我们还将 BCM 和 DB 与常规呼吸 (UB) 或放松呼吸 (RB) 进行了比较,以揭示这些呼吸技巧的特点。

方法: 83名健康志愿者坐在椅子上,进行非定速呼吸 (UB)、呼吸频率 (RB)、呼吸频率 (BCM)和呼吸频率 (DB),每个呼吸持续5分钟。两次呼吸之间允许放松一分钟。UB期间,受试者坐在电脑前上网;RB期间,受试者保持静止并闭眼。BCM期间,受试者进行吸气并反复从1数到10;DB期间,受试者进行深呼吸。同时使用生物反馈系统记录生理指标。

结果: RB组呼吸频率、胸廓振幅和平均心率较UB组降低,但HRV无变化。BCM和DB组呼吸频率低于UB或RB组,胸廓或腹部振幅及HRV均增加 ($p<0.05$)。然而,BCM组平均心率和皮肤电导较UB组降低 ($p<0.05$),而DB组和UB组之间无差异。

结论: BCM 只需精神集中在呼吸上并数着每一次呼吸,就可以增加 HRV,而交感神经激活较少,而 DB 则积极运动胸腹部以达到最深呼吸频率,可以大大提高 HRV,同时维持平均迷走神经或交感神经紧张。

关键词: 正常呼吸、放松呼吸、呼吸冥想、深呼吸、心率变异性、生物反馈

介绍

呼吸自然地由脑干中的起搏器控制,该起搏器接收来自自主神经系统的信号,以及由运动、压力和温度变化引起的化学反射和压力反射。然而,呼吸也可以被有意识地控制;个体可以控制呼吸频率、每次呼吸的量、

吸气和呼气等[1]。有意识地控制呼吸影响身心,是呼吸觉知冥想[2]、瑜伽[3]、丹田呼吸[4]和正念冥想[5]等冥想的重要组成部分。

一些先前的研究利用听觉[6]或视觉[7]的方向来控制参与者的呼吸频率。这种方法在

收讫日期: 2016年5月12日通讯作

修订日期: 2016年6月16日

接受日期: 2016年6月16日

者:Seong-Sik Park

东国大学盆唐韩医院沙上体质科

京畿道城南市盆塘区佛井路268

电话:+82-10-3359-8421,邮箱:parkss@dongguk.ac.kr

参与者的呼吸频率可以以固定的节奏进行匹配。然而,有节奏的深呼吸导致60%的研究参与者感到压力[8],而这种压力所导致的自主神经输入增强可能会降低心率变异性(HRV)[9]。

功能性消化系统疾病[10]、炎症[11]和高血压[12]等身体问题的发生可能与心率变异性降低有关。如何通过呼吸技巧有效地提高心率变异性是值得探索的。

因此,在非定速呼吸和自我控制呼吸技巧中,我们选择了计数呼吸冥想(BCM)和深呼吸(DB)。BCM是一种名为Su-soku的禅宗冥想;它通过在计数每次呼吸的同时集中精神进行呼吸来完成[13]。另一方面,在DB中,参与者在身体上专注于呼吸,同时有意识地最大化吸气和呼气[14]。为了观察这些对HRV的影响,我们在参与者进行BCM和DB时评估了各种生理指标,包括呼吸频率、胸腹部振幅、平均心率、皮肤电导(SC)和体温与HRV的关系。

我们还将正常呼吸(UB)和放松呼吸(RB)与这些进行了比较,以揭示BCM和DB的特点。

材料和方法

1. 参与者

本研究招募了83名就读于东国大学的青年男女(45名男性,38名女性,平均年龄 26.07 ± 4.06 岁)。所有参与者均已获得关于研究的完整解释,并填写了知情同意书,确认自愿参与。参与者需回答有关其健康状况、既往病史和用药情况的问题。参与者此前未进行过瑜伽或冥想,

并且没有任何呼吸系统、心血管或自主神经疾病。参与者被允许在研究开始前2小时吃早餐。

然而,研究开始前12小时,所有可能引起生理变化的物质,包括咖啡,均被禁止。一名女性未完成HRV测量,并退出研究。因此,共有82名参与者完成了本研究(图1)。

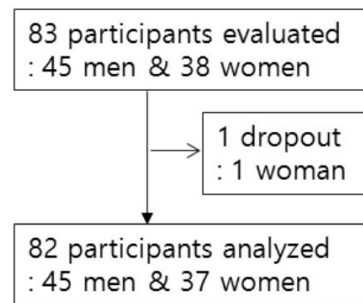


图 1. 参与者流程

本研究招募了 45 名男性和 38 名女性。其中一名女性未完成测量,退出了研究。因此,共对 82 名参与者(45 名男性和 37 名女性)进行了统计分析。

2. 结果测量

所有测量数据均经数字化处理,并使用ProComp生物反馈系统(韩国医疗技术公司,http://www.kmtec.com,韩国)记录。呼吸频率、胸腹部振幅采用绑于胸腹部的呼吸感应体积描记带(RIP)测量。平均心率、心率标准差、正常心律间期标准差(SDNN)、低频(LF;0.04~0.15Hz)和高频(HF;0.15~0.4Hz)采用连接于左手中指的红外光电体积描记仪测量。SC和体温采用连接于左手食指和无名指的传感器测量。

(206) 韩国医学杂志2016;37 (2)

3. 程序

测试在上午9点至11点之间在一个安静的房间进行。在研究开始之前,参与者接受了关于每个人特征的教育

呼吸法,并与事先训练好的研究人员一起练习这些方法。之后,当参与者坐在椅子上休息时,研究人员将测量工具固定在参与者的身上。然后,参与者在研究人员的指导下分别进行5分钟的UB、RB、BCM和DB。每种方法之间允许1分钟的放松时间。对于UB,参与者被要求坐在电脑显示器前,用右手使用鼠标上网。对于RB,参与者闭上眼睛自然呼吸,同时尽量不去想任何特别的事情。对于BCM,参与者闭上眼睛在呼气时重复从1数到10。对于DB,参与者深吸一口气,只集中精力有意识地进行身体动作以控制呼吸。所有程序均在东国大学机构审查委员会(IRB)的批准下进行。

4. 统计分析

数据分析采用SPSS (IBM SPSS Inc. 20版)进行。由于LF和HF的结果存在偏斜,因此对其进行了自然对数变换(分别为lnLF和lnHF)。

为了比较不同的呼吸方法,我们进行了重复测量方差分析(RM-ANOVA)。当球形假设不成立时,使用Greenhouse-Geisser ϵ 校正自由度,在校正自由度数量后进行显著性检验。事后分析采用Fisher最小显著差异法(LSD)。

如果 α 值小于0.05 ($p < 0.05$),则判定结果具有统计学意义,并且

以平均值 \pm SD表示

38 <http://dx.doi.org/10.13048/jkm.16019>

结果

我们对测量的生理指标进行了RM-ANOVA。本文对具有统计学意义的指标进行了事后分析。

部分并总结在表1中。

呼吸速率按以下顺序显著下降:UB、RB、BCM和DB ($p < 0.05$)。

DB的呼吸速率最低(图1)。

RB时胸部振幅显著低于UB和BCM ($p < 0.05$),DB时最高

($p < 0.05$)。但UB与BCM之间无统计学显著差异。BCM时腹部振幅显著高于RB ($p < 0.05$),DB时最高 ($p < 0.05$)。但UB与RB或BCM之间的腹部振幅均无统计学差异。平均心率按以下顺序显著降低:UB、RB、BCM ($p < 0.05$)。DB时的平均心率高于RB或BCM ($p < 0.05$),与UB相比无差异(图2)。DB的心率标准差显著高于其他所有条件 ($p < 0.05$)。BCM和DB中的SDNN、lnLF和lnHF均显著高于UB或RB ($p < 0.05$)。与BCM相比,DB中的这些尤其增加 ($p < 0.05$)。

然而,UB和RB之间无统计学显著差异(图3)。UB和DB的SC高于RB或BCM ($p < 0.05$)。然而,UB和DB之间以及RB和BCM之间的SC无显著差异(图4)。体温显著升高的顺序为:UB、RB、BCM ($p < 0.05$)。然而,DB和UB之间无差异。

讨论

本研究的目的是评估

表1. 四种呼吸状态结果得到的生理指标

测量值 (平均值 ± 标准差)	正常呼吸 (UB)	放松气息 (右后卫)	数呼吸冥想 (车身控制模块)	深呼吸 (数据库)	RM方差分析	事后 (p<0.05)
呼吸频率 (呼吸次数/分钟)	15.72 ± 1.59天	14.34 ± 2.47摄氏度	13.53 ± 3.00b	8.51 ± 2.61a	F(3,808.98)=166.95 p=0.000	UB-RB UB-BCM UB-DB RB-BCM RB-DB BCM数据库
胸廓幅度 (厘米)	1.81 ± 0.79亿	1.56 ± 0.79a	1.86 ± 1.27亿	7.07 ± 3.78摄氏度	F(1.20,1454.51)=171.30 p=0.000 ε=0.400	UB-RB UB-DB RB-BCM RB-DB BCM数据库
腹围 (cm)	2.88 ± 1.27ab	2.68 ± 1.23a	3.23 ± 2.06亿	10.18 ± 5.41摄氏度	F(1.27,2557.11)=159.04 p=0.000 ε=0.423	UB-DB RB-BCM RB-DB BCM数据库
平均心率 (次/分钟)	75.06 ± 9.64摄氏度	73.31 ± 9.62亿	71.98 ± 9.39a	75.41 ± 8.58摄氏度	F(1.89,332.41)=18.49 p=0.000 ε=0.628	UB-RB UB-BCM RB-BCM RB-DB BCM数据库
心率标准差 (次/分钟)	5.54 ± 3.45a	5.04 ± 1.84a	5.24 ± 2.38a	9.10 ± 4.86亿	F(2.11,432.49)=44.60 p=0.000 ε=0.702	UB-DB RB-DB BCM数据库
标准差					F(1.52,63342.53)=56.22 p=0.000 ε=0.507	
NN 间隔 (毫秒)	55.07 ± 26.53a	56.15 ± 23.16a	60.13 ± 27.97亿	96.44 ± 50.60摄氏度		UB-BCM
ln LF (毫秒 ²)	5.03 ± 0.84a	4.92 ± 0.89a	5.20 ± 0.97亿	6.34 ± 1.20摄氏度	F(2.21,47.66)=75.71 p=0.000 ε=0.736	UB-DB RB-BCM RB-DB BCM数据库
ln HF (毫秒 ²)	4.74 ± 1.06a	4.76 ± 0.94a	4.98 ± 1.02亿	5.58 ± 1.29摄氏度	F(2.37,15.79)=22.78 p=0.000 ε=0.789	BCM数据库
皮肤电导(μV)	0.95 ± 1.06亿	0.76 ± 0.80a	0.73 ± 0.95a	1.09 ± 1.54亿	F(1.65,4.22)=6.61 p=0.003 ε=0.548	UB-RB UB-BCM RB-DB BCM数据库
体温 (°C)	32.96 ± 1.89a	33.34 ± 1.39亿	33.50 ± 1.16c	33.03 ± 1.31a	F(1.46,10.77)=8.56 p=0.001 ε=0.487	UB-RB UB-BCM RB-BCM RB-DB BCM数据库

ln:自然对数 LF:低频成

分 (0.04Hz至0.15Hz)

HF:高频成分 (0.15Hz~0.40Hz) a,b,c, d:各指标行中

共用同一字母下标的数字之间无统计学意义。

使用非定速自控呼吸法观察BCM和DB对HRV的影响。
UB和RB

通过比较可以揭示出它们的特征。
在我们的研究中,RB 与 UB 相比,平均

(208) 韩国医学杂志2016;37 (2)

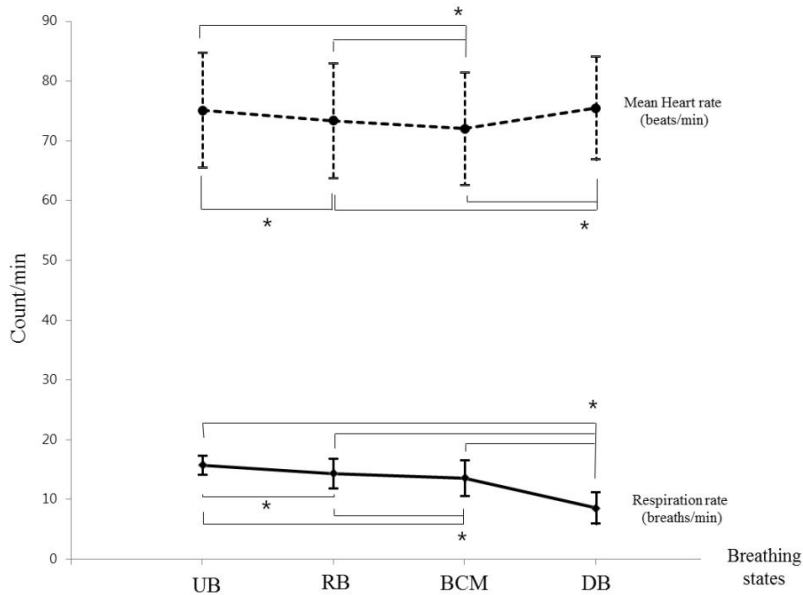


图2. 四种呼吸状态下平均心率和呼吸频率的变化

随着UB向RB和BCM发展,平均心率显著降低 ($p < 0.05$)。DB组的平均心率显著高于RB和BCM组 ($p < 0.05$),但UB组无显著差异。相反,随着UB向RB、BCM和DB发展,呼吸频率显著降低 (< 0.05)。

页

UB:正常呼吸;RB:放松呼吸;BCM:呼吸冥想;DB:深呼吸
* $p < 0.05$

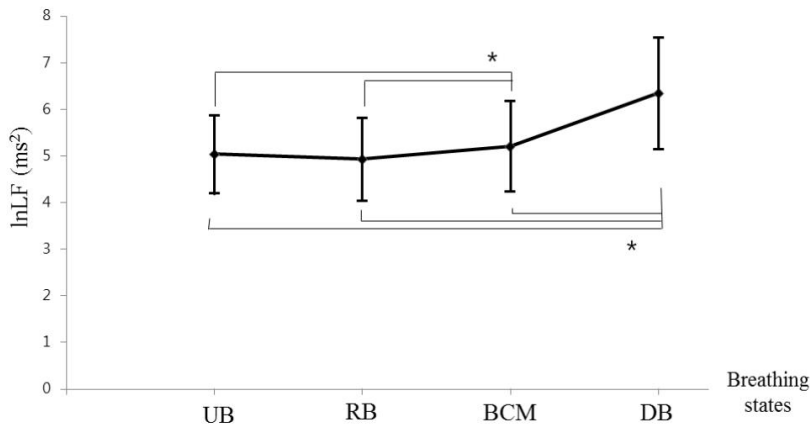


图3. NN 间隔 (SDNN) 和心率变异性低频 (LF) 成分的标准差变化
根据四种呼吸状态 (HRV)

a)在 SDNN 中,UB 和 RB 没有统计学上的显著差异,但呈现出统计学上显著的增加模式对于 BCM ($p < 0.05$),并且与 BCM 相比,DB 的这些指数趋于增加更多 (

页 < 0.05)。

b) lnLF 的变化也呈现出与 SDNN 相同的趋势,lnHF 也呈现出相同的趋势 (图未显示) SDNN:NN 间隔的标准差

ln:自然对数

LF:心率变异性 (HRV)的低频 (0.04~0.15Hz)成分

HF:心率变异性 (HRV)的高频 (0.15~0.4Hz)成分

UB:正常呼吸;RB:放松呼吸;BCM:呼吸冥想;DB:深呼吸

* $p < 0.05$

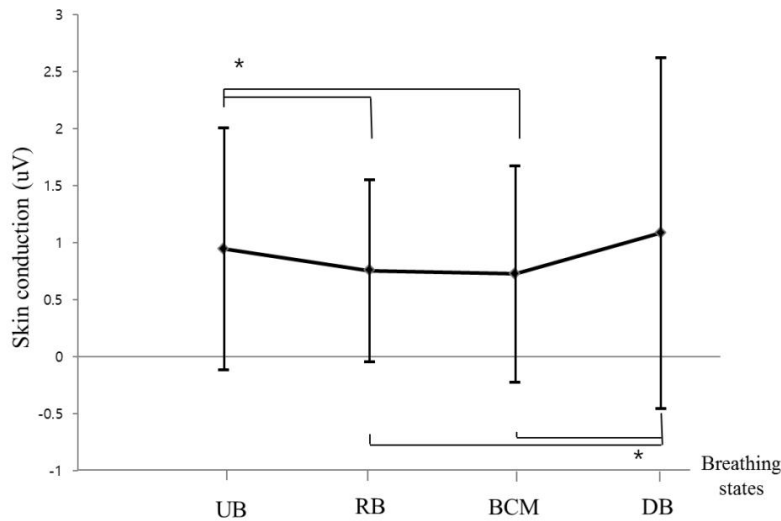


图4. 四种呼吸状态下皮肤电导的变化

皮肤电导方面,UB与RB、BCM相比具有统计学意义 ($p<0.05$)。DB与RB、BCM相比也具有统计学意义 ($p<0.05$)。然而,UB与DB之间以及RB与BCM之间均无统计学差异。

UB:正常呼吸;RB:放松呼吸;BCM:呼吸冥想;DB:深呼吸
 $p<0.05$

心率、SC 下降,体温随着呼吸频率和胸廓幅度的下降而升高。可以通过 SC 间接观察到体内的交感神经活动。在放松、无压力的状态下,交感神经活动减少,从而减少出汗 [15]。SC 的减少反映出参与者在进行 RB 时交感神经激活程度低于 UB。总之,平均心率下降,体温升高,交感神经活动减少。然而,RB 和 UB 中的 SDNN、LF 和 HF 相似,因此这种变化似乎不足以改变 HRV。

与 RB 相比,BCM 中的 SDNN、LF 和 HF 均随着呼吸作用的减少而增加。率和胸腔和腹部的增加。振幅。RB 和 BCM 之间的 SC 没有统计学差异。看起来,参与者在 BCM 和 RB 中都同样放松,但与 RB 不同的是,BCM 可以增加 HRV,尽管参与者只是通过数数来集中精神呼吸。

每次呼吸。RSA 的振幅与呼吸频率成反比,且在特定条件下与潮气量相关 [16]。BCM 期间的呼吸频率比 RB 期间慢。在 BCM 期间,胸腔和腹部振幅足够高。

BCM 比 RB 可能导致潮汐增加

容量。低频 (LF) 主要受迷走神经控制,尽管一些研究表明交感神经参与其中 [17]。低频也受压力反射的影响,通过压力反射,心率会受到动脉血压变化的影响 [18]。心力衰竭 (HF) 反映了呼吸性窦性心律失常 (RSA),这是副交感神经对呼吸变化的反应 [19]。

SDNN 与 RR 间期相关 [20]。SDNN 和总功率是衡量 HRV 整体变化的指标 [21]。因此,胸腹部的主动变化可能影响压力反射,导致 LF、HF 和 SDNN 增加。BCM 和 RB 是主动放松程序,可能会降低交感神经兴奋,而只有 BCM 可能会增加。

心率变异性。

(210) 韩国医学杂志2016;37 (2)

在DB中,心率的标准差、LF、HF和SDNN均大幅增加。参与者在DB期间呼吸最少。如果呼吸频率降低并接近LF范围,呼吸引起的RSA和压力反射相关的LF会重叠,导致心率大幅波动[22]。在DB (8.51±2.61次/分)等呼吸频率较慢的状态下,增加的RSA也会影响LF[23]。在所测试的呼吸状态中,DB的呼吸频率最接近0.1Hz (6次/分),“心血管系统的共振频率”,在此频率下,有节奏的呼吸可以产生心率的最高振荡[24]。因此,DB中的HRV显著增加,主动改变呼吸频率最慢的胸腹部的振幅。然而,在DB中,SC和体温维持在UB的水平,DB的平均心率与UB没有统计学差异。这意味着DB的交感神经激活程度与UB相似。自主神经的交通量不一定需要改变,以增加

RSA的振幅较大,因为较慢的呼吸频率有助于迷走神经末梢中的乙酰胆碱更充分地水解[25],或者因为迷走神经传出神经流量因呼气时间较长而以相位模式影响心脏[26]。

因此,HRV可以在不改变“平均”自主神经模式和“平均”心率的情况下增加。

我们的研究存在一些局限性。首先,呼吸方法并非按随机顺序进行。

相反,这些研究是按照干预措施递增的顺序进行的,例如先进行BCM,然后进行DB。每种方法之间间隔一分钟的休息时间也可能减少前一次呼吸的影响。其次,由于我们的研究采用了非定速呼吸,以排除定速呼吸方法可能引起的压力,我们不得不完全依赖参与者对研究者指示的遵守程度。需要进行设计完善的更多研究。

将来。

结论

与日常生活中的UB相比,BCM和DB都可以减少呼吸频率。BCM中平均心率和SC与UB相比有所下降,而DB中这些与UB无统计学差异。SDNN、LF和

BCM和DB中的HF比UB增加更多。

与呼吸练习(RB)不同,BCM可以提高心率变异性(HRV),尽管呼吸练习和呼吸练习都是主动放松程序。因此,我们的研究表明,BCM(只需精神集中于呼吸并数算每次呼吸)可以提高心率变异性(HRV),且交感神经激活程度低于UB;而DB(主动活动胸腹以达到最大呼吸频率)可以显著提高心率变异性(HRV),同时维持平均迷走神经或交感神经紧张程度与UB水平一致。

利益冲突

作者声明没有利益冲突。

致谢

这项工作得到了韩国政府资助的韩国国家研究基金会(NRF-2014S1A5B6A02049047)的支持。

参考

1. Benchetrit G. 人类呼吸模式:多样性与个体性。《呼吸生理学》2000;122(2-3):123-9。
2. Barnes VA, Pendergrast RA, Harshfield GA, Treiber FA. 呼吸觉知冥想对非裔美国青少年高血压前期动态血压和钠摄入的影响。《种族与疾病》。2008;18(1):1-5。

3. Brown RP, Gerbarg PL. 瑜伽呼吸、冥想与长寿。《纽约科学院年鉴》。2009;1172:54-62。压力和心率变异性社区动脉粥样硬化风险 (ARIC) 研究。高血压。2003;42 (6) :1106-11。
4. Chan AS, Cheung MC, Sze SL, Leung WW-M, Shi D. 少林丹田呼吸促进放松和专注的心态:随机对照神经电生理学研究。基于证据的补体替代医学。2001;180704。13. Chiesa A. 禅修:当前证据的整合。《替代补体医学杂志》2009;15(5):585-92。
5. Ando M, Morita T, Akechi T, Ifuku Y. 一项关于日本癌症患者正念冥想疗法的定性研究。《癌症支持护理》。2011;19(7):929-33。14. Busch V, Magerl W, Kern U, Haas J, Hajak G 和 Eichhammer P. 深慢呼吸对疼痛感知、自主神经活动和情绪处理的影响 一项实验研究。疼痛医学马尔登马萨诸塞州2012;13 (2) :215-28。
6. Driscoll D, Diccio G. 节拍器呼吸对自主神经活动测量变异性的影响。《手法生理治疗学杂志》2000;23 (9) :610-4。15. Turankar AV, Jain S, Patel SB, Sinha SR, Joshi AD, Vallish BN 等。慢呼吸练习对健康人类志愿者心血管功能、肺功能及皮肤电阻的影响 一项初步研究。《印度医学研究杂志》,2013;137(5):916-21。
7. Cooke WH, Cox JF, Diedrich AM, Taylor JA, Beightol LA, Ames JE 等。控制呼吸方案探究人类自主心血管节律。《美国生理学杂志》,1998;274(2):H709-18。16. Hirsch JA, Bishop B. 人类呼吸性窦性心律失常:呼吸模式如何调节心率。《美国生理学杂志》,1981;241(4):H620-9。
8. Khan HM, Ahmed B, Choi J, Gutierrez-Osuna R. 使用动态压力监测设备识别因未经训练的深呼吸导致的放松。IEEE Eng Med Biol Soc 年度国际会议论文集。IEEE Eng Med Biol Soc 年度会议。2013;1744-1747。17. Rahman F, Pechnik S, Gross D, Sewell L, Goldstein DS. 心率变异性的低功率反映压力反射功能,而非心脏交感神经支配。临床自动化研究。2011;21(3):133-41。
9. Taylor JA, Myers CW, Halliwill JR, Seidel H, Eckberg DL. 交感神经抑制对呼吸性窦性心律失常的影响:对人类迷走神经-心脏张力评估的意义。《美国生理学杂志:心脏与循环生理学》。2001;280:H2804-14。18. Perini R, Veicsteinas A. 不同生理条件下静息和运动时的心率变异性和自主神经活动。《欧洲应用生理学杂志》,2003;90(3-4):317-25。
10. Gevirtz R. 心率变异性生物反馈的前景:基于证据的应用。生物反馈。2013;41 (3) :110-20。19. 欧洲心脏病学会和北美起搏与电生理学学会工作组。心率变异性、测量标准、生理解读及临床应用。《欧洲心脏杂志》1996;17(3):354-81。
11. Jan BU, Coyle SM, Oikawa LO, Lu SE, Calvano SE, Lehrner PM 等。急性肾上腺素输注对内毒素诱发心率变异性参数的影响:一项随机对照试验。《外科年鉴》2009;249(5):750-760。20. Coumel P, Maison-Blanche P, Catuli D. 正常年轻人的心率和心率变异性。《心血管电生理杂志》1994;5(11):899-911。
12. Schroeder EB, Liao D, Chambless LE, Prineas RJ, Evans GW, Heiss G. 高血压,血液 21. Sztajzel J. 心率变异性:一种非侵入性心电图测量方法

(212) 韩国医学杂志2016;37 (2)

- 自主神经系统。《瑞士医学周刊》2004;134 (35-36) :514-22。
22. Malliani A.心率变异性:从实验室到临床。《欧洲内科医学杂志》2005;16(1):12-20。
23. Prinsloo GE, Derman WE, Lambert MI, Laurie Rauch HG. 单次短时生物反馈诱导深呼吸对实验室诱导认知压力下心率变异性测量的影响:一项初步研究。《应用心理生理生物反馈》。2013; 38:81-90。
24. Vaschillo EG,Vaschillo B,Lehrer PM. 心率共振特征 生物反馈刺激的变异性。应用心理生理生物反馈,2006;31 (2) : 129-42。
25. Eckberg DL,Eckberg MJ.人类窦房结对重复性、斜坡状颈动脉压力感受器刺激的反应。《美国生理学杂志》,1982; 242(4):H638-44。
26. Grossman P, Taylor EW. 理解呼吸性窦性心律失常:与心脏迷走神经张力、演变和生物行为功能的关系。 生物心理学。2007;74 (2) :263-85。