



| | |
|--------|--------------------|
| 项目批准号 | 81771815 |
| 申请代码 | H1802 |
| 归口管理部门 | |
| 依托单位代码 | 71003208A1426-2594 |



国家自然科学基金委员会 资助项目计划书

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：常规面上项目

项目名称：糖尿病大脑神经-血管失偶联介导认知损害机制的多模态MRI研究

直接费用：50万元 执行年限：2018.01-2021.12

负责人：崔光彬

通讯地址：陕西省西安市灞桥区新寺路569号

邮政编码：710038 电 话：029-84777863

电子邮件：cuigbtd@163.com

依托单位：中国人民解放军第四军医大学

联系人：党小荣 电 话：02984774194

填表日期：2017年09月08日

国家自然科学基金委员会制



国家自然科学基金委员会资助项目计划书填报说明

- 一、项目负责人收到《关于国家自然科学基金资助项目批准及有关事项的通知》（以下简称《批准通知》）后，请认真阅读本填报说明，参照国家自然科学基金相关项目管理办法及《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》（请查阅国家自然科学基金委员会官方网站首页“政策法规”-“管理办法”栏目），按《批准通知》的要求认真填写和提交《国家自然科学基金委员会资助项目计划书》（以下简称《计划书》）。
- 二、填写《计划书》时要求科学严谨、实事求是、表述清晰、准确。《计划书》经国家自然科学基金委员会相关项目管理部门审核批准后，将作为项目研究计划执行和检查、验收的依据。
- 三、《计划书》各部分填写要求如下：
 - （一）简表：由系统自动生成。
 - （二）摘要及关键词：各类获资助项目都必须填写中、英文摘要及关键词。
 - （三）项目组主要成员：计划书中列出姓名的项目组主要成员由系统自动生成，与申请书原成员保持一致，不可随意调整。如果批准通知中“项目评审意见及修改意见表”中“对研究方案的修改意见”栏目有调整项目组成员相关要求的，待项目开始执行后，按照项目成员变更程序另行办理。
 - （四）资金预算表：按批准资助的直接费用填报资金预算表和预算说明书，其中的劳务费、专家咨询费金额不应高于申请书中相应金额。国家重大科研仪器研制项目、重大项目还应按照预算评审后批复的直接费用各科目金额填报资金预算表、预算说明书及相应的预算明细表。
 - （五）正文：
 1. 面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目：如果《批准通知》中没有修改要求的，只需选择“研究内容和研究目标按照申请书执行”即可；如果《批准通知》中“项目评审意见及修改意见表”中“对研究方案的修改意见”栏目明确要求调整研究期限和研究内容等的，须选择“根据研究方案修改意见更改”并填报相关修改内容。
 2. 重点项目、重点国际（地区）合作研究项目、重大项目、国家重大科研仪器研制项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，根据《批准通知》的要求填写研究（研制）内容，不得自行降低、更改研究目标（或仪器研制的技术性能与主要技术指标以及验收技术指标）或缩减研究（研制）内容。此外，还要突出以下几点：
 - （1）研究的难点和在实施过程中可能遇到的问题（或仪器研制风险），拟采用的研究（研制）方案和技术路线；
 - （2）项目主要参与者分工，合作研究单位之间的关系与分工，重大项目还需说明课题之间的关联；
 - （3）详细的年度研究（研制）计划。



3. 国家杰出青年科学基金、优秀青年科学基金和海外及港澳学者合作研究基金项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，按下列提纲撰写：
 - (1) 研究方向；
 - (2) 结合国内外研究现状，说明研究工作的学术思想和科学意义（限两个页面）；
 - (3) 研究内容、研究方案及预期目标（限两个页面）；
 - (4) 年度研究计划；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
4. 国家自然科学基金基础科学中心项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，应当根据评审委员会和现场考察专家组的意见和建议，进一步完善并细化研究计划，作为评估和验收的依据。按下列提纲撰写：
 - (1) 五年拟开展的研究工作（包括主要研究方向、关键科学问题与研究内容）；
 - (2) 研究方案（包括骨干成员之间的分工及合作方式、学科交叉融合研究计划等）；
 - (3) 年度研究计划；
 - (4) 五年预期目标和可能取得的重大突破等；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
5. 对于其他类型项目，参照面上项目的方式进行选择和填写。



简表

| | | | | | | | | |
|--------|-------|--------------------------------|----|------|------------------------|----------|---------------|-----|
| 申请者信息 | 姓名 | 崔光彬 | 性别 | 男 | 出生年月 | 1967年09月 | 民族 | 朝鲜族 |
| | 学位 | 博士 | | | 职称 | 教授 | | |
| | 电话 | 029-84777863 | | 电子邮件 | cuigbtd@163.com | | | |
| | 传真 | | | 个人网页 | | | | |
| | 工作单位 | 中国人民解放军第四军医大学 | | | | | | |
| | 所在院系所 | 第二附属医院 | | | | | | |
| 依托单位信息 | 名称 | 中国人民解放军第四军医大学 | | | | 代码 | 71003208A1426 | |
| | 联系人 | 党小荣 | | 电子邮件 | dangxr@fmmu.edu.cn | | | |
| | 电话 | 02984774194 | | 网站地址 | http://www.fmmu.edu.cn | | | |
| 合作单位信息 | 单位名称 | | | | | | | 代码 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 项目基本信息 | 项目名称 | 糖尿病大脑神经-血管失偶联介导认知损害机制的多模态MRI研究 | | | | | | |
| | 资助类别 | 面上项目 | | | 亚类说明 | | | |
| | 附注说明 | 常规面上项目 | | | | | | |
| | 申请代码 | H1802: fMRI与脑、脊髓功能异常检测 | | | | | | |
| | 基地类别 | | | | | | | |
| | 执行年限 | 2018.01-2021.12 | | | | | | |
| | 直接费用 | 50万元 | | | | | | |



项目摘要

中文摘要(500字以内):

糖尿病（II型糖尿病为主）是轻度认知功能障碍（MCI）和痴呆的重要风险因素。其复杂的大脑损伤机制既增加了认知损害的比例，又加速了认知功能的恶化。以往研究表明神经血管失偶联可能是糖尿病伴MCI患者大脑功能异常的神经机制，但目前尚缺乏糖尿病患者神经血管失偶联网络体系。磁共振影像学技术可以通过探索大脑微血管血流与神经完整性的不匹配反映糖尿病MCI患者大脑的神经血管失偶联特性。本课题组前期观察到糖尿病伴MCI患者主要受损的认知维度为执行能力和记忆力，神经血管失偶联网络特征与认知评分的相关性较大脑功能网络连接性更高。因此，我们拟综合心理行为学和临床生化等指标，利用多模态MRI技术建立糖尿病神经血管失偶联网络体系，并建立个体化诊断的深度学习模型。随后在糖尿病人群中测试该模型的灵敏度和特异度。该模型将有助于筛选糖尿病伴MCI患者，及早干预，对预防和延缓其向痴呆发展具有重要的理论和临床实践意义。

关键词：功能磁共振成像；多模态；神经血管失偶联；轻度认知功能障碍

Abstract(limited to 4000 words):

Diabetes (mainly type II diabetes) is one of the important risk factors for mild cognitive impairment (MCI) and dementia. The complex brain damage mechanism increases the risk of cognitive impairment, and accelerates the deterioration of cognitive function at the same time. Previous studies have shown that neurovascular uncoupling may be the major mechanism of diabetic cognitive impairment. However, there still lacks a neurovascular uncoupling network system for diabetic MCI. Advanced magnetic resonance imaging technology can explore the mismatch of cerebrovascular blood flow and nerve integrity to reflect the characteristics of neurovascular uncoupling in diabetic MCI. We previous observed that execution and memory dimension are mainly affected in diabetic MCI group. Besides, the correlation with cognitive score of characteristics of neurovascular uncoupling is higher than that of functional brain network connectivities. Therefore, we intend to integrate psychological measurement and clinical biochemical examination, and to establish the diabetic neurovascular uncoupling system based on the multimodal MRI technique, and to establish the deep learning model for individual diagnosis. The reliability and validity of this system will be tested in another diabetes group. The neurovascular uncoupling system will likely assist in screening patients with diabetic MCI, to perform early intervention so as to prevent or delay the progression from diabetic MCI to dementia.

Keywords: functional MRI; Multimodal; neurovascular uncoupling; mild cognitive impairment



项目组主要成员

| 编号 | 姓名 | 出生年月 | 性别 | 职称 | 学位 | 单位名称 | 电话 | 证件号码 | 项目分工 | 每年工作时间(月) | | | | |
|-----|-----|---------|----|-------|----|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----|--|-----|--|
| 1 | 崔光彬 | 1967.09 | 男 | 教授 | 博士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84777863 | ██████████ | 项目负责人 | 5 | | | | |
| 2 | 颜林枫 | 1983.04 | 女 | 主治医师 | 博士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84777403 | ██████████ | 糖代谢紊乱患者筛选 | 6 | | | | |
| 3 | 于瀛 | 1989.08 | 女 | 医师 | 硕士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | MRI图像采集和处理 | 10 | | | | |
| 4 | 南海燕 | 1974.03 | 女 | 主治医师 | 博士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | 6██████████ | MRI图像采集及分析 | 6 | | | | |
| 5 | 孙倩 | 1990.08 | 女 | 硕士生 | 学士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | MRI图像采集和处理 | 10 | | | | |
| 6 | 胡博 | 1993.04 | 男 | 硕士生 | 学士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | MRI数据采集和处理 | 10 | | | | |
| 7 | 张欣 | 1983.11 | 女 | 助理研究员 | 博士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | MRI图像采集和处理 | 6 | | | | |
| 8 | 李强 | 1978.11 | 男 | 主治医师 | 博士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84777510 | ██████████ | MRI图像处理及分析 | 6 | | | | |
| 9 | 杨洋 | 1991.05 | 女 | 研究实习员 | 硕士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | 认知量表评估及图像处理 | 10 | | | | |
| 10 | 张瑾 | 1993.09 | 女 | 医师 | 学士 | 中国人民解放军第四军医大学 | 029-84778689 | ██████████ | 认知评估及血样处理 | 10 | | | | |
| 总人数 | | | 高级 | | 中级 | | 初级 | | 博士后 | | 博士生 | | 硕士生 | |
| 10 | | | 1 | | 4 | | 3 | | | | | | 2 | |



国家自然科学基金项目直接费用预算表（定额补助）

项目批准号：81771815

项目负责人：崔光彬

金额单位：万元

| 序号 | 科目名称 | 金额 |
|----|----------------------|---------|
| 1 | 一、项目直接费用 | 50.0000 |
| 2 | 1、设备费 | 2.3000 |
| 3 | (1)设备购置费 | 2.3000 |
| 4 | (2)设备试制费 | 0.00 |
| 5 | (3)设备改造与租赁费 | 0.00 |
| 6 | 2、材料费 | 5.0000 |
| 7 | 3、测试化验加工费 | 15.4000 |
| 8 | 4、燃料动力费 | 0.0000 |
| 9 | 5、差旅/会议/国际合作与交流费 | 7.3000 |
| 10 | 6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费 | 4.6000 |
| 11 | 7、劳务费 | 12.0000 |
| 12 | 8、专家咨询费 | 2.5600 |
| 13 | 9、其他支出 | 0.8400 |
| 14 | 二、自筹资金 | 0.00 |



预算说明书（定额补助）

（请按《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》中的要求，对各项支出的主要用途和测算理由及合作研究外拨资金，单价 ≥ 10 万元的设备等内容进行详细说明，可根据需要另加附页。）

项目申请经费详细预算明细

由第四军医大学独立完成，承担课题总体设计、组织和协调以及研究工作的实施，具体内容为：受试入组、患者筛选、MRI 图像采集及后处理以及动物实验；MRI数据分析。按照承担课题任务量、主要研究内容、实际经费需求测算等，将课题经费计划分配如下：预算经费总计 50 万元，其中：设备购置费：2.3 万元；材料费：5万元；测试化验加工费：15.4 万元；差旅/会议/国际合作与交流费：7.3 万元；出版/文献/信息传播/知识产权事务费：4.6万元；劳务费：12 万元；专家咨询费：2.56 万元；其他费用：0.84万元。

1、仪器设备费：（合计：2.3 万元）

①为保障本课题研究工作的顺利实施，课题组需要对磁共振数据进行多次备份，需购置8T移动硬盘，参考价格为：3000元/个 $\times 5$ 个=1.5万元

②在进入社区招募被试，为完成无纸质化量表测量及登记需双系统平板电脑：0.2万元/台 $\times 4$ 台，共0.8万元

2、材料费：（共计：5 万元）

实验用试剂，用品及耗材：

①血液处理试剂、耗材费用 80 人 $\times 3$ 组 $\times 2$ 次 $\times 25$ 元/人=1.2万元

②实验用老花镜（不同度数）100 元/个 $\times 10$ 个=0.1万元

③影像数据传导256GUSB3.1固态闪存u盘：1100元/个 $\times 10$ 个=1.1万元

④防噪耳塞 1 元/对 $\times 2000$ 对=0.2万元

⑤被试参与实验所需量表纸张及磁共振胶片费用 80 人 $\times 3$ 组 $\times 2$ 次 $\times 50$ 元/人=2.4万元

3、测试化验加工费：（共计：15.4万元）

测试计算分析费 具体依据如下：

①体格检查费：入组后血液、尿液检查：200元/人，共 200元/人 $\times 80$ 人 $\times 2$ 组 $\times 2$ 次，共6.4 万元

②基因测序公司进行基因测序、蛋白质分析等费用，共计5万元

③软件公司进行系统测试，软件、硬件升级等费用，共4万元

4、差旅/会议/国际合作与交流费：（共计：7.3 万元）

①本课题团队在研究过程中需要相互交流研究成果与进展，平均每次 2 人 3 天，费用包括往返车费，约 600 元/往返一次、住宿平均 200 元/人/天、伙食费 50 元/人/天、公杂费 50 元/人/天，共约 1500 元/人/次，每年 2 次，3 年合计 1500 $\times 2 \times 2 \times 3$ =1.8 万元。

② 课题组成员参加国内学术会议，费用包括交通费往返机票/车票（平均约 2000 元/次）、会议注册费（平均约 1000 元，含住宿、伙食补助费），平均每人次参加国内学术活动会议费用 3000 元。课题组成员平均每年5人参加国内学术会议1次，三年共15人次，合计3000 $\times 5 \times 3$ =4.5万元

③ 期间课题主要骨干拟参加国际会议 1 人 $\times 1$ 次 $\times 10000$ 元/人次=1 万元；



(请按《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》中的要求,对各项支出的主要用途和测算理由及合作研究外拨资金,单价 ≥ 10 万元的设备等内容进行详细说明,可根据需要另加附页。)

5、 出版/文献/信息传播/知识产权事务费:(共计:4.6 万元)

①在国内核心期刊发表文章按每篇版面费、审稿费平均 0.4 万元,4 年共计发表 5 篇,共计 2 万元;

②在发表SCI文章时的审稿费、润色费等费用,4000元/篇 $\times 5$ 篇,共计2万元。

③申请专利知识产权费用:1200元/个 $\times 5$ 个=0.6万元

6、 劳务费:(共计:12 万元)

聘用无收入研究生、博士生,共 3 名参加本课题,按照 4 年支付费用,每人每月支付 1000元,共计支付:1000 $\times 10$ 月 $\times 4$ 年 $\times 3$ 人=12 万元。

7、 专家咨询费:(共计:2.56 万元)

聘请4位高级职称专家对课题的可行性、统计合理性进行评估及关键技术问题的技术指导按每人800元,每年2次,共4年:800元/人 \cdot 次 $\times 4$ 人 $\times 2$ 次 $\times 4$ 年=2.56万元

8、 其他支出:(共计:0.84 万元)

实验中因情况特殊,需要增加的支出,如购买液氮等,共计0.84万元。

项目负责人签字:

科研部门公章:

财务部门公章:



报告正文

研究内容和研究目标按照申请书执行。



国家自然科学基金资助项目签批审核表

| | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|
| <p>我接受国家自然科学基金的资助，将按照申请书、项目批准意见和计划书负责实施本项目（批准号：81771815），严格遵守国家自然科学基金委员会关于资助项目管理、财务等各项规定，切实保证研究工作时间，认真开展研究工作，按时报送有关材料，及时报告重大情况变动，对资助项目发表的论著和取得的研究成果按规定进行标注。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">项目负责人（签章）： 年 月 日</p> | <p>我单位同意承担上述国家自然科学基金项目，将保证项目负责人及其研究队伍的稳定和研究项目实施所需的条件，严格遵守国家自然科学基金委员会有关资助项目管理、财务等各项规定，并督促实施。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">依托单位（公章） 年 月 日</p> | | | | | | | |
| 本 栏 目 由 基 金 委 填 写 | 科学处审查意见： | | | | | | | |
| | 建议年度拨款计划（本栏目为自动生成，单位：万元）： | | | | | | | 负责人（签章）： 年 月 日 |
| | 年度 | 总额 | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | |
| 金额 | | | | | | | | |
| 本 栏 目 主 要 用 于 重 大 项 目 等 | 科学部审查意见： | | | | | | | |
| | 负责人（签章）： 年 月 日 | | | | | | | |
| 本 栏 目 主 要 用 于 重 大 项 目 等 | 相关局室审核意见： | | | | | | | |
| | 负责人（签章）： 年 月 日 | | | | | | | |
| 本 栏 目 主 要 用 于 重 大 项 目 等 | 委领导审批意见： | | | | | | | |
| | 委领导（签章）： 年 月 日 | | | | | | | |