

## 半胱氨酰白三烯受体2多克隆抗体制备及其鉴定

陈丽萍<sup>1,2</sup>, 赵春贞<sup>1</sup>, 史文珍<sup>1</sup>, 戚玲玲<sup>1</sup>, 卢韵碧<sup>1</sup>, 张咏梅<sup>1</sup>,

张丽慧<sup>3</sup>, 方三华<sup>1</sup>, 鲍建芳<sup>4</sup>, 沈建根<sup>4</sup>, 魏尔清<sup>1</sup>

(1. 浙江大学医学院药理学系, 浙江 杭州 310058;

2. 衢州职业技术学院医学系机能教研室, 浙江 衢州 324000;

3. 杭州师范大学基础医学院药理学教研室, 浙江 杭州 310036;

4. 浙江大学医学院免疫研究所, 浙江 杭州 310058)

**[摘要]** 目的: 制备半胱氨酰白三烯受体2(CysLT<sub>2</sub>)多克隆抗体, 并鉴定其免疫学特性及应用。方法: 以KLH偶联的CysLT<sub>2</sub>受体多肽免疫家兔制备抗体, 用间接ELISA法测定抗体效价, 以抗原阻断法测定抗体敏感性及其特异性; 同时, 以新制备的抗体进行Western blot和免疫组化, 检测CysLT<sub>2</sub>受体的组织表达。结果: ELISA测定显示, 获得的抗CysLT<sub>2</sub>受体抗体的效价大于1/1 047 296, 对CysLT<sub>2</sub>受体的特异性强, 对CysLT<sub>1</sub>受体和GPR17基本无交叉反应。Western blot结果显示, CysLT<sub>2</sub>受体在大鼠、小鼠肾、脑和肺中有较高的表达, 其分子量在40 kD左右。免疫组化结果表明, CysLT<sub>2</sub>受体主要表达在大鼠神经元, 也表达在部分星形胶质细胞。结论: 制备的CysLT<sub>2</sub>受体多克隆抗体具有高效价和高特异性, 能满足Western blot和免疫组化检测的要求。

**[关键词]** 半胱氨酸/遗传; 受体, 白三烯/遗传; 半胱氨酰白三烯受体; CysLT<sub>2</sub>受体; 多克隆抗体  
**[中图分类号]** Q 421 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-9292(2009)06-0591-07

## Preparation and identification of polyclonal antibody against cysteinyl leukotriene receptor 2

CHEN Li-ping<sup>1,2</sup>, ZHAO Chun-zhen<sup>1</sup>, SHI Wen-zhen<sup>1</sup>, QI Ling-ling<sup>1</sup>, LU Yun-bi<sup>1</sup>, ZHANG Yong-mei<sup>1</sup>, ZHANG Li-hui<sup>3</sup>, Fang San-hua<sup>1</sup>, BAO Jian-fang<sup>4</sup>, SHEN Jian-gen<sup>4</sup>, WEI Er-qing<sup>1</sup>  
(1. Department of Pharmacology, College of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 2. Functional Division, Department of Medicine, Quzhou Technology College, Quzhou 324000, China; 3. Department of Pharmacology, School of Basic Medicine, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310036, China; 4. Institute of Immunology, College of Medicine, Hangzhou 310058, China)

**[Abstract]** **Objective:** To prepare and identify a polyclonal antibody against cysteinyl leukotriene receptor (CysLT<sub>2</sub> receptor). **Methods:** Rabbits were immunized with KLH-coupled CysLT<sub>2</sub> receptor peptide to prepare the polyclonal antibody (pAb). The titer of the pAb in rabbit plasma was detected by indirect ELISA, and the specificity of the pAb was tested by antigen

收稿日期: 2009-09-03 修回日期: 2009-09-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30772561); 浙江省自然科学基金资助项目(Y204210)。

作者简介: 陈丽萍(1957—), 女, 药理学副教授, 从事药理学研究。

通讯作者: 魏尔清(1952—), 男, 博士, 教授, 博导, 从事神经药理学研究; E-mail: weiq2006@zju.edu.cn

blockade. The tissue distribution of CysLT<sub>2</sub> receptor was detected by Western blot and immunohistochemistry with the prepared pAb. **Results:** The pAb showed a titer higher than 1/1047296, and was specific to CysLT<sub>2</sub> receptor, without cross-reaction with the antigens of CysLT<sub>1</sub> receptor and GPR17. A higher expression of CysLT<sub>2</sub> receptor in kidney, brain and lung of rats and mice was detected by Western blot analysis using the prepared pAb. The molecular weight of CysLT<sub>2</sub> receptor protein was about 40 kD. Immunohistochemical examination showed that CysLT<sub>2</sub> receptor was expressed mainly in the neuron, and partly in astrocytes in rat brain. **Conclusions:** The prepared CysLT<sub>2</sub> receptor pAb has high sensitivity and specificity, and can be used in Western blot and immunohistochemistry.

[**Key words**] Cysteine/genet; Receptors, leukotriene/genet; Cysteinyl leukotriene receptor; CysLT<sub>2</sub> receptor; Polyclonal antibody

[J Zhejiang Univ (Medical Sci), 2009, 38(6):591-597.]

半胱氨酰白三烯受体包括 CysLT<sub>1</sub>、CysLT<sub>2</sub> 和 GPR17 三种亚型<sup>[1-5]</sup>。其中,对 CysLT<sub>1</sub> 受体了解得较多,且有较多选择性拮抗剂,而对 CysLT<sub>2</sub> 受体相对了解得较少<sup>[1-2]</sup>; GPR17 为新近鉴定的亚型,有待深入研究<sup>[4]</sup>。CysLT<sub>2</sub> 受体分布在肺、脾脏、淋巴结、脑、肾脏、小肠、皮肤、脐静脉内皮细胞、支气管和冠脉平滑肌细胞、血液单核细胞和巨噬细胞、肥大细胞等;其效应包括激活血管内皮细胞和巨噬细胞、促进肥大细胞释放 IL-8 等细胞因子、促进肺纤维化等<sup>[1,2,5]</sup>。本实验室最近发现,CysLT<sub>2</sub> 受体介导星形胶质细胞缺血损伤<sup>[6]</sup>;并且,发现大鼠胶质瘤 C6 细胞主要表达 CysLT<sub>2</sub> 受体<sup>[7]</sup>。这些结果为进一步研究该受体亚型的调节作用奠定了基础。

但是,有两个因素限制 CysLT<sub>2</sub> 受体研究的深入,一是缺乏选择性拮抗剂,二是缺乏对动物的特异性抗体,仅有针对人的商品化抗体。为此,除了筛选 CysLT<sub>2</sub> 受体拮抗剂外,本研究在制备另一种 CysLT 受体 GPR17 抗体的基础上<sup>[8]</sup>,制备兔抗大鼠 CysLT<sub>2</sub> 受体抗体,并研究其在 Western blot 和免疫组化方面的应用。

## 1 材料和方法

**1.1 试剂及仪器** 钉形贝血蓝蛋白(keyhole-limpet hemocyanin, KLH)偶联的 CysLT<sub>2</sub> 受体多肽(cg)FAGENFKARL RAIFSKDHL(大

鼠),委托上海吉尔生化有限公司合成;弗氏完全、不完全佐剂购自 Sigma 公司;HRP 标记的羊抗兔 IgG,购自联科生物;抗人 CysLT<sub>2</sub> 受体抗体,购自美国 Cayman 化学公司;小鼠抗神经核(neuronal nuclei, NeuN, 神经元标记物)抗体、抗胶质纤维酸性蛋白(glial fibrillary acidic protein, GFAP, 星形胶质细胞标记物)、异硫氰酸荧光素(FITC)标记的山羊抗兔 IgG 及 Cy3 标记的山羊抗小鼠 IgG,购自美国 Chemicon 公司。多波长酶标仪(Elx800 Universal Microplate Recorder, 美国 Bio-TEK 公司);SDS-PAGE 胶电泳转膜装置(美国 BIO-RAD 公司);ODYSSEY 免疫印迹膜荧光成像系统(美国 LI-COR Biosciences 公司);冰冻切片机(CM1900, 德国 Leica 公司);荧光显微镜(BX51, 日本 Olympus 公司)。

**1.2 实验动物** 雄性家兔 3 只,体重 2.5~3 kg,购自浙江大学动物中心;成年雄性昆明种小鼠和 SD 大鼠各 5 只,购自浙江省医学科学院试验动物中心(合格证号:2008-0033)。

**1.3 CysLT<sub>2</sub> 受体多克隆抗体制备** KLH-CysLT<sub>2</sub> 受体多肽抗原以生理盐水稀释成 2 mg/ml,与等体积的弗氏佐剂以三通管推注法乳化 30 min,将少量乳化剂滴入冷水中,若保持完整不分散,呈滴状浮于水面,即乳化完全,可用于家兔免疫。

在家兔背部脊柱两侧、颈部皮肤,多点皮下

注射乳化抗原共1 ml/只。首次注射抗原-完全佐剂免疫,以后每隔10 d,以同样方法用抗原-不完全佐剂加强免疫,共6次,最后一次免疫后5天,兔耳缘静脉采血1 ml,分离血清,以双向琼脂免疫扩散鉴定血清的抗体效价。最后一次免疫后10 d,以20%乌拉坦麻醉,颈动脉插管,收集血液,分离血清,按需要加入叠氮钠至0.02%;然后分装血清,于-20℃~-70℃保存。

#### 1.4 抗血清的免疫学特性鉴定

**1.4.1 双向琼脂免疫扩散** 在1%琼脂糖凝胶上打梅花孔,中孔加入10  $\mu$ l KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽,周围孔加10  $\mu$ l 1/1、1/2、1/4、1/8、1/16、1/32 稀释的兔血清,37℃湿盒内温育24 h后观察,如中孔与周围孔之间出现白色沉淀线,则为阳性。

**1.4.2 效价测定** 采用间接ELISA法测定,采用研究组先前报道的方法<sup>[8]</sup>。用抗原(KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽)包被酶标板(预实验确定包被抗原浓度为1  $\mu$ g/ml),4℃湿盒内过夜,洗板后加入倍比稀释(1/8~1/1047296)的待测兔血清,37℃湿盒内孵育2 h。洗板后,加入HRP标记的羊抗兔IgG(1/10000)2 h,再加入底物溶液孵育10~30 min,加中止液后于酶标仪490 nm波长处测光密度。同时,设立空白对照和阴性对照。

**1.4.3 特异性鉴定** 以ELISA法,测定可溶性抗原(KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽)阻断兔血清抗体反应,以50%最大抑制浓度(IC<sub>50</sub>)作为敏感性指标。为检测抗体与其他受体的交叉性,用KLH偶联的CysLT<sub>1</sub>受体和GPR17多肽作为抑制剂,以ELISA法测定各种多肽抑制抗体的反应,判断抗血清与CysLT<sub>1</sub>受体和GPR17有无交叉反应。

#### 1.5 CysLT<sub>2</sub>受体表达的鉴定

**1.5.1 Western blot 测定CysLT<sub>2</sub>受体蛋白** 按报道的方法<sup>[9-10]</sup>提取大鼠与小鼠脑、肾脏和肺组织的蛋白,以本研究制备的大鼠CysLT<sub>2</sub>受体抗体、市售抗人CysLT<sub>2</sub>受体抗体或无免疫阴性血清(1:500)进行Western blot检测,观察该受体的组织分布。

**1.5.2 RT-PCR 测定CysLT<sub>2</sub>受体mRNA** mRNA提取及RT-PCR方法参照文献<sup>[10-12]</sup>,大

鼠CysLT<sub>2</sub>受体的上游引物:5'-TAG ACT TCT GCC TTC AGC-3',下游引物:5'-TGA CAG GAC CTC CCC GAG-3',PCR产物为1079 bp<sup>[11]</sup>; $\beta$ -actin上游引物:5'-TAC AAC CTC CTT GCA GCT CC-3',下游引物:5'-GGA TCT TCA TGA GGT AGT CAG TC-3',PCR产物为285 bp。小鼠CysLT<sub>2</sub>受体的上游引物:5'-GTC CAC GTG CTG CTC ATA GG-3',下游引物:5'-ATT GGC TGC AGC CAT GGT C-3',PCR产物为180 bp<sup>[3,12]</sup>; $\beta$ -actin上游引物:5'-GTC GTA CCA CAG GCA TTG TGA TGG-3',下游引物:5'-GCA ATG CCT GGG TAC ATG GTG-3',PCR产物为490 bp。

**1.5.3 免疫组化测定CysLT<sub>2</sub>受体表达** 大鼠深度麻醉后,经心脏以生理盐水灌流后,用4%多聚甲醛灌流固定,取出脑置于4%多聚甲醛固定过夜,然后在30%蔗糖溶液脱水3~7 d,以冰冻切片机切成10  $\mu$ m切片,取脑门尾侧1.8~2.0 mm脑切片用于实验。以CysLT<sub>2</sub>受体抗体(1:1000)与小鼠抗NeuN(1:100)或GFAP抗体(1:800)在4℃孵育过夜,然后,以FITC标记(绿色)或Cy3标记(红色)的二抗(1:100)在室温下孵育2 h,在荧光显微镜下摄影。

## 2 结果

**2.1 双向琼脂免疫扩散试验结果** 免疫3只兔,1号兔血清在1/1至1/16,2、3号兔抗血清在1/1至1/8,均与KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽抗原阳性沉淀线,表明血清与抗原有良好的反应性。

**2.2 效价测定结果** 根据ELISA测定结果,换算P/N=(标本OD值-空白对照OD值)/(阴性对照OD值-空白对照OD值),得到效价曲线(图1)。P/N值 $\geq 2.1$ 为阳性,1.5 $\leq$ P/N值 $\leq 2.1$ 为可疑,P/N值 $< 1.5$ 为阴性。综合分析结果,1~3号兔血清的效价均在大于1/1047296。由于3号兔血清的曲线靠左侧,其敏感性较1、2号兔高,以下实验均采用该兔血清。

**2.3 特异性鉴定结果** CysLT<sub>2</sub>受体抗血清1/16364,以KLH、KLH-CysLT<sub>1</sub>受体多肽、KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽和KLH-GPR17多肽阻断抗

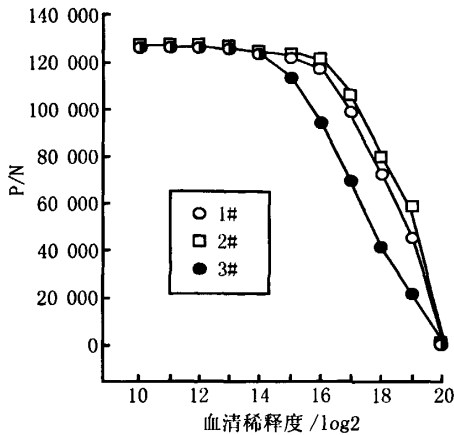
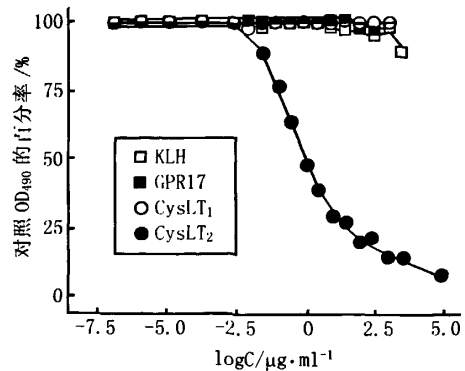


图1 免疫家兔血清CysLT<sub>2</sub>受体抗体效价鉴定结果

Fig. 1 Identification of antibody titration against CysLT<sub>2</sub> receptor in the serum from the immunized rabbits



KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽特异性阻断抗血清抗体活性,而KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽、KLH-GPR17多肽及KLH对抗体活性无阻断作用。

图2 多肽抗原对CysLT<sub>2</sub>受体抗血清抗体活性的阻断作用

Fig. 2 Blocking effects of polypeptide antigens on antibody activity of CysLT<sub>2</sub> receptor antiserum

体反应。KLH-CysLT<sub>2</sub>受体多肽抗原的IC<sub>50</sub>为0.5495 μg/ml;单用偶联蛋白KLH以及KLH-CysLT<sub>1</sub>受体、KLH-GPR17多肽,则无明显阻断作用,无法计算其IC<sub>50</sub>(图2)。

**2.4 组织样本中CysLT<sub>2</sub>受体的表达** 用Western blot以本实验制备的抗体(1:500)检测CysLT<sub>2</sub>受体蛋白表达,大鼠和小鼠的脑、肾脏和肺均有阳性条带,分子量约40 kD,在小鼠组织的表达略高于大鼠,其中肾脏的表达较高(图3A)。同时,与抗人CysLT<sub>2</sub>受体商品化抗体(1:500)做了比较,结果表明可检测大鼠和小鼠组织的CysLT<sub>2</sub>受体蛋白表达,但阳性条带很弱(箭头所指,图3B)。无免疫兔血清(1:500)用作阴性对照,在各组织无CysLT<sub>2</sub>受体阳性条带(箭头所指,图3C)。为了确认CysLT<sub>2</sub>受体蛋白表达,以RT-PCR检测CysLT<sub>2</sub>受体mRNA表达,发现脑、肾脏和肺均有表达,小鼠肺的表达较弱(图3D)。

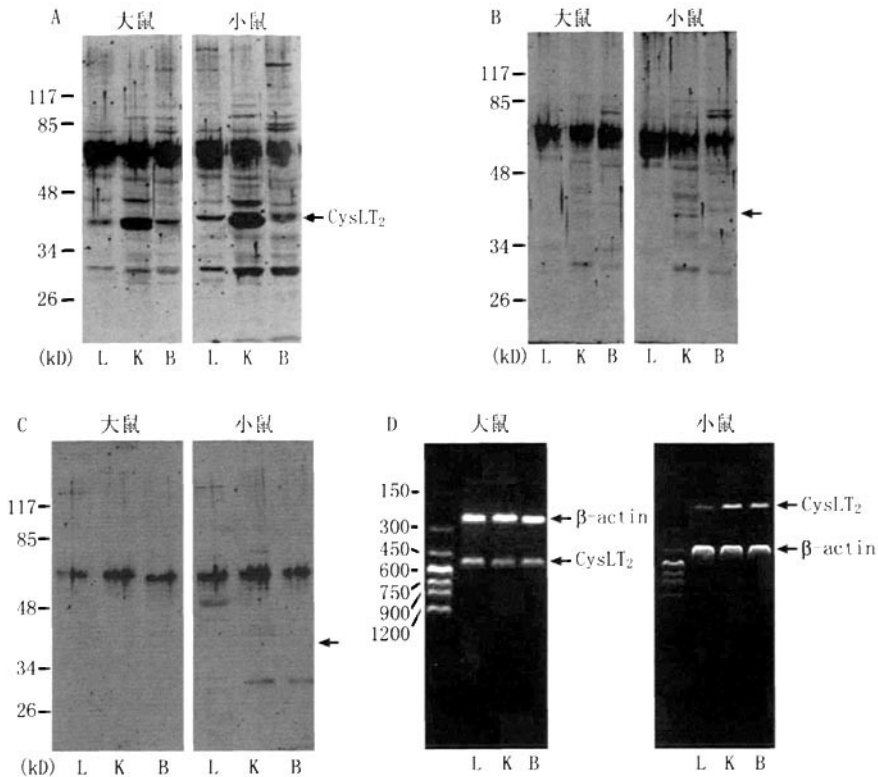
**2.5 大鼠脑内CysLT<sub>2</sub>受体的表达和分布** 免疫组化检测中,用制备的抗体(1:1000)检测CysLT<sub>2</sub>受体蛋白在大鼠脑内的表达和分布,结果显示,该受体主要表达在皮层和海马NeuN阳性的神经元,也表达在部分GFAP阳性的星

形胶质细胞(图4)。

### 3 讨论

本研究制备了家兔抗大鼠CysLT<sub>2</sub>受体多克隆抗体,间接ELISA法表明,该抗体滴度达1/1 047 296。并且,以3种受体亚型KLH-CysLT<sub>1</sub>、KLH-CysLT<sub>2</sub>和KLH-GPR17多肽抗原做特异性阻断试验,证明该抗体具有较高的特异性,仅有CysLT<sub>2</sub>受体多肽能阻断其反应。经Western blot和免疫组化验证,表明该抗体可用于这两类实验。Western blot试验中,本研究制备的抗体表明CysLT<sub>2</sub>受体分子量约为40 kD,对大鼠和小鼠组织均有较好的反应,表明能用于该两种动物的实验;而市售抗人CysLT<sub>2</sub>受体多克隆抗体(美国Cayman化学公司)虽有一定的反应,但非常微弱。因此,该抗体对于今后动物实验评价CysLT<sub>2</sub>受体蛋白变化,增加了一种有用的工具,加上我们最近制备的GPR17抗体<sup>[8]</sup>,完善了对CysLT受体亚型的研究手段。

本研究以这一抗体为工具,初步探讨了CysLT<sub>2</sub>受体组织、细胞分布,表明CysLT<sub>2</sub>受体蛋白在脑、肺和肾脏的表达,其中,在肾脏表达



A:用CysLT<sub>2</sub>受体抗体以Western blot法检测CysLT<sub>2</sub>受体蛋白表达(箭头所指),该蛋白分子量约40 kD,在大鼠、小鼠的脑、肾脏和肺均有表达;B:抗人CysLT<sub>2</sub>受体商品化抗体,对大鼠、小鼠组织的特异性低;C:无免疫阴性兔血清用作对照,在相应部位无CysLT<sub>2</sub>受体阳性条带(箭头所指);D:RT-PCR检测CysLT<sub>2</sub>受体mRNA表达,大鼠、小鼠的脑、肾脏和肺均有表达。试验重复3~5次,每次结果均相似。L:肺;K:肾脏;B:脑。

图3 大鼠和小鼠脑、肾脏和肺组织样本中CysLT<sub>2</sub>受体的表达

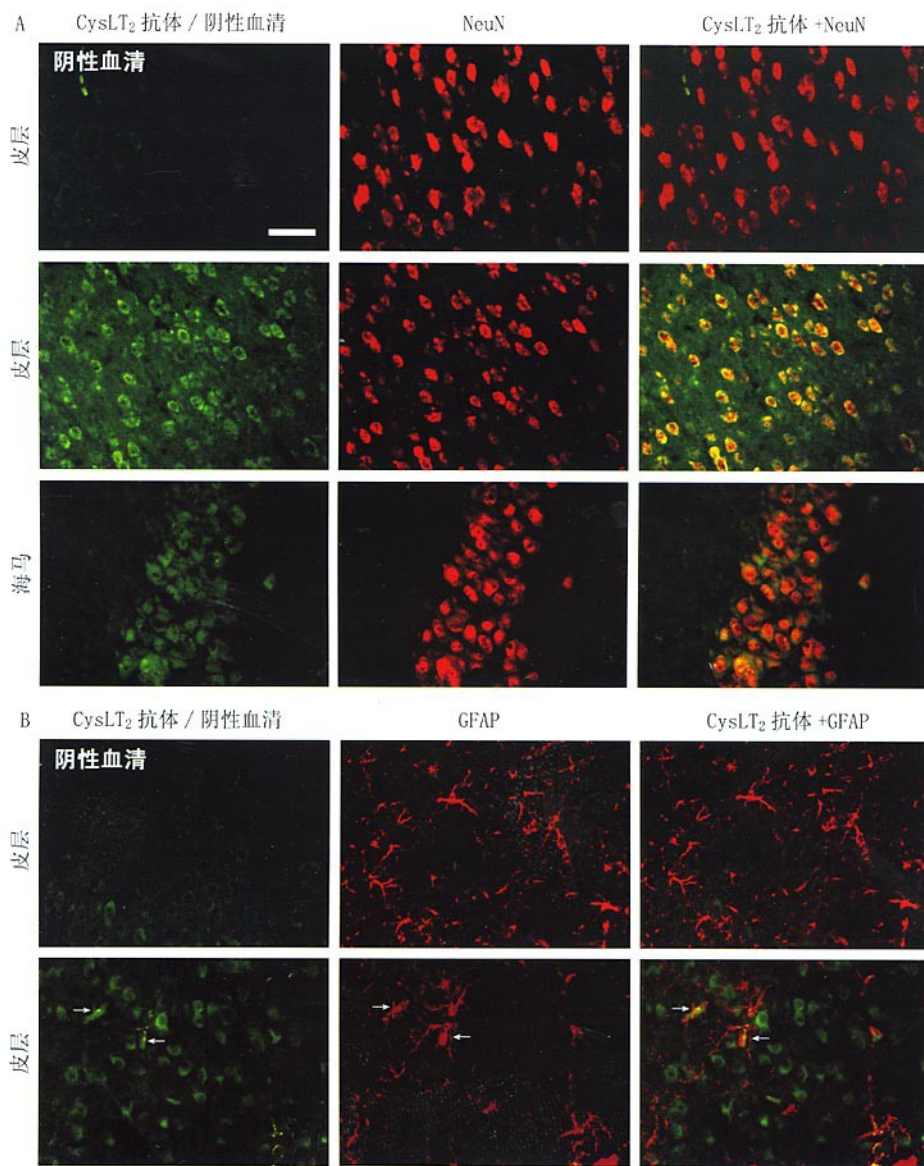
Fig. 3 Expression of CysLT<sub>2</sub> receptor in the tissue samples from rat and mouse brain, kidney and lung

较高;这一特点得到RT-PCR结果的证实,也与文献报道一致<sup>[2-3]</sup>。迄今,对于大鼠和小鼠组织的CysLT<sub>2</sub>受体表达,还未见蛋白水平变化的报道,主要用Northern blot或RT-PCR方法检测其mRNA表达水平<sup>[1-3]</sup>,因此,用我们制备的抗体有利于研究基因转录、翻译后的功能表型特点。对于脑内表达的CysLT<sub>2</sub>受体的细胞分布,本研究还利用这一抗体以免疫组化方法证明,该受体亚型主要分布在神经元,也分布在部分星形胶质细胞。这一分布特点与我们报道的该受体mRNA表达特点<sup>[11-12]</sup>相符。

当然,本研究主要在于制备CysLT<sub>2</sub>受体抗体,并对此做可用性的评价,初步发现的现象仅作为线索,对各种条件下CysLT<sub>2</sub>受体表达、分布变化以及各种调节因素,将在今后开展进一步研究。

#### References:

- [1] BRINK C, DAHLEN S E, DRAZEN J, et al. International Union of Pharmacology XXXVII. Nomenclature for leukotriene and lipoxin receptors [J]. *Pharmacol Rev*, 2003, 55(1): 195-227.



A: CysLT<sub>2</sub>受体表达在大鼠皮层及海马CA1区 NeuN 阳性的神经元, 阴性血清未显示特异性染色;  
B: CysLT<sub>2</sub>受体也表达在部分GFAP 阳性的皮层星形胶质细胞(箭头所指), 阴性血清未显示特异性染色。  
Bar = 20 μm。

图 4 CysLT<sub>2</sub>受体在大鼠神经元和星形胶质细胞的表达

Fig. 4 Expression of CysLT<sub>2</sub> receptor in neurons and astrocytes of rats

- [2] KANAOKA Y, BOYCE J A. Cysteinyl leukotrienes and their receptors: cellular distribution and function in immune and inflammatory responses [J]. *J Immunol*, 2004, 173(3):1503-1510.

- [3] OGASAWARA H, ISHII S, YOKOMIZO T, et al. Characterization of mouse cysteinyl leukotriene receptors mCysLT1 and mCysLT2: differential pharmacological properties and tissue distribution [J]. *J Biol Chem*, 2002, 277 (21):

- 18763-18768.
- [4] CIANA P, FUMAGALLI M, TRINCAVELLI M L, et al. The orphan receptor GPR17 identified as a new dual uracil nucleotides/cysteinylleukotrienes receptor [J]. *EMBO J*, 2006, 25: 4615-4627.
- [5] ZHANG Li-hui, ZHAO Jian-bo, WANG Yan-fang, et al (张丽慧, 赵建波, 王艳芳, 等). Advance in the relation between cysteinyl leukotriene receptors and brain injury [J]. *Journal of Zhejiang University: Medical Science* (浙江大学学报: 医学版), 2008, 37 (3): 315-320. (in Chinese)
- [6] HUANG X J, ZHANG W P, LI C T, et al. Activation of CysLT receptors induces astrocyte proliferation and death after oxygen-glucose deprivation [J]. *Glia*, 2008, 56(1): 27-37.
- [7] HUANG Xue-qin, HUANG Xiao-jia, ZHANG Li-hui, et al (黄雪琴, 黄晓佳, 张丽慧, 等). 5-Lipoxygenase/cysteinyl leukotriene pathway is not involved in injury of rat C6 glioma cells induced by oxygen-glucose deprivation [J]. *Journal of Zhejiang University: Medical Science* (浙江大学学报: 医学版), 2008, 37(5): 456-462. (in Chinese)
- [8] QI Ling-ling, LU Yun-bi, SHI Wen-zhen, et al (戚玲玲, 卢韵碧, 史文珍, 等). Preparation and identification of a polyclonal antibody against GPR17, a new cysteinyl leukotriene receptor [J]. *Journal of Zhejiang University: Medical Science* (浙江大学学报: 医学版), 2009, 38 (4): 357-361. (in Chinese)
- [9] ZHU Li-jun, ZHANG Wei-ping, WEI Er-qing, et al (朱丽君, 张纬萍, 魏尔清, 等). Alterations in expression of N-methyl-D-aspartate receptor subunits z1, e1 and e2 in ischemic brain regions in mice [J]. *Journal of Zhejiang University: Medical Science* (浙江大学学报: 医学版), 2002, 31(2): 68-71. (in Chinese)
- [10] FANG S H, WEI E Q, ZHOU Y, et al. Increased expression of CysLT receptor 1 in the brain mediates neuronal damage and astrogliosis after focal cerebral ischemia in rats [J]. *Neuroscience*, 2006, 140(3): 969-979.
- [11] FANG S H, ZHOU Y, CHU L S, et al. Spatiotemporal expression of cysteinyl leukotriene receptor-2 mRNA in rat brain after focal cerebral ischemia [J]. *Neurosci Lett*, 2007, 412 (1): 78-83.
- [12] ZHANG Y J, ZHANG L, YE Y L, et al. Cysteinyl leukotriene receptors, CysLT1 and CysLT2, are upregulated in acute neuronal injury after focal cerebral ischemia in mice [J]. *Acta Pharmacol Sin*, 2006, 27(12): 1553-1560.

[责任编辑 张荣连]

## 欢迎订阅《实用肿瘤杂志》

《实用肿瘤杂志》是由中华人民共和国教育部主管,浙江大学主办的肿瘤专业学术性期刊。本刊为中国抗癌协会系列期刊,中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,中国科学引文数据库来源期刊,并被《中国期刊全文数据库》、《中国核心期刊(遴选)数据库》、《中文生物医学期刊文献数据库-CMCC》、《中国生物医学期刊引文数据库-CMCI》、《中文科技期刊数据库》等多家数据库收录;并被国际著名检索系统:俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)、美国《化学文摘》(Chemical Abstracts)、美国《乌利希国际期刊指南》(Ulrich's International Periodicals Directory)和波兰《哥白尼索引》(IC)收录。2005—2006年度本刊又被评为浙江省优秀科技期刊一等奖,并入选2006年首届浙江期刊方阵工程期刊。本刊突出实用性,主要栏目有专家论坛,专题讨论,基础与临床研究,技术与经验,药物与临床,流行病学调查,综述与讲座,误诊分析,短篇报道与个案。适合于广大中、高级医务人员及从事肿瘤科研与教学工作阅读、参考。

《实用肿瘤杂志》为双月刊,大16开,92页,每逢双月10日出版。每期定价8.00元,全年48.00元。本刊刊号ISSN 1001-1692, CN 33-1074/R, 邮发代号32-87, 国外发行代号4816BM, 全国各地邮局均可订阅。如邮局订阅延误,可汇款至浙江省杭州市解放路88号,浙江大学医学院附属第二医院《实用肿瘤杂志》编辑部补订。

电话(传真):(0571)87783654

邮编:310009

E-mail:shyzzhl@zju.edu.cn