

陕西省科学技术进步奖提名书

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	心境障碍的发病机制及临床前治疗的基础研究
主要完成人	党永辉，张辉，刘飞，刘鹏，雷刚，褚政，赵妍，张磊乐，刘典英
主要完成单位	西安交通大学，西安市健康教育所，西安医学院，四川警察学院，徐州医科大学，西安市疾病预防控制中心，赣州市第三人民医院

二、提名意见（适用于部门、机构提名）

提 名 者	陕西省教育厅	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖及以上 <input type="checkbox"/> 三等奖及以上
<p>提名意见：</p> <p>心境障碍(mood disorders)是一组慢性精神障碍，其中主要包括双相障碍(bipolar disorder, BPD)和抑郁症(major depressive disorder, MDD)。据 2019 年我国的精神卫生调查研究结果显示，双相障碍和抑郁症终身患病率分别为 0.6%和 6.8%。有研究显示，在伤残调整生命年(disability adjustment life year)的前十位致残疾病中，双相障碍和抑郁症分别位居第 6 位和第 3 位。双相障碍和抑郁症具有复发和自杀率高的特征，病程较长的特征，常常导致严重的心理社会功能损害及巨大的社会负担，严重危害公众健康。该项目从发病机制到治疗的临床前研究，探讨了双相障碍和抑郁症的发病机制和治疗的基础研究。研究内容翔实可靠，研究成果有很好的创新性，有助于提示双相障碍和抑郁症领域关键性、共性的机制不清的问题。在同类研究中处于领先地位，有很好的社会效益，推广前景好。</p> <p>提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。</p> <p>说明：省科学技术奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖及以上”的评审落选项目不再降格参评三等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。</p>			

二、提名意见（适用于专家提名）

姓 名			
专家类型	<input type="checkbox"/> 国家最高科学技术奖获得者 <input type="checkbox"/> 中国科学院院士 <input type="checkbox"/> 中国工程院院士 <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖获奖项目第一完成人（需注明获奖等次） <input type="checkbox"/> 省最高科学技术奖获奖人（或 xxxx 年省科学技术最高成就奖、xxxx 年基础研究重大贡献奖获奖人） <input type="checkbox"/> Xxxx 年省科学技术奖第一完成人（需注明获奖等次）	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖及以上 <input type="checkbox"/> 三等奖及以上
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
提名意见：			
<p>说明：省科学技术奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖及以上”的评审落选项目不再降格参评三等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。</p>			

三、项目简介

心境障碍（mood disorder）是一组慢性精神障碍，主要包括双相障碍（bipolar disorder, BPD）和重性抑郁障碍（Major depressive disorder, MDD）。Merikangas 等对 11 个国家的 61392 例成人进行调查，发现总的双相谱系障碍患病率为 2.4%；WHO 的统计数据表明，全球的抑郁症患者数量约近 3 亿，其终生患病率近 17%。2019 年，我国的精神卫生调查研究结果显示：双相障碍和抑郁症终身患病率分别为 0.6%和 6.8%。有研究显示，在伤残调整生命年（disability adjustment life year）的前十位致残疾病中，BPD 和 MDD 分别位居第 6 位和第 3 位。BPD 和 MDD 具有复发和自杀率高的特征，病程较长，当症状严重时可伴有精神病性症状。此外，BPD 和 MDD 常被误诊或漏诊，导致患者和社会的疾病负担加重。

该项目历时 10 余年，在多项国家自然科学基金、省部级课题的持续资助下，对 BPD 和 MDD 的发病机制、临床前治疗等方面进行了一系列的基础研究。主要创新点包括：

1. 对腹外侧眶皮层（ventrolateral orbital cortex, VLO）在 BPD 和 MDD 中的作用进行了一系列的研究。首次发现 VLO 在 BPD 和 MDD 中具有重要作用，并对 VLO 在抑郁样行为中的作用机制进行了探究，为 BPD 和 MDD 的病因研究、临床前治疗以及早期干预提供新的思路**和途径**。通过 VLO 内微量注射丙戊酸（valproic acid, VPA），我们发现大鼠在强迫游泳（forced swimming test, FST）中不动时间相较于对照组显著减少，为 VLO 参与调节抑郁样行为提供了证据，并确定了 VPA 在促进抗抑郁药物治疗作用中的潜在作用。通过 VLO 内微量注射 DNA 甲基化转移酶（DNA methyltransferases, DNMTs）抑制剂 5-aza，发现大鼠在 FST 中不动时间较对照组增加，进一步验证了 VLO 对抑郁样行为的调控具有重要作用，VLO 高甲基化可能参与 MDD 的发病机制；此外，DNA 甲基化对抑郁样行为的影响与大脑区域有关。电损毁大鼠双侧 VLO 不仅能直接减少抑郁样行为，还能减少慢性不可预知温和应激（chronic unpredictable mild stress, CUMS）诱导的绝望行为。

2. 对 BPD 和 MDD 的药物治疗机制进行了基础研究。我们将 VPA 注射进入伏隔核核部（nucleus accumbens Core, NAcC）后发现，VPA 可以抑制甲基苯丙胺（methamphetamine）所致的活动增加，其可能是通过 GSK3 β 信号通路发挥作用；如前所述，我们将 VPA 注射到 VLO 中则发现，大鼠在 FST 中不动时间相较于对照组显著减少，这就进一步验证了 VPA 对 BPD 躁狂发作和抑郁发作均具有治疗作用，其治疗作用与 NAcC、VLO 脑区相关。我们利用 NT4 重组腺相关病毒 NT4-NAP/AAV，通过鼻脑通路（nose-brain pathway）途径，发现其在社会隔离（social isolation）抑郁小鼠模型中发挥抗抑郁作用。

3. 对氟（Fluoride）暴露对小鼠认知和情感的影响进行了研究。通过在小鼠发育期口服摄入过量氟化钠（NaF）发现，小鼠成年后表现出认知损害、抑郁样行为及焦虑样行为。为临床上防治龋齿的氟化物的使用以及高氟地区人群的公共卫生提供启示。

4. 我们发现情感障碍（emotional disorders）与慢性牙周炎（chronic periodontitis）

的发病密切相关。情感障碍包括心境障碍和焦虑症。这是首次对情感障碍和慢性牙周炎之间的关系进行 meta 分析，并提示情感障碍是影响慢性牙周炎的一个重要因素，对牙周炎的综合治疗应该重视情感障碍在其中的作用。

5. 基于不同年龄阶段大鼠优化了大鼠慢性温和不可预知 (chronic mild and unpredictable stress, CMUS) 应激模型; 探讨了光照时长、昼夜节律对不同性别昆明、BALB/C 及 C57BL/6 小鼠悬尾实验 (tail suspension test, TST)、FST 的影响。为研究大小鼠抑郁模型的敏感性、有效性、可靠性提供了可行的实验参考标准。

该项目共申请国家自然科学基金项 4 项，省部级基金 5 项，市基金 1 项，校级基金 2 项，院级基金 1 项，已发表双相障碍、抑郁症相关的科研论文 30 余篇，其中 SCI 收录论文 20 余篇。其中《Long-Lasting Antidepressant Action of Ketamine, but Not Glycogen Synthase Kinase-3 Inhibitor SB216763, in the Chronic Mild Stress Model of Mice》获得陕西省自然科学论文三等奖。项目总负责人多次在全国会议上就腹外侧眶皮层在双相障碍中的研究进展、抑郁症基因治疗的临床前研究探索进行发言，研究成果得到广泛应用和推广，推动了心境障碍的基础研究。同时，指导博士 5 名，培养硕士 10 余名，多名学生已成为教学、科研骨干力量。取得丰硕的科研成果，有良好的学术价值。

四、客观评价

该研究项目从心境障碍（主要包括 BPD 和 MDD）的发病机制到临床前治疗，首次验证腹外侧狂皮层（VLO）在抑郁样行为的调控中发挥重要作用；应用基因工程的方法，对 MDD 的发病机制进行更加全面深入地研究，为 MDD 的基因治疗带来新的思路和方法；通过脑立体定位给予小鼠伏隔核核部 VPA，发现其可能通过 GSK3 β 信号通路发挥抗躁狂作用，对 VPA 的作用机制研究提供了新的启示；对 CUMS 模型、FST 和 TST 进行了优化，为研究大小鼠抑郁模型的敏感性、有效性、可靠性提供可行的实验参考标准；同时通过动物实验验证氟暴露可能引起认知损害、焦虑样行为及抑郁样行为；进一步在人群中探索了双相障碍和抑郁症与慢性牙周炎的相关性。

1、项目论文发表及引用评价：该项目共发表中、英文科研论文 30 余篇，其中 SCI 收录 20 余篇，总被引次数 470 余次。其中项目负责人党永辉作为通讯作者发表的《Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion in mice》、《Microinjection of valproic acid into the ventrolateral orbital cortex exerts an antidepressant-like effect in the rat forced swim test》和《Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice》文章，被核心 SCI 引用次数分别达到 59 次、31 次和 31 次，成为该研究课题的代表科研成果之一。

2、项目成果推广应用评价：该研究的成果先后在中国神经科学学会精神病学基础与临床学术会议，中华医学会精神病司法鉴定学术会议上作大会报告 3 次；《Long-Lasting Antidepressant Action of Ketamine, but not Glycogen Synthase Kinase-3 Inhibitor SB216763, in the Chronic Mild Stress Model of Mice》获得陕西省自然科学论文三等奖、陕西省性学会优秀学术论文评选一等奖，《Targeting of NMDA Receptors in the Treatment of Major Depression》获得陕西省性学会优秀学术论文评选特等奖。

该项目课题先后申请国家自然科学基金 4 项，获批科研资助金额 231 万元；省部级课题 5 项，科研资助 25 万元，均已通过国家基金委及省基金委的验收。上述课题对心境障碍的发病机制和临床前治疗的研究起到了很好的推动作用。

五、应用情况

1. 应用情况（限 2 页）

1、项目论文发表及引用评价：该项目共发表中、英文科研论文 30 余篇，其中 SCI 收录 20 余篇，总被引次数 470 余次。其中项目负责人党永辉作为通讯作者发表的《Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion in mice》、《Microinjection of valproic acid into the ventrolateral orbital cortex exerts an antidepressant-like effect in the rat forced swim test》和《Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice》文章，被核心 SCI 引用次数分别达到 59 次、31 次和 31 次，成为该研究课题的代表科研成果之一。

2、项目成果推广应用评价：该研究的成果先后在中国神经科学学会精神病学基础与临床学术会议，中华医学会精神病司法鉴定学术会议上作大会报告 3 次；《Long-Lasting Antidepressant Action of Ketamine, but not Glycogen Synthase Kinase-3 Inhibitor SB216763, in the Chronic Mild Stress Model of Mice》获得陕西省自然科学论文三等奖、陕西省性学会优秀学术论文评选一等奖，《Targeting of NMDA Receptors in the Treatment of Major Depression》获得陕西省性学会优秀学术论文评选特等奖。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	论文	Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 Receptor knockout mice	欧洲	2013, 243:261-6	2013 年 04 月 15 日	Behav Brain Res	西安交通大学	Xing B, Liu P, Jiang WH, Liu F, Zhang H, Cao GF, Chen T, Dang YH
2	论文	Effect of Microinjecting of 5-aza-2'-deoxycytidine Into Ventrolateral Orbital Cortex on Depressive like Behavior in Rats	欧洲	2014, 574:11-4	2014 年 06 月 27 日	Neurosci Lett	西安交通大学	Xing B, Liu P, Xu WJ, Xu FY, Dang YH
3	论文	Microinjection of valproic acid into the Ventrolateral orbital cortex exerts an antidepressant like effect in the rat forced swim test	美国	Neurosci Lett	2011 年 03 月 30 日	Brain Res Bull	西安交通大学	Xing B, Zhao Y, Zhang H, Dang Y, Chen T, Huang J, Luo Q
4	论文	Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion in mice	美国	2014, 124:1-7	2014 年 01 月 30 日	Physiol Behav	西安交通大学	Liu F, Ma J, Zhang H, Liu P, Liu YP, Xing B, Dang YH
5	论文	Valproate Inhibits Methamphetamine Induced Hyperactivity via Glycogen Synthase Kinase 3 β Signaling in the Nucleus Accumbens Core	美国	2015, 10(6): e0128068	2015 年 01 月 01 日	PLoS One	西安交通大学	Xing B, Liang XP, Liu P, Zhao Y, Chu Z, Dang YH
6	论文	Antidepressant effect of recombinant NT4-NAP AAV	美国	2017, 8(6):1010	2017 年	Oncotarget	西安	Liu F, Liu YP,

		on social isolated mice through intranasal route		3-10113	02 月 07 日		交通大学	Lei G, Liu P, Chu Z, Gao CG, Dang YH
7	论文	A meta analysis of Emotional disorders as possible risk factors for chronic periodontitis	美国	2018, 97(28): e11434	2023 年 03 月 03 日	Medicine	西安交通大学	Liu F, Wen YF, Zhou Y, Lei G, Guo QY, Dang YH
8	论文	探讨昼夜节律对不同性别昆明、BALB/C 及 C57BL/6 小鼠悬尾实验的影响	中国	2011, 20(10):89 0~892	2011 年 11 月 01 日	中华行为医学与脑科学杂志	西安交通大学	张辉, 邢博, 师建国, 刘飞虎, 王军锋, 刘飞, 党永辉
9	论文	光照时长对小鼠情绪及认知活动的影响	中国	2016, 25(8):673 ~676	2016 年 08 月 20 日	中华行为医学与脑科学杂志	西安交通大学	张昊康, 范腾飞, 刘鹏, 张敏, 邹丹, 党永辉
10	论文	基于不同年龄阶段大鼠对慢性温和和不可预知应激模型的优化	中国	基于不同 年龄阶段 大鼠对慢 性温和和 不可预知 应激模型 的优化	2019 年 06 月 24 日	山西医科大学学报	西安交通大学	刘飞, 雷刚, 刘鹏, 吴甜甜, 党永辉

七、主要完成人情况表

姓 名	党永辉	排 名	1
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 项目 负责人， 主持国家自然科学基金项目 No.81171262、No.81371473、No.81771435、No.82271541。			

姓 名	张辉	排 名	2
行政职务	所长		
技术职称	主任医师		
工作单位	西安市健康教育所		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	刘飞	排 名	3
行政职务	科室副主任（主持工作）		
技术职称	副研究员		
工作单位	西安交通大学口腔医院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	刘鹏	排 名	4
行政职务	无		
技术职称	讲师		
工作单位	西安医学院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	雷刚	排 名	5
行政职务	无		
技术职称	讲师		
工作单位	四川警察学院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	褚政	排 名	6
行政职务	无		
技术职称	讲师		
工作单位	徐州医科大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	赵妍	排 名	7
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	西安医学院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	张磊乐	排 名	8
行政职务	无		
技术职称	主管医师		
工作单位	西安市疾病预防控制中心		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

姓 名	刘典英	排 名	9
行政职务	科教科科长		
技术职称	主任护师		
工作单位	赣州市第三人民医院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 本项目的重要参与者。			

八、主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>西安交通大学是教育部直属全国重点大学，本项目开展过程中，西安交通大学在设备、技术、资源等方面均给予了巨大的支持。</p> <p>本研究主要由西安交通大学法医学院组织实施完成。西安交通大学法医学院是法医学国家重点学科、教育部环境与基因相关重点实验室、卫健委法医学重点实验室和陕西省法医学重点实验室。法医学院在项目开展过程中给予了极大地支持和帮助，为本项目实施提供了优良的工作场所和实验设施。法医学整体学术水平处于全国领先地位，研究团队人员构成合理，工作职责明确，项目的设计和管理、监督实施、具体实施及数据库的科学管理等均有专人负责。保证了本项目的顺利实施。</p>	

单位名称	西安市健康教育所
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对本项目主要学术贡献：西安市健康教育所是隶属于西安市卫生健康委员会的公益一类事业单位，办公地址为西安市未央区凤城四路 111 号。</p> <p>西安市健康教育所致力于提高市民健康素养，预防和控制疾病，促进全民健康。工作职责主要包括制定健康教育计划和方案，根据市民健康需求和疾病流行情况，制定并实施相应计划；积极开展合作与交流，与其他医疗卫生机构、社区组织等携手，共同推进健康教育工作；通过宣传册、讲座、媒体等多种渠道和形式开展健康教育活动，提升市民健康意识和自我保健能力，还为基层卫生机构、学校、企事业单位等提供健康教育指导和培训，提高相关人员的健康教育水平。原单位西安精神卫生中心在本项目开展过程中多次给予帮助。</p>	

单位名称	西安医学院
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>西安医学院是陕西省人民政府举办的一所全日制普通本科院校，本项目开展过程中，西安医学院在设备、技术、资源等方面均给予了一定的支持。西安医学院拥有基础医学研究所、基础与转化医学研究所，现有 2 个省级重点实验室、1 个院士工作站、1 个国际科技合作基地。</p> <p>为赵妍、刘鹏工作单位。</p>	

单位名称	四川警官学院
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>四川警察学院是由四川省人民政府主办，省公安厅与省教育厅按职责分工共同管理的全省唯一一所全日制政法公安类普通本科院校，2011 年获批警务专业硕士研究生培养试点单位，2018 年获批硕士学位授予单位，是全国省属公安院校中第六所升本、第一所开展警务专业硕士研究生教育、第一所拥有硕士学位授予权的学校。本项目开展过程中，四川警察学院在设备、技术、资源等方面均给予了一定的支持。四川警察学院建有国家级警务实验教学示范中心、国家级虚拟教研室、省级重点实验室、省级虚拟仿真实验教学中心等高水平学科平台，建立四川警事科学研究院，启用国家毒品实验室四川分中心。</p> <p>为雷刚工作单位。</p>	

单位名称	徐州医科大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>徐州医科大学作为江苏省人民政府举办的全日制普通本科医学院校，2015 年成为江苏省首批医学专业硕士研究生培养试点单位，2019 年获得博士学位授予权，成为省内医学教育和科研的重要基地。</p> <p>为褚政工作单位。</p>	

单位名称	西安市疾病预防控制中心
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>西安市疾病预防控制中心是西安市卫生健康委员会所属全额预算事业单位。中心负责组织实施西安市传染病、地方病和慢性非传染性疾病的预防控制；承担重大突发公共卫生事件的应急处理、流行病学调查、病原检测及干预控制；开展病原微生物的检测检验工作。2020年9月8日，被评为全国抗击新冠肺炎疫情先进集体。本项目开展过程中，西安市疾病预防控制中心在设备、技术、资源等方面均给予了一定的支持，参与协助完成了本项目的部分工作，在项目开展过程中给予了一定的支持和帮助。此外，为本成果配备了必要的研究设备及实验场地。</p> <p>为张磊乐的工作单位。</p>	

单位名称	赣州市第三人民医院
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>赣州市第三人民医院是江西省赣州市唯一的“三级甲等”精神专科医院，医院拥有精神心理卫生科研平台，本项目开展过程中，赣州市第三人民医院在设备、技术、资源等方面均给予了一定的支持，参与协助完成了本项目的部分工作，在项目开展过程中给予了一定的支持和帮助。此外，为本成果配备了必要的技术人员、研究设备及实验场地。</p> <p>为刘典英的工作单位。</p>	

完成人合作关系说明

合作者张辉现为西安市健康教育所所长，原担任西安市精神卫生中心副院长、主任医师。在本成果完成过程中为项目的重要参与者，对发现点 VLO 注射 VPA 发挥抗抑郁样作用以及多巴胺 D3 受体敲除小鼠在束缚应激中的行为表现中做出贡献，与项目负责人共同发表代表性论文 Microinjection of valproic acid into the ventrolateral orbital cortex exerts an antidepressant-like effect in the rat forced swim test 和 Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice。

合作者刘飞现为西安交通大学口腔医院副研究员、儿童牙颌疾病诊疗专科副主任（主持工作），2018 年博士毕业于西安交通大学法医学院。本项目发现点：氟暴露影响情绪和认知、情感障碍影响慢性牙周炎发病、优化慢性温和和不可预知应激模型的主要实施者，与项目负责人共同发表代表性论文 Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice、Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion in mice、Antidepressant effect of recombinant NT4-NAP-AAV on social isolated mice through intranasal route、A meta-analysis of emotional disorders as possible risk factors for chronic periodontitis、探讨昼夜节律对不同性别昆明、BALB/C 及 C57BL/6 小鼠悬尾实验的影响、基于不同年龄阶段大鼠对慢性温和和不可预知应激模型的优化。

合作者刘鹏现为西安医学院讲师，2019 年博士毕业于西安交通大学法医学院，项目重要参与者、实施者。完成重组腺相关病毒载体 NT4-NAP-AAV 包装病毒的建立，对发现点对腹外侧眶皮层在双相障碍、抑郁症中的作用以及双相障碍和抑郁症的药物治疗机制的实验的主要执行者，与项目负责人共同发表代表性论文 Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice、Effect of Microinjecting of 5-aza-2-deoxycytidine into Ventrolateral Orbital Cortex on Depressive-like Behavior in Rats、Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion in mice、Valproate Inhibits Methamphetamine Induced Hyperactivity via Glycogen Synthase Kinase 3 β Signaling in the Nucleus Accumbens Core、Antidepressant effect of recombinant NT4-NAP AAV on social isolated mice through intranasal route、光照时长对小鼠情绪及认知活动的影响以及基于不同年龄阶段大鼠对慢性温和和不可预知应激模型的优化。

合作者雷刚现为四川警察学院讲师，2021 年博士毕业于西安交通大学法医学院，参与国家自然科学基金面上项目 No. 81771435 的研究工作。6、7、10 论文的主要作者。

合作者褚政现为徐州医科大学讲师，2020 年博士毕业于西安交通大学法医学院，参与丙戊酸通过调控伏隔核 GSK3 β 信号通路抑制甲基苯丙胺诱导的过度活动及重组腺相关病毒通过鼻脑通路发挥抗抑郁作用的实验、数据分析和论文撰写，与项目负责人共同发表代表性论文 Valproate Inhibits Methamphetamine Induced Hyperactivity via Glycogen Synthase Kinase 3 β Signaling in the Nucleus Accumbens Core 和 Antidepressant effect of recombinant

NT4-NAP-AAV on social isolated mice through intranasal route。

合作者赵妍，2014 年博士毕业于西安交通大学法医学院，参与国家自然科学基金面上项目 No. 81171262 的研究工作，3, 5, 7 论文的主要作者。

合作者张磊乐，2023 年就读于西安交通大学，博士在读，现就职于西安市疾病预防控制中心。主要参与行为学部分实验及分子机制研究中分子实验 Western blot 部分。

合作者刘典英，2022 年就读于西安交通大学，博士在读，现就职于赣州市第三人民医院。主要参与行为学部分实验及分子机制研究中分子实验 Western blot 部分。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	刘鹏/2 刘飞/4 张辉/5	2012年1月	2021年12月	Effects of immobilization stress on emotional behaviors in dopamine D3 receptor knockout mice	代表性论文1
2	论文合著	刘鹏/2	2012年1月	2021年12月	Effect of Microinjecting of 5-aza-2-deoxycytidine into Ventrolateral Orbital Cortex on Depressive-like Behavior in Rats	代表性论文2
3	论文合著	赵妍/2 张辉/3	2012年1月	2021年12月	Microinjection of valproic acid into the ventrolateral orbital cortex exerts an antidepressant-like effect in the rat forced swim test	代表性论文3
4	论文合著	刘飞/1 张辉/3 刘鹏/4	2012年9月	2018年12月	Fluoride exposure during development affects both cognition and emotion	代表性论文4

					in mice	
5	论文合著	刘鹏/3 赵妍/4 褚政/5	2012 年 1 月	2021 年 12 月	Valproate Inhibits Methamphetamine Induced Hyperactivity via Glycogen Synthase Kinase 3 β Signaling in the Nucleus Accumbens Core	代表性论文 5
6	论文合著	刘飞/1 雷刚/3 刘鹏/4 褚政/5	2012 年 9 月	2018 年 12 月	Antidepressant effect of recombinant NT4-NAP-AAV on social isolated mice through intranasal route	代表性论文 6
7	论文合著	刘飞/1 雷刚/4	2012 年 9 月	2018 年 12 月	A meta-analysis of emotional disorders as possible risk factors for chronic periodontitis	代表性论文 7
8	论文合著	张辉/1 刘飞/6	2012 年 1 月	2021 年 12 月	探讨昼夜节律对不同性别昆明、BALB/C 及 C57BL/6 小鼠悬尾实验的影响	代表性论文 8
9	论文合著	刘鹏/3	2012 年 1 月	2021 年 12 月	光照时长对小鼠情绪及	代表性论文 9

				月	认知活动的 影响	
10	论文 合著	刘飞/1 雷刚/2 刘鹏/3	2012 年 9 月	2018 年 12 月	基于不同年 龄阶段大鼠 对慢性温和 不可预知应 激模型的优 化	代表性论文 10