

儿童心理时间之旅的发展*

白文 王美芳 闫秀梅

(山东师范大学心理学院, 济南 250014)

摘要 人类在心理上把自我投射到过去以重新经历过去事件以及把自我投射到未来以预先经历未来事件的能力被称为心理时间之旅。心理时间之旅是认知心理学、认知神经科学、进化心理学、比较心理学、发展心理学等多个学科共同关注的研究领域。目前有关个体心理时间之旅的发展研究表明,心理时间之旅大约出现在儿童3~5岁时。未来有关个体心理时间之旅的发展性研究应从研究范式、研究技术、认知机制、文化差异等方面加以改进。

关键词 心理时间之旅; 情景记忆; 未来情景思维

分类号 B844

心理时间之旅(mental time travel)的概念是在上个世纪90年代由Suddendorf和Corballis(1997)发展起来的,指人类在心理上把自我投射到过去以重新经历过去事件,以及把自我投射到未来以预先经历未来事件的能力。在心理上重新经历过去事件可被称为指向过去的心理时间之旅,也就是大家所熟知的情景记忆,这已经是大量研究所探讨的主题(Tulving, 2005)。而在心理上预先经历未来事件的能力可被称为指向未来的心理时间之旅,也有学者称之为未来情景思维,则是最近才开始引起研究者的关注(Atance & O'Neill, 2001, 2005)。

1 指向过去和指向未来的心理时间之旅

1.1 指向过去的心理时间之旅——情景记忆

1972年, Tulving提出记忆可以分为语义记忆以及情景记忆(Tulving, 1972)。他认为语义记忆是指个体“关于世界的知识”,而情景记忆是记忆个人生活事件并且回到过去以重新经历过去事件的系统(Tulving, 1985a, 2001)。因此,语义记忆能使个体回忆起所读中学的名字、地点等事实知识,而情景记忆则可以使个体在心理上重新经历入学第一天的情绪以及当时发生的事件。这两种记忆系统的主要区别在于情景记忆与一种“自我觉知”意识相联系,

Tulving认为自我觉知是“对自我的心理表征和自我存在任意主观时间内的扩展,能够连接一个人的过去、现在和将来”(Tulving, 1985b)。Tulving(2002)提出,情景记忆是由自我、自我觉知和主观时间3个要素组成的一种认知神经系统,它是惟一指向过去的记忆系统(Tulving, 1999)。这3个要素之间的关系是:情景记忆以主观时间为基础登记和存储个体经历,并且这些经历在自我意识觉知条件下进行提取(隋杰, 吴艳红, 2004)。例如,一个人去年暑假游览了游乐园,今天当他回忆起这件事时,许多情景(坐过山车时人们的尖叫声,坐在摩天轮上俯瞰整个城市时的情景等)仍历历在目。这是他通过主观时间,把过去在游乐园的自我与现在的自我联系起来,重新体验了过去的自我在游乐园的经历。

1.2 指向未来的心理时间之旅——未来情景思维

Atance认为个体可以预先经历未来事件,因此把个体将自我投射到未来以预先经历未来事件的能力称为未来情景思维(Atance & O'Neill, 2001)。要确定什么是未来情景思维,最重要的一点,就是把未来语义思维(知道未来事件)与未来情景思维(将自我投射到未来)相区分。如个体不必把自我投射到毕业典礼这件事中就可以知道它的时间与地点,这是未来语义思维;而个体想象未来进行毕业典礼时的天气,参加典礼时的心情等,这就是未来情景思维。另外,个体将自我投射到未来的过程既包括对过去事件的重现(即从记住的过去事件中推断相似的未来事件),也包括借助过去相似事件以

收稿日期: 2008-11-10

* 山东省“泰山学者”建设工程专项经费、山东省“十一五”强化建设重点学科建设经费支持。

通讯作者: 王美芳, E-mail: meifangw@hotmail.com

及普通的语义知识组合而产生一些新异的事件。Atance 关于未来情景思维的定义是以 Tulving 对情景记忆的界定为基础的, 这个定义的本质是自我觉知。根据 Tulving (2002) 的观点, 正是由于自我觉知与情景记忆的组合才使个体参与到心理时间之旅中。人类具有通过自我觉知重新经历过去事件或者把相似的经历投射到未来的能力。

简言之, 心理时间之旅是指个体以主观时间为基础, 在自我意识觉知的条件下, 把自我投射到过去或未来以重现或预先经历特定事件的能力。指向过去和指向未来的心理时间之旅作为心理时间之旅的两个方面, 存在一些基本的联系 (Suddendorf & Busby, 2003, 2005; Suddendorf & Corballis, 1997; Tulving, 1985, 2005)。除了情景记忆能为未来事件的心理模拟提供材料之外 (Brüne & Brüne-Cohrs, 2007), 这种联系或许表现为指向过去及未来的心理时间之旅基于相同的认知机制, 取决于其他一些基本能力 (如, 嵌套、自我意识、元表征、区分现实和想象的能力等) 的发展 (Suddendorf & Busby, 2003)。

2 儿童心理时间之旅的发展

2.1 情景记忆的发展

许多学者认为, 情景记忆在幼儿 3~5 岁时才出现 (Nelson, 1993; Perner & Ruffman, 1995; Wheeler, Stuss, & Tulving, 1997)。然而, 这并不意味着 3 岁以前的儿童没有关于过去的记忆。实际上, 儿童 1 岁时就有了对所经历的特定情景的记忆。例如, Bauer 等人的研究表明, 1 岁的婴儿可以保持一个动作系列的记忆长达 6 个月甚至更长的时间 (Bauer, Hertsgaard, & Dow, 1994)。2 岁的儿童已经开始谈论过去事件 (Fivush & Hamond, 1990)。不过, 对于这些记忆是 Tulving 所描述的情景记忆还是语义记忆, 尚存在争议, 因为根据 Tulving 的观点, 自我觉知对情景记忆是相当重要的。但此时儿童自我觉知的发展仍存在很大的局限, 如 Nelson (2001) 指出, 幼儿虽然拥有了建立在他们先前经验基础上的世界知识, 并且能利用这些知识指引他们现在的行动, 但在某些过去和未来情景下, 他们仍然缺少对自我的理解。研究者在儿童身上所观察到的某些记忆的局限证明了儿童缺乏完全发展的自我觉知。比如, 他们知道“院子里有一只狗”, 但却不能意识到“我现在看见院子里有一只狗”。

Povinelli 及其同事进行了一系列的延迟自我认

知实验 (Povinelli, Landau, & Perilloux, 1996; Povinelli, Landry, Theall, Clark, & Castille, 1999), 也发现儿童缺乏完全发展的自我觉知意识。在这些研究中, 研究者记录了 2、3、4 岁的幼儿与实验者共同参与游戏的情景。在幼儿没有察觉的情况下, 实验者偷偷地在幼儿的头上放上贴画。几分钟后, 让幼儿观看这段录像。研究者认为, 如果幼儿能够理解他所看到的录像描述了他经历过的一件事, 他就会把贴画从头上拿下来。结果表明, 所有的 2 岁幼儿都不能这样做, 只有 25% 的 3 岁幼儿能这样做, 但 75% 的 4 岁幼儿能这样做。Povinelli (2001) 认为 2~3 岁的幼儿在理解过去方面存在缺陷, 即他们不能理解自我所经历的去事件与自我现在的经历之间存在因果关系。

幼儿记忆的另一个局限存在于知识获得领域, 即 3 岁幼儿在确认所获得信息的来源方面存在困难 (O'Neil, Astington, & Flavell, 1992; O'Neill & Chong, 2001)。例如, 3 岁的幼儿通过闻发现瓶子里的液体是香水, 但却错误地回答他是通过触摸或观察才知道的。Perner 和 Ruffman (1995) 发现, 幼儿在这种任务中的表现与在自由回忆任务 (Tulving 用来研究情景记忆的实验) 中的表现存在显著相关, 幼儿在辨别他们如何获得特定知识方面做得越好, 那么他们在图片回忆方面就做得越好。这表明幼儿正确地辨别他们如何获得知识的能力, 可能体现了情景记忆的发展。但 Perner (2001) 明确地指出, 直到幼儿能够确认他们如何获得知识, 他们才具有了 Tulving 所定义的情景记忆。

那么, 儿童何时具有了真正意义上的指向过去的心理时间之旅的能力呢? 研究者对这个问题进行了探讨。Busy 及 Suddendorf (2005) 让 48 名 3 岁、4 岁以及 5 岁的儿童报告他们昨天做过的事情 (如, 你能告诉我昨天你做的事情吗?), 并且让他们的父母评定所报告内容的正确性。结果, 虽然只有 30% 的 3 岁儿童能成功地报告昨天发生的事件, 但 55% 的 4 岁儿童以及 75% 的 5 岁儿童能够正确回答这方面的问题。这表明儿童从 4 岁左右开始获得了指向过去的心理时间之旅能力。

综上所述, 虽然 3 岁前幼儿能够谈论过去事件, 拥有了关于过去的记忆, 但由于自我觉知还没有完全发展起来, 并且在和自由回忆任务显著相关的信息来源的确认方面存在困难, 据此可推测, 这时期的儿童对过去事件的谈论可能并不是其情景记忆的

反映。Busy 等人的研究结果表明,指向过去的心理时间之旅出现在儿童 3~5 岁时。

2.2 儿童未来情景思维的发展

虽然研究者从很早便开始关注个体指向过去的心理时间之旅,但是直到最近,发展心理学家才开始关注未来情景思维的发生和发展(Atance, 2008)。目前的研究主要是从儿童的言语和行为表现两个方面考察其未来情景思维的发展。Atance 认为,儿童在讨论未来的自我状态时,是否包含了表征未来的词汇(如打算,将要等)和表征不确定性的词汇(如,可能,或许等),可以作为衡量儿童是否具有未来情景思维的一个重要标志,因此,他们认为可以通过儿童的言语表现来测试其未来情景思维的发展状况。此外,他们指出,通过儿童在特定情境中的行为表现也能够推断其未来情境思维的发展,因此,有研究者创设了一些行为任务(如考察儿童预测新异事件能力的任务)来揭示人类未来情景思维的发生和发展(Atance & O'Neill, 2005)。

2.2.1 语言任务

通过考察儿童对于表征不确定性的词汇的运用,研究者发现 2 岁到 2 岁 11 个月的儿童能把不确定性与物理世界中正在发生的事件(或许在那里)、未来的意图(或许我将会离开)、未来的事件(如果医生也病了会怎么样)联系起来。这表明,3 岁儿童的谈话中已开始包括对于未来的理解,即未来不是过去简单的重现,而且在本质上是确定的(O'Neill & Atance, 2000)。另外,在假设游戏情境中,Hudson 等人让一组 3~5 岁儿童提供去海滩玩和购物时的脚本(如,你能告诉我你去购物时会发生什么?),而另一组儿童则提供计划(如,你能告诉我你去购物的计划吗?)(Hudson, Shapiro, & Sosa, 1995)。结果发现,5 岁儿童在计划情境下的解释比年龄较小的儿童的解释包括更多的准备以及做决定的活动。这表明计划能力在 4、5 岁时有了一个质变,并且反映了心理时间之旅的出现,这主要是因为计划与脚本相比更多的是未来取向的,因此更多地依赖于情景系统(Atance, 2008)。但值得注意的是,计划包含多重成分,如问题表征、目标选择、策略选择、策略执行以及策略监控(Scholnick & Friedman, 1993),因此,计划在本质上超越了未来情景思维,一个人可以想象把自我投射到未来事件中而不用具备计划未来事件的能力。鉴于此,研究者设计了能更直接地反映儿童心理时间之旅能力的一些研究范

式,包括提问或设置某种情境,通过儿童的回答来推断儿童心理时间之旅能力的发展。与计划任务相比,这些研究范式能更精确地探测出儿童未来情景思维发生的年龄。

如前所述,Busy 及 Suddendorf (2005) 通过让 48 名 3 岁、4 岁以及 5 岁儿童在报告他们昨天做过的事情的同时,报告他们明天打算做的事情(儿童报告后,由家长评定所报告内容的可行性),以考察其指向未来的心理时间之旅能力的发展。结果,只有 31% 的 3 岁儿童能报告明天他们准备做的事情,而有 69% 的 4 岁儿童以及 63% 的 5 岁儿童能成功地报告他们准备做的事情。这表明儿童从 4 岁左右开始获得了指向未来的心理时间之旅的能力。

除了通过直接“提问—回答”的语言任务考察儿童的未来情景思维,还有些研究者采用了另外一种语言任务,即创设故事情境,然后让儿童解释他们对故事情境的反应,以考察其未来情景思维的发展。Atance 通过设置旅行情境,考察了儿童对可能出现在不同情境中多种状态的预测能力,发现 4 岁左右的儿童已经开始具备了未来情景思维。她认为评价未来情景思维的任务需要包括未来以及自我的概念,因此她设计了旅行任务,以 34 名 3 岁组的儿童为被试(平均年龄 43.5 月),假设他们要去旅行,并且给他们提供 8 种物品让他们选择其中的 3 种以备旅行时使用,并解释选择那些物品的原因(Atance & O'Neill, 2005)。这 8 种物品反映了未来自我需要的 4 种情形,如下:(1)果汁和葡萄干,用来应对未来可能出现的饥渴的生理状态;(2)太阳镜和创可贴,用来应对未来可能出现的身体创伤;(3)书和泰迪熊,用来应对未来可能出现的情绪状态,如无聊时需要有一些事情做;(4)电话和钱,用来应对可能的紧急情形。研究者认为如果被试在解释中包含未来取向的词汇(如,将要、当……时等)和不确定性的词汇(如,或许、如果、可能、万一等),则说明他们进行了未来情景思维。研究结果表明:37% 的儿童的解释与在旅行过程中出现的未来情形有关(如,当我感到口渴的时候我可以喝水),并且在这 37% 的人中有超过 50% 的人也解释了在未来情境中固有的不确定性(如,万一有人受伤)。

Lagattuta (2007) 通过设置过去和未来相联系的故事情景考察了儿童进行心理时间之旅的能力。故事中的主人公许多天前在公园玩的时候被一个红头发的小男孩抢走了玩具熊。许多天后,当他拿着

一个新玩具在公园玩的时候,又看到了那个红头发的小男孩,他会表现出担忧的情绪或者防御性的行为(如把玩具藏起来)。如果儿童能够解释主人公出现担忧或者防御性行为的原因,说明儿童能够因为过去的经历,思考到未来可能出现的事件,进而影响到现在的情绪以及行为。这表明儿童以情景记忆为信息源进行了指向未来的心理时间之旅。结果发现,只有少部分的3、4岁幼儿,绝大多数的5岁幼儿能够解释主人公的反应是由于预先想到过去的消极事件会再次发生而引起的,并且这种解释随年龄的增长而显著增加。

2.2.2 行为任务

虽然通过言语任务可以考察儿童进行心理时间之旅的能力,但由于年幼儿童的语言能力存在很大的局限,因此他们的言语表现容易让人产生误解。鉴于此,有研究者建议运用较少地依赖于语言,而较多关注未来行为的新方法——行为任务考察儿童的心理时间之旅(Atance & O'Neill, 2005; Suddendorf & Busby, 2005)。行为任务即通过创设特定的情境,根据儿童在特定情境中的行为表现来推测儿童心理时间之旅的发展。

相关研究发现,3岁时,儿童行为的各个方面(如,为未来事件做准备)都反映了他们对于未来的意识(Benson, 1994)。在延迟满足实验中,实验者给儿童两个选择:立即得到1颗蜜钱,或者等待一段时间后得到10颗。直到4岁时,儿童才开始选择较大的延迟奖赏而不是较小的即时奖赏。这表明,学前儿童具有了思考现在行为所导致的未来结果的能力(Moore, Barresi, & Thompson, 1998)。

Atance认为,人们现在的某些行为反映了他们对于未来的思考,可以作为人们思考未来的体现。例如,我正在写作业,突然有个同学喊我去打篮球,但由于事先考虑到如果去打篮球就不能完成作业,就拒绝了同学的邀请。Atance通过研究发现,学前儿童在画图任务中的行为就体现了他们对未来的思考(Atance & O'Neill, 2005)。正式实验之前,实验者会教给儿童如何从一个起点完成一幅画(如,教给儿童如何把一条曲线画成一条蛇)。在两个正式实验中,分别给儿童两个起点:一个圆和一条直线,并且要他们说出打算画的东西,然后儿童开始画画。结果表明:所有的儿童都能叙述他们打算画的东西的名字,但只有38%的儿童的画面和他们叙述的意图符合。重要的是,对旅行任务的分数以及

画图任务的分数进行斯皮尔曼相关分析(排除了年龄因素)发现,两者之间存在显著相关,能在旅行任务中预测未来情景的儿童也能在画图任务中预测他们将要画的画。

此外,Suddendorf等人设计了“房间任务”来测试儿童对未来需求的考虑(Suddendorf & Busby, 2005)。研究者选取了3、4、5岁组的儿童各16名,并把这些被试随机地分配到实验组和控制组。首先,被试被带到空房间中呆两分钟,在空房间内只有一个拼图模板(实验情境)或什么也没有(控制情境)。另外,在实验情境下,主试还要让儿童进一步确认拼图模板。然后主试将被试带到另一个活动房间中,允许他们玩5分钟不相关的游戏。最后给他们呈现出4种物品,其中拼块为目标物品,画笔、硬币等是干扰物品,让他们选择其中的一种物品带到空房间中。结果表明,实验情境下的4岁和5岁组儿童比控制情境下的同龄儿童更倾向于选择拼块,但实验情境和控制情境下的3岁组儿童均有50%的选择了拼块。由此可见,4、5岁组儿童对于玩具的选择取决于他们在空房间的经历,他们或许已经想象到自己再次回到有一个拼图模板的空房间,并且需要有合适的拼块来玩这个游戏。但是,3岁儿童的选择却没有表现出他们对未来需求的考虑。

综合Atance, Suddendorf等人的研究,可以看出,不管是通过儿童的言语还是行为表现来考察儿童心理时间之旅的发展,均较为一致地发现,儿童在4岁左右时很可能出现指向未来的心理时间之旅,即未来情景思维。

3 心理时间之旅的相关研究领域

研究者除了从个体发展的角度对心理时间之旅进行了探讨之外,其研究还涉及认知心理学、认知神经科学、比较心理学、进化心理学等多个学科分支。

在认知心理学领域,许多研究者认为在指向过去的心理时间之旅和指向未来的心理时间之旅之间存在一些基本的联系(Suddendorf & Busby, 2003, 2005; Suddendorf & Corballis, 1997; Tulving, 1985, 2005; Brüne & Brüne-Cohrs, 2006; Buckner, 2007; Carr & Viskontas, 2007),但Friedman(2007)指出,这种联系的细节有待于进一步的证实。

在认知神经科学领域,大部分的人类脑成像研究表明前额区以及顶区在情景记忆以及未来情景思维中起到十分关键的作用(Addis, Wong, & Schacter,

2007; Szpunar, Watson, & McDermott, 2007)。但是, Carr 和 Viskontas (2007) 指出海马对于外显记忆是很重要的, 甚至对预见能力也是很重要的。Schacter 和 Addis (2007) 认为右侧海马在建构未来事件时表现出更多的活动。心理时间之旅的脑机制的研究已经成为目前该领域中的一个研究热点。

在进化心理学领域, Suddendorf 和 Corballis (1997) 认为心理时间之旅首先出现在人类中, 是人类进化的主要推动力量。考古学的证据表明, 早在 150 万年前, 我们祖先就已经具备了一些心理时间之旅的能力。正因为人类具有了这种基本能力, 所以才出现了法律、宗教等文化, 但是 Mesoudi 等研究者指出, 需要进一步确定心理时间之旅如何具体地、在何种程度上影响了人类文明的进化 (Mesoudi, Whiten, & Laland, 2006)。相反, Nelson 等人指出, 文化和语言也会影响人类进行心理时间之旅的方式, 如文化会决定什么是需要记住的或预测的。一些文化更重视未来, 而另一些更重视过去, 还有一些文化更重视现在 (Nelson & Fivush, 2004)。这提示个体心理时间之旅的发展可能会存在文化差异, 因此, 探讨心理时间之旅的发展是否具有跨文化的普遍性具有十分重要的意义。

在比较心理学领域, Suddendorf 和 Corballis (1997) 认为动物不具有心理时间之旅的能力 (时间固着假设)。Bischof-Köhler (1985) 认为动物不能预测未来的需求状态 (Bischof-Köhler 假设)。但 Raby 等研究者利用灌丛鸟在捕食时所表现出的适应性这一证据来反驳 Bischof-Köhler 假设 (Raby, Alexis, Dickinson, & Clayton, 2007)。Raby 第一天将灌丛鸟放在装有食物的 A 笼中, 第二天将灌丛鸟放在没有食物的 B 笼中, 这样不断循环。一段时间后, 实验者在灌丛鸟吃饱的状态下, 给它们提供存储食物的机会, 结果发现它们会在没有食物的 B 笼里存放更多的食物。这表明动物在饱的前提下能预测未来的饥饿状态, 但是动物这样选择可能是因为平衡食物资源的本能, 而不是思考未来的能力。然而, 这个实验确实表明了动物有超越本能的灵活性。如果灌丛鸟能够为未来特定的事件采取行动, 那么存在的问题是它们能考虑到多远的未来事件, 并且是否能区分多种可能性, 以及与灌丛鸟储存食物相联系的这种灵活性的行为是不是仅限于食物储存的领域, 这种能力是否适用于其他情境还有待于进一步的研究 (Shettleworth, 2007)。因此, 动物是否具有

心理时间之旅的能力这一问题仍然有待于比较心理学家的进一步探讨。

4 结语

近年来, 西方研究者采用了多种不同的研究范式对个体心理时间之旅的发展进行了深入探讨, 初步揭示了个体心理时间之旅发生的年龄问题。但是, 作为一个新兴的热点研究领域, 个体心理时间之旅发展的研究尚存在众多有待于进一步探讨的问题:

第一, 个体心理时间之旅的测量范式有待于进一步明确、统一。由于实验材料和实验情境的不同可能导致实验结果存在差异, 未来的研究应继续创设能反映个体心理时间之旅能力的经典研究范式, 力求寻找测量心理时间之旅的更为精确的指标。

第二, 随着认知神经科学的快速发展, ERP, fMRI 等技术被广泛应用于社会认知研究中, 已有研究者采用这些先进的技术对成人心理时间之旅的脑机制进行了探讨 (Botzung, Denkova, & Manning, 2008), 未来研究可以采用认知神经技术探讨儿童心理时间之旅发生发展的脑机制问题。

第三, 从毕生发展的角度看, 个体的认知是一个不断发展的过程, 贯穿于人的一生。心理时间之旅作为个体认知的重要组成部分, 也应该是一个逐渐发展的过程, 但当前该领域的研究主要是探讨 3~5 岁儿童心理时间之旅的发生问题, 而对 5 岁以后儿童心理时间之旅的进一步发展问题则需要深入探讨。

第四, 有研究者指出指向过去及未来的心理时间之旅的发展可能基于相同的认知机制, 取决于其他一些基本能力的发展 (如, 嵌套、自我意识、元表征、区分现实和想象的能力等) (Suddendorf & Busby, 2003)。未来的研究可以对心理时间之旅的发展机制及其影响因素进行探讨, 以期对心理时间之旅的本质有一个较为清晰的了解。

第五, Nelson 等人认为, 文化和语言会影响人类进行心理时间之旅的方式, 如一些文化更重视未来, 而另一些更重视过去 (Nelson & Fivush, 2004)。当前关于心理时间之旅的研究主要是在西方文化背景下进行的, 对中国文化背景下个体心理时间之旅的研究非常缺乏, 因此中国文化背景下个体心理时间之旅的特点有待于未来的研究加以探讨。

总之, 心理时间之旅是认知心理学、认知神经科学、进化心理学、比较心理学、发展心理学等多个学科共同关注的研究领域, 也是一个比较复杂的

研究课题。目前, 该方面的研究还处于较初级的阶段, 存在许多有待于解决的问题, 且尚未形成较成熟的理论。从个体发展的角度对心理时间之旅进行研究, 不仅可以为其他领域的研究提供研究方法、研究思路、研究成果等方面的借鉴, 而且对于心理时间之旅理论的建构与完善具有重要意义。

参考文献

- 隋杰, 吴艳红. (2004). 心理时间之旅——情景记忆的独特性. *北京大学学报(自然科学版)*, 40(2), 326-332.
- Addis, D. R., Wong, A. T., & Schacter, D. L. (2007). Remembering the past and imagining the future: Common and distinct neural substrates during event construction and elaboration. *Neuropsychologia*, 45(7), 1363-1377.
- Atance, C. M. (2008). Future thinking in young children. *Current Directions in Psychological Science*, 17(4), 295-298.
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in Cognitive Science*, 5 (12), 533-539.
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2005). The emergence of episodic future thinking in humans. *Learning and motivation*, 36, 126-144.
- Bauer, P. J., Hertsgaard, L. A., & Dow, G. A. (1994). After 8 months have passed: Long-term recall of events by 1- to 2-year-old children. *Memory*, 2, 353-382.
- Benson, J. B. (1994). The origins of future orientation in the everyday lives of 9- to 36-month-old infants. In M. M. Haith, J. B. Benson, R. J. Roberts Jr., & B. F. Pennington (Eds.), *The Development of Future-Oriented Processes* (pp. 375-407). Chicago University Press.
- Bischof-Köhler, D. (1985). Zur phylogese menschlicher motivation [On the phylogeny of human motivation]. In L. H. Eckensberger & E. D. Lantermann (Eds.), *Emotion und reflexivität [Emotion and reflexivity]* (pp. 3-47). Urban & Schwarzenberg.
- Botzung, A., Denkova, E., & Manning, L. (2008). Experiencing past and future personal events: Functional neuroimaging evidence on the neural bases of mental time travel. *Brain and Cognition*, 66, 202-212.
- Brüne, M., & Brüne-Cohrs, U. (2006). Theory of mind-evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 437-455.
- Brüne, M., & Brüne-Cohrs, U. (2007). The costs of mental time travel. *Behavioral and Brain Science*, 30, 317-318.
- Buckner, R. L. (2007). Propection and the brain. *Behavior and brain science*, 30(3), 299-351.
- Busby, J., & Suddendorf, T. (2005). Recalling yesterday and predicting tomorrow. *Cognition Development*, 20, 362-372.
- Carr V. A., & Viskontas I. V. (2007). A unique role for hippocampus in recollecting the past and remembering the future. *Behavior and brain science*, 30(3), 299-351.
- Fivush, R., & Hamond, N. R. (1990). Autobiographical memory across the preschool years: Toward reconceptualizing childhood amnesia. In R. Fivush & J. A. Hudson (Eds.), *Knowing and remembering in young children* (Vol. 3, pp. 223-248). New York: Cambridge University Press.
- Friedman, W. J. (2007). The meaning of "time" in episodic memory and mental time travel. *Behavioral and Brain Science*, 30, 323.
- Hudson, J. A., Shapiro, L. R., & Sosa, B. B. (1995). Planning in the real world: Preschool children's scripts and plans for familiar events. *Child Development*, 66, 984-998.
- Lagattuta, K. H. (2007). Thinking about the future because of the past: Young children's knowledge about the causes of worry and preventative decisions. *Child Development*, 78, 1492-1509.
- Mesoudi, A., Whiten, A., & Laland, K. N. (2006). Towards a unified science of cultural evolution. *Behavioral and Brain Sciences*, 29, 329-383.
- Moore, C., Barresi, J., & Thompson, C. (1998). The cognitive basis of future-oriented prosocial behavior. *Social Development*, 7, 198-218.
- Nelson, K. (1993). The psychological and social origins of autobiographical memory. *Psychological Science*, 4, 1-8.
- Nelson, K. (2001). Language and the self: From the "experiencing I" to the "continuing me". In C. Moore & K. Lemmon (Eds.), *The self in time: Developmental perspectives* (pp. 15-33). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Nelson, K. D., & Fivush, R. (2004). The emergence of autobiographical memory: A social cultural developmental theory. *Psychological Review*, 111(2), 486-511.
- O'Neill, D. K. & Atance, C. M. (2000). "Maybe my Daddy give me a big piano": the development of children's use of modals to express uncertainty. *First Language*, 20, 29-52.
- O'Neill, D. K., & Chong, S. C. F. (2001). Preschool children's difficulty understanding the types of information obtained through the five senses. *Child Development*, 72, 803-815.
- O'Neill, D. K., Astington, J. W., & Flavell, J. H. (1992). Young children's understanding of the role that sensory experiences play in knowledge acquisition. *Child Development*, 63, 474-490.
- Perner, J. (2001). Episodic memory: Essential distinctions and developmental implications. In C. Moore & K. Lemmon (Eds.), *The self in time: Developmental perspectives* (pp. 181-202). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Perner, J., & Ruffman, T. (1995). Episodic memory and autothetic consciousness: Developmental evidence and a theory of childhood amnesia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 516-548.
- Povinelli, D. J. (2001). The self: Elevated in consciousness and extended in time. In C. Moore & K. Lemmon (Eds.), *The self in*

- time: Developmental perspectives* (pp. 75–95). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Povinelli, D. J., Landau, K. R., & Perilloux, H. K. (1996). Self-recognition in young children using delayed versus live feedback: Evidence of a developmental asynchrony. *Child Development, 67*, 1540–1554.
- Povinelli, D. J., Landry, A. M., Theall, L. A., Clark, B. R., & Castille, C. M. (1999). Development of young children's understanding that the recent past is causally bound to the present. *Developmental Psychology, 35*, 1426–1439.
- Raby, C. R., Alexis, D. M., Dickinson, A. & Clayton, N. S. (2007). Planning for the future by western scrub-jays. *Nature, 445*(7130), 919–921.
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007). The cognitive neuroscience of constructive memory: Remembering the past and imagining the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society (B) Biological Sciences, 362*(1481), 773–786.
- Scholnick, E. K., & Friedman, S. L. (1993). Planning in context: Developmental and situational considerations. *International Journal of Behavioral Development, 16*(2), 145–167.
- Shettleworth, S. J. (2007). Animal behaviour—Planning for breakfast. *Nature, 445*(7130), 825–826.
- Suddendorf, T., & Busby, J. (2003). Mental time travel in animals? *Trends in Cognitive Sciences, 7*(9), 391–396.
- Suddendorf, T., & Busby, J. (2005). Making decisions with the future in mind: Developmental and comparative identification of mental time travel. *Learning and Motivation, 36*(2), 110–125.
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (1997). Mental time travel and the evolution of the human mind. *Genetic Social and General Psychology Monographs, 123*(2), 133–167.
- Szpunar, K. K., Watson, J. M., & McDermott, K. B. (2007). Neural substrates of envisioning the future. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 104*(2), 642–647.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving (Ed.), *Organization of memory* (pp. 381–403). New York, NY: Academic Press.
- Tulving, E. (1985a). How many memory systems are there? *American Psychologist, 40*, 385–398.
- Tulving, E. (1985b). Memory and consciousness. *Canadian Psychology, 26*(1), 1–12.
- Tulving, E. (1999). On the uniqueness of episodic memory. In L. G. Nilsson, & H. J. Markowitsch (Eds.), *Cognitive Neuroscience of Memory* (pp. 11–42). Seattle, WA, US: Hogrefe & Huber Publishers.
- Tulving, E. (2001). The origin of autoeosis in episodic memory. In H. L. Roediger, J. S. Nairne, I. Neath, & A. M. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder* (pp. 17–34). Washington, DC: American Psychological Association.
- Tulving, E. (2002). Episodic Memory: from Mind to Brain. *Annual Review of Psychology, 53*(1), 1–25.
- Tulving, E. (2005). Episodic memory and autoeosis: Uniquely human? In H. S. Terrace, & J. Metcalfe (Eds.), *The missing link in cognition: Origins of self-reflective consciousness* (pp. 3–56). Oxford University Press.
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory: The frontal lobes and autoeotic consciousness. *Psychological Bulletin, 121*, 331–354.

The Development of Children's Mental Time Travel

BAI Wen; WANG Mei-Fang; YAN Xiu-Mei

(School of psychology, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract: Mental time travel refers to the faculty that allows humans to mentally project themselves backwards in time to re-live, or forwards to pre-live events. There is growing interest in mental time travel in cognitive psychology, neuroscience, evolutionary psychology, comparative psychology, and developmental psychology. Current developmental studies on mental time travel suggested that the key developments of mental time travel occur between the ages of 3 to 5. In the end, the possible trends for the future developmental research were pointed out from the aspects of the paradigms, the techniques, the mechanism, the cultural differences and so on.

Key words: mental time travel; episodic memory; episodic future thinking