



ScienceDirect提供的内容列表

生物心理学

杂志主页:www.journalhome.com埃尔塞维耶com/locate/biopsych



审查

冥想的神经生物学及其临床效果 在精神疾病中

卡佳·鲁比亚

英国伦敦国王学院大学精神病学研究所儿童与青少年精神病学系 PO46,De Crespigny Park,伦敦 SE5 8AF

文章信息

文章历史:

收到日期:2008年8月22日
2009年4月15日接受
2009年4月23日在线发布

关键词:

冥想
意识
无思无虑的意识
注意力
精神病学
沮丧
焦虑
多动症
神经生物学

抽象的

本文回顾了冥想对身体和大脑生理学变化以及临床精神疾病的疗效。冥想的目的是减少或消除不相关的通过训练内化的注意力、思维过程来引导身心放松、减压、心理情绪稳定和注意力。生理证据表明,冥想可以减少与压力相关的自主神经和内分泌指标,同时神经影像学研究表明,大脑中情绪调节区域的功能上调和注意力控制。临床研究表明,冥想对以下疾病有效:情感、焦虑和注意力。神经生物学和临床研究的综合证据似乎前景光明,然而,对神经生物学作用机制的更深入理解以及在冥想练习能够被应用之前,需要对不同的冥想练习进行临床效果的评估。在精神疾病的预防和干预中发挥重要作用。

2009 Elsevier BV 保留所有权利。

内容

1. 简介	1
2. 什么是冥想以及为什么它可以成为实现心理健康的有用辅助手段?	2
3. 冥想期间的外周生理变化	2
4. 冥想期间的神经生理效应	3
5. 冥想的长期益处处的证据	5
6. 与放松相比,冥想的神经基质的特殊性	6
7. 冥想在精神疾病中的临床效果	7
7.1. 抑郁症和焦虑症	7
7.2. 注意力缺陷多动障碍	8
8. 总体结论	8
参考	9

1. 简介

神经精神疾病,如抑郁症、酒精和全球范围内药物滥用现象日益严重。神经精神疾病占总残疾人数的31%,预计还会上升到2020年(Mathers和Loncar,2005)。抑郁症是在所有精神疾病中,最常见且公共卫生状况最差负担。根据世界卫生组织的估计,

世界卫生组织估计,到2020年,抑郁症将成为导致全球范围内,残疾问题日益严重。据估计,自杀是导致残疾的主要原因2020年年轻人死亡人数(Mathers和Loncar,2005年)。

精神病诊断数量有所增加健康问题,包括精神分裂症、痴呆症、酒精和药物滥用和大多数儿童精神疾病,部分原因可能会因更好的检测、改进的服务而受到困扰和诊断方面的变化。尽管如此,这些变化将日益未来整体健康负担的一部分。

目前,精神疾病尚无长期治愈方法。传统的行为或药物治疗虽然不能治愈疾病,但已证明可以有效缓解症状。

* 电话:+44 207 8480463;传真:+44 207 8480866。
电子邮件地址: k.rubia@iop.kcl.ac.uk。

然而,由于副作用、成人和儿童处方率不断上升以及最近对抗抑郁药和精神兴奋剂等一些精神药物治疗的有效性和长期益处的不确定性,人们对精神药物干预产生了不满 (Jensen 等人,2007 年; Kirsch 等人,2008 年)。创新的概念和治疗模式不断涌现,可能与改善精神疾病有关。其中之一就是冥想。近年来,冥想作为精神疾病干预的潜在辅助手段或单独手段受到了广泛关注,因为它具有成本效益,并且大概没有副作用。在本文中,我们讨论了冥想主观报告的益处的生理和神经生理学基础,以及它作为精神疾病补充治疗方法的潜在有效性。

2. 什么是冥想?为什么它对心理健康有益?

冥想本质上是一种生理状态,其代谢活动有所降低。不同于睡眠,它能使身心放松,并据称能增强心理平衡和情绪稳定性 (Jevning 等人,1992 年;Young 和 Taylor,2001 年)。西方心理学认为意识状态有三种:睡眠、梦境和清醒。东方哲学以及一些西方宗教和神秘主义传统则描述了一种额外的、据称“更高级”的意识状态,即所谓的“第四种意识状态”,即“无思绪觉知”状态 (Rama-murthi,1995 年)。在无思绪觉知中,大脑中持续不断的思维过程被消除,练习者体验到一种深度精神静默的状态。这种状态可以通过“冥想”练习达到。根据帕坦伽利的《瑜伽经》(现存最古老的冥想经典之一)所述,“瑜伽是抑制心智变化” (帕坦伽利,1993)。尽管如今冥想练习种类繁多,其中一些并非旨在达到放松以外的目的,但冥想的最初目标是消除或减少思维过程,停止或减缓内心的对话,即“精神杂乱”。据报道,这种思维过程的消除会带来深层的身心平静,同时增强纯粹的觉知,不受杂念的污染,并提升感知的清晰度。此外,无思绪觉知的冥想体验似乎还能引发积极情绪,从超然的宁静到狂喜的幸福,不一而足。冥想的常见体验是元认知的转变,在这种转变中,人们无需全神贯注于思想和感受,而是以一种超然的观照意识来观察它们,从而更有效地处理它们。实现这种神秘的巅峰体验,即完全无思绪的觉知,是许多传统冥想技巧的最终目标。然而,大多数冥想技巧通常更注重在练习者身上实现特质效应,例如提高专注力,这是获得巅峰体验的先决条件。尽管冥想技巧千差万别,但大多数技巧的一个共同特点是训练专注力技能,以减少或消除思绪。因此,大多数冥想技巧本质上是一种注意力训练,通过这种训练,人们可以有意识地操控思想。这包括将注意力集中或缩小到内在事件上,例如呼吸、物体、空间中的一点或咒语 (一些佛教修行,瑜伽休息术,灵哈瑜伽),或者不带评判地将注意力扩展到当下的体验,从不同的视角观察思想和感受。

元认知觉知状态 (正念冥想、内观和禅宗佛教修行) (Ivanovski 和 Malhi,2007)。因此,大多数冥想技巧作为达到无思绪觉知的最终目标的先决条件,能够增强持续集中注意力 (专注力)、自我监控 (防止注意力分散)和认知干扰控制 (抑制不必要的想法或无关外部事件干扰或扰乱的能力)等中介功能。

尽管达到无思绪意识的巅峰体验是冥想者的目标,但冥想经过多年训练所获得的长期特质效果被认为具有治疗作用,并引起了西方科学的兴趣。

据报道,冥想练习的长期特征影响包括:(1)在身体层面:深度放松和缓解压力的感觉;(2)在认知层面:增强集中注意力的能力,提高自我控制和自我监控能力,更好地抑制无关的干扰外部和内部活动;(3)在情感层面:积极情绪,情绪稳定和对压力和负面生活事件的适应力(超脱);(4)在心理层面:人格变化,如增强整体心理情绪平衡。

这些是冥想的主观益处。相对而言,很少有研究调查与冥想主观报告的益处相关的、可客观测量的心理、生理和神经生理变化。

我们深知,现有的冥想技巧之间存在着质的差异。然而,鉴于目前关于冥想的神经生物学、神经影像学 and 临床研究相对匮乏,我们旨在通过本综述,梳理出所研究的冥想技巧对认知功能、生理和神经生理系统以及精神障碍行为症状影响的共性。然而,随着精心设计且控制良好的冥想研究日益增多,未来的研究将需要对不同的冥想技巧进行比较,以梳理出这些不同技巧对行为、认知功能、潜在生理和神经生物学以及临床效果的影响在特定技巧上的差异。

3. 冥想期间的外周生理变化

有研究将经验丰富的冥想者与对照组或短期冥想者进行了对比,结果表明冥想期间的生理变化提示着一种清醒的低代谢状态,其特征是交感神经活动减少 (这对战斗或逃跑机制至关重要),副交感神经活动增加 (这对放松和休息至关重要) (Cahn 和 Polich,2006;Jevning 等人,1992;Rai 等人,1988;Young 和 Taylor,2001)。这种以副交感神经为主导的清醒低代谢状态已被证明与简单的休息或睡眠在质和量上存在差异 (Jevning 等人,1992;Young 和 Taylor,2001)。例如,灵哈瑜伽冥想是一种在日常生活中唤起无思绪觉知的技巧,其原理可能是通过激活副交感神经-边缘系统 (Harrison 等人,2004)实现的。研究表明,与对照组相比,短期和长期练习者可以降低自主神经活动。这包括心率、呼吸频率和脉搏降低,收缩压和氧代谢降低,尿液香草甘醇酸 (VMA) 减少,以及皮肤电阻增加 (Rai 等人,1988)。这些生理变化是深层副交感神经激活的指标,因此是生理放松的指标,与缓解压力有关,可能有助于预防压力相关疾病,例如呼吸系统疾病、高血压和心血管疾病 (Cahn 和

Polich,2006)。事实上,健康人通过瑜伽冥想获得的生理效果,在哮喘和高血压患者经过4周的冥想训练后也能获得,而且哮喘发作次数显著减少(Chugh,1997; Manocha等人,2002)。其他冥想技巧,例如正念冥想或佛教冥想,也报告了类似的变化,表明副交感神经活动增强,这表明这是冥想的一个特征(Cahn和Polich,2006; Solberg等人,2000b)。

4. 冥想期间的神经生理效应

如前所述,除了一般的放松反应外,冥想中的主要主观体验是减少心理活动并产生积极情感。

事实上,功能性神经影像学已经能够证实这些主观体验,通过展示冥想可以上调大脑中负责内化注意力和情绪处理的区域。

许多电生理学已经检查了各种集中冥想技术期间大脑的激活情况。

一个常见的发现是, θ 和 α 波段的低频激活增加,这被认为反映了对内部事件的持续关注增强(Cahn和Polich,2006)。然而,很少有研究直接调查无思虑感知高峰体验的神经关联。瑜伽冥想是一种旨在消除练习者思维过程的冥想技巧。通过电生理学(EEG)研究,比较了16位练习3至7年不等的长期瑜伽练习者和练习时间不超过6个月的短期冥想者的大脑活动,发现了与无思虑感知和幸福的主观感受相对应的特定大脑激活模式(Aftanas和Golocheikine,2001,2002a,b,2003)。

在冥想过程中,与休息相比,长期冥想者比短期冥想者表现出更多的幸福感和更少的心理活动。在他们的脑电图测量中,长期冥想者的低频脑电图活动中的 θ 和 α 波强度增加,这在左额叶区域尤为明显。幸福感的强度与左额叶区域的 θ 活动呈正相关,这与左额叶在积极情绪中发挥作用,而右额叶在消极情绪中发挥更大作用的证据相符(Canli等人,1998)。心理活动的强度与额叶和中部和右侧大脑区域的 θ 活动呈负相关,这表明内部对话越少,这些区域的激活程度就越高。额叶 θ 波活动被认为源自边缘系统和额叶脑区,例如前扣带回和额叶皮质,并已被证明在情感和注意力状态(例如情绪处理和持续注意力)下都会增强(Asada等人,1999年;Deiber等人,2007年;Gevins和Smith,2000年;Rachbauer等人,2003年;Sauseng等人,2007年)。相同区域的 α 波功率范围的激活也有所增加,这被认为反映了介导精神努力和外部注意力的脑区区域的减少(Osaka,1984年;Gevins等人,1997年;McEvoy等人,2000年)。在不同传统的冥想者中,普遍观察到 α 波活动激活的增加,并被发现与焦虑水平的降低相关(Cahn和Polich,2006年)。

这种额叶 θ 波活动增强的模式在其他专注冥想技巧中也观察到过,似乎与内化注意力相关(Cahn和Polich,2006)。除了额叶 θ 波激活增强外,作者还发现以下连接增强:

额顶叶 θ 波带和混沌维度复杂性的降低,表明注意力网络的强化和与任务无关过程的抑制。

综上所述,研究结果表明,冥想过程中,精神活动的减少是由内化注意力网络激活度的增强所介导的,这些网络似乎会触发介导积极情绪的区域(左额叶皮质)的活动,同时降低与外部注意力和无关过程相关的网络。额叶和顶叶区域之间联系的增强可能是内化注意力普遍增强的先决条件,而内化注意力的增强是诱发精神静默状态改变所必需的(Aftanas和Golocheikine,2001,2002b,2003)。总而言之,这些开创性研究表明,冥想过程中精神静默和积极情绪的主观体验,在介导内化注意力和积极情感的区域的激活和连接方面,具有非常具体的神经生理学相关性。

大多数现代功能成像研究通常都是在非常小的受试者中进行的,并且没有使用控制条件。尽管如此,迄今为止的研究结果似乎支持冥想会导致大脑额叶和皮下区域激活增加的证据,这些区域对于持续注意力和情绪调节非常重要。Lou等人(1999)使用正电子发射断层扫描(PET)进行的一项研究报告称,九名瑜伽练习者在体验抽象的喜悦时,左前额叶和边缘大脑区域的活动比休息时有所增加。这与Aftanas和Golocheikine(2001,2002a,b,2003)的脑电图结果一致,并支持左额叶边缘网络在冥想者的幸福体验中发挥作用的假设。对9名专注于咒语的藏传佛教冥想练习者进行的单光子发射断层扫描显示,与静息扫描相比,冥想后额叶和丘脑的代谢增强,表明专注力网络增强(Newberg,2001)。一项使用PET的研究比较了11名练习者的禅宗佛教冥想中专注于呼吸与随机想法的情况,发现左额叶皮质和基底神经节的激活度增加,再次表明持续注意力的额叶网状网络增强(Ritskes et al., 2003)。对5名至少有4年昆达里尼瑜伽经验的冥想者进行了功能性磁共振成像(fMRI),包括身体姿势、呼吸练习和专注技巧。该研究设计了对比冥想和控制条件,前者包括被动观察呼吸和在呼吸和吸气时默默重复咒语,后者是受试者默默生成随机动物列表并且不观察它们的呼吸。与冥想初期相比,冥想后期,背外侧前额叶和顶叶皮质、边缘系统和旁边缘系统(杏仁核、下丘脑、海马体和前扣带回)以及基底神经节的激活度有所增加(Lazar等人,2000)。作者将他们的发现解读为介导持续注意力和自主神经控制的脑区激活度增加的迹象。

由于受试者数量非常少,因此有必要在更大的样本中进行复制以证实研究结果。

一项关于藏传佛教冥想的精准控制fMRI研究,将经验丰富的冥想者与练习该技巧一周的非冥想者和新手进行了比较(Brefczynski-Lewis et al., 2007)。这种冥想技巧包括将注意力集中在一个物体上,训练将注意力保持在该物体上,当被外部感知或内心想法分散注意力时,将注意力重新集中到该物体上。在块体设计的fMRI设计中,将几个2.7秒的专注冥想阶段与几个1.5秒的简单放松阶段进行对比。作者发现,额叶、顶叶、岛叶和丘脑的大脑区域激活度增加

14 位长期冥想者与 16 位新手进行了对比。有趣的是,随着冥想时间的增加,冥想期间的大脑激活呈现出倒 U 形函数,因此,经验最丰富、冥想时间最长的冥想者,其注意力网络的激活程度低于经验不足、冥想时间较少的冥想者。这与以下观点相符:在最高水平的专业水平上,专注冥想可能导致认知活跃度降低、精神状态更安静,因此注意力技能变得更容易掌握。

这符合技能学习的神经效率假说,即技能最熟练的人比技能较差的人表现出更低的激活度 (Grabner 等人, 2006, 2005)。然而,这项研究的局限性之一是长期冥想者的年龄比初学者更大。尽管年龄是共变的,但鉴于有证据表明,在人的这一生中,注意力功能的神经功能网络存在显著差异 (Rubia 等人, 2006, 2007), 未来的研究应该在年龄匹配的组中重复这一结果。

尽管注意力的稳定性对所有冥想者来说都至关重要,但他们的冥想练习也存在差异。

两项使用正念冥想进行的 fMRI 研究。正念冥想涉及以“正念”将注意力集中在内部和外部感官刺激上,这是一种不带任何评判地觉察当下刺激的特定状态,无需进行认知加工。其中一项研究比较了两组水平相当的经验丰富的冥想者和非冥想者,他们在正念中关注自己的呼吸,并与算术控制任务进行了对比。基于 Brefczynski-Lewis 对前扣带回、内侧前额叶皮质、后扣带回和楔前叶的研究结果,使用了先验兴趣区。与非冥想者相比,经验丰富的冥想者在正念关注呼吸时,前扣带回和内侧前额叶皮质的激活度增强,这被解读为冥想专家注意力控制能力增强的一个指标 (Hoelzel 等人, 2007 年)。本研究的一个局限性是使用算术任务作为控制条件,这与冥想条件不同

除了冥想状态之外,还有其他几种方式,例如精神努力、视觉刺激和反应准备。

有证据表明,即使练习时间较短,冥想过程中的大脑功能性变化也显而易见,这一点在一项针对短期冥想者进行的正念减压 (MBSR) 研究中得到了证实。MBSR 涉及日常练习,旨在将注意力集中在当下,正如 Kabat-Zinn 等人所述。

(1992)。一项功能磁共振成像 (fMRI) 研究比较了 20 名接受过 8 周正念减压 (MBSR) 训练的练习者和 14 名新手的功能激活效果,并比较了他们监测瞬间体验与叙事特质的差异。该研究的优势之一是它是一项随机试验,参与者被随机分配到冥想训练组或新手组,因此在人口统计学数据和心理特征方面,两组之间非常匹配。研究表明,与新手相比, MBSR 训练者在右侧内化注意力网络中的激活度有所增强,该网络由下前额叶皮质、下顶叶和岛叶组成。功能连接分析进一步表明,在正念训练组中,右侧岛叶与背外侧前额叶皮质之间存在很强的耦合 (Farb 等人, 2007)。遗憾的是,这项研究并未在同一受试者中采用干预前后对比设计,这种设计会更具说服力,并能避免队列差异和受试者间大脑激活差异的问题。

总而言之,有越来越多的证据表明,额顶叶和额叶边缘大脑网络似乎在冥想的注意力练习中被激活,这可能反映了内化的持续注意力和情绪调节的过程。

tion。因此,冥想成像研究中最一致的发现是已知负责调节注意力控制的大脑区域的功能上调。然而,不同方法所引发的大脑激活模式也存在差异。这可能与用于达到冥想状态的练习方式不同有关。例如,岛叶和前扣带回的激活,已知它们是内感受注意力和自主神经控制的重要区域 (Critchley 等人, 2004), 在那些训练注意力集中在呼吸或内部身体状态的冥想练习中,如昆达里尼瑜伽或正念观察呼吸 (Farb 等人, 2007; Hoelzel 等人, 2007; Lazar 等人, 2000), 似乎特别增强。因此,不同的冥想传统可能会激活不同的大脑激活网络。例如,最近一项关于藏传佛教冥想形式的研究显示了与大多数显示增强的 θ 激活的 EEG 研究截然不同的激活模式 (Cahn 和 Polich, 2006)。该研究表明,八名经验丰富的佛教修行者的高振幅伽马活动与新手相比有所增强 (Lutz 等人, 2004)。冥想者并未试图达到无思维的知觉状态,而是专注于非参照性的慈悲感受。他们表现出大脑额叶和顶叶区域高度同步的伽马活动,这与一生中冥想练习的时间相关,在休息时也观察到了这种活动。记录到的伽马活动是迄今为止在非病理状态下观察到的最高值 (Lutz 等人, 2004)。伽马活动与更高水平、需要努力的认知和情绪处理有关 (Jausovec 和 Jausovec, 2005; Rennie 等人, 2000)。因此,这些研究表明,藏传佛教冥想者在集中练习期间会激活更高阶的努力情感和认知过程,然而,这些过程与其他冥想技巧在减少思绪或无意识意识状态下实现的慢波,可能更轻松的激活模式有质的差异 (Cahn 和 Polich, 2006; Aftanas 和 Golosheikine, 2001)。这项研究的局限性之一是长期冥想者的年龄或文化背景与新手不匹配。尽管如此,这项研究与之前的脑电图研究之间的结果差异表明,不同的冥想技巧可能会根据用于达到冥想状态的具体练习引发非常不同的大脑激活模式。专注于某个物体或咒语的冥想练习似乎能够激活内化注意力的额顶叶网络 (Brefczynski-Lewis 等人, 2007 年; Aftanas 和 Golosheikine, 2001 年、2002a, b, 2003 年; Newberg, 2001 年; Ritskes 等人, 2003 年), 而专注于呼吸的冥想技巧可能会引发岛叶和前扣带回的旁边缘区域的额外激活 (Farb 等人, 2007 年; Hoelzel 等人, 2007 年; Lazar 等人, 2000 年), 而专注于情绪的冥想技巧可能会引发额叶边缘激活 (Lou 等人, 1999 年; Lutz 等人, 2004 年)。未来的研究需要理清与不同冥想传统中的不同高峰体验相关的大脑激活模式。

进一步的证据支持冥想体验与边缘大脑激活相关的假设,这些研究表明冥想会引发边缘大脑区域释放的神经化学物质的变化,从而调节情绪和情感。一项使用 PET 的功能成像研究比较了瑜伽休息术中的休息 (聆听言语) 和主动冥想 (在口头指导下冥想)。这种放松冥想方法基于呼吸练习,可引发一种超脱状态,其特点是行动准备度降低和感官意识增强 (Kjaer 等人, 2002 年)。他们发现与腹侧纹状体内的内源性多巴胺竞争的放射性示踪剂的结合减少,这相当于边缘大脑区域的多巴胺释放量增加了约 65%。

多巴胺是一种神经递质,对大脑的动机系统和额叶边缘情感系统至关重要。多巴胺的增加与θ波活动增强相关,这被认为反映了内化注意力的增强 (Kjaer等人,2002)。边缘脑区多巴胺释放的发现也与上文报道的在使用相同冥想技巧体验抽象喜悦感时左额叶和边缘脑区的激活结果一致 (Lou等人,1999)。多项冥想研究发现,与对照组相比,长期冥想者的血浆褪黑激素(Harınath等人,2004年;Massion等人,1995年;Solberg等人,2000年a,2004年a,b;Tooley等人,2000年)和血清素(Bujatti和Riederer,1976年;Solberg等人,2000年a,2004年b;Walton等人,1985年)水平会逐渐升高,冥想后则急剧升高。这两种神经化学物质密切相关,在稳定情绪、产生积极情感、预防压力和延缓衰老方面发挥着重要作用,并有证据表明它们与抑郁症等情感障碍有关 (Young和Leyton,2002;Neumeister,2003;Stockmeier,2003;Pacchier-otti等,2001)。褪黑激素已被证明能刺激免疫系统和抗氧化防御系统,从而延缓衰老 (Brzezinski,1997;Massion等,1995);一项针对10项关于肿瘤患者使用褪黑激素的随机对照试验的荟萃分析显示,褪黑激素显著降低了1年随访中的死亡风险 (Mills等,2005)。因此,冥想过程中的总体幸福感和积极情绪的主观感受很可能至少部分是由大脑边缘区域释放的稳定情绪的神经激素和神经递质 (多巴胺、血清素和褪黑激素)所介导的。

所有这些冥想功能成像研究都需要注意的是,它们都是基于两组不同受试者的比较,其中大部分是长期冥想者与新手的对比。这带来了一个重要的混淆因素,即决定冥想的人在文化、宗教背景和心理特征上可能存在差异。个体间大脑激活和大脑结构的差异以及多变量可能会混淆仅仅归因于冥想的大脑激活或结构发现。未来的冥想成像研究至少应该尽可能地控制人口统计变量的群体差异,包括性格特征和宗教背景。理想情况下,未来的冥想成像研究应该纵向进行,以测量受试者在冥想前后大脑结构和大脑功能的变化。

5. 冥想长期益处的证据

大多数冥想研究都探讨了冥想急性效应的生理和神经生物学相关性。然而,临床上更令人感兴趣的是冥想是否对认知功能、大脑可塑性和心理健康具有持续的影响。很少有研究能够提供长期、可持续影响的证据。

有证据表明,长期冥想可以提高认知能力,尤其是在注意力、抑制控制和感知敏感度方面。因此,长期冥想者已被证明在选择性和持续性注意力、抑制控制以及与绩效相关的脑电图神经生理指标方面均优于对照组 (Cahn和Polich,2006)。此外,多项研究表明,长期练习正念冥想 (Brown等人,1984;Jha等人,2007;Slagter等人,2007)和一心一意藏传佛教冥想 (Carter等人,2005)的人,其感知敏锐度、注意力和抑制能力均有所提升。

反应时间和执行功能的改善也

在其他佛教冥想技巧的练习者中也有报道 (Suduang等人,1991)。这些在抑制性自我控制、注意力和感知方面获得的益处,很可能反映了专注练习的长期效果。这种练习教授注意力的集中,并抑制与任务无关的内外活动,例如思绪或环境干扰。

值得注意的是,有证据表明,即使是几周到几个月的短期冥想心理训练也可以提高注意力任务的表现 (Slagter等人,2007年;Tang等人,2007年)。

Aftanas和Goloshaykin (2005)的一项研究比较了27位长期练习瑜伽的冥想者与对照组在一系列人格特质指标上的表现。长期冥想者在焦虑、神经质、精神质和抑郁等人格特质上的得分显著较低,而在情绪识别和表达方面得分较高 (Aftanas和Goloshaykin,2005)。

作者认为,长期冥想可以提高心理情绪稳定性和情绪技能。然而,横断面研究却因队列效应而存在误差。

此外,冥想练习通常与生活方式的改变有关,这也会影响健康和性格。

需要使用控制良好的研究组进行纵向研究来确定对人格的长期影响。

据我们所知,只有两项研究探讨了冥想对大脑结构的长期可塑性效应。Lazar等人 (2005)比较了20名平均修习内观/正念冥想9年的佛教冥想者,以及年龄匹配的对照组。作者探究了各组在先验定义的额叶区域、内感受区域和单模态感觉区域方面的变化。与对照组相比,冥想者的右中额叶和上额叶皮质以及岛叶的皮质厚度显著增加。

此外,对照组的这些区域与年龄呈显著负相关,而冥想者则不然,这表明冥想者的右额叶边缘大脑区域正常的与年龄相关的皮质变薄现象有所延迟 (Lazar等人,2005)。40-50岁冥想者的右前额叶区域厚度与20-30岁对照组和年轻冥想者的厚度相当。第二项研究还调查了20名修行2-16年内观禅修者的大脑结构差异,并与年龄和人口统计学上匹配的对照组进行了比较。冥想者的右侧岛叶和海马体的灰质浓度有所增加,左侧颞下叶的灰质浓度也呈趋势性增加。左侧颞下叶和岛叶灰质浓度的趋势性增加与一生中冥想练习的小时数显著相关 (Hoelzel等人,2007)。

右前额叶皮质对持续注意力和专注力至关重要,其厚度的增加可能反映了冥想诱导的皮质可塑性,这种可塑性源于多年的专注练习。两项研究都发现岛叶皮质有所增大,而岛叶皮质对内感受注意力和呼吸觉知至关重要 (Critchley等人,2004)。该区域因经验而发生的可塑性变化可能反映了冥想练习将注意力集中在内在和内脏功能上,从而增强身体觉知的具体作用。

海马体在皮质唤醒中发挥着重要作用,并通过与杏仁核的连接影响情绪和注意力过程 (de Curtis和Pare,2004;Wu和Guo,1999)。有趣的是,在整个大脑中,内侧眶额叶区域 (该区域对情绪控制至关重要)的灰质浓度与冥想练习的年限相关。这些相关性发现可能是冥想者情绪控制改善的主观报告的神经生理学基础。然而,鉴于受试者数量相对较少,这两项研究的结果应被视为初步结果。此外,第二项研究确实

不应多重比较校正。影像学横断面研究设计中的受试者间变异性问题已在功能性影像学研究中得到探讨。纵向研究设计,测试多年冥想练习前后的结构变化,或进行随机对照试验,在因果关系方面将比横断面设计更具信息量和说服力,因为在横断面设计中,不能排除大脑变化与冥想练习者的心理特征或更健康的生活方式相关。

还有证据表明,冥想会引起大脑功能的持久变化。脑电图研究表明,不同瑜伽传统的集中冥想技巧中引起的典型慢波(alpha-theta)大脑模式在休息时也会被观察到,从而显示出持久的特质效应(Aftanas和Goloshykin,2005;Cahn和Polich,2006)。这可能表明长期冥想者在休息时会进入半冥想状态或永久减少内心的心理对话。瑜伽冥想者在休息时也表现出健康对照组顶叶中典型的左半球与右半球不对称的减少,表明半球平衡增强(Aftanas和Goloshykin,2005)。超觉静坐是一种商业冥想技术,它涉及咒语重复的相对隐秘、不集中的练习,也已显示出引起长期的功能性大脑变化。因此,长期进行超觉冥想的练习者在ERP测量中表现出超觉静坐对皮质准备反应的累积效应,同时还增强了选择性注意力(Travis等人,2000年,2002年)。

一项有趣的研究调查了长期冥想者与对照组相比情绪反应的神经相关性。结果表明,冥想者对压力刺激的心理、生理和电生理反应降低,首次提供了神经生理学证据,支持冥想导致“超脱”和对压力性生活事件的更大情绪弹性的假设(Aftanas和Goloshykin,2005)。25名瑜伽冥想者与对照组对一段压力视频的反应进行了比较。与对照组相比,冥想者对电影引起的负面情绪的主观评价降低,自主压力指标(皮肤电位水平)降低,并且对压力刺激的反应中额叶大脑区域的伽马活动减少。对照组额叶区域的伽马活动反映了与情绪投入和反应相关的增强的集中唤醒(Jausovec和Jausovec,2005;Rennie等人,2000)。

这些发现为冥想对情绪稳定、超脱和对压力事件的适应力的长期影响提供了神经生理学证据。

6. 冥想与放松相比,其神经基质的特殊性

有人认为冥想与简单的放松并无二致。当然,也有一些冥想技巧并不声称超越放松。然而,考虑到这些“认知放松”技巧除了放松身体外,还旨在减少心理活动,从而放松心灵,因此,人们可以预料到,更专注的冥想技巧的神经生物学原理与一般放松的神经生物学原理有所不同。反过来,心理放松可能会反馈给身体,导致更深层次的身体放松。事实上,生理学研究表明,冥想不同于简单的放松或睡眠(Jevning等人,1992年;Young和Taylor,2001年;Cahn和Polich,2006年)。在神经生理学层面,与一般放松相关的神经网络似乎存在差异。

放松与冥想。身体放松,例如简单的肌肉放松,已被证实与已知会抑制运动的初级和次级运动区域的激活相关(Toma等人,1999;Oga等人,2002)。放松生物反馈的功能成像研究表明,旁边缘系统和边缘系统区域(已知这些区域介导交感神经兴奋和内感受意识的控制)也存在激活,例如眶额皮质、前扣带回、岛叶、丘脑区域和杏仁核(Critchley等人,2001,2002;Nagai等人,2004)。虽然研究发现,在冥想过程中,这些大脑区域(尤其是前扣带回和岛叶)也会被激活,尤其是在那些专注于呼吸和关注身体内部状态的技巧中,例如昆达里尼瑜伽或正念呼吸(Farb等人,2007年;Hoelzel等人,2007年;Lazar等人,2000年),但大多数冥想技巧似乎会调动额外的额叶边缘和额叶顶叶神经网络(Brefczynski-Lewis等人,2007年;Aftanas和Goloshykin,2001年,2002a,b,2003年;Newberg,2001年;Ritskes等人,2003年;Lou等人,1999年;Lutz等人,2004年;Farb等人,2007年;Hoelzel等人,2007年;扎拉尔等人,2000)。

最重要的是,第四章回顾了一些针对更专注的冥想技巧的功能成像研究,这些研究直接将冥想与放松进行了对比。研究发现,冥想特有的激活作用,除了放松之外,还出现在旁边缘系统、额叶边缘情感网络和额叶边缘注意力网络中(Aftanas和Goloshykin,2001,2002a,b,2003;Brefczynski-Lewis et al.,2007;Lutz et al.,2004;Newberg,2001)。这表明,冥想与旁边缘自主神经控制区域的激活程度更强相关,这可能是由于与放松相比,冥想对自主神经系统和内感受意识的控制更深,但也与其他额叶边缘和额叶边缘脑区的激活有关,这些激活独立于生理放松效应。

此外,第三章和第四章中描述的几项研究比较了长期冥想者和短期冥想者的生理学(Cahn和Polich,2006;Jevning等人,1992;Rai等人,1988;Young和Taylor,2001)或神经生物学(Aftanas和Goloshykin,2001,2002a,b,2003;Brefczynski-Lewis等人,2007;Hoelzel等人,2007;Farb等人,2007)。发现长期冥想者的生理和大脑激活存在具体差异。如果冥想与简单的一般放松没有区别,那么人们可以预期短期和长期冥想者的放松程度应该相似,并且在生理或神经生理基础方面没有差异。这些研究(见第四章)发现,经验丰富的冥想者前顶叶注意力网络的激活程度比经验较少或新手冥想者高,这表明冥想对这些神经功能网络存在经验依赖的“剂量”效应。

(Aftanas和Goloshykin,2001,2002a,b,2003;Brefczynski-Lewis等人,2007;Farb等人,2007)。这些剂量效应得到了研究的进一步证实,研究发现额叶网络的激活甚至结构变化与一生中冥想练习的时间相关(Brefczynski-Lewis等人,2007;Hoelzel等人,2007;Lutz等人,2004)。此外,一项研究发现,冥想主观质量的个体差异与大脑激活程度之间存在直接相关性。作者发现,额顶叶和额边缘叶的大脑激活强度分别与主观报告的思维减少状态强度和冥想引起的幸福感强度呈线性相关(Aftanas和Goloshykin,2001,2002a,b,2003)。在受试者中也观察到了类似的“剂量”效应,受试者的额顶叶和额边缘叶的大脑激活在更深的冥想状态下比在初始的较轻的冥想状态下更强(Lazar等人,2000)。这些关于受试者自身和受试者之间经验依赖的冥想对额顶叶和额边缘叶的影响的研究结果,

边缘网络进一步强化了这样的观点:这些网络特定于冥想体验,因为它们可以通过练习以线性、剂量依赖的方式进行调节。

综上所述,尽管冥想和简单放松在激活旁边缘脑区方面存在一些重叠,例如前扣带回或岛叶,它们介导交感神经兴奋,而这两种放松技术已知都会降低交感神经兴奋,但有证据表明,与冥想相关的神经网络在旁边缘脑区可能更强,并延伸到额顶叶注意力和额边缘情感系统,这可能与内化注意力和情绪满足的状态有关,而这正是冥想这种认知放松的特征。在更专注的冥想技巧中,情况尤其如此。此外,这些冥想特有的神经网络似乎可以通过练习、经验和冥想体验的强度进行逐步调节。

当然,我们需要对不同的冥想和放松技巧进行更直接的面对面比较,以便构建出冥想特有的神经网络,而不仅仅是与简单放松相关的神经网络。因此,未来冥想的功能成像研究应该包含一个放松状态,作为被研究冥想状态的对照,以便能够区分冥想特有的神经功能效应和放松特有的神经功能效应。

7. 冥想对精神疾病的临床疗效

鉴于有初步但越来越多的证据表明冥想对压力的生理指标、个性和认知功能以及对注意力和情绪调节很重要的大脑区域的功能和结构可塑性有短期和长期的影响,通常以情感和认知注意力问题为特征的精神障碍是研究冥想临床效果的明显目标。

冥想效果的临床应用研究尚处于起步阶段,但一些新兴证据表明,冥想对压力相关疾病和某些神经精神疾病具有积极作用。在精神疾病中,情绪调节障碍和焦虑症尤其被认为受益,因为冥想技巧在缓解压力和焦虑、增强情绪韧性和调节情绪方面发挥着重要作用,而且神经生物学证据表明冥想可以上调介导情绪调节的额叶边缘神经网络。另一个关键目标群体可能是注意力障碍,因为一些冥想技巧与长期冥想练习者的注意力技能增强有关,并且对额叶的功能性和结构性影响也与此相关。

维持注意力的额叶网络。

7.1. 抑郁症和焦虑症

抑郁症是最常见的精神疾病,在日益年轻的人群中发病率不断上升。它是导致残疾的主要原因之一,并造成沉重的疾病负担(见第一部分)。常规治疗的复发率很高(Vitiello和Swedo,2004)。此外,最近一项关于抗抑郁药物的荟萃分析对其临床疗效提出了严重质疑(Kirsch等人,2008)。因此,寻找非药物治疗方案至关重要,尤其是在青少年群体中,抗抑郁药物因其副作用和自杀风险而备受争议(Vitiello和Swedo,2004)。

多项临床试验表明,几周的正念冥想减压干预对重度抑郁和焦虑患者有积极作用

抑郁、焦虑、恐慌和反刍等症状(Arias等人,2006;Kabat-Zinn等人,1992;Miller等人,1995;Ramel等人,2004;Toneatto和Nguyen,2007)。然而,尚无研究将正念冥想本身应用于精神障碍治疗。此外,少数几项将正念练习与疗效真正关联起来的研究,并未找到支持正念练习量与疗效之间关系的证据,这使得正念练习作为症状改善机制的作用受到质疑(Ivanovski和Malhi,2007)。

塞哈嘉瑜伽冥想(Sahaja Yoga Meditation)为期六周,结果显示,24名重度抑郁症患者的焦虑、抑郁症状及整体心理健康状况显著改善,相比对照组和接受认知行为疗法(CBT)的组(Morgan,2001)。尽管效果显著,Cohen's d值在1.2-2.1之间,但仍需更大样本的重复研究,以证实该冥想技巧对抑郁症的有效性。

另一种名为“速达山克里亚瑜伽”(Sudarshan Kriya Yoga)的瑜伽技巧,在一项随机对照试验中,已被证明对抑郁症患者的焦虑和抑郁症状有效(Janakiramaiah等人,2000年)。速达山克里亚瑜伽基于一种源自古老吠陀传统的特殊呼吸技巧(调息法)。

冥想的效果与抗抑郁药丙咪嗪一样好,但不如电休克疗法。一些研究(Gangadhar等人,1993年;Karaaslan等人,2003年)观察到抑郁症患者的P300异常,但在其他研究中没有发现(Bruder等人,1991年;Hansenne等人,2000年),但这些异常不能预测冥想对患者的影响(Brown和Gerburg,2005年;Janakiramaiah等人,2000年;Murthy等人,1998年)。效果相对较小,可能需要在更大样本中重复研究才能证实结果。此外,由于干预方法的性质,该研究无法采用盲法。同样的冥想技术也在60名药物滥用者中进行了测试,他们随机分为冥想组或对照组。冥想组的抑郁症状得到显著改善,并且皮质醇和乙酰胆碱等应激激素水平的生理指标也得到显著改善,效果显著(Vedamurthachar等人,2006年)。

一项小型研究调查了以正念冥想为基础的认知行为疗法对高复发风险抑郁症患者前额叶 α 不对称静息脑电图模式的影响,这些患者随机接受MBCT或常规治疗(Barnhofer等人,2007)。慢性和急性抑郁症通常与左额叶激活度降低有关(Henriques和Davidson,1990,1991)。结果显示,组间时间交互作用显著,效应量较大,这并不是因为冥想治疗患者的 α 不对称发生了变化,而是因为对照组的右半球激活度相对较高。作者将他们的发现解释为冥想对抑郁症的保护作用;然而,观察到的差异效应完全归因于常规治疗组,而不是冥想技术。

针对强迫症(OCD)已开展了几项冥想研究。第一项研究是对五名接受药物治疗的患者进行的为期12个月的昆达里尼瑜伽练习的开放性试验,包括姿势和呼吸练习。强迫症症状和严重程度显著降低约50%(Shannahoff-Khalsa,1997)。第二项研究是一项盲法随机对照试验,以12个月的昆达里尼瑜伽作为主动条件,以放松反应和基于正念的冥想作为主动控制条件(Shannahoff-Khalsa等人,1999)。只有昆达里尼瑜伽组有所改善,而对照组没有。强迫症症状(38%)以及情绪和焦虑指标均有显著改善。随后,两组合并,所有受试者都练习昆达里尼瑜伽。

其余 11 名患者在 15 个月后再接受测量,结果显示症状改善了 70%,焦虑和情绪指标改善了 50% 至 70% (Shannahoff-Khalsa,1997 年,2004 年,2006 年; Shannahoff-Khalsa 和 Beckett,1996 年;Shannahoff-Khalsa 等人,1999 年)。

一项小型探索性研究调查了以正念冥想为基础的减压干预措施,该干预措施对 18 名患有暴食症的女性进行了为期 6 周的干预。MBSR 治疗显示,暴食频率和严重程度以及焦虑和抑郁症状在 6 周后显著改善,且持续 3 周 (Kristeller 等人,2004)。尽管效应量较大 (Cohen s d 为 2),但由于没有对照组,该研究仍需被视为初步研究。

总之,冥想对抑郁和焦虑相关疾病的影响的研究无疑是有前景的,但需要在更大的样本量中进一步探索,并使用包括主动对照组的随机对照试验。

7.2. 注意力缺陷多动障碍

我们对患有注意力缺陷多动障碍 (ADHD) 的儿童进行了一项研究。ADHD 被定义为一种出现与年龄不符的多动、注意力不集中和冲动症状的疾病 (美国精神病学协会,1994 年)。患有 ADHD 的儿童通常缺乏自我控制和注意力等认知功能 (Rubia 等人,2001 年,2007 年),并且在执行抑制和注意力任务时,额叶神经网络的大小 (Krain 和 Castellanos,2006 年)和功能会下降 (Rubia 等人,1999 年,2001 年,2005 年,2008 年,2009 年;Smith 等人,2006 年)。首选的治疗方法是精神兴奋剂药物,在过去十年中,西方国家的处方率增加了四倍。鉴于兴奋剂药物的副作用及其对大脑发育的长期影响尚不清楚,不断上升的兴奋剂处方率引起了越来越多的担忧。此外,最近的证据表明,药物治疗相对于行为治疗的优势在几年后逐渐减弱,这引发了人们对潜在致敏效应的担忧 (Jensen 等人,2007 年)。

我们假设瑜伽冥想可以通过减少交感神经活动来减轻多动症的症状 (Rai 等人,1988;Manocha 等人,2002)。鉴于上述证据表明冥想训练可以改善持续注意力、抑制控制和自我监控等认知功能 (Brown 等人,1984;Jha 等人,2007;Slagter 等人,2007),以及神经影像学证据表明瑜伽冥想可以激活额叶注意力网络 (Aftanas 和 Golosheikine,2001,2002a,b,2003),我们进一步假设,冥想可以缓解注意力不集中和冲动控制的问题。这些功能在患有 ADHD 的儿童在执行抑制控制和注意力任务时通常激活不足 (Rubia 等人,1999,2001,2005,2008,2009;Smith 等人,2006)。事实上,在常规治疗方案的基础上辅以瑜伽冥想治疗 6 周后,26 名 ADHD 儿童的多动、冲动和注意力不集中等主要症状显著减少,接受药物治疗和未接受药物治疗的患者均有相同表现 (Harrison 等人,2004)。效果显著 (Cohen s d 为 1.2)。此外,在接受治疗的儿童中,50% 的儿童停药或减少用药,但症状仍然有所改善 (Harrison 等人,2004)。次要好处是改善了亲子关系,增强了自尊。这项研究表明,瑜伽冥想对于患有注意力缺陷多动障碍的儿童来说是一种很有前途的非药物治疗选择,需要在更大样本的未接受过药物治疗的儿童中进行进一步探索,并包括一个积极的对照组。

随后进行的一项小型试点研究进一步证实了冥想对多动症 (ADHD) 患者的潜在有效性。这项可行性研究招募了 25 名患有 ADHD 的成人和青少年,他们参加了为期 8 周的基于正念冥想的认知行为疗法训练计划。结果显示,训练前后,受试者自述的 ADHD 症状以及选择性注意和认知抑制任务的表现均有所改善。症状减轻的效应值相对较高 (Cohen s d 为 1.8)。此外,焦虑和抑郁症状也得到了改善 (Zylowska 等人,2008 年)。然而,遗憾的是,作者没有设置对照组,而是使用了受试者自述的 ADHD 症状指标,而这些指标可能会受到安慰剂效应的影响。

总而言之,神经影像学研究的综合证据表明,冥想可以增强内化注意力的额叶网络的激活度和结构可塑性,这两项针对注意力缺陷人群的临床研究的初步结果表明,瑜伽冥想和基于正念的冥想技术都可以成为增强自我控制和注意力的有用工具,无论是单独使用还是作为现有常规治疗的辅助手段,都可以帮助患有这些问题的病理患者提高自我控制和注意力。

总之,对于冥想对主要精神疾病的有效性的研究仍处于起步阶段。

大多数研究的受试者规模较小,且很少有研究设置主动对照组,这使得排除非特异性效应变得困难。然而,迄今为止,这些小样本研究报告的冥想技巧或基于冥想的行为疗法对情感障碍、焦虑症和注意力缺陷症的有益效果令人鼓舞。

8. 总体结论

多种冥想技巧似乎对大脑功能和结构可塑性以及放松和缓解压力的生理指标具有短期和长期影响。有证据表明,这些影响是冥想所特有的,而不仅仅是简单的放松效果。此外,初步证据表明,长期冥想者能够增强心理情绪平衡和集中注意力的能力。对额叶注意力网络和额叶边缘情绪控制网络的功能性影响可能是其报告的心理情绪和认知效应的神经生理学作用机制。尽管临床冥想研究大多在小样本和控制不佳的条件下进行,但有一些证据表明其对焦虑、注意力和情感障碍有效。神经生物学和临床研究的综合证据表明,冥想可以上调注意力和动机网络,并减轻焦虑、抑郁和注意力的症状,这令人充满希望。两者共同表明,某些冥想技巧可能在预防和干预注意力和情感调节障碍方面发挥作用。

鉴于冥想对大脑生理和精神疾病影响的研究领域相对较小,本综述旨在梳理不同冥想技巧在认知、生理和神经生理基础以及临床效果方面的共性。然而,不同的冥想传统和实践存在很大的差异,并且已有证据表明,不同的冥想技巧可能对大脑产生不同的影响,并由此推断,对行为和认知也会产生不同的影响。为了更深入地理解其神经生理作用机制和临床效果,需要开展更多大规模且控制良好的神经生物学和临床研究。

这些不同的冥想练习。到目前为止,几乎没有研究对不同的冥想技巧进行比较,在本文所综述的领域中也并没有比较冥想的研究。因此,未来的研究需要更进一步,通过直接比较这些不同的冥想技巧来调查其认知、行为、生理和神经生理效应的特殊性。许多不同的现有冥想练习在其特定的认知、行为和神经功能效应上可能有所不同。例如,强调集中注意力的冥想技巧可能更适合注意力不集中的病症,而强调减轻情绪压力的冥想技巧可能对情感病症更有效。

然而,一旦我们对这些不同冥想技术的具体行为和认知效果以及其潜在的神经功能作用机制有了更透彻的了解,我们就有可能将其中一些冥想技术用作针对特定疾病的有希望的健康干预措施,可以单独使用,也可以作为现有常规治疗的辅助手段。

参考

- Aftanas, L., Golosheykin, S., 2005. 规律冥想练习对静息及诱发负面情绪时脑电图活动的影响。《国际神经科学杂志》115 (6), 893–909。
- Aftanas, LI, Golosheykin, SA, 2001. 人类前额叶中线 θ 波和 α 波反映积极情绪状态和内化注意力:冥想的高分辨率脑电图研究。《神经科学快报》310 (1), 57–60。
- Aftanas, LI, Golosheykin, SA, 2002a. 冥想期间意识状态改变的线性和非线性伴随因素:高分辨率脑电图研究。《国际心理生理学杂志》45 (1–2), 158–1158。
- Aftanas, LI, Golosheykin, SA, 2002b. 冥想过程中人类脑电图的非线性动态复杂性。《神经科学快报》330 (2), 143–146。
- Aftanas, LI, Golosheykin, SA, 2003. 意识改变状态下皮质活动的变化:基于高分辨率脑电图的冥想研究。《人体生理学杂志》29(2), 143–151。
- 美国精神病学协会,1994年。《精神障碍诊断和统计手册》,第4版。美国精神病学协会,华盛顿。
- Arias, AJ, Steinberg, K., Banga, A., Trestman, RL, 2006. 冥想技巧治疗疾病效果的系统评价。《替代与补充医学杂志》12 (8) ,817–832。
- Asada, H., Fukuda, Y., Tsunoda, S., Yamaguchi, M., Tonoike, M.,1999. 额中线 θ 律律反映了人类前额皮质和前扣带皮质的替代激活。《神经科学快报》274 (1), 29–32。
- Barnhofer, T., Duggan, D., Crane, C., Hepburn, S., Fennell, MJV, Williams, JMG, 2007. 冥想对有自杀倾向者额叶 α 波不对称的影响。《神经报告》18 (7), 709–712。
- Brefczynski-Lewis, JA, Lutz, A., Schaefer, HS, Levinson, DB, Davidson, RJ, 2007. 长期冥想练习者的注意力专业知识神经相关性。美国国家科学院刊104 (27) ,11483–11488。
- Brown, D., Forte, M., Dysart, M.,1984. 正念冥想者与非冥想者的视觉敏感度差异。《感知与运动技能》58 (3) , 727–733。
- Brown, RP, Gerbarg, PL, 2005. Sudarshan Kriya 瑜伽呼吸法在治疗压力、焦虑和抑郁中的作用。第二部分。临床应用及指南。替代和补充医学杂志11 (4) ,711–717。
- Bruder, GE, Towey, JP, Stewart, JW, Friedman, D., Tenke, C. 和 Quitkin, FM, 1991 年。抑郁症中的事件相关电位:任务、刺激半视野和临床特征对P3潜伏期的影响。生物精神病学30,233–246。
- Brzezinski, A.,1997. 人类褪黑激素。《新英格兰医学杂志》336 (3), 186–195。
- Bujatti, M., Riederer, P.,1976. 超验冥想技巧中的血清素、去甲肾上腺素和多巴胺代谢物。《神经传递杂志》39 (3), 257–267。
- Cahn, BR, Polich, J.,2006. 冥想状态与特质:EEG、ERP 和神经影像学研究。《心理学公报》132 (2), 180–211。
- Canli, T., Desmond, JE, Zhao, Z., Glover, G., Gabrieli, JDE, 1998. 利用 fMRI 检测情绪刺激后的大脑半球不对称性。《神经报告》9 (14), 3233–3239。
- Carter, OL, Presti, DE, Callistemon, C., Ungerer, Y., Liu, GB, Pettigrew, JD, 2005. 冥想改变了藏传佛教僧侣的感知竞争。《当代生物学》15 (11), R412–R413。
- Chugh, D., 1997. 冥想瑜伽对支气管哮喘和基本高血压。新德里医疗 N13 5 (4), 46–47。
- Critchley, HD, Wiens, S., Rotshtein, P., Ohman, A., Dolan, RJ, 2004. 支持内感受意识的神经系统。《自然神经科学》7(2), 189–195。
- Critchley, HD, Melmed, RN, Featherstone, E., Mathias, CJ, Dolan, RJ, 2001. 生物反馈放松过程中的大脑活动:一项功能性神经影像学研究。Brain 124 (5), 1003–1012。
- Critchley, HD, Melmed, RN, Featherstone, E., Mathias, CJ, Dolan, RJ, 2002 年。自主神经唤醒的意志控制:一项功能性磁共振研究。神经影像 16, 909–919。
- de Curtis, M., Pare, D., 2004. 嗅皮质:大脑皮层和海马体之间的抑制壁。《神经生物学进展》74 (2), 101–110。
- Deiber, MP, Missonnier, P., Bertrand, O., Gold, G., Fazio-Costa, L., Ibanez, V., Giannakopoulos, P., 2007. 工作记忆任务中感知加工与注意加工的区别:锁相与诱发振荡脑动力学研究。《认知神经科学杂志》19(1), 158–172。
- Farb, NAS, Segal, ZV, Mayberg, H., Bean, J., McKeon, D., Fatima, Z., Anderson, AK, 2007. 关注当下:正念冥想揭示自我参照的不同神经模式。《社会认知与情感神经科学》2, 313–322。
- Gangadhar, BN, Ancy, N., Janakiramaiah, N., Umapathy, C.,1993. 非双相抑郁的P300振幅。《情感障碍杂志》28,57–60。
- Gevins, A., Smith, ME, 2000. 工作记忆的神经生理学测量以及认知能力和认知风格的个体差异。《大脑皮层》10(9), 829–839。
- Gevins, A., Smith, ME, McEvoy, L., Yu, D.,1997. 高分辨率脑电图绘制与工作记忆相关的皮质激活:任务难度、处理类型和练习的影响。《大脑皮层》7, 374–385。
- Grabner, RH, Neubauer, AC, Stern, E.,2006. 《卓越表现与神经效率:智力与专业知识的影响》。《脑研究通报》69(4), 422–439。
- Grabner, RH, Stern, E., Neubauer, AC, 2005. 锦标赛象棋选手的神经效率:与专业技能还是智力有关?《心理生理学杂志》19(2), 118–1118。
- Hansenne, M., Pitchot, W., Pinto, E., Reggers, J., Papart, P., Ansseau, M., 2000. P300事件相关电位与抑郁症患者人格。《欧洲精神病学》15 (6) ,370–377。
- Harinath, K., Malhotra, AS, Pal, K., Prasad, R., Kumar, R., Kain, TC, Rai, L. 和 Sawhney, RC, 2004 年。《哈他瑜伽和瑜伽呼吸对心肺功能、心理状态和褪黑素分泌的影响》。《替代与补充医学杂志》10 (2) ,261–268。
- Harrison, L., Manosh, R., Rubia, K., 2004. 孟加拉瑜伽冥想作为儿童注意力缺陷多动障碍家庭治疗方案。《临床心理学与精神病学杂志》9 (4), 479–497。
- Henriques, JB, Davidson, RJ, 1990. 区域脑电不对称可区分既往抑郁患者和健康对照者。《异常心理学杂志》99(1), 22–31。
- Henriques, JB, Davidson, RJ, 1991. 抑郁症时的左额叶活动减退。异常心理学杂志100 (4) ,535–545。
- Hoelzel, BK, Ott, U., Hempel, H., Hackl, A., Wolf, K., Stark, R., Vaitl, D., 2007 年。熟练冥想者和非冥想者前扣带和邻近内侧额叶皮质的差异性参与。《神经科学快报》421 (1) ,16–21。
- Ivanovski, B., Malhi, GS, 2007. 正念冥想的心理和神经生理伴随因素。《神经精神病学学报》19(2), 76–91。
- Janakiramaiah, N., Gangadhar, BN, Murthy, P., Harish, MG, Subbakrishna, DK, Vedamurthachar, A., 2000. 速达山克里亚瑜伽 (SKY)对忧郁症的抗抑郁疗效:与电休克疗法 (ECT)和丙咪嗪的随机比较。《情感障碍杂志》57 (1–3), 255–259。
- Jausovec, N., Jausovec, K., 2005. 人脑中诱发伽马波和高阿尔法波的差异与言语/表现智力及情绪智力的关系。《国际心理生理学杂志》56 (3), 223–235。
- Jensen, PS, Arnold, LE, Swanson, JM, Vitiello, B., Abikoff, HB, Greenhill, LL, Hechtman, L., Hinshaw, SP, Pelham, WE, Wells, KC, Conners, K., Elliott, GF, Epstein, JN, Hoza, B., March, JS, Molina, BSG, Newcorn, JYH, Severe, JB, Wigal, T., Gibbons, RD, Hur, K., 2007. NIMH MTA 研究的 3 年跟踪调查。美国儿童和青少年精神病学学会杂志46 (8) , 989–1002。
- Jevning, R., Wallace, RK, Beidebach, M.,1992. 《冥想的生理学 综述 清醒状态下的低代谢综合反应》。《神经科学与生物行为评论》16(3), 415–424。
- Jha, AP, Krompinger, J., Baime, MJ, 2007. 正念训练改变注意力子系统。《认知情感与行为神经科学》7 (2), 109–119。
- Kabat-Zinn, J., Massion, AO, Kristeller, J., Peterson, LG, Fletcher, KE, Pbert, L., Lenderking, WR, Santorelli, SF, 1992. 以冥想为基础的减压计划对焦虑症治疗的有效性。《美国精神病学杂志》149 (7), 936–943。
- Karaaslan, F., Gonul, AS, Oguz, A., Erdinc, E., Esel, E., 2003. 伴有或不伴有精神病性特征的重度抑郁症的P300变化。《情感障碍杂志》73(3), 283–287。
- Kirsch, I., Deacon, BJ, Huedo-Medina, TB, Scoboria, A., Moore, TJ, Johnson, BT, 2008. 初始严重程度与抗抑郁药益处:提交美国食品药品监督管理局数据的荟萃分析。PLoS Medicine 5 (2), doi:10.1371/journal.pmed.0050045。
- Kjaer, TW, Bertelsen, C., Piccini, P., Brooks, D., Alving, J., Lou, HC, 2002. 冥想引发意识转变过程中多巴胺水平升高。《认知研究》13(2), 255–259。

Krain, AL, Castellanos, FX, 2006. 大脑发育与多动症. 临床心理学生物学评论26(4), 433–444.

Kristeller, JL, Quillian-Wolever, R, Sheets, V., 2004. 正念冥想治疗暴食症: 一项随机临床试验. 《国际饮食失调杂志》35 (4), 453–1453.

Lazar, SW, Bush, G., Gollub, RL, Fricchione, GL, Khalsa, G. 和 Benson, H., 2000 年. 功能性脑图谱或放松反应与冥想. *Neuroreport* 11 (7), 1581–1585.

Lazar, SW, Kerr, CE, Wasserman, RH, Gray, JR, Greve, DN, Treadway, MT, McGeary, M., Quinn, BT, Dusek, JA, Benson, H., Rauch, SL, Moore, CI, Fischl, B., 2005. 冥想体验与皮质厚度增加有关.

神经报告 16 (17), 1893–1897.

Lou, HC, Kjaer, TW, Friberg, L., Wildschjodtz, G., Holm, S. 和 Nowak, M., 1999. 一项关于冥想和正常意识静息状态的 O-15-H₂O PET 研究. 人脑映射7 (2) :98–105.

Lutz, A., Greischar, LL, Rawlings, NB, Ricard, M., Davidson, RJ, 2004. 长期冥想者在心理练习中自我诱导高振幅伽马波同步. 《美国国家科学院院刊》101 (46), 16369–16373.

Manocha, R., Marks, GB, Kenchington, P., Peters, D., Salome, CM, 2002. Sahaia 瑜伽在中度至重度哮喘治疗中的作用: 一项随机对照试验. *Thorax* 57(2), 110–115.

Massion, AO, Teas, J., Hebert, JR, Wertheimer, MD, Kabat-Zinn, J., 1995. 冥想、褪黑激素和乳腺癌. 前列腺癌 假设和初步数据. 医学假说44 (1) ,39–46.

Mathers, CD, Loncar, D., 2005. 《2002–2030 年全球死亡率和疾病负担最新预测: 数据来源、方法和结果》. 《政策证据与信息》.

McEvoy, LK, Smith, ME, Gevins, A., 2000 年. 认知脑电图的重测度. 临床神经生理学111:457–463.

Miller, JJ, Fletcher, K., Kabat-Zinn, J., 1995. 基于正念冥想的减压干预在焦虑症治疗中的3年随访及临床意义. 《综合医院精神病学》17(3), 192–

200.

Mills, E., Wu, P., Seely, D., Guyatt, G., 2005. 褪黑激素在癌症治疗中的作用: 随机对照试验的系统评价和荟萃分析. 《松果体研究杂志》39(4), 360–366.

Morgan, A., 2001. 瑜伽: 通往现代心理健康的古老途径? 超个人心理学. 《超个人心理学评论》4, 41–49.

Murthy, P., Janakiramaiah, N., Gangadhar, BN, Subbakrishna, DK, 1998. Sudarshan Kriya Yoga (SKY) 的 P300 振幅和抗抑郁反应. 情感障碍杂志 50 (1), 45–48.

Nagai, Y., Critchley, HD, Featherstone, E., Trimble, MR, Dolan, RJ, 2004. 腹内前额皮质活动与交感神经皮肤电导水平共变: 脑功能“默认模式”的生理解释. 《神经影像》22(1), 243–251.

Neumeister, A., 2003. 色氨酸耗竭、血清素和抑郁症: 我们的立场如何? 《精神药理学公报》37(4), 99–115.

Newberg, A., 2001. 冥想复杂认知任务中局部脑血流量的测量: 一项初步 SPECT 研究. 《精神病学研究: 神经影像学》106 (2), 113–122.

Oga, T., Honda, M., Toma, K., Murase, N., Okada, T., Hanakawa, T., Sawamoto, N., Nagamine, T., Konishi, J., Fukuyama, H., Kajii, R., Shibasaki, H., 2002. 书写抽筋患者随意性肌肉松弛的异常皮质机制: 一项功能磁共振成像研究. 大脑 125 (4), 895–903.

Osaka, M., 1984. 心理任务中脑电图的峰值 α 频率: 任务难度与半球差异. 《心理生理学》21(1), 101–105.

Pacchierotti, C., Lapichino, S., Bossini, L., Pieraccini, F., Castrogiovanni, P., 2001. 褪黑激素与精神疾病: 褪黑激素在精神病学中的作用综述. 神经内分泌学前沿22(1), 18–32.

帕坦伽利, 1993 年. 《帕坦伽利瑜伽经》. 编辑及翻译: 阿利斯塔尔希勒, 1993 年.

Rachbauer, D., Labar, KS, Doppelmayr, M., Klimesch, W., 2003. 情绪场景编码过程中事件相关 θ 波活动增强. 《脑与认知》51 (2), 186–187.

Rai, UC, Seti, S., Singh, SH, 1988. 瑜伽的某些功效及其在预防压力障碍中的作用. 《国际医学科学杂志》19–23.

Ramamurthi, B., 1995. 第四意识状态 Thuriya-Avastha. 心理-临床与临床神经科学 49 (2), 107–110.

Ramel, W., Goldin, PR, Carmona, PE, McQuaid, JR, 2004. 正念冥想对既往抑郁症患者认知过程和情感的影响. 《认知治疗与研究》28 (4), 433–455.

Rennie, CJ, Wright, JJ, Robinson, PA, 2000. 皮质电活动的机制及 γ 节律的出现. 《理论生物学杂志》205 (1), 17–35.

Ritskes, R., Ritskes-Hoitinga, M., Stodkilde-Jorgensen, H., 2003. 冥想期间的 MRI 扫描: 启蒙图景? 人文科学中的建构主义 8, 85–90.

Rubia, K., Smith, AB, Woolley, J., Nosarti, C., Heyman, I., Taylor, E., Brammer, M., 2006. 在认知控制事件相关任务中, 从儿童到成年, 额叶纹状体脑激活逐渐增强. 《人脑映射》27, 973–993.

Rubia, K., Smith, A., Taylor, E. 和 Brammer, M., 2007. 在抑制过程中, 右下前额叶、纹状体丘脑和小脑区域的整合功能呈线性增加. 在错误相关过程中, 前扣带回的整合功能也呈线性增加.

人脑映射 28, 1163–1177.

Rubia, K., Smith, A., Halari, R., Matsukura, F., Mohammad, M., Taylor, E., Brammer, ME, 2009. 患有品行障碍的男孩在奖赏环节表现出眶额功能障碍特异性分离, 以及患有纯注意力缺陷多动障碍的男孩在持续注意环节表现出腹外侧前额功能障碍. 《美国精神病学杂志》166, 83–94.

Rubia, K., Halari, R., Smith, A., Mohammad, M., Scott, S., Giampietro, V., Taylor, E., Brammer, ME, 2008 年. 品行障碍男孩和纯注意力缺陷多动障碍男孩的分离性脑功能抑制异常. 《美国精神病学杂志》165, 889–897.

Rubia, K., Overmeyer, S., Taylor, E., Brammer, M., Williams, SCR, Simmons, A., Bullmore, ET, 1999. 注意力缺陷多动障碍在高阶运动控制过程中的额叶功能减退: 一项功能性磁共振成像研究. 《美国精神病学杂志》156 (6), 891–896.

Rubia, K., Smith, AB, Brammer, M., Toone, B., Taylor, E., 2005. 患有注意力缺陷多动障碍且未接受过药物治疗的青少年在抑制和错误检测过程中表现出异常的大脑激活. 《美国精神病学杂志》162(6), 1067–1075.

卢比亚, K., 泰勒, E., 史密斯, A., 奥克萨宁, H., 奥弗迈耶, S., 纽曼, S., 2001. 儿童多动症冲动性的神经心理学分析. 《英国精神病学杂志》(179) ,138–143.

Sauseng, P., Hoppe, J., Klimesch, W., Gerloff, C., Hummel, FC, 2007. 持续注意力与中枢执行功能的分离: θ 波段的局部活动和跨区域连接. 《欧洲神经科学杂志》25(2), 587–593.

Shannahoff-Khalsa, D., 2006. 关于冥想技巧在医学疾病治疗中的应用前景. 《替代与补充医学杂志》12 (8) ,709–713.

Shannahoff-Khalsa, DS, 1997. 瑜伽冥想技巧对治疗强迫症有效. 收录于: Hollander, E., Stein, DE

(编辑), 强迫症: 病因、诊断和治疗.

马塞尔·德克 (Marcel Dekker), 纽约, 第 283–329 页.

Shannahoff-Khalsa, DS, 2004. 介绍针对精神疾病治疗的昆达尼尼瑜伽冥想技巧. 《替代与补充医学杂志》10 (1) ,91–101.

Shannahoff-Khalsa, DS, Beckett, LR, 1996. 临床病例报告: 瑜伽技巧治疗强迫症的疗效. 《国际神经科学杂志》85 (1-2), 1–17.

Shannahoff-Khalsa, DS, Ray, LE, Levine, S., Gallen, CC, Schwartz, BJ, Sidorowich, JJ, 1999. 强迫症患者瑜伽冥想技巧的随机对照试验. 《中枢神经系统谱》(CNS Spectrums) . 《中枢神经系统谱: 国际神经精神医学杂志》4, 34–46.

Slagter, HA, Lutz, A., Greischar, LL, Francis, AD, Nieuwenhuis, S., Davis, JM, Davidson, RJ, 2007. 心理训练影响有限大脑资源的分配. 《公共科学图书馆》生物学 5 (6), 1228–1235.

Smith, AB, Taylor, E., Brammer, M., Toone, B., Rubia, K., 2006. 患有注意力缺陷多动障碍且未接受药物治疗的儿童和青少年在运动和抑制任务切换过程中, 前额叶和额叶叶区的任务特异性激活降低. 《美国精神病学杂志》163 (6), 1044–1051.

Solberg, E., Ekeberg, O., Holen, A., Osterud, B., Halvorsen, R., Vikman, A., 2000a.

冥想中的褪黑激素和血清素. 《身心研究杂志》348 (3) ,268–269.

Solberg, E., Ingjer, F., Ekeberg, O., Holen, A., Standal, PA, Vikman, A., 2000b. 冥想期间的血压和心率. 《身心研究杂志》48 (3), 283–1283.

Solberg, EE, Ekeberg, O., Holen, A., Ingjer, F., Sandvik, L., Standal, PA, Vikman, A., 2004a. 长时间冥想期间血流动力学发生变化. 应用心理生理学和生物反馈 29 (3), 213–221.

Solberg, EE, Holen, A., Ekeberg, O., Osterud, B., Halvorsen, R., Sandvik, L., 2004b. 长时间冥想对血浆褪黑激素和血液血清素的影响. 《医学科学监测》10(3) ,CR96–CR101.

Stockmeier, CA, 2003. 5-羟色胺与抑郁症的关系: 来自 5-羟色胺受体及转运体的尸检和影像学研究的证据. 《精神病学研究杂志》37 (5) ,357–373.

Sudsuang, R., Chentanez, V., Veluvan, K., 1991. 佛教冥想对血清皮质醇和总蛋白水平、血压、脉搏、肺活量和反应时间的影响. 《生理与行为学》50 (3) ,543–548.

Tang, YY, Ma, YH, Wang, J., Fan, YX, Feng, SG, Lu, QL, Yu, QB, Sui, D., Rothbart, MK, Fan, M., Posner, MI, 2007. 短期冥想训练可提高注意力和自我调节能力. 《美国国家科学院院刊》104, 17152–17156.

Toma, K., Honda, M., Hanakawa, T., Okada, T., Fukuyama, H., Ikeda, A., Nishizawa, S., Konishi, J., Shibasaki, H., 1999. 初级运动区和辅助运动区活动在自愿肌肉放松的准备和执行过程中增强: 一项事件相关 fMRI 研究. 《神经科学杂志》19(9), 3527–3534.

Toneatto, T., Nguyen, L., 2007. 正念冥想能改善焦虑和情绪症状吗? 一项对照研究的回顾. 《加拿大精神病学杂志 加拿大精神病学评论》52 (4) ,260–266.

Tooley, GA, Armstrong, SM, Norman, TR, Sali, A., 2000. 一段时间的冥想后, 夜间血浆褪黑激素水平急剧升高. 《生物心理学》353 (1), 69–78.

Travis, F., Tecce, JJ, Guttman, J., 2000. 超验冥想练习中的皮质可塑性、偶发性负向变异与超验体验. 《生物心理学》55 (1), 41–55.

- Travis, FT, Tecce, J., Arenander, A., Wallace, RK, 2002. 脑电图的一致性、功率和偶发负向变异模式表征了超越状态与清醒状态的整合。《生物心理学》61, 293–319。
- Vedamurthachar, A., Janakiramaiah, N., Hegde, JM, Shetty, TK, Subbakrishna, DK, Sureshbabu, SV, Gangadhar, BN, 2006. Sudarshana Kriya Yoga (SKY) 对酒精依赖个体的抗抑郁功效和荷尔蒙影响。
- 情感障碍杂志94 (1-3) ,249-253。
- Vitiello, B., Swedo, S., 2004. 《儿童抗抑郁药物》。《新英格兰医学杂志》
医学杂志350 (15) ,1489–1491。
- Walton, K., Pugh, ND, Gelderloos, P., Macrae, P., 1985. 减轻压力和预防高血压:对心理神经内分泌
- 机制。《替代与补充医学杂志》1, 263–283。
- Wu, Z., Guo, A., 1999. 相位振荡器神经计算模型中的选择性视觉注意。《生物控制论》80 (3), 157–225。
- Young, SN, Leyton, M., 2002. 血清素在人类情绪和社交互动中的作用。色氨酸水平变化带来的启示。《药理学、生物化学与行为学》71(4), 857–865。
- Young, JD, Taylor, E., 2001. 冥想作为一种自恶性的生物夏眠低代谢状态。《生理科学新闻》13, 149–153。
- Zylowska, L., Ackerman, DL, Yang, MH, Futrell, JL, Horton, NI, Hale, S., Pataki, C., Smalley, SL, 2008. 成人及青少年ADHD患者正念冥想训练:一项可行性研究。《注意力障碍杂志》11(6), 737–746。