

# 3类常用降压药对老年高血压患者髋关节术后认知功能的影响<sup>△</sup>

张亮<sup>1\*</sup>,徐诣芝<sup>2#</sup>,敖丽<sup>1</sup>,刘艳艳<sup>1</sup>,曲世界<sup>1</sup>,胡仁智<sup>3</sup>,汤伟<sup>1</sup>,傅洪<sup>1</sup>(1.重庆市中医院麻醉科,重庆400021;2.重庆市人民医院肿瘤血液科,重庆400014;3.重庆市中医院检验科,重庆400021)

中图分类号 R972<sup>+</sup>.4;R614 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)05-0636-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.05.16

**摘要** 目的:考察3类常用降压药对老年高血压患者髋关节术后认知功能的影响。方法:序贯性纳入合并高血压且长期服用降压药治疗(术前2周内未更换降压药)、择期行骨科髋关节术的患者90例,按服用降压药种类分为血管紧张素受体阻滞药(ARB)组、血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)组和钙通道阻滞药(CCB)组,各30例。所有患者均采用硬膜外麻醉进行骨科髋关节术。术前1 d( $T_0$ )、术后1 d( $T_2$ )、术后3 d( $T_3$ ),采用简易智力量表(MMSE)评价患者认知功能。术前1 d( $T_0$ )、术毕即刻( $T_1$ )、术后1 d( $T_2$ )测定患者血清S100 $\beta$ 蛋白的浓度。结果:与 $T_0$ 时比较,ARB组患者 $T_2$ 时、ACEI组和CCB组患者 $T_2$ 、 $T_3$ 时MMSE评分显著降低,差异有统计学意义( $P<0.05$ ); $T_2$ 、 $T_3$ 时,ACEI组和CCB组患者MMSE评分显著低于ARB组患者,CCB组患者MMSE评分显著低于ACEI组患者,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。与 $T_0$ 时比较,3组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 时血清S100 $\beta$ 蛋白浓度显著升高,差异有统计学意义( $P<0.05$ );与ARB组比较,ACEI组和CCB组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 时血清S100 $\beta$ 蛋白浓度显著升高,差异有统计学意义( $P<0.05$ );与ACEI组患者比较,CCB组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 时血清S100 $\beta$ 蛋白浓度显著升高,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。3组患者认知功能障碍(POCD)发生率由低到高依次为ARB组(30%)、ACEI组(43%)、CCB组(57%),且CCB组患者POCD发生率显著高于ARB组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论:降压药可改善老年高血压患者髋关节术后认知功能,服用ARB类降压药的患者POCD发生率最低,效果优于ACEI类和CCB类降压药。

**关键词** 高血压;降压药;认知功能障碍

## Effects of 3 Types of Antihypertensive Drugs on Cognitive Function in Elderly Hypertensive Patients after Acetabular Surgery

ZHANG Liang<sup>1</sup>, XU Yizhi<sup>2</sup>, AO Li<sup>1</sup>, LIU Yanyan<sup>1</sup>, QU Shijie<sup>3</sup>, HU Renzhi<sup>3</sup>, TANG Wei<sup>1</sup>, FU Hong<sup>1</sup>(1. Dept. of Anesthesiology, Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400021, China; 2. Dept. of Oncology and Hematology, Chongqing General Hospital, 400014; 3. Dept. of Clinical Laboratory, Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400021, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To investigate the effects of 3 types of antihypertensive drugs on cognitive function in elderly hypertensive patients after acetabular surgery. **METHODS:** Ninety hypertensive patients receiving antihypertensive drugs for a long term (not changed antihypertensive drugs within 2 weeks before surgery) undergoing selective acetabular surgery were included sequentially and divided into angiotensin receptor blocker (ARB) group, angiotensin converting enzyme inhibitor (ACEI) group and calcium channel blocker (CCB) group according to the types of antihypertensive drugs, with 30 cases in each group. All patients received acetabular surgery under epidural anesthesia. The cognitive function of patients was evaluated by using MMSE 1 d before surgery ( $T_0$ ), 1 d after surgery ( $T_2$ ) and 3 d after surgery ( $T_3$ ). The concentration of S100 $\beta$  protein serum was determined 1d before surgery ( $T_0$ ), immediately after surgery ( $T_1$ ) and 1 d after surgery ( $T_2$ ). **RESULTS:** Compared with  $T_0$ , MMSE score of ARB group at  $T_2$ , those of ACEI group and CCB group at  $T_2$  and  $T_3$  were decreased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). Compared with ARB group, MMSE score of ACEI group and CCB group at  $T_2$ ,  $T_3$  were decreased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). Compared with ACEI group, MMSE score of CCB group at  $T_2$ ,  $T_3$  were decreased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). Compared with  $T_0$ , the concentration of S100 $\beta$  protein serum in serum 3 groups were increased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). Compared with ARB group, the concentration of S100 $\beta$  protein serum in ACEI group and CCB group were increased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). Compared with ACEI group, the concentration of S100 $\beta$  protein serum in CCB group at  $T_1$ ,  $T_2$  were increased significantly, with statistical significance ( $P<0.05$ ). The incidence of cognitive dysfunction was in ascending order of ARB group (30%) < ACEI group (43%) < CCB group (57%). The incidence of cognitive dysfunction in CCB group was significantly higher than in ARB group, with statistical significance ( $P<0.05$ ). **CONCLUSIONS:** Antihypertensive drugs can improve the cognitive function in elderly hypertensive patients

<sup>△</sup> 基金项目:重庆市卫生计生委医学科研计划项目(No.20142073、2012-2-221)

\* 副主任医师,硕士。研究方向:脑保护。电话:023-67983696。E-mail:454801672@qq.com

# 通信作者:副主任医师,博士。研究方向:肾素-血管紧张素系统与疾病的关系。电话:023-63514328。E-mail:632828620@qq.com

ence of cognitive dysfunction was in ascending order of ARB group (30%) < ACEI group (43%) < CCB group (57%). The incidence of cognitive dysfunction in CCB group was significantly higher than in ARB group, with statistical significance ( $P<0.05$ ). **CONCLUSIONS:** Antihypertensive drugs can improve the cognitive function in elderly hypertensive patients

after acetabular surgery. The incidence of cognitive dysfunction in the patients taking ARB is the lowest, better than ACEI and CCB.

**KEYWORDS** Hypertension; Antihypertensive drug; Cognitive dysfunction

术后认知功能障碍(Postoperative cognitive dysfunction, POCD)是指手术后出现的认知功能的下降,以学习记忆力降低为主,老年人常见。POCD多为暂时性功能表现,但重者也可发生永久性认知障碍。因POCD和阿茨海默病(Alzheimer's disease, AD)具有共同的发病解剖基础和相似的临床表现,故POCD亦被认为是医源性AD。高血压是心脑血管病的主要危险因素之一,研究发现高血压患者并发AD的概率明显升高<sup>[1]</sup>;高血压患者围术期POCD的发生率也明显增高<sup>[2-3]</sup>。积极控制血压可以改善高血压患者的认知功能<sup>[4]</sup>。同时,高血压患者围术期血压波动明显,降压药的应用可平稳血压,有利于减少并发症,保护认知功能。肾素血管紧张素系统(Renin-angiotensin system, RAS)抑制类药物,包括血管紧张素受体阻滞药(Angiotensin receptor blocker, ARB)、血管紧张素转化酶抑制剂(Angiotensin converting enzyme inhibitor, ACEI),这一类药与钙通道阻滞药(Calcium channel blocker, CCB)相比,更有利于改善高血压患者认知状况,减少AD的发生<sup>[5-6]</sup>。故本研究拟评价常用的ARB、ACEI和CCB这3类降压药对老年高血

压患者术后认知功能的影响是否存在差异,从而为POCD的临床预防用药提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄>60岁者;(2)合并高血压且长期服用降压药治疗(术前2周内未更换降压药);(3)结合临床实际用药情况及参考文献[5]选择单一服用ARB、ACEI和CCB 3类药物患者;(4)美国麻醉医师协会(ASA)分级≤Ⅲ级。排除标准:(1)有糖尿病、脑出血、脑梗死和心力衰竭、心肌梗死等病史者;(2)有药物滥用史者;(3)认知功能异常者[简易智力量表(Mini-mental state examination, MMSE)评分≤23分]。

### 1.2 研究对象

本研究方案经医院医学伦理委员会批准,患者及家属签署知情同意后,序贯性纳入2014年7月—2016年2月拟行骨科髓关节手术患者90例,按应用降压药类别分为ARB组、ACEI组和CCB组,各30例。3组患者一般情况、手术情况及麻醉药物用量等方面比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,详见表1。

表1 3组患者一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 1 Comparison of general information among 3 groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	年龄,岁	体质量,kg	性别,例		手术时间,min	输血量,mL	出血量,mL	尿量,mL	1.192%罗哌卡因用量,mL	咪达唑仑用量,mg	地佐辛用量,mg	麻黄碱用量,mg
				男	女								
ARB组	30	71.2±6.1	53.6±8.5	12	18	110±23	1 843±287	272±92	213±109	7.6±2.6	0.73±1.05	6.00±2.98	2.20±5.10
ACEI组	30	69.7±6.7	53.6±6.7	13	17	110±18	1 907±257	270±94	228±95	7.2±1.9	0.70±0.92	6.33±3.06	3.40±5.83
CCB组	30	71.0±5.5	53.7±6.5	14	16	106±25	1 816±268	272±67	193±86	7.4±1.7	0.63±0.96	5.83±3.03	1.60±4.15

### 1.3 麻醉方法与管理

ARB组患者长期服用ARB类降压药治疗,ACEI组患者长期服用ACEI类降压药治疗,CCB组患者长期服用CCB类降压药治疗,各组患者术前2周内未更换降压药。所有患者术前禁食12 h、禁饮8 h,入室后面罩吸氧并开放外周静脉,于椎管内注药前输注复方氯化钠5~10 mL/kg。所有患者均采用硬膜外麻醉,侧卧,以L2-3为穿刺间隙,向头侧置管4 cm,以1%利多卡因3~5 mL为试探剂量,麻醉确认有效后给予追加剂量1.192%罗哌卡因3~5 mL,15 min后根据麻醉效果及平面再次决定是否给予1.192%罗哌卡因3~5 mL,麻醉平面尽量控制在T10以下。常规给予地佐辛2.5~5 mg,术中效果欠佳时追加咪达唑仑1~2 mg、地佐辛5 mg。术中血压维持在基础血压的±30%以内,低于此范围或收缩压低于90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)时,给予升压处理;高于此范围或收缩压高于180 mmHg时,给予降压处理。术后给予静脉自控镇痛,维持视觉模拟(VAS)评分≤4分。

### 1.4 监测指标

(1)术前1 d( $T_0$ )、术后1 d( $T_2$ )、术后3 d( $T_3$ ),采用MMSE评价3组患者认知功能。MMSE共19项,项目

1~5为时间定向;6~10为地点定向;项目11分为3个小项,为语言即刻记忆;项目12分为5个小项,检查注意和计算;项目13分为3个小项,查短程记忆;项目14分为2个小项,为物体命名;项目15为语言复述;项目16为阅读理解;项目17分为3个小项,为语言理解;项目18要求说一个句子,检测言语表达;项目19要求图形描画。量表共30个小项,满分30分,术后测试得分较术前降低≥2分者视为发生POCD<sup>[7]</sup>。(2)检测各组患者术前1 d( $T_0$ )、术毕即刻( $T_1$ )和术后1 d( $T_2$ )血清S100 $\beta$ 蛋白的浓度。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 17.0软件对数据进行统计分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,3组组间比较采用单因素方差分析。不同时间点MMSE评分及血清S100 $\beta$ 蛋白的浓度采用重复测量的方差分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3组患者不同时间点MMSE评分比较

与 $T_0$ 时比较,ARB组患者 $T_2$ 时、ACEI组和CCB组患者 $T_2$ 、 $T_3$ 时MMSE评分显著降低;且 $T_2$ 、 $T_3$ 时,ACEI组和CCB组患者MMSE评分显著低于ARB组患者,CCB组患者MMSE评分显著低于ACEI组,差异均有统计学

意义( $P < 0.05$ ), 详见表2。

表2 3组患者不同时间点MMSE评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab 2 Comparison of MMSE scores among 3 groups at different time points( $\bar{x} \pm s$ , score)

组别	n	T <sub>0</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
ARB组	30	27.1±1.4	26.0±2.1*	27.0±1.9
ACEI组	30	26.8±1.3	24.4±2.8**	25.5±2.4**
CCB组	30	26.5±1.3	22.1±3.9** <sup>Δ</sup>	23.7±2.9** <sup>Δ</sup>

注:与T<sub>0</sub>比较,\* $P < 0.05$ ;与ARB组比较,\*\* $P < 0.05$ ;与ACEI组比较,<sup>Δ</sup> $P < 0.05$

Note: vs. T<sub>0</sub>, \* $P < 0.05$ ; vs. ARB group, \*\* $P < 0.05$ ; vs. ACEI group, <sup>Δ</sup> $P < 0.05$

## 2.2 3组患者不同时间点血清S100β蛋白浓度比较

T<sub>0</sub>时,3组患者血清S100β蛋白浓度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>时3组患者血清S100β蛋白浓度较T<sub>0</sub>时显著升高,且ACEI组和CCB组患者血清S100β蛋白浓度显著高于ARB组,CCB组患者血清S100β蛋白浓度显著高于ACEI组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),详见表3。

表3 3组患者不同时间点血清S100β蛋白浓度比较( $\bar{x} \pm s$ , μg/L)

Tab 3 Comparison of S100β protein concentration in among 3 groups at different time points( $\bar{x} \pm s$ , μg/L)

组别	n	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
ARB组	30	0.19±0.06	0.30±0.10*	0.25±0.07*
ACEI组	30	0.17±0.07	0.43±0.22**	0.38±0.18**
CCB组	30	0.19±0.07	0.60±0.26** <sup>Δ</sup>	0.55±0.24** <sup>Δ</sup>

注:与T<sub>0</sub>比较,\* $P < 0.05$ ;与ARB组比较,\*\* $P < 0.05$ ;与ACEI组比较,<sup>Δ</sup> $P < 0.05$

Note: vs. T<sub>0</sub>, \* $P < 0.05$ ; vs. ARB group, \*\* $P < 0.05$ ; vs. ACEI group, <sup>Δ</sup> $P < 0.05$

## 2.3 3组患者POCD发生率比较

3组患者POCD发生率由低到高依次为ARB组(30%)、ACEI组(43%)、CCB组(57%),且CCB组患者POCD发生率显著高于ARB组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

POCD是麻醉手术后常见并发症,近年来逐渐受到临床重视。MMSE评分是目前临床应用较为广泛的方法之一,简单易行,敏感性为87%,特异性为82%<sup>[8]</sup>。S100β蛋白是一种酸性钙结合蛋白,主要存在于中枢神经系统各部的星状神经胶质细胞中,细胞损伤时释放入血,其浓度变化与POCD密切相关,被认为是预测POCD发生的判断指标<sup>[2]</sup>。

本研究观察了临床常见的3类降压药,考虑到ARB类和ACEI类作用于RAS,全身麻醉诱导中容易因为自主神经系统的抑制和RAS的抑制导致术中低血压。为排除低血压对试验可能的影响,本研究采用硬膜外麻醉,进而避免了全身麻醉对自主神经系统的影响;同时对患者进行术前容量补充,且采用少量多次滴定的方法

控制麻醉效果及平面。结果表明,3组患者低血压发生率及血管活性药物的用量无明显差别。此外,本研究限定了纳入标准,排除了对POCD影响明显的疾病和用药史,均衡了POCD影响因素。

本研究结果显示,患者术后MMSE评分由高到低依次为ARB组>ACEI组>CCB组,术后血清S100β蛋白浓度由低到高依次为ARB组<ACEI组<CCB组,结合POCD的发生率,提示对于POCD的发生预防作用由低到高依次为ARB组<ACEI组<CCB组。神经元的老化,中枢炎症的激活导致神经功能的抑制是AD和POCD的共同发病基础,减轻中枢炎症可以减少AD进程和POCD的发生。RAS的过度激活导致血管紧张素II(Angiotensin II, Ang II)高表达,被认为是高血压的发病机制之一,可诱导血管内皮舒缩功能异常和炎症因子的过度表达,从而促进原发性高血压及AD的发生<sup>[9]</sup>。手术亦可诱导Ang II的释放,破坏血脑屏障<sup>[10]</sup>,促进外周炎症进入中枢,损害神经功能。ARB和ACEI同属RAS抑制类药物,研究发现,抑制手术诱发的Ang II,可以保护血脑屏障,减轻中枢炎症<sup>[11-12]</sup>,从而减少神经细胞损伤,降低血清S100β蛋白浓度,保护认知功能。与ACEI比较,ARB通过阻断Ang II与其1型受体结合能发挥抗炎作用,部分ARB制剂还能激活过氧化物酶体增殖物激活受体γ,进一步增强抗炎作用<sup>[13]</sup>。Ang II也能部分与2型受体结合,当1型受体阻断时,与2型受体结合增强,近年发现选择性的2型受体激动剂具有抗炎作用<sup>[14]</sup>。因此ARB可能通过获得更好的抗炎效果从而具有更好的术后认知保护功能。

综上所述,降压药可影响老年高血压患者髋关节术后认知功能,服用ARB类降压药的患者POCD发生率最低,效果优于ACEI类和CCB类降压药,但其具体作用机制仍需要进一步研究和证实。

## 参考文献

- [1] Igase M, Kohara K, Miki T. The association between hypertension and dementia in the elderly[J]. *Int J Hypertens*, 2012, doi: 10.1155/2012/320648.
- [2] Li YC, Xi CH, An YF, et al. Perioperative inflammatory response and protein S100β concentrations-relationship with post-operative cognitive dysfunction in elderly patients[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56(5):595-600.
- [3] 崔勤涛,付庆林,韩培立,等.非体外循环冠状动脉旁路移植术后认知功能障碍的影响因素[J]. *中华心血管病杂志*, 2012, 40(2):104-107.
- [4] Spinelli C, De Caro MF, Schirosi G, et al. Impaired cognitive executive dysfunction in adult treated hypertensives with a confirmed diagnosis of poorly controlled blood pressure[J]. *Int J Med Sci*, 2014, 11(8):771-778.
- [5] Yasar S, Xia J, Yao W, et al. Antihypertensive drugs decrease risk of alzheimer disease: ginkgo evaluation of memory study[J]. *Neurology*, 2013, 81(10):896-903.
- [6] Li Z, Cao Y, Li L, et al. Prophylactic angiotensin type 1 receptor antagonism confers neuroprotection in an aged

# 瑞芬太尼控制性降压对老年脊柱手术患者术后认知功能障碍和血清S100β蛋白的影响及二者相关性分析<sup>Δ</sup>

边步荣\*, 刘波, 高静, 高彦东, 高素琴, 罗瑞, 郭宇峰, 韩利锋<sup>#</sup>(榆林市第一医院麻醉科, 陕西榆林 719000)

中图分类号 R614.2<sup>\*1</sup> 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)05-0639-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.05.17

**摘要** 目的:观察瑞芬太尼控制性降压(CH)对老年脊柱手术患者术后认知功能障碍(POCD)和血清S100β蛋白的影响,并考察二者的相关性。方法:前瞻性选择2014年1月—2015年12月我院骨科拟择期全身麻醉下行腰椎或胸椎骨折椎板减压内固定术的老年患者60例,采用随机数字表法分为CH组与非CH组,各30例。两组患者均采用气管内插管静脉吸入复合全身麻醉;CH组患者通过调整盐酸瑞芬太尼泵注速率,使平均动脉压(MAP)降至基础值的70%~80%;非CH组则维持MAP基础值。观察两组患者手术时间、麻醉时间、术中失血量、术后POCD发生率、血清S100β蛋白浓度,分析血清S100β蛋白浓度与POCD发生率的相关性,并记录不良反应发生情况。结果:CH组患者术中失血量明显少于非CH组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组患者术后第1、7天POCD发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );CH组患者术后第2、3天POCD发生率和血清S100β蛋白浓度均明显高于非CH组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。患者的POCD发生率可能与血清S100β蛋白浓度存在相关性( $r=0.9927, P=0.0013$ )。结论:瑞芬太尼CH用于老年脊柱手术患者,可减少术中失血量,但增加了血清S100β蛋白浓度且升高了术后早期POCD发生率。

**关键词** 认知功能障碍;全身麻醉;控制性降压;瑞芬太尼;S100β蛋白

## Effects of Remifentanyl-induced Controlled Hypotension on Postoperative Cognitive Dysfunction and Serum S100β Protein in Elderly Patients Underwent Spinal Surgery and Relationship Analysis

BIAN Burong, LIU Bo, GAO Jing, GAO Yandong, GAO Suqin, LUO Rui, GUO Yufeng, HAN Lifeng (Dept. of Anesthesiology, Yulin Municipal First Hospital, Shaanxi Yulin 719000, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To observe the effects of remifentanyl-induced controlled hypotension (CH) on postoperative cognitive dysfunction (POCD) and serum S100β protein in elderly patients underwent spinal surgery, and to investigate their relationship. METHODS: Sixty elderly patients undergoing selective laminectomy decompression internal fixation of lumbar or thoracic fractures under general anesthesia were selected prospectively from orthopedics department of our hospital during Jan. 2014-Dec. 2015, and then divided into CH group and non-CH group in accordance with random number table, with 30 cases in each group. Both groups received general anesthesia of injection and inhalation via endotracheal intubation. Mean arterial pressure (MAP) of CH group were reduced to 70%-80% of the basic values by adjusting remifentanyl infusion rate; those of non-CH group were main-

- rat model of postoperative cognitive dysfunction[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2014, 449(1):74-80.
- [7] 边步荣, 薛荣亮, 郭宇峰, 等. 依托咪酯和丙泊酚对老年患者腹腔镜胆囊切除术后认知功能障碍的影响[J]. *中国药房*, 2015, 26(23):3244-3246.
- [8] Anthony JC, LeResche L, Niaz U, et al. Limits of the Mini-Mental State' as a screening test for dementia and delirium among hospital patients[J]. *Psychol Med*, 1982, 12(2):397-408.
- [9] Wei Y, Whaley-Connell AT, Chen K, et al. NADPH oxidase contributes to vascular inflammation, insulin resistance, and remodeling in the transgenic (mRen2) rat[J]. *Hypertension*, 2007, 50(2):384-391.
- [10] Li Z, Mo N, Li L, et al. Surgery-induced hippocampal angiotensin II elevation causes blood-brain barrier disruption via MMP\_TIMP in aged rats a MMP/TIMP in aged rats [J]. *Front Cell Neurosci*, 2016, 10:105.
- [11] Lee TC, Greene-Schloesser D, Payne V, et al. Chronic administration of the angiotensin-converting enzyme inhibitor, ramipril, prevents fractionated whole-brain irradiation-induced perirhinal cortex-dependent cognitive impairment[J]. *Radiation Research*, 2012, 178(1):46-56.
- [12] Conner KR, Payne VS, Forbes ME, et al. Effects of the AT1 receptor antagonist L-158, 809 on microglia and neurogenesis after fractionated whole-brain irradiation[J]. *Radiation Research*, 2010, 173(1):49-61.
- [13] Hagiwara S, Iwasaka H, Hidaka S, et al. Antagonist of the type-1 Ang II receptor prevents against LPS-induced septic shock in rats[J]. *Intensive Care Med*, 2009, 35(8):1471-1478.
- [14] Rompe F, Artuc M, Hallberg A, et al. Direct angiotensin II type 2 receptor stimulation acts anti-inflammatory through epoxyeicosatrienoic acid and inhibition of nuclear factor kappaB[J]. *Hypertension*, 2010, 55(4):924-931.

Δ基金项目:榆林市科技计划项目(No.2014jh-20)

\*主任医师,硕士。研究方向:老年患者麻醉。电话:0912-3593310。E-mail:bianburong2000@163.com

#通信作者:主任医师,硕士。研究方向:全麻肺损伤的保护。电话:0912-3593310。E-mail:misslifeng@163.com

(收稿日期:2016-06-23 修回日期:2016-08-09)  
(编辑:黄欢)