

The Effect of the Bodily State on Creative Thinking and the Mechanism

Yanyun Zhou, Hao Zhang

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: yyzhou3@126.com

Received: Dec. 28th, 2016; accepted: Jan. 10th, 2017; published: Jan. 18th, 2017

Copyright © 2017 by authors 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

Abstract

Most of us are sitting down to think and solve complex or challenging problems. However, some eminent people often preferred other bodily states (bodily postures or physical activities) for getting original thoughts or solutions. Can bodily postures or physical activities of an individual really affect the generation of creative ideas? If so, which is the best way for creativity? Why and how can they enhance creativity? There is an increasing interest in embodied cognition and the role of bodily state in human cognitive processes. However, very little research has focused on higher-level processes like human creativity from this viewpoint. This paper reviews the literature on the effect of the bodily states on human cognition, especially creativity, thus providing insight into the theory of embodied cognition, the recent findings of the relevant study and the possible mechanisms underlying this effect. Future studies should systematically compare the effect of different bodily states on creative thinking and study on the mechanisms by empirical studies.

Keywords

Bodily State, Creative Thinking, Embodied Cognition

身体状态对创造性思维的影响及其作用机制

周艳云, 张 浩

西南大学心理学部, 重庆
Email: yyzhou3@126.com

收稿日期: 2016年12月28日; 录用日期: 2017年1月10日; 发布日期: 2017年1月18日

文章引用: 周艳云, 张浩(2017). 身体状态对创造性思维的影响及其作用机制. *心理学进展*, 7(1), 27-34.
<http://dx.doi.org/10.12677/ap.2017.71005>

摘要

通常人们是坐着进行思考以获取新颖的想法和问题解决的办法, 然而有些创造性高的人喜欢在其他的身體状态(本文指身体姿势和身体活动)下从事创造活动, 这让我们很感兴趣是否身体状态对创造性思维有影响, 如果有, 又有着怎样的影响? 有越来越多的研究者从具身认知的角度来研究人类的认知活动, 以往相关研究主要探讨了身体状态对普通认知过程的影响, 很少涉及身体状态与高级认知活动创造性的关系。本研究回顾了身体状态对人类认知活动尤其是创造性影响的相关研究, 为了解相关研究发现以及身体状态对创造性影响的可能内在机制提供参考。未来研究需系统地比较不同身体状态对于创造性思维的影响, 以及用实证的方法检验其作用机制。

关键词

身体状态, 创造性思维, 具身认知

1. 引言

人们大多数情况下都是坐着进行思考以解决复杂和挑战性的问题。但是, 一些名人经常选择其他的身體状态(bodily state, 这里指身体姿势或者身体活动)下思考, 从而获得新颖的想法和解决问题的办法。比如, Friedrich Nietzsche 经常走着来思考问题获得灵感(Nietzsche, 1897; Platt, 1976), 海明威是站着创作出他的作品中的惊心动魄的故事和人物(Hotchner, 2005), 而 Mark Twain 是躺在床上完成了他的巨著(Twain, 2002)。这不禁让人思考, 身体姿势或者身体活动是否会影响个体创造性思想的产生? 如果是, 哪种情况是促进创造性的最好方式, 为什么会促进创造性思维?

2. 心身关系

最早的关于心身关系的观点出现于柏拉图的作品, 他认为精神世界的心智是不能用物质世界的身体来解释的(Robinson, 1983), 随后笛卡尔认为在思维和感觉方面, 身与心是分离的(Descartes, 1998)。哲学家海德格尔和梅洛庞蒂则认为我们脑中所呈现的来自于我们身体在现实中所经历的(Merleau-Ponty, 2002; Dreyfus, 2002)。而 Lakoff 和 Johnson (1999)在其名著《肉身的哲学: 具身心智及其对西方思想的挑战》(Philosophy in the Flesh—The Embodied Mind and Its Challenge to Western)论述了心智的具身特性, 其理论观点继承和发展了梅洛·庞蒂等人的核心思想: 人的心智, 包括所有的认知和心理过程, 是必须依赖于身体最原始和基本的感觉运动系统的。具身认知认为身体在认知过程中发挥着关键作用, 认知是通过身体的体验及其活动方式而形成的。这个想法挑战了哲学思想中笛卡尔的二元论(强调身心的分离)、认知主义(宣称认知活动是内在的符号操作)和认知科学中的计算主义(认为心智就像是信息加工系统, 人像机器人进行计算一样进行思维活动)。

二十世纪八十年代以后, 有越来越多的研究关注心身的交互作用。哲学家, 心理学家, 人工智能科学家, 认知科学家, 语言学家, 生理学家甚至经济学家, 组织学学家等这些不同学科的研究者致力于相关的实证研究, 不同领域涌现出的大量基于具身认知角度的研究支持了人类的心智活动是基于身体的这一基本假设: 心理学家发现身体可以影响知觉(Balcetis & Dunning, 2007), 记忆(Scott, Harris, & Rothe, 2001), 心理旋转(Moreau, 2012, 2013), 语言理解(Olmstead, Viswanathan, Aicher, & Fowler, 2009), 决策(Borghi & Cimatti, 2010), 判断(Beilock & Holt, 2007; Beilock, 2009), 情绪(Glenberg, Havas, Becker, & Rinck, 2010)等, 总之大多数的心理过程和心理成分已经被证实有身体基础。人工智能领域的研究者

(Chrisley, 2003; Pfeifer & Iida, 2004; Pfeifer, Lungarella, & Iida, 2007)认为身体与环境的交互作用在人工智能系统的设计上起着重要作用, 他们强调只有具有具身基础的机器人人才可以在现实世界里更灵活地发挥作用。在认知科学领域, 具身认知理论也得到越来越多的探索, Lakoff 认为人类认知活动是基于来自自身体经验的知识, 比如, 我们通过我们熟悉的现实中的物体、运动和场景来理解复杂的抽象的概念, 这个领域大量的研究支持了这个观点(Dijkstra, Kaschak, & Zwaan, 2007; Eelen, Dewitte, & Warlop, 2013)。另外, 认知神经科学领域的研究(Holtzer et al., 2011; Beurskens, Helmich, Rein, & Bock, 2014)也强调了人类大脑活动的具身基础。这些发现都表明认知的许多特点是取决于身体的特征的, 因此身体不光是脑在认知过程中起着重要作用。

3. 身体状态对于人类认知活动的影响

3.1. 身体姿势对人的认知活动的影响

有些研究探讨了常见的身体姿势如躺、坐、站(Woods, 1981; Vercruyssen & Simonton, 1988; Vercruyssen, Cann, & Hancock, 1989)对认知活动的影响。伍兹(Woods, 1981)在他们的研究中检验了身体姿势对于信息加工速度的影响, 36 个被试参加了该实验, 一半是年轻男被试, 一半是老年男被试。实验要求被试分别在躺、坐、站的姿势下做简单反应时和双选择视觉反应时任务。结果发现年龄与身体姿势存在显著的交互作用, 年轻被试在不同的身体姿势条件下的反应时不存在显著差异。但是老年人在站着时的反应时要显著短于躺或者坐条件下。Cann (1990a, 1990b)在 Woods 研究的基础上, 考虑了性别、年龄、任务难度这些因素在身体姿势对认知加工过程中的作用, 32 个被试(8 老年女被试, 8 老年男被试, 8 年轻女被试, 8 年轻男被试)分别在站、坐、躺的身体姿势下完成拇指敲字任务和简单反应时任务, 还有四个选择的选择反应时任务。结果表明身体姿势效应对不同年龄组的被试都起作用, 但是对于高难度的任务不适用。在最难的任务中, 站反而阻碍了老年男被试的反应, 而身体姿势对老年女被试没有影响。总之, 他们一系列的研究证明身体姿势可以影响人的反应时, 在大多数情况下, 人们在站着时要比坐或躺着反应要快。不过这个结论受到许多因素比如年龄、性别、任务难度等等的影响。此外, 在 Lipnicki 和 Byrne (2005)的研究中, 被试分别在站和躺的身体姿势下完成字谜任务和数学问题解决任务。结果表明, 在字谜任务中不同的身体姿势(站和躺)对被试在任务中的反应时有显著影响, 在躺的姿势下相比站, 反应时要快 3.1 s。但是对于数学问题解决任务, 不同的身体姿势的影响没有显著差异。

3.2. 身体活动对人的创造性的影响

也有一些研究关注了身体活动对于创造性思维的影响, 且涉及的都为较为剧烈的身体活动(Colzato, Szapora, Pannekoek, & Hommel, 2013; Gondola & Tuckman, 1985; Gondola, 1986, 1987; Steinberg et al., 1997)。Colzato 等人发现, 不管是轻度的(modest cycling)还是剧烈的骑行(intense cycling)都促进运动员(在他们的研究中指最近两年内每周运动次数不低于三次)的聚合思维任务表现(边缘显著), 但是剧烈的骑行反而阻碍非运动员(他们的研究中指不经常运动, 平均每周运动次数低于一次)在发散思维任务上的表现。Gondola 和 Tuckman (1985)的一项研究中, 他们采用火柴棍任务、多用途任务、认知因素参照工具测验的后果分测验(原英文表达 Consequences Subtests of the Kit of Reference Tests for Cognitive Factors)检验了身体锻炼(跑 20 分钟)对于创造性的影响, 结果表明在身体锻炼前后, 被试在多用途任务灵活性指标以及遥远后果任务(Remote Consequences)原创性指标上的任务表现都有着微小但是达到了统计显著性的差异。在接下来的任务中, Gondola (1986)用相同的创造性任务, 比较了短跑和长跑对于创造性的影响, 42 名被试分成三组, 长跑、短跑和控制组。结果发现短跑和长跑在三个任务上都可以促进创造性表现。此后, Gondola (1987)又发现了另外一种形式的剧烈运动-跳舞对于创造性的相对促进作用。37 个女生被试参加

了该实验, 21 个实验组的被试在跳舞(20 分钟)前后分别完成创造性测验(检验思维灵活性、不同想法的表达和想法的原创性), 控制组在跳舞前完成该创造性测验, 结果发现跳舞对创造性有显著的增强效应。Steinberg 等人(1997)在他们的研究中检验了有氧锻炼(包括 aerobic workout 和 aerobic dance)对于创造性表现的影响, 发现锻炼以后, 被试在不寻常用途任务中流畅性和灵活性指标上的任务表现有显著提高。

一方面, 这些研究证实了, 认知过程从最基本的信息加工(比如感知觉)到更高级的认知活动(比如决策)都有着具身的基础。另一方面, 目前考察身体状态对于创造性影响的研究非常少, 要么只关注了身体姿势对于普通认知任务的影响, 要么关注的是较为剧烈的身体活动对于创造性的影响, 躺、坐、站、走这些都是常见的身体状态, 却很少有研究关注这些身体状态对于创造性思维的影响。

3.3. 走对创造性想法产生的影响

最近, Oppezzo 和 Schwartz (2014)在他们的研究里探讨了走这一身体状态对于创造性的影响, 四个实验的结果都一致表明走(包括室内走和室外走)相对于坐更能促进被试在多用途任务(alternative uses task, 测发散思维)和巴伦象征性等价任务(Barron's symbolic equivalence task, 测类比)上的创造性表现, 但是会阻碍在远距离联想任务(测聚合思维)上的表现。这个研究表明, 走这样简单的方式就可以促进创造性。但是这个研究也引发我们思考更多问题。首先, 在这篇研究中, 室内走指的是跑步机上(treadmill walking), 这种运动是重复性的单调的, 没有灵活的方向变换, 在一定程度上是被动的, 有时还有被伤到的危险。而且一些研究发现了在跑步机上走相对于在地上走会有更短的步长和更慢的步频(Marsh, et al., 2006), 被试更喜欢在地上走(Riley et al., 2007)。因此跑步机上走并不能代替或者代表地面走。再者, 在 Oppezzo 和 Schwartz 的研究设计中, 户外走指在校园里沿着预先设定的一条路线走, 这使他们的研究结果可能受到额外变量的影响, 使难以判断究竟是走本身还是与走相伴随的其他变量共同导致了被试创造性表现的差异。例如室外的刺激像噪音、绿色植物都可能对被试的创造性表现有影响(Mehta, Zhu, & Cheema, 2012)。他们的实验四结果表明室外条件下相比室内, 被试在类比任务中的新颖性有所提高也说明走的环境(location)是有影响的。最后, 在生活中, 有很多形式的走, 像竞走, 随意走(roaming)等, 其中, 随意走是生活中最常见的, 指没有方向和速度限制地任意走动, 是否随意走和沿着路线走对创造性的影响会有不同? 如果是这样, 哪个对创造性更有利? 这些问题还有待未来研究来回答。

4. 身体状态对认知活动尤其是创造性影响的内在机制

4.1. 唤醒(Arousal)

Woods (1981)和 Cann (1990a, 1990b)从中枢唤醒水平的角度来解释身体状态对于选择反应时任务加工速度的影响。他们认为站相对坐或躺更能提高中枢唤醒水平。老年人基础唤醒水平低, 但是站的身体姿势可以提高老年被试的唤醒水平, 从而使他们在这一姿势下的反应时显著降低。Cann (1990a, 1990b)在 Woods 研究的基础上, 在他们的研究中考察了年龄、性别、任务难度与身体效应的交互作用, 发现只有在中等难度的任务中, 身体姿势对不同年龄组被试的任务表现都有影响。身体效应对于高难度的任务并不适用, 在最难的任务中, 站反而阻碍了老年男被试的反应。因此 Cann 得出结论, 老年被试相对容易过度唤醒, 因为有任务难度和身体姿势的共同作用, 所以在难度相对高的任务中, 老年被试比较受益。目前还没有研究直接检验身体状态与唤醒之间的关系, 并不清楚是否唤醒可能在身体状态对于认知活动尤其是对创造性思维影响中发挥着重要作用。

4.2. 蓝斑去肾上腺素(Locus Coeruleus-Noradrenergic)

此外, Lipnicki 和 Byrne (2005)认为身体状态与蓝斑去肾上腺素系统活动有关。他们的研究发现被试

在躺的姿势下相比站, 解决回形字谜任务的速度要快。他们认为这是由于在躺的姿势下, 相比站着压力感受器负荷量增加, 导致蓝斑-去肾上腺素系统活动减少, 而蓝斑去肾上腺素系统的活动会阻碍解决字谜任务, 因此躺下时反而促进了被试字谜任务的表现。不过这依然是个推测, 还有待未来更多研究验证。

4.3. 联想记忆(Associative Memory)

Oppezzo 和 Schwartz (2014)认为最可能的原因是走促进了联想记忆的激活, 在走的状态下人们会产生更多的想法, 这些想法启动了人脑中的联结网络, 以至于产生更多新颖的想法。联想记忆可以帮助提供更多思想, 走可能使联想记忆的激活变得更容易, 比如, 可以放松记忆系统中的抑制性竞争, 使激活程度低的想法也可以进入到下一步的加工。这样就扩大了可能得到加工的元素集合, 这跟克服功能性固着比较类似。

4.4. 资源消耗(Resource Depletion)

Colzato 等人(2013)提出资源消耗(也称 ego-depletion)可能在身体活动对于创造性活动影响中有着重要作用。在他们的研究中, 剧烈的骑行阻碍非运动员被试在发散思维和聚合思维中的任务表现。但是骑行(剧烈的和轻度的)有助于运动员在聚合思维中的创造性表现。他们认为这可能是因为, 对于非运动员, 剧烈骑行消耗了他们的能量, 耗尽的资源不足以供应聚合思维和发散思维中的需要。而运动员相比非运动员, 可能发展出了更为自动的运动控制本领, 所以运动控制所占用的资源更少, 使其免受运动引起的资源消耗的影响。

4.5. 注意资源分配引起的散焦注意(Defocused Attention)

身体状态与注意资源分配有着重要关系, 在不同的身体状态下进行创造性活动, 由于不同的身体状态消耗的注意资源不同(Beurskens & Bock, 2013; Lacour et al., 2008; Lajoie et al., 1993; Woollacott & Shumway-Cook, 2002), 进而可能导致不同程度的散焦注意, 从而影响创造性思维。站比坐消耗更多的注意资源(Lajoie et al., 1993, 1996), 走比站占用更多的注意资源以保持平衡(Lajoie et al., 1993, 1996; Lindenberger, Marsiske, & Baltes, 2000; Srygley, Mirelman, Herman, Giladi, & Hausdorff, 2009)。并且这些研究发现, 在站的条件下比坐的条件下, 被试需要更长的反应时来完成认知任务, 在走的条件下比站的条件下需要更长时间(Lajoie et al., 1993); 或者被试在走的条件下比在站的条件下, 在回忆任务和减法任务中出现更多的错误(Lindenberger, Marsiske, & Baltes, 2000; Srygley, Mirelman, Herman, Giladi, & Hausdorff, 2009)。以往有研究发现较为挑战的走路方式(沿曲线走)比较易实施的路径走(比如, 沿直线路径走)需要更多的注意资源(Beurskens & Bock, 2013; Lowry, Brach, Nebes, Studenski, & Van Swearingen, 2012)。

因此, 身体状态需要的注意资源越多, 同时进行的认知任务可用的注意资源就越少, 注意也就越散焦。而散焦注意可以促进创造性思维(Howard-Jones & Murray, 2003; Jarosz, Colflesh, & Wiley, 2012; Zabelina & Robinson, 2010)究竟是否如此, 或者具体是怎样的影响, 未来研究要通过实证的方式进行探索。

5. 未来研究展望

总结来说, 以往研究发现表明了身体状态确实对人类的认知活动有着重要的影响, 但是也体现了目前该领域研究的特点:

第一, 目前研究领域还很少关注身体状态对于创造性这一高级认知活动的影响。作为一个高级认知活动, 创造过程需要产生不同于以往经验的新颖的想法, 因此不可能完全依赖于来自现实世界的身体体验, 是否它也会像其他认知活动一样受到身体活动的影响? 这是一个很吸引人的问题, 按照具身认知的思想, 人类认知活动起源于身体, 而创造性无疑是人类认知活动的最高层次, 处在两个极端的两个因素,

将存在着怎么样的联系? 这值得更多研究关注和探索。

第二, 不系统。躺、坐、站、走都是常见的身体状态, 也都零散地在各个研究中有所涉及, 但是还没有研究系统地比较这几种不同的身体状态对于认知活动的影响, 尤其是对于创造性的影响。另外, 还有没有其他身体状态对于创造性有影响, 比如走又有不同的形式, 像沿着给定路线走和自由漫步, 它们对于创造性思维的影响是否有差异。这值得未来研究继续探索。

第三, 目前研究目的只在探讨现象, 没有通过实证方式直接验证原因。一方面, 这可能是由于具身认知理论自身的不成熟, 该理论思潮从 20 世纪 80 年代才引起关注, 相关的实证研究并没有深厚扎实统一的理论根基来支撑。另一方面, 由于身心关系的研究大多涉及交叉学科的理论背景, 有时候单一学科背景下的研究很难做到综合各学科的知识进行系统的解释。此外, 研究设备的限制也是一点重要的原因。由于身心关系的研究常常需要在用心理学的实验范式检测认知活动特点的同时, 也用医学的、生理学的、神经科学等学科的设备 and 仪器来监测人体的生化变化或者脑部活动等, 然而实际操作中, 对任一学科的研究者来说这都是一个挑战。所以未来研究要注重在这方面的突破。

致 谢

非常感谢我的家人, 对我在硕士期间疯狂于研究的状态给予的体谅和支持。谢谢朱玉玺师兄在硕士期间给予我的指导、帮助和鼓励, 谢谢麻珂师兄在学术道路上给我的帮助和建议, 谢谢师姐陈小妹、张世思、王叶红给我的关心和指导, 谢谢同门冯洁雯真诚的友谊, 谢谢师妹李婷婷、王银婷、赵晓旭、吴焰焰的支持。谢谢我的好友毛晶华、越南留学生阮氏心, 许晓璠, 徐晓晓随时的倾听和陪伴。谢谢西南大学心理学部传达室刘师傅, 李阿姨, 你们给这个研究题目增添了一份朴实和深远的感动。最后, 感谢这个研究, 谢谢你, 让我对学术如此疯狂、专注、执着、欲罢不能地爱过。

A special acknowledgment to some researchers all over the world who have helped me on doing research. Thank you very much, Professor Bernhard Hommel, thank you for all your appreciation, encouragement and help, especially the contribution to this research topic. Thank you very much, Professor Daniel Schwartz, Professor Byrne Donald, and Dr. Anna Abraham, thank you for your suggestions, encouragement and help!

参考文献 (References)

- Balcetis, E., & Dunning, D. (2007). Cognitive Dissonance and the Perception of Natural Environments. *Psychological Science*, 18, 917-921. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02000.x>
- Beilock, S. L., & Holt, L. E. (2007). Embodied Preference Judgments Can Likeability Be Driven by the Motor System? *Psychological Science*, 18, 51-57. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01848.x>
- Beilock, S. L. (2009). Grounding Cognition in Action: Expertise, Comprehension, and Judgment. *Progress in Brain Research*, 174, 3-11. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)01301-6)
- Beurskens, R., & Bock, O. (2013). Does the Walking Task Matter? Influence of Different Walking Conditions on Dual-Task Performances in Young and Older Persons. *Human Movement Science*, 32, 1456-1466. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.07.013>
- Beurskens, R., Helmich, I., Rein, R., & Bock, O. (2014). Age-Related Changes in Prefrontal Activity during Walking in Dual-Task Situations: A fNIRS Study. *International Journal of Psychophysiology*, 92, 122-128. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.03.005>
- Borghgi, A. M., & Cimatti, F. (2010). Embodied Cognition And beyond: Acting and Sensing the Body. *Neuropsychologia*, 48, 763-773. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.10.029>
- Cann, M. T. (1990a). *Age and Speed of Behavior: Effects of Gender, Posture-Induced Arousal, and Task Loading*. Master's Thesis, University of Southern California, Los Angeles.
- Cann, M. T. (1990b). Causes and Correlates of Age-Related Cognitive Slowing: Effects of Task Loading and CNS Arousal. *Proceedings of the Human Factors Society 34th Annual Meeting* (pp. 149-153). Sana Monica, CA: Human Factors Society. <https://doi.org/10.1177/154193129003400205>

- Chrisley, R. (2003). Embodied Artificial Intelligence. *Artificial Intelligence*, *149*, 131-150. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(03\)00055-9](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(03)00055-9)
- Colzato, L. S., Szapora, A., Pannekoek, J. N., & Hommel, B. (2013). The Impact of Physical Exercise on Convergent and Divergent Thinking. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 824. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00824>
- Descartes, R. (1998). *Discourse on Method and Meditations on First Philosophy*. Indianapolis, IN: Hackett Publishing Company.
- Dijkstra, K., Kaschak, M. P., & Zwaan, R. A. (2007). Body Posture Facilitates Retrieval of Autobiographical Memories. *Cognition*, *102*, 139-149. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.12.009>
- Dreyfus, H. L. (2002). Intelligence without Representation-Merleau-Ponty's Critique of Mental Representation the Relevance of Phenomenology to Scientific Explanation. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, *1*, 367-383. <https://doi.org/10.1023/A:1021351606209>
- Eelen, J., Dewitte, S., & Warlop, L. (2013). Situated Embodied Cognition: Monitoring Orientation Cues Affects Product Evaluation and Choice. *Journal of Consumer Psychology*, *23*, 424-433. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.04.004>
- Glenberg, A., Havas, D., Becker, R., & Rinck, M. (2010). *Grounding Language in Bodily States: The Case for Emotion*.
- Gondola, J. C. (1986). The Enhancement of Creativity through Long and Short Term Exercise Programs. *Journal of Social Behavior & Personality*, *1*, 77-82.
- Gondola, J. C. (1987). The Effects of a Single Bout of Aerobic Dancing on Selected Tests of Creativity. *Journal of Social Behavior & Personality*, *2*, 275-278.
- Gondola, J. C., & Tuckman, B. W. (1985). Effects of a Systematic Program of Exercise on Selected Measures of Creativity. *Perceptual and Motor Skills*, *60*, 53-54. <https://doi.org/10.2466/pms.1985.60.1.53>
- Holtzer, R., Mahoney, J. R., Izzetoglu, M., Izzetoglu, K., Onaral, B., & Verghese, J. (2011). FNIRS Study of Walking and Walking While Talking in Young and Old Individuals. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *66*, 879-887. <https://doi.org/10.1093/gerona/66.10.879>
- Hotchner, A. E. (2005) *Papa Hemingway: A Personal Memoir*. Boston, MA: Da Capo Press.
- Howard-Jones, P. A., & Murray, S. (2003). Ideational Productivity, Focus of Attention, and Context. *Creativity Research Journal*, *15*, 153-166. <https://doi.org/10.1080/10400419.2003.9651409>
- Jarosz, A. F., Colflesh, G. J., & Wiley, J. (2012). Uncorking the Muse: Alcohol Intoxication Facilitates Creative Problem Solving. *Consciousness and Cognition*, *21*, 487-493. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.01.002>
- Lacour, M., Bernard-Demanze, L., & Dumitrescu, M. (2008). Posture Control, Aging, and Attention Resources: Models and Posture-Analysis Methods. *Neurophysiologie Clinique*, *38*, 411-421. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.005>
- Lajoie, Y., Teasdale, N., Bard, C., & Fleury, M. (1993). Attentional Demands for Static and Dynamic Equilibrium. *Experimental Brain Research*, *97*, 139-144. <https://doi.org/10.1007/bf00228824>
- Lajoie, Y., Teasdale, N., Bard, C., & Fleury, M. (1996). Upright Standing and Gait: Are There Changes in Attentional Requirements Related to Normal Aging? *Experimental Aging Research*, *22*, 185-198. <https://doi.org/10.1080/03610739608254006>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- Lindenberger, U., Marsiske, M., & Baltes, P. B. (2000). Memorizing While Walking: Increase in Dual-Task Costs from Young Adulthood to Old Age. *Psychology and Aging*, *15*, 417-436. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.3.417>
- Lipnicki, D. M., & Byrne, D. G. (2005). Thinking on Your Back: Solving Anagrams Faster When Supine than When Standing. *Cognitive Brain Research*, *24*, 719-722. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.03.003>
- Lowry, K. A., Brach, J. S., Nebes, R. D., Studenski, S. A., & Van Swearingen, J. M. (2012). Contributions of Cognitive Function to Straight- and Curved-Path Walking in Older Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *93*, 802-807. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.12.007>
- Marsh, A. P., Katula, J. A., Pacchia, C. F., Johnson, L. C., Koury, K. L., & Rejeski, W. J. (2006). Effect of Treadmill and Overground Walking on Function and Attitudes in Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*, 1157-1164. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222844.81638.35>
- Mehta, R., Zhu, R. J., & Cheema, A. (2012). Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. *Journal of Consumer Research*, *39*, 784-799. <https://doi.org/10.1086/665048>
- Merleau-Ponty, M. (2002). *The Phenomenology of Perception*. New York: Routledge.
- Moreau, D. (2012). The Role of Motor Processes in Three Dimensional Mental Rotation: Shaping Cognitive Processing via Sensorimotor Experience. *Learning and Individual Differences*, *22*, 354-359. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.02.003>
- Moreau, D. (2013). Constraining Movement Alters the Recruitment of Motor Processes in Mental Rotation. *Experimental*

- Brain Research*, 224, 447-454. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3324-0>
- Nietzsche, F. (1897). *Twilight of the Idols* (p. 61). Oxford: Oxford University Press.
- Olmstead, A. J., Viswanathan, N., Aicher, K. A., & Fowler, C. A. (2009). Sentence Comprehension Affects the Dynamics of Bimanual Coordination: Implications for Embodied Cognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 2409-2417. <https://doi.org/10.1080/17470210902846765>
- Oppezzo, M., & Schwartz, D. L. (2014). Give Your Ideas Some Legs: The Positive Effect of Walking on Creative Thinking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 40, 1142-1152. <https://doi.org/10.1037/a0036577>
- Pfeifer, R., & Iida, F. (2004). Embodied Artificial Intelligence: Trends and Challenges. In F. Iida, R. Pfeifer, L. Steels, & Y. Kuniyoshi (Eds.), *Embodied Artificial Intelligence* (pp. 1-26). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27833-7_1
- Pfeifer, R., Lungarella, M., & Iida, F. (2007). Self-Organization, Embodiment, and Biologically Inspired Robotics. *Science*, 318, 1088-1093. <https://doi.org/10.1126/science.1145803>
- Platt, M. (1976). Nietzsche on Flaubert and the Powerlessness of His Art. *Centennial Review*, 20, 309-313.
- Riley, P. O., Paolini, G., Della Croce, U., Paylo, K. W., & Kerrigan, D. C. (2007). A Kinematic and Kinetic Comparison of Overground and Treadmill Walking in Healthy Subjects. *Gait & Posture*, 26, 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.07.003>
- Robinson, H. (1983). Aristotelian Dualism. *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 1, 123-144.
- Scott, C. L., Harris, R. J., & Rothe, A. R. (2001). Embodied Cognition through Improvisation Improves Memory for a Dramatic Monologue. *Discourse Processes*, 31, 293-305. https://doi.org/10.1207/S15326950dp31-3_4
- Srygley, J. M., Mirelman, A., Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2009). When Does Walking Alter Thinking? Age and Task Associated Findings. *Brain Research*, 1253, 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.11.067>
- Steinberg, H., Sykes, E. A., Moss, T., Lowery, S., LeBoutillier, N., & Dewey, A. (1997). Exercise Enhances Creativity Independently of Mood. *British Journal of Sports Medicine*, 31, 240-245. <https://doi.org/10.1136/bjism.31.3.240>
- Twain, M. (2002) *Mark Twain Himself: A Pictorial Biography*. Columbia, MO: University of Missouri Press.
- Vercruyssen, M., & Simonton, K. (1988). Effects of Posture on Mental Performance: We Think Faster on Our Feet than on Our Seat. In R. Lueder, & K. Noro (Eds.), *Hard Facts about Soft Machines: The Ergonomics of Seating* (pp. 119-131). London: Taylor and Francis.
- Vercruyssen, M., Cann, M. T., & Hancock, P. A. (1989). Gender Differences in Posture Effects on Cognition. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 33, 896-900. <https://doi.org/10.1177/154193128903301407>
- Woods, A. M. (1981). *Age Difference in the Effect of Physical Activity and Postural Changes on Information Processing Speed*. Doctoral Dissertation, Los Angeles: The University of Southern California.
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the Control of Posture and Gait: A Review of an Emerging Area of Research. *Gait & Posture*, 16, 1-14. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(01\)00156-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00156-4)
- Zabelina, D. L., & Robinson, M. D. (2010). Creativity as Flexible Cognitive Control. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4, 136. <https://doi.org/10.1037/a0017379>

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

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

期刊邮箱：ap@hanspub.org