

光感受与生命过程调控

(基础研究奖)

(推荐专家：施蕴渝,蒲慕明,段树民,张旭,骆清铭)

1、 推荐意见

(1) 施蕴渝，中国科学技术大学；

该项目围绕“光感受与生命过程调控”这一科学主题取得系列原创性成果：

1. 首次阐述光影响大脑发育、调控血糖代谢和诱发抑郁样情绪等的神经环路机制，获得国际广泛关注，一系列开创性工作推动了“光调控生命过程”研究的新领域。

2. 揭示了人视网膜发育与衰老过程中的关键基因、分子调控网络，发现全新人视网膜视杆细胞的亚型；首次实现哺乳动物裸眼近红外图像视觉能力，突破自然界赋予的视觉感知极限；开发用于黄斑变性治疗的药物已获开展一类新药的临床试验（IND）。

该项目的系列创新性成果深刻推动了光感受神经生物学的基础科学认识和转化应用前景。我推荐“光感受与生命过程调控”为中国科学院杰出科技成就奖（基础研究奖）候选者。

(2) 蒲慕明，中科院脑科学与智能技术卓越创新中心；

该项目从分子、细胞、环路等方面解析光感受调控生理功能的神经机制，通过基因编辑、干细胞修复、新型纳米材料、双抗疗法等方法，探索面向眼科疾病的修复治疗手段和视觉增强的多学科交叉技术方法。获得一系列原创性成果，多篇论文发表在Cell（3篇）、Nature Neuroscience 等高水平期刊上。相关研究不但拓宽了我们对光感受这一基本的生物学功能的认识，还为治疗人类眼科和视觉障碍疾病、视觉光谱拓展等方面提供了重要的

科学依据和技术支持。整体的成果具有创新性、原创性和系统性，开辟了“光调控生理功能”的研究新领域。

我推荐“光感受与生命过程调控”为中国科学院杰出科技成就奖（基础研究奖）候选者。

（3）段树民，浙江大学；

该项目以视觉神经系统为研究目标，聚焦于“光感受与生命过程调控”，为我们理解光感知如何影响许多以前未知的生理和病理功能做出了巨大贡献。该项目发现光通过 ipRGCs 调控大脑发育、血糖代谢和情绪等重要生理功能，并阐明了其背后的神经生物学机制。一系列的工作不仅被期刊多次做亮点介绍和专题评述，而且开拓和推动了“光感受调控生命过程”研究的新领域。学术成果获得了学术界的高度认可和评价，获“中国科学十大进展”、“中国生命科学十大进展”等多项荣誉。其系列原创性视网膜损伤修复和增强的成果，为治疗人类视觉障碍疾病提供了科学依据和技术支持。

我推荐“光感受与生命过程调控”为中国科学院杰出科技成就奖（基础研究奖）候选者。

（4）张旭，广东省智能科学与技术研究院；

该项目在光感受影响生命过程的神经机制、视网膜发育和衰老机制、视觉功能损伤修复和增强机制等方面取得系列原创性发现。如发现光影响情绪、脑发育和血糖代谢等生理现象背后的神经生物学机制，这些原创和突破性发现推动了整个领域对于“光与生命”关系的重新认识，开辟和引领了“光感受调控生命过程”的新领域。首次实现小鼠裸眼红外视力，发现人视网膜视杆细胞新亚型，开发视网膜载体基因编辑，修复缺失感光功能。系列原创性成果具有较广阔应用前景，开发的基因治疗药物已获批一类新药的临床试验（IND）。

项目成果整体具有系列性、原创性和应用前景。我推荐“光感受与生命过程调控”为中国科学院杰出科技成就奖（基础研究

奖) 候选者。

(5) 骆清铭, 海南大学

该项目揭示了光感受除了介导基本的图像识别和经典非成像视觉功能外, 还调控诸如情绪、大脑发育、外周血糖代谢等与健康息息相关的生命活动, 拓展了我们对光感受调控生理功能的认识, 开拓了“光调控生理功能”的新领域。项目多维度地揭示了人视网膜的发育与衰老过程中的关键基因、分子调控网络和细胞通讯特征, 系列研究为视网膜疾病的诊断、预防和治疗提供新的临床靶点。首次实现哺乳动物裸眼近红外图像视觉能力, 突破自然界赋予的视觉感知物理极限, 具有广阔的应用前景。

该项目的系列创新性成果, 深刻推动了光感受神经生物学的研究新领域和转化应用前景。我推荐“光感受与生命过程调控”为中国科学院杰出科技成就奖(基础研究奖) 候选者。

2、 代表性论文专著列表

序号	论文(专著)名称	刊名	年卷页码	全部作者
1	Mammalian near-infrared image vision through injectable and selfpowered retinal	Cell	2019 年 177 卷 243- 255 页	马玉乾、鲍进、张原玮、李战军、周翔宇、万昌林、黄灵、赵阳、韩纲、 薛天
2	Light modulates glucose metabolism by a retina-hypothalamus-brown adipose tissue axis	Cell	2023 年 186 卷 398- 412 页	孟建军、沈嘉伟、李广、欧阳长杰、胡佳希、李梓硕、赵航、史逸铭、章梅、刘嵘、陈聚涛、马玉乾、赵欢、 薛天

3	Melanopsin retinal ganglion cells mediate light-promoted brain development	Cell	2022 年 185 卷 3124- 3137 页	胡佳希、史逸铭、张家明、黄新凤、王倩、赵航、沈嘉伟、陈治平、宋伟、郑平、詹姝露、孙艳萍、蔡鹏飞、安楷、欧阳长杰、赵白真、周启新、徐林、熊伟、张智、孟建军、陈聚涛、马玉乾、赵欢、章梅、瞿昆、胡霁、罗敏华、徐富强、谌小维、熊英、鲍进、 <u>薛天</u>
4	A circadian rhythm-gated subcortical pathway for nighttime light-induced depressive-	Nature Neuroscience	2020 年 23 卷 869- 880 页	安楷、赵欢、苗莹、许奇、李俞霏、马玉乾、史逸铭、沈嘉伟、孟建军、姚永刚、张智、陈聚涛、鲍进、章梅、 <u>薛天</u>
5	A single-cell transcriptome atlas of the aging human and macaque retina	National Science Review	2020 年 8 卷 nwaa17 9 页	易文洋、卢玉峰、钟穗娟、章梅、孙乐、董浩、王梦迪、卫敏、谢浩寰、曲洪强、彭荣梅、洪晶、姚自勤、童芸芸、王伟、马强、刘泽园、马玉乾、李守振、尹崇海、刘建伟、马超、王晓群、吴倩、 <u>薛天</u>

3、其他知识产权和标准等列表

无

4、成员贡献情况

排序	姓名	工作单位	主要贡献
1	薛天	中国科学技术大学	本项目负责人，总体学术思路和研究方案的提出者，负责项目的规划和实施，代表性论文 1-5 的共同通讯作者和最后署名作者。发现光感受调节机体生理功能的神经调控机制，探究了视觉增强和修复的方法等重要成果。
2	马玉乾	中国科学技术大学	论文 1-5，首次实现哺乳动物裸眼近红外图像视觉能力。
3	章梅	中国科学技术大学	论文 2-5，解析了人全生命周期的视网膜发育与衰老的分子特征。
4	孟建军	中国科学技术大学	论文 2-4，发现光调控血糖代谢的中枢外周机制。
5	史逸铭	中国科学技术大学	论文 2-4，发现光调控大脑发育的神经机制。