

# A Review of the Neural Mechanisms of Posture

Xiaoyong Wan

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing  
Email: wan6707844@qq.com

Received: Jan. 24<sup>th</sup>, 2019; accepted: Feb. 4<sup>th</sup>, 2019; published: Feb. 11<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Current brain imaging studies generally use different postures with the daily life, but posture may influence the human neural activity and cognitive performance. People are usually sitting or standing in an upright posture when they work, while requiring most of the subjects keep still and non-ecology posture in a confined-space laboratory room when they participate in neuroimaging experiments. This inconsistency between the ecological posture and imaging posture results in the limitation of generalization of neuroimaging findings. This paper reviewed posture impact on cognition, physiology, and sleep, then the underlying mechanisms that posture affects brain imaging data was discussed and the corresponding solution was provided.

## Keywords

Posture, Brain Imaging, fMRI, EEG

---

# 姿势的神经机制综述

万晓勇

西南大学心理学部, 重庆  
Email: wan6707844@qq.com

收稿日期: 2019年1月24日; 录用日期: 2019年2月4日; 发布日期: 2019年2月11日

---

## 摘要

当今的脑成像研究一般采取与日常生活不同的姿势(posture), 而姿势会影响人们的神经活动和认知表现。人们工作时通常采用坐立或站立的直立姿势, 而在神经成像实验中, 大多要求被试保持一个静止非生态的姿势, 并且待在密闭空间的实验室中。生态姿势和成像姿势之间存在不一致, 导致许多神经成像结论

的推广性受到了限制。本综述回顾了姿势对认知、生理和睡眠造成的影响，探讨了姿势对脑成像数据造成影响的潜在机制，并展望了相应的解决思路。

## 关键词

姿势, 脑成像, 功能磁共振, 脑电图

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在日常生活中,人们进行工作或学习都伴随着各种身体姿势(body posture),如工作与学习中的坐立,睡眠及休息时的平躺,这与神经影像学中所限制的姿势都略有不同。即便如此,许多神经影像学的发现都被应用于引导实践工作,包括从精神病学和认知科学的发现应用在教育学和市场营销上。然而,对于这些神经影像发现的使用者而言,他们很少考虑到环境变化对这些发现推广性的影响。例如,在一个典型的功能磁共振成像实验中,被试静止的躺在一个仅容许身体进入大小的舱内,并且机器运行时舱内声音嘈杂,轰隆阵阵,大多数实验需要被试在这样的环境下坚持约一个小时。在传统的脑电实验中,被试在实验期间,独自坐在安静的房间内,盯着电脑屏幕做出反应。这些成像环境与日常生活有诸多差异。本文着重讨论成像姿势对认知和生理产生的影响,并探讨了姿势影响大脑活动的潜在机制,对克服姿势效应的方法进行了展望。

神经影像学很少探讨环境变量对人类认知的影响。但在心理学领域,有一个叫做“具身认知”的研究方向,强调认知能力、持续感觉状态和周围环境间的复杂关系(Shapiro, 2017; Thompson, 2005; Thompson & Varela, 2001; Wilson, 2002)。这个领域的相关发现表明:懒散的姿势会增加无助感和压力(Riskind & Gotay, 1982),豪爽的姿势可以增加睾酮素分泌,减少皮质醇分泌,并会放大权力感和风险承受感。静态成像环境减少了平衡、移动视野和社会交互的认知负荷(Riitta & Kujala, 2009)。因此,我们需要一个新的神经科学模型——具身大脑——以更好的解释大脑、身体和环境的持续交互(Kiverstein & Miller, 2015)。

## 2. 神经影像技术和姿势

现在使用广泛的功能神经成像技术主要有脑电图(electroencephalography, EEG)和功能磁共振(functional magnetic imaging, fMRI)。EEG在头表记录电信号;fMRI测量血氧依赖水平(blood oxygenation level-dependent, BOLD)信号。EEG只有1 cm的空间精确度,但具有毫秒级别的时间分辨率;fMRI具有毫秒级别的空间分辨率,但时间精确度只有约1 s。通常情况下,EEG和fMRI只允许某些身体姿势。EEG具有便携穿戴的优点,适用于任何身体姿势,并且可以配合一些设备进行移动,与环境交互;fMRI则局限于水平姿势,相比于便携式设备,fMRI是大号静态成像设备,允许更少的姿势,提供更高质量的数据。这些差异使得EEG在许多具体应用和研究问题上具有更多优势,而fMRI则由于姿势限制,更适合于探究睡眠的大脑。

两种典型的成像姿势(坐直和平躺)主宰着脑成像研究。在心理学和认知神经实验中,一般EEG实验要求被试坐直,fMRI实验要求被试平躺。然而,在现实生活中,人们在站立或移动时也会执行许多认知

任务,很少躺下执行,成像实验的姿势显然偏离了日常生活。也有特殊情况研究者会借助非成像实验标准身体姿势进行探讨。例如,研究者要求被试站着或行走以更好理解平衡,步法,和运动障碍(如帕金森疾病)(Bakker, Verstappen, Bloem, & Toni, 2007; Kiverstein & Miller, 2015; Mahoney et al., 2016);平躺头部倾斜低于水平 6~12 度以模拟微重力环境(Spironelli & Angrilli, 2011);前倾躺下以研究重力对脑脊液的影响(Rice, Rorden, Little, & Parra, 2013)。然而,这些研究都是依赖于特殊实验目的,不足以引起大多数研究者的注意。这种情况导致神经成像学研究继续使用标准成像姿势(坐直和平躺),即使存在生态姿势可以更好的揭示日常认知的神经机制。

### 3. 姿势效应

#### 3.1. 姿势影响认知

姿势会改变感知觉和行为。例如,直立相比于平躺:嗅觉阈限增加,疼痛等级放大,视觉意识改善,期望焦虑提高,接近动机增加,以及冲突思想减少(Fardo, Spironelli, & Angrilli, 2013)。姿势可以进一步影响认知表现。相比于平躺,坐直改善非言语智力,并且有助于构成心理意象,但是会损害检查心理意向的能力。站立可以改善精神运动表现。此外,当假设的姿势和回忆事情相关时,记忆更容易恢复(Thibault & Raz, 2016)。

fMRI 环境可能改变研究者想要研究的特有现象。考虑到这种情况,许多研究团队都致力于测试姿势和认知的交互作用。然而,相关的重复试验很少,可能是因为姿势像程序警告一样受到了更多注意,而非姿势的研究领域本身受到了关注。除了姿势,神经影像研究者在获得有意义的结果前,也必须讨论许多其他的程序性和统计性相关的东西。总之,这些研究突出了在认知和成像研究中考虑姿势的重要性。

#### 3.2. 姿势影响生理

心率,呼吸量,耗氧量,核心体温,皮质醇分泌,及其他生理唤醒指标,在直立时都稳定高于平躺。这些生理差异可能影响 fMRI 测量到的 BOLD 信号,而不论大脑加工是否真的改变(Spironelli & Angrilli, 2017)。fMRI 间接地测量神经元活动;BOLD 信号源于神经元群的血液动力学属性,并且保留了对心肺变量的高敏感性。因此,表明姿势影响 BOLD 信号还不足以确证神经活动的改变;心肺变量仍然和身体姿势绑定,也对 BOLD 活动有重大影响。

除了 BOLD,姿势还影响大脑周围的血流(Gisolf et al., 2010)。少数实验使用可调整姿势的正电子发射断层摄影术(positron emission tomography, PET),这些实验报告,站直相比于平躺有更多的血流向视觉和小脑皮层。还有使用功能性近红外光谱技术(functional near-infrared spectroscopy, fNIRS)的研究表明,当被试从平躺移至坐直时,皮层的氧合和脱氧血红蛋白量减少(Ozgoren, Tetik, Izzetoglu, Oniz, & Onaral, 2012)。由于缺少直立功能序列的 MRI 扫描仪,研究者未能使用 fMRI 重复 fNIRS 的姿势实验。因为 fNIRS 和 fMRI 测量相似的信号,我们只能假设姿势差异可能也影响 fMRI 数据。

除了心脑血管的测量,有研究使用 EEG 量化姿势对神经活动的直接影响。少数 EEG 实验表明,相比于水平躺,头部倾斜向上 30~35 度增加了与警觉和感觉加工有关的高频神经活动,并且抑制了与放松和入睡状态有关的低频振荡(Thibault, Lifshitz, Jones, & Raz, 2014)。最近利用高密度 EEG,揭露了直立姿势下皮层有更大的高频能量。同时,平躺对比俯卧,在枕部伽马波能量有 80% 的增加(Rice et al., 2013)。在对标准视觉范式,疼痛刺激,以及情绪加工中,姿势进一步可以改变事件相关电位(event-related potential, ERPs)(Spironelli & Angrilli, 2011)。与这些发现相反,最近一项传感器水平 MEG 研究揭露,坐直相比于平躺或倾斜,只在一般语言区域有更大高频能量,而非整个大脑皮层(Thibault, Lifshitz, & Raz, 2015)。然而,传感器水平 MEG 结果可能只代表最强的姿势效应,以及这些数据的源水平分析可能揭露了先前 EEG

发现的更加普遍的变化。然而，这些研究大部分使用健康成年被试，姿势可能对老年人和特殊病人群体（如，心血管疾病或大脑损伤）有特别强的影响。就此而言，来自认知，医学，和神经科学研究的证据支持具身认知假设，并强调姿势变量在现代成像实验中的重要性。

### 3.3. 姿势影响睡眠

在白天的活动中，人们大多在直立姿势(如坐立，站立)间切换。在休息和睡眠时，人们则会在水平姿势(仰卧，侧卧，俯卧)上切换姿势，即使在睡眠过程中，人们也会多次改变姿势。在睡姿中，人们更加偏爱侧卧(Koninck, Lorrain, & Gagnon, 1992)，这可能具有一定的生物进化意义。在临床领域，特别对于阻塞性睡眠呼吸暂停患者，侧卧相比于平躺，能够减轻患者的症状(Pinna et al., 2016)。还有研究表明右侧卧睡眠的人相比于左侧卧睡眠的人报告了更好的睡眠质量，并且感觉到更多的放松以及安全的梦境体验(Agargun, Boysan, & Hanoglu, 2004)。而采取俯卧睡眠的人，更多经历性，色情，迫害，窒息的梦境体验(Yu, 2012)。当然这些梦境研究都采用了主观报告，没有使用客观记录，但可以看出睡姿对睡眠的主观体验有一定影响。此外，一项动物研究报告了昏迷的大鼠在侧卧时(相比于俯卧) CSF 流速更快(Lee et al., 2015)，也就是说处理垃圾的效率更高，这个结果还有待于在人类验证。这些发现一定程度都表明，姿势对睡眠过程的生理和心理有影响。因此，睡眠领域也需要考虑姿势效应的影响。

## 4. 姿势对神经成像影响的潜在机制

至少有两个生理机制和一个认知机制可以解释姿势对大脑数据影响：皮层兴奋受到抑制；脑脊液(cerebro-spinal fluid, CSF)浓度的改变；基于可能与环境发生交互的预备认知状态。

有研究者指出平躺姿势抑制皮层兴奋性(Spironelli, Busenello, & Angrilli, 2016)。平躺相比于直立，通过重力负载重分配、刺激动脉和心肺压力感受器，进而导致交感神经系统的活动减弱。Lipnicki 进一步表明重力引起了导致皮层抑制的一连串生理效应(Lipnicki, 2009)。

CSF 浓度的轻微变化可以大幅度改变 EEG 数据。Rice 等人发现，平躺相比于前倾，使得具有高传导性的 CSF 在枕部区域稀薄了 30%，进而放大了枕叶高频 EEG 能量(Rice et al., 2013)。然而，由于缺少直立型 MRI 导致此研究排除了直立条件。因此，平躺和直立姿势的 CSF 分布的改变情况仍然不清楚。CSF 会扭曲了脑电磁信号，不同姿势则会改变了 CSF 浓度分布，因此，使用在平躺下获得的结构 MRI 数据去构建 EEG 分析的头部模型需要考虑更多。虽然姿势引起的 CSF 差异可能与脑成像数据相关，但将 CSF 浓度与行为观察联系起来还有难度。这可能表明除了 CSF 外，还有其它因素可以解释姿势对人类功能的影响。

预备认知状态，被试当前姿势和他们所处环境之间可能的交互行为集合可能部分解释了姿势对大脑活动的影响。例如，平躺时，大脑可能难以对运动做准备，难以观察移动的视野，或难以与环境进行社会和身体交互(Lange, Helmich, & Ivan, 2006; Riitta & Kujala, 2009)。运动计划依赖于持续的肢体配置。相比于支撑姿势，自由站立增加运动皮层的兴奋性(Lange et al., 2006)；相比于平躺，人们坐着时对运动视野反应更快，且当暴露在运动视野中更可能感知他们自己在运动(Riitta & Kujala, 2009)。此外，平躺姿势减少社会活动，很难进行调节大脑的社会交互活动，比如目光接触(Ferri et al., 2014)。这些姿势依赖认知状态可能在静息态大脑振荡和对刺激反应的 ERPs 中也有所表现(Spironelli & Angrilli, 2011; Spironelli & Angrilli, 2017)。认知和大脑活动交互作用的因果关系仍然难以明白；是认知状态驱使生理改变(如自上而下加工)还是生理参数作用于认知状态(如自下而上加工)。

总之，皮层抑制，颅内液体，和认知定势都对不同姿势的大脑成像数据有着各种影响。具体而言，皮层抑制和认知加工可能对神经水平测量的大脑活动具有直接影响，CSF 分流了从神经元到感受器电磁

活动的传输,并微微影响了神经活动本身。评估和整合这三个机制有助于采取合适的实验设计,更好的理解生态的人类机能。

## 5. 未来研究及展望

为了减少姿势效应带来的影响,我们可以采取以下措施:其一,我们可以重新开展标准实验设计以最小化姿势对大脑活动的影响;其二,我们可以采用利于日常行为活动的新成像技术;其三,可以开展适应设备的相应姿势研究。

对前文所述的三点姿势潜在机制的探究将需要实验设备的革新、计算机专业知识和新的研究框架,这三者互相结合。例如,克服 CSF 浓度的变化可能需要每个被试的解剖结构像加上补充性算法,以计算随姿势变化 CSF 的标准重分布作为姿势的函数。尚未存在如此算法,这将需要进一步的头模型研究,挖掘被试间姿势引起 CSF 变化的数据库。此外,对姿势和认知的新研究可能有助于未来实验设计进一步最小化姿势对认知状态的影响。例如,研究已经表明平躺相比于坐立,睡眠缺失会损害工作记忆(Muehlhan, Marxen, Landsiedel, Malberg, & Zaunseder, 2014),坐立相比与站立,会抑制精神活动表现(Caldwell, Prazinko, & Caldwell, 2003)。这些发现表明,从平躺成像实验中淘汰睡眠剥夺被试,有助于研究者更好收集反映直立人类功能的脑数据。还可以通过改善现有研究范式以解释许多姿势差异。

人类脑成像日益依赖于更小,更便携,可移动硬件。这些设备有潜力将脑成像推进到研究日常交互和社会认知。使用头部架,被试穿戴 EEG 和 fNIRS 可以随时移动,并且与实验环境交互。此外,发展至今,以及允许被试 EEG 电极接触他们的手机并且在日常背景中记录脑活动。然而,记录 EEG 时移动也带来了问题。肌肉活动,眼动,头动都会污染 EEG 信号,特别是高频带宽。一个可能的原因是研究者不小心误认为这些伪迹本身造成大脑振荡的污染。fNIRS 信号也具有对动作伪迹的敏感性,但是对肌肉污染较少反应。这些便携式设备牺牲了信号质量换来了人类生态功能。然而,这些技术的使用不是非此即彼的抉择。在一个实验中。我们可以将来自更精确的静态成像方式和生态但粗糙设备的数据结合起来。类似于便携式设备如何革命化眼动追踪领域,可穿戴神经成像技术有望革命化我们如何研究生活中人类大脑。

fMRI 是探索大脑活动的有力手段,虽然 fMRI 环境配置离现实生活相差甚远,但是可以提供高质量的数据。由于 fMRI 存在姿势限制只能平躺,非常适合于睡眠研究,甚至有研究表明在 fMRI 中进行的静息态与睡眠数据非常相似(Tagliazucchi & Laufs, 2014)。那么在这种平躺姿势的限制下,也可以进行不同姿势的比较,比如 Rice 等人利用结构像扫描比较了 CSF 在俯卧和仰卧间的差异(Rice et al., 2013)。此外,我们可以进一步探索侧卧、仰卧和俯卧之间的静息态和睡眠的差异。这有利于更好的研究睡眠中的大脑,也可以为姿势改变神经活动提供进一步的证据。

## 参考文献

- Agargun, M. Y., Boysan, M., & Hanoglu, L. (2004). Sleeping Position, Dream Emotions, and Subjective Sleep Quality. *Sleep & Hypnosis*, 6, 8-13.
- Bakker, M., Verstappen, C. C. P., Bloem, B. R., & Toni, I. (2007). Recent Advances in Functional Neuroimaging of Gait. *Journal of Neural Transmission*, 114, 1323-1331. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0783-8>
- Caldwell, J. A., Prazinko, B., & Caldwell, J. L. (2003). Body Posture Affects Electroencephalographic Activity and Psychomotor Vigilance Task Performance in Sleep-Deprived Subjects. *Clinical Neurophysiology*, 114, 23-31. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00283-3](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00283-3)
- Fardo, F., Spironelli, C., & Angrilli, A. (2013). Horizontal Body Position Reduces Cortical Pain-Related Processing: Evidence from late ERPs. *PLoS ONE*, 8, e81964. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081964>
- Ferri, F., Busiello, M., Campione, G. C., De Stefani, E., Innocenti, A., Romani, G. L., Costantini, M., & Gentilucci, M. (2014). The Eye Contact Effect in Request and Emblematic Hand Gestures. *European Journal of Neuroscience*, 39,

- 841-851. <https://doi.org/10.1111/ejn.12428>
- Gisolfo, J., Lieshout, J. J., Van, Heusden, K., Van, Pott, F., Stok, W. J., & Karemaker, J. M. (2010). Human Cerebral Venous Outflow Pathway Depends on Posture and Central Venous Pressure. *Journal of Physiology*, *560*, 317-327. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2004.070409>
- Hari, R., & Kujala, M. V. (2009). Brain Basis of Human Social Interaction: From Concepts to Brain Imaging. *Physiological Reviews*, *89*, 453-479. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2007>
- Kiverstein, J., & Miller, M. (2015). The Embodied Brain: Towards a Radical Embodied Cognitive Neuroscience. *Frontiers in Human Neuroscience*, *9*, 237-237. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00237>
- Koninck, J., De Lorrain, D., & Gagnon, P. (1992). Sleep Positions and Position Shifts in Five Age Groups: An Ontogenetic Picture. *Sleep*, *15*, 143-149. <https://doi.org/10.1093/sleep/15.2.143>
- Lange, F. P., De, Helmich, R. C., & Ivan, T. (2006). Posture Influences Motor Imagery: An fMRI Study. *Neuroimage*, *33*, 609-617. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.07.017>
- Lee, H., Xie, L., Yu, M., Kang, H., Feng, T., Deane, R., Logan, J., Nedergaard, M., & Benveniste, H. (2015). The Effect of Body Posture on Brain Glymphatic Transport. *Journal of Neuroscience*, *35*, 11034-11044. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1625-15.2015>
- Lipnicki, D. M. (2009). Baroreceptor Activity Potentially Facilitates Cortical Inhibition in Zero Gravity. *Neuroimage*, *46*, 10-11. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.039>
- Mahoney, J. R., Holtzer, R., Izzetoglu, M., Zemon, V., Verghese, J., & Allali, G. (2016). The Role of Prefrontal Cortex During Postural Control in Parkinsonian Syndromes a Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *Brain Research*, *1633*, S0006899315008409. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.10.053>
- Muehlhan, M., Marxen, M., Landsiedel, J., Malberg, H., & Zaunseder, S. (2014). The Effect of Body Posture on Cognitive Performance: A Question of Sleep Quality. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 171. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00171>
- Ozgoren, M., Tetik, M., Izzetoglu, K., Oniz, A., & Onaral, B. (2012). Effect of Body Position on NIRS Based Hemodynamic Measures from Prefrontal Cortex. In *International Conference on Brain Inspired Cognitive Systems* (pp. 138-146). Berlin: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-31561-9\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-642-31561-9_15)
- Pinna, G. D., Robbi, E., La Rovere, M. T., Taurino, A. E., Bruschi, C., Guazzotti, G., & Maestri, R. (2016). Differential Impact of Body Position on the Severity of Disordered Breathing in Heart Failure Patients with Obstructive vs. Central Sleep Apnoea. *European Journal of Heart Failure*, *17*, 1302-1309. <https://doi.org/10.1002/ejhf.410>
- Rice, J. K., Rorden, C., Little, J. S., & Parra, L. C. (2013). Subject Position Affects EEG Magnitudes. *Neuroimage*, *64*, 476-484. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.09.041>
- Riskind, J. H., & Gotay, C. C. (1982). Physical Posture: Could It Have Regulatory or Feedback Effects on Motivation and Emotion? *Motivation & Emotion*, *6*, 273-298. <https://doi.org/10.1007/BF00992249>
- Shapiro, L. (2017). *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*. Abingdon-on-Thames: Routledge.
- Spironelli, C., & Angrilli, A. (2011). Influence of Body Position on Cortical Pain-Related Somatosensory Processing: An ERP Study. *PLoS ONE*, *6*, e24932. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024932>
- Spironelli, C., & Angrilli, A. (2017). Posture Used in fMRI-PET Elicits Reduced Cortical Activity and Altered Hemispheric Asymmetry with Respect to Sitting Position: An EEG Resting State Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*, 621. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00621>
- Spironelli, C., Busenello, J., & Angrilli, A. (2016). Supine Posture Inhibits Cortical Activity: Evidence from Delta and Alpha EEG Bands. *Neuropsychologia*, *89*, 125-131. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.06.015>
- Tagliazucchi, E., & Laufs, H. (2014). Decoding Wakefulness Levels from Typical fMRI Resting-State Data Reveals Reliable Drifts between Wakefulness and Sleep. *Neuron*, *82*, 695-708. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.03.020>
- Thibault, R. T., & Raz, A. (2016). Imaging Posture Veils Neural Signals. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 520. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00520>
- Thibault, R. T., Lifshitz, M., & Raz, A. (2015). Body Position Alters Human Resting-State: Insights from Multi-Postural Magnetoencephalography. *Brain Imaging & Behavior*, *10*, 1-9.
- Thibault, R. T., Lifshitz, M., Jones, J. M., & Raz, A. (2014). Posture Alters Human Resting-State. *Cortex*, *58*, 199-205. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.06.014>
- Thompson, E. (2005). Sensorimotor Subjectivity and the Enactive Approach to Experience. *Phenomenology & the Cognitive Sciences*, *4*, 407-427. <https://doi.org/10.1007/s11097-005-9003-x>
- Thompson, E., & Varela, F. J. (2001). Radical Embodiment: Neural Dynamics and Consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*, 418-425. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01750-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01750-2)

---

Wilson, M. (2002). Six Views of Embodied Cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625.  
<https://doi.org/10.3758/BF03196322>

Yu, K. C. (2012). The Effect of Sleep Position on Dream Experiences. *Dreaming*, 22, 212. <https://doi.org/10.1037/a0029255>

**知网检索的两种方式:**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7273, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ap@hanspub.org](mailto:ap@hanspub.org)