



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110840400 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911115720.1

(22)申请日 2019.11.14

(71)申请人 中国科学院心理研究所

地址 100101 北京市朝阳区林萃路16号院

(72)发明人 陈楚侨 杨晗雪 周晗昱 王毅

(74)专利代理机构 北京东方芊悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11591

代理人 彭秀丽

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

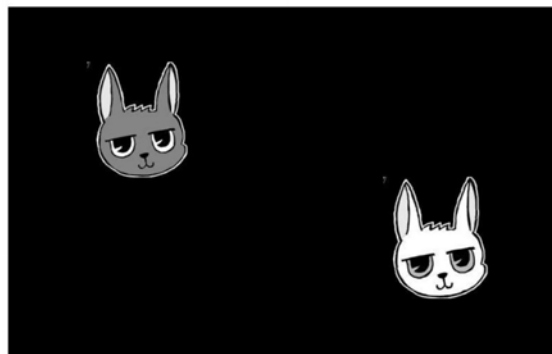
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种心率内感觉测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种心率内感觉测量方法,符合测试条件的受试者佩戴心率检测设备,使其安静坐于屏幕前进行多个任务测试;在每个试次任务中,受试者观看屏幕中出现的两个跳动频率不同速的跳动图形,从两跳动图形中寻找跳动频率与自己心率实时检测值保持一致的同步图形,找到后只注视同步图形的跳动;通过计算受试者注视与自己心跳同步图形的时间比例评估受试者的内感觉准确性。本发明所采用两跳动的图形材料,将其中一个图形的跳动频率与受试者的实时心率关联在一起,不同步图形与同步图形的跳动频率保持一定比率关系,测试生动有趣,本发明能以客观真实的生理指标和行为指标之间的一致程度来考察个体的内感觉准确性,最大程度排除了猜测心率进行主观报告的可能。



1. 一种心率内感觉测量方法,其特征在于,符合测试条件的受试者佩戴心率检测设备,使其安静坐于屏幕前进行多个任务测试;在每个试次任务中,受试者观看屏幕中出现的两个跳动频率不同速的跳动图形,从两跳动图形中寻找跳动频率与自己心率实时检测值保持一致的同步图形,找到后只注视同步图形的跳动;通过计算受试者注视与自己心跳同步图形的时间比例评估受试者的内感觉准确性。

2. 根据权利要求1所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,在所有试次任务中,呈左右分布的两个跳动图形与受试者心率保持同步的比率各占50%。

3. 根据权利要求2所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,通过生理多导记录仪检测受试者的实时心率,并将实时心率值通过程序随机施加到屏幕上跳动的其中一个图形上,使其跳动频率与受试者的心率保持同步,通过眼动仪获得受试者对屏幕上跳动图形的注视时长和注视轨迹。

4. 根据权利要求3所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,受试者进行内感觉测量前,对与受试者心率不同步的跳动图形的跳动频率进行变速比率设置,确定与受试者自身条件相适应的测试难度等级。

5. 根据权利要求4所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,受试者通过预实验事先确认图形跳动的变速比率,根据对心率同步图形的注视时间正确率是否显著高于50%的猜测水平,确定测试难度等级。

6. 根据权利要求4所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,以受试者实时心率为参照设置不同步跳动图形的变速比率值,不同步跳动图形的跳动频率为较受试者实时心率快或者慢5%-50%。

7. 根据权利要求1所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,所有测试任务结束后,记录受试者在所有试次任务中的总注视时间和注视轨迹、每个试次任务中两图形跳动的变速情况以及受试者分别注视两个图形的注视时长。

8. 根据权利要求1所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,参加测试的受试者符合无饥饿、无口渴和无疼痛状态,且三小时内未饮用咖啡或浓茶,未进行剧烈运动。

9. 根据权利要求1所述的心率内感觉测量方法,其特征在于,两跳动图形在各试次任务中的持续时间保持一致。

一种心率内感觉测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人的身体内部感觉信号的测试技术领域,具体涉及一种心率内感觉测量方法,这里的“内感觉”是对身体内部感觉信号如心跳和呼吸的觉察,这一能力是自我意识、决策、情绪调节、共情等社会认知功能的重要感觉基础。

背景技术

[0002] 内感觉是对自己身体内部活动如心跳和呼吸的觉察,在婴儿期(出生5个月-6个月)开始发展,是自我意识产生感知觉的基础。以往的研究发现,内感觉准确性与自我意识、情绪的觉知和调节、共情和述情障碍、学习能力、动机和决策显著相关。故而,开发具有较高信效度的内感觉测量方法十分必要。

[0003] 现存测量内感觉的典型方法主要有三种:

[0004] 其一,Schandry在1981年开发的“心率监测任务(Heartbeat Counting Task)”,又名“数心跳任务”(Dale&Anderson,1978;Schandry,1981)。该方法是目前公认的测量心率内感觉最有效而经典的范式:使受试者静坐,在几个不同的时间段内(例如15秒、35秒、45秒、60秒、100秒)默数并报告自己的心跳数量,同时以生理记录仪或其他心率监测设备记录受试者的真实心跳数,通过计算主观报告和客观数值之间的差异获得一个内感觉准确性分数,公式为 $1 - |\text{nbeats}^{\text{real}} - \text{nbeats}^{\text{reported}}| / (\text{nbeats}^{\text{real}} + \text{nbeats}^{\text{reported}}) / 2$,分数范围为0-1,越高的分数意味着受试者具有越高的内感觉准确性。

[0005] 其二,同样在上世纪八十年代出现的“心率辨别任务(Heartbeat Discrimination Task)”,又名“心跳觉察任务”(Katkin et al.,1983;Whitehead et al.,1977)。该方法不要求直接的主观报告,而是让受试者判断听觉信号和自身心率是否一致,来间接度量个体对自身心率觉察的准确程度:同样通过生理多导仪或心率监测设备获取受试者的实际心率,同时给受试者呈现一系列声音刺激序列,这些声音刺激序列出现的频率要么比实际心率慢250毫秒(与实际感受到的心跳同步),或者慢550毫秒(与实际感受到的心跳不同步),受试者需判断哪些声音刺激序列与自己的心跳同步。较高的正确率说明受试者具有较高的内感觉准确性。

[0006] 其三,Maister等人于2017年开发了适用于测查婴幼儿群体心率内感觉的新任务——“iBEAT”眼动范式(Maister,Tang&Tsakiris,2017)。该范式采用ECG和Tobii眼动仪,向婴儿呈现一个跳动的图形,这个图形跳动的速度有可能与婴儿在上一个5秒内的心率一致,也有可能比婴儿的这个心率快或慢10%。其内在假设在于婴幼儿若能觉察出自己的心跳,会对每时每刻感受到的实际心率表现出习惯化,故而更多地注视与实际心率不一致的跳动图形。通过习惯化-去习惯化范式考察婴幼儿是否能明显表现出对与心率不一致图形的偏好,即对不一致图形注视更长的时间。

[0007] 首先,针对现有的考察内感觉准确性的方法,指出其不足之处如下:

[0008] (1)上述的三个范式——心率监测任务(Heartbeat Counting Task)、心率辨别任务(Heartbeat Discrimination Task)以及iBEAT眼动范式——适用范围或可涵盖健康成

年人和婴儿群体,但不适用于具有认知障碍、语言障碍、听力障碍、时间知觉较差或无计数能力的人群,例如罹患阿尔茨海默氏症的老年人、孤独症患者,以及不适用习惯化-去习惯化范式的3-6岁儿童。

[0009] (2) 心率监测任务被广泛应用,其原因在于它的流程简单、用时较短。而且已有研究发现,通过心率监测任务测查内感觉准确性,具有较高的信度(重测信度可达0.81),但效度受到质疑——Ring等研究者认为心率监测任务的正确率受到个体对自身心率之认知的影响过大,即受试者倾向于报告自己通过经验猜想的心跳数,而不是实际数到的心跳数。心率辨别任务具有不依赖主观报告的优点,但研究者普遍认为该范式更多依赖于受试者对外感觉刺激的觉察(听觉),难度较高,信度未得到证实,故而并未得到广泛应用。此外,心率辨别任务和心率监测任务得分之间的一致性较低,有实证研究发现这两个任务得分之间无显著相关(Ring&Brener,2017)。

[0010] (3) 新近开发的iBEAT眼动范式适用于婴儿群体,已在最小月龄为5个月的婴儿受试者群体中获得成功(见Maister,Tang&Tsakiris,2017)。该范式很好地克服了婴儿无法口头报告的缺陷,并结合眼动仪,记录婴儿实验过程中的客观眼动轨迹,有利于进一步探讨内感觉的发生发展机制。但是,该任务依托于习惯化-去习惯化范式,即要求受试者较少或完全不进行意志控制和自上而下的认知加工,在脱离婴儿期的3岁以上儿童群体中无法施行。更重要的是,该方法并未做到将实时的心率变化转化为图形的跳动频率,而是使图形以婴儿5秒前的心率跳动,具有一定的延迟性。而且,ECG设备要求在婴儿身体上使用贴片电极,对于皮肤敏感的婴儿来说有一定的风险,且较难获得监护者的认同。

发明内容

[0011] 本发明为了解决现有内感觉能力测量中所存在适用范围窄,心率监测任务的正确率受到个体对自身心率之认知的影响过大,存在心率辨别任务和心率监测任务得分之间的一致性较低的技术问题,基于此提供了一种心率内感觉测量方法。

[0012] 所采用的技术方案如下:

[0013] 本发明提供了一种心率内感觉测量方法,符合测试条件的受试者佩戴心率检测设备,使其安静坐于屏幕前进行多个任务测试;在每个试次任务中,受试者观看屏幕中出现的两个跳动频率不同速的跳动图形,从两跳动图形中寻找跳动频率与自己心率实时检测值保持一致的同步图形,找到后只注视同步图形的跳动;通过计算受试者注视与自己心跳同步图形的时间比例评估受试者的内感觉准确性。

[0014] 在所有试次任务中,呈左右分布的两个跳动图形与受试者心率保持同步的比率各占50%。

[0015] 通过生理多导记录仪检测受试者的实时心率,并将实时心率值通过程序随机施加到屏幕上跳动的其中一个图形上,使其跳动频率与受试者的心率保持同步,通过眼动仪获得受试者对屏幕上跳动图形的注视时长和注视轨迹。

[0016] 受试者进行内感觉测量前,对与受试者心率不同步的跳动图形的跳动频率进行变速比率设置,确定与受试者自身条件相适应的测试难度等级。

[0017] 受试者通过预实验事先确认图形跳动的变速比率,根据对心率同步图形的注视时间正确率是否显著高于50%的猜测水平,确定测试难度等级。

[0018] 以受试者实时心率为参照设置不同步跳动图形的变速比率值,不同步跳动图形的跳动频率为较受试者实时心率快或者慢5%-50%。

[0019] 所有测试任务结束后,记录受试者在所有试次任务中的总注视时间和注视轨迹、每个试次任务中两图形跳动的变速情况以及受试者分别注视两个图形的注视时长。

[0020] 参加测试的受试者符合无饥饿、无口渴和无疼痛状态,且三小时内未饮用咖啡或浓茶,未进行剧烈运动。

[0021] 两跳动图形在各试次任务中的持续时间保持一致。

[0022] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0023] A. 本发明所采用的内感觉测量方法简短、易操作,采用两跳动的图形材料,将其中一个图形的跳动频率与受试者的心率关联在一起,实现实时同步,另一图形的跳动与受试者的心率不同步,且与同步图形的跳动频率保持一定比率关系,且同步图形在两图形中呈现随机性,测试生动有趣,具有更强的可行性,所得结论有更好的推广性。本发明能以客观真实的生理指标(生理多导记录仪)和行为指标(眼动仪)之间的一致程度来考察个体的内感觉准确性,最大程度排除了猜测心率进行主观报告的可能。

[0024] B. 本发明测试任务无需口头报告和清晰的语言表述能力,无需按键反应,能根据人群的特点和需要调整测试任务难度,从而更有效地检测不同年龄和特殊群体的内感觉准确性。

[0025] C. 本发明能及时地生成直观且量化的内感觉正确率指标,即注视心率同步图形的时间比例,以反映受试者对自身心率的觉察程度,已在健康成年人中验证与经典的“心率监测任务(Heartbeat Counting Task)”得分之间具有较高的相关($r=5.88, p<0.05$),具有较高的会聚效度。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1. 内感觉眼动任务采用动态图形(儿童青少年版本)的程序示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 如图1所示,本发明提供了心率内感觉测量方法,测量过程中所使用到的仪器如下:

[0030] (1) Tobii便携式眼动仪(IS4LP001,采样率为90HZ);

[0031] (2) BIOPAC生理多导记录仪(以及配套的AcqKnowledge 5.0软件、Net Data Transfer硬件、PPG或ECG模块硬件、指戴电极或贴片电极);

[0032] (3) 安装Java运行环境的笔记本电脑,其中的生理多导记录仪和便携式眼动仪分

别与笔记本电脑实现实时通讯,笔记本电脑通过所设定的程序对所采集的数据进行处理,控制电脑屏幕上的两图形的跳动。

[0033] 受试者进行内感觉测查流程如下:

[0034] 受试者并无饥饿、口渴、疼痛的状态,且三小时内未饮用咖啡或浓茶,未进行剧烈运动,手指佩戴指戴电极,安静坐于屏幕前。

[0035] 将BIOPAC的软件参数设置完成,使用Tobii眼动仪进行校准,给被试讲解指导语后开始在电脑上运行程序。

[0036] 如图1所示,两个图形跳动的速度不同,其中只有一个和受试者实际的心跳频率相同,另一个比实际速率快20%。受试者的任务就在于寻找与心率同步跳动的兔子,并在找到后仅关注它。

[0037] 本发明中共计设计了32个试次任务,当然还可以不限于这32个试次任务,可以多于或少于32个试次任务。每个试次任务持续10秒,屏幕上呈现一左一右两个并排的图形,其中有一个图形(真图形)会依照受试者的心跳频率上下跳动,并随着实时心率的变化而实时改变跳动速度。另一个图形(假图形)跳动的频率存在一定程度的变速,比如较同步图形跳动频率快或者慢5%-50%。

[0038] 为了提醒受试者开始进行内感觉的测试,在每个试次任务间呈现1秒钟的红色心形和“感受你的心跳”作为提示。其后一个试次中,是图1中的左边图形还是右边图形与受试者心跳频率同步,有可能会发生切换,也有可能保持不变。即每隔10秒受试者需要重新找寻一次“左右哪个图形跳动的频率与我的心跳同步”。在程序设计的过程中,左/右同步呈现的比例各半,通过伪随机设置,确定图形跳动频率与实际心率是否同步,以及变速的性质为加快或减慢。在整个任务中,受试者被要求保持观看图形,寻找与自己心跳同步跳动的图形,在找到后只注视同步图形的运动。

[0039] 在正式开始前,需要预先确定测试难度。具体而言,需要根据受试者的年龄、是否患有精神疾病、以及自我报告的内感觉敏感度确定图形变速的比率为10%、20%、30%、40%还是50%为宜。当然不同步图形的跳动频率越接近同步图形的跳动频率,受试者判决起来越有难度,难度等级也就越高,因此,比如所举例的5个等级中,其中变速为10%的条件难度等级最高,而50%为最低难度,每个难度级别对应的分数应与同难度等级的分数互相比较。实验者可以通过预实验事先确认变速的比例,即对感兴趣年龄段的健康受试者进行预实验,找到在某一个难度等级下,心率注视时间正确率是否显著高于50%的猜测水平,不会过于简单,也不会过难,从而导致地板效应和天花板效应。在该变速条件下,应保证测试难度适中,吸引受试者的注意力。

[0040] 测查结束时,笔记本电脑程序立即生成两个测试结果文档:

[0041] 文档一为32个试次的总注视时间(总注视时间是一个百分数,当总注视时间占程序运行时间的97%以上时,为有效数据)、每个试次内左右图形跳动的变速情况(当受试者未完成全部试次时,用于计算变速和同步时间的比例)、以及该试次内受试者分别注视左侧和右侧图形的时间长度(注视真图形的时间比例为正确率,即获得一个范围在0%-100%之间的百分比分数,作为内感觉准确性的指标,分数值越大则表明受试者的内感觉准确性越高);设置本文档的目的是获得内感觉准确性的有效指标。

[0042] 文档二为所有试次被试的注视轨迹图片。设置本文档的目的是更直观展示受试者

眼动轨迹的模式,并验证每一试次的真实有效性。

[0043] 本发明能及时地生成直观且量化的内感觉正确率指标,即注视心率同步图形的时间比例,以反映受试者对自身心率的觉察程度,已在健康成年人中验证与经典的“心率监测任务(Heartbeat Counting Task)”得分之间具有较高的相关(皮尔逊相关系数 $r=5.88$,显著性指标 $p<0.05$),此相关结果说明本测量方法与经典心率监测任务测得的内感觉准确性程度较为一致,具有较高的会聚效度。

[0044] 本测量方法所使用的核心程序介绍如下:

[0045] (1) 采用C#语言编程,基于Java运行环境;

[0046] (2) 核心功能是通过局域网和Net Data Transfer硬件实现了BIOPAC信号的实时获取、传输、和运算加工;

[0047] (3) 实时呈现受试者心跳的频率,精确度为5毫秒以内,并通过算法对这一频率进行变速控制,以平衡交替的方式呈现刺激。

[0048] (4) 记录测试结果包括共32个试次的注视时间和眼动轨迹,程序可随时停止,而记录的数据包括停止前最后一个试次,防止因受试者无法持续注意而造成的数据流失。

[0049] 本发明依托BIOPAC生理多导记录仪、Java和C#语言环境,以及便携式Tobii眼动仪,提供了便携式心率内感觉测量方法:通过6分钟左右的简短实验,让受试者观看两个跳动的图形并判断其与实时心率的相符程度。指导语较为简单,即“请在10秒内找到并注视和你的心脏一起跳动的图形”。程序可以实时计算并反馈出受试者注视同步图形时间的比例,即内感觉的准确性,并记录受试者在寻找心跳频率时的注视模式。

[0050] 此外,本发明中所采用的图形可以随时替换,针对不同人群呈现不同的图形刺激,例如给儿童青少年观看的图形为一灰一白两只“跳动的兔子”,适用于涵盖学龄儿童以至于老年人等各个年龄段的健康人群,刻画内感觉能力的发展和变化轨迹,也可运用于言语沟通能力存在障碍的各类临床患者群体(例如阿尔茨海默氏症、高功能孤独症、精神分裂症等)。

[0051] 另外,本发明中优选包含5个不同的难度等级,允许根据受试者的内感觉能力,不断调整与实际心率不同步图形跳动的频率变化率,从而调整任务的难度,进而更有效地检测学龄儿童以至于老年人等各个年龄段群体的内感觉准确性。

[0052] 总之,本发明中记录的结果参数可以比较精确地测试受试者使用自身内感觉的能力,且实验操作简单可行,可运用于学龄儿童到老年人等各个年龄段的健康人群,刻画内感觉的发展和变化轨迹,也可运用于言语沟通能力存在障碍的各类临床患者群体(例如阿尔茨海默氏症、孤独症、精神分裂症等),考察内感觉能力在临床群体中的异常表现,有助于推进后期针对性的干预和治疗。

[0053] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

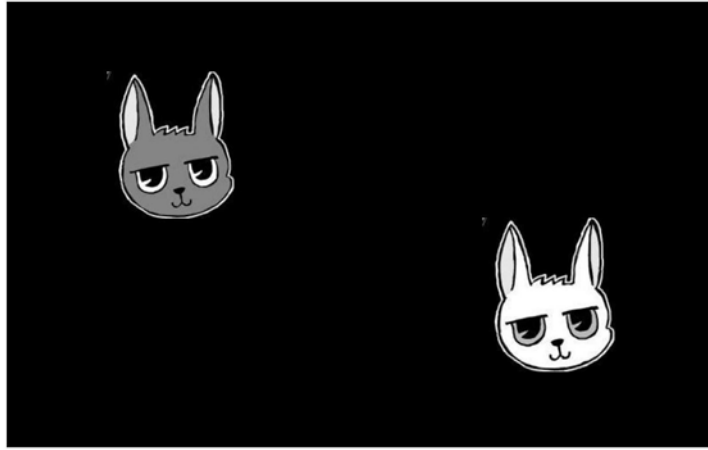


图1

专利名称(译)	一种心率内感觉测量方法		
公开(公告)号	CN110840400A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201911115720.1	申请日	2019-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院心理研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院心理研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院心理研究所		
[标]发明人	陈楚侨 王毅		
发明人	陈楚侨 杨晗雪 周晗昱 王毅		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	彭秀丽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种心率内感觉测量方法，符合测试条件的受试者佩戴心率检测设备，使其安静坐于屏幕前进行多个任务测试；在每个试次任务中，受试者观看屏幕中出现的两个跳动频率不同速的跳动图形，从两跳动图形中寻找跳动频率与自己心率实时检测值保持一致的同步图形，找到后只注视同步图形的跳动；通过计算受试者注视与自己心跳同步图形的时间比例评估受试者的内感觉准确性。本发明所采用两跳动的图形材料，将其中一个图形的跳动频率与受试者的实时心率关联在一起，不同步图形与同步图形的跳动频率保持一定比率关系，测试生动有趣，本发明能以客观真实的生理指标和行为指标之间的一致程度来考察个体的内感觉准确性，最大程度排除了猜测心率进行主观报告的可能。

