

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2017.01.048

青少年冒险行为的发生机制:双加工模型的解释*

李永梅 田录梅[△] 袁竞驰 单楠 刘翔

(山东师范大学心理学院 山东 济南 250014)

摘要: 青少年期是冒险行为的高发期,长期以来研究者对其发生机制进行了大量研究。该文在简要介绍传统决策模型的基础上主要综述了解释青少年冒险行为发生机制的双加工模型,包含模糊痕迹理论、原型-意愿模型两个认知加工模型和双系统模型、成熟不平衡模型两个神经生物学模型。尽管上述模型在一定程度上解释了青春期冒险行为高发的原因,但是这些双加工模型及其有关研究仍存在诸多问题和不足。如关于决策模式存在相互对立的观点、关于认知能力发展存在分歧、模型的适用范围问题、神经生物模型的弊端、缺乏对真实冒险行为的研究等,未来研究对上述方面应予以关注。

关键词: 青少年;冒险行为;发生机制;传统决策模型;双加工模型

中图分类号: B849 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2017)01-189-05

The Formation Mechanisms of Adolescents' Risk-Taking Behaviors: the Explanations of Dual Processing Models*

LI Yong-mei, TIAN Lu-mei[△], YUAN Jing-chi, SHAN Nan, LIU Xiang

(Department of Psychology, Shandong Normal University, Jinan, Shandong, 250014, China)

ABSTRACT: Adolescents' risk-taking behaviors, which peak in adolescence, have been investigated by many researchers for a long time. This paper first reviewed the traditional models of risk decision-making, and then analyzed four models explaining why adolescents' risk-taking behaviors were so frequent under a dual processing framework, including two cognitive dual processing models-Fuzzy-Trace Theory and Prototype-Willingness Model, and two neurobiological models-Dual Systems Model and Maturational Imbalance Theory. Shortages of these models and their related research were also discussed, such as the contradictory views about the decision mode, inconsistent idea of cognition development, the applicability of the models, the disadvantages of neurobiological models and absence of sufficient research on real-life risk-taking behaviors. Finally, it pointed out the possible directions of future research.

Key words: Adolescents; Risk-taking behaviors; Formation mechanisms; Traditional risk decision-making models; Dual processing models

Chinese Library Classification(CLC): B849 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2017)01-189-05

前言

青少年期是个体发展和成熟的关键时期,同时也是冒险行为的高发期^[1]。青少年期的冒险行为严重威胁并损害青少年的身心健康、会导致其正常生活遭到破坏、甚至过早死亡,并在一定程度上威胁到社会安全。因此许多研究者对为什么青少年期比其它时期出现更多冒险行为进行了探索。但是其研究视角相对单一,并且对青少年高发冒险行为的解释常常“各执一词”。本文在统一的双加工框架下从多个视角出发,系统梳理和分析了四个解释青少年冒险行为发生机制的理论模型,以期后来的研究者提供关于青少年冒险行为发生机制的较为清晰的理论发展脉络和研究生长点。

1 青少年期的冒险行为

1.1 冒险行为与危险行为

青少年问题行为专家、社会心理学家 Jessor^[2]认为,冒险行为(risk-taking behavior)是个体意识到了结果的不确定性包含的风险或危险,并有意寻求刺激或兴奋的行为;危险行为(risky behavior)则指的是任何损害青少年社会心理健康发展的行为。冒险行为是危险行为的一个子集^[2]。可见,Jessor认为危险行为的范畴要大于冒险行为,可以解释所有损害青少年发展的行为,二者是包含与被包含的关系。

从决策的角度,危险行为被定义为导致行为者主观损失可能性的行为或无为(nonaction),冒险行为则被定义为参与危险行为^[3]。不过也有研究者认为冒险行为就是危险行为^[4],且大多数的研究并不对二者进行明确的区分,文献中经常会出现混合使用的现象,因此本文所综述的冒险行为有关研究也包含有关危险行为的研究。

* 基金项目:山东省自然科学基金面上项目(ZR2014CM016)

作者简介:李永梅(1988-),女,硕士研究生,电话:15863776759, E-mail: 1039334689@qq.com

[△] 通讯作者:田录梅,教授,硕士生导师, E-mail: tianlumei@sina.com

(收稿日期:2016-03-11 接受日期:2016-03-30)

1.2 冒险行为的分类及其发生现状研究

国外有研究将青少年冒险行为分为社会许可冒险行为(socially approved risk-taking behavior)和问题行为(problem behavior)^[9]。前者是指那些积极的可被社会接受的冒险行为,如游泳、骑车、登山、滑雪等。后者则是指危害身体健康或不被社会接受和认可的攻击他人或社会的冒险行为,如吸烟、酗酒、吸毒、过量饮食、发生不安全性行为、醉驾等。也有研究将前者称为娱乐冒险,将后者称为问题冒险。Hansen 和 Breivik^[10]则称前者为积极风险行为(positive risk behavior),后者为消极风险行为(negative risk behavior)。

由于青少年期是冒险行为的高发期而消极冒险行为会损害青少年的健康发展,因此研究者大多关注的是消极冒险行为,本研究所综述的冒险行为也是指消极冒险行为。

大量研究表明,在青春期(即 12-18 岁)有许多类型的冒险行为发生、增加,并且最终达到顶峰^[7]。而且青少年一些冒险行为的盛行率近几年内一直居高不下,如自杀未遂、吸食大麻、饮酒或使用药物导致性交等^[9]。更严重的是,有许多高中生参与会导致其死亡的危险行为^[9]。可见冒险行为是青少年期常见、高发的危险行为,探明其发生机制对预防和减少青少年冒险行为的发生具有重要意义。

需要指出的是,当冒险行为侧重于衡量风险、获益和选择时,就会涉及风险决策^[10]。青少年的冒险行为可能会伴随风险决策过程,且该过程对青春期冒险行为的高发性具有重要意义,因此本文综述不可避免地会兼顾到一些有关风险决策的研究,尤其是早期的理论解释,以帮助我们更好地理解青少年的冒险行为。

2 传统风险决策模型

传统风险决策模型认为如果冒险行为不总是理性的,但它至少是有计划的、合乎逻辑的。并且认为风险决策过程是理性、深思熟虑的过程,它包括考虑行为的选项和预期的结果。因此传统的理性决策模型在解释冒险行为时,强调个体对感知到的风险和奖励谨慎衡量后进行决策时是理性的^[11]。但是近年来研究者越来越感兴趣的有限理性(bounded rationality)决策理论认为,个体的行为是有限理性的,决策模式中只涉及较少的深思熟虑,特别是在青春期。同时传统的决策模型也不能总是成功地解释冒险行为。更重要的是,即使在研究中使用了更高的方法论标准控制了最初的认知和行为,传统的决策模型仍然不能解释青少年出现的大量的冒险行为^[12]。

可见,传统的风险决策模型并不能很好地解释冒险行为,尤其是青春期激增的冒险行为。一个主要原因可能在于,并非所有的冒险行为都是理性的、深思熟虑的,它也可以是鲁莽的。鉴于此,研究者先后提出了双加工模型(Dual-process Model),包括模糊痕迹理论、原型-意愿模型两个认知加工模型和双系统模型、成熟不平衡模型两个神经生物学模型,用以解释青少年在青春期为冒险行为高发。

3 双加工模型

双加工理论(The Dual-Process Theory)一致认为,决策时有两个性质不同的信息加工模式起作用^[13]。一个模式是自动、快速、简单并且更加直觉型,或多或少地基于启发和情感;另一

个模式速度较慢且需要努力,它以分析和理性的方式处理问题,更多基于深思熟虑和系统推理。有些研究者把前者统称为 System 1,后者统称为 System 2;Evans^[14]则称之为启发式系统(Heuristic System)和分析式系统(Analytic System)。这种双加工模型可以解释决策中出现的很多非理性偏差,包括青少年的冒险行为。

其中模糊痕迹理论是由记忆的双加工模型发展而来,进而应用于风险决策。对于原型-意愿模型,有研究者将其称为改良版的认知双加工模型,并且是专门为了解决青少年非故意但是有意志的冒险行为而提出的一种双加工模型^[15]。而双系统模型和成熟不平衡理论则是从神经生物学的视角提出的两个新的双加工模型来解释青少年冒险行为。

3.1 模糊痕迹理论

模糊痕迹理论(Fuzzy-Trace Theory)假定人们有两种心理表征:要点表征和逐字表征。其中要点表征是模糊的和定性的,它抓住了信息的基本意义,并且是在情绪、教育、文化、经验、世界观和发展水平的基础上对信息的主观解释;逐字表征是精确的和定量的,并且抓住了信息准确的表面形式^[15,16]。

Rivers, Reyna 和 Mills^[16]引用模糊痕迹理论解释青少年的冒险行为。青少年在进行风险决策时,一方面权衡复杂利弊,另一方面基于要点的直觉。当青少年进行传统上的"理性"决策时(权衡成本和收益),冒险行为会增加;而加工更少的信息,使用要点表征时,冒险行为会减少。研究发现,与年龄较大的青少年和成年人相比,年轻的青少年倾向于在表征细节的基础上决策、衡量风险大小和奖赏大小,然后冒更多风险^[17]。随着个体年龄增长,判断和决策逐渐依赖基于要点的直觉而非基于逐字的分析。但对于青少年来说,虽然基于要点的加工已经出现,但当奖赏比较大的时候,他们主要使用的还是基于逐字分析进而出现较多冒险行为。虽然使用要点表征冒险行为会减少,但要点表征受多种因素影响,其中情绪(emotion)就会影响个体的要点表征进而导致冒险行为。

模糊痕迹理论强调认知的基本加工过程,使用信息的表征方式这一认知因素来解释青少年的冒险行为,可以解释传统意义上的"理性冒险"和直觉型冒险,同时还考虑了发展和情绪的因素。然而,正是由于情绪的影响也使得该模型对青少年冒险行为的解释复杂化,在情绪的影响下青少年到底在何种决策模式下更冒险还不清楚。

3.2 原型-意愿模型

原型-意愿模型(Prototype-Willingness Model)提出了冒险行为的两个路径:理性路径(a reasoned path)和社会反应路径(a social reaction path)^[17]。前者主要是推理和分析,后者是基于形象和知识经验的加工,并且理性路径产生意图(intention),社会反应产生意愿(willingness)。理性路径认为,青少年的一些冒险行为是有意的并且是深思熟虑的,正如传统风险决策模型所持有的观点一样。而社会反应路径则可以解释青少年无意识的行为,特别是未经计划决定进行的冒险行为。

原型-意愿模型的社会反应路径包含两种新的结构:(1)行为意愿(behavioral willingness),即对参与冒险行为的态度;(2)风险原型(risk prototypes),即参与冒险行为个体关于社会分类典型成员的心理形象(如,典型的抽烟者)^[13,18]。这两个结构对应着原型模型的两个基本假设。第一个基本假设是,青少年

的冒险行为通常是自愿的,但是未经计划的或者不是有意的。它反映了青少年的冒险行为不是有预谋的或理性的,而更多的是一种对冒险-有益情境的反应^[13]。如周围的人都是吸烟者,青少年产生吸烟行为就是对这一吸烟情景的反应。

该理论模型的第二个基本假设是,儿童和青少年对于同龄参与冒险行为有清晰的认知表征或社会原型(形象)。原型通过原型相似性(prototype similarity)和原型喜欢程度(prototype favourability)影响冒险行为^[19],实证研究显示,青少年许多不同类型的冒险行为是个体喜欢的形象或原型导致的,包括物质使用^[17]、醉酒驾驶^[19],等。即使参与的社会行为是不受欢迎的,形象的影响力还是很大。

可见原型-意愿模型用青少年期特殊的社会心理发展特点来解释青春期冒险行为高发的原因。并且提出了产生冒险行为的两种路径,但它认为青少年的冒险行为主要是社会反应路径的,即青少年的冒险行为是非理性的,尽管许多青少年的冒险行为是自愿的,但是并不是有意的或计划好的,只是个体自身所处风险情景时,基于原型或形象直觉做出的一种决策行为反应。

综上,模糊痕迹理论的两信息表征方式以及原型-意愿模型的两个路径与双加工模型的基本假设一致。而且从认知加工的角度看,基于"要点"的表征和社会反应路径的心理形象相似;基于"逐字"的表征和理性路径相似。因此两个模型都可以解释青少年鲁莽非理性的冒险行为和理性的冒险行为。但是模糊痕迹理论认为要点表征和逐字表征是信息加工这个连续统一体的两个极端,而原型-意愿模型的两个路径是本质不同的两种思维模式^[16]。由此可见,两个模型虽有共性但对青少年冒险行为的解释所持观点并不一致。

此外,上述两个模型都只是从认知-行为层面上解释了青少年冒险行为的原因及其特殊性,还没有更深入地阐释青少年高发冒险行为的内在机制,尤其是神经生物学机制。双系统模型和成熟不平衡模型弥补了这一不足。

3.3 双系统模型

双系统模型(Dual Systems Model)认为,青春期冒险行为是两个不同神经生物系统的变化相互作用的产物:一个是"社会情绪"刺激加工系统^[20,21]或者"腹侧情感系统"^[22],主要分布在腹侧纹状体和腹内侧前额叶皮层^[23];另一个是"认知控制"系统^[20,21]或者"前额叶控制系统"^[23],主要分布在侧额叶、顶叶和前扣带皮质^[24]。双系统模型假设,青少年冒险行为是由青春期前后社会情绪系统中的多巴胺活动快速并且剧增导致的,同时多巴胺活动剧增导致了奖赏寻求增加。但认知控制系统结构的成熟落后于奖赏寻求的增加^[25]。也就是说,奖赏寻求增加发生得比较早并且比较突然,而认知控制系统的自我调节能力和冲动控制能力的提高发生得比较缓慢,直到25岁还没结束,这两个系统成熟时间的差距^[25,23]或者相互竞争^[26]使得青春期中期成为冒险行为和鲁莽行为的高发期。

双系统模型能较好解释青春期冒险行为发展的两个现象:童年期和青春期之间冒险行为增多与青春期到成年期冒险行为减少。按照双系统模型的解释,前者是由于青春期前后社会情绪系统中多巴胺活动的剧增导致奖赏寻求增加,后者是由于大脑认知控制系统的发展提高了个体自我调节能力,抑制冲动行为的认知控制能力也同时提高,从而使得冒险行为减少^[21]。

显然,双系统模型从神经生物学的视角阐释了青少年冒险行为的发生机制。但是该模型过于强调了双系统发展的竞争作用,而忽略了两个系统间的相互作用。

3.4 成熟不平衡模型

成熟不平衡模型(Maturational Imbalance Theory)是在啮齿动物模型^[27]和青春期成像研究^[28,29]的基础上提出的。根据这一模型,在发展过程中,脑区神经化学物质、大脑结构和功能的变化导致了大脑回路内部不平衡,进而导致了青春期行为的非线性变化。即皮层-皮层下回路内脑区发展不同,导致了一种不平衡或者过度依赖皮层下脑区^[30]。青春期冒险行为增多与这种不同的发展轨迹有关。其中皮层下边缘系统参与奖赏评估,前额叶皮层与冲动/认知控制有关^[24]。随着发展大脑回路内的连接增强,不断成熟的认知控制能力自上而下的调节皮层下输出,从而减少了因过度依赖皮层下脑区而出现的情绪性和习惯性冒险行为^[30]。

即在青春期成熟比较晚的皮层脑区对较早开始成熟的皮层下脑区的调节作用相对较弱,使得皮层下脑区的功能输出占优势,从而导致青少年出现奖赏寻求和冒险行为。虽然在整个青春期皮层脑区的功能连接一直在增强^[31],但是其仍然不成熟^[32]。因此皮层脑区对皮层下脑区的调节作用不明显,青春期冒险行为增多。

显然,与双系统模型类似,成熟不平衡模型^[33]也认为,青少年的冒险行为是由于成熟的皮层下边缘系统(支持动机与情感)与不成熟的前额叶皮层自上而下的控制系统(支持控制)之间成熟不平衡导致的。两个模型均从神经生物学的视角对青少年冒险行为的发生机制进行了解释并提出了类似的观点,甚至有研究者认为两个模型是同一种观点^[23]。然而,与双系统模型不同的是,成熟不平衡模型从单一功能脑区研究转向了大脑功能电路的研究,特别强调行为的神经回路基础的重要性,而不是大脑区域的变化^[30]。并且特别强调皮层-皮层下脑区间功能连接发展以及在发展中相互作用的重要性。而双系统模型只简单地关注了单一脑区的成熟及其竞争作用。

上述四个双加工理论模型常见于关于青少年冒险行为的研究中,并且处于不断发展和完善中。它们区分了理性冒险和非理性冒险,并在发展的基础上从认知、社会心理和神经生物的角度对其发生机制作出了较合理的解释,这一点优于传统模型。然而,虽然双加工理论已经比较成熟地被用来解释人们的推理和决策,但是被用来解释青少年冒险行为的发生机制还处于探索阶段,还存在一些问题与不足需要未来研究的继续探讨。

4 以往研究不足与未来研究展望

如上所述,虽然已经有实证研究支持了上述四个解释青少年冒险行为发生机制的双加工模型,但是这些理论模型并不是尽善尽美,仍存在较多问题亟待解决。

4.1 关于决策模式存在相互对立的观点

尽管后来的研究中模糊痕迹理论区分了两种快速简单的直觉形式:一种是盲目的冲动反应直觉;另一种是深刻的直觉,基于要点的深刻的直觉是高级的决策形式,会使个体产生风险规避,减少冒险行为;而逐字的分析是低级的决策模式,会促进青少年冒险行为的发生^[16]。但其它双加工模型则认为无论哪种直觉,快速直觉型的决策都是低级的,并且这一加工方式更容

易受情感的影响,产生更多冒险行为;理性分析的加工方式会减少冒险行为。如双系统模型认为社会情绪系统(类似于直觉系统)使得青少年对奖赏敏感导致冒险行为,随着认知控制系统(类似于分析系统)的成熟冒险行为减少^[25]。因此在今后的研究中,需要综合考虑各种观点,确定要研究的冒险行为的类型(深思熟虑的还是直觉的)适合哪种理论模型来解释。更重要的是,还需要更多的研究证据来检验各模型的适用性和有效性,避免矛盾性解释。

4.2 关于认知能力的发展存在分歧

双系统模型认为青少年和成年人的认知能力是相同的,并且关于是否要进行冒险行为,青少年似乎掌握了足够的信息和成熟的认知能力来做出合乎逻辑的决策^[35],青春期冒险行为增加主要是由于社会情绪系统敏感性高,使得青少年对奖赏敏感性高,同时缺乏冲动控制^[25]。还有研究发现,青少年的认知能力与成年人有着相似的水平,他们有能力清晰地知觉到冒险行为及其所带来的后果^[36]。而模糊痕迹理论则认为青少年和成年人认知能力有差别,他们对要点表征相关意义的直觉理解能力不成熟,这种认知能力的不成熟解释了青少年出现冒险行为的除社会情绪因素影响之外的原因^[37]。鉴于模糊痕迹理论的理性加工与其他双加工模型等传统意义上的理性加工不同^[38],青少年的冒险行为与哪种理性加工有关,或者在不同情境下哪一种观点更能有效地解释其发生值得进一步研究探讨。

4.3 模型的适用范围问题

模糊痕迹理论和原型-意愿模型均是从风险决策理论发展而来,并且多被研究者用来解释风险决策。特别是模糊痕迹理论是一个关于记忆、判断和决策及其发展的理论^[39],用来解释与健康冒险行为有关的决策和判断的情况比较多,如,决定是否接受某种疾病的筛查或手术。然而风险决策和冒险行为在本质上还是存在差别的:只有当侧重于衡量风险、获益和选择时,冒险行为才会涉及到风险决策^[10],风险决策与选项情境密切相关,体现的是个体的风险倾向;而青春期高发的冒险行为(如,吸烟、饮酒、鲁莽驾车等)是个体社会化过程中出现的社会适应不良的行为,体现的是个体不良的行为习惯。因此在将来的研究中,还需要更多的研究证据来检验各模型的适用范围,尤其是认知加工模型。

4.4 神经生物学模型的弊端

虽然近几年关于青少年冒险行为神经生物机制的研究受到研究者的较多关注,并且已经取得了较多令人信服的证据支持。但是上述神经生物模型对冒险行为的解释仍然存在不足。如,模糊痕迹理论和原型-意愿模型对冒险行为的种类做了区分:理性冒险和直觉冒险,虽然在两个理论中两类冒险行为的内在含义不尽相同,但是各自对其发生做出了较合理的解释。而双系统模型和成熟不平衡模型似乎并未区分二者,那么对于不同种类的冒险其神经生物学基础是否不同也不得而知,它们与认知加工模型的契合性也因此有待探讨。另外,神经生物模型对一些问题也缺乏相应的解释,如,地区不同的青少年喜欢不同类型的冒险行为,社会文化的影响显然未得到充分考虑。可见,未来关于青少年冒险行为神经生物机制的研究仍然存在诸多挑战。

4.5 对真实冒险行为研究不足

以往对冒险行为的研究大多是在实验室条件下进行的,而

对真实冒险行为的研究多限于观察和质性分析,但是实验室条件下创设的冒险情境对真实世界情况的模拟程度毕竟有限。徐四华、方卓和饶恒毅^[39]研究已发现真实与虚拟金钱奖赏对风险决策行为有不同的影响。真实的情境才能诱发真实冒险行为,实验室环境下冒险行为研究结果的生态效度较低很难推论到现实世界的冒险行为中去。另外,还有较多研究使用问卷调查和假设情境,仅仅局限于被试的自我报告,容易受到社会赞许性的影响。因此,未来的研究应加强对真实情境中青少年冒险行为的关注和探讨。

参考文献(References)

- [1] Burnett S, Bault N, Coricelli G, et al. Adolescents' heightened risk-seeking in a probabilistic gambling task [J]. *Cognitive Development*, 2010, 25(2): 183-196
- [2] Jessor R. Risk behavior in adolescence: A psychosocial framework for understanding and action [J]. *Journal of Adolescent Health*, 1991, 12(8): 597-605
- [3] Beyth-Marom R, Fischhoff B. Adolescents' decisions about risks: A cognitive perspective. In J. Schulenberg & J. L. Maggs (Eds.), *Health Risks and Developmental Transitions During Adolescence* [M]. New York, NY, US: Cambridge University Press, 1997: 110-135
- [4] Lerner R M, Galambos N L. Adolescent development: Challenges and opportunities for research, programs, and policies [J]. *Annual Review of Psychology*, 1998, 49(1): 413-446
- [5] Benthin A, Slovic P, Severson H. A psychometric study of adolescent risk perception[J]. *Journal of Adolescence*, 1993, 16(2): 153-168
- [6] Hansen E B, Breivik G. Sensation seeking as a predictor of oositive and negative risk behaviour among adolescents[J]. *Personality and Individual Differences*, 2001, 30(4): 627-640
- [7] Laird R D, Pettit G S, Bates J E, et al. Parents' monitoring-relevant knowledge and adolescents' delinquent behavior: Evidence of correlated developmental changes and reciprocal influences [J]. *Child Development*, 2003, 74(3): 752-768
- [8] Kann L, Kinchen S, Shanklin S L, et al. Youth risk behavior surveillance-united states, 2013[J]. *MMWR Surveill Summ*, 2014, 63(Suppl 4): 1-168
- [9] Eaton D K, Kann L, Kinchen S, et al. Youth risk behavior surveillance-United States, 2011[A]. *Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries* (Washington, D.C.: 2002)[C]. 2012, 61(4): 1-162
- [10] 单雯, 金盛华, 张卫青, 等. 从进化心理学视角看两性冒险行为[J]. *心理科学进展*, 2010, 11: 1828-1838
- [11] Reyna V F, Farley F. Risk and rationality in adolescent decision making implications for theory, practice, and public policy[J]. *Psychological Science in the Public Interest*, 2006, 7(1): 1-44
- [12] Brewer N T, Weinstein N D, Cuite C L, et al. Risk perceptions and their relation to risk behavior [J]. *Annals of Behavioral Medicine*, 2004, 27(2): 125-130
- [13] Gerrard M, Gibbons F X, Houlihan A E, et al. A dual-process approach to health risk decision making: The prototype willingness model[J]. *Developmental Review*, 2008, 28(1): 29-61
- [14] Evans J S B T. The heuristic-analytic theory of reasoning: Extension

- and evaluation [J]. Psychonomic Bulletin & Review, 2006, 13 (3): 378-395
- [15] Reyna V F. A theory of medical decision making and health: Fuzzy trace theory[J]. Medical Decision Making, 2008, 28(6): 850-865
- [16] Rivers S E, Reyna V F, Mills B. Risk taking under the influence: A fuzzy-trace theory of emotion in adolescence [J]. Developmental Review, 2008, 28(1): 107-144
- [17] Stock M L, Litt D M, Arlt V, et al. The prototype/willingness model, academic versus health-risk information, and risk cognitions associated with nonmedical prescription stimulant use among college students [J]. British Journal of Health Psychology, 2013, 18(3): 490-507
- [18] Todd J, Kothe E, Mullan B, et al. Reasoned versus reactive prediction of behaviour: A meta-analysis of the prototype willingness Model[J]. Health Psychology Review, 2014, 5(1): 1-24
- [19] Rivas A, Abraham C, Snook S. Understanding young and older male driver' willingness to drive while intoxicated: The predictive utility of constructs specified by the theory of planned behaviour and the prototype willingness model [J]. British Journal of Health Psychology, 2011, 16(2): 445-456
- [20] Steinberg L. A dual systems model of adolescent risk-taking [J]. Developmental Psychobiology, 2010, 52(3): 216-224
- [21] Chein J, Albert D, O'Brien L, et al. Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry [J]. Developmental Science, 2011, 14(2): F1-F10
- [22] Pfeifer J H, Allen N B. Arrested development? Reconsidering dual-systems models of brain function in adolescence and disorders [J]. Trends in Cognitive Sciences, 2012, 16(6): 322-329
- [23] Strang N M, Chein J M, Steinberg L. The value of the dual systems model of adolescent risk-taking[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2013, 7(2): 1-4
- [24] Casey B J, Getz S, Galvan A. The adolescent brain[J]. Developmental Review, 2008, 28(1): 62-77
- [25] Steinberg L. A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking[J]. Developmental Review, 2008, 28(1): 78-106
- [26] 周丽华, 张晓贤. 青少年高冒险行为与大脑发展 [J]. 心理学探新, 2012, 32(3): 199-203
- Zhou Li-hua, Zhang Xiao-xian. Adolescent risk-taking and brain development[J]. Psychological Exploration, 2012, 32(3): 199-203
- [27] Spear L P. The adolescent brain and age-related behavioral manifestations [J]. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2000, 24 (4): 417-463
- [28] Van Leijenhorst L, Moor B G, de Macks Z A O, et al. Adolescent risky decision-making: Neurocognitive development of reward and control regions[J]. Neuroimage, 2010, 51(1): 345-355
- [29] Van Leijenhorst L, Zanolie K, Van Meel C S, et al. What motivates the adolescent? Brain regions mediating reward sensitivity across adolescence[J]. Cerebral Cortex, 2010, 20(1): 61-69
- [30] Casey B J. Beyond simple models of self-control to circuit-based accounts of adolescent behavior [J]. Annual Review of Psychology, 2015, 66(1): 295-319
- [31] Hwang K, Velanova K, Luna B. Strengthening of top-down frontal cognitive control networks underlying the development of inhibitory control: A functional magnetic resonance imaging effective connectivity study [J]. The Journal of Neuroscience, 2010, 30 (46): 15535-15545
- [32] 张颖, 冯廷勇. 青少年风险决策的发展认知神经机制[J]. 心理科学进展, 2014, 7:1139-1148
- Zhang Ying, Feng Ting-yong. The developmental cognitive neural mechanisms of adolescents' risky decision making [J]. Advances in Psychological Science, 2014, 7: 1139-1148
- [33] Casey B J, Caudle K. The teenage brain self-control [J]. Current Directions in Psychological Science, 2013, 22(2): 82-87
- [34] Reyna V F, Brainerd C J. Dual processes in decision making and developmental neuroscience: A fuzzy-trace model [J]. Developmental Review, 2011, 31(2): 180-206
- [35] Albert D, Steinberg L. Inhibitory control and drug abuse prevention. In M. T. Bardo, D. H. Fishbein, & R. Milich (Eds.), Peer influences on adolescent risk behavior[M]. Springer New York, 2011: 211-226
- [36] Falk L, Rickardsson A. (unpublished) Executive functions and adolescent risk taking: A dual system approach[D]. Umeå University, Department of Psychology, 2010
- [37] Wilhelms E A, Reyna V F. Fuzzy trace theory and medical decisions by minors: Differences in reasoning between adolescents and adults [J]. Journal of Medicine and Philosophy, 2013, 38(3): 268-282
- [38] Reyna V F, Mills B A. Theoretically motivated interventions for reducing sexual risk taking in adolescence: A randomized controlled experiment applying fuzzy-trace theory [J]. Journal of Experimental Psychology: General, 2014, 143(4): 1627-1648
- [39] 徐四华, 方卓, 饶恒毅. 真实和虚拟金钱奖赏影响风险决策行为[J]. 心理学报, 2013, 8: 874-886
- Xu Si-hua, Fang Zhuo, Rao Heng-yi. Real or hypothetical monetary rewards modulates risk taking behavior[J]. Acta Psychologica Sinica, 2013, 8: 874-886

(上接第 180 页)

- [32] Zhao Y, Zhang C, Chen X, et al. Overexpression of NYGGF4 (PID1) induces mitochondrial impairment in 3T3-L1 adipocytes [J]. Molecular and Cellular Biochemistry, 2010, 340(1-2): 41-48
- [33] Stiewe T. The p53 family in differentiation and tumorigenesis[J]. Nature Reviews Cancer, 2007, 7(3): 165-168
- [34] Djiogbe S, Nwabo Kamdje AH, Vecchio L, et al. Insulin resistance and cancer: the role of insulin and IGFs [J]. Endocrine-Related Cancer, 2013, 20(1): R1-R17
- [35] Choi JH, Park SH, Leung PC, et al. Expression of leptin receptors and potential effects of leptin on the cell growth and activation of mitogen-activated protein kinases in ovarian cancer cells [J]. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2005, 90(1): 207-210
- [36] 陈维煜, 丛丽. 脂联素及其受体抗肿瘤的研究进展 [J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(17): 3374-3376
- Chen Wei-yu, Cong Li. The research progress in anti-tumor effect of adiponectin and its receptor [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2012, 12(17): 3374-3376