

# 和田维吾尔族老人 5-HTTLPR 基因插入/缺失多态性研究及长寿的关联分析

多力坤·买买提玉素甫,阿地拉·多力坤,伊力哈木·乃扎木,吐尔逊·买买提,布左拉·司马义

新疆大学生命科学与技术学院,乌鲁木齐 830046

**摘要** 本文运用聚合酶链式反应技术(PCR)对新疆和田地区 30 例 90 岁以上维吾尔族长寿老人和 70 例当地健康、无血缘关系、生活习惯相似、随机抽样的维吾尔族对照人群进行 5-HTTLPR 基因分型及相应等位基因频率的比较并且探讨了 5-羟色胺转运体基因连锁多态性区域(5-HTTLPR)的 44bp 插入/缺失序列多态性与长寿的相关性。结果表明,维吾尔族长寿老人的 5-HTTLPR 基因多态性的 LL(528bp/528bp)基因型和 L(528bp)等位基因频率分别为 70%和 81.7%,对照者 LL 基因型和 L 等位基因频率分别为 40%和 57.2%,两组之间比较差异有显著性( $P<0.05$ )。由此得出,5-HTTLPR 基因多态性与新疆和田地区维吾尔族老人的长寿有关联,新疆和田地区长寿相关基因组成为 LL 基因型和 L 等位基因。

**关键词** 和田地区;维吾尔族长寿老人;5-HTTLPR 基因;多态性

**中图分类号** R587.1

**文献标识码** A

**doi** 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.26.008

## The Polymorphism and Its Longevity Correlation Analysis of 5-HTTLPR Gene Insertion/Deletion for the Hotan Uyghur Elderly

MAMATYUSUP Dolkun, DOLKUN Adila, NIZAM Ilham, MAMAT Tursun, ISMAYIL Zohra

College of the Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China

**Abstract** In this paper, the polymerase chain reaction (PCR) technology is used to study 30 cases of the Uyghur elderly of over 90 years old in Hotan Prefecture and 70 cases of local health Uyghur people, genetically unrelated, with similar-habits, and random-sampled, as controls to compare the frequencies of the 5-HTTLPR genotypes and the corresponding alleles and to explore the relationship between the 44bp insertion/deletion polymorphism of the 5-hydroxytryptamine transporter gene linked polymorphism region (5-HTTLPR) with longevity. The results show that with respect to the 5-HTTLPR gene polymorphism among the Uyghur elderly, the frequencies of the LL (the 528bp/528bp) genotype and L (528bp) allele are 70% and 81.7%, respectively; while among the controls, they are, respectively, 40% and 57.2%, and the difference between the two groups is significant ( $P<0.05$ ). It is shown that the 5-HTTLPR gene polymorphism and the longevity of Xinjiang Hotan Uyghur elderly are correlated, and, Xinjiang Hotan longevity-correlated gene consists of the LL genotype and the L allele.

**Keywords** Hotan region; Uyghur longlived elderly; 5-HTTLPR gene; polymorphism

### 0 引言

长寿老人代表着寿命的极端情况,新疆和田地区维吾尔族长寿老人数量和相对比例均高于全国平均水平,是环境、生活特点及风俗习惯特异的遗传隔离群,因此被称之为自然

长寿人群。自然长寿是由基因,环境及生活方式等多因素相互作用的结果。遗传决定自然寿限,环境影响自然寿限的实现<sup>[1]</sup>。在对人类长寿的探索过程中,许多科学研究以长寿老人作为研究对象,通过在细胞及分子水平上的研究确定一些影

收稿日期:2012-04-23;修回日期:2012-07-15

基金项目:新疆维吾尔自治区科技支疆项目(201191247);中国科学院心理研究所合作项目(140696);国家自然科学基金青年科学基金项目(30901238)

作者简介:多力坤·买买提玉素甫,教授,研究方向为人类分子遗传学,电子信箱:duolikunm@xju.edu.cn

响人类长寿的基因,这些基因对长寿产生正向或负向影响。20世纪90年代开始,人类长寿相关基因研究成为遗传学研究的新热点<sup>[2-4]</sup>。期间发现确定并深入研究了一系列人类长寿相关基因,如 *ApoE*、*ACE*、*IGF-1*、*PGC*、*SIRT 1* 等<sup>[5]</sup>。

新疆和田是被国际自然医学会认定的四大长寿区之一。从新疆的百岁老人地区分布看,南疆多于北疆,农牧区多于城市;从民族构成看,少数民族占绝大多数。新疆的长寿老人大部分集中于新疆和田。

5-羟色胺(5-HT)神经递质相关的基因,因5-羟色胺生化结构,生理功能的特殊性受到了研究人员的广泛关注<sup>[6]</sup>。近年来许多研究证据表明,5-羟色胺是中枢神经系统中一种重要的神经递质(信号分子),它与一系列行为问题有关,例如情绪、幸福感、睡眠、食欲、营养摄入、记忆能力、神经内分泌、攻击性和伤害性知觉等,同时也与许多精神障碍有关,例如焦虑症、情绪障碍、强迫障碍和自闭症等<sup>[7]</sup>。5-羟色胺能神经元通过5-羟色胺转运体(5-HTT)摄取游离5-羟色胺从而达到灭活5-羟色胺的作用。因此,5-羟色胺转运体在5-羟色胺能神经递质系统中起着关键性作用,它参与皮质和边缘区对某些情绪行为的调节,如感知过程、冲动行为、情绪体验、记忆过程等。另一方面,5-羟色胺转运体似乎在大脑的形态发生、发育中也发挥重要的作用<sup>[8]</sup>。因此,研究人员认为5-羟色胺转运体影响人的身心稳定而固有的健康模式(如寿命特征)。本文首次研究讨论了新疆和田地区维吾尔族长寿老人、对照者与5-羟色胺转运体基因一个主要变异位点多态性的相关性。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 研究对象

2008年7—9月在新疆维吾尔自治区和田地区洛浦、于田两地共采集100份标本,其中30份年龄>90岁长寿维吾尔族老人的血液标本,对照组70份,是地域、民族、性别相匹配的无长寿家族史,在75岁前自然死亡的个体,年龄45—60岁;各采集静脉血3mL放入EDTA抗凝管,-20℃保存,快速运回实验室放入-70℃保存。两组对象均为新疆维吾尔族当地人群,均对本研究知情并同意。

#### 1.1.2 试剂和仪器

TaKaRa LA Taq DNA聚合酶、dNTP mlxture、2×GC缓冲液、DNA分子量标准均购于大连宝生物(TaKaRa)。引物:5-HTTLPR引物由上海生工生物工程技术有限公司合成。EDTANa<sub>2</sub>、琼脂糖、溴化乙锭(EB)、硼酸、Tris碱等。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 血标本采集及基因组DNA提取

取肘静脉血2—3mL,EDTA K<sub>2</sub>抗凝,改良碘化钠(NaI)法提DNA<sup>[9]</sup>。

#### 1.2.2 5-HTTLPR基因的PCR扩增

PCR引物<sup>[2]</sup>正向5'-CGTTGCCGCTCTGAATGC-3',反向

5'-GAGGGACTGAGCTGGACAAAC-3'。PCR反应液共25μL,含有50—100ng基因组DNA,引物各10pmol,1.25U LA Taq DNA polymerase,12.5μL 2倍GC缓冲液,0.4μmol/L dNTPs。PCR反应参数为:94℃ 5min 预变性,继以94℃变性60s,62℃退火30s,72℃延伸60s,共30个循环,72℃延伸10min。

#### 1.2.3 基因判型

将PCR产物进行2%琼脂糖凝胶,根据电泳条带长短判定其基因型,484bp片段为S型,528bp片段为L型。

#### 1.2.4 统计处理

所得资料应用SPSS 12.0统计软件处理。应用吻合度 $\chi^2$ 检验5-HTTLPR各基因型频率是否符合Hardy-Weinberg(H-W)遗传平衡定律。各组间频数比较用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 为差异有显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 5-HTTLPR基因多态性检测结果

和田维吾尔族长寿老人模板DNA的5-HTTLPR基因多态性研究中共检测到L和S两种基因,对应的基因型是S/S、S/L和L/L。其中S等位基因(484bp)是短基因,L等位基因(524bp)是长基因(图1)。

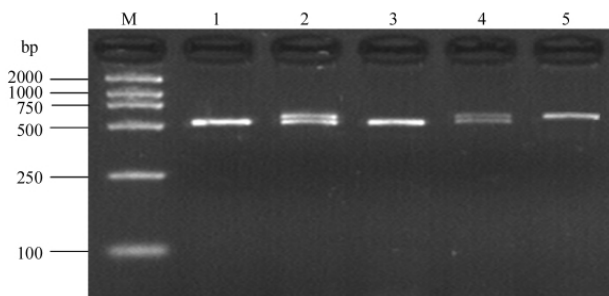


图1 5-HTTLPR基因型分型电泳图谱

Fig. 1 Typing polyacrylamide gel electrophoresis of 5-HTTLPR genotype

注:1,3为纯合子S/S(484bp/484bp);5为纯合子L/L(524bp/524bp);2,4为杂合子S/L(484bp/524bp);M为2000bp DNA Marker分子量标准。

Notes: 1 and 3 are homozygous S/S (484bp/484bp), 5 is homozygous L/L (524bp/524bp), 2 and 4 are heterozygous S/L (the 484bp/524bp), M is 2000bp DNA Marker with standard molecular weight.

### 2.2 Hardy-Weinberg平衡吻合度检验

Hardy-Weinberg平衡吻合度检验发现,和田维吾尔族长寿老人5-HTTLPR多态位点的基因型观察值与期望值无显著性差异( $\chi^2=1.4662, P>0.05$ ),说明群体均处于遗传平衡状态。即该长寿组和对照组人群均符合Hardy-Weinberg遗传平衡法则,表明该研究对象来自于自然群体,个体间为随机婚配,无明显的自然选择、迁移等因素对遗传平衡的影响,吻合度好,资料的代表性好。

### 2.3 新疆和田地区长寿维吾尔族老人和对照组 5-HTTLPR 等位基因及基因型频率分布比较

经 $\chi^2$ 检验维吾尔族长寿老人和对照组间的 5-HTTLPR 等位基因及基因型频率存在显著性差异( $P<0.05$ ),如表 1、图 2 和图 3 所示。长寿老人组中 LL 基因型为 70%、LS 基因型为

23.3%,SS 基因型为 6.7%,L 等位基因和 S 等位基因频率分别为 81.7%和 18.3%。对照组中 LL 基因型为 40%、LS 基因型为 34.3%,SS 基因型为 25.7%,L 等位基因和 S 等位基因频率分别为 57.2%和 42.8%。和田维吾尔族长寿老人与对照组相比,LL 基因型和 L 等位基因频率分布方面均有显著性差异( $P<0.05$ )。

表 1 新疆和田地区长寿维吾尔族老人与对照组 5-HTTLPR 基因型及等位基因频率分布比较

Table 1 Comparison of frequency distributions of the 5-HTTLPR genotype and the allele in the Uygur elderly from Xinjiang Hotan prefecture and the control group

组别	例数	基因型频率/%			等位基因频率/%	
		S/S	S/L	L/L	S	L
长寿组	30	6.7(2)	23.3(7)	70(21)	18.3(11)	81.7(49)
对照组	70	25.7(18)	34.3(24)	40(28)	42.8(60)	57.2(80)
$\chi^2$ 值		8.479			11.032	
P 值		0.014			0.001	

注:括号内的数据为频数。

Notes: The data in brackets is the frequency.

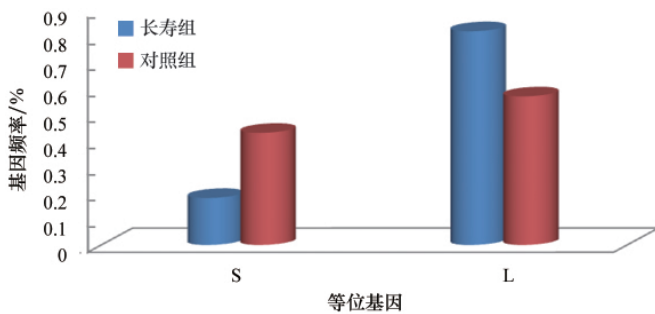


图 2 新疆和田地区维吾尔族长寿老人和对照组 5-HTTLPR 等位基因频率分布比较

Fig. 2 The frequency distributions of the 5-HTTLPR allele of the Xinjiang Uygur elderly and the control group

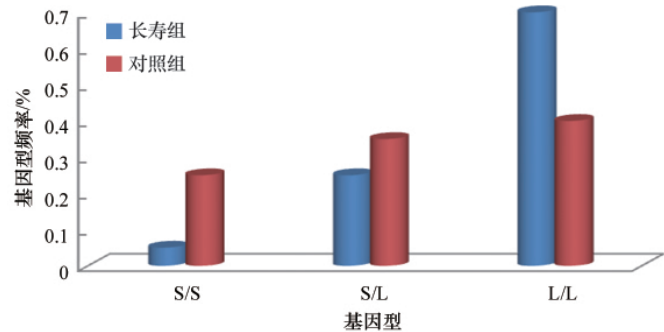


图 3 新疆和田地区维吾尔族长寿老人和对照组 5-HTTLPR 基因型频率分布比较

Fig. 3 Comparison of frequency distributions of the 5-HTTLPR genotype between the Xinjiang Uygur elderly and the control group

### 3 讨论

5-HTTLPR 为人类和灵长类特有,它位于 5-HTT 基因转录起始位点上游约 1kb 处,该位点由于 6—8 个重复元件含 44bp 碱基片段的插入/缺失分别产生了长片段的等位基因 L (含 16 个重复单元)和短片段的等位基因 S (含 14 个重复单元)两种等位基因。5-HTTLPR 在人类情绪的调节方面有非常重要的作用<sup>[10]</sup>。2000 年,日本学者<sup>[11]</sup>报道了在他研究的群体 (131 个日本人,74 个高加索人)中,通过对 5-HTT 启动子区的测序,发现存在有 14 种类型,分别命名为 14-A、14-B、14-C、14-D、15-D、16-A、16-B、16-C、16-D、16-E、16-F、19、20、22。至今研究较多的是 5-HTT 基因转录起始点上游 1Kb 处启动子区的一个 44bp 片段插入/缺失的长度多态性,即 5-HTTLPR,该等位基因富含 GC,其 GC 含量达 60—70%。

1995 年,Heils 等<sup>[12]</sup>发现,长片段 L 比短片段 S 有较高的

转录活性,且具有 LL 基因型的培养细胞或脑组织产生的 5-HTT 的 mRNA 及蛋白表达的量比具有 SS 基因型的个体要高得多。同时,在 5-HT 神经系统代谢过程中,前者对释放到突触间隙的 5-HT 重吸收率比后者高。5-HTTLPR 可能通过影响基因的转录活性和 5-HTT 蛋白的功能而影响 5-HT 的回吸收速率,使 5-HT 系统功能不同,S 等位基因能减少 5-HTT 基因的转录和 5-HTT 蛋白的表达,从而使 5-HT 的回吸收率减少。

Ansorge 等<sup>[13]</sup>在小鼠的发育早期用氟伏沙明抑制 5-HTT 的功能,后来发现成年小鼠出现了异常的情绪行为。这种效果模拟了 5-HTT 基因表达缺乏时的一种行为表型。他们认为该发现提示 5-HT 在大脑功能的成熟过程中起到关键性的作用,并且建议基于此发现,发展出一种假说来解释 5-HT 转运体基因启动子的低表达为什么会增加精神疾病的易感性。由

于5-HTTLPR可能影响5-HTT基因的表达,许多研究者进行了一系列与情感障碍、精神分裂症、物质依赖、人格特征、强迫障碍等疾病的相关研究,试图从基因多态性来发现这些疾病的易感因素。

日本学者<sup>[14]</sup>关于5-HTT多态性对长寿的影响进行过调查。研究认为5-HTT多态性影响健康和长寿人的感情状态。在百岁老人和年青对照组之间尤其是女人中研究发现,5-HTT多态性的基因型分布和等位基因频率存在显著性差异。而且,在百岁老人中也发现5-HTT基因型与健康人的生物学指标血清蛋白之间存在统计学显著性。研究又认为5-HTT基因多态性在百岁老人中不仅影响长寿,还影响功能状态,发现携带L/L的老人比携带S/S的老人更明显的表现出体格。

在日本人中L等位基因的频率低,L/L基因型很少见(5%)。不太可信的是,对长寿有贡献的L/L基因型频率是在平均寿命最长的种族中比较低。无论如何,5-羟色氨酸在不同种族和不同性别中有差异。亚洲人中一生处于感情混乱状态的人的比率比白人低。有些差异可能是由不同文化对感情混乱看法的不同而引起的。比如,虽然亚洲自杀的老人中感情混乱流行率低,但这种情况在美国和西部国家比较多。尽管如此,L等位基因对长寿或者生物学功能的有利影响不是所有种族中都相等的。另外,他们还提出为了调查这些相关性,确定在不同种族和性别中这种相关性需要用大量样本和不同实验设计来进一步研究<sup>[14]</sup>。

Caspi等<sup>[6]</sup>发现,5-HTT基因的作用是传输血清素。血清素是一种神经递素,能带来愉悦感。5-HTT基因越长,释放和回收血清素效率越高。较长5-HTT基因的携带者在生活中更多关注积极因素,更容易从压力事件中恢复,更能面对焦虑、抑郁和其他心理健康问题。

从以上研究可推测,和田维吾尔族长寿老人普遍具有乐观精神,性情普遍温和,待人宽厚,不生气,不动怒,甚至有一生从不与人争吵可能与体内5-HT含量有关。饮食习惯和所处气候因素等都有助于促使5-HT含量增加及5-HTTLPR基因对长寿的影响。据考证,干果对人体的营养价值甚至超过鲜果,长寿的维吾尔族老人每天爱吃无花果干、巴达木、杏干、杏仁等甜食干果,由于甜食中含有大量的可转化成大脑5-HT前体营养物质,加之充足的阳光,所以长寿老人的大脑中5-HT水平较高。而5-HT又是维持良好情绪和转换思维方式的最重要的神经递质<sup>[15-16]</sup>,长寿老人脾气好,外向、敢表现、又好幽默、爱开玩笑与逗趣,脑子灵活等可能都与此有很大关系。

新疆自古以来就是多民族的聚居地,长期以来各个民族的地理环境、宗教信仰和风俗习惯等各有不同,使其彼此间相对隔离,并聚居在相对稳定的地域里,由此积累了遗传学研究难得的资源<sup>[17]</sup>。本研究选取了世界四大长寿区之一且环境、生活特点及风俗习惯特殊的遗传隔离群和常用的单个多态性基因型分布的比较研究方法<sup>[18-19]</sup>,对新疆和田维吾尔

族长寿者及对照人群进行5-HTTLPR与长寿的关联分析,结果表明,维吾尔族长寿老人的5-HTTLPR基因多态性的LL基因型和L等位基因频率分别为70%和81.7%,对照者LL基因型和L等位基因频率分别为40%和57.2%,两组之间差异有显著性( $P<0.05$ )。由此可见,基因型LL和L等位基因的分布在长寿群体中明显占优势。所以,本研究认为基因型LL和L等位基因与和田维吾尔族老人的长寿最有关联,并且此研究结果与上述的象征性推测也相吻合。

#### 4 结论

综上所述,新疆和田维吾尔族长寿老人与对照组相比,5-HTTLPR基因在LL基因型和L等位基因频率分布方面均有显著性差异( $P<0.05$ ):长寿老人组中LL基因型为70%、LS基因型为23.3%、SS基因型为6.7%,L等位基因和S等位基因频率分别为81.7%和18.3%;对照组中LL基因型为40%、LS基因型为34.3%、SS基因型为25.7%,L等位基因和S等位基因频率分别为57.2%和42.8%。提示5-HTTLPR基因多态性可能与新疆和田维吾尔族老人的长寿有关。但这些结果是否正确,尚待进一步增加样本量进行深入研究。

#### 参考文献 (References)

- [1] 杨泽,于普林.衰老与长寿的遗传机制探讨[J].国外医学遗传学册,2000,23(4):211-214.  
Yang Ze, Yu Pulin. *Handbook of Foreign Medical Genetics*, 2000, 23(4): 211-214.
- [2] 张涛,张传芳,金锋,等.体能相关基因研究的新进展[J].遗传,2004,26(2):219-226.  
Zhang Tao, Zhang Chuanfang, Jin Feng, et al. *Genetic*, 2004, 26(2): 219-226.
- [3] 杨泽,郑陈光,吕泽平.广西红水河流域长寿老人相关基因研究[J].中国老年保健医学,2004,2(2):7-11.  
Yang Ze, Zheng Chenguang, Lu Zeping. *Chinese Medicine of Geriatric Care*, 2004, 2(2): 7-11.
- [4] 孔放,张根发,吕泽平,等.人类长寿相关基因研究进展[J].遗传,2006,28(7):874-879.  
Kong Fang, Zhang Genfa, Lu Zeping. *Hereditas*, 2006, 28(7): 874-879.
- [5] 潘尚领,刘承武,周小玲,等.广西巴马县壮族长寿老人HLA-DRB1基因的多态性[J].中国老年学杂志,2005,25(4):365-367.  
Pan Shangling, Liu Chengwu, Zhou Xiaoling, et al. *Chinese Journal of Gerontology*, 2005, 25(4): 365-367.
- [6] Caspi A, Hariri A R, Holmes A, et al. Genetic sensitivity to the environment: the case of the serotonin transporter gene and its implications for studying complex diseases and traits [J]. *Am J Psychiatry*, 2010, 167(5): 509-527.
- [7] Munafo M R, Durrant C, Lewis G, et al. Gene X environment interactions at the serotonin transporter locus [J]. *Biol Psychiatry*, 2009, 65 (3): 211-219.
- [8] Risch N, Herrell R, Lehner T, et al. Interaction between the serotonin transporter gene (5-HTTLPR) stressful life events and risk of depression: A meta-analysis[J]. *JAMA*, 2009, 301(23): 2462-2471.
- [9] 涂向东,江清华,兰风华,等.三种简易提取全血基因组DNA方法的

- 比较[J]. 中国实验诊断学, 2006, 10(3): 264-266.
- Tu Xiangdong, Jiang Qinghua, Lan Fenghua, *et al.* *Chin J Lab Diagn*, 2006, 10(3): 264-266.
- [10] Rutter M, Thapar A, Pickles A. Gene-environment interactions: Biologically valid pathway or artifact [J]. *Arch Gen Psychiatry*. 2009, 66 (12): 1287-1289.
- [11] Uher R, McGuffin P. The moderation by the serotonin transporter gene of environmental adversity in the etiology of depression: 2009 update[J]. *Mol Psychiatry*, 2010, 15(1): 18-22.
- [12] Zalsman G, Huang Y, Oquendo M A, *et al.* Association of a triallelic serotonin transporter gene promoter region (5-HTTLPR) polymorphism with stressful life events and severity of depression[J]. *American Journal of Psychiatry*, 2006, 163(9): 1588-1593.
- [13] Kalin N H, Shelton S E, Fox A S, *et al.* The serotonin transporter genotype is associated with intermediate brain phenotypes that depend on the context of eliciting stressor [J]. *Mol Psychiatry*, 2008, 13(11): 1021-1027.
- [14] Yasuyuki G, Nobuyoshi H, Yasumichi Ar, *et al.* Contribution of an affect-associated gene to human longevity: Prevalence of the long-allele genotype of the serotonin transporter-linked gene in Japanese centenarians [J]. *Mechanisms of Ageing and Development*, 2005, 126 (11): 1178-1184.
- [15] 代文成, 多力坤·买买提玉素甫, 热娜古丽·艾则孜, 等. 异常体液患者 5-HTT 基因多态性分布比较[J]. 中国公共卫生, 2009, 25(2): 162-164.
- Dai Wencheng, Dolkun Mamatyusup, Renagul, Eziz, *et al.* *Chinese Public Health*, 2009, 25(2): 162-164.
- [16] 代文成, 热娜古丽·艾则孜, 哈木拉提·吾甫尔, 等. 异常黑胆质型疾病患者 5-羟色胺转运体基因多态性研究 [J]. 卫生研究, 2009, 38(3): 285-289.
- Dai Wencheng, Renagul Eziz, Halmurat Ghupur, *et al.* *Health Research*, 2009, 38(3): 285-289.
- [17] 乔艳辉, 马合木提·哈力克, 多力坤·买买提玉素甫, 等. 新疆维、哈、蒙古族 5-HTT 基因启动子区多态性的研究[J]. 人类学学报, 2007, 26 (3): 260-262.
- Qiao Yanhui, Mahmut Halik, Dolkun Mamatyusup, *et al.* *Acta Anthropol*, 2007, 26(3): 260-262.
- [18] 尤劲松, 胡随瑜, 张宏耕. 广泛性焦虑障碍与 5 羟色胺转运体基因多态性的相关研究[J]. 中华精神科杂志, 2003, 36(3): 132-134.
- You Jingsong, Hu Suiyu, Zhang Honggeng. *Chinese Journal of Psychiatry*, 2003, 36(3): 132-134.
- [19] 李春波, 邹政, 方芳, 等. 五羟色胺转运体启动子区多态性与焦虑症的关联研究[J]. 中国行为医学科学. 2006, 15(1): 34-35.
- Li Chunbo, Zhou Zheng, Fang Fang, *et al.* *Behavioral Medical Science*, 2006, 15 (1): 34-35.

(责任编辑 吴晓丽)

·学术动态·

## “肿瘤多学科综合诊治新进展 学术研讨会”征文



中华医学会《国际肿瘤学杂志》与《中国肿瘤临床与康复杂志》将于 2012 年 11 月 16—19 日在海南省三亚市联合举办“肿瘤多学科综合诊治新进展学术研讨会”。

征稿范围:(1) 肿瘤的多学科综合治疗;(2) 非小细胞肺癌综合治疗新进展;(3) 中晚期肺癌的局部靶向治疗;(4) 食管癌内科治疗的现状与展望;(5) 胃癌的多学科综合治疗;(6) 大肠癌的临床研究进展;(7) 乳腺癌治疗新进展;8. 白血病、淋巴瘤的治疗进展;(9) 恶性肿瘤的微创治疗;(10) 晚期癌症患者的姑息治疗;(11) 肿瘤放疗治疗新进展;(12) 基因技术、生物药及中医药在恶性肿瘤治疗中的应用。

全文截稿日期:2012 年 9 月 30 日

联系电话:010-68218238, 68233095。

电子邮箱: wetogether@126.com, zhongliuhuiyi@sina.com。

会议网站: <http://www.gjzlx.cn/CN/column/item104.shtml>。