



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111863256 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(21) 申请号 202010696945.7 *A61B 5/00* (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.20 *A61B 3/08* (2006.01)

A61B 3/00 (2006.01)

(71) 申请人 中国科学院生物物理研究所
地址 100101 北京市朝阳区大屯路15号
申请人 安徽医科大学

(72) 发明人 何生 叶星 汪凯 王岚 施立楠

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 孙楠

(51) Int. Cl.

G16H 50/30 (2018.01)

G16H 50/20 (2018.01)

G06N 3/08 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

A61B 5/16 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,包括:图形显示模块、反馈模块、数据处理模块和诊断终端;图形显示模块用于显示若干项视觉认知功能检测对应的图像;反馈模块根据图像提出问题或提供备选项,并获取被试对问题的回答;数据处理模块用于对反馈模块获取的与各项视觉认知功能检测对应的回答进行打分;将数据处理模块获得的分值代入诊断终端中经过诊断模型,根据各项视觉认知功能检测对应的分值判断被试的精神性疾病类型。其能够更加准确的判断基于视觉认知功能损害的神经性疾病的类型,使检测结果更加客观,降低了误诊的概率。



1. 一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,包括:图形显示模块、反馈模块、数据处理模块和诊断终端;

所述图形显示模块用于显示若干项视觉认知功能检测对应的图像;

所述反馈模块根据所述图像提出问题或提供备选项,并获取被试对所述问题的回答;

所述数据处理模块用于对所述反馈模块获取的与各项视觉认知功能检测对应的回答进行打分;

将所述数据处理模块获得的分值代入所述诊断终端中经过诊断模型,根据各项视觉认知功能检测对应的分值判断被试的精神性疾病类型。

2. 如权利要求1所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,所述若干项视觉认知功能检测包括:双眼竞争、运动产生立体视觉、条纹运动整合、形状运动整合、周边抑制、知觉整合、运动整合和速度判断。

3. 如权利要求2所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,将已知精神性疾病类型的患者的各项所述视觉认知功能检测对应的分值的均值方差标准化后绘制在雷达图中,根据各精神性疾病的图形生成所述诊断模型。

4. 如权利要求2所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,所述诊断模型通过获取健康者和已知精神性疾病类型的患者的各项所述视觉认知功能检测对应的分值,并将二者的各项所述视觉认知功能检测的分值进行比较获得。

5. 如权利要求4所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,将已知精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值相对于健康者的分值进行差异标准化后绘制在雷达图中,根据该雷达图中的图形生成诊断模型。

6. 如权利要求5所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,每类精神疾病相对于健康者的差异标准化为将该类精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值除以健康者的分值的标准差。

7. 如权利要求3-6任一项所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,所述诊断模型通过神经网络模型进行训练。

8. 如权利要求1-6任一项所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,所述图形显示模块为头戴式或眼镜式显示仪。

9. 如权利要求1-6任一项所述的基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其特征在于,所述反馈模块通过键盘、语音、触摸、肢体动作和手柄中至少一种获取被试对所述问题的回答。

一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,属于医疗设备技术领域。

背景技术

[0002] 精神分裂症是严重危害人类健康的最常见的重性精神疾病之一。我国精神分裂症占精神病专科医院住院患者的50%以上,在国家公费医疗或医疗保险费用中占很大份额。据估计,用于治疗精神疾病所用的直接和间接花费已超过肿瘤和心脑血管疾病然而,目前针对精神分裂症等重性精神疾病的临床诊断方法仍具有很大的局限性。现行的临床通用的分类和诊断体系方法,如美国《精神心理障碍(mental disorders)诊断与统计手册》(DSM-IV-TR&DSM-V),世界卫生组织的《国际疾病与相关健康问题统计分类》(ICD-10)和《国际健康功能与身心障碍分类》(ICF),以及我国《中国精神疾病(心理障碍)分类与诊断标准》(CCMD-3)等,都只是建立在有关精神病学家参与的会诊以及委员会会议上,并不能全面反应心理病理学议题的所有意见;或者是缺乏疾病功能状态的描述,不能成为标准、全面的测量工具,自身还需要不断的修正和完善。由于理论观点、认识及研究方法不同,以及严格、客观、稳定的认知心理学测量方法的缺乏,导致目前对不同精神疾病的划分方法缺乏测试评定的明确的客观标准。由于受到对病因认识不足,诊断鉴别方法客观性有限的影响,对精神分裂症的治疗效果一直无法得到有效的提高,导致该病病程迁延,约三分之二需终身维持治疗,其中近半数患者对目前运用的药物治疗反应欠佳,最终导致社会功能和一般生活、工作技能的严重缺损或丧失,造成精神残疾,给患者本人、家庭及社会带来沉重的精神及经济负担。

[0003] 在导致精神残疾的原因中,认知缺陷(Cognitive Deficits,CD)被认为是最重要的原因之一,对患者日常生活、工作能力以及疾病转归的影响超过阳性症状、阴性症状,对其的研究已成为精神分裂症病因及康复治疗领域最重要的方向之一。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,其能够更加准确的判断基于视觉认知功能损害的神经性疾病的类型,使检测结果更加客观,降低了误诊的概率。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,包括:图形显示模块、反馈模块、数据处理模块和诊断终端;图形显示模块用于显示若干项视觉认知功能检测对应的图像;反馈模块根据图像提出问题或提供备选项,并获取被试对问题的回答;数据处理模块用于对反馈模块获取的与各项视觉认知功能检测对应的回答进行打分;将数据处理模块获得的分值代入诊断终端中经过诊断模型,根据各项视觉认知功能检测对应的分值判断被试的精神性疾病类型。

[0006] 进一步,若干项视觉认知功能检测包括:双眼竞争、运动产生立体视觉、条纹运动

整合、形状运动整合、周边抑制、知觉整合、运动整合和速度判断。

[0007] 进一步,数据处理模块中各项视觉认知功能检测的分值通过将试给出的答案与正确答案对比确定被试给出的答案的正误,并多次进行某一项视觉认知功能检测,将被试的正确率作为此项视觉认知功能检测的分值。

[0008] 进一步,将已知精神性疾病类型的患者的各项视觉认知功能检测对应的分值的均值方差标准化后绘制在雷达图中,根据各精神性疾病的图形生成诊断模型。

[0009] 进一步,诊断模型通过获取健康者和已知精神性疾病类型的患者的各项视觉认知功能检测对应的分值,并将二者的各项视觉认知功能检测的分值进行比较获得。

[0010] 进一步,将已知精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值相对于健康者的分值进行差异标准化后绘制在雷达图中,根据该雷达图中的图形生成诊断模型。

[0011] 进一步,每类精神疾病相对于健康者的差异标准化为将该类精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值除以健康者的分值的标准差。

[0012] 进一步,诊断模型通过神经网络模型进行训练。

[0013] 进一步,图形显示模块为头戴式或眼镜式显示仪。

[0014] 进一步,反馈模块通过键盘、语音、触摸、肢体动作和手柄中至少一种获取被试对问题的回答。

[0015] 进一步,基于视觉认知功能损害的精神性疾病包括:精神分裂症、抑郁症、强迫症、双相情感障碍和焦虑症。

[0016] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明能够更加准确的判断基于视觉认知功能损害的神经性疾病的类型,使检测结果更加客观,降低了误诊的概率。2、本发明将多个视觉认知功能检测结果进行综合考虑,可以避免单一认知功能检测的不准确性,使结果更加可靠。3、本发明更加客观、高效,测量方法易于掌握,不需要太多的从业经验;更加准确,具备量化的指标。

附图说明

[0017] 图1是本发明中双眼竞争检测过程的示意图;

[0018] 图2是本发明中运动产生立体视觉检测过程的示意图;

[0019] 图3是本发明中条纹运动整合检测过程的示意图;

[0020] 图4是本发明中形状运动整合检测过程的示意图;

[0021] 图5是本发明中周边抑制检测过程中外周对比度效应条件的示意图;

[0022] 图6是本发明中周边抑制检测过程中对照条件的示意图

[0023] 图7是本发明中知觉整合检测过程的示意图;

[0024] 图8是本发明中运动整合检测过程的示意图;

[0025] 图9是本发明中速度判断检测过程的示意图;

[0026] 图10是本发明中健康者的分值经过均值方差标准化后获得的雷达图;

[0027] 图11是本发明中精神分裂症患者的分值经过均值方差标准化后获得的雷达图;

[0028] 图12是本发明中健康者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷达图;

[0029] 图13是本发明中抑郁症患者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷

达图；

[0030] 图14是本发明中强迫症患者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷达图；

[0031] 图15是本发明中精神分裂症患者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷达图；

[0032] 图16是本发明中双向情感障碍患者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷达图；

[0033] 图17是本发明中焦虑症患者的分值经过相对于健康者的差异标准化后获得的雷达图。

具体实施方式

[0034] 为了使本领域技术人员更好的理解本发明的技术方向,通过具体实施例对本发明进行详细的描绘。然而应当理解,具体实施方式的提供仅为了更好地理解本发明,它们不应该理解成对本发明的限制。在本发明的描述中,需要理解的是,所用到的术语仅仅是用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0035] 实施例一

[0036] 本实施例涉及一种基于视觉认知功能损害的精神性疾病检测装置,包括:图形显示模块、反馈模块、数据处理模块和诊断终端;图形显示模块用于显示若干项视觉认知功能检测对应的图像;反馈模块根据图像提出问题或提供备选项,并获取被试对问题的回答;数据处理模块用于对反馈模块获取的与各项视觉认知功能检测对应的回答进行打分;将数据处理模块获得的分值代入诊断终端中经过诊断模型,根据各项视觉认知功能检测对应的分值判断被试的精神性疾病类型。

[0037] 其中,若干项视觉认知功能检测包括:双眼竞争(BR),运动产生立体视觉(RC),条纹运动整合(MP),形状运动整合(TD),周边抑制(CC),知觉整合(JT),运动整合(CM),速度判断(MOD)。

[0038] 双眼竞争:

[0039] 双眼竞争是研究无意识知觉的重要方法,是指当双眼所呈现的图像不一致而无法形成单一、稳定的知觉进而造成知觉动态交替变化的现象。通过测算双眼交替占优的时间过程可以反映受试者意识状态,已成为诊断和评价双相情感障碍等疾病的辅助手段。双眼竞争范式行为学检测客观准确,用于精神分裂症等意识和知觉关系研究具有极大优势。

[0040] 本实施例中采用头戴式或眼镜式显示仪作为图形显示模块,如图1所示,显示仪中输出一个红绿混和的图案,被试佩戴红绿眼睛,反馈模块通过调节红绿眼睛滤波片波长,使屏幕交替显示红色或绿色的图案,反馈模块要求被试选择出其看到的图案颜色。反馈可以通过按键完成,如看到红色图案按左键,看到绿色图案按右键,也可以直接通过语言回答看到的颜色。

[0041] 运动产生立体视觉:

[0042] 如图2所示,运动产生立体视觉属于由运动连贯性引起的立体感觉的刺激,通过组成的细节变化可以使其旋转方向有两种感觉。图形显示模块显示的图像为由450个随机分布于长宽各3°视角平面上的大小为0.03°的点组成的圆柱,随着点群的相对运动会产生圆

柱体旋转的感觉。反馈模块要求被试选择出其看到的圆柱旋转方向。

[0043] 条纹运动整合：

[0044] 如图3所示,条纹运动整合中图形显示模块显示的图像为一个圆形,该圆形中具有相互平行的若干灰条纹和若干相互平行的黑条纹,其中,灰条纹和黑条纹的夹角为 60° ,灰条纹和黑条纹相向运动,条纹的运动速度都是 1.5° 视角每秒。被测有可能感觉到黑条纹和灰条纹是分别独立运动,也可能感觉到黑条纹和灰条纹时联合起来形成一组交叉条纹向上运动。反馈模块要求被试选择出其看到条纹是如何运动的,反馈模块可以通过在图形显示模块的显示器上显示备选项,被试通过触摸的方式输入其答案,也可以通过按键选择被试感觉到的条纹运动方式。

[0045] 形状运动整合：

[0046] 如图4所示,条纹运动整合中图形显示模块显示的图像为一个对角线沿水平和垂直方向的灰色正方形边框,加上三段与背景一致的黑色遮挡物组成。遮挡物使得边框在左右水平移动过程中,四个顶点从不被露出。在被试看来,被遮挡剩下的4段边可以被感知成4段独立的斜条,也可以感知成一个运动的正方形边框。反馈模块要求被试选择出其看到的是分离的4条独立的斜边还是正方形边框。形状运动整合利用各种双稳态刺激类型之间时间切换率的差异和变化,刻画精神分裂症等不同疾病患者的双稳态知觉表现,其是一种监测和筛选敏感性高和特异性强的快速高效的检测方法。

[0047] 周边抑制：

[0048] 如图5所示,周边抑制中图形显示模块显示的图像分为外周对比度效应条件和对照条件。外周对比度效应条件下,布满高斯随机噪声的大圆形中央设有一小圆形,中央的小圆形区域的噪声与外部环绕的圆环对比度为0.4、0.5或0.6。反馈模块提供若干与小圆形等大的若干噪声与该小圆形相同或不同的圆形,被试从待选的若干圆形中选出与小圆形噪声相同的圆形。在对照条件下,与外周对比度效应条件不同的是,原始图像只有一个带有噪声的小圆形,而没有大圆形,其他的步骤都与外周对比度效应条件相同。选择结果和上方中央的小圆形区域对比度的差反应了外部圆环对中央的周边抑制。以周边抑制效应大小作为不同患者的知觉指标。

[0049] 知觉整合：

[0050] 如图7所示,知觉整合中图形显示模块显示的图像为固定数量的由高斯条纹产生的小光栅,反馈模块要求被试选出能够组成一个大圆的小光栅,并指出大圆的位置,此时反馈模块可以包括触摸屏,可以直接在触摸屏中画出圆的位置。大圆选取的难度可以根据被试的表现进行调整。同时该项输出的分值也会根据不同测试难度分配难度系数。

[0051] 运动整合：

[0052] 如图7所示,运动整合中图形显示模块显示的图像为一个深色背景下,随机分布的150个白色点,这些白色的点可以向上下左右四个方向运动。反馈模块要求被试反馈白色点移动的方向。根据按键报告观察到的运动方向,在连续两次正确时降低不同点运动的相干性,使得运动方向的知觉更为困难;在错误判断时难度降低,直至报告趋于稳定,获得相干运动知觉阈值。此时的反馈模块可以通过身体姿态,手柄或键盘等进行反馈。

[0053] 速度判断：

[0054] 如图8所示,速度判断中图形显示模块显示的图像为屏幕中央左右各呈现一个圆

盘,各个圆盘中均具有等间隔的高斯条纹,该高斯条纹的运动方向固定,但速度不同。患者需按键报告条纹运动快的圆盘,连续答对两次时缩小两个圆盘条纹运动的差;答错时增大,直到报告趋于稳定,测得患者可区分的最小速度差。

[0055] 数据处理模块根据上述各种视觉认知功能检测的具体类型对其进行打分,如能直接认定对错的,则通过将被试给出的答案与正确答案对比确定被试给出的答案的正误,并多次进行某一项视觉认知功能检测,将被试的正确率作为此项视觉认知功能检测的分值。对于不能直接认定对错的,可以根据输出特征进行打分,如速度判断检测中,就可以根据最小速度差进行检测。一些需要对难度进行调整的检验,其输出的正确率还需要考虑难度系数。

[0056] 由于依赖某一单独的视觉认知功能检测方法都无法确认被试是否患有精神性疾病,更不能确定被试患有的是何种类型的精神性疾病。故需要将上述所有的视觉认知功能检测进行综合考虑以建立相应的诊断模型。如图9所示,将已知精神性疾病类型的患者的各项视觉认知功能检测对应的分值的均值方差标准化后绘制在雷达图中,根据各精神性疾病的图形生成诊断模型。图9中显示用健康者的均值方差标准化后的精神分裂患者的分值的雷达图,根据图9中雷达图的形状就可以作为精神分裂的诊断模型,用于判断待测被试是否患有精神分裂。

[0057] 诊断模型通过获取健康者和已知精神性疾病类型的患者的各项视觉认知功能检测对应的分值,并将二者的各项视觉认知功能检测的分值进行比较获得。将已知精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值相对于健康者的分值进行差异标准化后绘制在雷达图中,根据该雷达图中的图形生成诊断模型。

[0058] 每类精神疾病相对于健康者的差异标准化为将已知精神性疾病类型患者的各项视觉认知功能检测对应分值的均值除以健康者的分值的标准差。

[0059] 如图10所示,从图中可以看出,抑郁症患者在双眼竞争(BR)、条纹运动整合(MP)以及周边抑制(CC)检测中比正常被试标准低;强迫症患者在双眼竞争(BR),运动整合(CM)检测上比正常被试标准低,而在周边抑制(CC)检测上比正常被试标准高;精神分裂症患者在双眼竞争(BR)、运动整合(CM)检测、知觉整合(JT)任务上比正常被试标准低,但在运动产生立体视觉(RC)检测上比正常被试标准高;双相情感障碍患者在双眼竞争(BR)、条纹运动整合(MP)、形状运动整合(TD)、运动整合(CM)以及速度判别任务(MOD)上比正常被试标准低;焦虑症患者在双眼竞争(BR)、条纹运动整合(MP)、形状运动整合(TD)、运动整合(CM)以及知觉整合(JT)任务上比正常被试标准低。

[0060] 以正常被试的平均值为基准计算出每类精神疾病相对于健康被试的差异标准化结果,除以正常被试的标准差,最终以雷达图表示。譬如,仅有精神分裂症患者的形状运动整合(TD)和运动产生立体视觉(RC)的检测结果的高于健康者的对照结果,结合其他检测结果所形成的雷达图,即可得到精神分裂症患者特异的多维度的行为检测结果。类似的,各种精神性疾病均可得到各自的多维行为检测结果雷达图。

[0061] 利用以上诊断模型,使用神经网络模型等机器学习方法,可以很好的区分健康被试和单独类别精神疾病,较好的区分两类别精神性疾病及三类别精神性疾病群组。其中,精神性疾病包括精神分裂症、抑郁症、强迫症、双相情感障碍和焦虑症。两类别精神性疾病是指从两种精神性疾病中确定一种,三类别精神性疾病是指从两种精神性疾病中确定一种。

其中,两类别精神性疾病也可以用于判断是否患有精神性疾病。

[0062] 实施例二

[0063] 在本实施例中通过在两类别精神性疾病及三类别精神性疾病群组中区分被试所患的神经性疾病对本发明的即使效果进行证明。

[0064] 在所有被试中,选取所有正常完成全部8种测试的被试。本实施例中参与实验的被试共151人,其中,健康者为24名,抑郁症患者为33名,强迫症患者为25名,精神分裂症患者为32名,双相情感障碍患者为18名,焦虑症患者为19名。使用Matlab中的神经网络模型识别上述151人的检测数据,对标准化后的数据进行分析,得到分类结果:

[0065] 对于单独的类别检验,如两类别类健康被试和单独的精神疾病,可以得到较好的结果。健康被试和抑郁症患者区分可以达到80%,健康被试和强迫症患者区分可以达到95%,健康被试和精神分裂症患者区分可以达到98%,健康被试和双相情感障碍患者区分可以达到88%,健康被试和焦虑症患者区分可以达到95%而强迫症与精神分裂症区分度78%,精神分裂与双相情感障碍区分度约75%。

[0066] 对于三类别检验,如健康被试、精神分裂症和双相情感障碍,区分度可以达到68%;健康被试、强迫症和精神分裂症,区分度可以达到75%。

[0067] 这些结果显示了精神疾病视知觉功能损害的特异性,表明了视知觉任务在判别精神疾病中的有效性及一定的临床价值。可以通过简单方便的视觉任务,自动化判别精神疾病和健康被试,将客观有效辅助医生诊断。

[0068] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。上述内容仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

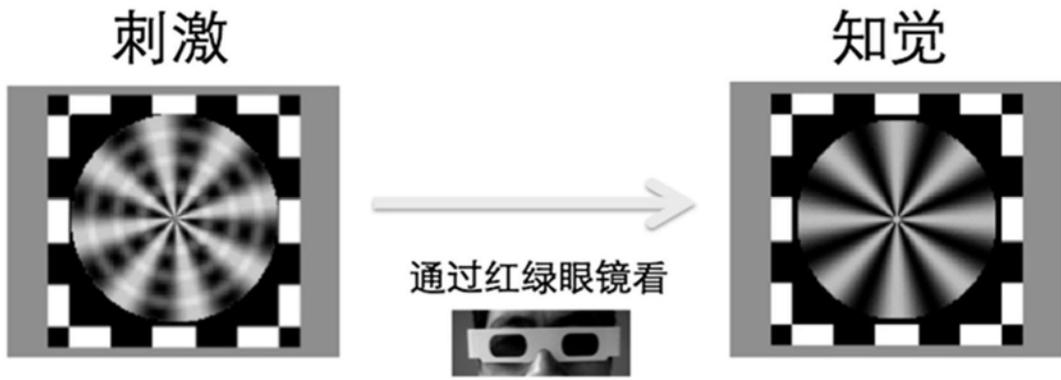


图1



图2



图3



图4

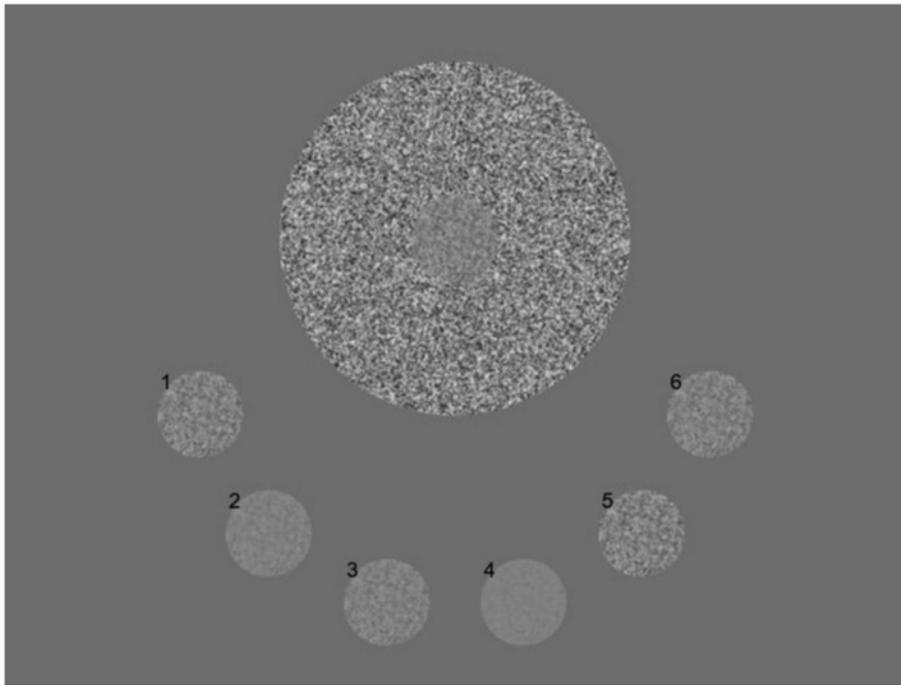


图5

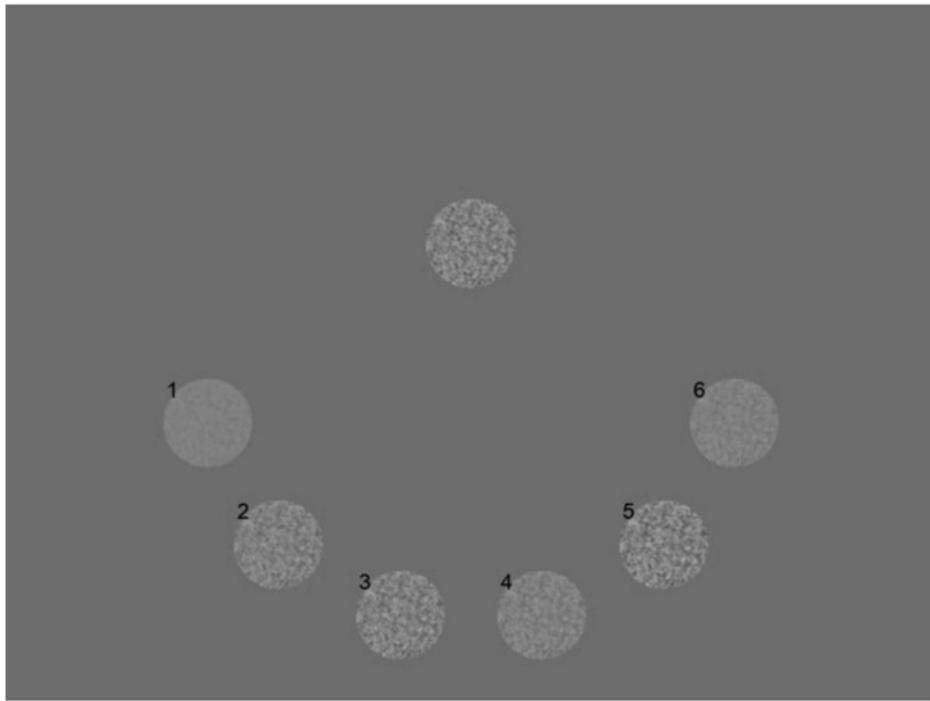


图6

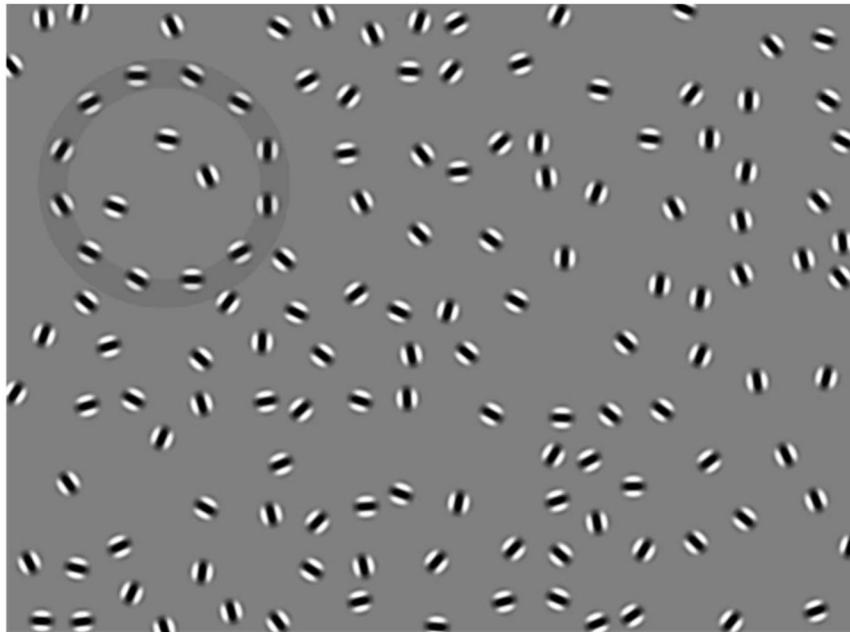


图7

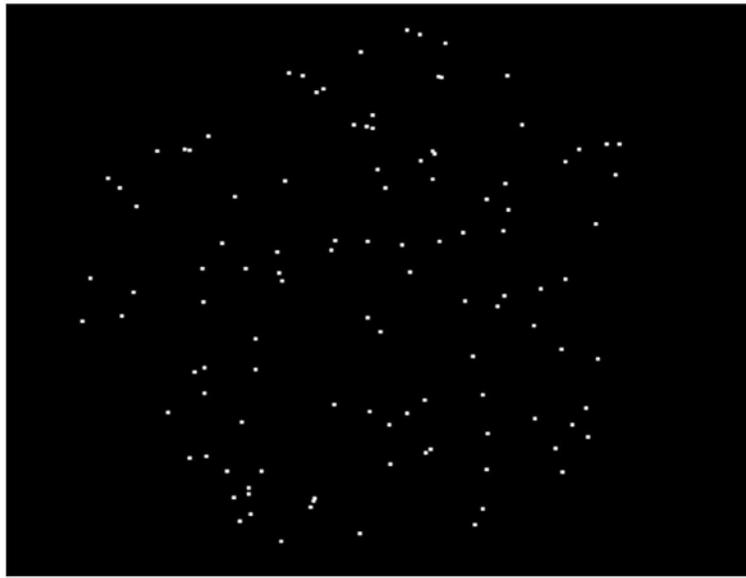


图8

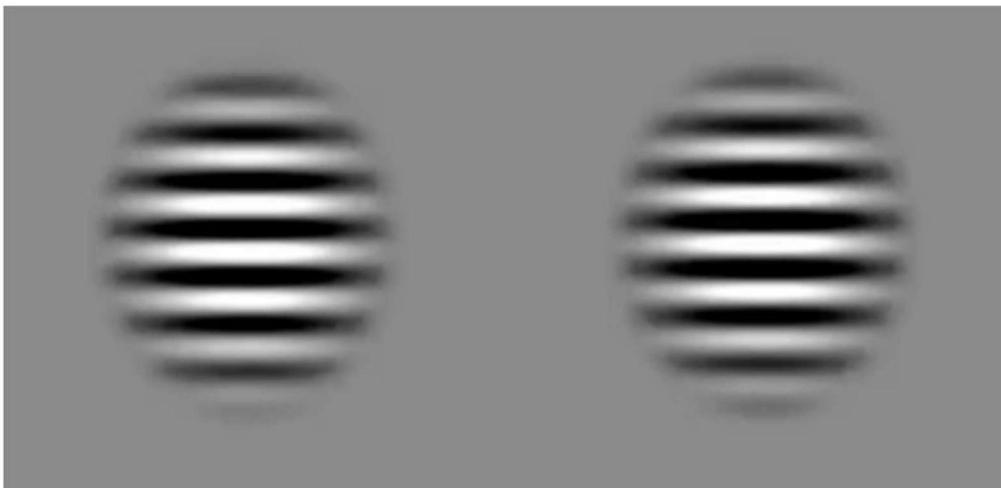


图9

健康者



图10

精神分裂症

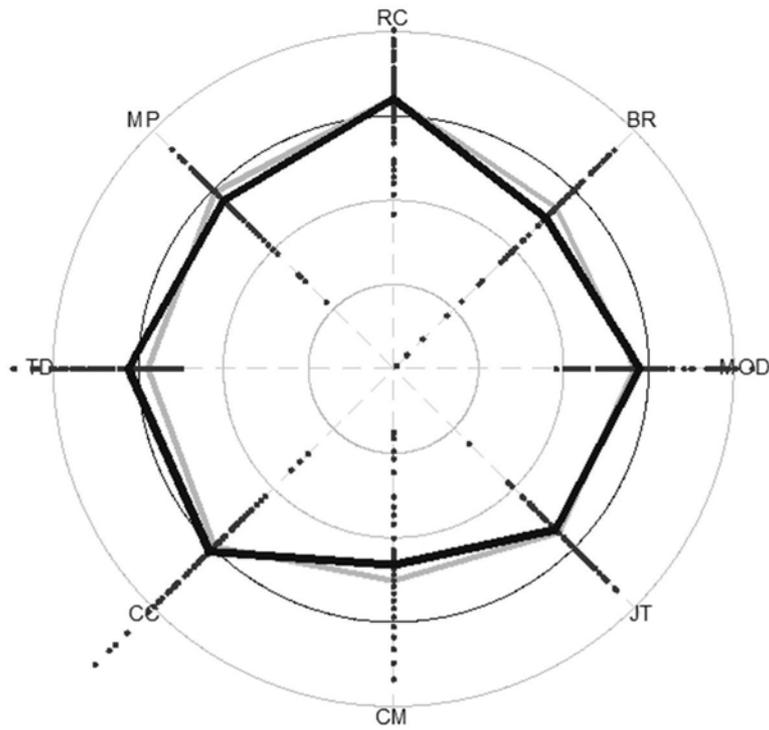


图11

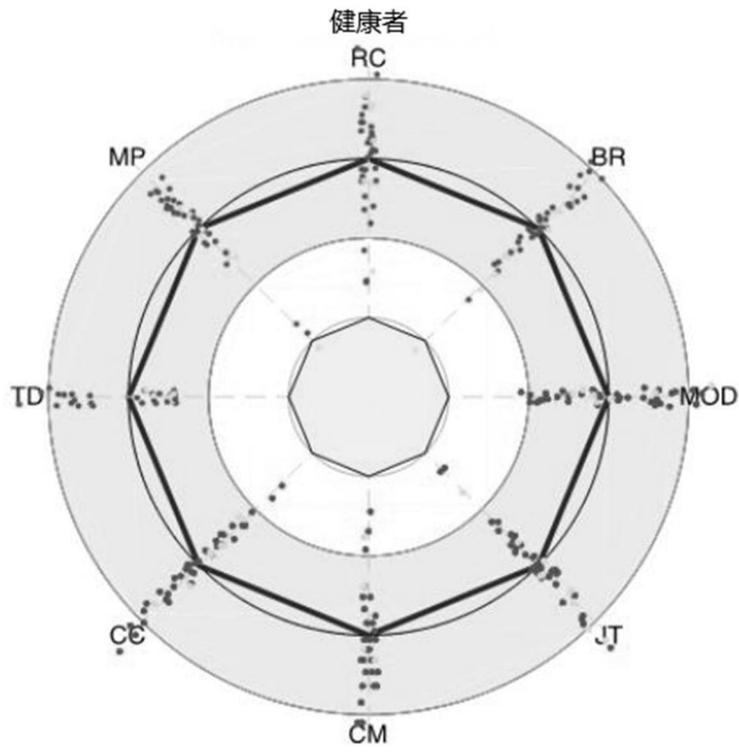


图12

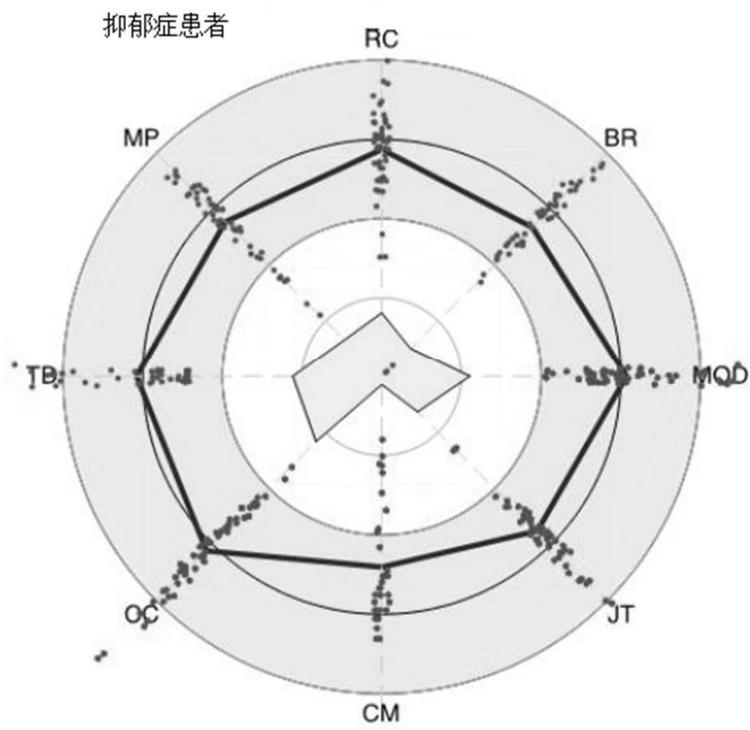


图13

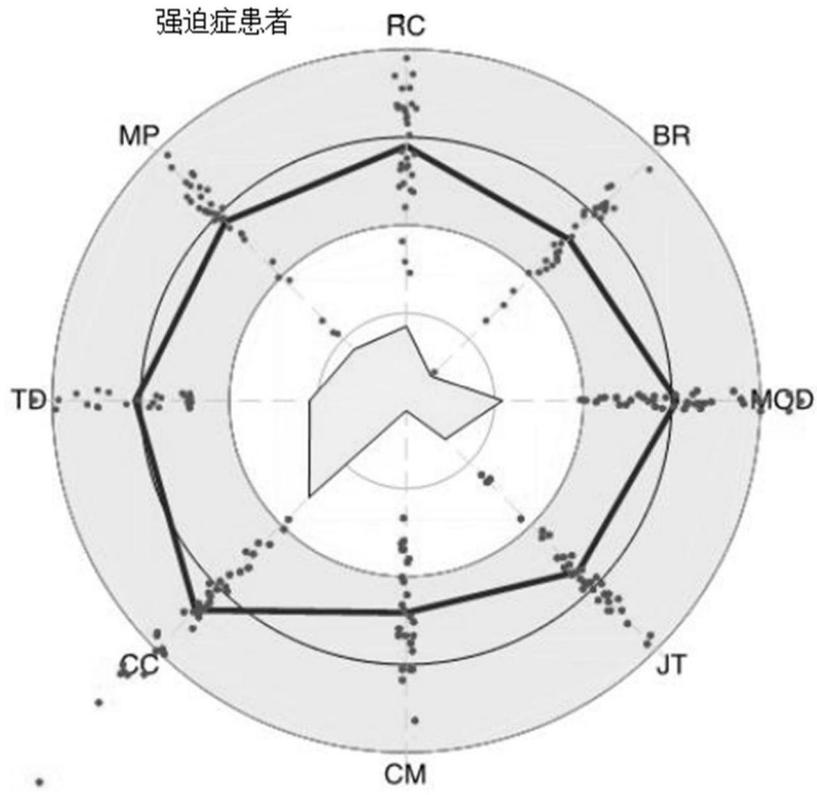


图14

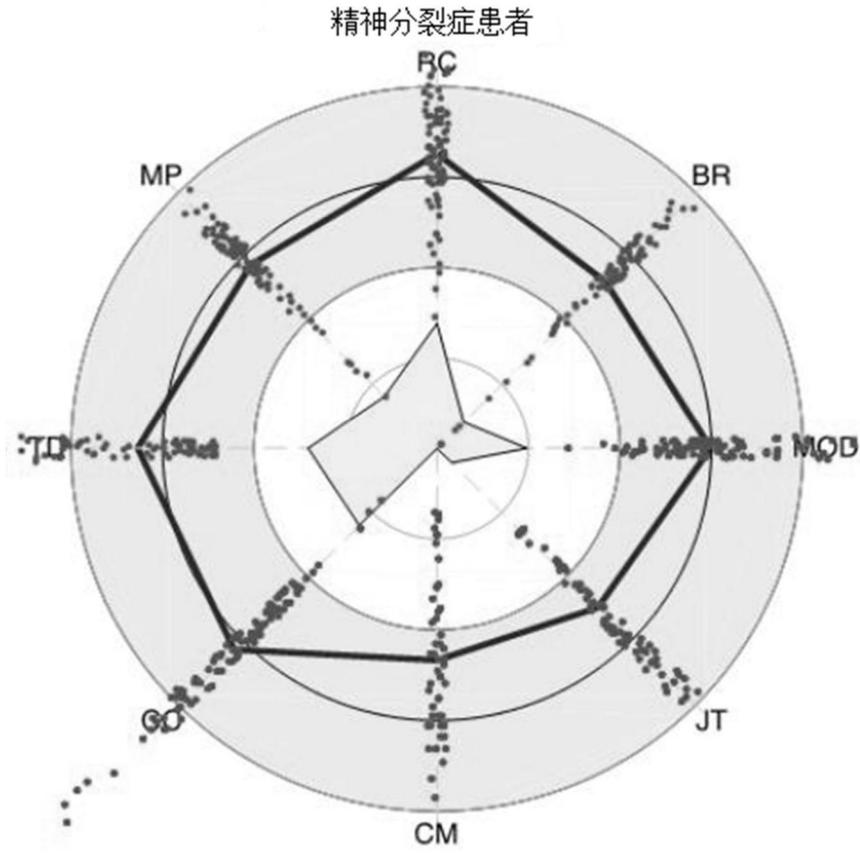


图15

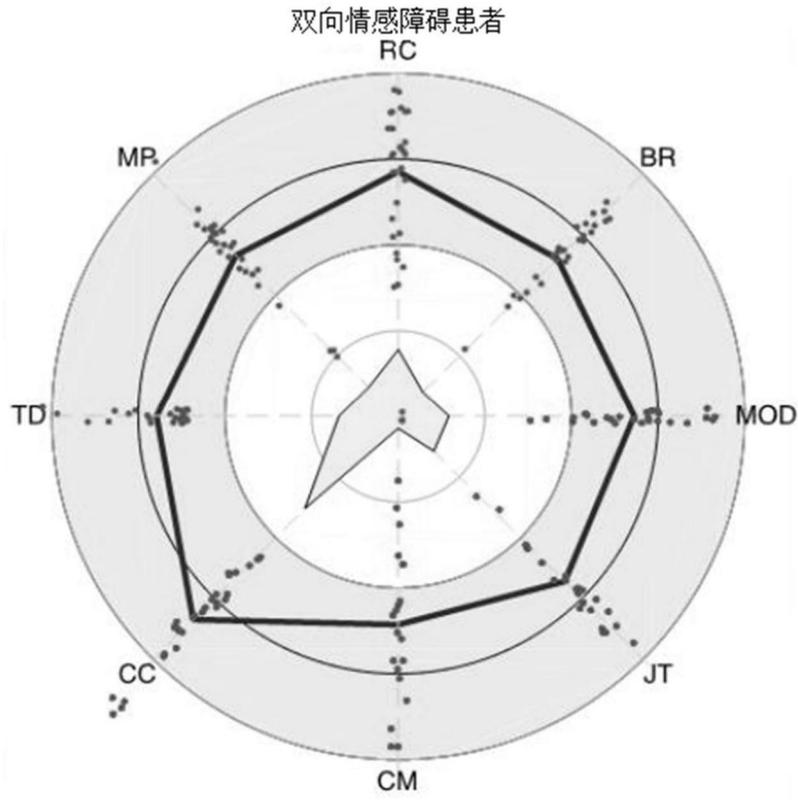


图16

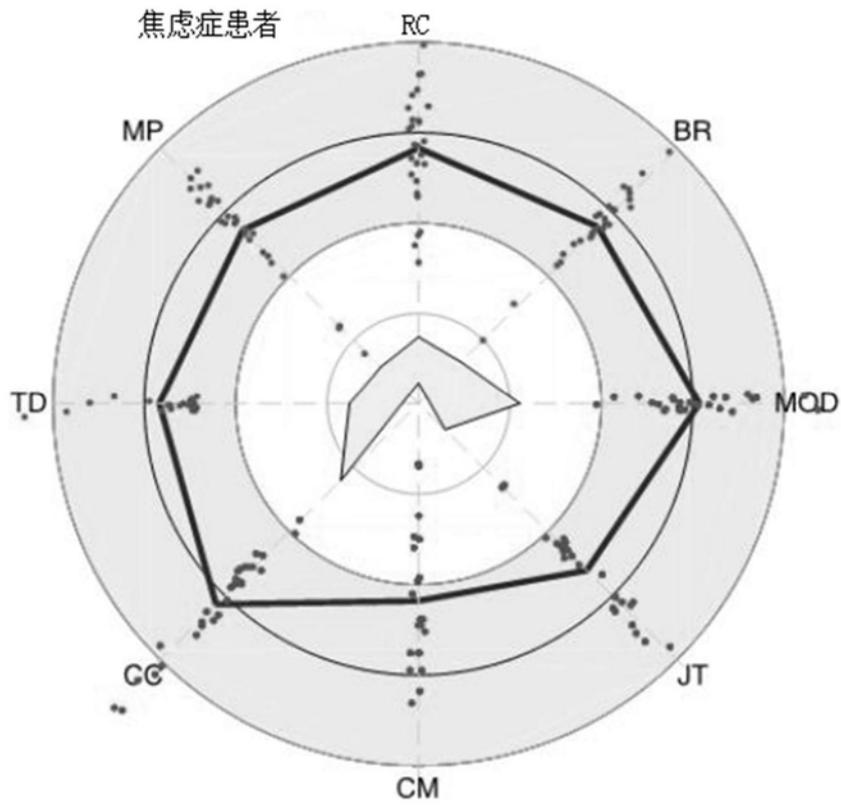


图17