

· 论著 ·

电针对慢性应激抑郁模型大鼠松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达的影响

姚海江 莫雨平 宋洪涛 张婷婷 许安萍 唐银杉 张淑静 李志刚

【摘要】 目的 观察电针治疗对慢性应激抑郁模型大鼠行为学、血清褪黑素(melatonin, MT)以及松果体芳基烷化胺 N-乙酰基转移酶(arylalkylamine N-acetyltransferase, AANAT) mRNA、羟基吲哚氧位甲基转移酶(hydroxyindole-O-methyl-transferase, HIOMT) mRNA 表达的影响,探讨电针对慢性应激抑郁模型大鼠血清 MT 含量调节的作用机制,从而进一步充实电针抗抑郁的作用机理。**方法** 将大鼠随机分为 3 组,空白组、模型组、电针组,每组 10 只,共 30 只,通过慢性温和不可预知性应激刺激结合孤养的方法复制慢性应激抑郁模型,电针组给予强度为 2 Hz、1 mA 的电针治疗,每次 20 分钟,每天 1 次,共电针 21 天。采用开野试验观察大鼠的行为学变化;采用酶联免疫吸附法对大鼠血清中 MT 的含量进行检测,用 Real-time PCR 检测各组大鼠松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达情况。**结果** 在大鼠开野试验中,与空白组比较,模型组大鼠水平运动、垂直运动的次数均显著减少($P=0.000<0.01$, $P=0.007<0.01$),而电针可逆转此变化,与模型组相比,电针组大鼠的水平运动次数和垂直运动次数均显著增多($P=0.000<0.01$, $P=0.001<0.01$);模型组大鼠血清中 MT 含量较空白组明显降低($P=0.000<0.01$),与模型组大鼠比较,电针可提高血清中 MT 含量($P=0.000<0.01$)。与空白组相比,模型组 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达均显著降低($P=0.000<0.01$, $P=0.026<0.05$),而电针组的表达较模型组均显著升高($P=0.000<0.01$, $P=0.000<0.01$)。**结论** 电针可以提高慢性应激抑郁模型大鼠血清中 MT 含量,并且可以提高 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达。其中,电针提高慢性应激抑郁模型大鼠 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达可能是提高大鼠血清中 MT 含量的机制之一。

【关键词】 电针; 慢性应激; 抑郁; 褪黑素; 芳基烷化胺 N-乙酰基转移酶 mRNA; 羟基吲哚氧位甲基转移酶 mRNA

【中图分类号】 R245 **【文献标识码】** A doi:10.3969/j.issn.1674-1749.2014.07.003

The effect of electro-acupuncture on the expression of AANAT mRNA and HIOMT mRNA in pineal of chronic stress depression model rats YAO Hai-jiang, MO Yu-ping, SONG Hong-tao, et al. School of acupuncture-moxibustion and tuina, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China
Corresponding author: LI Zhi-gang, E-mail: lizhigang620@126.com

【Abstract】 Objective Observe the influence of electro-acupuncture of the locomotor activity serum MT and AANAT mRNA, HIOMT mRNA of chronic unpredictable mild stress depression model rats. Discuss the biological mechanisms of the effect of electro-acupuncture on the serum MT chronically and the biological mechanisms of electro-acupuncture treating depression. **Methods** 30 rats are randomly divided into 3 groups: blank group, model group, EA (electro-acupuncture) group, 10 in each group. Use the chronic unpredictable mild stress combined with solitarily feeding method to make the depression model. Treat the EA group with stimulation by electro-acupuncture; the stimulus intensity of current strength is

基金项目:国家自然科学基金(81072860);北京中医药大学自主课题(532/0100604212)

作者单位:100029 北京中医药大学针灸推拿学院[姚海江(博士研究生)、莫雨平(博士研究生)、宋洪涛(博士研究生)、许安萍(博士研究生)、唐银杉(博士研究生)、李志刚],基础医学院(张淑静);北京按摩医院住院部(张婷婷)

作者简介:姚海江(1985-),2012 级在读博士研究生。研究方向:针刺干预中枢神经系统损伤的机理研究。E-mail: haijiang19860114@163.com

通讯作者:李志刚(1965-),博士,教授,博士生导师。研究方向:针刺手法及针刺干预中枢神经系统损伤的机理研究。E-mail: lizhigang620@126.com

1 mA, 2 Hz and 20 minutes, once every day for a period of 21 days. Observe the locomotor activity of rats in every group by open-field experiment. Observe the content of the serum MT using ELISA. Detect AANAT mRNA and HIOMT mRNA in the pineal body of each group by real-time PCR. **Result** The times of cross and rear movement of the model group are significantly lower than blank group ($P=0.000<0.01$, $P=0.007<0.01$), while electro-acupuncture can reverse it, compared with the model group, the times of cross and rear movement of the EA (electro-acupuncture) group are significantly increased ($P=0.000<0.01$, $P=0.001<0.01$). Compared with the blank group, the content of serum MT significantly decreased in model group ($P=0.000<0.01$), compared with the model group, electro-acupuncture can increase the content of serum MT ($P=0.000<0.01$). Compared with the blank group, the expression of HIOMT mRNA and AANAT mRNA of model group, were significantly lower ($P=0.000<0.01$, $P=0.026<0.05$), electro-acupuncture can significantly increase the expression of HIOMT mRNA and AANAT mRNA ($P=0.000<0.01$, $P=0.000<0.01$). **Conclusion** Electro-acupuncture can improve the contents of serum MT in chronic unpredictable mild stress depression model rats, and can improve the expression of AANAT mRNA and HIOMT mRNA. The improvement of the expression of AANAT mRNA and HIOMT mRNA may be one of the mechanisms to improving the content of serum MT of chronic stress depression model rats.

【Key words】 Electro-acupuncture; Chronic stress; Depression; Melatonin; Arylalkylamine N-acetyltransferase mRNA; Hydroxyindole-O-methyl-transferase mRNA

抑郁症严重影响着人类的身心健康及生活质量,给患者本人、家庭带来严重的危害,且发病率逐年升高,已成为医学研究领域的热点问题。而针刺治疗抑郁症的临床疗效已被广泛认可,但其作用机制尚不明确。目前,国内外多项研究证实^[1-3],抑郁症的发病与患者体内褪黑素(melatonin, MT)的含量密切相关,而且一致认为抑郁可以引起患者体内 MT 分泌水平降低,而病情缓解后,MT 的分泌量又会有所回升。那么电针是否可以调节抑郁症患者血清中 MT 的含量?如果可以,又是如何进行调节的?是否可以通过调节 MT 合成过程中的关键酶芳基化胺 N-乙酰基转移酶(arylalkylamine N-acetyltransferase, AANAT)、羟基吲哚氧位甲基转移酶(hydroxyindole-O-methyl-transferase, HIOMT)来实现?本实验以此为切入点进行实验研究,进而研究电针对慢性应激抑郁模型大鼠血清 MT 的调节机制,为进一步阐明电针治疗抑郁症的生物机制提供依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物与分组

SD 大鼠,雄性,体质量(200 ± 20)g,2013 年 3 月 7 日购于北京维通利华实验动物技术有限公司[许可证号:SCXK(京)2012-0001],饲养于北京中医药大学动物房,清洁级,购入后适应性饲养一周,期间自由饮水、进食,并接受自然昼夜节律光照。将大鼠随机分为 3 组,空白组、模型组、电针组,每组

10 只,共 30 只。

1.2 仪器与试剂

(1) 仪器:酶标仪 Multiskan Ex Primary EIA V. 2.3(美国);Biophotometer 核酸紫外分光光度计(德国);ABI 7500 Real-Time PCR 仪(美国)。(2) 试剂:MT Elisa 试剂盒购于 CUSABIO 公司(CSB-E13433r);Trizol 试剂盒购于 Invitrogen 公司;M-MLV 反转录试剂盒购于 Takara 公司;Real-time PCR 扩增试剂盒购于泽平生物技术有限公司;引物设计根据 Genbank 的序列,由上海生工生物工程有限公司合成。(3) 针具:华佗牌无菌针灸针,规格:0.30 mm \times 13 mm;韩氏穴位神经刺激仪,型号:LH202。

1.3 慢性应激抑郁模型的复制

参考文献方法^[4-5],采用慢性温和不可预知性应激结合孤养的方式,选用以下七种方法:(1) 禁食(24 小时),(2) 禁水(24 小时),(3) 4℃ 冰水游泳持续(5 分钟),(4) 潮湿环境(24 小时),(5) 昼夜颠倒(24 小时),(6) 夹尾(距离尾尖 2 cm,3 分钟),(7) 短时足底电击(50 V,5 分钟)。随机抽签顺序,保证每种应激平均应用 3 次。除空白组群养外,其余均单笼饲养。为避免组间相互干扰,各组分别饲养于不同房间。

1.4 治疗

参照《实验针灸学》^[6]选取百会和印堂二穴,于每天应激刺激前 1 小时进行电针治疗,平刺,进针深度为 0.5~1 cm,其中百会向后头部方向进针,印堂

向鼻尖方向进针(为避免短路,两针柄间放置消毒脱脂棉球隔离),电针强度为 2 Hz、1 mA,每次 20 分钟,每天 1 次,共电针 21 天。

1.5 开野试验

参照文献^[7],在自制敞箱中进行,敞箱长 80 cm,宽 80 cm,高 40 cm,内侧周壁及底部均为黑色,底部被平均划分为 25 格并用白线标示。将大鼠置于中心方格内,观察大鼠穿越格数记为水平运动次数(四肢均进入方格方可计数),后肢直立次数(两前爪腾空或攀壁方可计数)记为垂直运动次数。每次计时 5 分钟。每只大鼠测试后清理敞箱,然后进行下一只大鼠的测试。试验分别于造模开始前一天和造模完成后(第 22 天)进行。

1.6 标本制备

实验第 23 天,眼眶取血 2 ml,室温下静置 2 小时,放入离心机 1000 rpm 离心 20 分钟,取上清分装,于 -80℃ 冰箱保存待测。在每组大鼠中随机选取 6 只,断头后,迅速取出脑组织,在超净台冰面上分离出松果体组织,置于灭菌冻存管,液氮中保存,后转入 -80℃ 冰箱保存待测。

1.7 标本检测

1.7.1 大鼠血清 MT 含量检测 采用酶联免疫吸附法检测,实验步骤严格参照 CUSABIO 大鼠 MT 酶联免疫试剂盒使用说明,产品编号:CSB-E13433r。

1.7.2 松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达情况检测 采用实时荧光定量 PCR 法检测^[8],将松果体组织从 -80℃ 中取出,Trizol 法提取总 RNA,用分光光度计测得 OD260/OD280 值均在 1.8 ~ 2.0,表明 RNA 完整性较好。用 20 μl 反应体系将 RNA 反转录成 cDNA,取 5 μl 总 RNA,加入 Oligo(dT) 1 μl,dd H₂O(DEPC 处理)5 μl,70℃ 孵育 5 分钟,然后快速放在冰上冷却后,加入 5 × Buffer 4 μl,dNTP(10 mmol/L) 4 μl,M-MLV RT 1 μl,42℃ 孵育 60 分钟,然后 70℃ 10 分钟。取所得的 cDNA 2 μl,用 20 μl 反应体系进行 PCR 扩增,包括 SYBR mix 10 μl,dd H₂O 7 μl,引物 1(10 pmol/μl) 0.5 μl,引物 2(10 pmol/μl) 0.5 μl,引物序列如下:actin,β-actin-F 5'-ACCGT-GAAAAGATGACCCAGAT-3', β-actin-R 5'-CCAGAG-GATACAGGGACAA-3'; AANAT, Rat-AANAT-F 5'-CATCCTTCTCTGCCCACTA-3', Rat-AANAT-R 5'-AAGCCATCTCCTGTCTCTTTA-3'; HIOMT, Rat-HIOMT-F 5'-GCCATAACCAAAACCTGTGACT-3', Rat-HIOMT-R 5'-GTCCCCTACCCACCATTA-3'。上述反

应体系 94℃ 预变性 1 分钟,然后进行 40 个循环扩增,94℃ 15 秒,60℃ 34 秒,72℃ 15 秒,最后 72℃ 10 分钟。用相对定量 2^{-ΔΔCT} 法分析结果,用各个样本的目的基因的 Ct 值减去各个样本的看家基因(GAPDH)的 Ct 值,得到 ΔCt;用 ΔCt 减去对照组的大概均值,得到 ΔΔCT。用 2^{-ΔΔCT} 计算各个样本目的基因的表达变化。

1.8 统计处理

实验结果以($\bar{x} \pm s$)表示。用 SPSS 13.0 进行统计分析,其中,多组之间采用单因素方差分析,各组大鼠开野试验、血清中 MT 含量、松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达情况的数据经正态检验,*P* 值均 > 0.05,均服从正态分布,所以可采用单因素方差进行分析,经方差分析,各指标数据的总体方差相等,*P* 值均 > 0.05,即具有方差齐性。数据两组之间的比较采用 LSD 法,*P* < 0.05 表明有显著性差异,*P* < 0.01 表明有极显著性差异。

2 结果

2.1 各组大鼠开野试验结果

应激前,各组大鼠水平运动次数比较,经单因素方差分析,*F* = 0.166, *P* = 0.848, *P* > 0.05,所以各组间水平运动次数无差异。各组大鼠垂直运动次数比较,经单因素方差分析,*F* = 0.648, *P* = 0.531, *P* > 0.05,所以各组间垂直运动次数无差异。见表 1。

表 1 各组大鼠开野试验结果比较($\bar{x} \pm s$, *n* = 10)

组别	水平运动次数	垂直运动次数
空白组		
应激前	83.30 ± 19.18	15.70 ± 3.89
应激后	59.50 ± 12.81	10.00 ± 7.93
模型组		
应激前	83.60 ± 16.59	13.60 ± 4.09
应激后	15.10 ± 12.75 ^a	2.50 ± 2.91 ^a
电针组		
应激前	87.80 ± 22.39	14.30 ± 4.60
应激后	71.40 ± 21.09 ^b	11.70 ± 5.44 ^b

注:与空白组同期比较,^a*P* < 0.01;与模型组同期比较,^b*P* < 0.01

应激后,各组大鼠水平运动次数比较,经单因素方差分析,*F* = 34.235, *P* = 0.000, *P* < 0.05,所以各组间水平运动次数不全相同。两两比较用 LSD 法,模型组大鼠的水平运动次数显著减少,与空白组比较有极显著差异(*P* = 0.000 < 0.01)。与模型

组比较,电针组大鼠水平运动次数显著升高($P = 0.000 < 0.01$),各组大鼠垂直运动次数比较,经单因素方差分析, $F = 7.121, P = 0.003, P < 0.05$,所以可以认为各组间垂直运动次数不全相同,两两比较用 LSD 法,与空白组比较,模型组大鼠的垂直运动次数显著减少,有极显著差异($P = 0.007 < 0.01$),而电针组大鼠垂直运动次数较模型组显著升高($P = 0.001 < 0.01$)。见表 1。

2.2 各组大鼠血清中 MT 含量测定结果

各组大鼠血清中 MT 含量比较,经单因素方差分析, $F = 45.205, P = 0.000, P < 0.05$,所以可以认为各组大鼠血清中 MT 含量不全相同,两两比较采用 LSD 法,模型组大鼠血清中 MT 含量下降,较空白组有极显著性差异($P = 0.000 < 0.01$);与模型组相比,电针组血清中 MT 含量明显升高($P = 0.000 < 0.01$)。见表 2。

表 2 各组大鼠血清中 MT 含量比较($\bar{x} \pm s, n = 10, \text{pg/ml}$)

组别	MT
空白组	15.50 ± 1.42
模型组	8.80 ± 1.05^a
电针组	14.45 ± 2.35^b

注:与空白组比较, $^aP < 0.01$;与模型组比较, $^bP < 0.01$

2.3 各组大鼠松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达的 $2^{-\Delta\Delta CT}$ 结果

各组大鼠松果体 AANAT mRNA 结果比较,经单因素方差分析, $F = 43.832, P = 0.000, P < 0.05$,所以可以认为各组大鼠松果体 AANAT mRNA 表达不全相同,两两比较采用 LSD 法,模型组大鼠松果体 AANAT mRNA 表达水平下降,与空白组比较有显著性差异($P = 0.000 < 0.01$);电针组与模型组比较,AANAT mRNA 表达水平明显上调($P = 0.000 < 0.01$)。各组大鼠松果体 HIOMT mRNA 结果比较,经单因素方差分析, $F = 33.030, P = 0.000, P < 0.05$,所以各组大鼠松果体 HIOMT mRNA 表达不全相同,两两比较采用 LSD 法,模型组大鼠松果体 HIOMT mRNA 表达水平下降,与空白组比较有显著性差异($P = 0.026 < 0.05$);电针组与模型组比较,HIOMT mRNA 表达水平明显上调($P = 0.000 < 0.01$)。见表 3。

3 讨论

抑郁症可归为中医学郁证范畴,主要病机是髓海亏虚、神机紊乱、脏腑阴阳气血失调。本实验采

表 3 各组大鼠松果体 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达的 $2^{-\Delta\Delta CT}$ 结果比较($\bar{x} \pm s, n = 6$)

组别	AANAT mRNA	HIOMT mRNA
空白组	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00
模型组	0.24 ± 0.24^a	0.58 ± 0.18^b
电针组	1.50 ± 0.32^c	1.93 ± 0.48^c

注:与空白组比较, $^aP < 0.01, ^bP < 0.05$;与模型组比较, $^cP < 0.01$

用“百会”、“印堂”二穴,均为督脉要穴。督脉为诸阳经之会,对整个经脉系统起统帅作用,与脑、脊髓关系密切。素有“病变在脑,首取督脉”之说。另外,百会为督脉与手足三阳经及足厥阴肝经之交会穴,印堂穴则有调神醒脑的作用,二穴合用能调节髓海机能,促进紊乱的神机恢复,并能协调脏腑阴阳气血,从而达到抗抑郁作用,为抑郁症治疗之要穴。

本实验采用已被国内外学者广泛认可的慢性不可预知性应激刺激结合孤养的抑郁模型,研究结果显示,在 21 天应激刺激后,大鼠活动和探索兴趣显著减少,而电针治疗可改善此变化,由此证明慢性应激抑郁模型复制成功,且电针具有抗抑郁作用,可以进行下一步的相关机制研究。

MT 主要是由松果体合成和分泌,具有改善睡眠、调节生物节律、增强记忆、调节情绪等多种重要的脑功能^[9]。结构为 5-甲氧-N-乙酰色胺。其前物质 5-羟色胺经 AANAT 作用转变为 N-乙酰基-5-羟色胺,再经 HIOMT 作用后合成 MT。在 MT 的合成过程中,AANAT 为关键的限速酶,其活性的高低可以直接影响 MT 生成量的多少,研究还显示 HIOMT 也可能参与调节 MT 的合成节律^[10]。目前,关于 AANAT、HIOMT 的研究尚属松果体 MT 研究领域的前沿课题,在国内很少有相关的研究报道。因此本实验以 AANAT、HIOMT 为切入点,研究电针对慢性应激抑郁模型大鼠松果体 MT 合成的作用机制。

本实验表明,慢性应激刺激可以导致大鼠血清中 MT 含量的降低,这与文献中抑郁症患者发病期间患者的 MT 分泌水平降低相符。经电针治疗后,大鼠血清中的 MT 含量升高。与文献中抑郁症状缓解后分泌再度上升的描述同样相吻合。在对 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达的研究中,结果显示,大鼠在接受慢性应激刺激后,AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达均降低,其中 AANAT mRNA 的降低更为显著,由此提示,慢性应激可引起 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 表达的降低,从而引

起 MT 分泌的减少,这可能是慢性应激抑郁模型大鼠血清 MT 含量减少的机制之一。而经过电针治疗可显著提高二者的表达,说明电针可以提高 AANAT mRNA、HIOMT mRNA 的表达,其可能是电针提高慢性应激抑郁模型大鼠血清 MT 的机制之一。

参 考 文 献

- [1] Howland R H. A benefit-risk assessment of agomelatine in the treatment of major depression[J]. Drug Saf, 2011, 34(9):709-731.
- [2] Kripke D F, Nievergelt C M, Tranah G J, et al. Polymorphisms in melatonin synthesis pathways: possible influences on depression[J]. J Circadian Rhythms, 2011, 9(1): 8.
- [3] 代娟,李恒芬,曹素霞,等.老年抑郁症患者失眠与血浆褪黑素水平的关系[J].中国健康心理学杂志,2010,18(11):1285-1287.
- [4] 许晶,李晓秋.慢性应激抑郁模型的建立及其评价[J].中国行为医学科学,2003,12(1):14-17.
- [5] Liu RP, Fang JL, Rong PJ, et al. Effects of electroacupuncture at auricular concha region on the depressive status of unpredictable chronic mild stress rat models[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013; 789674.
- [6] 张露芬.实验针灸学[M].北京:化学工业出版社,2010:附录1.
- [7] 贾宝辉,李志刚,卢峻,等.电针抗抑郁研究的模型探讨[J].针刺研究,2005,30(1):22-25.
- [8] 纪倩,李志刚,唐银杉,等.不同电针刺激对慢性应激抑郁模型大鼠行为学及海马谷氨酸转运体的影响[J].针刺研究,2013,38(3):202-207.
- [9] Brzezina A. Melatonin in human[J]. N Engl J Med, 1997, 336(3):186.
- [10] Simonneaux V, Ribelayga C. Generation of the melatonin endocrine message in mammals: a review of the complex regulation of melatonin synthesis by norepinephrine, peptides, and other pineal transmitters[J]. Pharmacol Rev, 2003, 55(2):325-395.

(收稿日期:2014-01-07)

(本文编辑:黄凡)

肺胀常见证候心肺功能特点

韦袞政 潘承政 钱锐 陈必勤 余群 储丽英 张馨予 祁向荣 欧阳丽 王凤英

【摘要】 目的 探讨肺胀常见证候之间心肺功能的变化特点。**方法** 对符合诊断标准的临床收治肺胀阳虚水泛证、肺肾气虚证、痰热郁肺证患者分别进行心、肺功能评价、心脏超声检查、肺功能测定等,并统计各组之间的差异性。**结果** 肺胀阳虚水泛证、肺肾气虚证、痰热郁肺证左心室射血分数、肺功能检查的用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、一秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV1)、FEV1/FVC 比较无显著性差异($P > 0.05$);阳虚水泛证与肺肾气虚证之间心功能分级、肺功能分级比较无显著性差异($P > 0.05$);肺肾气虚证与痰热郁肺证患者证候之间的心功能分级、肺功能分级比较无显著性差异($P > 0.05$);痰热郁肺证与阳虚水泛证之间肺动脉压水平比较无显著性差异($P > 0.05$)。痰热郁肺证与阳虚水泛证患者心功能分级、肺功能分级比较有显著性差异($P < 0.05$);阳虚水泛证与肺肾气虚证之间肺动脉压比较以及肺肾气虚证与痰热郁肺证之间肺动脉压比较有显著性差异($P < 0.05$)。**结论** 肺胀阳虚水泛证的心功能分级、肺功能分级处于较低水平,痰热郁肺证的心功能、肺功能水平相对较好,肺肾气虚证的肺动脉压相对较低。

【关键词】 肺胀; 阳虚水泛; 肺肾气虚; 痰热郁肺; 肺功能

【中图分类号】 R256.14 **【文献标识码】** A doi:10.3969/j.issn.1674-1749.2014.07.004

The characteristics of cardiopulmonary function in common syndrome types of traditional Chinese medicine lung distension disease WEI Gun-zheng, PAN Cheng-zheng, QIAN Rui, et al. Department of pulmonology, Yunnan provincial hospital of traditional Chinese medicine, Kungming 650031, China

基金项目:云南省科技厅科研基金(2009ZC154M)

作者单位:650031 昆明,云南省中医医院肺病科(韦袞政、钱锐、陈必勤、余群、储丽英、张馨予、祁向荣、欧阳丽、王凤英);云南中医学院临床医学院[潘承政(硕士研究生)]

作者简介:韦袞政(1964-),博士,副主任医师。研究方向:肺系疾病临床研究。E-mail:weigunzheng@qq.com