

意识状态改变的心理生理学理论与实证研究

井军弟 霍涌泉

(陕西师范大学 心理系 西安 710062)

摘 要 :从“ 意识状态 ”解释人类意识的本质是当前意识心理学研究的一个重要取向。研究意识状态改变(ASC)的物质生理基础具有十分突出的理论和临床实践意义。意识状态改变可以分为自发、物理和生理原因、心理方式和疾病引起这样四个方面 ,不同类型的意识状态改变可以从激活、意识域、自我觉察和感觉振荡四个维度进行综合归类和分析。不仅脑结构功能状态、脑动力的暂时变化、神经化学过程和新陈代谢过程等因素影响着人的意识经验改变状态 ,而且环境变化、心理活动和自我控制及技巧也可以暂时改变人的意识功能状态。

关键词 :意识状态 改变 心理 生理

中图分类号 :B84

文献标识码 :A

文章编号 :1003 - 5184(2007)02 - 0044 - 06

从“ 意识状态 ”解释人类意识的本质是当前意识心理学研究的一个重要取向。早期的意识状态学说将意识的核心视为“ 生物状态 ”,把人的意识状态分为“ 清醒、睡眠、警觉、无意识等不同的时相 ”。近年来学术界通过认知实验的方法 ,从可控制的意识状态、自动化的意识状态、模糊状态、睡眠状态以及病理条件 ,探讨“ 意识状态与无意识状态 ”之间的量的区别和质的区别。伴随着意识理论与实验方法的技术进步 ,对于意识状态改变(ASC)的实证研究也日益成为学术研究的热点议题。与此同时 ,对意识状态(ASC)的改变研究在临床研究研究中也得到前所未有的关注。正如英国学者 Henry 所指出的那样 :“ 在心理咨询与治疗、个人、职业和精神发展方面 ,尽管不同的心理治疗技术流派反映出不同的理论取向和实践方法的显著差异 ,但通过意识经验改善和认知意识调整的治疗技术逐渐占据了这一领域的主流”^[1]。意识状态变化的心理生理学研究不仅

在为人们提供了这一复杂多变的领域现象的科学认识 ,同时也为临床实践提供了丰富的实证资料 ,进一步提高了意识心理学研究的科学水平。

1 意识状态改变的概念分类和研究方法

意识状态改变包含着极其复杂的心理现象和内容。近年来 ,不少学者从现象学、文化学、神经生理的不同角度对此进行了多水平、多角度的研究。

在意识状态改变的概念定位上 ,由于这一问题的复杂性和多变性 ,造成了研究中的分散性和概念不清晰的特点。因而对错综复杂的意识状态的不同变化进行整合和分类是意识状态改变研究中得首要课题。Vatil 等人运用生理学、行为学、认知科学与主观领域的多水平的方法将不同的意识状态改变根据引发的来源或方式分为四个类别 ,即自发的意识状态、物理和生理刺激引发的意识状态改变、心理方式引起的意识状态改变和疾病引起意识状态改变^[2]。具体分类和内容见表 1。

表 1 意识状态改变的相关分类

原 因	不 同 变 化
自发的	困倦的不同状态、白日梦、睡前朦胧状态、睡眠与梦、濒死经验。
物理和生理原因引发的	极端的环境状况、饥饿与节食、性活动和性高潮、呼吸练习。
心理引发的	感觉剥夺、感觉同质和感觉负载、节律引发的恍惚状态、放松、静休、催眠、生物反馈。
疾病引发的	精神紊乱、昏厥和植物人、癫痫。

从表 1 可以看到 ,意识状态改变可以按其来源分为自发、诱发和病理的三大方面。诱发的意识状态的变化又可以从物理和生理原因诱发和心理因素

诱发的意识状态改变。在日常生活中 ,自发的意识变化发生在觉醒、警觉和警惕这些心理状态之中。这些心理状态的一部分可以主观体验到并且在觉

醒、困倦、睡眠序列中不停的波动。自发引起的意识状态改变可以分为困倦、白日梦、睡前朦胧状态、睡眠以及梦活动。在自发引起的意识状态改变中,濒死经验是一种不常见的奇特的类别。在生理机制上,大多数有关自发的意识状态改变的研究证据支持了大脑皮层活动和觉醒的水平的作用。这些意识状态在主观上被体验为具有梦幻般的、错觉的和幻觉的特征,在性质上这些状态具有片段性。伴随中央觉醒系统返回到正常水平,自发的意识状态就会立刻消失。

环境或情境状况包括极端环境状况、饥饿、节食等都可能引起意识的变化,甚至会引起短期或长期的意识缺失。心理引发的意识状态改变是心理学研究的一个重要的方面。这一领域的研究具体表现为感觉剥夺、感觉同质和感觉负载、节律引发的恍惚状态、放松、静休、催眠和生物反馈等方面。心理因素引发的意识状态改变研究文献表明心理因素可以引起脑区活动的变化。病理过程能导致不同水平的意识状态改变。它们在大脑内部直接或在外部间接地影响负责失眠——昏迷轴的大脑结构并使其朝向意识的晦暗、神志不清、梦幻、昏睡和昏迷状态转化。在认知神经科学之下病理引发的意识状态改变研究大有前途。运用有关幻觉、错觉与认知瓦解和精神功能分裂的有力证据可以解释精神分裂症。例如,Feinberg等人认为,基于神经中枢丘脑与前额叶的一体化回路可以作为一个意识的感官系统和思维的自动化系统。这一系统在典型的综合紊乱的精神分裂症中起着调节作用^[3]。

从研究方法来看,这一领域的研究主要采用现象学的方法和当代认知神经科学研究的方法和技术。一些研究者在问卷调查、言语报告等方法的基础上,对生理和心理引发的意识状态变化的本质属性进行了分析,也有学者从自我觉察的经验维度上对意识状态变化特征进行描述。这些研究有助于对主观体验中的不同的意识改变状态现象进行细致而深入的描述。借助脑电图扫描器(EEG)、脑磁扫描计(MEG)、脑皮层电图(ECoG)、功能性磁共振脑成像技术(fMRI)等当代认知神经科学技术可以对大脑不同区域的脑电活动进行记录,同时结合拓扑学、非线性动力学等数学方法,研究者对不同意识状态变化与脑生理状态的变化进行分析进而揭示不同意识状态的生理基础与变化规律。例如在上述研究技术

的基础上,对大脑的微观状态分析和整体复杂性分析可以用来评估和解释潜在在意识状态及其改变之下的脑功能状态。通过ECoG或MEG直接记录的皮层脑电图就可以推断脑微观和宏观状态的动态变化以及大脑中的局部知觉捆绑存在的动态变化和局部非线性动力性。此外,一些学者运用跨文化研究的方法表明在大多数文化里,不同形式的制度下意识状态变化是一种普遍的、基本的心理生理能力。在意识状态改变的宏观研究中,也有学者对这一领域的多重证据进行多水平分析的方法,其中包括从生物学、行为学、认知科学和现象学的角度对其进行系统全面的研究。

2 意识状态改变的四维描述体系

意识状态改变的多样性和其复杂的变化为其研究带来许多困难。面对这一令人困惑的研究课题,现象学的研究框架为意识状态的改变寻求一个合理而又简单的参考系统是意识状态改变研究的一个关注点。在意识状态研究的开始阶段,有些研究者对意识状态改变的维度和特征进行了分类描述^[4]。在以前研究者的基础上,Farthing归纳出不少于14个维度,详细地列举了不同心理功能和意识状态的选择领域^[5]。其他研究者也提出了26个维度^[6]。Vatil等研究者提出一个意识状态改变的四维描述体系。这一现象学分析从以下四个维度对不同的意识状态改变进行描述^[7]。这四个维度分别为:

1) 激活维度。在最广泛的生理学含义上,激活是指有机体与自身的物理或社会情境交互作用时的准备状态。激活是一种对行为客观描述的最重要维度,甚至在有机体对意识进行归因时也很重要。在主观经验中,激活被表征为处于警觉、清醒、反应中和准备做出反应,这一维度涵盖了从高唤醒、兴奋、激动到低唤醒、松弛和维持原有特性几个方面。

2) 意识域维度。意识域是指能够被注意和有意识加工内容的可变性。意识域包括从局限的、集中地针对单一内容的注意(如在强烈的心理活动中)到对所有事情的广泛的、拓展性的意识。被试可以体验到的意识范围的多样性,并且大多数可以在事后反思的评价中报告出来。

3) 自我觉察维度。自我觉察是指人类体验中自我世界两极结构的另一极。用反思的态度来看,所有的经验是“我的”,也就是说,是和被试自己有关。然而,在直接经验的流动中,自我参考的程度可能从

沉浸于“忘掉自己”的状态到自己独特存在的深刻体验“此时此刻存在的我”。自我觉察的可变性也通过主观评估的并且大多数可以在事后反思的评价中报告出来。

4) 感觉振荡维度。感觉振荡包含构成主观经验的感知觉要素的变化的多样性。伴随意识状态的多样变化,感觉阈限可能下降或增强。一些意识状态改变甚至在没有经过物理刺激的情况下会出现特定的感觉和知觉。感觉要素可以部分地通过生理评估获得(通过感觉阈限的测量),但是大多数知觉成分在丰富性、生动性、结构一级内容上的重要变化只能由被试的报告揭示。

意识状态改变的这四个区分维度可以将复杂多变的意识状态进行很好的分析,将其在宏观上建立一个意识状态改变的四维的体系中。例如,经常描述的“海洋般的感觉”主要来自于意识域的广度增强(+)和伴随自我觉察的降低(+),同时其他维度的变化起一个非特异性的调节的作用。在深度放松状态,激活维度可能是没变化的或减少的(-),感觉振荡维度可能没受影响或者适度的增强(+)。意识状态改变的四个维度中,激活维度和生理学的描述最接近,这一维度可以参考大脑中非特定的激活系统,自主神经系统和一般情况下身体过程的相关变化。其他的三个维度可能和脑系统的中央整合和调节功能相关。

3 唤醒系统、功能整合与意识状态改变

3.1 唤醒系统的改变与意识状态改变

负责大脑意识、唤醒、和选择注意的调节系统和意识状态改变明显相关。通常认为这些系统具非特定性、可以引起皮层活动广泛的兴奋变化,而最近的一些研究又确认了几个特定的对这些系统环境进行调节的功能性的次系统。

研究表明,大脑的有限资源控制系统(LCCS)只有在加工新颖复杂的、或非常重要的信息或是自发做出决定时才会变得活跃。生理水平上的意识出现伴随着由脑系统调节的皮层复杂性的增加和皮层兴奋阈限的大范围的降低。受次皮层调节的前脑结构兴奋性的增强需要某种最小化的解剖学范围和时段,特别是在丘脑和皮层之间的凹陷通道保证了在特定的时段神经活动的反响。出于保持交互信息的需要,这一兴奋性增强时段通常长于 100 毫秒。因此,意识状态改变可能由 LCCS 的区域和连接的大

脑模块内外的神经信息交换的不同背离而引起。例如,梦幻般的状态可能是后感觉皮层相关领域的激活的结果。产生这一意识状态无须负责工作记忆的脑前区的激活,这一区域主要负责产生一致的计划活动的,其激活会引起积极梦境中的幻觉或幻想活动。

3.2 功能整合与意识状态改变

由感觉刺激输入、感觉同质、感觉负载和强节奏的感觉输入模式等心理因素引发的意识状态改变和感觉输入的急剧减少相关。因此,感觉输入的降低似乎是引发意识状态改变的一个重要成分,这些方法使用感觉输入与注意的窄化作为引起意识状态发生的关键成分。这在催眠可以体现出来。

对幻觉和幻想的解释会更难一些。白日梦和超感全域实验幻觉与个体对意识到原有意象的瞬时觉察相关。在睡梦和催眠中的幻觉可以通过回忆而辨认出来而精神分裂症病人坚持认为他们幻觉经验的真实性。听幻觉活跃的精神病患者的脑成像实验显示在外部刺激的缺乏的情况下,中脑—基底神经节—丘脑神经回路会变得兴奋。相反,催眠引发的幻觉具有前后脑连接性动态分离的特征。

有关大脑怎样将内外部刺激捆绑成有意义的表征的最新研究认为,这类捆绑可能是由特定功能的细胞之间的同步神经激活而组织的。然而低复杂性刺激被认为是仅仅由一些在限定拓扑分布的神经元集合而表征出来。高复杂特征刺激被认为是由更大的带有广泛的拓扑组织的神经集合所表征。自从 Hebb 首先提出这一类功能性的神经集合概念以来,许多研究已经显示每一神经元集合具有它自己的高频率振幅。在被辨认出这一类振幅的携带者的频率中,神经集合内的 θ 波活动时最为明显的突出,这些振幅可以证明他们对正常的注意状况、学习和记忆的能力、语言和有意义的动作行为发挥着关键作用。

3.3 脑功能状态与意识状态改变

意识状态自发地随时间变化而变化,体现在生理节奏循环期间的较短变化和人生不同阶段长时间的意识状态差异。就它们持续时间特征和稳定性而言,意识状态改变暗示一种意识状态层级结构。例如,睡眠—觉醒状态的循环遵循着生理节奏的周期,警觉状态的波动往往发生在几小时或几分钟的时间维度上。

意识状态的层次性差异的时段可以扩大到亚秒单位。自发或引起的脑区电场的多维记录可以转化

成一系列瞬时的头皮层区电位模型。这一模型可以通过拓扑学方法将其表示成不同瞬间的脑电位区域图。研究揭示,系列化的脑电位区域图展示出稳定的拓扑学地图,这些区域图被快速分离的变化分隔开来。如果承认在每一时刻大脑处于一种特殊状态,那么脑区电位不同空间结构一定是由不同激活的神经元所产生的,进而可以用不同脑区结构表示不同意识的状态。为了把它们从时段上与整个大脑的宏观状态区别开来,研究者将大脑生理上发生在亚秒时段的短暂状态称为微观状态。在自发的 EEG 里,通过不同的分割程序,可识别的一般微观状态持续时段已经达到 60–150 毫秒时间范围内^[8]。

微观状态可以根据脑区不同的拓扑形状进行分类,可以比较从持续时间或拓扑图中脑区的覆盖百分率在组群或状态之间的差异。研究发现,在普通个体大脑瞬时发生的微观状态的拓扑图与不同的心理状态模式有差异,进而揭示微观状态可能意识的建构单元或比喻性的“思想原子”^[9]。大量的研究证据表明,个体不同成熟期间大脑的微观状态有差异;在清醒、昏睡和快波睡眠中脑的微观状态也表现出差异,精神分裂症研究表明脑的微观状态很大的可变性,尤其是在未曾治疗的、最初阶段的精神分裂症和慢性的精神分裂症患者身上表现出特定种类的微观状态显示出时间缩短。根据脑区电位发生的平均时间和平均频率,可以对微观状态提供了第一层级描述。对微观状态的更高层次的分析可能集中在意识的“原子”(微观状态)串联的规则上,即它们的“有序排列”。在不同种类微观状态之间转换分析的研究表明微观状态的转换可能是等级化的并且已经发现这些类别之间转变可能性体现出不对称性的特点^[10]。这表明微观状态的顺序不是完全随意而且遵循某种可能性的有序排列规则。如果把微观状态作为意识状态的建筑单元的话,意识状态的改变则可能反映出微观状态的先后顺序规则上的变化。

对意识状态的神经基础研究的另外一种方法是非线形动力学的方法,这一方法用来分析与意识课题有关的脑电活动^[11]。例如,运用这一方法可以分析睡眠阶段的脑电差异以及与控制组比较精神分裂症个体空间的复杂性的增强等。尽管非线性复杂性测量值大部分来自于对单个头皮对数测量而得出

一维时间序列来计算,但这些方法可以适用于整个大脑,研究者可以把脑电活动看作一个空间分布式的过程^[12]。目前,研究者已经可以计算多维脑电数据的协方差的不同线性值,其计算强度小并且容易阐释。非线形动力学的方法为大脑功能状态的整体测量提供了一个重要的途径,这对意识研究来说意义重大,因为意识包含大脑最高级的综合的功能。

总的来看,在意识状态改变的神经生理研究中,大脑微观状态分析与宏观上多途径的 EEG 复杂性分析有很多共同性。它们重视大脑功能的状态的空间面貌,都使用同样的数据——即,把系列化的头皮区域图形作为一系列瞬间脑电状态或被理解在多维精神状态空间的一种轨迹——而且这两种分析方法的基本概念之间有一对一的对应。因此,较高的整体空间的 EEG 的复杂性与较高的微观状态多样性是相应的,并且两者都被解释为一个较高的事实上活跃的脑电驱动的多样性,这一脑电活动的驱动涉及到相应的意识状态。精神分裂症患者的微观状态和复杂性分析的收敛性结果支持了这一理论假设^[13]。因此,微观状态分析和整体复杂性分析提供了一个统一的框架,可以用其评估和解释潜在在意识状态改变之下的脑功能状态。

有学者认为意识活动关键依赖于几个大脑系统合适功能,这些功能可能会受到损伤。例如,由于对大脑皮层损坏、神经递质失衡、神经兴奋同步化的抑制或亢奋、神经集合兴奋的中断和觉醒状态的波动等。另一方面,大脑功能可能由知觉输入的变化和认知自我调节策略的运用所修正(见图1)^[14]。从对大脑功能可能被变更的不同水平,可以说明大脑功能影响产生意识状态改变的不同条件和方法。

从图1中可以看出,在普通清醒状态时期,主观现实不断在大脑中被加工创造。每天的意识活动要求完好的大脑组织、新陈代谢的自我平衡、一个中度的唤醒、一个平衡相互影响的抑制和兴奋及中等环境条件。一旦缺乏这些可靠的聚合形式先决条件之一,意识状态的改变就很可能发生。此外,运用心理策略如催眠和静修技巧,可能自动地抑制或者限制这些聚结的形成,进而会引发催眠性痛觉缺失或者持续的深度静修状态。个体的认知和自动调节系统也可以通过自我控制会对意识状态产生重要作用。

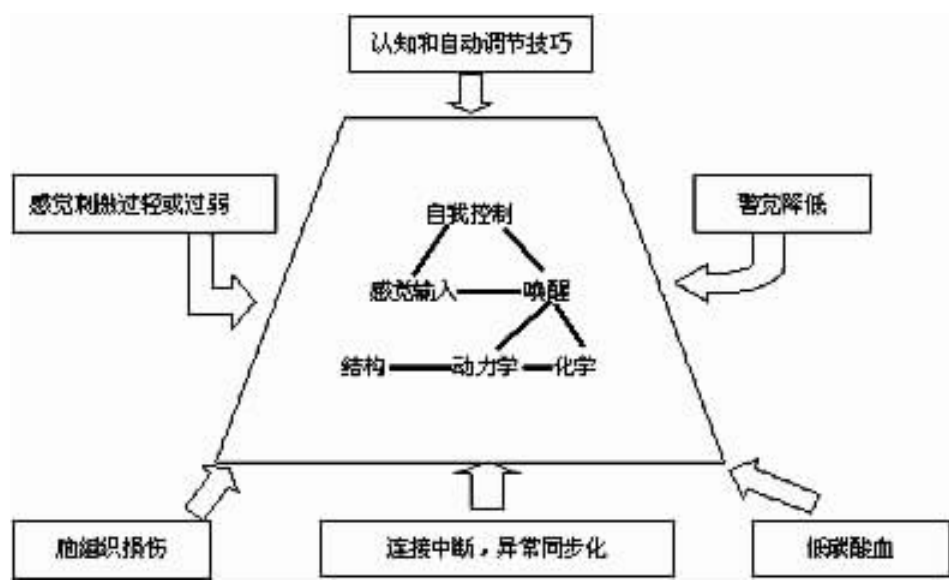


图 1 引起意识状态改变的不同途径(梯形内的线条表示不同水平之间相互依赖)

4 意识状态改变研究面临的新课题

从心理生理学范畴研究人的意识改变状态这一复杂多变的现象目前尽管取得了不少显著的进展, 日益深化了人们对意识状态的认识和理解水平, 但是其仍然面临着许多有待深化的问题。

首先, 是需要在整体上进一步加强对意识状态改变的理论模型的研究。到目前为止, 有关意识状态变化的整体模型研究已经从两个方面进行了初步的展开: 一方面是用现象学的方法对各种意识状态进行分析和描述, 从整体上揭示这一主观意识领域各种意识状态的特点以及它们之间的联系、区别和变化规律; 另一方面是从大脑功能状态、神经系统的功能整合的角度, 揭示意识经验状态的变化的生理机制。但是对意识状态变化的理论模型研究则要求从意识状态变化的主观空间与大脑功能状态的生理空间两个方面进行整合。有的研究者将意识状态空间和功能脑状态空间分别称为 C-空间和 B-空间。目前来看, 对这两个空间的研究及整合还有大量的工作要做。Vatil 等人提出的意识状态变化的现象学的四维描述系统可以看作是 C-空间研究的第一步, 但这一空间的研究始终存在数据的效度问题。这四个维度仅仅是不同意识状态描述的最基本单元, 许多意识状态的研究还需要添加在相应的维度来分析。在 B-空间的研究方面, 借助于当代认知神经科学技术获得了大量的数据, 运用分析策略可以将数据还原到表示大脑激活的瞬时空间的“基础

模式”, 而评估整个大脑功能状态变化的最小数量。然而, 这些纯脑电数据有自己的局限性, 需要和其他方法结合研究。有的学者认为对意识状态的多样性的叙事-描述分析包含了诸如 C-空间的划分可以和生理学功能状态外部指标结合进行研究。这无疑对于意识状态变化的理论模型的研究有一定的促进作用。

其次, 需要在研究技术方法上取得进步性的突破。对意识状态改变的研究需要多水平、多学科、多重研究技术的灵活应用和整合性探讨。意识状态的生理研究需要对大脑活动进行更为复杂的测量, 目前主要是借助脑电图(EEG)、脑磁扫描计(MEG)、脑皮层电图(ECoG)、功能性磁共振脑成像(fMRI)等当代认知神经科学技术结合使用来完成。然而, 这些方法获得的第三人称的数据各有自己的局限, 许多数据的获得受限于实验者的灵活性和实验情景的局限。众所周知, EEG 和 MEG 具有空间定位的局限, fMRI、PET 的脑成像也不够精确。单细胞记录技术在空间定位上虽然很精确, 但只能局限非人类的实验方面。这些技术本身的局限需要研究这在实验中灵活使用各种方法。同时也应该看到, 意识状态变化的研究是一个涵盖生理、心理、社会 and 文化的巨大领域。在意识状态的研究中, 综合多学科、对水平的研究方法是其最终获得进展的关键, 而目前的研究在这一方面还处于初级阶段, 特别需要在 B-空间与 C-空间的各自深入与两个领域的研究的有效结合。

参考文献

1

Henry J. Changing conscious experience – comparing clinical approaches ,practice and outcomes. British Journal of Psychology ,1999 4 :590.

2

7 14 Dieter Vatil ,Niels Birbaumer ,Dietrich Lehmann ,et al. . Psychobiology of altered states of consciousness. Psychological Bulletin 2005 ,1 :98 – 127.

3

Feinberg I ,Guazzelli M. Schizophrenia :A disorder of the corollary discharge systems that integrate the motor systems of thought with the sensory systems of consciousness .British Journal of Psychiatry ,1999 ,174 :196 – 204.

4

Ludwig A M. Altered states of consciousness. Archives of General Psychiatry ,1966 ,15 225 – 234.

5

Farthing G W. The psychology of consciousness. Englewood Cliffs ,NJ :Prentice Hall ,1992.

6

Pekala R J. Quantifying consciousness :An empirical approach. New York :Plenum Press ,1991.

8

Strik W K ,Lehmann D. Data – determined window size and space – oriented segmentation of spontaneous EEG map series. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology ,1993 ,87 :169 – 174.

9

Lehmann D ,Strik W K ,Henggeler B ,et al. . Brain electric microstates and momentary conscious mind states as building blocks of spontaneous thinking 1. Visual imagery and abstract thoughts. International Journal of Psychophysiology ,1998 ,29 :1 – 11.

10

Wackermann J ,Lehmann D ,Michel C M ,et al. . Adaptive segmentation of spontaneous EEG map series into spatially defined microstates. International Journal of Psychophysiology ,1993 ,14 269 – 283.

11

Pritchard W S. A tutorial review of the use and benefits of non – linear dynamical analysis of the EEG. In : F. Angeleri ,S. Butler S. Giaquinto ,et al. , Eds. Analysis of the electrical activity of the brain ,1997. 3 – 44.

12

Babloyantz A. Estimation of correlation dimensions from single and multi – channel recordings :A critical view. In E. Basar ,T. H. Bullock ,Eds. Brain dynamics :Progress and perspectives ,1989. 122 – 130.

13

Strelets V ,Faber P L ,Golikova J ,et al. . Chronic schizophrenics with positive symptomatology have shortened EEG microstate durations. Clinical Neurophysiology 2003 ,14 2043 – 2051.

Theoretical and Empirical Researches into the Psychophysiology of Altered States of Consciousness

Jing Jundi Huo Yongquan

(Department of Psychology , Shanxi Normal University , Xian 710062)

Abstract : currently explaining the essence of man 's consciousness from the aspect of states of consciousness is one of the important orientations in consciousness psychology and researches into the physical and biological bases of altered states of consciousness(ASC) are of great theoretical and clinical significance. ASC can be classified into four categories , which are occurring spontaneously , evoked by physical and physiological stimulation , induced by psychological means and caused by diseases. The multiple ASC can be analyzed from four dimensions , that is , activation , awareness span , self – awareness , and sensory dynamics , which can well describe and explain the different levels of states of consciousness. Not only can a compromised brain structure , transient changes in brain dynamics , and neurochemical and metabolic processes exert influence on people 's altered states of conscious experience but environmental stimuli , mental practices , and techniques of self – control can also temporarily alter functioning states of man 's consciousness.

Key words : states of consciousness ; alteration ; psychology ; physiology