

自我相关刺激的意识通达优先性

秦鹏民^{1,2}, 赖芊途^{1,2}, 孟明^{1,2}

(1. 华南师范大学 脑认知与教育科学教育部重点实验室/心理学院/心理应用研究中心, 广州 510631;

2. 广东省心理健康与认知科学重点实验室, 广州 510631)

【摘要】自我相关刺激的加工优势体现于多种心理加工过程,然而自我相关刺激是否具有意识通达的优先性,还需对以往研究进行系统梳理。采用降级刺激强度、视觉掩蔽、双眼竞争、连续闪烁抑制、非注意盲、注意瞬脱作为意识阻碍的实验方法,同时将睡眠、麻醉与严重意识障碍条件作为研究手段,考查自我相关刺激在以上范式和条件中是否具有意识通达优势。部分研究发现了自我信息具有意识通达优先性的证据,并提出了诸多不同甚至冲突的假设,如:注意瞬脱和非注意盲通过中断注意过程阻碍视觉意识,那么是注意早期选择理论还是晚期选择理论能够更准确地解释自我相关刺激在两种范式中的加工优势。因此,未来需要进一步研究不一致的现象,探讨其背后的神经机制。

【关键词】自我 意识 意识通达 自我优势

【中图分类号】B845 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-5455(2024)01-0056-19

意识通达(Conscious access)是指从无意识加工进入意识加工的过程^[1]。自我作为个体最重要的功能之一,其优势体现于多种心理加工过程。例如,自我相关刺激能够进行无意识加工^[2],在知觉^[3]、注意^[4]和记忆^[5]等认知过程中具有优势,并且人对自我相关刺激的反应时更快^[6]。但是,自我在意识通达方面是否具有优势仍待探讨。特瑞斯曼(Treisman)对鸡尾酒会效应进行解释时提出:在注意衰减器的作用下,非注意刺激的强度被减弱,但因自我姓名具有更低意识阈限,能够在非注意条件下表现出意识通达的优势^[7]。然而,此假设的一个部分——自我姓名是否具有更低意识阈限——仍然缺少直接证据。因此,本文试图系统地讨论自我是否具有意识通达的优先性。基于此,本文参照用于阻碍意识的实验范式^[8-9],将睡眠、麻醉与严重意识障碍条件作为研究手段^[10-12],探讨自我相关刺激在这些实验范式中获得意识体验的能力,分别讨论不同条件下实验现象背后的机制,并归纳总结自我相关刺激在意识通达中的优势。

收稿日期: 2023-11-17

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“自我层级结构的时间特征”(32371098); 国家社会科学基金重大项目“精神障碍人群语料库建设及面向脑科学和人工智能的语言研究”(18ZDA293); 广州华商学院广东省神经经济学重点实验室研究项目(2021WSYS002)

一、意识阻碍的实验方法与状态

阻碍视觉意识的实验范式有降级刺激、视觉掩蔽、双眼竞争、连续闪烁抑制、非注意盲和注意瞬脱等^[8-9]。降级刺激,即降低刺激强度,是阻碍知觉意识最简单、最古老的范式^[8]。本文将探讨降低听觉刺激强度影响知觉意识的方法。视觉掩蔽是指当掩蔽刺激出现在目标刺激的时间和空间附近时,掩蔽刺激使目标刺激可见性降低的现象。掩蔽刺激在目标刺激之前出现的掩蔽称为前向掩蔽,掩蔽刺激在目标刺激之后出现的掩蔽称为后向掩蔽,在之前和之后都出现的掩蔽称为前向-后向掩蔽或三明治掩蔽。本文探讨一种特殊的视觉掩蔽,即目标刺激与掩蔽刺激在空间上不重合的后向掩蔽,称为偏对比掩蔽^{[13]33-34}。双眼竞争是指向双眼分别呈现不同的图像,这两个图像争夺知觉意识优势,而不是融合在一起的现象^[14]。连续闪烁抑制是指向被试的一只眼呈现动态的掩蔽刺激,同时向另一只眼呈现目标刺激,对目标刺激的有意识感知能够被抑制数秒的时间^[9]。连续闪烁抑制的一种变式称为突破连续闪烁抑制,是指向一只眼睛呈现高对比度的动态模式掩蔽刺激,从而有效抑制呈现给另一只眼睛的强度增加的刺激,最终眼睛的主导地位发生逆转,使得先前被抑制的刺激变得可见。在该范式下,观察者检测到刺激所花费的时间是刺激意识通达所需的时间^[15]。注意瞬脱是指对一个目标进行反应后,存在一段加工缺陷时间,不能对第二个目标进行反应^[16]。注意瞬脱范式通常向被试呈现一系列视觉刺激流,第一个目标刺激称为 T1 刺激,第二个目标刺激称为 T2 刺激,T1 刺激后的一个非目标刺激称为 T+1 刺激。非注意盲是指个体专注于当前任务时,无法感知到即使十分显著的刺激^[17]。

睡眠、麻醉与严重意识障碍条件是研究意识通达的常用手段。睡眠给研究者提供了将大脑变化与意识变化联系起来的条件^[10];麻醉会导致意识丧失,当意识作为因变量时,可以直接使用麻醉药物来操纵^[11];研究者对严重意识障碍患者进行研究,为探索意识与认知神经过程之间的关系提供了独特的路径^[12]。

二、自我相关刺激与意识通达

(一) 自我相关刺激与降级刺激

以往的研究表明,在刺激强度减弱的情况下,被试更容易知觉到自我姓名。莫瑞(Moray)通过双耳分听实验发现,被试能够感知非追随耳中呈现的自我姓名^[4]。霍华斯和埃利斯(Howarth & Ellis)以 50% 可听性的强度水平向被试播放一系列姓名,要求被试记录听到的单词。结果表明,被试识别自我姓名的比例显著高于其他姓名^[18]。霍华斯和埃利斯认为,自我姓名可能具有更低的感知阈限,这对莫瑞的双耳分听实验结果作出了解释^[4],也为特瑞斯曼对鸡尾酒会效应的解释提供了支持^[7]。

(二) 自我相关刺激与视觉掩蔽

谢莉-特伦布莱和马克(Shelley-Tremblay & Mack)用两个实验证明,自我姓名在偏对比掩蔽中具有意识通达的优势^[19]。实验一使用被试的自我姓名、被试自我姓名字

母顺序打乱的变体和单词 TIME 三种刺激作为目标刺激。掩蔽刺激由两根横杆组成,位于目标刺激的上下两侧。实验设置了 0、20、60、100、136ms 五种目标刺激与掩蔽刺激间的刺激发动异时性(Stimulus onset asynchrony)。刺激呈现之后,询问被试是否看见目标刺激。结果表明,相比于对照组(自我姓名字母顺序打乱条件和单词 TIME 条件),自我姓名获得意识通达的几率更大。实验二使用单词 CORK 作为目标刺激,将被试自我姓名、被试自我姓名字母顺序打乱的变体和单词 TIME 上下相邻叠放作为掩蔽刺激,发现自我姓名作为掩蔽刺激的效果更好。作者认为,自我姓名能够更强地吸引注意,因此优先打破偏对比掩蔽,体现出意识通达的优越性。作者推测,该结果可以用偏对比掩蔽的一个循环加工模型解释——该模型认为,任何增加识别目标循环加工的变量都会增加掩蔽的强度,包括选择性注意^[20-21]。除了注意效应以外,布莱特迈耶和奥格门(Breitmeier & Ogmen)^{[13]235-250.[22]}以及阿加奥格卢(Agaoglu)等^[23]认为,不能排除影响视觉掩蔽的其他因素,例如格式塔效应,即当目标刺激与掩蔽刺激能够共同组织为一体时,目标元素的可见性增强,或目标刺激的组织可见性增强^{[13]236-243}。此外,注意也可能作为一种间接因素发挥作用,例如注意调节轮廓抑制。阿加奥格卢等指出了实验中存在的不严谨之处:该实验没有测量每种刺激的基线表现,因此无法判断掩蔽效应和天花板效应是否存在^[23]。

此外,部分使用视觉掩蔽范式的相关研究没有发现自我相关刺激优先打破视觉掩蔽的现象。例如,自我姓名没有打破前向-后向掩蔽^[24];自我面孔没有打破后向掩蔽^[25];自我相关的语义刺激也没有打破前向-后向掩蔽,甚至再认能力更差^[26]。但是,上述研究并没有探讨自我相关刺激的意识通达,而是以创造自我相关刺激的阈下呈现为目的,没有设计逐渐增加的刺激发动异时性,因此可能产生地板效应。

(三)自我相关刺激与双眼竞争

布莱克(Blake)发现无法创造出让被试只阅读其中一只眼所呈现文本的条件,同时,意义性的文本没有在双眼竞争中获得优势。在此基础上,布莱克设计了一个附加实验考查自我姓名能否在双眼竞争中获得优势^[27]。在该实验过程中,分别向两只眼睛呈现分散在字符串里的被试自我姓名。结果表明,被试只探测到了一半的自我姓名,其任务表现与探测动物名称的表现没有差别。需要注意的是,该实验仅招募了两名被试,并且没有进行统计检验。与双耳分听范式不同^[4],双眼竞争实验中无法让被试追随输入一只眼的刺激,并且意义性的词语和文本(包括自我姓名)都没有在双眼竞争中获得优势。布莱克认为,实验结果表明双眼竞争范式不受注意的影响^[27]。但是,自我姓名的语义在被加工之前已被双眼竞争遏制也可能是自我姓名没有取得优势的原因。

(四)自我相关刺激与连续闪烁抑制

一些研究使用自我面孔作为刺激材料,发现自我面孔在连续闪烁抑制范式中具有优势。例如,一项研究使用突破连续闪烁抑制范式向被试呈现自我面孔和名人面孔,被试需要按下按键进行确认,以表明他们观察到了整个或部分面孔图片的出现。行为

结果表明,相比于名人面孔,自我面孔打破抑制所用的时间更短。脑电结果显示,自我面孔的阈下加工表现出降低的顶正波电位,而阈上加工表现出增强的 N170 和晚期成分^[28]。另一项研究采用了相同的实验设计,考查精神分裂患者和健康对照组自我面孔在突破连续闪烁抑制范式中打破抑制的能力。结果表明,在健康对照组中,自我面孔会优先进入意识,而精神分裂症患者没有出现这种优势^[29]。耿海燕等^[28]和周菘等^[29]将自我面孔打破抑制作为自我面孔无意识加工优势的证据。但是,将突破连续闪烁抑制作为无意识加工的测量可能是不合适的^[30],而更适合作为意识通达本身的测量^[15,31]。此外,耿海燕等还发现了自我面孔阈下加工诱发的顶正波有更低的波幅,这反映出自我产生了不同的阈下加工^[28]。未来的研究可以考虑选择合适的统计方法计算顶正波波幅与主观报告之间的关系,以考查顶正波在自我面孔加工中是否反映了与意识通达有关的加工^[32]。

另一些研究使用与自我联结的图形,即出现了“自我优势效应”的图形作为刺激。自我优势效应是指自我相关性对几何图形最初的视觉加工产生了影响,类似于改变了知觉显著性^[33]。在此基础上,研究者使用突破连续闪烁抑制范式,考查自我相关刺激在视觉意识通达方面是否具有优势。斯泰因(Stein)等使用与自我联结的伽柏(Gabor)图形发现,这些图形在出现自我优势效应的基础上,没有表现出打破抑制获得意识优先性^[34]。另一项研究得到了相反的结论,麦克雷(Macrae)等发现,与自我联结的几何图形更容易在突破连续闪烁抑制范式中打破抑制,体现了自我相关刺激的意识通达优势;扩散模型显示,视觉意识中的自我优势映射到起始值上,并没有调节决策过程中的信息摄取速率,表明这种优势是一种反应偏差^[35]。两个研究使用不同的刺激得到了矛盾的结果,一种可能的解释是:伽柏图形的复杂性过低,无法在突破连续闪烁抑制范式中探测到细微的朝向差异^[34-35]。

另外,诺尔(Noel)等要求被试对人格特征词是否描述自我进行打分,并将自我人格特征词和非自我人格特征词在连续闪烁抑制范式中呈现,需要被试对噪音以外的额外刺激进行按键反应。结果表明,自我人格特征词与非自我人格特征词在打破连续闪烁抑制方面没有显著差异^[36]。许多证据表明,在打破眼间抑制发生以前,刺激不能进行语义加工^[15,37],这可能是导致实验结果阴性的原因。

(五)自我相关刺激与非注意盲

马克和洛克(Rock)在著作《非注意盲》(Inattention blindness)中阐述了五个实验,说明自我姓名能够打破非注意盲^[17]。具体的实验流程是:在屏幕中央呈现十字架,要求被试比较横轴和竖轴的长短,且自我名字出现在十字架所形成的不同象限中。结果表明,识别自我姓名的比例显著高于其他名字、单词 Time 和 House,并且自我姓名的字母数量对非注意盲没有显著影响^{[17]116-119}。在减少了刺激呈现时间以后,自我姓名优势依然存在,该结果说明了这种效应的普遍性^{[17]116-119}。然而,当替换自我姓名中的个别字母,将其变成另外一个词语后,该词语抵抗非注意盲的效应消失,说明在注意以前就得到了非常深入的加工,有助于排除注意早期选择的假设^{[17]147-156}。而且,自我

姓名在非注意盲中存活的能力没有受到空间分心任务的影响,说明这种效应不能用分心任务的机制来解释^{[17]123-124}。通过操纵刺激在副中央凹的位置发现,无论刺激在注意焦点还是边缘位置,自我姓名都有效地抵抗了非注意盲,这说明无论在注意焦点还是边缘位置,自我姓名都得到了深入加工,该结果更加支持了注意的晚期选择理论^{[17]147-156}。

非注意盲反映了注意的晚期选择。自我姓名在非注意盲中的表现引起了注意早期与晚期选择的争论^{[17]118-119}。感知自我姓名所涉及的注意力选择发生在基于输入的粗刺激特征处理层次结构的早期^[7,38],或发生在更晚之后,在深度甚至完整的语义处理完成后^[39]。如果选择发生在早期,需要语义处理的自我姓名似乎不可能在非注意盲以前被加工,但某些版本的早期选择理论认为,自我姓名的感知阈限非常低,已经有足够的信息通过注意衰减器^[7]。晚期选择理论认为,刺激的意义负责捕获注意并导致其感知^[39]。减少呈现时间和对姓名进行局部修改的实验倾向于证明晚期选择理论,即刺激的意义是在没有注意的情况下被确定或加工的,其捕获了注意,随后将刺激带入意识。

马克等向被试呈现一个绿色的词汇流和一个红色的图片流,两个视觉流相互重叠,词汇流包括有意义词、无意义字符串和被试自我姓名,要求被试追踪图片流中重复出现的项目;随后,对单词流进行再认测试。结果表明,对自我姓名的正确辨别率显著高于有意义词和无意义字符串^[40]。叶怡玉团队考查了注意负荷的影响发现:在低负荷条件下,无论刺激是在注意焦点还是边缘位置,自我姓名都更有效地抵抗非注意盲;在高负荷条件下,相比于注意焦点的他人姓名、注意边缘的自我与他人姓名,处于注意焦点的自我姓名更有效地抵抗非注意盲^[41]。

与以上结果相反,德维(Devue)等并没有发现自我面孔打破非注意盲的现象^[42]。在先前实验已发现面孔能够抵抗非注意盲的基础上,实验要求被试比较被掩蔽十字架横轴和竖轴的长短。实验过程中,屏幕中的十字架附近会呈现一个面孔(自我面孔、熟悉他人面孔,或陌生人面孔);实验结束后,向被试展示自我面孔、熟悉他人面孔和陌生人面孔,要求被试做出选择。结果表明,自我面孔、熟悉他人面孔和陌生人面孔的检测率没有显著差异。德维等对上述实验的阴性结果作出了两点可能的解释:其一,与其他面孔相比,自我面孔没有特殊的吸引注意的能力;其二,注意确实是被意义吸引的,但前注意的意义加工深度还不足以区分自我面孔和其他面孔^[42]。

(六)自我相关刺激与注意瞬脱

夏皮罗(Shapiro)等的四个实验证明了自我姓名可以优先打破注意瞬脱^[43]。在实验一中,向被试快速呈现名词视觉流,要求被试报告白色 T1 刺激和随后出现的 T2 刺激,探测刺激分别为自我姓名、他人姓名和一个名词;此外,实验还设置了多种 T1 刺激和 T2 刺激之间的相对序列位置,以及一个不报告目标刺激的对照组。结果表明,名词出现了显著的注意瞬脱效应,而自我姓名和他人姓名都没有出现该效应。在目标刺激与探测刺激序列位置接近时,自我姓名的反应正确率高于他人姓名和名词。实验二将

视觉流中的非目标单词替换成他人姓名, 以此排除自我姓名与分心物类别不同引起的效应和自我姓名的天花板效应。结果发现, 自我姓名仍然打破注意瞬脱。实验三检验了两种假设: 其一, 根据资源限制理论, 目标与探测刺激相互竞争注意资源, 而自我姓名消耗更少的注意资源; 其二, 自我姓名是阈限更低的刺激, 因此能够在注意瞬脱中存活下来。研究者将自我姓名或他人姓名作为 T1 刺激, 考查名词 T2 刺激的探测情况。结果表明, 自我姓名和他人姓名没有显著差异, 这说明自我姓名不是通过注意产生注意瞬脱优势的。实验四评估了自我姓名作为 T+1 项的结果。当自我姓名作为 T+1 项时, 所产生的效果与他人姓名没有显著差异, 该结果也反驳了自我姓名消耗更少注意资源的解释。因为先前研究发现, T+1 项由于吸引了注意, 在产生注意瞬脱上具有重要作用^[44-45]。由以上结果可以推测, 自我姓名打破注意瞬脱的原因可能是自我姓名的阈限更低。

吉斯比切(Giesbrecht)等的实验基于知觉负载理论^[46-47], 发现自我姓名打破注意瞬脱的能力与任务负载有关^[48]。在实验一中, T1 刺激是五个箭头, 把侧翼四个箭头与中央箭头方向的一致和不一致作为低负荷与高负荷条件, 要求被试判断中央箭头的朝向。T2 刺激是自我姓名或他人姓名, 要求被试判断。T1 与 T2 的不同时间间隔在 200—800ms 之间, 要求被试判断姓名的性别。结果表明, 在低负荷条件下, 自我姓名优先打破注意瞬脱; 在高负荷条件下, 则没有出现这种优势。根据知觉负载理论, 知觉负载的关键决定因素之一是知觉识别的目标项目数量^[47]。实验二更直接地操纵知觉识别项目数量, 低负荷条件 T1 是判断一个数字的奇偶性, 高负荷条件的 T1 是判断两个数字的奇偶性是否相同, 在该控制下得到了与实验一相同的结果。实验三发现, 影响知觉负荷的因素不仅是需要知觉识别的项目数量, 用黑色噪点的数量调节 T1 负荷也得到了相同效应。

近期, 还有另外一些研究从不同方面证明了自我相关刺激能够打破注意瞬脱。蒂波尔(Tibboel)等的实验排除了自我姓名可能造成报告的反应偏差的假设^[49]。相比于自我姓名能够打破注意瞬脱, 一个相反的假设是当被试不知道 T2 时, 可能采取猜测策略来应对, 并且更倾向于报告自我姓名。因此, 研究者没有直接询问被试 T2 刺激是什么, 而是让被试从选项中选择对应的词语, 进而研究者可以使用信号检测论分析结果。结果表明, 自我姓名能够打破注意瞬脱, 并且这种优势不能归因为反应偏差。另外, 丹特和科尔(Dent & Cole)使用马克和洛克在非注意盲中对自我姓名进行轻微修改的范式^{[17]147-156}, 与非注意盲不同的是, 经过轻微修改的自我姓名依然能够抵抗注意瞬脱, 支持了注意的早期选择理论^[50]。姜(Kang)等研究高共情被试在注意瞬脱范式中对他人面孔的表现, 发现自我面孔能够打破注意瞬脱。该实验选用中性他人面孔作为 T1 刺激, 要求被试判断面孔的性别; 选用中性、快乐和悲伤三种情绪的自我面孔或另一个他人面孔作为 T2 刺激, 要求被试判断面孔的情绪。结果表明, 相比于中性刺激, 被试能更准确地检测到带有正性和负性情绪的 T2 刺激; 相比于他人面孔, 被试会优先处理自我面孔^[51]。

(七) 自我相关刺激与睡眠状态

奥斯瓦德(Oswald)等向入睡后的被试播放一系列姓名,要求被试在听到自我姓名或一个控制姓名时觉醒并握拳。结果表明,对自我姓名的握拳反应显著多于他人姓名,自我姓名也产生了更多的K-复合波^[52]。朗福德(Langford)等比较了在睡眠的第二阶段和快速眼动睡眠阶段自我姓名对唤醒潜伏期的影响。结果表明,自我姓名优先唤醒睡眠被试,唤醒睡眠在第二阶段的被试需要更长时间,睡眠阶段和刺激类型的交互作用不显著^[53]。波塔斯(Portas)等的研究也表明,在非快速眼动睡眠阶段,自我姓名引起被试觉醒的次数显著高于纯音Beep;fMRI结果显示,自我姓名相比于纯音在睡眠时激活了杏仁核与左前额叶皮层^[54]。贝赫和巴拉特(Beh & Barratt)向被试播放姓名、600赫兹纯音和数字,实验组的姓名是自我姓名,控制组的姓名是其他姓名^[55]。结果表明,自我姓名引起的觉醒反应显著高于其他条件。沃斯和哈什(Voss & Harsh)考查了不同刺激和不同人格特质对觉醒反应的影响^[56]。研究者根据信息处理方式的差异将被试分为监测型(Monitor)和迟钝型(Blunter),并向被试呈现自我姓名、他人姓名和音调,要求被试对目标刺激计数并抬起手指进行反应,忽略所有其他刺激。自我姓名条件下,将自我姓名作为目标刺激;音调条件下,则将音调作为目标刺激。行为结果表明,自我姓名引起了更多的唤醒;脑电结果表明,自我姓名诱发了更多的K-复合波。在一些烟雾报警器的研究中,自我姓名作为显著刺激被用于唤醒沉睡的儿童。史密斯(Smith)等的实验表明,当烟雾报警器以母亲声音的自我姓名作为铃声时,觉醒的儿童数量显著多于传统烟雾报警器^[57]。史密斯等进行了一项大样本研究,发现仅使用自我姓名作为铃声就能优先唤醒沉睡中的儿童^[58]。

自我姓名在睡眠中能够得到有限的加工。佩兰(Perrin)等发现自我姓名在睡眠中激活了P3波幅,但这种波幅与清醒状态的P3功能上是否相同尚不清楚^[59]。鲁比(Ruby)等发现在快速眼动睡眠中,自我姓名比他人姓名引起了更大的 α 功率^[60]。在快速眼动睡眠中, α 功率可能反映了微唤醒,以促进与外部环境的短暂连接^[61];也可能反映了抑制过程^[62]。布卢姆(Blume)等发现,自我姓名的 δ 事件相关同步电位、 θ 事件相关同步电位、 σ 事件相关同步电位和一段时间内的 α 事件相关同步电位强于他人姓名^[63]。根据布卢姆等的研究, α 事件相关同步电位反映了自我姓名的唤醒度增加, θ 事件相关同步电位和 δ 事件相关同步电位反映了睡眠保护或信息加工, σ 事件相关同步电位反映了睡眠保护,信息加工和睡眠保护是两个不可分离的过程^[63]。此外,也有研究发现自我姓名与他人姓名在事件相关同步电位或基于脑电的脑活动模式上并没有差异^[64-65]。

根据奥斯瓦德等的观点^[52],自我姓名优先唤醒被试,反映了网状结构的水平可以通过离皮质(Cortico-fugal)脉冲提高^[66]。在睡眠期间,来自感觉器官的信号继续到达大脑皮层,而大脑皮层在一定程度上继续接受来自脑干的上行易化,即对感觉信号的意义进行复杂的分析,如果刺激对个体来说具有显著性,那么到达脑干的离皮质神经信号反过来可能会唤起觉醒信号。与之一致的是,掩蔽条件阈下自我面孔激活了

中脑网状结构^[67]。波塔斯等^[54]认为, 在这个过程中, 杏仁核调节了皮层的觉醒水平^[68], 前额叶皮层则起到选择作用, 使被试可能完全清醒、确认输入刺激, 或者导致感觉上的忽视^[69-70]。安德里隆和库韦德尔(Andrillon & Kouider)回顾了睡眠中感觉与脱离感觉的机制^[71]。在非快速眼动睡眠中, 外部信息可以传递到大脑皮层, 但在皮层的传播能力有限, 这被称为皮层门控。研究发现, 自我姓名诱发了更多 K-复合波。K-复合波在睡眠中可以被外部刺激诱发, 这种现象通常被认为是一种保护机制, 从而抑制外部刺激^[72-74], 也可能是皮层门控的机制之一。总的来说, 自我姓名能够在皮层引起显著的活动, 但目前不能确定其中许多活动反映的是抑制还是信息加工过程; 大脑皮层对自我姓名加工后信号传递至脑干网状结构, 从而改变了意识状态。

(八) 自我相关刺激与麻醉状态

库尔茨(Kurtz)等向麻醉患者呈现自我姓名听觉刺激、噪音和疼痛刺激, 结果表明, 自我姓名组麻醉患者的恢复时间显著快于其他条件^[75]。钟(Jung)等的双盲研究也表明, 相比于“病人”的称呼, 自我姓名更容易唤醒麻醉患者^[76]。劳斯(Lawes)推测, 该现象可能与中枢系统到杏仁核和海马体的神经输入有关^[77]。具体而言, 听觉信息除了从内侧膝状体直接传递到听觉皮层以外, 还可以从基底外侧杏仁核传递到海马体, 再传递到听觉皮层; 应激信息或噪音可以通过下丘脑—垂体—肾上腺轴激活基底外侧杏仁核, 引起信号的增加^[78]。

(九) 自我相关刺激与严重意识障碍患者

洛雷斯(Laureys)等研究了一位最小意识状态患者(Minimally conscious state)对具有情绪效价刺激的反应, 发现自我姓名和哭声比噪音引起了更广泛的大脑激活, 并且自我姓名诱发了 N1 和 P3 电位, 他人姓名均未诱发^[79]。克罗内(Crone)的实验检验了秦鹏民等的观点^[80], 即自我姓名激活的扣带前回与患者的意识水平具有相关性^[81]。比克(Bick)使用了多种方法对植物状态(Vegetative state)和最小意识状态患者进行评估, 包括层级听觉任务、表象任务和视觉任务, 其中层级听觉任务向被试呈现环境噪声、颠倒非词、率旋转非词和自我姓名^[82]。实验发现, 自我姓名相比于其他条件, 六位患者表现出内侧区域的激活, 包括最小意识状态患者和植物状态患者。尼古拉斯(Nicholas)等要求一位最小意识状态儿童被动听熟悉声音和不熟悉声音发出的自我姓名和他人姓名, 结果表明, 自我姓名激活了右侧额中回, 他人姓名激活了右侧颞中回^[83]。

佩兰等向健康被试和植物状态患者、最小意识状态患者和闭锁综合征(Locked-in syndrome)患者呈现自我姓名与他人姓名组成的刺激序列, 发现各组均表现出自我姓名诱发的 P300, 且植物状态组的 P300 潜伏期显著长于闭锁综合征组和对照组, 最小意识状态组的 P300 潜伏期显著长于对照组^[84]。克里韦利(Crivelli)等考查了植物状态患者对自我姓名和他人姓名的脑电振荡和自主神经系统反应^[85]。结果表明, 自我姓名诱发了更高的皮肤电导反应和更大的心率增幅。同时脑电振荡数据表明, 自我姓名在双侧额区引起的 δ 功率显著高于他人姓名, 而 F3、Fz 和 F8 电极位点对应位置的

自我姓名 α 功率显著降低。里维拉-利略(Rivera-Lillo)等向健康被试、植物状态患者和最小意识状态患者呈现由自我姓名与他人姓名组成的序列^[86],结果表明,在意识障碍患者中自我姓名与他人姓名引起的事件相关同步和事件相关电位没有显著差异。费雷(Ferré)等向昏迷患者、植物状态患者和最小意识状态患者播放自我姓名与他人姓名组成的刺激序列,结果表明,自我姓名可以诱发 P300,但是自我诱发的 P300 波幅在最小意识状态患者和植物状态患者之间差异并不显著^[87]。卡维纳托(Cavinato)等使用三种怪球范式(Oddball paradigm)考查健康被试、最小意识状态患者和植物状态患者^[88]。三种怪球范式分别为:将 2 000Hz 正弦音作为异常刺激和 1 000Hz 正弦音作为标准刺激(正弦音范式),将自我姓名作为异常刺激和爆发音调作为标准刺激(自我姓名范式),将自我姓名作为异常刺激和三个他人姓名作为标准刺激(他人姓名范式),要求被试对异常刺激计数。结果表明,植物状态组与最小意识状态组被试在自我姓名范式下的 P300 波幅高于正弦音条件,但差异不显著。塞尔让(Sergent)等采用了一种综合性范式对健康被试、最小意识状态患者和植物状态患者多维认知功能进行测试,该范式向被试单侧耳呈现自我姓名或他人姓名作为注意线索,随后向被试的一只耳呈现 Beep 声作为目标刺激,要求被试在目标音调的一侧移动手或想象移动手。研究者在部分最小意识障碍患者和植物状态患者中观察到,自我姓名相对于他人姓名诱发了更大的 P300 波幅^[89]。施纳克斯(Schnakers)等采用一种主动范式考查最小意识状态患者和植物状态患者的自发大脑加工,被动条件要求患者听取自我姓名和他人姓名组成的序列,主动条件要求被试对目标姓名计数,目标姓名是自我姓名或一个他人姓名^[90]。结果表明,在被动条件下,自我姓名相较于他人姓名,在健康被试和最小意识状态患者中激活了更大的 P3 波幅,在植物状态患者中未发现显著差异;在主动条件下,自我姓名与他人姓名均未发现显著差异。费林格(Fellinger)等参考施纳克等的主动范式^[90],考查健康被试、植物状态患者和最小意识状态患者的脑电图反应^[91]。结果表明,三组被试中自我姓名的 θ 事件相关同步都更高,各组在 θ 功率达到最大差值的时间点上存在差异,对照组显著快于植物状态组和最小意识状态组,最小意识状态组显著快于植物状态组。在意识障碍患者中,自我姓名对 α 事件相关去同步没有显著影响。图尔(Thul)等使用主动范式考查了最小意识状态患者和植物状态患者的脑电熵指数,结果表明,无论是被动条件还是主动条件,自我姓名相比于他人姓名没有对脑电熵指数产生显著影响^[92]。莱辛格(Lechinger)等采用主动范式考查了健康被试、植物状态患者和最小意识状态患者的脑电振荡,结果没有发现自我姓名与他人姓名存在显著差异^[93]。罗本燕团队研究了不同刺激对健康被试、植物状态患者和最小意识状态患者脑电振荡 $\delta+\theta/\alpha+\beta$ 值的影响。结果表明,最小意识状态被试自我姓名诱发的 $\delta+\theta/\alpha+\beta$ 值显著低于音乐和噪音,音乐和噪音之间差异不显著;植物状态被试刺激间没有显著差异^[94]。另外,豪格尔(Hauger)等在最小意识障碍患者和健康被试中评估了被动和主动范式诱发认知活动的效果,但是患者的 P300 潜伏期存在显著的异质性,因此无法对自我姓名与他人姓名条件进行比较^[95]。

程丽娟等向植物状态患者和最小意识状态患者一侧耳朵呈现自我姓名或铃声, 统计患者眼睛或头部的运动朝向^[96], 这是意识障碍的诊断标准之一^[97]。最小意识状态患者更多地定位到自我姓名, 植物状态患者则没有显著差异。研究表明, 镜子(自我面孔)引起了意识障碍患者更多的视觉追踪。凡霍顿胡伊斯(Vanhaudenhuyse)等采用已有的标准化方法, 评估昏迷后患者的镜像视觉追踪以及对人和物体的视觉追踪^[98]。结果表明, 追踪镜子中自我面孔的患者显著多于对人和物体进行追踪的患者, 而后两者没有显著差异。托纳尔(Thonnard)等使用相同的实验范式对最小意识状态患者进行考查, 也得到了同样的结果: 对镜子中自我面孔进行追踪的最小意识状态患者数量显著多于对人和物体进行追踪的数量, 人和物体之间没有显著差异^[99]。狄海波等对最小意识状态和植物状态的昏迷后患者进行研究, 结果发现, 镜子比球和光线诱发了更多患者的视觉注视, 注视次数与昏迷恢复量表(修订版)得分显著相关^[100]。

三、自我相关刺激意识通达优势的可能认知机制

(一) 注意的早期选择和晚期选择

在上述文献回顾中, 通常认为注意作为影响意识通达的主要机制的范式有两个: 注意瞬脱和非注意盲。这两个范式引起了认知心理学的经典讨论——注意的选择位点存在于早期还是晚期。即使自我相关刺激在两种范式中的表现不一致, 但两个范式都发现了自我姓名优势。夏皮罗等交换 T1 刺激和 T2 刺激内容^[43], 丹特和科尔轻微修改自我姓名^[50], 结果都支持了注意的早期选择。马克和洛克操纵自我姓名是否处在注意焦点, 并轻微修改自我姓名, 结果支持非注意盲的晚期选择^[17]。本文推测, 这可能是两种范式不同的认知加工过程导致的。有证据表明, 注意瞬脱中刺激被感知但不能被报告^[101], 而非注意盲不能采用这种解释^[102]。因此, 早期选择和晚期选择的争论可能反映了注意、意识与可报告性之间复杂的关系。

(二) 唤醒度

自我姓名能够唤醒睡眠和麻醉被试, 这表明自我相关刺激调节了觉醒水平或意识状态。睡眠状态下, 听觉刺激从感觉器官传递至丘脑, 并传入大脑皮层进行有限的分析, 分析结果传回上行激活系统, 从而调节意识状态。麻醉状态下, 信号激活了杏仁核, 造成额外的信号增加。意识状态是意识感知极为紧密的前提, 自我相关刺激的高唤醒度是否促成了对其的意识感知仍然有待研究。觉醒水平能够影响刺激间的竞争, 其增强了对显著刺激的知觉, 削弱了对不显著刺激的知觉^[103], 也具体影响了意识感知层面^[104-107]。另一些研究发现, 情绪唤醒度调节了自我相关信息的加工优势^[108], 因此, 自我更高的唤醒度可能促进对自我相关信息的意识感知, 尽管当前缺乏直接的证据证明此路径存在。

(三) 反应偏差

意识测量分为主观测量与客观测量, 两者都有可能产生反应偏差。主观测量产生反应偏差的原因是: 研究者不能简单地根据被试是否意识到刺激的报告来定义意识,

因为被试作出报告的标准根本无法得知。客观测量产生反应偏差的原因是:识别错误的被试可能对刺激仍有感知能力,而识别正确的被试可能是阈下知觉的结果^[109]。两项研究使用信号检测论的方法检验反应偏差,排除了注意瞬脱范式中产生反应偏差的可能性^[49]。然而,在突破连续闪烁抑制范式中,研究者使用扩散模型发现自我联结图形仅在反应偏差上具有优势^[35],因此,反应偏差可能是自我优势的一个干扰因素。

(四) 注意优势和意识优势

注意增强了较弱的知觉表征,使其更接近意识阈限。但实验结果表明,注意是通过平行地促进许多独立于意识的神经过程进行的^[110]。除了注意之外,偏对比掩蔽使用格式塔效应、连续闪烁抑制使用无意识加工优势作为意识通达优势的解釋,注意瞬脱和降级听觉刺激的解释都倾向于自我相关刺激具有更低意识阈限。然而,自我相关刺激的低阈限与意识通达优势之间的关系还需要更深入的解释。

(五) 无意识加工的层级性

许多研究得到阴性结果的原因是,刺激不能在意识被阻碍以前进行加工。自我人格特征词没有优先在连续闪烁抑制范式中打破抑制^[36],自我姓名没有优先打破双眼竞争^[27],原因可能是刺激在这些范式的竞争位点以前无法进行语义加工,这反映了无意识加工的层级性。布莱特迈耶回顾了阻碍视觉意识的范式在无意识启动任务中的表现,总结出这些意识抑制的范式并不是发生在无意识的同一水平上,它们自下而上分别是:双眼竞争、三明治掩蔽、连续闪烁抑制、偏对比掩蔽、注意瞬脱和其他注意方法(包括非注意盲)以及视觉拥挤^[9]。因此,不同的自我相关刺激与意识通达优势之间的关系可能涉及不同加工层级,未来需要更多研究进行探讨。

四、总结与未来方向

本文的目的是探讨自我相关刺激是否具有意识通达的优势,因此,考查了自我相关刺激在意识阻碍范式和意识减弱状态下的表现。结果表明,自我相关刺激在不同范式和不同状态下能够优先引起意识感知或意识唤醒。尽管许多研究者使用了意识阈限的概念解释这种自我优势,但具体机制仍不清晰。

有关自我相关刺激的意识通达优先性仍有几个问题亟待讨论。其一,需要对不一致的结果进行解释,包括自我联结几何图形与自我联结伽柏图形在打破眼间抑制中优先性的差异^[31,35],以及自我姓名和自我面孔在打破非注意盲中的差异^[42]。其二,已有研究深入讨论了情绪刺激和先验刺激优先通达意识的机制,如发生时间^[111]、大脑机制^[112-113]、注意的作用^[114]等,但自我相关信息优先通达意识的内部过程仍缺乏深入探讨。其三,已有文献讨论了一般刺激意识通达的动态过程^[32,115-116],未来可以将一般刺激的研究思路推广到自我相关刺激。例如,研究发现自我面孔在突破连续闪烁抑制中引发更低的顶正波^[28],但仍需进一步考查这些电位如何影响意识感知。对于其他范式,也需要使用事件相关电位等技术考查自我相关刺激优先通达意识的动态神经过程。其四,报告范式可能混淆了意识与其他认知过程。在许多实验中,意识障碍患者

因缺乏报告能力导致实验无法得到可靠的结果, 因此无报告范式可能有助于研究者理解意识障碍患者的意识^[117], 未来可以考虑使用非报告范式对自我相关刺激的意识通达进行研究。

参考文献:

- [1] DEHAENE S, CHANGEUX J P. Experimental and theoretical approaches to conscious processing [J]. *Neuron*, 2011, 70(2): 200-227.
- [2] MUDRIK L, DEOUELL L Y. Neuroscientific evidence for processing without awareness[J]. *Annual review of neuroscience*, 2022, 45: 403-423.
- [3] TACIKOWSKI P, EHRSSON H H. Preferential processing of self-relevant stimuli occurs mainly at the perceptual and conscious stages of information processing [J]. *Consciousness and cognition*, 2016, 41: 139-149.
- [4] MORAY N. Attention in dichotic listening: affective cues and the influence of instructions [J]. *Quarterly journal of experimental psychology*, 1959, 11(1): 56-60.
- [5] SYMONS C S, JOHNSON B T. The self-reference effect in memory: a meta-analysis [J]. *Psychological bulletin*, 1997, 121(3): 371-394.
- [6] MA Y, HAN S. Why we respond faster to the self than to others? An implicit positive association theory of self-advantage during implicit face recognition [J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 2010, 36(3): 619-633.
- [7] TREISMAN A M. Contextual cues in selective listening [J]. *Quarterly journal of experimental psychology*, 1960, 12(4): 242-248.
- [8] KIM C Y, BLAKE R. Psychophysical magic: rendering the visible “invisible” [J]. *Trends in cognitive sciences*, 2005, 9(8): 381-388.
- [9] BREITMEYER B G. Psychophysical “blinding” methods reveal a functional hierarchy of unconscious visual processing [J]. *Consciousness and cognition*, 2015, 35: 234-250.
- [10] CAVANNA A E, NANI A, BLUMENFELD H, et al. *Neuroimaging of consciousness* [M]. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013: 133.
- [11] ALKIRE M T, MILLER J. General anesthesia and the neural correlates of consciousness [J]. *Progress in brain research*, 2005, 150: 229-597.
- [12] HERMANN B, SANGARÉ A, MUNOZ-MUSAT E, et al. Importance, limits and caveats of the use of “disorders of consciousness” to theorize consciousness [J]. *Neuroscience of consciousness*, 2021(2): niab048.
- [13] BREITMEYER B, OGMEN H. *Visual masking: time slices through conscious and unconscious vision* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- [14] BLAKE R, LOGOTHETIS N K. Visual competition [J]. *Nature reviews neuroscience*, 2002, 3(1): 13-21.
- [15] GAYET S, VAN DER STIGCHEL S, PAFFEN C L E. Breaking continuous flash suppression: competing for consciousness on the pre-semantic battlefield [J]. *Frontiers in psychology*, 2014(5):

article460.

- [16] RAYMOND J E, SHAPIRO K L, ARNELL K M. Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: an attentional blink? [J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1992, 18(3): 849-860.
- [17] MACK A, ROCK I. *Inattention blindness*[M]. Cambridge: MIT Press, 1998.
- [18] HOWARTH C I, ELLIS K. The relative intelligibility threshold for one's own name compared with other names[J]. *Quarterly journal of experimental psychology*, 1961, 13(4): 236-239.
- [19] SHELLEY-TREMBLAY J, MACK A. Metacontrast masking and attention[J]. *Psychological science*, 1999, 10(6): 508-515.
- [20] DI LOLLO V, DIXON P. Two forms of persistence in visual information processing[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1988, 14(4): 671-681.
- [21] DI LOLLO V, ENNS J T, RENSINK R A. Competition for consciousness among visual events: the psychophysics of reentrant visual processes[J]. *Journal of experimental psychology: general*, 2000, 129(4): 481-507.
- [22] BREITMEYER B, OGMEN H. Recent models and findings in visual backward masking: a comparison, review, and update[J]. *Perception & psychophysics*, 2000, 62(8): 1572-1595.
- [23] AGAOGLU S, BREITMEYER B, OGMEN H. Metacontrast masking and attention do not interact [J]. *Attention, perception, & psychophysics*, 2016, 78: 1363-1380.
- [24] DORADZIŃSKA L, WÓJCIK M J, PAŻ M, et al. Unconscious perception of one's own name modulates amplitude of the P3B ERP component[J]. *Neuropsychologia*, 2020, 147:107564.
- [25] BOLA M, PAŻ M, DORADZIŃSKA L, et al. The self-face captures attention without consciousness: evidence from the N2pc ERP component analysis [J]. *Psychophysiology*, 2021, 58(4): e13759.
- [26] TACIKOWSKI P, EHRSSON H H. Preferential processing of self-relevant stimuli occurs mainly at the perceptual and conscious stages of information processing [J]. *Consciousness and cognition*, 2016, 41: 139-149.
- [27] BLAKE R. Dichoptic reading: the role of meaning in binocular rivalry[J]. *Perception & psychophysics*, 1988, 44(2): 133-141.
- [28] GENG H, ZHANG S, LI Q, et al. Dissociations of subliminal and supraliminal self-face from other-face processing: behavioral and ERP evidence [J]. *Neuropsychologia*, 2012, 50(12): 2933-2942.
- [29] ZHOU S, XU Y, WANG N, et al. Deficits of subliminal self-face processing in schizophrenia[J]. *Consciousness and cognition*, 2020, 79:102896.
- [30] STEIN T, STERZER P. Unconscious processing under interocular suppression: getting the right measure[J]. *Frontiers in psychology*, 2014, 5: Article 387.
- [31] STEIN T, HEBART M N, STERZER P. Breaking continuous flash suppression: a new measure of unconscious processing during interocular suppression? [J]. *Frontiers in human neuroscience*, 2011, 5: 167.

- [32] DEL CUL A, BAILLET S, DEHAENE S. Brain dynamics underlying the nonlinear threshold for access to consciousness[J]. *PLoS biology*, 2007, 5(10): e260.
- [33] SUI J, LIU M, MEVORACH C, et al. The salient self; the left intraparietal sulcus responds to social as well as perceptual-salience after self-association[J]. *Cerebral cortex*, 2015, 25(4): 1060-1068.
- [34] STEIN T, SIEBOLD A, VAN ZOEST W. Testing the idea of privileged awareness of self-relevant information[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 2016, 42(3): 303-307.
- [35] MACRAE C N, VISOKOMOGILSKI A, GOLUBICKIS M, et al. Self-relevance prioritizes access to visual awareness[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 2017, 43(3): 438-443.
- [36] NOEL J P, BLANKE O, SERINO A, et al. Interplay between narrative and bodily self in access to consciousness; no difference between self- and non-self attributes[J]. *Frontiers in psychology*, 2017, 8: article72.
- [37] KANG M S, BLAKE R, WOODMAN G F. Semantic analysis does not occur in the absence of awareness induced by interocular suppression[J]. *Journal of neuroscience*, 2011, 31(38): 13535-13545.
- [38] BROADBENT D E. *Perception and communication* [M]. London: Pergamon Press, 1958: 297-316.
- [39] DEUTSCH J A, DEUTSCH D. Attention: some theoretical considerations[J]. *Psychological review*, 1963, 70(1): 80-90.
- [40] MACK A, PAPPAS Z, SILVERMAN M, et al. What we see; inattention and the capture of attention by meaning[J]. *Consciousness and cognition*, 2002, 11(4): 488-506.
- [41] LIN S H, YEH Y Y. Attentional load and the consciousness of one's own name[J]. *Consciousness and cognition*, 2014, 26: 197-203.
- [42] DEVUE C, LALOYLAUX C, FEYERS D, et al. Do pictures of faces, and which ones, capture attention in the inattentive-blindness paradigm? [J]. *Perception*, 2009, 38(4): 552-568.
- [43] SHAPIRO K L, CALDWELL J, SORENSEN R E. Personal names and the attentional blink: a visual "cocktail party" effect[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1997, 23(2): 504-514.
- [44] DAGENBACH D, CARR T H. *Inhibitory processes in attention, memory, and language* [M]. San Diego: Academic Press, 1994: 151-188.
- [45] SHAPIRO K L, RAYMOND J E, ARNELL K M. Attention to visual pattern information produces the attentional blink in rapid serial visual presentation[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1994, 20(2): 357-371.
- [46] LAVIE N. Perceptual load as a necessary condition for selective attention[J]. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1995, 21(3): 451-468.
- [47] LAVIE N. Distracted and confused?: selective attention under load[J]. *Trends in cognitive sciences*, 2005, 9(2): 75-82.

- [48] GIESBRECHT B, SY J L, LEWIS M K. Personal names do not always survive the attentional blink: behavioral evidence for a flexible locus of selection[J]. *Vision research*, 2009, 49(10): 1378-1388.
- [49] TIBBOEL H, DE HOUWER J, VAN BOCKSTAELE B, et al. Is the diminished attentional blink for salient T2 stimuli driven by a response bias? [J]. *The psychological record*, 2013, 63: 427-439.
- [50] DENT K, COLE G G. Gatecrashing the visual cocktail party: how visual and semantic similarity modulate the own name benefit in the attentional blink[J]. *Quarterly journal of experimental psychology*, 2019, 72(5): 1102-1111.
- [51] KANG J, HAM B J, WALLRAVEN C. Cannot avert the eyes: reduced attentional blink toward others' emotional expressions in empathic people[J]. *Psychonomic bulletin & review*, 2017, 24: 810-820.
- [52] OSWALD I A N, TAYLOR A M, TREISMAN M. Discriminative responses to stimulation during human sleep[J]. *Brain: a journal of neurology*, 1960, 83: 440-453.
- [53] LANGFORD G W, MEDDIS R, PEARSON A J D. Awakening latency from sleep for meaningful and non-meaningful stimuli[J]. *Psychophysiology*, 1974, 11(1): 1-5.
- [54] PORTAS C M, KRAKOW K, ALLEN P, et al. Auditory processing across the sleep-wake cycle: simultaneous EEG and fMRI monitoring in humans[J]. *Neuron*, 2000, 28(3): 991-999.
- [55] BEH H C, BARRATT P E H. Discrimination and conditioning during sleep as indicated by the electroencephalogram[J]. *Science*, 1965, 147: 1470-1471.
- [56] VOSS U, HARSH J. Information processing and coping style during the wake/sleep transition[J]. *Journal of sleep research*, 1998, 7(4): 225-232.
- [57] SMITH G A, SPLAINGARD M, HAYES J R, et al. Comparison of a personalized parent voice smoke alarm with a conventional residential tone smoke alarm for awakening children[J]. *Pediatrics*, 2006, 118(4): 1623-1632.
- [58] SMITH G A, CHOUNTHIRATH T, SPLAINGARD M. Effectiveness of a voice smoke alarm using the child's name for sleeping children: a randomized trial[J]. *The journal of pediatrics*, 2019, 205: 250-256.
- [59] PERRIN F, GARCÍA-LARREA L, MAUGUIÈRE F, et al. A differential brain response to the subject's own name persists during sleep [J]. *Clinical neurophysiology*, 1999, 110(12): 2153-2164.
- [60] RUBY P, BLOCHET C, EICHENLAUB J B, et al. Alpha reactivity to complex sounds differs during REM sleep and wakefulness[J]. *PLoS One*, 2013, 8(11): e79989.
- [61] CANTERO J L, ATIENZA M, SALAS R M. Human alpha oscillations in wakefulness, drowsiness period, and REM sleep: different electroencephalographic phenomena within the alpha band[J]. *Neurophysiologie clinique/clinical neurophysiology*, 2002, 32(1): 54-71.
- [62] BENCA R M, OBERMEYER W H, LARSON C L, et al. EEG alpha power and alpha power asymmetry in sleep and wakefulness[J]. *Psychophysiology*, 1999, 36(4): 430-436.

- [63] BLUME C, DEL GIUDICE R, LECHINGER J, et al. Preferential processing of emotionally and self-relevant stimuli persists in unconscious N2 sleep[J]. *Brain and language*, 2017, 167: 72–82.
- [64] BLUME C, DEL GIUDICE R, WISLOWSKA M, et al. Standing sentinel during human sleep: continued evaluation of environmental stimuli in the absence of consciousness[J]. *Neuroimage*, 2018, 178: 638–648.
- [65] WIELEK T, BLUME C, WISLOWSKA M, et al. Decoding brain responses to names and voices across different vigilance states[J]. *Sensors*, 2021, 21(10): 3393.
- [66] ADRIAN E D, BREMER F, JASPER H H. *Brain mechanisms and consciousness: a symposium organized by the Council for International Organizations of Medical Sciences*[M]. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1954: 137.
- [67] PANNESE A, HIRSCH J. Unconscious neural specificity for “self” and the brainstem[J]. *Journal of consciousness studies*, 2013, 20(1–2): 169–179.
- [68] AGGLETON J P. *The amygdala: neurobiological aspects of emotion, memory, and mental dysfunction*[M]. Hoboken: Wiley-Liss, 1992: 1–66.
- [69] FRITH C D, FRISTON K J, LIDDLE P F, et al. Willed action and the prefrontal cortex in man: a study with PET[J]. *Proceedings of the royal society of London. Series B: biological sciences*, 1991, 244(1311): 241–246.
- [70] HYDER F, PHELPS E A, WIGGINS C J, et al. “Willed action”: a functional MRI study of the human prefrontal cortex during a sensorimotor task[J]. *Proceedings of the national academy of sciences*, 1997, 94(13): 6989–6994.
- [71] ANDRILLON T, KOUIDER S. The vigilant sleeper: neural mechanisms of sensory (de) coupling during sleep[J]. *Current opinion in physiology*, 2020, 15: 47–59.
- [72] HALÁSZ P. K-complex, a reactive EEG graphoelement of NREM sleep: an old chap in a new garment[J]. *Sleep medicine reviews*, 2005, 9(5): 391–412.
- [73] BASTIEN C H, LADOUCEUR C, CAMPBELL K B. EEG characteristics prior to and following the evoked K-complex[J]. *Canadian journal of experimental psychology/revue canadienne de psychologie expérimentale*, 2000, 54(4): 255–265.
- [74] WAUQUIER A, ALOE L, DECLERCK A. K-complexes: are they signs of arousal or sleep protective? [J]. *Journal of sleep research*, 1995, 4(3): 138–143.
- [75] KURTZ D, TRAPP C, KIENY M T, et al. Study of recovery and the post-anaesthetic period (author’s transl)[J]. *Revue d’electroencephalographie et de neurophysiologie clinique*, 1977, 7(1): 62–69.
- [76] JUNG Y S, PAIK H, MIN S H, et al. Calling the patient’s own name facilitates recovery from general anaesthesia: a randomised double-blind trial[J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(2): 197–203.
- [77] LAWES E G. Auditory stimulation and levels of anaesthesia[J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(8): 1043–1044.
- [78] KNIPPER M, VAN DIJK P, NUNES I, et al. Advances in the neurobiology of hearing disorders: recent developments regarding the basis of tinnitus and hyperacusis[J]. *Progress in neurobiology*,

2013, 111: 17-33.

- [79] LAUREYS S, PERRIN F, FAYMONVILLE M E, et al. Cerebral processing in the minimally conscious state[J]. *Neurology*, 2004, 63(5): 916-918.
- [80] CRONE J S, HÖLLER Y, BERGMANN J, et al. Self-related processing and deactivation of cortical midline regions in disorders of consciousness[J]. *Frontiers in human neuroscience*, 2013, 7: 504-514.
- [81] QIN P, DI H, LIU Y, et al. Anterior cingulate activity and the self in disorders of consciousness [J]. *Human brain mapping*, 2010, 31(12): 1993-2002.
- [82] BICK A S, LEKER R R, BEN-HUR T, et al. Implementing novel imaging methods for improved diagnosis of disorder of consciousness patients[J]. *Journal of the neurological sciences*, 2013, 334(1-2): 130-138.
- [83] NICHOLAS C R, MCLAREN D G, GAWRYSIK M J, et al. Functional neuroimaging of personally relevant stimuli in a paediatric case of impaired awareness[J]. *Brain injury*, 2014, 28(8): 1135-1138.
- [84] PERRIN F, SCHNAKERS C, SCHABUS M, et al. Brain response to one's own name in vegetative state, minimally conscious state, and locked-in syndrome[J]. *Archives of neurology*, 2006, 63(4): 562-569.
- [85] CRIVELLI D, VENTURELLA I, FOSSATI M, et al. EEG and ANS markers of attention response in vegetative state: different responses to own vs. other names[J]. *Neuropsychological rehabilitation*, 2019, 30(9): 1629-1647.
- [86] RIVERA-LILLO G, ROJAS-LÍBANO D, BURGOS P, et al. Reduced delta-band modulation underlies the loss of P300 responses in disorders of consciousness [J]. *Clinical neurophysiology*, 2018, 129(12): 2613-2622.
- [87] FERRÉ F, HEINE L, NABOULSI E, et al. Self-processing in coma, unresponsive wakefulness syndrome and minimally conscious state[J/OL]. *Frontiers in human neuroscience*, 2023, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1145253>.
- [88] CAVINATO M, VOLPATO C, SILVONI S, et al. Event-related brain potential modulation in patients with severe brain damage[J]. *Clinical neurophysiology*, 2011, 122(4): 719-724.
- [89] SERGENT C, FAUGERAS F, ROHAUT B, et al. Multidimensional cognitive evaluation of patients with disorders of consciousness using EEG: a proof of concept study[J]. *NeuroImage: clinical*, 2017, 13: 455-469.
- [90] SCHNAKERS C, PERRIN F, SCHABUS M, et al. Voluntary brain processing in disorders of consciousness[J]. *Neurology*, 2008, 71(20): 1614-1620.
- [91] FELLINGER R, KLIMESCH W, SCHNAKERS C, et al. Cognitive processes in disorders of consciousness as revealed by EEG time-frequency analyses[J]. *Clinical neurophysiology*, 2011, 122(11): 2177-2184.
- [92] THUL A, LECHINGER J, DONIS J, et al. EEG entropy measures indicate decrease of cortical information processing in disorders of consciousness[J]. *Clinical neurophysiology*, 2016, 127(2):

1419-1427.

- [93] LECHINGER J, WIELEK T, BLUME C, et al. Event-related EEG power modulations and phase connectivity indicate the focus of attention in an auditory own name paradigm[J]. *Journal of neurology*, 2016, 263: 1530-1543.
- [94] WU M, BAO W X, ZHANG J, et al. Effect of acoustic stimuli in patients with disorders of consciousness: a quantitative electroencephalography study[J]. *Neural regeneration research*, 2018, 13(11): 1900-1906.
- [95] HAUGER S L, SCHNAKERS C, ANDERSSON S, et al. Neurophysiological indicators of residual cognitive capacity in the minimally conscious state[J/OL]. *Behavioural neurology*, 2015, <https://doi.org/10.1155/2015/145913>.
- [96] CHENG L, GOSSERIES O, YING L, et al. Assessment of localisation to auditory stimulation in post-comatose states: use the patient's own name[J]. *BMC neurology*, 2013, 13: 1-6.
- [97] MAJERUS S, GILL-THWAITES H, ANDREWS K, et al. Behavioral evaluation of consciousness in severe brain damage[J]. *Progress in brain research*, 2005, 150: 397-413.
- [98] VANHAUDENHUYSE A, SCHNAKERS C, BRÉDART S, et al. Assessment of visual pursuit in post-comatose states: use a mirror[J]. *Journal of neurology, neurosurgery & psychiatry*, 2008, 79(2): 223-223.
- [99] THONNARD M, WANNEZ S, KEEN S, et al. Detection of visual pursuit in patients in minimally conscious state: a matter of stimuli and visual plane? [J]. *Brain injury*, 2014, 28(9): 1164-1170.
- [100] DI H, NIE Y, HU X, et al. Assessment of visual fixation in vegetative and minimally conscious states[J]. *BMC neurology*, 2014, 14(1): 1-6.
- [101] LUCK S J, VOGEL E K, SHAPIRO K L. Word meanings can be accessed but not reported during the attentional blink[J]. *Nature*, 1996, 383: 616-618.
- [102] REES G, RUSSELL C, FRITH C D, et al. Inattention blindness versus inattentional amnesia for fixated but ignored words[J]. *Science*, 1999, 286: 2504-2507.
- [103] MATHER M, CLEWETT D, SAKAKI M, et al. Norepinephrine ignites local hotspots of neuronal excitation: how arousal amplifies selectivity in perception and memory[J]. *Behavioral and brain sciences*, 2016, 39:e200.
- [104] LARETZAKI G, PLAINIS S, ARGYOPOULOS S, et al. Threat and anxiety affect visual contrast perception[J]. *Journal of psychopharmacology*, 2010, 24(5): 667-675.
- [105] PADMALA S, PESSOA L. Affective learning enhances visual detection and responses in primary visual cortex[J]. *Journal of neuroscience*, 2008, 28(24): 6202-6210.
- [106] PHELPS E A, LING S, CARRASCO M. Emotion facilitates perception and potentiates the perceptual benefits of attention[J]. *Psychological science*, 2006, 17(4): 292-299.
- [107] SHETH B R, PHAM T. How emotional arousal and valence influence access to awareness[J]. *Vision research*, 2008, 48(23-24): 2415-2424.
- [108] QIANH, WANG Z, LI C, et al. Prioritised self-referential processing is modulated by emotional

- arousal[J]. Quarterly journal of experimental psychology, 2020, 73(5): 688-697.
- [109] KUNIMOTO C, MILLER J, PASHLER H. Confidence and accuracy of near-threshold discrimination responses[J]. Consciousness and cognition, 2001, 10(3): 294-340.
- [110] SUMNER P, TSAI P C, YU K, et al. Attentional modulation of sensorimotor processes in the absence of perceptual awareness[J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2006, 103(27): 10520-10525.
- [111] ARU J, RUTIKU R, WIBRAL M, et al. Early effects of previous experience on conscious perception[J]. Neuroscience of consciousness, 2016(1): niw004.
- [112] ANDERSON A K, PHELPS E A. Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events[J]. Nature, 2001, 411: 305-309.
- [113] MITCHELL D G V, GREENING S G. Conscious perception of emotional stimuli: brain mechanisms[J]. The neuroscientist, 2012, 18(4): 386-398.
- [114] GAILLARD R, DEL CUL A, NACCACHE L, et al. Nonconscious semantic processing of emotional words modulates conscious access[J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2006, 103(19): 7524-7529.
- [115] SERGENT C, BAILLET S, DEHAENE S. Timing of the brain events underlying access to consciousness during the attentional blink[J]. Nature neuroscience, 2005, 8(10): 1391-1400.
- [116] SERGENT C, CORAZZOL M, LABOURET G, et al. Bifurcation in brain dynamics reveals a signature of conscious processing independent of report[J]. Nature communications, 2021, 12(1): 1149.
- [117] TSUCHIYA N, WILKE M, FRÄSSLE S, et al. No-report paradigms: extracting the true neural correlates of consciousness[J]. Trends in cognitive sciences, 2015, 19(12): 757-770.

【责任编辑:何婉婷;责任校对:何婉婷】