

2026 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（基础医学类）								
项目名称	围术期脑功能障碍的神经可塑性机制与干预								
推荐单位/科学家	段树民、张旭、程涛								
项目简介	围术期神经认知障碍（Perioperative Neurocognitive Disorders，PND/PNCD）是以认知功能下降为核心的中枢神经系统并发症，全球每年数百万手术患者受其影响。疼痛、癫痫发作、焦虑、抑郁、失眠及围术期多器官损伤等脑功能异常与 PND 存在密切的病理生理联系，其共同的核心机制是神经可塑性细胞及分子网络受损或功能异常。然而，全麻药在其中的角色尚存争议，缺乏基于神经可塑性调控的临床干预策略。本联合攻关团队 8 篇代表性论文的创新结果和发现如下： 1、揭示了围术期麻醉药物免疫-炎症调控机制及精准用药策略：基于 Web of Science 核心数据运用可视化分析，首次全景揭示该领域全球研究热点与前沿演进，识别出丙泊酚、氯胺酮、右美托咪定等药物通过调控免疫细胞网络影响术后稳态的核心聚类，为围术期精准麻醉与免疫保护提供了数据支撑。 2、发现了神经可塑性调控中离子通道与胶质细胞反应性的新靶点：首次证实双孔钾通道 TREK-1 在 A1 样反应性星形胶质细胞中表达上调，通过 NF-κB 通路促进促炎因子释放；阻断 TREK-1 可显著抑制星形胶质细胞活化并改善抑郁样行为，为围术期神经炎症的离子通道干预提供了新靶点。 3、阐明了神经-胶质网络互作及表观遗传调控在脑功能障碍中的关键作用：创新性建立 NAE 三细胞共培养体系，发现谷氨酸兴奋毒性通过 NMDA 受体-炎症因子-DNMT1/3a 通路诱导星形胶质细胞全局 DNA 甲基化异常，而 DNA 甲基转移酶抑制剂可逆转此过程并减轻神经元损伤；在睡眠剥夺模型中首次发现 PirB 负向调节星形胶质细胞炎症激活，为围术期睡眠障碍相关认知损害提供了机制解释。 4、建立和揭示了基于神经可塑性调控的脑保护新策略与分子网络基础：发现乳酸预处理可通过激活 GPR81 受体-MCT2-CREB 信号轴，促进 PSD95、GAP43 及 BDNF 等突触可塑性蛋白表达，显著减轻创伤性脑损伤后的神经功能缺损，首次将代谢产物乳酸与突触可塑性调控直接联系起来；设计 TAT-PEP 融合蛋白特异性阻断 PirB，在脑缺血模型中证实其可减少神经元丢失并促进认知功能恢复；系统阐明铁死亡在急性肺损伤中的关键病理机制，为围术期多器官保护提供了新靶点；通过整合 1876 个难治性癫痫相关基因与蛋白质相互作用网络，识别出 42 个疾病模块并预测 10 个潜在新药靶点，为围术期癫痫发作风险控制提供了分子网络基础。 上述成果被 Trends in Endocrinology and Metabolism、Advanced Healthcare Materials、Progress in Neurobiology、Advanced Science、CNS Neuroscience & Therapeutics 等国际权威期刊广泛引用和正面评价，认为该项目的原创发现对该领域具有奠基性贡献，并对后续研究发挥着引领作用。								
代表性论文目录									
序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	全部作者（国内作者须填写中文姓名）	通讯作者（含共同，国内作者须填写中文姓名）	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	Bibliometric	Drug Des	2023 Oct	4.7	王雨飞, 孙野,	肖昭扬	SCIE	13	否

	Analysis of Anesthetic Drugs' Effects on Immune Function-Current Knowledge, Hotspots and Future Perspectives.	Devel Ther	26;17:3219-3230.		胡云祥, 肖昭扬				
2	Blocking Two-Pore Domain Potassium Channel TREK-1 Inhibits theActivation of A1-Like Reactive Astrocyte Through the NF-κB Signaling Pathway in a Rat Model of Major Depressive Disorder.	Neurochem Res	2023 Jun;48(6):1737-1754.	3.7	丛婷, 孙野, 周钊彤, 吴海阔, 李立亚, 褚臻宸, 陈雪, 李金英, 赵丹梅, 王艳芳, 刘赢心, 殷盛明, 肖昭扬	肖昭扬, 殷盛明	SCIE	15	否
3	The effect of glutamate-induced excitotoxicity on DNA methylation in astrocytes in a new in vitro neuron-astrocyte-endothelium co-culture system.	Biochem Biophys Res Commun	2019 Jan 22;508(4):1209-1214.	2.985	赵慧, 孙品, 范铁平, 杨晓寒, 郑铁铮, 孙长凯	孙长凯	SCIE	12	否
4	PirB negatively regulates the inflammatory activation of astrocytes in a mouse model of sleep deprivation.	Neuropharmacology	2023 Sep 1;235:109571	4.6	李立亚, 牟燕, 翟倩, 闫超颖, 张馨, 杜梦雨, 李岩松, 王强, 肖昭扬	肖昭扬, 王强	SCIE	6	否
5	L-lactate preconditioning promotes plasticity-related proteins expression	Brain Res	2020 Nov 1;1746:146945.	3.252	翟秀丽, 李金英, 李立亚, 孙野, 张晓楠, 薛颖, 吕佳欣, 郜冶, 李守信, 闫伟, 殷盛明, 肖	肖昭扬, 殷盛明	SCIE	29	否

	and reduces neurological deficits by potentiating GPR81 signaling in rat traumatic brain injury model.				昭扬				
6	TAT-PEP,anovel blocker ofPirB, enhances the recovery of cognitive function in mice after transient global cerebral ischemia.	Behav Brain Res	2017 May 30;326:322-330.	3.173	李立亚, 邓斌, 李爽, 刘墨宇, 江涛, 肖昭扬, 王强	王强, 肖昭扬	SCIE	10	否
7	The Emerging Roles of Ferroptosis in Pathophysiology and Treatment ofAcute Lung Injury.	J Inflamm Res	2023 Sep 14;16:4073-4085.	4.2	王雨飞, 赵梓君, 肖昭扬	肖昭扬	SCIE	23	否
8	Integrated network analysis reveals potentially novel molecular mechanisms and therapeutic targets of refractory epilepsies.	PLoS One	2017 Apr 7;12(4):e0174964	2.776	褚宏伟, 孙品 (共同第一作者), 殷嘉辉, 刘光明, 王一伟, 赵鹏姚, 朱依谆, 杨晓寒, 郑铁铮, 周雪忠, 金卫林, 孙长凯	孙长凯, 周雪忠, 金卫林	SCIE	14	否

代表性引文目录

序号	被引代表性 论文序号	引文名称/作者	引文刊名	引文发表时间 (年 月 日)
1	1-1	An Immune-Enhancing Injectable Hydrogel Loaded with Esketamine and DDP Promotes Painless Immunochemotherapy to Inhibit Breast Cancer Growth/Yin Xiali;Ke Yaohua;Liang Ying;Zhang Shuxian;Chen Ziqi;Yu	Advanced Healthcare Materials	2024年11月17日

		Lixia;Jiang Ming;Liu Qin;Gu Xiaoping		
2	1-2	Changes in astrocyte function induced by stress-induced glucocorticoid exacerbate major depressive disorder/Park Beomjo;Choi Gee Euhn	Progress in Neurobiology	2025 年 08 月 03 日
3	1-3	Epigenetic Blockade of Hippocampal SOD2 Via DNMT3b-Mediated DNA Methylation: Implications in Mild Traumatic Brain Injury-Induced Persistent Oxidative Damage/Balasubramanian Nagalakshmi;Sagarkar Sneha;Choudhary Amit G.;Kokare Dadasaheb M.;Sakharkar Amul J.	Molecular Neurobiology	2021 年 03 月 14 日
4	1-4	Exploring β -caryophyllene: a non-psychotropic cannabinoid's potential in mitigating cognitive impairment induced by sleep deprivation/Lim Cher Ryn;Ogawa Satoshi;Kumari Yatinesh	Archives of Pharmacal Research	2025 年 01 月 22 日
5	1-5	Understanding lactate sensing and signalling/Certo Michelangelo;Llibre Alba;Lee Wheeseong;Mauro Claudio	Trends in Endocrinology and Metabolism	2022 年 10 月 13 日
6	1-6	Inhibition of PirB Activity by TAT-PEP Improves Mouse Motor Ability and Cognitive Behavior/Mi Ya-Jing;Chen Hai;Guo Na;Sun Meng-Yi;Zhao Zhao-Hua;Gao Xing-Chun;Wang Xiao-Long;Zhang Rui-San;Zhou Jiang-Bing;Gou XingChun	Frontiers in Aging Neuroscience	2017 年 01 月 16 日
7	1-7	Metabolic Interplay in Acute Lung Injury: PARK7 Integrates FADS1/2-Dependent PUFA Metabolism and H3K14 Lactylation to Attenuate Endothelial Ferroptosis and Dysfunction/Xu Jian;Wang Yuhan;Mao Weiqi;Wei Tianchang;Li Yufan;Song Juan;Zhang Cuiping;Chen Xiaoyan;Chen Cuicui;Xu Qingyuan;Wu Xu;Song	Advanced Science	2025 年 12 月 12 日

		Yuanlin		
8	1-8	Integrated Mendelian Randomization and Single-Cell Transcriptomics Analysis Identifies Critical Blood Biomarkers and Potential Mechanisms in Epilepsy /Shi Jianwei;Xie Jing;Yang Yanfeng;Fu Bin;Ye Zuliang;Tang Ting;Liu Quanlei;Xu Jinkun;Wei Penghu;Shan Yongzhi;Zhao Guoguang	CNS Neuroscience & Therapeutics	2025 年 01 月 12 日

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
肖昭扬	1	大连医科大学附属第二医院	大连医科大学附属第二医院	主任医师,教授	麻醉科主任
对本项目的贡献	肖昭扬教授作为项目第一完成人，系统研究了围术期脑功能障碍的神经可塑性机制与干预。他首次阐明 TREK-2 双孔钾通道在 GABA _B 受体和去甲肾上腺素调控神经元兴奋性中的核心作用，发现神经降压素通过 NTS1 受体抑制 TREK-2 通道促进学习记忆，揭示胆囊收缩素增强 NMDA 通道介导焦虑行为。他揭示了 PirB 受体负调控睡眠剥夺诱导的 A1 型星形胶质细胞活化，证实 TREK-1 通道通过 NF-κB 调控星形胶质细胞表型转化。他开发了 TAT-PEP 融合蛋白和乳酸预处理等脑保护新策略，为精准麻醉提供了循证依据。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙品	2	复旦大学	上海交通大学医学院附属第九人民医院	其他	助理员
对本项目的贡献	1、“重要发现（三）阐明了神经-胶质网络互作在脑功能障碍中的关键作用与机制”成果的重要贡献者：参与创建神经元星形胶质细胞 内皮细胞（NAE）三细胞共培养体系，揭示谷氨酸兴奋毒性对星形胶质细胞 DNA 甲基化的影响； 2、“重要发现（四）建立了基于神经可塑性调控的脑保护新策略”成果的首要贡献者：整合网络分析揭示难治性癫痫的潜在新机制与治疗靶点； 3、软件著作权《rhBNN-rhBN+体温体音传感可穿戴器件系统》等的主要完成者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙野	3	大连医科大学附属第二医院	大连医科大学附属第二医院	主治医师	无
对本项目的贡献	主持辽宁省自然科学基金计划博士科研启动项目 1 项，大连市科技局生命健康指导计划 1 项；以共同/第一作者发表 SCI 论文 8 篇。作为多项项目相关论文的作者，跟随第一完成人肖昭扬主任完成了多个相关研究任务。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李立亚	4	大连医科大学附属第二医院	大连医科大学附属第二医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	李立亚主持国家自然科学基金青年项目 1 项，辽宁省自然科学基金计划博士科研启动项目 1 项。李立亚发现 PirB 通过抑制 STAT3 信号通路可促进其向神经保护性表型转化，从而减轻神经炎症并改善认知功能。她还证实 PirB 可上调突触相关蛋白 PSD95 表达，修复树突形态缺陷。这些发现为围术期脑保护提供了新靶点新				

		策略，支撑本项目关于神经炎症与突触可塑性交互机制的探索。			
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙长凯	5	大连医科大学，大连市皮肤病医院	大连市皮肤病医院	主任医师,教授	无
对本项目的贡献	肖昭扬主任、孙品博士、殷盛明教授等联合攻关指导老师、项目负责人。组织抗兴奋毒性脑保护与修复系列、系统研究，原始研究设计者，孙品 2 篇代表论文通讯作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
殷盛明	6	大连医科大学	大连医科大学	教授	无
对本项目的贡献	负责脑功能障碍动物模型的构建与行为学评估，深入解析神经损伤病理进程中 ceRNA 分子网络的重编程机制，并据此开发靶向性神经修复干预策略，作为主要发明人，有国家发明专利两项，包括 ADAR1 在缓解认知功能障碍方面的应用（排名 1，201810220277.3）；癫痫疾病药物的组合物及其用于制备治疗癫痫疾病药物的用途（排名 3，202211648620.7）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王雨飞	7	大连医科大学附属第二医院	大连医科大学附属第二医院	主治医师	无
对本项目的贡献	协助第一完成人肖昭扬教授通过临床病例分析和术后认知功能研究，揭示了麻醉相关中枢神经系统不良事件的发生特点，为围术期脑功能障碍的早期识别与风险预警提供了临床依据。系统综述了麻醉药物对免疫功能的调控作用，并探讨了铁死亡等程序性细胞死亡机制在器官损伤中的潜在角色，为本课题的机制研究拓展了理论方向。后期还参与相关报奖材料的系统整理工作，为报奖材料完整性做出较大贡献。				
完成单位情况表					
单位名称	大连医科大学附属第二医院			排名	1
对本项目的贡献	大连医科大学附属第二医院作为本项目第一完成单位，负责项目的总体设计与组织实施。医院高度重视科技创新和学科建设，为围术期脑功能障碍的临床研究提供了充足的手术病例资源和临床验证平台。医院麻醉科为辽宁省临床重点专科，年完成麻醉约 25000 例，承担大量疑难危重症患者的麻醉管理，为麻醉药物药代/药效学研究及脑保护策略的临床验证提供了坚实的临床基础。医院科研中心是国家中医药管理局三级实验室，设备总资产数千万元，为项目神经可塑性的分子机制研究提供了先进的实验平台。第一完成人肖昭扬教授为医院麻醉科主任，主持国家自然科学基金面上项目 2 项、亚太麻醉创新者基金 1 项、辽宁省自然科学基金 2 项，发表 SCI 论文 26 篇，获国家发明专利 2 项。医院将科研成果向临床策略转化，有效推动了围术期脑功能障碍神经可塑性机制与干预研究的系统开展，为项目的长期持续推进提供了组织保障、平台支撑和人才储备。				
单位名称	复旦大学			排名	2
对本项目的贡献	1. 阐明了神经-胶质网络互作在脑功能障碍中的关键作用与机制：创新性建立了神经元-星形胶质细胞-内皮细胞三细胞共培养体系，模拟体内神经血管单元微环境，发现谷氨酸兴奋毒性可通过 NMDA 受体-炎症因子-DNMT1/3a 通路诱导星形胶质细胞全局 DNA 甲基化异常，而 DNA 甲基转移酶抑制剂可逆转此过程并减轻神经元损伤（Biochem Biophys Res Commun. 2019）。 2. 建立了基于神经可塑性调控的脑保护新策略：通过整合 1876 个难治性癫痫相关基因与人类蛋白质相互作用网络，识别出 42 个疾病模块并预测了 KCNA1、KCNMA1、GRM1 等 10 个潜在新药靶点，从系统生物学角度为围术期癫痫发作风险控制与精准治疗提供了分子网络基础（PLoS One.2017）。				

单位名称	大连医科大学	排名	3
对本项目的贡献	作为主要完成单位之一，大连医科大学依托高水平科研平台，在学术引领、平台支撑、人才培养和组织协调等方面对本项目作出了重要贡献。学校围绕神经保护研究方向支持该项目组成员开展原创性研究，在神经退行性疾病的机制研究与临床转化领域为本项目提供了理论基础和学术支撑，同时为本项目的各项实验研究提供了关键的条件保障。在人才培养方面，学校为本项目培养和输送了多名优秀科研骨干，开展了系列神经保护相关研究，支撑了本项目的顺利实施。在组织协调方面，学校积极整合优势科研资源，协助第一完成单位完成各项实验研究，充分发挥了附属医院上级主管单位的统筹协调作用，在项目实施过程中促进了各完成单位之间的协同配合。		
单位名称	大连市皮肤病医院	排名	4
对本项目的贡献	作为大连医科大学及后期大连理工大学两个国家重大项目负责人与项目骨干孙长凯教授（2023年起孙长凯教授已特聘入职本院）、李国锋教授、朱楠教授等研究生及博士后医工交叉联合培养的临床基地，为本项目相关研究任务的完成做出了重大贡献，包括临床专家相关咨询指导，相关临床患者诊疗防控的临床见习、学习及研发参与等。		