

一、项目名称

2 型糖尿病微血管病变向 CKM 综合征演进的预警机制
及应用

二、主要完成人

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
李晓苗	1		主任医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	项目负责人、总体设计
周洁	2	内分泌科主任	副主任医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	共同负责人、方案设计
王奕	3		研究实习员	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	研究逻辑整合
张艺	4		副主任医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	应用成果推广
张娜娜	5		主治医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	临床数据收集
李梦颖	6		主治医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	基础实验实施
王钺	7		住院医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	基础实验实施
陈艳艳	8		住院医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	临床数据分析
戚瑞	9		主管护师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	人员调配及工作协调
拓胜军	10		副主任医师	空军军医大学第一附属医院	空军军医大学	主要技术执行

三、主要完成单位及创新推广贡献

空军军医大学作为本项目的主要完成单位，对本项目贡

献包括：通过组织培训班、现场指导和多中心合作研究，为多家应用单位培养了能够独立开展此项技术的专业团队，确保这项技术在应用单位用得好、留得下，有效推动技术成果的规模化应用，提升了基层医疗机构对糖尿病并发症的早期筛查与干预能力，使更多患者能够在基层获得及时、准确的诊疗服务。此外，大学还负责本项目的负责行政管理、组织实施，包括相关课题、基金的申报、执行、中期检查、评估、结题验收、经费管理，并组织行政管理、后勤保障人员协作，协调研究人员在项目执行过程中的配备和保障，提供公共设施保障（包括仪器设备、水电气暖）等。同时强化知识产权保护，提供整体支持体系，保证本成果的实施和完成。

四、提名者

陕西省卫生健康委员会

五、提名意见

该项目从 2 型糖尿病微血管病变的早期预警、分子机制到靶向干预进行系统研究，对延缓 CKM 综合征进展、改善患者预后具有重要价值。成果材料完整规范，无知识产权争议，完成人排序无异议，提名该项目为陕西省科技进步奖二等奖。

六、项目简介

糖尿病严重危害人类健康，其患病率逐年上升，给社会带来沉重的经济负担。糖尿病并发症，包括微血管病变（如视网膜病变、肾病）和大血管病变（如动脉粥样硬化），是

导致患者预后不良的主要原因。近年来，心血管-肾脏-代谢综合征（CKM Syndrome）概念的提出，深刻揭示了糖尿病、心血管疾病与慢性肾脏病之间紧密的病理生理联系与共病关系。糖尿病患者是 CKM 综合征的核心人群，其微血管与大血管病变是驱动 CKM 演进的关键环节。然而，在 CKM 综合征早期（Stage 2-3），如何精准识别由糖尿病并发症所介导的心功能亚临床损伤，仍是临床面临的重大挑战。现有诊断方法（如传统超声、冠脉造影）存在局限性，常规超声参数敏感性不足，无法早期发现心肌功能改变。近年来研究证实二维斑点超声（2D-STE）可量化心肌应变。心肌整体纵向应变（GLS）及左心房应变（LAS）是评估心脏机械功能的敏感指标。

本项目立足于 CKM 综合征的整体视角，旨在探究：1. 糖尿病微血管/大血管并发症是否通过不同机制影响心功能（心房应变 vs 心室应变）；2. 2D-STE 参数（左心房应变 LASr/LAScd、左心室整体纵向应变 GLS）能否作为早期识别 CKM 综合征心肾交互损害的敏感标志。项目相关研究发表 SCI 论文 7 篇，最高当年影响因子 30.9 分。中文成果发表于《中华糖尿病杂志》、《中华内分泌代谢杂志》等国内权威核心期刊。

七、客观评价

本项目围绕 2 型糖尿病微血管病变的早期预警与干预开展了系统性的临床转化研究，其创新性和应用价值主要体现在以下方面：①在技术创新层面，项目将二维斑点追踪超声技术（2D-STE）创新性应用于糖尿病微血管病变所致心功能损害的早期识别，建立了以左心房应变和左心室整体纵向应变为核心的无创评估新体系。该技术体系具有较高的敏感性与可重复性，可实现亚临床期心功能损伤的定量评估，为糖尿病 CKM 综合征的早期分阶段管理提供了重要工具，弥补了传统超声在早期心肌机械功能评估中的不足；②在应用效益方面，项目所建立的“筛查-预警-干预”一体化防治路径，已在多家合作医院推广应用。实践表明，该方案能够显著提升早期病变检出率，为患者争取更优治疗窗口，对延缓糖尿病心肾并发症进展、改善患者生活质量具有明确临床意义。其技术方案实用性强，易于在具备超声设备的医疗机构开展，具有良好的示范价值和推广前景；③从学科发展角度看，本项目促进了内分泌与心血管学科在代谢性心脏病领域的交叉融合，推动了以并发症为导向的糖尿病管理策略向前延伸，为糖尿病慢性并发症的防控提供了新思路，对提升区域糖尿病整体防治水平具有积极意义。

八、应用情况

本项目研究成果已成功在陕西省内多家医疗机构实现

转化与应用。自 2021 年起，西安市第九医院、空军军医大学第二附属医院、空军军医大学第九八六医院及兰州大学第一医院等在内的 6 家单位先后作为应用单位，系统引进了本项目建立的“2 型糖尿病微血管病变早期预警及综合防治体系”，并开展了规模化临床应用。各应用单位积极将本项目提出的新方案、新技术应用于日常诊疗工作，共同构建了区域性糖尿病 CKM 综合征早期防治网络，取得了较为可观的综合性效益。

九、主要知识产权和标准规范等目录

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	GDF15 is a major determinant of ketogenic diet-induced weight loss	中国	6;36(2):454-456	2024.12.5	Cell Metabolism	中国人民解放军第四军医大学，西北农林科技大学	卢军锋*，朱梦清*，夏博*，张娜娜*，刘小鹏，刘欢，张瑞鑫，肖俊颖，杨慧，张颖琦，李晓苗#，吴江维#
2	论文	DACH1 attenuated PA-induced renal tubular	中国	2024; 47(6) :1531-1544	2024.6.23	J Endocrinol Invest	中国人民解放军第四军医大学	蔺洁，李博，徐谦，刘永

		injury through TLR4/MyD88/NF-κB and TGF-β/Smad signalling pathway						胜、康雅莉，王欣， 王奕 ，雷烨，柏银兰， 李晓苗 ，周洁
3	论文	Association of peripheral neuropathy with subclinical left ventricular dysfunction in patients with type 2 diabetes	中国	2023;37(2):108406	2023.02.01	J Diabetes Complications	中国人民解放军第四军医大学	陈艳艳* ， 王奕* ，张颖， 李梦颖 ，张伟清，周英旎，刘向阳，付建芳，卢作维，徐谦，刘涛，李泽平， 李晓苗 ，周洁
4	论文	Assessment of subclinical left ventricular systolic dysfunction in patients with type 2 diabetes: Relationship with HbA1c and microvascular complications	中国	2023;15(3):264-274	2023.03.10	J Diabetes	中国人民解放军第四军医大学	陈艳艳 ，张颖， 王奕 ， 拓胜军 ，石敏，周英旎， 李梦颖 ，付建芳，王莉，刘向阳，卢作维，刘丽文，

								李泽平, 周洁, 李晓苗
5	论文	Association between Severity of Diabetic Retinopathy and Cardiac Function in Patients with Type 2 Diabetes	中国	2023(0):6588932	2023.06.27	J Diabetes Res	中国人民解放军第四军医大学	陈艳艳, 李梦颖, 王奕, 付建芳, 刘向阳, 张颖, 刘丽文, 拓胜军, 卢作维, 李泽平, 周洁, 李晓苗
6	论文	Association between Normal Thyroid Hormones and Diabetic Retinopathy in Patients with Type 2 Diabetes	中国	2020;2(2):8161797	2020.02.12	Biomed Res Int	中国人民解放军第四军医大学	邹建, 李泽平, 田峰, 张艺, 徐超, 翟佳佳, 石敏, 吴广宪, 张政, 杨超, 陈海旭, 李晓苗
7	论文	2 型糖尿病患者左心房应变与微血管并发症的相关性研究	中国	2024;16(10):1125-1131	2024.10.01	中华糖尿病杂志	中国人民解放军第四军医大学	赵晓宇, 陈艳艳, 屈东, 拓胜军, 程阳, 申格格, 蔺洁, 王奕,

								刘丽 文,李 晓苗
8	发 明 专 利	一种内分泌科 用尿液取样装 置	中国	ZL2022 2209754 9.X	2022. 08	CN2189789 78U	中国人民解放 军第四军医大 学	戚瑞
9	发 明 专 利	一种糖尿病患者 服药盒	中国	ZL2020 2040839 8.3	2020. 03	CN 212854226 U	中国人民解放 军第四军医大 学	李晓苗
1 0	发 明 专 利	一种胰岛素注 射部位轮换卡 及其附属芯片 装置	中国	ZL2019 2214466 2.7	2019. 12	CN 211863499 U	中国人民解放 军第四军医大 学	戚瑞

十、完成人合作关系说明

本项目各完成人分工明确、协同创新：项目负责人李晓苗、周洁统筹研究设计，提出本项目理论框架；王奕负责项目逻辑整合及申报工作；石敏、陈艳艳、王钺负责临床研究，包括病例筛选与功能评估等；张娜娜、李梦颖开展基础研究；张艺负责应用成果推广；戚瑞完成人员调配及工作协调。

合作成果体现在共同发表的 15 篇 SCI 论文、25 篇中文核心论文及 4 项专利中，所有完成人均对研究成果做出实质性贡献，排序经集体讨论确定，无争议。