

# MAOA-uVNTR 多态性与儿童早期问题行为之间的关系

刘亚鹏<sup>1</sup>, 汪志鹏<sup>1,2</sup>, 张明浩<sup>1,3</sup>, 陈平<sup>1</sup>, 张光珍<sup>1</sup>, 梁宗保<sup>1</sup>, 邓慧华<sup>1</sup>, 陆祖宏<sup>1,2</sup>

(1.东南大学学习科学研究中心,南京210096;2.东南大学生物医学工程学院,南京210096;3.鲁东大学心理学院,烟台264000)

**【摘要】 目的:**探讨MAOA-uVNTR多态性与儿童早期问题行为间的关系是否因年龄和性别而异。**方法:**在24和36个月时,采用婴幼儿社会情绪量表测量202名儿童的问题行为。通过PCR扩增技术和琼脂糖凝胶电泳检测技术分析所采集的口腔脱落细胞的基因多态性。**结果:**①24个月时,3型男孩比4型男孩表现更多违抗,但在同伴攻击、焦虑/抑郁和抑制/退缩上无差异;36个月时,MAOA基因对男孩违抗的影响只达到边缘显著水平。②24个月时,3/3和3/4型女孩表现更多同伴攻击,但在违抗、抑郁/焦虑和抑制/退缩上无差异;36个月时,4/4型女孩在抑制/退缩上的水平较高。**结论:**MAOA-uVNTR多态性对男孩违抗和女孩同伴攻击的影响随着年龄的增长而降低,但对女孩的抑制/退缩的影响随着年龄的增长而增加。

**【关键词】** MAOA-uVNTR多态性;同伴攻击;违抗;抑郁/焦虑;抑制/退缩

中图分类号: R395.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3611(2014)03-0398-04

## Relationship between MAOA-uVNTR Polymorphism and Young Children's Behavioral Problems

LIU Ya-peng<sup>1</sup>, WANG Zhi-peng<sup>1,2</sup>, ZHANG Ming-hao<sup>1,3</sup>, CHEN Ping<sup>1</sup>,  
ZHANG Guang-zhen<sup>1</sup>, LIANG Zong-bao<sup>1</sup>, DENG Hui-hua<sup>1</sup>, LU Zu-hong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Learning Science, Southeast University, Nanjing 210096, China; <sup>2</sup>School of Biomedical Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China; <sup>3</sup>School of Psychology, University of Ludong, Yantai 264000, China

**【Abstract】 Objective:** This study aimed to investigate the gender differences of dynamic effect of MAOA-uVNTR polymorphism on behavioral problems in 202 young children. **Methods:** The cheek cells of children were collected when they aged 6 months, and their behavioral problems were reported by their mothers at their 24- and 36-month age. The MAOA-uVNTR polymorphism was genotyped by a PCR technique. **Results:** Boys with 3R genotypes showed significantly higher defense scores than boys with 4R genotypes at their 24-month age, but did marginally and significantly higher at their 36-month age. Girls with 3/3 and 3/4 genotypes showed significantly higher peer aggression than girls with 4/4 genotypes at their 24-month age, but did significantly lower inhibition/social withdrawal at their 36-month age. **Conclusion:** The effect of MAOA-uVNTR polymorphism on boys' defense and girls' peer aggression becomes weaker with age, and on girls' inhibition/social withdrawal becomes stronger with age.

**【Key words】** MAOA-uVNTR polymorphism; Defense; Peer aggression; Depression/anxiety; Inhibition/social withdrawal

问题行为是儿童发展过程中的一种常见现象,可分为外显问题行为和内隐问题行为<sup>[1]</sup>。儿童早期的问题行为在很大程度上可以预测日后的学业、行为和同伴关系,也与成年期的犯罪和自杀等行为密切相关<sup>[2,3]</sup>。行为遗传学研究表明,儿童问题行为的发生和发展具有遗传基础<sup>[4]</sup>。近年来,随着行为分子遗传学的发展,心理学研究者开始关注微观的遗传因素(例如基因多态性)在其中的作用<sup>[5]</sup>。

单胺氧化酶A(MAOA)基因位于X染色体短臂11.23-11.4处。该基因起始密码子上游1.2 kb处有

1个可变数目的30bp的重复序列多态性(variable number tandem repeat, VNTR)<sup>[6]</sup>。该重复序列分别有2、3、3.5、4和5次,2、3、5次的重复序列的转录活性低于3.5和4次的转录活性<sup>[7]</sup>。从神经生理机制上来看,MAOA基因编码的单胺氧化酶A主要负责降解人体脑内的5-羟色胺和多巴胺等神经递质,通过调节脑内的神经递质水平来影响人类的心理疾病、人格特质和社会行为等<sup>[8]</sup>。因此,MAOA基因在人类心理与行为的调节中起着非常重要的作用。

最初的动物研究发现,敲除MAOA基因的成年雄性老鼠表现出较多的侵犯性攻击行为<sup>[9]</sup>。继而,研究者们进行了一些研究来探讨MAOA基因与人类行为的关系,结果发现,携带低活性MAOA基因型的男性青少年和成年人易出现攻击、冲动性、暴力

**【基金项目】** 本研究得到教育部科技创新工程重大项目基金(704025);江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(CXLX13\_115)和中央高校基本科研业务费专项资金的资助  
通讯作者:邓慧华

破坏和反社会等行为<sup>[10-12]</sup>,在女性群体中也得了类似的结果,但不如男性群体中得到的结果显著<sup>[13]</sup>;与之相反,也有研究发现,携带高活性MAOA基因型的儿童期男孩的攻击和反社会行为较多<sup>[14]</sup>。

然而,前人关于MAOA基因与儿童社会退缩行为、抑郁/焦虑等内隐问题行为间的关系研究十分稀少。以往研究发现,携带5-HTTLPR基因型为ss或sl的个体在经历压力生活事件或儿童期受虐后出现抑郁症和焦虑症的几率较高<sup>[15,16]</sup>。单胺氧化酶A能够降解5-羟色胺,因此,MAOA基因可能与个体抑郁和焦虑症有关。此推断已得到前人研究结果(即MAOA基因与重度抑郁症有关<sup>[17]</sup>)的支持。然而,到目前为止,关于MAOA基因是否也对正常人的抑郁/焦虑情绪和社会退缩行为有影响还不明确。

尽管前人对MAOA基因与问题行为间的关系进行了一些研究,但两者间的关系是否受个体年龄的影响还未得到前人的关注。行为遗传学研究发现,遗传力对行为的发展存在年龄差异<sup>[18-20]</sup>。例如,一项元分析对儿童、青少年和成年三组被试进行比较发现,遗传的作用随着年龄的增长而增加<sup>[19]</sup>。生物学研究者也认为基因表达具有“时间特异性”<sup>[10]</sup>。如,DRD1和MAOB的mRNA和蛋白质的水平与年龄正相关,但MAOA的mRNA表达水平在新生儿和婴儿期最高,之后随着年龄增长而下降<sup>[11]</sup>。因此,MAOA基因对问题行为的影响可能随儿童年龄而异。

综上所述,以往研究主要考察了西方文化背景下MAOA基因对儿童期、青少年期和成年期男性的外显问题行为的影响。MAOA基因位于X染色体上,其多态性有性别差异。再者,女性MAOA基因启动子区域具有表观遗传基因的调控作用,因而在女性mRNA表达中遗传和环境发挥相同的影响。相对照的是,男性MAOA基因启动子区没有表观遗传基因的调控作用,因而在男性mRNA表达中仅遗传起作用<sup>[21]</sup>。据此推断,MAOA基因与问题行为间的关系可能存在性别差异。总之,本研究旨在探索MAOA基因与中国儿童早期的外显问题行为和内隐问题行为的关联如何受年龄和性别影响。

## 1 对象与方法

### 1.1 被试

被试来自一项大型追踪研究项目。本研究的被试招募方法和入组标准详见另文<sup>[22]</sup>。本研究中,在儿童24个月时,329名儿童及其母亲参加本研究;在

36个月时,有236名儿童及其母亲继续参与本研究。在24和36个月,具有完整的基因数据和母亲报告的问题行为数据的被试为202名(男:女=1:1)。

### 1.2 程序

儿童6个月时,实验者用口腔拭子从儿童口腔两侧刮取口腔脱落细胞,然后把拭子浸泡在0.9%的生理盐水中,并立即冷藏;另由母亲完成人口统计学问卷并签订知情同意书。在24和36个月时,邀请儿童母亲填写问题行为问卷,耗时约15分钟。

### 1.3 工具

1.3.1 问题行为 采用婴儿-学步期儿童社会情绪量表(The Infant-Toddler Social and Emotional Assessment, ITSEA)调查儿童的问题行为。该量表由Carter和Brigge-Gowan所编制,为Likert式3点量表,以0、1、2计分,在国外具有良好的信效度<sup>[23]</sup>。本研究抽取该量表中问题行为的25个条目组成本研究所用问卷。外显问题行为分为同伴攻击(4条目;例如,“打、推、踢或咬别的孩子(不包括跟兄弟姐妹)”)和违抗(6条目;例如,不听话,您让他/她干什么他/她都反抗);内隐问题行为分为抑制/退缩(6条目;例如,在陌生环境中变得安静,不活跃)和焦虑/抑郁(9条目;例如,“看上去紧张不安,害怕”)。该问卷在中国人群中具有良好的效度<sup>[24]</sup>。违抗、同伴攻击、抑制/退缩和抑郁/焦虑的内部一致性系数在24个月时分别为0.77、0.78、0.81和0.71;在36个月时为0.96、0.70、0.74和0.79。

1.3.2 DNA提取和分析 从口腔脱落细胞中提取DNA的过程为脱落细胞收集、清洗、裂解以及DNA提纯,MAOA基因的分析则采用聚合酶链式反应(PCR)进行扩增,而后利用2%的琼脂糖凝胶电泳检测PCR产物,详细过程见别处<sup>[24]</sup>。扩增条带主要包括以下几种形式:男孩主要有3和4两种等位基因型;女孩主要有3/3、3/4和4/4三种基因型。由于3、3/3和3/4属于低活性基因型,4和4/4属于高活性基因型,本研究将男孩和女孩的MAOA基因型(3,3/3和3/4)记为0和(4和4/4)记为1<sup>[12]</sup>。

### 1.4 数据处理

采用SPSS18.0对数据进行独立样本 $t$ 检验。

## 2 结果

本研究包括男孩101名,女孩101名。MAOA基因型在男孩和女孩群体中的分布情况见表1。将女孩样本进行卡方检验( $\chi^2=2.231, P=0.328$ ),结果符合哈迪-温伯格定律(Hardy-Weinberg Law)。

对24和36个月时,不同MAOA基因型男孩的问题行为分别进行独立样本 $t$ 检验。如表2所示,24个月时,3型男孩的违抗显著高于4型男孩( $t_{(99)}=2.309$ ,  $P<0.05$ , 统计检验力 power =0.72);36个月时,3型男孩的违抗边缘显著高于4型男孩 ( $t_{(99)}=1.924$ ,  $P=0.057$ , 统计检验力 power =0.59)。但在24和36个月时,3型男孩的抑制/退缩、抑郁/焦虑和同伴攻击与4型男孩都无显著差异。

分别对24和36个月时的不同MAOA基因型女孩的问题行为进行独立样本 $t$ 检验。如表3所示,24个月时,3/3+3/4型女孩的抑制/退缩与4/4型女孩无显著差异( $t_{(99)}=-1.635$ ,  $P>0.05$ );36个月时,3/3+3/4型女孩显著低于4/4型女孩( $t_{(99)}=-3.644$ ,  $P<0.001$ , 统计检验力 power =0.97)。24个月时,3/3+4/4型女孩的同伴攻击显著高于4/4型女孩( $t_{(99)}=2.414$ ,  $P<0.05$ , 统计检验力 power=0.90);但36个月时,两者无显著差异( $t_{(99)}=0.743$ ,  $P>0.05$ )。此外,3/3+3/4型女孩的抑郁/焦虑和违抗与4/4型女孩在24和36个月时都无显著差异。

表1 MAOA-uVNTR多态性分布

	3/3(3)型	3/4型	4/4(4)型
男孩(%)	48(47.5)	—	53(52.5)
女孩(%)	21(20.8)	58(57.4)	22(21.8)

注:男孩为3和4型,女孩为3/3、3/4和4/4型

表2 两个时间点不同MAOA基因型男孩之间问题行为的比较(n=101)

	24个月(T1)			36个月(T2)		
	3型	4型	统计值( $t$ )	3型	4型	统计值( $t$ )
违抗	0.80±0.52	0.60±0.36	2.309*	0.90±0.62	0.70±0.42	1.924*
同伴攻击	0.23±0.33	0.18±0.31	0.801	0.34±1.30	0.17±0.29	0.974
抑制/退缩	0.76±0.57	0.58±0.38	1.870	0.61±0.68	0.65±0.42	-0.390
抑郁/焦虑	0.20±0.24	0.19±0.22	0.302	0.33±0.78	0.19±0.22	1.310

注: \*  $P<0.10$ , \*  $P<0.05$ , 下同。

表3 两个时间点不同MAOA基因型女孩之间问题行为的比较(n=101)

	24个月(T1)			36个月(T2)		
	33+34型	44型	统计值( $t$ )	33+34型	44型	统计值( $t$ )
违抗	0.61±0.44	0.58±0.47	-1.196	0.66±0.48	0.68±0.61	-0.140
同伴攻击	0.19±0.33	0.02±0.07	2.414*	0.09±0.24	0.05±0.17	0.743
抑制/退缩	0.75±0.46	0.93±0.43	-1.636	0.69±0.49	1.13±0.53	-3.644*
抑郁/焦虑	0.23±0.28	0.23±0.20	0.128	0.23±0.28	0.23±0.20	0.128

### 3 讨 论

本研究发现,在24个月时,3型男孩比4型男孩更易出现违抗行为,3/3和3/4型的女孩也更易出现同伴攻击。这可能是因为低活性等位基因编码的单胺氧化酶A水平较低,导致降解人体脑内的多巴胺的程度减弱,从而使多巴胺维持在较高浓度,引发违

抗和同伴攻击。这与以往研究一致。如,Caspi等发现,与携带低活性MAOA基因型的青春期男孩相比,携带4个重复序列等位基因的男孩表现出较少的暴力行为<sup>[25]</sup>;Guo等也发现,携带2个重复序列等位基因的男性青少年和年轻成年人更易出现犯罪、暴力行为<sup>[26]</sup>。

除了MAOA基因对儿童外显问题行为的影响,本研究还发现,在36个月时,4/4型女孩的抑制/退缩显著高于3/3和3/4型女孩。Fox等研究发现,5-HTT短等位基因与儿童的害羞有关<sup>[27]</sup>。重复序列为4次的基因型转录活性高,会使单胺氧化酶A的浓度较高,导致脑中五羟色胺的浓度降低。所以4/4型女孩的抑制/退缩显著高于3/3和3/4型女孩。虽然前人的实证研究发现,MAOA基因与重度抑郁症有关<sup>[28]</sup>,但是本研究未发现MAOA基因与抑郁/焦虑情绪间的关系。这可能是由正常人的抑郁/焦虑情绪与重度抑郁症的生理基础不一样导致的,这还需要将来临床工作者或者生物学研究者进行更深入的研究。

本研究进一步发现,MAOA基因对男孩的违抗、女孩的同伴攻击和抑制/退缩的影响因儿童的年龄而异,即不同基因型的男孩的违抗和女孩的同伴攻击在24个月时差异显著,在36个月时差异之达到边缘显著甚至不显著;而女孩的抑制/退缩行为24个月时在不同基因型间无显著差异,但在36个月时,差异显著。这可能有以下几方面原因:首先,随着儿童年龄的增长,MAOA的mRNA的表达水平和蛋白质水平发生变化<sup>[11]</sup>,导致单胺氧化酶A的浓度发生变化,继而影响MAOA基因与行为间的关系;其次,可能是随着儿童的增长,不断有其它与神经递质调节有关的候选基因对行为的产生影响。例如,Philiber等发现,MAOB、DRD1和DRD2的mRNA和蛋白质的水平随着年龄的增长逐渐上升<sup>[11]</sup>。但关于这些基因多态性如何调节MAOA基因与问题行为间的关系有待于进一步探讨。最后,影响男孩违抗和女孩同伴攻击和抑制/退缩的环境因素可能调节了MAOA基因的作用。如,24个月的儿童生活环境主要以家庭为主,与家庭以外的环境互动较少,而到了36个月,儿童开始步入学校,除受家庭环境的影响之外还受学校和同伴等因素的影响。前人发现低活性MAOA基因型与青少年期和成年期的攻击性、暴力和反社会行为等有关,而携带高活性MAOA基因型的儿童期男孩的反社会行为较多<sup>[14,29]</sup>。这种不一致可能正是由个体的年龄差异引起的。



在本研究中,24个月时,3型男孩比4型男孩更易出现违抗行为,而3/3或3/4型女孩更易出现同伴攻击行为;36个月时4/4型女孩的抑制/退缩水平较高,而这一结果未在男孩群体中出现。这表明,MAOA-uVNTR多态性对儿童违抗、同伴攻击和抑制/焦虑的影响存在性别差异。这与Åslund等人的研究结果一致<sup>[30]</sup>,即在有受虐经历的青少年群体中,携带2或3型MAOA基因的男孩出现犯罪的风险较高,而携带3.5、4或5型MAOA基因的女孩更易出现犯罪行为。这可能是可能是因为MAOA基因通过负责情绪调节的海马和扣带回对精神疾病和行为特质产生影响,而通过这些脑区影响攻击等行为存在性别差异<sup>[31]</sup>;也可能是因为只有女性的MAOA基因启动子区域具有表观遗传基因调控作用<sup>[21]</sup>,导致MAOA-uVNTR多态性对问题行为的影响存在性别差异。

综上所述,本研究发现,MAOA基因与违抗、同伴攻击和抑制/焦虑间的关系存在年龄和性别差异,即在24个月时,3型男孩在违抗上的得分较高,3/3和3/4型女孩在同伴攻击上的得分较高;但到了36个月时这些差异消失,而4/4型女孩在抑制/退缩上的得分较高。但是本研究还存在一些不足:首先,在本追踪研究中,由于被试搬家、更换联系方式等失去联系和工作忙没时间参加等原因引起的被试流失导致本研究的样本量较小,将来研究需要增大样本量继续探讨基因多态性对问题行为影响的动态性特点;其次,本研究关注的是儿童24至36个月,年龄跨度只有一年,MAOA基因与问题行为间的关系在3岁以后的动态变化特点还需要深入研究。

#### 参 考 文 献

- Campbell SB, Shaw DS, Gilliom M. Early externalizing behavior problems: Toddlers and preschoolers at risk for later maladjustment. *Development and Psychopathology*, 2000, 12: 467-488
- McMahon RJ. Diagnosis, assessment, and treatment of externalizing problems in children: The role of longitudinal data. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1994, 62: 901
- 丁雪辰,施霄霞,刘俊升. 学业成绩与内化行为问题的预测关系:一年的追踪研究. *中国临床心理学杂志*, 2012, 20(5): 697-701
- Knopik VS, Heath AC, Bucholz KK, et al. Genetic and environmental influences on externalizing behavior and alcohol problems in adolescence: A female twin study. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 2009, 93: 313-321
- Bakermans- Kranenburg MJ, Van Ijzendoorn MH. Gene-environment interaction of the dopamine D4 receptor (DRD4) and observed maternal insensitivity predicting externalizing behavior in preschoolers. *Dev Psychobiol*, 2006, 48: 406-409
- Zhu QS, Grimsby J, Chen K, Shih JC. Promoter organization and activity of human monoamine oxidase(MAO) A and B genes. *The Journal of Neuroscience*, 1992, 12: 4437-4446
- Sabol SZ, Hu S, Hamer D. A functional polymorphism in the monoamine oxidase A gene promoter. *Hum Genet*, 1998, 103: 273-279
- Shih J, Chen K, Ridd M. Monoamine oxidase: From genes to behavior. *Annual Review of Neuroscience*, 1999, 22: 197
- Cases O, Seif I, Grimsby J, et al. Aggressive behavior and altered amounts of brain serotonin and norepinephrine in mice lacking MAOA. *Science(New York, NY)*, 1995, 268: 1763
- Denissen JJ, van Aken MA, Roberts BW. Personality development across the life span. *The Wiley-Blackwell Handbook of Individual Differences*, 2011. 75-100
- Rothmond DA, Weickert CS, Webster MJ. Developmental changes in human dopamine neurotransmission: Cortical receptors and terminators. *BMC Neuroscience*, 2012, 13: 18
- Sebastian CL, Roiser JP, Tan GC, et al. Effects of age and MAOA genotype on the neural processing of social rejection. *Genes, Brain and Behavior*, 2010, 9: 628-637
- Guo OU, Roettger S. The VNTR 2 repeat in MAOA and delinquent behavior in adolescence and young adulthood: Associations and MAOA promoter activity. *European Journal of Human Genetics*, 2008, 16: 626-634
- Beitchman J, Mik H, Ehtesham S, et al. MAOA and persistent, pervasive childhood aggression. *Molecular Psychiatry*, 2004, 9: 546-547
- Taylor SE, Way BM, Welch WT, et al. Early family environment, current adversity, the serotonin transporter promoter polymorphism, and depressive symptomatology. *Biological Psychiatry*, 2006, 60: 671-676
- Nugent NR, Tyrka AR, Carpenter LL, Price LH. Gene-environment interactions: Early life stress and risk for depressive and anxiety disorders. *Psychopharmacology*, 2011, 214: 175-196
- Yu YW, Tsai SJ, Hong CJ, et al. Association study of a monoamine oxidase a gene promoter polymorphism with major depressive disorder and antidepressant response. *Neuropsychopharmacology*, 2005, 30: 1719-1723
- Van Beijsterveldt C, Bartels M, Hudziak J, Boomsma D. Causes of stability of aggression from early childhood to adolescence: A longitudinal genetic analysis in Dutch twins. *Behavior Genetics*, 2003, 33: 591-605

- views as determinants of people's reactions to success and failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1997, 73: 139-148
- 5 高丽, 张向葵, 田录梅. 归因方式对不同自尊水平个体状态焦虑情绪的影响. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(1): 111-113
- 6 洪冬美. 社会支持、心理控制源对大学生自我肯定的影响. *中国临床心理学杂志*, 2007, 15(6): 627-628
- 7 洪冬美, 许芳, 汤福球. 自助式心理辅导对大学生自我肯定水平的影响. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(4): 539-541, 525
- 8 袁立新, 张积家, 陈曼. 幽默感对压力事件与心理健康关系的调节作用. *中国临床心理学杂志*, 2008, 16(6): 576-578
- 9 汪向东, 马希林, 马弘. 心理卫生评定量表手册. *中国心理卫生杂志*, 1999, 318-320
- 10 Spielberger CD. Theory and research on anxiety. In *Spielberger Anxiety and Behavior*, NY: Academic Press, 1966
- 11 高丽. 自尊的归因偏向及其对状态焦虑情绪的影响. 东北师范大学硕士学位论文, 2008
- 12 Steele CM. Name-calling and compliance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1975, 31: 361-369
- 13 Greenberg J, Solomon S, et al. Why do people need self-esteem? Converging evidence that self-esteem serves an anxiety-buffering function. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1992, 63(6): 913-922
- 14 Brown JD, Dutton KA. The thrill of victory, the complexity of defeat: Self-esteem and people's emotional reactions to success and failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1995, 68(4): 712-722
- 15 田录梅, 张向葵. 高低自尊者不同记忆偏好的发生机制. *心理科学*, 2010, 33(6): 1393-1396
- 16 赵鑫, 金戈, 周仁来. 什么样人更善于情绪调节? —情绪调节的个体差异研究. *中国临床心理学杂志*, 2013, 21(3): 518-521
- 17 孙仕秀, 姜影红, 覃滢云, 等. 青少年社会支持与情绪行为问题的关系: 心理弹性的中介与调节作用. *中国临床心理学杂志*, 2013, 21(1): 114-118
- 18 Brown JD, Marshall MA. Self-esteem and emotion: Some thoughts about feelings. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2001, 27(5): 575-584
- (收稿日期: 2013-11-03)
- (上接第401页)
- 19 Rhee SH, Waldman ID. Genetic and environmental influences on antisocial behavior: A meta-analysis of twin and adoption studies. *Psychological Bulletin*, 2002, 128: 490
- 20 Yu YY, Yang CW, Wu HC, et al. Association study of a functional MAOA-uVNTR gene polymorphism and personality traits in Chinese young females. *Neuropsychobiology*, 2005, 52: 118-121
- 21 Pinsonneault JK, Papp AC, Sadée W. Allelic mRNA expression of X-linked monoamine oxidase a(MAOA) in human brain: Dissection of epigenetic and genetic factors. *Human Molecular Genetics*, 2006, 15: 2636-2649
- 22 刘亚鹏, 张光珍, 梁宗保, 等. 父亲养育压力的稳定性及对儿童学步期问题行为的预测. *心理发展与教育*, 2011, 27: 599-606
- 23 Carter AS, Briggs-Gowan MJ, Jones SM, Little TD. The infant-toddler social and emotional assessment(ITSEA): Factor structure, reliability, and validity. *J abnormal Child Psychol*, 2003, 31: 495-514
- 24 丁小利, 张光珍, 梁宗保, 等. 行为抑制性, 母亲养育方式和学步儿问题行为的关系. *心理发展与教育*, 2013, 29: 174-182
- 25 Caspi A, McClay J, Moffitt TE, et al. Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 2002, 297: 851-854
- 26 Guo G, Ou X-M, Roettger M, Shih JC. The VNTR 2 repeat in MAOA and delinquent behavior in adolescence and young adulthood: Associations and MAOA promoter activity. *European Journal of Human Genetics*, 2008, 16: 626-634
- 27 Fox NA, Nichols KE, Henderson HA, et al. Evidence for a gene-environment interaction in predicting behavioral inhibition in middle childhood. *Psychological Science*, 2005, 16: 921-926
- 28 Yu YW, Yang CW, Wu HC, et al. Association study of a functional MAOA-uVNTR gene polymorphism and personality traits in Chinese young females. *Neuropsychobiology*, 2005, 52: 118-121
- 29 Kim-Cohen J, Caspi A, Taylor A, et al. MAOA, maltreatment, and gene-environment interaction predicting children's mental health: new evidence and a meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, 2006, 11: 903-913
- 30 Åslund C, Nordquist N, Comasco E, et al. Maltreatment, MAOA, and delinquency: Sex differences in gene-environment interaction in a large population-based cohort of adolescents. *Behavior Genetics*, 2011, 41: 262-272
- 31 Meyer-Lindenberg A, Weinberger DR. Intermediate phenotypes and genetic mechanisms of psychiatric disorders. *Nature Reviews Neuroscience*, 2006, 7: 818-827
- (收稿日期: 2013-12-16)