

# 2026 年度华医科技奖公示内容

## 一、项目名称

脑体互作紊乱的发病机制及干预策略

## 二、推荐单位

中国科学技术大学

## 三、主要完成人（完成单位）

熊伟（中国科学技术大学）、夏百荣（中国科学技术大学附属第一医院）、薛天（中国科学技术大学）、陈珏（上海市精神卫生中心）、郭薇薇（中国科学技术大学）

## 四、项目简介

脑体互作是神经科学与医学研究的重要前沿，也是国家战略“中国脑计划”的核心方向。中枢神经系统与外周器官之间存在复杂的双向调控。临床实践表明，神经系统疾病常伴随外周脏器功能障碍，反之，外周器官的病变也极易诱发情绪与认知损伤。此类脑体共患病率高、医疗负担沉重，但其跨器官调控的分子机制和神经环路基础长期缺乏系统阐明，严重制约了相关疾病的防治。团队从“自上而下”的中枢驱动与“自下而上”的外周反馈两个维度，系统解析脑体互作失衡的发病机制，并开发检测脑体互作紊乱关键介质的核心技术，探索基于代谢与环路调控的干预新策略。研究获得科技部“十三五”重点研发计划、国家杰出青年基金、国家优秀青年基金、基金委重点和面上项目、创新群体等项目资助，取得了一系列创新性成果：

(1) 外周源信号刺激对脑功能的重塑机制与干预靶点：针对皮肤-大脑互作紊乱，发现日光照射通过“皮-脑”轴通路重塑海马功能以改善学习记忆，为干预皮肤源性脑功能失衡提供新靶点[Cell,2018]；针对耳-脑互作紊乱，解析了声音和光等刺激影响运动和认知水平的“耳-脑”轴神经环路

[NatureCommunications,2021;MolecularPsychiatry,2022]。

(2) 脑功能紊乱对外周器官的调控机制与干预靶点：针对脑-代谢互作紊乱，发现光刺激通过眼-脑-棕色脂肪组织通路调控血糖耐受，揭示了感觉输入异常驱动外周代谢失衡的关键环路，为代谢疾病的节律性干预提供新策略[Cell,2023]；针对脑-肠互作紊乱，解析了节食经历联合压力刺激通过特定神经环路改变肠道菌群组成及其代谢产物的机制，揭示了由此引发暴饮暴食行为的脑体互作失衡，为干预饮食行为障碍提供新靶点[CellMetabolism,2023]；针对脑-运动系统互作紊乱，阐明了酒精和大麻协同作用通过影响中枢血脑屏障功能导致运动失调的分子机制及关键靶点，为开发基于血脑屏障调控的干预策略提供依据[Nature Metabolism,2022]；

(3) 脑体互作紊乱关键介质的检测技术平台与转化应用：针对脑体互作紊乱关键介质检测分辨率不足的瓶颈，自主开发了服务于机制解析的多尺度代谢组学技术平台，包括单细胞代谢组[PNAS,2017]、单细胞器代谢组[NatureMethods,2021]、人工智能辅助快速高分辨空间代谢组技术等[NatureMachineIntelligence,2023]。基于上述平台对代谢调控机制的解析，开发了基于代谢重编程的免疫细胞治疗技术，并转化成立安徽科丞智能健康科技有限责任公司，旨在推动脑体互作紊乱的干预策略转化，公司已完成种子轮 9000 万元融资，入选国家高新技术企业、科技型中小企业及安徽省企业研发中心。目前正在中科大附

属第一医院开展新辅助治疗晚期上皮性卵巢癌的临床研究，探索从神经-代谢-免疫交叉视角干预肿瘤及相关脑功能障碍的脑体互作新策略。该平台亦获 2024 年合肥市科技攻关“揭榜挂帅”项目支持，将持续为脑体互作相关疾病的机制解析、精准诊断与靶向干预提供核心技术支撑。

(4) 上述成果入选 2018 及 2023 年度“中国生命科学十大进展”，获授权中国发明专利 7 项。5 篇代表性论文(*Cell*, 2 篇; *Nature Methods*, 1 篇; *Cell Metabolism*, 1 篇; *Nature Metabolism*, 1 篇)均影响因子为 34.76。项目培养国家杰青 2 人，国家优青 2 人、安徽省自然科学一等奖 2 人、张香桐神经科学青年科学家奖 2 人、国家高层次人才特殊支持计划科技创新领军人才 1 人、新基石研究员 1 人、科学探索奖、唐立新优秀学者奖、中科院院长特别奖、中科大杰出研究校长奖、“中科院优秀导师”等多个重要奖项。

## 五、代表性论文（专著）目录

1. Hongying Zhu<sup>#</sup>, Ning Wang<sup>#</sup>, Lei Yao, Qi Chen, Ran Zhang, Junchao Qian, Yiwen Hou, Weiwei Guo, Sijia Fan, Siling Liu, Qiaoyun Zhao, Feng Du, Xin Zuo, Yujun Guo, Yan Xu, Jiali Li, Tian Xue, Kai Zhong, Xiaoyuan Song, Guangming Huang\*, Wei Xiong\*. Moderate UV exposure enhances learning and memory by promoting a novel glutamate biosynthetic pathway in the brain. *Cell*, 173, 1716-1727 (2018).
2. Jiayi Hu<sup>#</sup>, Yiming Shi<sup>#</sup>, Jiaming Zhang, Xinfeng Huang, Qian Wang, Hang Zhao, Jiawei Shen, Zhiping Chen, Wei Song, Ping Zheng, Shulu Zhan, Yanping Sun, Pengfei Cai, Kai An, Changjie Ouyang, Baizhen Zhao, Qixin Zhou, Lin Xu, Wei Xiong, Zhi Zhang, Jianjun Meng, Jutao Chen, Yuqian Ma, Huan Zhao, Mei Zhang, Kun Qu, Ji Hu, Minhua Luo, Fuqiang Xu, Xiaowei Chen, Ying Xiong, Jin Bao\*, Tian Xue\*. Melanopsin retinal ganglion cells mediate light-promoted brain development. *Cell*, 185(17), 3124–3137.e15. (2022).

3. Jian-Jun Meng<sup>#</sup>, Jia-Wei Shen<sup>#</sup>, Guang Li, Chang-Jie Ouyang, Jia-Xi Hu, Zi-Shuo Li, Hang Zhao, Yi-Ming Shi, M        n        ei Zhang, Rong Liu, Ju-Tao Chen, Yu-Qian Ma, Huan Zhao, Tian Xue\*. Light modulates glucose metabolism by a retina-hypothalamus-brown adipose tissue axis. *Cell*, 186(2), 398–412.e17. (2023).
4. Hongying Zhu<sup>#</sup>, Qianqian Li<sup>#</sup>, Tiejing Liao<sup>#</sup>, Xiang Yin, Qi Chen, Ziyi Wang, Meifang Dai, Lin Yi, Siyuan Ge, Chenjian Miao, Wenping Zeng, Lili Qu, Zhenyu Ju, Guangming Huang, Chunlei Cang\*, Wei Xiong\*. Metabolomic profiling of single enlarged lysosomes. *Nature Methods*, 18(7):788-798 (2021).
5. Sijia Fan<sup>#</sup>, Weiwei Guo<sup>#</sup>, Dan Xiao, Mengyuan Guan, Tiejing Liao, Sufang Peng, Airong Feng, Ziyi Wang, Hao Yin, Min Li\*, Jue Chen\*, Wei Xiong\*. Microbiota-Gut-Brain Axis Drives Overeating Disorders. *Cell Metabolism*, 35(11):2011-2027.e7. (2023).
6. Guichang Zou<sup>#</sup>, Jing Xia<sup>#</sup>, Heyi Luo, Dan Xiao, Jin Jin, Chenjian Miao, Xin Zuo, Qianqian Gao, Zhi Zhang, Tian Xue, Yezi You, Ye Zhang, Li Zhang, Wei Xiong\*. Combined alcohol and cannabinoid exposure leads to synergistic toxicity by affecting cerebellar Purkinje cells. *Nature Metabolism*, 4(9):1138–1149 (2022).
7. Tiejing Liao, Zihao Ren, Zhaoliang Chai, Man Yuan, Chenjian Miao, Junjie Li, Qi Chen, Zhilin Li, Ziyi Wang, Lin Yi, Siyuan Ge, Wenwei Qian, Zilei Wang, Wei Xiong\*, Hongying Zhu\*. A super-resolution strategy for mass spectrometry imaging via transfer learning. *Nature Machine Intelligence*, 5: 656–668 (2023).
8. Weiwei Guo<sup>#</sup>, Sijia Fan<sup>#</sup>, Dan Xiao, Hui Dong, Guangwei Xu, Zhikun Wan, Yuqian Ma, Zhen Wang, Tian Xue, Yifeng Zhou, Yulong Li, Wei Xiong\*. A Brainstem reticulotegmental neural ensemble drives acoustic startle reflexes. *Nature Communications*, 12, 6403 (2021).
9. Yiwen Hou, Guichang Zou, Xianglian Wang, Hui Guo, Xiao Ma, Xingyu Cheng, Zhiyong Xie, Xin Zuo, Jing Xia, Huanhuan Mao, Man Yuan, Qi Chen, Peng Cao, Yupeng Yang, Li Zhang, Wei Xiong\*. Coordinated activity of a central pathway drives associative opioid analgesic tolerance. *Science Advances*, 9(6):eabo5627 (2023).
10. Junpeng Fan<sup>#</sup>, Yu Fu<sup>#</sup>, Wenju Peng<sup>#</sup>, Xiong Li<sup>#</sup>, Yuanming Shen<sup>#</sup>, Ensong Guo, Funian Lu, Shengtao Zhou, Si Liu, Bin Yang, Xu Qin, Dianxing Hu, Rourou Xiao, Xi Li, Siqi Yang, Cunzhong Yuan, Yao Shu, He Huang, Ting Wan, Yanan Pi, Shuxiang Wang, Wenjuan Chen, Haixia Wang, Lin Zhong, Li Yuan, Baogang Wen, Beihua Kong, Gordon B Mills, Dongling Zou, Bairong Xia\*, Kun Song\*, Gang Chen\*, Ding Ma\*, Chaoyang Sun\*. Multi-omics characterization of

silent and productive HPV integration in cervical cancer. Cell genomics, 3(1), 100211. (2023).

## 六、主要知识产权和标准规范等目录

序号	专利名称	专利号	发明人	申请日	授权公告日	专利权人	授权公告号
1	以溶酶体的代谢物为标志物进行溶酶体分类的方法	ZL 2021 1 0548131.3	熊伟； 朱洪影； 仓春蕾	2021.05.19	2022.12.30	中国科学技术大学	CN 113267555 B
2	追踪单溶酶体中亲溶酶体内容物的方法	ZL 2021 1 0548132.8	熊伟； 朱洪影； 仓春蕾	2021.05.19	2023.04.25	中国科学技术大学	CN 113281397 B
3	一种细胞内新的生物合成路径探测方法	ZL 2021 1 0682856.1	熊伟； 刘丹； 张学和	2021.06.17	2023.01.03	安徽科丞智能健康科技有限责任公司	CN 113358733 B
4	一种检测细胞内化学物质的性能指标方法	ZL 2021 1 0682860.8	熊伟； 刘丹； 张学和	2021.06.17	2023.01.24	安徽科丞智能健康科技有限责任公司	CN 113390666 B
5	一株可缓解神经性贪食症的普拉梭菌及其应用	ZL 2023 1 1088196.X	熊伟； 范思佳； 郭薇薇	2023.08.28	2024.02.23	中国科学技术大学	CN 117070416 B
6	作为配体门控离子通道受体调节剂的一种化合物及其制备和应用	ZL 2023 1 0182605.6	熊伟	2023.03.01	2023.11.21	中国科学技术大学	CN 116063281 B