

2026年度陕西省科学技术奖提名项目公示材料

一、项目名称

血管超声关键技术创新及其在动脉粥样硬化全程防控中的应用

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省卫生健康委员会

提名意见：

拟提名该项目为陕西省科学技术进步奖。

三、项目简介

动脉粥样硬化性心脑血管疾病的全球患病人数达 2.6 亿，也已成为中国人群致残、致死的首位原因。动脉粥样硬化的病理演变历经早期以血管硬化为特征的血管老化病变、中期炎症等因素驱动的斑块形成以及晚期炎症进展造成的斑块易损破裂，引发危及生命的心血管事件。动脉粥样硬化的发生发展往往历时数十年，因此在上述病程不同时期，开展相应的一级、二级及三级防控，是减少心血管不良事件、挽救生命的关键，也是落实“健康中国”“健康陕西”战略的迫切需求和重要抓手。

血管超声是目前动脉粥样硬化斑块诊断的核心影像学手段，同时也可为其三级防控提供核心支撑，**但存在三大难题**：一是一级预防早期预警难，针对斑块形成前的早期血管老化病变缺乏精准客观的检测技术和诊断标准；二是二级预防基层筛诊难，传统超声设备昂贵且极度依赖超声专业医师，难以下沉基层，也无法对同一患者的同一斑块进行长期随访和精准监测；三是三级预防精准干预难，针对斑块内部炎症进展引发的斑块易损破裂，缺乏在体监测评估与靶向干预技术。

项目组围绕上述难题，依托 9 个平台，在 16 项国家及省部级课

题支持下，医企交叉、联合攻关，历经 20 余年，取得原创性血管超声关键技术突破，为动脉粥样硬化的三级防控做出了系列创新贡献。

创新贡献一：首创血管年龄超声评估体系，为早期识别血管老化驱动动脉粥样硬化的高风险人群提供了技术和标准，解决了一级预防早期预警的难题。

一级预防的核心，是识别动脉粥样硬化的高危人群。病理生理学研究证实，在动脉粥样硬化斑块出现前，会发生动脉血管僵硬度升高引起的脉搏波传导速度（PWV）增快及内中膜厚度（IMT）增加等血管老化病变。对此，国际上采用“血管年龄”作为核心指标加以评估。然而，传统超声虽能观察到上述改变，但长期面临“测不准、耗时长”的技术痛点，无法准确判断血管年龄。这导致中国人群相关标准长期空白，无从开展动脉粥样硬化高危人群的识别和筛查。

1. 创建国际首个血管僵硬度自动检测系统（AMAS）。针对超声测量点难界定及心率波动干扰导致的“测不准”难题，项目组通过“内源基准锚定法”和“心率阈值筛选算法”技术创新，并通过将手工操作流程转化为全自动智能跟踪检测技术，研制出国际首个血管僵硬度超声自动化检测系统（AMAS 系统），测量重复性显著提升，大大缩减了测量时间，为血管年龄的无创、精准、快速评估奠定了基础。

2. 建立了中国人群超声血管年龄评估体系和标准（V-AGE）。采用上述技术，项目组牵头全国多中心研究，首次建立了中国人群不同性别、全年龄段血管僵硬度和内中膜厚度等超声正常值，建立了血管年龄超声评估体系和标准。血管年龄的准确量化评估，为动脉粥样硬化的一级防控提供了可靠的指标和方法，并明确了干预时机。

3. 将 V-AGE 融入一级预防管理闭环。依托超声评估得出的血管年龄，结合传统与新型危险因素，形成了可量化的预警指标，据此为社

区群众提出可靠的干预建议。

创新贡献二：在国际上首先研制出斑块智能筛查与精准比对掌上超声系统，为基层高风险斑块筛查提供了适宜技术和设备，解决了二级预防基层可及性问题。

二级预防的关键是提高社区的高风险斑块筛查率。但社区人群庞大，高端超声设备和专业超声医师下沉难，且难以长期随访同一患者、精准量化比对同一斑块的演变。

1. 研制出全球首款基于移动终端的掌上智能斑块筛查设备。通过“超稀疏重建”底层技术创新，成功将复杂成像系统搭建于平板或手机移动终端。非专业人员经简单培训即可掌握，3分钟内完成全自动斑块测量与风险分级；设备重量显著减轻，很好解决了斑块筛查设备下沉基层难的问题。

2. 突破了斑块随访的空间配准瓶颈，实现斑块超声检测高度一致性和互认程度。通过“相似帧比对”等技术创新，首次做到同一斑块前后精准空间位置锚定，实现了比对智能化、精准化，彻底攻克了患者“同一斑块前后随访空间上难以比对”的临床痛点。

创新贡献三：构建易损斑块炎症特征的超声分子成像方法，创建基于超声的靶向抗炎策略，突破三级预防易损斑块诊疗瓶颈。

三级预防的关键是易损斑块的及时识别和针对性抗炎干预，但面临“斑块炎症精准评估难”与“靶向斑块精准抗炎难”的双重困境。这也是国际上目前的研究热点。

1. 实现了易损斑块分子特征多维度的可视化。项目组瞄准炎症驱动斑块血管新生与屏障破坏，采用前沿组学方法，鉴定出 JAM-A、VEGFR、CD93 等特异性标志物，研发了系列超声分子靶向造影剂，实现了易损斑块分子特征多维度可视化。

2. 建立了易损斑块超声局部靶向靶向抗炎新策略。为实现靶向血管斑块精准抗炎，成功构建了搭载 IL-10 等抗炎因子的靶向纳米载体。创建了“超声造影剂肝脏枯否细胞预封闭”策略降低脱靶效应，并联合“超声定位+磁引导”靶向策略，显著提升了药物的局部富集效率与抗炎效果，最大程度降低了全身毒副作用。

上述创新技术及应用有力推动了动脉粥样硬化防控领域超声技术的进步和发展。炎症驱动的易损斑块超声分子成像及靶向抗炎及递药策略等相关成果，被 Nature Reviews 等国际权威期刊广泛引用与高度评价。项目共发表学术论文 67 篇（其中 SCI 45 篇，IF>10 的高水平论文 18 篇，他引 1718 次），授权发明专利 11 项，获软件著作权 10 项，研究成果被写入国内外指南与标准 5 部。依托本项目，项目组获评陕西省科技创新团队及陕西省特支计划“创全国一流团队”。团队成员获评国家百千万人才工程、国务院政府津贴专家，并先后培养全军和省级杰青等国家及省部级拔尖人才 26 人次。

四、客观评价

本项目的各项关键指标、核心技术及临床转化成果，均获得了国内外权威第三方鉴定机构、国际顶尖学术期刊、国内外行业领军学者及国家医疗器械监管部门的高度认可与客观评价。具体情况如下：

1. 科技成果鉴定意见

中国医学装备协会超声装备技术分会组织相关领域权威专家听取了项目组研究工作报告，一致认为项目提供的技术资料齐全规范，符合科技成果鉴定要求。主要鉴定意见如下：（1）突破了早期血管老化难以精准量化的瓶颈，建立了中国人群血管年龄超声评估技术和标准。自主研制出血管僵硬度自动化检测系统（AMAS 系统），建立了首个超声血管年龄（V-AGE）精准评价体系与标准，填补了国

内相关设备技术与标准的双重空白。(2)攻克了基层高风险斑块筛查不足的难题,研制出首款斑块筛查智能掌上超声系统并成功转化。实现了高风险斑块的快速筛查、精准分级与随访智能比对,为基层斑块大规模筛查提供了适宜的技术和设备支撑,获批国家第二类医疗器械注册证。(3)创建了易损斑块超声分子影像全面评估与炎症靶向干预超声新策略。构建了“超声分子精准评估-纳米靶向递药干预”的诊疗一体化新体系,从源头阻断斑块炎症级联反应,为易损斑块减毒增效精准干预提供了超声新策略。

2. 查新和引用报告

由国防一级科技查新咨询单位-西安近代化学研究所对本项目进行检索查新,内容包括:脉搏波传播速度的动脉僵硬度超声自动智能测量新方法及正常参考值、血管年龄超声评估体系和标准、斑块筛查掌上智能超声系统、动脉粥样硬化斑块炎症分子诊断及靶向抗炎策略及应用。未见与上述创新相同报道。

由国防一级科技查新咨询单位-西安近代化学研究所对项目团队论文收录与引用情况进行检索,所提供的67篇论文中,45篇SCI论文总被引1798篇次,其中他引1718篇次;22篇中文论文总被引90篇次,其中他引73篇次。

3. 研究成果的第三方评价

(1) 针对创新点一的评价

①美国医学会健康结局委员会副主席 Rakotz M 在 *Hypertension* 引用项目血管多中心研究的成果,高度肯定了该项目关于血管年龄性别差异的研究,认为其是阐释老龄人群血压性别差异的**重要理论依据**。

②早期心血管风险识别研究在国际公共卫生与心血管预防领域产生了实质性学术影响。项目组关于“超加工食品显著增加心血管疾病

负担”研究（发表于 *eClinicalMedicine*），被英国两项国家级政策文件列为重要支撑证据；并被芬兰图尔库大学临床营养学权威学者 Hanhineva K 教授在 *Nature Food*（2025 年）、英国伦敦大学公共卫生学院 Britton A 教授引用。

（2）针对创新点二的评价

项目的智能超声装备与筛查技术已实现规模化转化与应用，并在行业规范制定及基层适宜技术推广方面获得广泛的社会与行业认可。项目组研发的斑块筛查智能掌上超声系统获批国家第二类医疗器械注册证，并入选陕西省适宜推广技术。

（3）针对创新点三的评价

围绕高危易损斑块特征的全面精准评估与靶向干预，核心成果获多位国际顶尖专家的专文述评与重点推介。

①发现并验证了斑块炎症新的超声分子影像标志物，获国际权威专家专文述评。欧洲放射学会分子影像委员会主席 Kiesslin F 教授在 *Aging* 杂志撰写专文述评，认为 JAM-A 分子可作为评估血管炎症与斑块不稳定性的超声新标志物。②创建了易损斑块超声局部靶向抗炎新策略，获国际顶尖期刊大篇幅重点推介。项目构建的斑块炎症精准诊疗一体化体系，为解决临床靶向斑块抗炎难题提供了破局思路。该成果获美国艺术与科学院院士、美国基因与细胞治疗学会前任主席 Breakefield XO 教授，德国国家科学院院士、动脉粥样硬化领域全球顶尖科学家 Weber C 教授及欧洲科学院院士 Tao W 等国际权威学者，在 *Nature Reviews Bioengineering*、*Nature Cardiovascular Research*、*Nature Reviews Cardiology* 等顶级期刊上的高度评价。这些高频次、大篇幅的国际顶刊引评充分表明，项目建立的靶向纳米递药干预策略，已被国际大同行公认为动脉粥样硬化精准治疗领域的

重要标志性进展。

4. 在国内外顶级学术会议作报告，引领和推动行业发展

项目组主要成员受邀在中华医学会超声医学分会、中国医师协会超声医师分会等专业权威学术会议作报告 20 余次，相关研究成员先后获得省部级创新成果一等奖、国内外高水平学术会议优秀论文等荣誉奖项。

上述高频次的高层级学术交流与荣誉，充分印证了本项目的核心技术体系在超声医学领域的行业广泛的学术影响力及引领作用。

五、应用情况

项目相关成果已在全国各级医疗机构、公共卫生普筛项目及基础科研领域实现了规模化应用。

1. 核心装备实现规模化量产并在基层医疗机构广泛使用。核心成果获批国家（二类）医疗器械注册证 1 项，并成功转化量产。AMAS系统在百余家基层医疗机构应用。斑块筛查智能掌上超声技术获批“陕西省卫生健康适宜推广技术”并广泛应用，从软硬件基础上补齐了基层动脉粥样硬化斑块超声初筛的短板。

2. 将血管年龄纳入动脉粥样硬化早期防控管理闭环，增加了评估干预的客观性，提高患者依从性。项目将血管年龄超声评估体系及食品超加工程度、运动强度等动脉硬化风险新维度纳入“评估-析因-干预-再评估”的闭环管理，通过“超声可视化”功能，使受检者干预依从性大大提升。

3. 临床标准建立与前沿基础科研转化应用。多中心联合研究与标准应用：依托项目核心技术，牵头组织全国多中心临床研究，建立了我国首个精度达“准岁级”的“血管年龄”超声精准评估体系与正常值标准。超声分子成像及靶向递药策略被广泛参考应

用：斑块炎症特征超声多分子诊断及斑块炎症局部减毒增效靶向递药系统（超声微泡非靶封闭及超声+磁双靶向技术）技术流程与研究方案已被国内外多家科研单位参考应用，为进一步临床转化奠定了坚实基础。

4. 核心技术向行业规范与医学继续教育体系全面应用。行业指南与规范应用：项目核心技术及评估指标受邀参编《颈脑血管超声专家共识》等行业共识文件；研发的“掌上超声斑块筛查操作流程”作为标准化教学内容纳入《颈动脉超声筛查实用教程》。基层队伍规范化培训：举办4次“动脉僵硬度超声检测”等相关国家级和省级继教项目，将核心技术标准操作流程全面辐射至基层一线临床应用中。

主要应用单位情况表					
序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	上海市第六人民医院	整体应用	筛检人群、就诊患者和动物实验(685例/20批次)	2024.05-2026.07	郑元义 18930177162
2	华中科技大学同济医学院附属同济医院	整体应用	筛检人群、就诊患者和动物实验(485例/18批次)	2024.06-2026.07	刘娅妮 13886062141

3	中国人民解放军空军军医大学第二附属医院	整体应用	筛检人群、就诊患者和动物实验(2044例/48批次)	2024.05-2026.07	肖天 183920 68428
4	吉林大学第一医院	基于脉搏波PWV的AMAS动脉硬化自动定量技术	就诊患者 164例	2024.06-2025.07	孙晓峰 181868 70696
5	西安市灞桥区灞桥街道香胡湾社区居民委员会	颈动脉斑块智能筛查技术	社区群众 1057例	2024.07-2024.12	胡琼 180492 42916
6	西安市中心医院	颈动脉斑块智能筛查技术	就诊患者 1256例	2024.05-2025.05	郑瑜 139919 49793
7	成都思多科医疗科技有限公司	颈动脉斑块智能筛查技术	4935台装机	2021.05-2026.07	刘鑫 159289 86374
8	哈尔滨医科大学附属第二医院	超声分子靶向造影剂相关技术	小鼠动物实验17批次	2024.09-2026.03	冷晓萍 186450 69805

9	重庆医科大学 附属第二 医院	超声辅助 纳米递药 相关技术	小鼠动物实 验23批次	2024.10- 2026.01	孙阳 185234 53133
10	延安大学附 属医院	血管超声 关键技术 创新及其 在动脉粥 样硬化全 程防控中 的应用	动脉僵硬度 自动测量系 统AMAS共 550例	2024.05- 2026.06	高洁 139921 90180

5. 项目社会经济效益显著。建立了动脉粥样硬化血管提早老化超声评估标准。依托全国多中心大样本数据，确立了不同性别、各年龄段的血管僵硬度及血管结构正常值，并据此建立了血管年龄超声精准评估体系及标准，为动脉粥样硬化一级预防即识别早期动脉粥样硬化高危人群提供了预警技术和标准。破解基层筛查难题，实质性推动优质医疗资源下沉。创建了斑块筛查智能掌上超声系统，使非专业人员经简单培训也可操作，解决了二级预防设备和技术可及性问题。被陕西省卫健委纳入“陕西省适宜推广技术”。依托建立的首个中国人群“血管年龄”超声评估体系，成功实时“超声可视化”健康预警，提升了群众的健康干预依从性。锻造顶尖学术团队，超声医学高层次人才培养成效显著。依托本项目的研发与大规模推广，打造了一支具有国际视野与临床转化能力的优秀人才队伍。项目组成员先后获评国务院政府特殊津贴专家、国家百千万人才工程、国家有突出贡献中青年专家等重量级荣誉；同时，为国家培养了香江学者、全军优博、陕西省优博、陕西省杰青等国家及省部级高层次青年人才，共26人次。

六、主要知识产权和标准规范等目录

序	知识	知识产权	国家	授权	授权	证书	权利	发明人
---	----	------	----	----	----	----	----	-----

号	产权类别	具体名称	(地区)	号	日期	编号	人	
1	论文	A Novel Methodology for Semi-automatic Measurement of Arterial Stiffness by Doppler Ultrasound: Clinical Feasibility and Reproducibility	中国	2021 ; 47 (7): 1725-1736	2021年7月1日	Ultrasound in Medicine & Biology,	中国人民解放军空军军医大学	王臻, 王丁一, 韩梦瑶, 艾永飞, 张星, 袁丽君, 段云友, 高峰, 杨勇
2	发明专利	基于深度学习网络的颈动脉超声图像血管及内膜定位方法	中国	ZL 2021 1035 2314 .8	2024年1月26日	证书号 第 66560 84 号	成都思多科医疗科技有限公司	张琳, 刘西耀, 高君

3	论文	Ultrasound-guided imaging of junctional adhesion molecule-A-targeted microbubbles identifies vulnerable plaque in rabbits	中国	2016 ; 94: 20-30 .	2016 年 7 月 1 日	Biomaterials	中国人民解放军空军军医大学	张雅君, 柏丹娜, 杜京奚, 晋亮, 马婧, 杨佳蕾, 蔡文斌, 丰杨, 邢长洋, 袁丽君, 段云友
4	论文	Reference values of carotid intima-media thickness and arterial stiffness in Chinese adults based on ultrasound radio frequency signal: A nationwide, multicenter study	中国	2024 ; 137 (15) : 1802-1810.	2024 年 8 月 5 日	Chinese Medical Journal (English)	中国人民解放军空军军医大学	邢长洋, 谢秀静, 武彧, 许磊, 管湘平, 李璠, 展小军, 杨恒丽, 李劲松, 周琦, 穆玉明, 周青, 丁云川, 王英莉, 王湘竹, 郑瑜, 孙晓峰, 李华,

								张超学， 赵诚， 邱少东， 闫国珍， 杨红， 毛银娟， 詹维伟， 马春燕， 谷颖， 陈武， 谢明星， 蒋天安， 袁丽君
5	计算机软件著作权	基于运动和饮食等生活方式的心脑血管健康指导系统 V1.0	中国	2022 SR04 2284 8	2022 年 4 月 1 日	证书 号：软 著登 字第 93770 47	中国人民解放军空军军医大学	王辰， 袁丽君， 邢长洋， 薛丹， 张亮， 胡若珊
6	计算机软件著作权	多维度整合血管年龄评估及风险分级系统	中国	2025 SR21 6722 8	2025 年 11 月 6 日	软著 登字 第 16823 426 号	中国人民解放军空军军医大学	袁丽君， 邢长洋， 屈颢， 杨国栋， 王辰， 李者龙， 周雪莹

7	实用新型专利	颅内脑血流持续监测局部固定装置	中国	ZL 2021 2 0524 452. 5	2021 年 3 月 12 日	证书 号第 15074 486 号	中国人民解放军空军军医大学	袁丽君, 邢长洋, 伊江浦, 曹铁生, 段云友, 梁嘉赫, 王佳
8	论文	Exosome-mediated delivery of inflammation-responsive Il-10 mRNA for controlled atherosclerosis treatment	中国	2021 : 11 (20) : 99 88-1 0000	2021 年 10 月 25 日	Thera nosti cs	中国人民解放军空军军医大学	卜特, 李者龙, 侯颖, 孙汶齐, 张荣鑫, 赵联璧, 韦梦影, 杨国栋, 袁丽君
9	论文	Engineered extracellular vesicles as nanosponges for lysosomal degradation of PCSK9	中国	2025 ; 33 (2): 4 71-4 84	2025 年 2 月 5	Molec ular thera py	中国人民解放军空军军医大学	王辰, 周雪莹, 卜特, 梁爽, 郝珍珍, 屈咪, 刘洋, 韦梦影, 邢长洋, 杨国栋, 袁丽君

10	发明专利	协同靶向肝脏递送 LDLR 的重组基因集、载体组、外泌体及构建方法和应用	中国	ZL 2021 1051 4819 . x	2022 年 3 月 11 日	证书 号第 49904 33 号	中国人民解放军空军军医大学	袁丽君, 李者龙, 杨国栋, 韦梦影, 王辰, 孙汶齐, 刘云楠
----	------	--------------------------------------	----	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------	--

七、主要完成人情况

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
袁丽君	1	科室主任	教授	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	负责总体设计、实施和指导。对第一、二、三项创新做出了重要贡献。
邢长洋	2	科室副主任	副教授	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与完成超声标准值建立、掌上超声研制等工作，对第一、二项创新做出了重要贡献。
杨 勇	3	/	主任医师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与 PWV 技术研发与推广应用，对第一项创新

						做出了重要贡献。
杨国栋	4	副主任	教授	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声分子成像技术和超声增强的载递药系统的研究，对第三项创新做出了重要贡献。
王 佳	5	科室副主任	副教授	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与智能斑筛研究工作以及临床技术的推广应用，对第二项创新做出了重要贡献。
李者龙	6	/	讲师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声辅助纳米递药相关关键技术的研究及推广应用，对第三项创新做出了重要贡献。

张 琳	7	/	工程师	成都思多科医疗科技有限公司	成都思多科医疗科技有限公司	参与智能斑筛算法开发和推广应用技术指导，对第二项创新做出了重要贡献。
周雪莹	8	/	主治医师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声辅助纳米递药相关基础研究，对第三项创新做出了重要贡献。
王 臻	9	/	副主任医师	中国人民解放军96608部队医院	中国人民解放军空军军医大学	参与 AMAS 系统的设计、研发和临床推广应用，对第一项创新做出了重要贡献。
梁嘉赫	10	科室副主任	工程师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与动脉粥样硬化颈脑血流监测相关研究，对第二项创新做出了重要贡献。

高 君	11	/	高级工程师	成都思多科医疗科技有限公司	成都思多科医疗科技有限公司	参与智能斑筛设备研发和迭代优化，对第二项创新做出了重要贡献。
张雅君	12	/	主治医师	首都医科大学附属北京同仁医院	中国人民解放军空军军医大学	参与超声分子靶向造影剂相关研究，对第三项创新做出了重要贡献。
王辰	13	/	医师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声辅助纳米递药关键技术的研究及验证，对第三项创新做出了重要贡献。
刘云楠	14	/	医师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声辅助纳米递药研发与优化工作，对第三项创新做出了重要贡献。

张亮	15	/	主治医师	中国人民解放军空军军医大学	中国人民解放军空军军医大学	参与超声血管年龄纳入人群健康管理闭环研工作，对第一项创新做出了重要贡献。
----	----	---	------	---------------	---------------	--------------------------------------

八、主要完成单位及创新推广贡献

完成单位	排名	创新推广贡献
中国人民解放军空军军医大学	1	本项目所有创新内容中的临床研究、超声分子影像、超声辅助纳米递药策略主要依托于中国人民解放军空军军医大学完成,负责制定研究项目的总体方案、技术路线和具体实施计划,对项目研究的全过程进行管理、汇总并集成研究成果。 中国人民解放军空军军医大学为项目的完成提供了各种有力保障,包括必需的研究设备、研究试剂和实验动物等。同时指导专利申请,强化知识产权保护,提供整体支撑体系,保证本成果的实施和完成。
成都思多科医疗科技有限公司	2	在本项目中合作研发斑块普筛智能掌上超声设备,对相关技术的前期研究和推广应用起到重要的支撑作用。

九、完成人合作关系说明

本项目第一完成人袁丽君教授作为空军军医大学第二附属医院超声医学科主任，负责项目的总体设计、实施和指导，统筹项目中血管超声精准定量技术、斑筛智能超声系统以及超声协同诊疗技术体系三个方向研究小组开展系列研究，相关成员共同申请并获得包括国家自然科学基金、陕西省基金等课题资助，共同申请专利和软件著作权多项，共同发表高水平期刊论文多篇，共同编写教材和专著，具有扎实的合作基础和丰硕的合作成果。

完成人邢长洋副教授、杨勇主任医师、周雪莹主治医师和王臻副主任医师在袁丽君教授的指导和协调下，研究开发了动脉僵硬度自动定量系统，并进一步通过多中心研究建立了中国人群血管健康正常参考值，促进了相关技术的推广应用。

完成人张琳工程师、高级工程师高君与袁丽君教授、邢长洋副教授、王佳副教授合作，共同研制了斑块普筛智能掌上超声系统，并进行了推广应用；其中张琳工程师、高君高级工程师、袁丽君教授和邢长洋副教授共同编写了相关颈动脉超声筛查教程。

完成人李者龙讲师、周雪莹主治医师、王辰医师、刘云楠医师、张亮主治医师作为袁丽君教授的研究生，在袁丽君教授、杨国栋教授、邢长洋副教授联合指导下，进行超声分子靶向造影剂、超声辅助纳米递药的研发及相关技术的优化。

完成人梁嘉赫工程师与袁丽君教授、邢长洋副教授、王佳副教授合作研发血流持续监测技术。

完成人张雅君主治医师博士期间，在袁丽君教授的辅导下开展博士课题。毕业后，申请并完成了国家自然科学基金的研究工作，并与袁丽君、邢长洋合作发表 SCI 论文。