

关于同济医院申报 2017 年度国家科学技术奖的项目公示

按照国家科学技术奖励工作办公室关于 2017 年度国家科学技术奖励推荐工作的通知（国科奖字〔2016〕41 号）精神，同济医院“**胶质细胞-神经元功能耦合与缺血脑保护**”项目经专家推荐申报 2017 年度国家自然科学奖。为确保申报工作的公正性，现将该项目予以公示，公示期为 10 天。任何单位和个人若对主要完成单位、完成人或项目主要内容有异议，请于 2017 年 1 月 16 日前，以书面形式直接送交同济医院科研处。异议应当签署真实姓名或加盖单位公章，并注明联系方式。

联系人：杜艾桦

联系电话：027-83663625

通讯地址：武汉市解放大道 1095 号同济医院 邮编 430030

二〇一七年一月六日

项目名称：胶质细胞-神经元功能耦合与缺血脑保护

项目简介：

脑卒中发病率高，死亡率在我国居各类疾病之首，揭示其发病机制、提出新的诊治对策是国家的重大需求。但是目前国际上 1000 多个在动物模型上证实有脑保护作用的药物经过临床研究均证明无效。因此，迫切需要从新的角度探索脑损伤保护机制，寻求新的治疗靶点。神经科学的最新研究提示神经元和胶质细胞二者之间的功能整合对于维持大脑正常的生理功能具有重要作用，阐明脑缺血状态下胶质细胞与神经元之间的相互作用、寻找新的干预靶点是脑缺血重大疾病防治中关键科学问题。本课题组围绕脑缺血后胶质细胞-神经元信号失衡、结构功能改变以及相关调控机制，在科技部 973、国家杰出青年基金和国家自然科学基金委重点项目等项目支持下，经过十年的紧密合作研究取得了如下成果：

1、发现胶质细胞能够通过溶酶体释放 ATP，调节神经元活动；首次在活体动物发现神经胶质细胞直接通过谷氨酸释放途径调控神经元信号传导，主控学习记

忆的过程。这一研究结果改变了对胶质细胞“配角”地位的传统认识，为确立神经胶质细胞在调控学习记忆等大脑高级功能中扮演的重要角色提供了确切证据。

2、发现胶质细胞过度增殖可以破坏神经元生存微环境，细胞周期元素异常活化可导致细胞骨架蛋白的结构和功能异常，而调控细胞周期可以达到抑制胶质疤痕形成和神经元凋亡的双重目的，提出细胞周期调控是未来神经保护的重要靶向理论。

3、发现星形胶质细胞之间存在电偶联特性,脑卒中后胶质细胞缝隙连接蛋白通讯介导的谷氨酸传播是导致远隔海马神经元损伤和患者认知功能障碍的重要原因，为预防卒中后认知功能障碍提供了治疗靶向。

本项目发表 SCI 收录论文 125 篇，其中 8 篇代表作发表在 Cell (IF: 28.71, Cell 杂志年度最佳论文), Nat cell biology (IF: 18.699)、Ann Neurol (IF: 9.638)、Prog Neurobio (IF: 13.177)、J Cell Biol (IF: 8.717) 以及 Stroke 和 Glia 等国际期刊，8 篇核心论著总影响因子 99.215，SCI 他引 523 次，单篇最高 SCI 他引 217 次。主要发现在 Nature Rev Neurosci、Nature Neurosci 等综述性论文中被重点介绍，并被 Cell、Lancet、JAMA、Nature Medicine 等期刊多次引用 (IF > 20 论文引用 24 次；IF > 10 的论文引用 50 次)。瑞典诺贝尔生理学和医学委员会委员 Bertil Fredholm 教授、德国科学院院士 Helmut Kettenmann 教授以及加拿大两院院士 Roberts 教授分别在 Nature Reviews Drug Discovery (IF:37.24)、Physiological Reviews (IF:29.04)、Cell 上正面引用了我们的研究结果。英国皇家医学院神经科学中心主任 Geoffrey Burnstock 在 Nature Reviews Drug Discovery (IF:37.24) 撰文指出“我们的研究作为胶质细胞功能的认识带来了新的变革”。应“Prog Neurobiology (IF: 13.177)”杂志主编的邀请王伟教授撰写相关综述，并以封面文章发表。部分研究结果被编入胶质细胞研究领域国际权威著作《Neuroglia》(Bruce R. Ransom 主编，牛津出版社出版) 和我国七年制医学生教材。《美国哥伦比亚广播公司新闻网站》和加拿大《环球邮报》等 150 家媒体对我们的研究成果予以报道。主要完成人员组织 3 次国际会议,在国际大会作特邀报告 20 次，担任国际大会与分会主席 8 次。项目组成员含中国科学院院士 1 名，国家杰青 1 名，长江学者特聘教授 1 名,全国百篇优秀博士论文奖 1 人，获湖北省自然科学一等奖和教育部自然科学一等奖各 1 项。

客观评价:

本项目发表SCI收录论文125篇,其中8篇代表作发表在Cell (IF28.71),Nat cell biology (IF: 18.699)、Ann Neurol (IF: 9.638)、Prog Neurobio (IF: 13.177)、J Cell Biol (IF: 8.717) 等国际期刊,8篇核心论著总影响因子99.215,SCI他引523次,单篇最高SCI他引217次。主要发现在Nat Rev Neurosci, Nat Neurosci等综述性论文中被重点介绍和评述,并被Cell, Nat Rev Mol Cell Biol, Lancet, JAMA, Nat Med等顶级期刊多次引用(IF > 20 论文引用24次; IF > 10的论文引用50次)。应“Prog Neurobiol”(IF: 13.177)杂志主编的邀请王伟教授撰写关于细胞周期调控与神经系统疾病的综述,并以封面文章发表。部分研究结果已被编入胶质细胞研究领域国际权威著作《Neuroglia》(Bruce R. Ransom 主编,牛津出版社2013年出版)和国家七年制医学生教材。组织了3次国际会议,主要完成人员在国际大会作特邀报告20次,其中,担任国际大会与分会主席8次。2007年段树民当选为中国科学院院士,1人获国家杰出青年基金,1人被聘为长江学者特聘教授,1人担任973项目首席科学家,1人获全国百篇优秀博士学位论文奖。曾获2009年教育部自然科学奖一等奖和2014年湖北省自然科学奖一等奖。代表性论文被他人引用评价如下:

在发现点1方面:

我们首次在活体动物发现神经胶质细胞直接调控神经元信号传导,主控学习记忆的过程,并为神经胶质细胞参与神经高级功能提供了确切的研究证据。在2012年Cell杂志发表后,受到国内外学者的广泛关注,短时间内被包括Cell, Neuron、PNAS、等在内的SCI论文多次引用;同时引起了科学界和新闻媒体的高度关注,先后被Nature、Science、Scientific American等数十家科学刊物评述。Nature杂志网站指出“该研究阐明了短期记忆障碍的基本机制,在神经认知行为和胶质细胞功能之间建立了令人鼓舞的因果联系”。此篇文章被Cell杂志评为年度最佳论文。

我们研究发现胶质细胞能够通过溶酶体释放ATP、促进Ca²⁺波的扩散,提出星形胶质细胞的溶酶体调节性分泌功能具有重要的生理病理意义。研究结果在Nat cell biol发表(2007, 9(8): 945-957)。被引用189次,其中被Nat Med, Neuron, Trends In Neurosci等国际顶级期刊多次引用。英国伦敦大学的著名神经生理学教

授 Attwel 在 Nature Rev Neurosci 杂志(IF:31.67)撰文专题评述。英国皇家大学医学院神经科学中心主任 Geoffrey Burnstock 在 Nature Reviews Drug Discovery (2008, 7(7):575-90) (IF:37.243)撰文指出“这些研究为胶质细胞功能的认识带来了新的变革”。

2、在发现点 2 方面:

关于脑缺血细胞周期调控抑制胶质疤痕形成的论文（代表性论文 8）以封面文章发表于胶质细胞领域的国际权威期刊 *Glia*，被引用 73 次。关于细胞周期调控抑制脊髓损伤后胶质疤痕形成的发现，著名神经生物学家 Michal Schwartz 教授在 *Nat Reviews Neurosci* (IF:31.376)上发表的综述引用了我们的研究结果“*Inhibiting astrocyte proliferation to attenuate scar formation*” (*Brain Research*, 2007, 1154: 206~214.)。作为封面文章在 *J Neurosci Res* 年发表的文章（2006, 84:1053-10636）被评为该杂志 12 年来下载次数排名第 6 的文章。关于细胞周期调控在神经元变性疾病中的作用，*Neuron* 杂志（IF: 15.744）多篇文章多次引用我们的论文。鉴于我们的系列创新性工作，*Prog Neurobiology* 杂志主编邀请王伟教授撰写的关于细胞周期调控与神经系统疾病的综述性文章（代表性论文 2），作为封面文章发表，在相关论文及综述中已被引用 66 次，其中，哈佛大学神经科 Driver 教授在 *BMJ* (IF:16.378)上引用我们的研究结果，认为“*A link between cancer and neurodegeneration is plausible as they share several genes and biological pathways.*”。

3、在发现点 3 方面:

我们研究海马星形胶质细胞对脑缺血的电生理反应的工作在 Nature 出版社附属杂志“*J Cereb Blood Flow Metab*”作为当期重点推荐文章发表（*JCBFM*, 2008 Mar;28(3):456-67, featured article）。Rossi 在 *Nat Neurosci*（2007 Nov;10(11):1377-86）中的综述（*Astrocyte metabolism and signaling during brain ischemia*）6 次引用并肯定我们的结果的重要性、新颖性和可信性。

关于星形胶质细胞缝隙连接蛋白偶联在生理、缺血条件下特性的发现，我们以封面文章发表在 *Glia* 杂志 2010 年的文章（Xu GJ, Wang W, et al, *Glia*, 2010），目前已被引用 22 次。进一步的研究发现星形胶质细胞特征性缝隙连接通讯介导的损伤信号途径参与了 MCAO 诱导的远端海马继发性损伤。提示星形胶质细胞

Cx43 蛋白介导的缝隙连接通讯可能是未来脑卒中治疗的潜在靶点。结果发表在神经病学领域的顶级期刊 *Ann Neurol.*(代表性论文 1,2011,10 (1):121-32), 已被引用 22 次。

4、代表性论文专著目录

- 1) Minjie Xie, Chenju Yi, Xiang Luo, Shabei Xu, Zhiyuan Yu, Yingxin Tang, Wenhao Zhu, Yixing Du, Lintao Jia, Qiang Zhang, Qiang Dong, Wenzhen Zhu, Xia Zhang, Bitao Bu, **Wei Wang***. Glial Gap junctional communication involvement in hippocampal damage after MCAO. **Annals of Neurology. 2011,10 (1):121-32.**
- 2) **Wei Wang***, Bitao Bu, Minjie Xie, Min Zhang, Zhiyuan Yu, Deding Tao. Neural cell cycle dysregulation and central nervous system diseases. **Prog Neurobiology, 2009, 89,1-17.**
- 3) Zhijun Zhang, Gang Chen, Wei Zhou, Aihong Song, Tao Xu, Qingming Luo, **Wei Wang**, Xiao-song Gu and **Shumin Duan***. Regulated ATP release from astrocytes through lysosome exocytosis. **Nature cell biology, 2007, 9(8): 945~957.**
- 4) Han J, Kesner P, Metna-Laurent M, Duan T, Xu L, Georges F, Koehl M, Abrous DN, Mendizabal-Zubiaga J, Grandes P, Liu Q, Bai G, **Wang W**, Xiong L, Ren W, Marsicano G, Zhang X. Acute Cannabinoids Impair Working Memory through Astroglial CB(1) Receptor Modulation of Hippocampal LTD. **Cell. 2012 Mar 2;148(5):1039-50.**
- 5) Tong XP, Li XY, Zhou B, Shen WH, Zhang ZJ, Xu TL, **Duan S***, Ca^{2+} signaling evoked by activation of Na^+ channels and Na^+/Ca^{2+} exchangers is required for GABA-induced NG2 cell migration, **J Cell Biol, 2009, 186: 113-128.**
- 6) Zhang Q, Lin CY, Dong Q, Wang J, **Wang W***. Relationship between HLA-DRB1 polymorphism and susceptibility or resistance to multiple sclerosis in Caucasians: a meta-analysis of non-family-based studies. **Autoimmun Rev. 2011 Jun;10(8):474-81.**

- 7) Ding H, Xu Y, Bao X, Wang X, Cui G, **Wang W***, Hui R, Wang DW*. Confirmation of genomewide association signals in Chinese Han population reveals risk loci for ischemic stroke. *Stroke*, 2010 ;41(1):177-80.
- 8) Zhu Z, Zhang Q, Yu Z, Zhang L, Tian D, Zhu S, Bu B, Xie M, **Wang W***. Inhibiting cell cycle progression reduces reactive astrogliosis initiated by scratch injury in vitro and by cerebral ischemia in vivo. *Glia*. 2007, 55(5): 546-558.

5、主要完成人情况

1、王伟 排名第一

行政职务：华中科技大学同济医学院附属同济医院副院长

技术职称：教授 主任医师

工作单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

完成单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

对本项目技术创造性贡献：负责该项目总体思路的提出，具体研究路线、科学假说的设定，各期项目申请，每个科学实验的设计、实施、数据收集和分析，项目内各自然现象的发现、新技术的建立和一些新观念的提出，科学论文的写作和发表(代表性论文 1-4,6-8)。完成该项目工作量占个人工作总量的 60%。

2、段树民 排名第二

行政职务：院长

技术职称：教授

工作单位：浙江大学医学院

完成单位：中国科学院上海生命科学研究院

对本项目技术创造性贡献：负责该项目总体思路的提出，在国际上首次发现缺血早期溶酶体分泌作用激活是胞外 ATP 和溶酶体酶增加的主要来源，揭示了胶质细胞通过溶酶体分泌释放 ATP 的机制，为进一步阐明脑缺血早期神经损伤机制，寻找脑保护治疗靶点提供了科学依据；参加项目申请以及科学论文的写作和发表(代表性论文 3,5)。完成本项目工作量占本人总工作量的 40%。

3、韩静 排名第三

行政职务：无

技术职称：副教授

工作单位：陕西师范大学

完成单位：陕西师范大学

对本项目技术创造性贡献：负责该项目总体思路的提出，首次在国际上报道了神经胶质细胞通过释放神经递质调节神经元突触可塑性，直接调控神经元信号传导，主控学习记忆的过程；参加项目申请以及科学论文的写作和发表(代表性论文 4)。

完成本项目工作量占个人工作总量的 40%。

4、谢敏杰 排名第四

行政职务：无

技术职称：研究员

工作单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

完成单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

对本项目技术创造性贡献：负责本项目研究平台的建立，开展了电生理相关研究及缝隙连接参与脑缺血的研究，特别是在国际上首次利用全细胞膜片钳技术从电生理角度证实胶质细胞比神经元更耐受脑缺血损伤，参加项目申请，以及科学论文的写作和发表(代表性论文 1-2,8)。完成本项目工作量占个人工作总量的 60%。

5、张旻 排名第五

行政职务：无

技术职称：教授、主任医师

工作单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

完成单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

对本项目技术创造性贡献：负责神经细胞学实验室的筹建，国外先进技术向国内实验室的移植和发展，首次采用特异性 cdk 抑制剂侧脑室持续灌注对 npc 小鼠模型的神经元变性进行了干预，并获得了令人鼓舞的结果，为 NPC 的临床治疗提供了新的治疗靶点，参加项目申请以及科学论文的写作和发表(代表性论文 2)。

完成本项目工作量占本人总工作量的 40%。

6、完成人合作关系说明

项目完成人王伟、段树民、韩静、谢敏杰、张 旻都从事胶质细胞与神经损伤的研究，具有良好的长期合作关系。王伟、谢敏杰、张 旻都属于华中科技大学附属同济医院教育部神经系统重大疾病重点实验室，属于王伟教授带领的研究团队。王伟、段树民、韩静长期保持合作关系十余年，王伟教授作为子课题 PI 参与了段树民院士作为首席科学家的科技部 973 项目“中枢神经损伤修复与功能重建中胶质细胞的作用及意义”及国家自然科学基金重大研究计划“情感与记忆的神经环路基础”，课题组间相互交叉合作，取得了丰硕的成果。课题组间交流研究频繁，共同培养研究生和发表文章。

共同申请项目：

中枢神经损伤修复与功能重建中胶质细胞的作用及意义(2011CB504400) ,国家重点基础研究发展计划（973 计划）课题；段树民，王伟
情感和记忆的神经环路基础,国家自然科学基金重大研究计划课题；段树民，王伟；

共同发表文章：

- 1、 Zhijun Zhang, Gang Chen, Wei Zhou, Aihong Song, Tao Xu, Qingming Luo, Wei Wang, Xiao-song Gu and Duan S*. Regulated ATP release from astrocytes through lysosome exocytosis. *Nature cell biology*, 2007, 9(8): 945~957.
- 2、 Han J, Kesner P, Metna-Laurent M, Duan T, Xu L, Georges F, Koehl M, Abrous DN, Mendizabal-Zubiaga J, Grandes P, Liu Q, Bai G, Wang W, Xiong L, Ren W, Marsicano G, Zhang X. Acute Cannabinoids Impair Working Memory through Astroglial CB(1) Receptor Modulation of Hippocampal LTD. *Cell*. 2012 Mar 2;148(5):1039-50.
- 3、 Chen J, Tan Z, Zeng L, Zhang X, He Y, Gao W, Wu X, Li Y, Bu B, Wang W, Duan S*. Heterosynaptic long-term depression mediated by ATP released from astrocytes. *Glia*. 2013 Feb;61(2):178-91.

共同培养研究生：

杜鹏、王以辉、郭志宝、陈刚

7、知情同意证明



January 4, 2017

知情同意书

国家奖励办:

作为通讯作者,我同意韩静和王伟教授用我们共同发表的文章Han J, Kesner P, Metna-Laurent M, Duan T, Xu L, Georges F, Koehl M, Abrous DN, Mendizabal-Zubiaga J, Grandes P, Liu Q, Bai G, **Wang W**, Xiong L, Ren W, Marsicano G, **Zhang X**. Acute Cannabinoids Impair Working Memory through Astroglial CB(1) Receptor Modulation of Hippocampal LTD. **Cell**. **2012 Mar 2;148(5):1039-50.** 申报国家自然科学基金!

特此说明!

签名:

Xia Zhang, MD, PhD
Director, Translational Neuroscience Research Unit
University of Ottawa Institute of Mental Health Research
Ottawa, ON, K1Z 7K4
Tel: (613) 722-6521 ext. 6218
Fax: (613) 761-3610
Email: Xia.Zhang@theroyal.ca

知情同意书

国家奖励办:

作为第一作者,我同意王伟教授和段树民院士月我们共同发表的文章(Zhijun Zhang, Gang Chen, Wei Zhou, Aihong Song, Tao Xu, Qingming Luo, **Wei Wang**, Xiao-song Gu and **Shumin Duan***. Regulated ATP release from astrocytes through lysosome exocytosis. **Nature cell biology**, 2007, 9(8): 945-957)申报国家自然科学基金!

特此说明!

签名: 张吉君

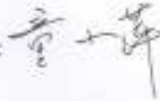
2016-12-30

知情同意书

国家奖励办：

作为第一作者，我同意王伟教授和段树民院士用我们共同发表的文章(Tong XP, Li XY, Zhou B, Shen WH, Zhang ZJ, Xu TL, **Duan S***. Ca²⁺ signaling evoked by activation of Na⁺ channels and Na⁺/Ca²⁺ exchangers is required for GABA-induced NG2 cell migration. *J Cell Biol*, 2009, 186: 113-128.)申报国家自然科学基金!

特此说明!

签名: 

知情同意书

国家奖励办：

作为并列通讯作者，我同意王伟教授用我们共同发表的文章(Ding H, Xu Y, Bao X, Wang X, Cui G, **Wang W***, Hui R, **Wang DW***. Confirmation of genomewide association signals in Chinese Han population reveals risk loci for ischemic stroke. *Stroke*, 2010 ;41(1):177-80)申报国家自然科学基金!

特此说明!

签名: 

知情同意书

国家奖励办:

作为第一作者,我同意王伟教授用我们共同发表的文章(**Zhang Q, Lin CY, Dong Q, Wang J, Wang W***. Relationship between HLA-DRB1 polymorphism and susceptibility or resistance to multiple sclerosis in Caucasians: a meta-analysis of non-family-based studies. Autoimmun Rev. 2011 Jun;10(8):474-81.)
申报国家自然科学奖!

特此说明!

签名:

张强
2017.1.3

知情同意书

国家奖励办:

作为并列第一作者,我同意王伟教授用我们共同发表的文章(**Zhu Z, Zhang Q, Yu Z, Zhang L, Tian D, Zhu S, Bu B, Xie M, Wang W***. Inhibiting cell cycle progression reduces reactive astrogliosis initiated by scratch injury in vitro and by cerebral ischemia in vivo. Glia. 2007, 55(5): 546-558.)申报国家自然科学奖!

特此说明!

签名: 张强

知情同意书

国家奖励办：

作为第一作者，我同意王伟教授用我们共同发表的文章(Ding H, Xu Y, Bao X, Wang X, Cui G, Wang W*, Hui R, Wang DW*. Confirmation of genomewide association signals in Chinese Han population reveals risk loci for ischemic stroke. Stroke . 2010 ;41(1):177-80)申报国家自然科学奖！

特此说明！



2017.1.4

签名：

8、推荐专家信息及推荐意见

1、顾晓松

工作单位：南通大学

教授，中国科学院工程院医药卫生学部院士

推荐意见:脑卒中发病率高，死亡率在我国居各类疾病之首。该项目围绕脑缺血后胶质细胞-神经元信号失衡以及调控机制开展研究，取得了如下研究成果：

- 1.首次在活体动物发现神经胶质细胞直接调控神经元信号传导，主控学习记忆的过程。确立神经胶质细胞在调控学习记忆等大脑高级功能中扮演主要角色。
- 2.发现调控细胞周期可以达到抑制神经元凋亡和胶质疤痕形成的双重目的，提出胶质细胞细胞周期调控是未来神经保护的重要靶向理论；
- 3.发现胶质细胞缝隙连接蛋白通讯介导的谷氨酸传播是导致远隔海马神经元损伤和脑卒中患者认知功能障碍的重要原因。

研究工作对进一步理解脑缺血的病理机制、探索新的防治靶点具有重要的科学意义。本项目发表 SCI 收录论文 125 篇，其中 8 篇代表作发表在 Cell、Nature cell biology、Ann Neurol 等国际顶级期刊，总影响因子 99.215，并被 Cell, Lancet

等权威期刊他引 523 次。研究成果被《自然》、《科学》等 150 家科学刊物和媒体报道和评述，引起了国际上广泛关注。确认推荐材料真实有效，相关栏目符合填写要求。推荐该项目为国家自然科学奖 2 等奖。

2、陈孝平

工作单位：华中科技大学同济医学院附属同济医院

教授，主任医师，中国科学院生命科学与医学学部院士

推荐意见：

脑卒中发病率高，死亡率在我国居各类疾病之首。该项目围绕脑缺血后胶质细胞-神经元信号失衡以及调控机制开展研究，取得了如下研究成果：

- 1.首次在活体动物发现神经胶质细胞直接调控神经元信号传导，主控学习记忆的过程。确立神经胶质细胞在调控学习记忆等大脑高级功能中扮演主要角色。
- 2.发现调控细胞周期可以达到抑制神经元凋亡和胶质疤痕形成的双重目的，提出胶质细胞细胞周期调控是未来神经保护的重要靶向理论；
- 3.发现胶质细胞缝隙连接蛋白通讯介导的谷氨酸传播是导致远隔海马神经元损伤和脑卒中患者认知功能障碍的重要原因。

本项目发表 SCI 收录论文 125 篇，其中 8 篇代表作发表在 Cell、Nature cell biology、Ann Neurol 等国际顶级期刊，总影响因子 99.215，并被 Cell, Lancet 等权威期刊他引 523 次。研究成果被《自然》、《科学》等 150 家科学刊物和媒体报道和评述。确认推荐材料真实有效，相关栏目符合填写要求。推荐该项目为国家自然科学奖 2 等奖。

3、邬堂春

工作单位：华中科技大学同济医学院

教授，国家自然科学奖二等奖获得者

推荐意见：

脑卒中发病率高，死亡率在我国居各类疾病之首。该项目围绕脑缺血后胶质细胞-神经元信号失衡以及调控机制开展研究，取得了如下研究成果：

- 1.首次在活体动物发现神经胶质细胞直接调控神经元信号传导，主控学习记忆的

过程。确立神经胶质细胞在调控学习记忆等大脑高级功能中扮演主要角色。

2.发现调控细胞周期可以达到抑制神经元凋亡和胶质疤痕形成的双重目的，提出胶质细胞细胞周期调控是未来神经保护的重要靶向理论；

3.发现胶质细胞缝隙连接蛋白通讯介导的谷氨酸传播是导致远隔海马神经元损伤和脑卒中患者认知功能障碍的重要原因。

本项目发表 SCI 收录论文 125 篇，其中 8 篇代表作发表在 Cell、Nature cell biology、Ann Neurol 等国际顶级期刊，总影响因子 99.215，并被 Cell, Lancet 等权威期刊他引 523 次。研究成果被《自然》、《科学》等 150 家科学刊物和媒体报道和评述。确认推荐材料真实有效，相关栏目符合填写要求。推荐该项目为国家自然科学奖 2 等奖。