

* [基础心理学·时间心理]

主持人: 黄希庭

主持人语:当今世界,一切都在迅速变化。随着新科技和新思维的涌现,实体世界在迅速变化,虚拟世界更是变化神速。回想我个人对时间心理的探究也在变化。1960年代我开始研究时间知觉。那时,我大学刚毕业,见到的文献中时间估计、时间判断、时间知觉没有作严格的区分。从1978年起,我恢复了因“文革”而中断十年的时间知觉研究。随着研究的深入,我们拓宽了对时间记忆、时间推理、时间隐喻认知、时间人格、时间认知跨文化特点等方面的研究,采用了行为的、认知的、脑科学的以及现象学的研究方法,加深了对时间心理的理解。本期刊登的《将来事件情节模拟的神经基础》

一文回顾了人类展望未来的神经机制的有关研究成果:相当多的研究发现大脑中有特定的核心脑系统参与了将来事件的情节模拟,该系统主要包括前额叶、内侧颞叶、后扣带皮层和压后皮层。《时序知觉的认知与神经机制》一文回顾了时序知觉信息加工的两个理论模型——一般阈限模型和两阶段模型,以及时序知觉可能涉及的脑区。《延迟引起的时距选择偏差》一文探讨了用延迟匹配样本任务来考察时距记忆的选择偏差现象。《时间维度上的自我评价》一文考察了人类对时间自我评价(现在自我评价、过去自我评价和将来自我评价)的特点。

将来事件情节模拟的神经基础

罗扬眉,黄希庭,鞠恩霞,普彬

(西南大学心理学院,重庆市400715)

摘要:人类是能够展望未来的。近年来,将来事件情节模拟的神经机制问题已经成为了认知神经科学领域的一个热点。大量神经心理学和脑成像的研究发现,大脑中有特定的核心脑系统参与了将来事件的情节模拟。该系统主要包括前额叶、内侧颞叶、后扣带皮层和压后皮层。对于将来事件情节模拟的研究结果有三种理论解释,即情节模拟假设、自我投射假设和场景建构假设。然而,要真正揭示将来事件情节模拟的本质,还有许多问题需要进一步澄清。

关键词:将来事件情节模拟;词语线索范式;核心脑系统;事件细节实验再整合;构念情节模拟假设

中图分类号:B842 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-9841(2010)05-0021-07

一、引言

情节记忆(episodic memory)是指信息是在何时、何处、如何获得的一种“心理块”并加以储存的记忆。情节记忆的提出引起了认知神经科学家们极大的兴趣,并进行了大量关于过去事件情节记忆的研究。然而,Tulving认为,情节记忆为个体进行将来心理时间旅行提供了可能,即个体也能提前体验将来可能要发生的事件^[1]。并且,Tulving进一步认为能够进行心理时间旅行的能力是人类所

特有的能力^[2]。这个论断引起了广泛的争论。

以往大量的研究关注的是非人类的动物是否具有心理时间旅行的能力,如鸟或老鼠是否能够记住过去或想象将来^[3-5],或者关注的是对过去事件的情节记忆,而对情节记忆在将来事件模拟中所起作用的探索还远远不够。然而,最近几年,随着认知神经科学研究的深入,研究者们发现记忆过去和想象将来有惊人的相似,并得到了来自认知心理学、脑成像、神经心理学、发展心理学等领域研究成果的支持^[6]。该研究结果引起了西方研究者的

* 收稿日期:2010-05-03

作者简介:罗扬眉(1985-),男,湖南衡阳人,西南大学心理学院,硕士研究生,主要研究时间与人格心理学。

通讯作者:黄希庭,教授,博士生导师。

基金项目:西南大学211工程国家重点学科建设项目课题“时间与人格的多取向整合研究”(NSKD08001),项目负责人:黄希庭。

关注,还成为了美国 Science 杂志 2007 年年度重大科学突破之一。本文拟对将来事件情节模拟在神经心理学和脑成像领域的研究成果以及相应的理论进行梳理和述评,以利于进一步开展今后的研究。

二、将来事件情节模拟的概念

情节模拟(episodic simulation)是指对假定事件或场景进行想象建构^[7]。情节模拟不同于简单的想象,它是一个以目标为导向的过程;并且带有自传体性质,与个人生活经历息息相关;情节模拟可以指向过去已经发生的事情,也可以指向将来还没有发生的事情。对将来假定事件或场景进行想象建构过程就是将来事件的情节模拟(episodic simulation of future events)。例如,想象将来某一天举行生日宴会的场景,会有蜡烛、生日蛋糕,还有很多朋友的祝福,这就是一次对将来事件的情节模拟。

将来事件情节模拟与情节预见(episodic foresight)^[8]、将来情节想象(episodic future thought)是相同的概念,但是与将来情节思考(episodic future thinking)^[9]、前瞻(prospection)^[10]这些概念是有一些差异的。虽然它们都是指向将来,但是将来事件情节模拟包含了想象过程,而情节将来思考或前瞻并不一定包含想象过程。例如,将来情节思考包含了前瞻记忆或者是对将来的决策或计划等一些不包含想象过程的研究领域^[9],而将来事件情节模拟是没有包含这些研究领域的。

三、将来事件情节模拟的研究范式——词语线索范式

Galton 词语线索技术是自传体记忆研究普遍采用的方法^[11]。将来情节模拟的实验室研究借用了这种方法,只不过这些研究要求生成的是将来的个人事件。该方法被命名为词语线索范式(word-cuing paradigm)。首先给被试呈现一个线索,让被试根据这个线索在心理上想象可能发生的将来事件。这些线索可能是一个名词(如沙滩),或者是一个情绪词(如热情的),也有可能是一个事件(如生日)。描述完以后,被试根据自己所想象的内容的现象学维度进行评价,如评价所想象事件的生动程度、情绪效价或体验到的情绪强度等等。

在脑成像研究中,对行为研究范式做了些调整。被试进行 fMRI 扫描的时候,是安静不出声地想象,而对所想象事件的现象学特征评价通常安排在扫描过程中或扫描之后。在完成扫描以后,对被试进行访谈,让被试提供在扫描时所想象事件的具体信息,以确保每一个事件情节确实是成功生成的^[6]。

四、将来事件情节模拟的神经基础——核心脑系统

大量来自神经心理学和脑成像的研究发现,将来情节模拟和情节回忆过去有类似的大脑区域参与加工,但也存在不同程度的差异。

(一)神经心理学的研究

早期对将来情节模拟的神经基础的理解主要来自于神经心理学特别是对脑损伤病人的研究。早在 1965 年,Talland 对科尔萨科夫综合症患者进行观察后发现,这些病人不能很好地制定自己的个人计划^[12]。然而,由于科尔萨科夫综合症的临床症状比较分散,所以患者在计划上的缺陷可能与记忆的缺陷无关。

另一项神经心理学研究来自于对患有遗忘症的著名个案 K. C. 的研究^[13]。K. C. 自从在一次摩托车事故中脑部受伤以后,研究者们对他进行了长达约 20 年的研究。观察发现,K. C. 不仅不能回忆起任何关于他自己的具体的过去事件,也不能预见任何他自己的具体的将来情节^[1,13]。尽管 K. C. 的个案有助于了解将来事件模拟的神经机制,但是由于他患有大范围的脑部损伤,如内侧颞叶、前额叶和其他区域,很难确定某一脑区参与了将来事件的情节模拟。Klein 等人也对患有严重遗忘症的病人 D. B. 进行了个案研究^[14]。结果发现,尽管 D. B. 能够回忆起一些非个人的知识,也能够预测在公众领域可能发生的事件。然而,他既不能回忆自己经历过的过去,也不能预测自己的将来要发生的事件。同样地,也由于对 D. B. 损伤的大脑区域缺乏精确的定位,很难确定某一脑区对将来事件情节模拟起作用。

最近,Hassabis et. al. 对五个遗忘症患者的研究促进了对大脑神经区域与将来事件情节模拟之间的关系的理解^[15]。经过脑成像扫描后确定这些病人只在双侧海马有损伤。研究者要求被试根据线索来想象一些日常普通事件,然后对想象的内容、空间一致性和主观质量进行评定。结果发现,五个患者中有四个在想象的丰富性、内容和空间一致性等维度上显著低于控制组。其中,空间一致性受到损害最大。这表明了海马受损患者所想象的将来是由一些不连续的支离破碎的片段组成。由此,可以推论人类大脑海马组织对于建构空间一致性的场景有重要作用。而有趣的是,该研究中表现正常的患者,其海马组织仍有一定的残存,这进一步说明海马与将来情节建构之间有密切关系。

除了对遗忘症病人加以研究外,研究者还探究过患有精神类疾病的患者。Williams, et al. 发现,

有自杀性抑郁障碍的病人不仅难以回忆具体的过去事件,而且也很难模拟具体的将来事件^[16]。对精神分裂症患者的研究也发现了类似的结果。D'Argembeau et al. 发现,与控制组相比,精神分裂症患者在回忆具体的过去事件时缺乏具体性,想象具体的将来事件的能力比回忆过去的的能力损害更大。并且,这些缺陷是与诸如幻觉妄想等阳性症状有联系,而与诸如感情迟钝等阴性症状没有关系^[17]。这个研究结果也得到了 De Oliveira et al. 的证实^[18]。对于其他障碍,譬如轻度抑郁障碍^[19]、焦虑障碍^[20]、边缘性人格障碍的抑郁症患者^[21]、轻度认知功能损害^[22]以及老年痴呆症^[23],均发现他们在回忆过去事件或模拟将来事件时,与控制组相比,更加空洞和一般化,缺乏详细的信息。甚至在正常健康的老年人身上也发现了同样类似的结果。与健康的大学生被试相比,老年人回忆过去的事件缺乏具体情节信息^[24],并且,想象将来的事件所包含的具体详细信息也很少^[25]。

(二)脑成像的研究

尽管神经心理学揭示了回忆过去和想象将来之间的紧密联系,并且还发现了大脑的海马与将来事件模拟有密切的联系。然而,这些神经心理学的研究结果存在固有的局限性。例如,很难对病人损伤的部位进行详细精确的定位,很难理解病人复杂异常行为的性质^[26]。所以,越来越多的研究采用脑成像技术来对健康的成年人探讨将来事件情节模拟的神经基础。

对将来事件情节模拟的脑成像研究始于 Okuda 等人利用 PET 进行的开创性研究^[26]。在 PET 的扫描时,被试随意地谈谈他们近的未来(过去或将来几天),或者是远的过去或者是远的将来(过去几年或将来几年)。结果发现,与语义控制任务相比,被试在执行过去和将来任务时,都激活了颞叶和内侧颞叶(medial temporal lobes)的许多区域,包括海马和海马旁回。该研究还发现,与过去任务相比,被试想象将来任务时前内侧额极(anteromedial frontal pole)和内侧颞叶的部分区域有更大的激活。由于此项研究是在缺乏严格控制的自然情景条件下进行的,被试回答夹杂有许多不同种类的反应和不同的认知成分。譬如,被试在回忆时可能既包括了一般的语义记忆,也包括了个人具体的情节记忆。

Szpunar 等人采用了事件相关设计的 fMRI 研究,对实验做了较严格的控制。实验任务是要求被试根据事件线索(如生日),想象可能发生的将来事件,或回忆自己过去经历过的事件,或想象有熟悉的个人(如克林顿)参与的事件。结果发现,与想象

克林顿参与的事件时脑部活动相比,回忆过去和想象将来都激活了在双侧额极(bilateral frontopolar)、内侧颞叶和后扣带皮质(posterior cingulate cortex)。然而,该研究还发现,左外侧前运动皮层(left lateral premotor cortex)、左楔前叶(left precuneus)、右后小脑(right posterior cerebellum)等区域在想象将来时比回忆过去时神经活动程度更大^[27]。

以往的行为研究显示,回忆过去事件比想象将来事件有更多的细节信息。因此回忆个人事件时和想象将来事件时详细程度可能对脑成像研究结果造成了一定的混淆。Addis, Wong & Schacter 尝试通过实验操控使回忆过去和想象将来时的详细程度及有关现象学特征加以匹配。实验任务分为两阶段。首先是构念阶段,即让被试根据事件线索词构念一个过去或将来的事件,一旦头脑生成了一个事件就立刻按键。随后进入的是精细化阶段,即让被试对刚刚生成的事件尽可能详细地想象。结果发现,在构念阶段,左侧海马和后视觉空间区(posterior visuospatial regions)均参与了回忆过去和想象将来,但也发现额极皮层在建构将来事件时比建构过去事件时有更大的激活。在精细化阶段,有更广泛的脑区参与了回忆过去和想象将来,包括内侧颞叶(海马和海马旁回)、前额叶、后扣带回和压后皮层(retrosplenial cortex)^[28]。

尽管该研究发现了回忆过去和想象将来在精细化阶段有共同的神经网络被激活,但 Addis & Schacter 认为这个神经网络中有些脑区可能对所生成具体事件的细节数量和时间距离等特征有不同的反应。他们用参数调节分析法(parametric modulation analyses)对 Addis, Wong & Schacter 收集来的数据进行了重新分析。将时间距离和细节数量作为协变量,主要关注的是内侧颞叶和额极皮层。对细节数量的分析表明,左海马后区对组成过去和将来事件的细节数量有反应。并且,与过去事件相比,左海马前区对将来事件的细节数量有不同于的反应,这可能反应了该区将这些细节在整合成一个新异的将来事件。对时间距离的分析表明,过去事件时间距离的远近与右侧的海马旁回的激活程度有关,而将来事件时间距离的远近与双侧海马的激活有密切联系^[29]。

随后,Botzung, Denkova & Manning 的一项 fMRI 研究结果也发现了回忆过去和想象将来有共同的神经机制^[30]。在扫描前的一天,被试分别报告了 20 个过去一周的事件和将来一周的事件,并归纳成一个线索词。在正式 fMRI 扫描时,被试根据线索词来回忆过去或想象将来。结果发现,过

去和将来事件激活了与 Addis 等人^[28]类似的神经网络,包括了楔前叶、内侧颞叶、内侧前额叶和背侧前额叶。尽管发现回忆过去和想象将来有同样的神经网络,但是该研究的研究方法可能存在回忆和想象之间的混淆。因为在正式实验的前一天报告了过去或将来事件,被试在正式 fMRI 扫描时,究竟是回忆了前一天报告的内容,还是真的进行了想象或回忆?这很难分清。

另外,以往研究发现回忆过去和想象将来之间存在神经活动的差异的脑成像研究都存在的问题就是,这些差异可能不是由于过去事件或将来事件本身导致的,而是由于“回忆”和“想象”这两个加工过程导致的。因为我们可以对将来进行想象,也可以对过去进行想象,但不能对将来进行回忆,只能对过去进行回忆。于是,Addis et al. 创造性地设计出一个新的实验方法,即事件细节实验再整合(experimental recombination of event details)来解决这个问题^[31]。具体地说就是,研究者在扫描的前几天,从被试那里收集到了实际发生过的事件,还包括一些细节诸如事件发生时的人物、对象和地点,然后将这些事件归纳成关键词来作为脑成像扫描时的线索,这些关键词也包括了人物、对象和地点三要素。实验有将来想象、过去想象、过去回忆和语义控制任务四种。在回忆条件下,被试回忆他们过去经历过的过去事件,而在想象条件下,实验者随机地将来自多个不同事件细节信息再合并成单一的新事件,让被试根据这些线索想象这个新事件在将来或过去发生的情节。在脑成像数据分析上,采用了时空偏最小二乘法(partial-least-squares, PLS),该方法能够分析那些由于神经活动时间不同从而导致差异不敏感的数据。结果表明,在想象将来和回忆过去时有大量的脑区重叠,

包括了前海马区、内侧前额叶和额下回。还首次发现了回忆过去时有特有的神经模式,主要有海马、海马旁回以及大范围的后视觉皮层等脑区。

最近,对将来事件情节模拟的研究进一步深入,越来越多的研究开始研究其他因素对将来事件情节模拟影响的神经机制。Szpunar, Chan, & McDermott 研究了背景对想象将来事件时的影响^[32]。他们的研究有三种任务,前两种是要求被试在熟悉背景(如宿舍)中想象将来事件或回忆过去事件。第三种任务是要求被试在不熟悉的背景中(如森林)想象将来事件。结果发现,后内侧顶皮层(posteriomedial parietal cortex)和内侧颞叶参与了在熟悉背景中的想象,但是这些脑区却没有参与在不熟悉的背景中的想象。Weiler, Suchan, & Daum 研究了将来事件发生的可能性对脑部神经活动的影响^[33]。例如,大脑在想象将来买小房子与想象将来买别墅的神经活动可能不一样。结果发现,将来事件发生的可能性越小,右侧海马前区的活动程度越大,这可能说明了对于越不可能发生的事情,大脑需要更多的资源来将事件细节整合成一个新的将来事件。

(三)核心脑系统

通过对以往神经心理学和脑成像研究结果的整合,也结合了以往的自传体记忆神经机制的研究^[34-35],研究者们提出有独特的核心脑系统(见图1)(the core brain system)参与了回忆过去和想象将来的加工。这个独特的核心脑系统包括前额叶、内侧颞叶以及后部区域(包括了后扣带回和压后皮层)。并且,所有核心脑系统的组成部分(包括了海马结构)都在大范围的大脑系统中有选择性地相互发生紧密联系^[6]。

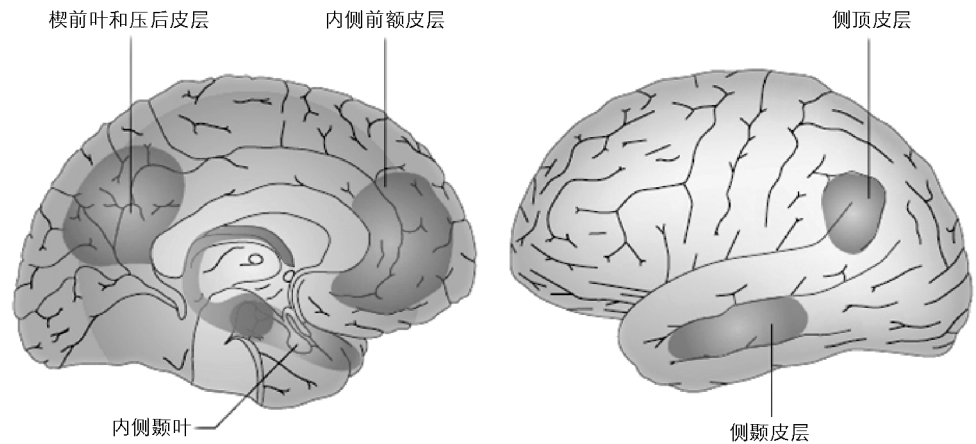


图1 回忆过去和想象将来的神经基础——核心脑系统^[6]

五、情节模拟将来的理论解释

面对这些众多来自神经心理学和脑成像的研究结果,很多研究者根据自己的观点提出了不同的见解,主要有三种理论解释:构念情节模拟假设、自我投射假设和场景构念假设。

(一) 构念情节模拟假设

构念情节模拟假设(constructive episodic simulation hypothesis)是由 Schacter & Addis 从记忆的构念性质出发而提出的^[36-37]。该假设认为,保持情节记忆的一个重要功能就是为了能够用于模拟将来可能的事件,即记忆过去就是为了用于将来。据此,回忆过去和想象将来事件利用的是同样的储存在情节记忆中的信息,并且有类似的加工过程,诸如自我参考过程和视觉想象过程。并且,情节记忆的构念性质使得模拟将来的事件不是简单地将过去事件的再现,而是灵活地提取和再整合过去信息,从而形成连贯的新的将来事件。这个系统的适应价值在于能够将过去信息灵活地建构成新的将来事件,但存在潜在的缺陷就是可能容易出现记忆错误,如错误再认。该假设是目前该研究领域中最为系统且影响较大的一个理论。

建构性情节模拟假设得到了认知心理学、神经心理学和脑成像研究的证实。Szpunar & McDermott 研究发现,当要求大学生想象下周可能发生在家庭情境(自己或朋友的家里)而不是陌生的情境中的事件(北极或森林)时,他们对将来事件模拟的描述更加生动,也更加详细。这说明了过去情节记忆在将来事件模拟中的作用^[38]。在神经心理学的研究中,发现遗忘症病人不能很好地建构他们的将来^[13-14]。在脑成像的研究中发现,回忆过去和现象将来都是依赖同样的大脑系统^[28,30-32]。

然而,该假设还存在几个问题:首先,对将来事件的模拟是简单地回忆过去情节的片段,还是正如建构性情节模拟假设所强调的,是对来自不同情节元素的再整合?这还需要进一步的实证研究支持。其次,情节建构模拟假设强调的是情节记忆对于将来的作用,而对语义记忆的作用却没有涉及,但语义记忆也可能参与了将来事件的想象^[39-40]。未来的研究需要确定情节记忆和语义记忆在将来事件模拟中的作用。最后,该假设认为将来事件模拟和记忆扭曲之间有直接的联系,但这个观点还没有得到证实^[6-7]。

(二) 自我投射假设

Schacter & Addis 根据回忆过去和想象将来

的两个任务而提出记忆是为了将来的假设,但 Buckner & Carroll 却从更加广阔的视角,发现核心脑系统参与了不同任务的心理模拟活动。Buckner & Carroll 认为,核心脑神经网络,特别是后扣带回和压后皮层,不仅参与了回忆过去和想象将来的任务,也参与了推测他人心理和空间导航任务。这四种任务的共同点就是要求被试将从当下的视角转换到另一种需要进行心理想象的视角,他们将这种转换能力命名为“自我投射”(self-projection)。根据这种观点,自我投射需要紧紧依赖于记忆系统,因为只有利用过去经验才能形成另一种视角进行可能的心理模拟^[41]。

自我投射假设有助于了解回忆过去和想象将来与其他心理任务之间的共同点。尽管该理论得到了一些研究的支持,但也与某些研究矛盾。例如,Bird et al. 报告了一个在核心脑系统中有损伤(内侧额叶)的个案^[42]。虽然这个患者有严重的记忆问题,但在执行推测别人心理的任务时却是正常的。然而,根据自我投射假设,既然患者有严重的记忆障碍,不能模拟将来,那也不能进行思考别人心理的任务,因为他们依赖的是同一神经网络。显然事实与之不符。

(三) 场景建构假设

针对 Buckner & Carroll 提出的自我投射假设,Hassabis and Maguire 认为“场景建构”(scene construction)才是激活核心脑系统的任务中的共同且重要的认知过程^[43]。他们所说的场景建构是指心理上产生或保持着一个复杂和连续的场景或事件的过程。例如,假如你回忆(想象)你上周六(下周六)晚上在做什么的时候,你很有可能伴随的是复杂的心理表象。场景建构不仅仅局限在回忆过去或想象将来,还在导航中出现。比如你要找一家你喜欢的餐馆,很有可能你在心里想象这个餐馆所在的街道以及周围的建筑等等。

这个观点得到了 Hassabis 及其同事的研究证实。Hassabis 等人发现遗忘症病人在想象新异的场景方面也有缺陷^[15]。Hassabis, Kumaran & Maguire 的一项 fMRI 实验也证实了这个假设^[44]。研究者要求被试回忆他们实际经历过的事件或者建构一个新异的场景,这个新场景是没有时间属性和自我参照过程的。结果发现,建构新场景的任务也激活了核心脑神经网络。由此可知,用场景建构,而非自我投射,才能够更好地解释这些结果。然而,场景建构是否能够完全解释激活核心脑系统的认知任务还需要进一步的研究。

六、小 结

人类展望未来的能力激发了许多心理学家进行研究的欲望。现已表明,将来事件情节模拟的神经基础有一个核心脑系统,主要包括前额叶、内侧颞叶以及后部区域(包括了后扣带回和压后皮层);还试图用情节模拟假设、自我投射和场景建构假设对人类想象未来的机制提出了理论解释。然而,这些研究还是很初步的,还有很多问题尚未研究。例如,前述三种理论假设都存在一定的缺陷,需要更多的研究加以验证或者发展出新的理论。人类想象将来是受动机、情绪和信念调节的,这方面至今未见有研究报告。已有行为研究发现文化对将来事件的情节模拟有影响,因此,在中国文化背景下对将来事件情节模拟的特点及其神经机制的研究也是十分必要的,也是人格研究中国化^[45]或心理学本土化的重要课题。可以预期,对人类想象将来的心理学研究,必将大大促进人类对于自身的认识。

参考文献:

- [1] Tulving E. Memory and consciousness[J]. *Canadian Psychologist*, 1985, 26: 1-12.
- [2] Tulving E. Episodic memory: From mind to brain[J]. *Annual Review of Psychology*, 2002, 53:1-25.
- [3] Osvath M, Raby CR, Clayton NS. What should be compared in comparative mental time travel? [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2010, 14(2): 51-52.
- [4] Roberts WA, Feeney MC. The comparative study of mental time travel[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2009, 13(6): 271-277.
- [5] Suddendorf T, Busby J. Mental time travel in animals? [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7(9): 391-396.
- [6] Schacter DL, Addis DR, Buckner RL. Remembering the past to imagine the future: the prospective brain[J]. *Nature Reviews Neuroscience*, 2007, 8(9): 657-661.
- [7] Schacter DL, Addis DR, Buckner RL. Episodic simulation of future events-Concepts, data, and applications[J]. *Year in Cognitive Neuroscience* 2008, 1124: 39-60.
- [8] Suddendorf T, Addis DR, Corballis MC. Mental time travel and the shaping of the human mind[J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2009, 364 (1521): 1317-1324.
- [9] Atance CM, O'Neill DK. Episodic future thinking[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2001, 5(12): 533-539.
- [10] Gilbert DT, Wilson TD. Propection; Experiencing the future[J]. *Science*, 2007, 317(5843): 1351-1354.
- [11] 张志杰,黄希庭. 自传体记忆的研究[J]. *心理科学*, 2003, 26(1): 34-36.
- [12] Talland GA. *Deranged memory: A psychonomic study of the amnesic syndrome*[M]. New York and London: Academic Press, 1965. 转引自:Schacter DL, Addis DR, Buckner RL. Episodic simulation of future events-Concepts, data, and applications[J]. *Year in Cognitive Neuroscience* 2008, 2008, 1124: 39-60.
- [13] Rosenbaum RS, Kohler S, Schacter DL, Moscovitch M, Westmacott R, Black SE et al. The case of KC: Contributions of a memory-impaired person to memory theory[J]. *Neuropsychologia*, 2005, 43 (7): 989-1021.
- [14] Klein SB, Loftus J, Kihlstrom JF. Memory and temporal experience: The effects of episodic memory loss on an amnesic patient's ability to remember the past and imagine the future[J]. *Social Cognition*, 2002, 20(5): 353-379.
- [15] Hassabis D, Kumaran D, Vann SD, Maguire EA. Patients with hippocampal amnesia cannot imagine new experiences [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007, 104(5): 1726-1731.
- [16] Williams JM, Ellis NC, Tyers C, Healy H, Rose G, MacLeod AK. The specificity of autobiographical memory and imageability of the future[J]. *Memory Cognition*, 1996, 24 (1): 116-125.
- [17] D'Argembeau A, Raffard S, Van der Linden M. Remembering the past and imagining the future in schizophrenia[J]. *Journal of Abnormal Psychology*, 2008, 117(1): 247-251.
- [18] de Oliveira H, Cuervo-Lombard C, Salame P, Danion JM. Autooetic awareness associated with the projection of the self into the future: An investigation in schizophrenia[J]. *Psychiatry Research*, 2009, 169(1): 86-87.
- [19] Dickson JM, Bates GW. Influence of repression on autobiographical memories and expectations of the future[J]. *Australian Journal of Psychology*, 2005, 57(1): 20-27.
- [20] Stober J, Borkovec TD. Reduced concreteness of worry in generalized anxiety disorder: Findings from a therapy study[J]. *Cognitive Therapy and Research*, 2002, 26(1): 89-96.
- [21] Kremers IP, Spinhoven P, Van der Does AJW, Van Dyck R. Social problem solving, autobiographical memory and future specificity in outpatients with borderline personality disorder[J]. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 2006, 13(2): 131-137.
- [22] Gamboz N, De Vito S, Brandimonte MA, Pappalardo S, Galeone F, Iavarone A et al. Episodic future thinking in amnesic mild cognitive impairment[J]. *Neuropsychologia*, In press.
- [23] Addis DR, Sacchetti DC, Ally BA, Budson AE, Schacter DL. Episodic simulation of future events is impaired in mild Alzheimer's disease[J]. *Neuropsychologia*, 2009, 47(12): 2660-2671.
- [24] Levine B, Svoboda E, Hay JF, Winocur G, Moscovitch M. Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from semantic retrieval[J]. *Psychology and Aging*, 2002, 17(4): 677-689.
- [25] Addis DR, Wong AT, Schacter DL. Age-related changes in the episodic simulation of future events[J]. *Psychological Science*, 2008, 19(1): 33-41.
- [26] Okuda J, Fujii T, Ohtake H, Tsukiura T, Tanji K, Suzuki

- K et al. Thinking of the future and past: The roles of the frontal pole and the medial temporal lobes[J]. *NeuroImage*, 2003, 19(4): 1369-1380.
- [27] Szpunar KK, Watson JM, McDermott KB. Neural substrates of envisioning the future[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007, 104(2): 642-647.
- [28] Addis DR, Wong AT, Schacter DL. Remembering the past and imagining the future: Common and distinct neural substrates during event construction and elaboration[J]. *Neuropsychologia*, 2007, 45(7): 1363-1377.
- [29] Addis DR, Schacter DL. Constructive episodic simulation: Temporal distance and detail of past and future events modulate hippocampal engagement[J]. *Hippocampus*, 2008, 18(2): 227-237.
- [30] Botzung A, Denkova E, Manning L. Experiencing past and future personal events: Functional neuroimaging evidence on the neural bases of mental time travel[J]. *Brain and Cognition*, 2008, 66(2): 202-212.
- [31] Addis DR, Pan L, Vu MA, Laiser N, Schacter DL. Constructive episodic simulation of the future and the past: Distinct subsystems of a core brain network mediate imagining and remembering[J]. *Neuropsychologia*, 2009, 47(11): 2222-2238.
- [32] Szpunar KK, Chan JCK, McDermott KB. Contextual Processing in Episodic Future Thought[J]. *Cerebral Cortex*, 2009, 19(7): 1539-1548.
- [33] Weiler JA, Suchan B, Daum I. Foreseeing the future: Occurrence probability of imagined future events modulates hippocampal activation [J]. *Hippocampus*, 2009, 19(9): 9999-9999; NA.
- [34] Cabeza R, St Jacques P. Functional neuroimaging of autobiographical memory [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2007, 11(5): 219-227.
- [35] Gilboa A. Autobiographical and episodic memory-one and the same? Evidence from prefrontal activation in neuroimaging studies[J]. *Neuropsychologia*, 2004, 42(10): 1336-1349.
- [36] Schacter DL, Addis DR. The cognitive neuroscience of constructive memory: remembering the past and imagining the future[J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2007, 362(1481): 773-786.
- [37] Schacter DL, Addis DR. The ghosts of past and future[J]. *Nature*, 2007, 445(7123): 27-27.
- [38] Szpunar KK, McDermott KB. Episodic future thought and its relation to remembering: evidence from ratings of subjective experience[J]. *Consciousness and Cognition*, 2008, 17(1): 330-334.
- [39] Szpunar KK. Episodic Future Thought: An Emerging Concept[J]. *Perspectives on Psychological Science*, 2010, 5(2): 142-162.
- [40] Szpunar KK, B. The role of knowledge accessibility in episodic future thought [J]. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering: US: ProQuest Information & Learning*: 4508.
- [41] Buckner RL, Carroll DC. Self-projection and the brain[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2007, 11(2): 49-57.
- [42] Bird CM, Castelli F, Malik O, Frith U, Husain M. The impact of extensive medial frontal lobe damage on 'Theory of Mind' and cognition[J]. *Brain*, 2004, 127: 914-928.
- [43] Hassabis D, Maguire EA. Deconstructing episodic memory with construction[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2007, 11(7): 299-306.
- [44] Hassabis D, Kumaran D, Maguire EA. Using imagination to understand the neural basis of episodic memory[J]. *Journal of Neuroscience*, 2007, 27(52): 14365-14374.
- [45] 黄希庭. 再谈人格研究的中国化[J]. *西南师范大学学报(人文社会科学版)*, 2004, 30(6): 5-9.

责任编辑 曹莉

The Neural Basis of Episodic Simulation of Future Events

LUO Yang-mei, HUANG Xi-ting, JU Enxia, PU Bin
(School of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Human beings are capable of envisioning the future. Recently, the research about the neural basis of episodic simulation of future events has become a hot issue in the field of cognitive neuroscience. Lots of studies of imaging future in the filed of neuropsychology and brain imaging reveal a specific core brain system which is found to be involved in the process of episodic simulation of future events. The system mainly includes the prefrontal, medial temporal lobe, posterior cingulate cortex, and retrosplenial cortex. There are three theories to interpret the findings of studies about episodic simulation of future events, including constructive episodic simulation hypothesis, self-projection hypothesis and scene construction hypothesis. To understand the nature of episodic simulation of future events, however, many questions need to be investigated further in the future.

Key words: episodic simulation of future events; word-cuing paradigm; the core brain system; experimental recombination of event details; constructive episodic simulation hypothesis