

# 2026年度陕西省科学技术奖提名项目公示材料

## 一、项目名称

重症急性胰腺炎全程一体化诊疗体系的构建与推广应用

## 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

重症急性胰腺炎（severe acute pancreatitis, SAP）是消化系统最凶险的急危重症之一，病程具有明显的阶段性演变特征：早期以全身炎症反应和多器官功能衰竭为主要死亡原因，后期以感染性胰腺坏死（infected pancreatic necrosis, IPN）及其继发并发症为主要救治难点。患者常需在急诊科、外科病区、外科ICU之间多次流转，诊疗过程涉及多个学科和不同病程阶段。国内外指南虽已确立多学科协作和创伤递升式（step-up）干预原则，但在临床实践中仍存在三个关键问题：早期严重程度判定和多器官功能衰竭的病理生理基础及可操作预警手段尚不完善，器官支持和代谢干预缺乏基于患者状态的量化依据，局部并发症干预仍较多依赖病程时间和临床经验，缺少可复制的动态决策路径。本项目依托西安交通大学第一附属医院胰腺外科、外科ICU与转化医学中心，自2005年起持续开展SAP全病程一体化诊疗研究，形成了以“评估有据—支持有度—干预有时—衔接有制”为主线的诊疗体系，并在省内外多家三级甲等医院推广应用，取得了显著的社会效益。

项目组围绕急性胰腺炎方向累计发表学术论文57篇，获授权发明专利1项。研究成果应用于临床重症急性胰腺炎患者的诊断及指导相关治疗，整体诊疗体系已于2020年8月1日起以院内临床路

径文件形式正式实施，并已在多家医院应用和推广。项目最终选取直接支撑四项主要科技创新的9篇论文（含《中国急性胰腺炎诊治指南（2021）》1项参编成果）和1项授权发明专利作为主要知识产权。

项目主要技术内容与创新成果按以下四个方面构成。

### 1. 急性胰腺炎早期损伤及严重程度评估的机制与临床研究

项目组自2005年起持续开展SAP发生发展及多器官损伤机制研究，并将机制研究与早期严重程度评估相衔接，为状态导向的临床决策提供病理生理基础和评估依据。早期实验研究发现，胰腺腺泡细胞Ca-Mg-ATPase活性下降、细胞膜流动性改变以及氧自由基、炎症介质和微循环障碍参与胰腺原位损伤及肺、肝、肠黏膜屏障等胰外器官损伤；在此基础上，项目组围绕SAP早期病理生理机制及其干预开展系列动物实验，其中在大鼠SAP模型中证实多烯磷脂酰胆碱通过稳定生物膜、减轻氧化应激和抑制炎症介质释放对胰腺及胰外器官具有保护作用。针对高甘油三酯血症性急性胰腺炎（HTG-AP）这一近年发病率快速上升且易向重症进展的特殊病因，项目组参与完成系统综述，系统阐明其流行病学特征、严重程度及复发的独立危险因素，为病因分层管理提供了循证依据。项目组同时牵头总结重症急性胰腺炎早期严重程度评估方法及其临床意义，梳理临床评分、器官功能指标和影像学在早期识别中的适用范围与局限，并作为编写组成员参与《中国急性胰腺炎诊治指南（2021）》相关章节的证据整理与推荐意见形成。上述工作从细胞与器官损伤机制、特殊病因风险分层到早期严重程度评估，逐步完善了SAP早期损伤识别与病因导向管理的临床路径。项目组在此方向上另开展了静水压诱导胰腺腺泡细胞线粒

体氧化应激等机制探索性研究，作为后续科研延伸方向，不列入主要知识产权。

## 2. 限制性液体复苏模式下的多器官功能衰竭与代谢紊乱治疗

针对传统治疗中液体复苏、肾脏替代和代谢纠正容易依据单一指标或固定模式实施的问题，项目组将干预重点由“是否存在异常”转向“异常所处病理生理状态以及是否需要干预”。围绕急性肾损伤（AKI）这一影响SAP预后的关键器官衰竭事件，项目组基于院内大样本队列系统分析AKI的独立危险因素，构建并验证SAP并发AKI的早期预测列线图模型，实现床旁可操作的高危患者识别，为连续性肾脏替代治疗（CRRT）的时机决策提供量化依据。在代谢紊乱管理方面，针对临床常见的低钙血症“是否常规补钙”这一争议问题，项目组通过多中心队列分析证实，SAP患者常规补钙并不改善临床结局，反而与部分不良事件相关，明确了“低钙不等同于需补钙”的干预边界；并基于MIMIC-IV数据库进一步阐明ICU入科时磷钙比与AP患者全因死亡的独立关联，将磷钙代谢紊乱由单一指标监测提升为综合代谢风险分层依据。上述研究形成了以器官功能、容量状态和磷钙代谢状态综合判断干预强度的支持策略，明确了CRRT介入与撤离、补钙及酸碱纠正等具体决策条件。项目组在该方向另有关于碳酸氢钠碱化及乳酸清除等辅助研究，未纳入主要知识产权，但作为临床路径中的补充依据。

## 3. 时相控制模式下的急性胰腺炎微创化外科干预方案

针对既往局部并发症处理较多依据发病天数和术者经验的问题，项目组提出“充分液化包裹—量化启动—按需升级”的技术路径，将干预决策由单纯依据病程时间转变为综合病灶液化与包裹程度、感染风险、全身炎症反应及器官功能状态进行动态判断。基于对SAP腹腔解剖分区局部并发症的系统总结，项目组建立了

按腹腔不同分区选择经皮穿刺置管引流入路及升级路径的分区化微创干预体系，明确各分区首次穿刺、内镜或腹腔镜清创升级及中转开腹的量化条件。针对SAP合并区域性门静脉高压症等血管性并发症救治困难、易被漏诊误诊的问题，项目组系统总结临床特征、影像识别要点及分类处置策略，形成以脾切除、断流及内镜治疗相结合的规范化处理路径。在此基础上，项目组研发了穿刺针实时图像识别与引导方法及系统，通过对穿刺过程中影像信号的自动识别与路径规划，提高经皮穿刺置管引流的精准性与安全性，并获国家发明专利授权。同期开展了增强CT影像组学联合炎症指标预测IPN、内镜下坏死组织清除术式优化等相关研究，作为微创干预方向的延伸工作在正文中提及，未纳入主要知识产权支撑。由此形成“状态判定—微创启动—疗效评估—按需升级”的递进式外科干预模式，减少不必要或时机不当的侵入性治疗。

#### 4. 全程一体化诊疗模式的构建

项目组将早期评估、机制研究、器官支持和微创干预技术进一步整合，按照SAP不同病程阶段和疾病状态建立连续诊疗路径。围绕急诊至外科ICU、外科ICU至胰腺外科病区、转诊下级医院康复治疗等关键节点，明确责任科室、交接内容及完成时限；建立外科干预多学科联席决策机制和决策时限；形成覆盖全病程关键节点的结构化病历及数据采集规范；面向基层医疗机构建立SAP转诊指征、转运前处置和远程会诊路径，配套手术带教、专题培训及进修体系。相关内容已固化为院内《SAP全病程一体化临床路径》，自2020年8月1日起正式实施，实现由不同科室分别处理单一问题向基于病程状态的跨学科连续决策转变。项目相关技术已推广至山东、甘肃、山西等多个省份医疗机构，取得良好的社会效益。

#### 四、客观评价

该项目自2005年开始，历经二十年临床与基础研究积累，主要围绕重症急性胰腺炎全程一体化诊疗体系的构建与推广应用，阐明了SAP早期损伤及多器官功能衰竭的病理生理基础，建立了基于患者状态的早期严重程度评估与器官支持量化决策新方法，提出了时相控制模式下的胰腺坏死微创化外科—内镜双路径干预新技术和“评估—支持—干预—衔接”的全程一体化诊疗新思路，取得了一批具有科学和社会价值、临床实际意义的创新成果，获得国内外同行的认可。

##### 1. 国家规范化文件的采纳与推荐

项目组作为编写组成员参与《中国急性胰腺炎诊治指南》（2014版）（2021版）相关章节的证据整理与推荐意见形成（2021版为主要知识产权第2项）。该指南由中华医学会外科学分会胰腺外科学组组织制定，经全国专家共识形成并公开发表，是我国急性胰腺炎规范化诊治的权威依据。项目组关于早期严重程度评估、器官支持与限制性液体复苏、感染性胰腺坏死微创递升干预等方面的临床经验和研究结论纳入指南推荐意见，标志着本项目相关技术路径已获得国内同行的规范化认可，并作为行业标准在全国范围内推广应用。参编身份和参编章节可由中华医学会外科学分会正式函件、指南出版页及编委名单予以核查。

##### 2. 项目组核心研究成果在国内外学术刊物的公开发表与同行评价

项目组围绕本项目四项创新内容，在国内外重要专业刊物公开发表系列论著，10项主要知识产权中9篇论文均为公开发表：

(1) 关于急性胰腺炎并发急性肾损伤风险因素及列线图预测模型的研究（主要知识产权第1项），公开发表后被国内外同行在AKI早期预警、CRRT时机选择相关综述及原创研究中引用，作为SAP合并AKI床旁量化评估的参考模型。关于高甘油三酯血症性急性胰腺炎流行病学与严重程度、复发危险因素的系统综述（主要知识产权第3项），按照PRISMA规范开展并公开发表，为国际同行开展HTG-AP相关代谢干预与随访管理研究提供了循证依据，并在后续国际综述及Meta分析中被引用。

(2) 关于SAP患者补钙决策及ICU入科磷钙比与全因死亡关联的两项研究（主要知识产权第5、6项），分别基于临床队列和MIMIC-IV公共数据库开展，其中补钙决策研究发表后，引起国际同行关注。土耳其University of Health Sciences的Buldukoglu在同刊以Letter to the Editor形式发表专题评论《Hypocalcemia and acute pancreatitis: New perspectives》，直接围绕本研究成果展开学术评价，并从低钙血症相关病理生理机制及临床管理角度作进一步拓展讨论；项目组随后应邀发表回复，形成了国际同行围绕该研究结论的专题学术交流。

(3) 关于重症急性胰腺炎腹腔不同分区局部并发症微创治疗、区域性门静脉高压症诊治及早期严重程度评估的系列论著（主要知识产权第7、8、9项），发表于我国普通外科领域核心期刊，代表了本项目在时相控制微创干预和早期评估方向的临床经验总结，被国内多家胰腺外科单位在临床实践和相关综述中引用。关于多烯磷脂酰胆碱对大鼠SAP保护作用的动物实验研究（主要知识产权第4项），作为项目早期机制研究的公开发表成果，为SAP早期辅助治疗提供了实验依据。

### 3. 国家发明专利授权

项目组研发的“一种穿刺针用图像处理方法与系统”（主要知识产权第10项，专利号CN118587292B）已由国家知识产权局依法审查并授予发明专利权。该专利经国家知识产权局实质审查程序核准，其新颖性、创造性和实用性经国家法定审查机构评价确认，专利证书、专利公告及授权文本均为公开可查证材料。该专利为项目“影像引导经皮穿刺置管引流”技术要点提供了自主知识产权支撑，代表了本项目在微创干预器械与影像处理方向的技术创新。

#### 4. 科技查新报告

该项目委托具备国家科学技术部认定资质的查新机构，围绕项目最具代表性的两项外科关键技术开展科技查新，出具正式查新报告作为项目创新性的第三方客观评价依据，附于申报书附件。

查新点1：急性胰腺炎视频辅助后腹腔镜胰腺坏死组织清除术

查新报告将客观评价本项目在VARD入路匹配、跨区/“马蹄形”病灶贯通式或联合通道清创、“引流—扩径—清创—复评”连续路径构建等具体技术要点上的创新性。

查新点2：胰源性（区域性）门脉高压的腹腔镜手术治疗

查新报告将客观评价本项目在腹腔镜微创路径处理胰源性区域性门脉高压症、以及与项目主要知识产权《急性胰腺炎合并区域性门静脉高压症诊治分析》所报道的临床经验相衔接方面的创新性。

上述两项查新点均为可通过公开文献数据库进行客观检索对比的具体外科技术，避免了“各技术分别见有报道、综合应用未见报道”的弱结论风险。查新点一经查新机构受理即行锁定，查新报告出具后将作为本项目创新性最直接的第三方公开评价证据。

全程一体化诊疗模式作为管理性创新，仅体现于科学技术要点部分，不列入查新点。

## 5. 临床应用与院际推广的第三方证明

该项目形成的《SAP全病程一体化临床路径》自2020年8月1日起在西安交通大学第一附属医院正式实施。相关技术已通过院际会诊、手术示教和区域协作机制推广至山东、甘肃、山西及陕西省内多家医疗机构。协作单位应用情况由各协作医院法人单位正式盖章出具应用证明，说明所引进的技术要点、应用例数、应用起止时间及取得的社会效益，作为本项目应用效益和区域推广价值的客观证据附于附件。

## 6. 人才培养与继续教育的公开记录

2013年至今，胰腺外科承接各级别医疗人员进修51人次，为基层医院急性胰腺炎诊治水平提高提供了人才保障。在此项目完成过程中，已毕业博士31名，已毕业硕士44名。承担省级CME项目1项，参与出版国家“十三五”规划留学生教材《外科学 Surgery》专著1部，获批陕西省省级专业学位研究生教学案例1项，获批实用新型专利1项、发明专利1项。并发表急性胰腺炎相关教学论文多篇。通过项目建设，极大的丰富了急性胰腺炎的科研与临床人才建设。

## 五、应用情况

该项目的技术应用对象为重症急性胰腺炎（SAP）患者，应用场景覆盖急诊接诊、胰腺外科、外科ICU、微创干预、出院康复治疗及随访等主要诊疗环节。项目成果以院内临床路径、诊疗规范及结构化病历模板等形式实现制度化应用，并通过进修带教、专题培训、远程会诊、区域转诊网络和院际协作等方式向省内外医疗机构推广。



## 1. 应用起始与持续情况

项目关键技术的临床应用与推广呈“先单项技术转化、后体系化整合”的分阶段推进特征。

2018年起，项目组以时相控制模式下的胰腺坏死组织微创化外科清除技术为突破口，在多家协作医疗机构以技术指导、手术示教和病例协作的形式先行开展临床应用。协作单位在借鉴项目组建立的重症急性胰腺炎微创诊疗体系基础上，规范化开展“穿刺引流—微创清创”阶梯化治疗，实现胰腺及胰周坏死组织在可视化直视下的精准清除、脓腔打通与通畅引流，为项目微创干预技术的可复制性和适用性提供了临床验证。

2020年8月1日，项目组在长期临床实践、机制研究和多学科协作经验基础上，将早期严重程度评估、限制性液体复苏与器官支持、时相控制微创干预及全程衔接管理进行整合，在西安交通大学第一附属医院以院内文件形式正式发布并命名实施《SAP全病程一体化诊疗路径》，标志着项目由单项技术应用阶段进入体系化制度化运行阶段。路径实施过程中，项目组根据临床实践和循证医学证据持续对早期评估口径、器官功能支持规则、微创干预升级标准及多学科协作流程进行优化完善，已形成较为稳定的常态化运行机制并持续应用至今。

## 2. 应用规模

在完成单位，该项目形成的主要诊疗技术和管理措施已纳入SAP患者常规诊疗流程，覆盖早期病情评估、液体管理与器官功能支持、感染性胰腺坏死处理、微创递升干预及康复随访等环节。胰腺外科、外科ICU等共同参与路径运行，并持续开展SAP及感染性胰腺坏死患者的经皮穿刺置管引流、视频辅助后腹腔镜坏死组织清除、内镜下坏死组织清除及腹腔镜下胰源性区域性门脉高压

手术治疗等微创干预。相关技术已在多家省内外医疗机构以不同深度开展应用。

推广应用主要形成三个层次：

其一，在完成单位内部实现跨科室制度化运行。

项目组围绕急诊接诊、外科病区管理、重症医学管理、微创干预、转诊及随访等关键环节，明确责任科室、交接内容和工作流程，并通过多学科协作机制统筹外科病区与外科ICU的诊疗衔接，实现“入院评估—病情动态判断—液体管理与器官支持—微创外科干预—康复随访”的连续贯通，推动SAP诊疗由单一科室、单项技术处置向全病程协同管理转变。

其二，向省内外医疗机构推广应用。

自2018年起，项目组先后与山东省千佛山医院、中国人民解放军联勤保障部队第九四〇医院、山西省临猗县医院、宝鸡市中心医院、商洛市中心医院、安康市中心医院、西安市唐城医院、眉县中医院等医疗机构开展临床技术交流与协作，重点推广技术为“以病灶演变状态和量化条件为依据的胰腺坏死微创递升干预技术”，包括视频辅助后腹腔镜清除术、影像引导经皮穿刺置管引流及分区化入路匹配等关键操作。2020年8月院内一体化诊疗路径实施后，项目组进一步将早期评估口径、限制性液体复苏和器官支持规范一并纳入院际协作内容，通过进修培养、专题培训、远程会诊、病例讨论、手术指导等多种方式，促进相关技术在不同层级医疗机构的规范化应用。协作单位普遍反映，该阶梯化微创治疗模式完善了本院感染性胰腺坏死的外科治疗方案，可依据坏死范围和全身状况制定个体化手术策略，有效降低副损伤风险、控制腹腔感染并改善患者预后。

其三，建立区域转诊协作机制，服务分级诊疗。

针对SAP起病急、病情变化快、不同地区救治能力差异较大的特点，项目组进一步规范基层医疗机构的转诊指征、转运前处置原则及院际联络流程，并通过远程会诊和区域协作加强危重患者转诊过程中的连续管理。该模式有助于基层医疗机构及时识别需要上转的危重患者，同时减少不规范补液、干预时机不当等问题，为区域内不同层级医疗机构提供了可复制的SAP诊疗与转诊流程。

项目成果目前已形成“院内规范化运行—区域医疗机构技术推广—基层转诊协作”三级应用体系，促进了SAP诊疗由以经验和单项技术为主的传统模式向“状态驱动、全病程协同决策”模式转变，对提升区域重症急性胰腺炎规范化救治能力和危重急腹症协同救治水平具有积极的社会效益。

| 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         | 山东省千佛山医院            | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 43例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 任雷<br>/13806410753 |
| 2         | 中国人民解放军联勤保障部队第九四〇医院 | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 18例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 郑英<br>/13919934061 |
| 3         | 山西省临猗县医院            | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 5例急性胰腺炎患者  | 2018.01-2026.04 | 许峰<br>/18636377878 |
| 4         | 山西省人民医院             | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 31例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 董博<br>/13994255330 |
| 5         | 宝鸡市中心医院             | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 55例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 王钢<br>/13892780368 |
| 6         | 商洛市中心医院             | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 25例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 梅勇<br>/13992445193 |
| 7         | 安康市中心               | 急性胰腺炎微           | 15例急       | 2018.01-2026.04 | 冯以斌                |

|   |         |                  |             |                 |                     |
|---|---------|------------------|-------------|-----------------|---------------------|
|   | 医院      | 创化坏死组织清除技术       | 性胰腺炎患者      |                 | /13992505860        |
| 8 | 西安市唐城医院 | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 20 例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 肖宁<br>/13572011362  |
| 9 | 眉县中医院   | 急性胰腺炎微创化坏死组织清除技术 | 19 例急性胰腺炎患者 | 2018.01-2026.04 | 白兴国<br>/15129456629 |

## 六、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     | Risk factors for acute kidney injury in patients with acute pancreatitis and construction of nomogram model | 中国     | 10.3389/fmed.2025.1626664             | 2025 年 9 月 1 日 | Frontiers in medicine | 西安交通大学第一附属医院 | 陈凡、许克东、韩毅敏、丁佳春、任家强、曹芳、王耀春、钱伟琨、王铮、仵正、马振华                                               |
| 2  | 规范     | 中国急性胰腺炎诊治指南（2021）                                                                                           | 中国     | 10.3760/cma.j.cn112139-20210416-00172 | 2021 年 7 月 1 日 | 中华外科杂志                | 西安交通大学第一附属医院 | 蔡守旺，陈汝福，曹锋，傅德良，葛春林，郝纯毅，郝继辉，黄鹤光，简志祥，金钢，李昂，李非，李海民，李升平，李维勤，李宜雄，梁廷波，刘续宝，楼文晖，苗毅，牟一平，彭承宏，秦仁 |

|   |    |                                                                                                                                           |    |                             |                 |                      |              |                                                                               |
|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------|-----------------|----------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |    |                                                                                                                                           |    |                             |                 |                      |              | 义，邵成浩，孙备，谭广，田孝东，王槐志，王磊，王巍，王伟林，韦军民，吴河水，吴文铭，闫长青，杨尹默，殷晓煜，仵正，虞先濬，原春辉，张太平，赵玉沛      |
| 3 | 论文 | A systematic review of the epidemiology and risk factors for severity and recurrence of hypertriglyceridemia-induced acute pancreatitis . | 中国 | 10.1186/s12876-025-03954-4  | 2025 年 5 月 15 日 | BMC gastroenterology | 西安交通大学第一附属医院 | 卢炯弟、王喆、梅文通、彭凯新、张梁、王刚、许克东、王铮、彭云鹏、陆子鹏、施笑蕾、陆国涛、文礼、曹锋，并由中国高甘油三酯血症相关急性胰腺炎研究组（CHPSG |
| 4 | 论文 | Protective effects of polyenoylephosphatidylcholine in rats with severe acute pancreatitis                                                | 中国 | 10.1097/MPA.000000000000292 | 2015 年 5 月 1 日  | Pancreas             | 西安交通大学第一附属医院 | 李向毅、仵正、沙焕臣、王铮、马振华、吴二喜、马清涌                                                     |
| 5 | 论文 | Calcium administration appears                                                                                                            | 中国 | 10.1002/jhbp.1397           | 2023 年 12 月 6 日 | Journal of Hepato-   | 西安交通大学       | 晏天傲、马翼飞、王铮、吕军、武帅、                                                             |

|    |        |                                                                                                                                                       |    |                                          |                  |                                               |              |                                      |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
|    |        | not to benefit acute pancreatitis patients                                                                                                            |    |                                          |                  | Biliary-Pancreatic sciences                   | 第一附属医院       | 张春、魏婉珍、曾家辉、马振华、许克东                   |
| 6  | 论文     | Association between phosphorus-to-calcium ratio at ICU admission and all-cause mortality in acute pancreatitis : Insights from the MIMIC-IV database. | 中国 | 10.1002/jhbp.12094                       | 2024 年 12 月 23 日 | Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic sciences | 西安交通大学第一附属医院 | 韩毅敏、陈凡、魏婉珍、曾家辉、宋轶群、王铮、曹芳、王耀春、许克东、马振华 |
| 7  | 论文     | 急性胰腺炎合并区域性门静脉高压症诊治分析                                                                                                                                  | 中国 | 10.3877/cma.jissn.2095-3232.2022.01.011  | 2022 年 2 月 10 日  | 中华肝脏外科手术学电子杂志                                 | 西安交通大学第一附属医院 | 张春、林婷、张靖焱、刘司南、苗润晨、王铮、刘昌              |
| 8  | 论文     | 重症急性胰腺炎腹腔不同分区局部并发症的微创治疗                                                                                                                               | 中国 | 10.16139/j.1007-9610.2022.01.012         | 2022 年 1 月 25 日  | 外科理论与实践                                       | 西安交通大学第一附属医院 | 许克东、马振华、曹芳、仵正                        |
| 9  | 论文     | 重症急性胰腺炎早期严重程度评估方法及其临床意义                                                                                                                               | 中国 | 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.10 | 2024 年 5 月 1 日   | 中国实用外科杂志                                      | 西安交通大学第一附属医院 | 王铮、赵硕、仵正、马振华、许克东                     |
| 10 | 授权发明专利 | 一种穿刺针用图像处理方法与系统                                                                                                                                       | 中国 | CN118587292B                             | 2024 年 11 月 5 日  | CL202411075357.6                              | 西安交通大学第一     | 郝杰、赵泽鹏、吕毅、王铮、仵正、吴荣谦、周                |

|  |  |  |  |  |  |  |          |    |
|--|--|--|--|--|--|--|----------|----|
|  |  |  |  |  |  |  | 附属<br>医院 | 灿灿 |
|--|--|--|--|--|--|--|----------|----|

### 七、主要完成人情况

|      |                |     |   |
|------|----------------|-----|---|
| 姓 名  | 马振华            | 排 名 | 1 |
| 行政职务 | 胰腺外科主任、外科学系副主任 |     |   |
| 技术职称 | 主任医师           |     |   |
| 工作单位 | 西安交通大学         |     |   |
| 完成单位 | 西安交通大学         |     |   |

对本项目主要学术贡献：  
 作为项目负责人和第一完成人，负责项目总体设计、组织实施、质量控制、成果凝练和推广，对创新点一至四均作出创造性贡献。创新点一：参与大鼠 SAP 损伤机制和早期严重程度评估研究（第 4 项第 5 作者、第 9 项第 4 作者），作为末位通讯作者组织磷钙比预后研究（第 6 项），推动机制研究与临床预警衔接。创新点二：作为末位通讯作者组织 AKI 预测模型研究（第 1 项），参与补钙获益边界研究（第 5 项第 9 作者）。创新点三：组织时相控制、分区匹配微创路径优化，参与第 8 项成果总结（第 2 作者）。创新点四：主持 SAP 全病程诊疗路径制定、院内实施和区域推广。投入本项目工作量占本人工作总量的 80%。

|      |        |     |   |
|------|--------|-----|---|
| 姓 名  | 许克东    | 排 名 | 2 |
| 行政职务 | 无      |     |   |
| 技术职称 | 主治医师   |     |   |
| 工作单位 | 西安交通大学 |     |   |
| 完成单位 | 西安交通大学 |     |   |

对本项目主要学术贡献：  
 对创新点一、二、三作出创造性贡献。创新点一：参与高甘油三酯血症性 AP 危险因素系统综述和早期严重程度评估总结（第 3 项第 7 作者、第 9 项第 5 作者），并参与磷钙比预后研究（第 6 项第 9 作者）。创新点二：作为第 1 项第 2 作者承担 AKI 模型变量筛选、统计建模和验证；作为第 5 项末位通讯作者负责补钙临床评估的研究设计、分析解释和质量控制，明确代谢纠正的获益—风险边界。创新点三：作为第 8 项第一作者负责病例汇总、腹腔分区、入路分类、递升路径提炼和论文撰写，形成分区微创决策框架。投入本项目工作量占本人工作总量的 75%。

|     |    |     |   |
|-----|----|-----|---|
| 姓 名 | 张春 | 排 名 | 3 |
|-----|----|-----|---|

|                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 行政职务                                                                                                                                                                                                                                      | 无      |
| 技术职称                                                                                                                                                                                                                                      | 副主任医师  |
| 工作单位                                                                                                                                                                                                                                      | 西安交通大学 |
| 完成单位                                                                                                                                                                                                                                      | 西安交通大学 |
| <p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对创新点二、三作出创造性贡献。创新点二：作为第 5 项第 6 作者，承担低钙血症 AP 队列临床资料收集、质量核查和结果验证，为补钙获益—风险边界提供数据支撑。创新点三：作为第 7 项第一作者，负责 SAP 合并区域性门静脉高压症研究的病例汇总、临床与影像资料分析、分类处置策略提炼和论文撰写，形成血管性局部并发症早期识别与分层处理路径，并将其纳入状态判定和微创递升体系。投入本项目工作量占本人工作总量的 70%。</p> |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---|
| 姓 名                                                                                                                                                                                                                                                             | 赵 硕    | 排 名 | 4 |
| 行政职务                                                                                                                                                                                                                                                            | 无      |     |   |
| 技术职称                                                                                                                                                                                                                                                            | 主治医师   |     |   |
| 工作单位                                                                                                                                                                                                                                                            | 西安交通大学 |     |   |
| 完成单位                                                                                                                                                                                                                                                            | 西安交通大学 |     |   |
| 对本项目主要学术贡献：<br>对创新点一、二、四作出创造性贡献。创新点一：作为第 9 项第 2 作者，承担 ICU 场景下器官功能指标验证、早期严重程度评估流程整理和临床总结。创新点二：参与限制性液体复苏、代谢管理及分级器官支持标准的制定和实施，推动治疗由固定阈值转向状态导向。创新点四：参与院内 SAP 共管路径中 ICU 转入转出、动态复评、器官支持及多学科交接节点的设计与落实，促进外科病房与 ICU 连续协同。投入本项目工作量占本人工作总量的 65%。证明材料：第 8 项及相关院内路径文件、病案资料。 |        |     |   |

|      |        |     |   |
|------|--------|-----|---|
| 姓 名  | 曹 芳    | 排 名 | 5 |
| 行政职务 | 无      |     |   |
| 技术职称 | 助理研究员  |     |   |
| 工作单位 | 西安交通大学 |     |   |
| 完成单位 | 西安交通大学 |     |   |



|                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 对本项目主要学术贡献：<br>对创新点一、二、三作出创造性贡献。创新点一：作为第 6 项第 7 作者，参与 MIMIC-IV 队列数据整理、变量核查和结果分析，为入院早期代谢风险分层提供支持。创新点二：作为第 1 项第 6 作者，参与 AKI 预测模型临床数据整理、变量核查及结果验证，为器官损伤风险的前移识别提供依据。创新点三：作为第 8 项第 3 作者，承担分区微创病例整理、临床资料核查和论文撰写，参与“状态判定—分区选路—按需升级”路径的总结。投入本项目工作量占本人工作总量的 70%。 |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|      |        |     |   |
|------|--------|-----|---|
| 姓 名  | 张靖焄    | 排 名 | 6 |
| 行政职务 | 无      |     |   |
| 技术职称 | 研究员    |     |   |
| 工作单位 | 西安交通大学 |     |   |
| 完成单位 | 西安交通大学 |     |   |

|                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 对本项目主要学术贡献：<br>对创新点二、三作出创造性贡献。创新点二：作为外科 ICU 核心成员，参与 SAP 合并区域性门静脉高压症患者的临床识别、多学科决策、器官支持及围干预期管理，为依据全身状态确定干预时机和支持强度提供实践支撑。创新点三：作为第 7 项第 3 作者，承担 ICU 病例资料整理、并发器官功能障碍信息核查及围术期管理内容撰写，参与血管性局部并发症多学科识别和分类处置路径的形成。投入本项目工作量占本人工作总量的 65%。 |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|      |           |     |   |
|------|-----------|-----|---|
| 姓 名  | 林婷        | 排 名 | 7 |
| 行政职务 | 外科 ICU 主任 |     |   |
| 技术职称 | 副主任医师     |     |   |
| 工作单位 | 西安交通大学    |     |   |
| 完成单位 | 西安交通大学    |     |   |

|                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 对本项目主要学术贡献：<br>对创新点三作出创造性贡献。作为第 7 项第 2 作者，参与 SAP 合并区域性门静脉高压症研究实施，重点承担病例筛选、临床特征归纳、影像资料整理复核、治疗方式分类及处置效果分析，并与第一作者共同完成论文核心内容撰写；参与将不同类型血管性并发症的识别和处置要点纳入项目局部并发症状态判定与分层干预路径，为复杂病例规范化处理提供依据。投入本项目工作量占本人工作总量的 60%。 |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|      |    |     |   |
|------|----|-----|---|
| 姓 名  | 郝杰 | 排 名 | 8 |
| 行政职务 | 无  |     |   |

|                                                                                                                                                                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 技术职称                                                                                                                                                                                                                     | 主治医师   |
| 工作单位                                                                                                                                                                                                                     | 西安交通大学 |
| 完成单位                                                                                                                                                                                                                     | 西安交通大学 |
| <p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对创新点三作出创造性贡献。作为第 10 项第一发明人，负责“一种穿刺针用图像处理方法与系统”（CN118587292B）的技术方案设计、图像处理方法构建和应用验证，形成影像引导穿刺定位与操作标准化的自主知识产权支撑；同时参与视频辅助腹膜后胰腺坏死组织清除术的临床实施、病例积累及技术优化，推动经皮引流后按需升级清创的外科微创递升路径落地。投入本项目工作量占本人工作总量的 65%。</p> |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |     |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---|
| 姓 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 仵正     | 排 名 | 9 |
| 行政职务                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 肝胆外科主任 |     |   |
| 技术职称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 主任医师   |     |   |
| 工作单位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 西安交通大学 |     |   |
| 完成单位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 西安交通大学 |     |   |
| 对本项目主要学术贡献：<br>对创新点一、二、三、四作出创造性贡献。创新点一：作为第 4 项第 2 作者承担实验性 SAP 早期损伤机制研究，并参与早期严重程度评估总结（第 9 项第 3 作者）。创新点二：作为第 1 项第 10 作者参与 AKI 模型临床资料整理和结果验证。创新点三：参与分区微创病例整理与技术路径提炼（第 8 项第 4 作者），并作为第 10 项第 5 发明人参与穿刺针图像处理方案设计及临床应用验证。创新点四：作为参编人员参与《中国急性胰腺炎诊治指南（2021）》（第 2 项）相关章节的证据整理与推荐意见形成，推动项目成果向国家规范化诊疗文件转化，促进机制研究、风险评估与微创技术衔接。投入本项目工作量占本人工作总量的 60%。 |        |     |   |

|      |         |     |    |
|------|---------|-----|----|
| 姓 名  | 马清涌     | 排 名 | 10 |
| 行政职务 | 无       |     |    |
| 技术职称 | 主任医师，教授 |     |    |
| 工作单位 | 西安交通大学  |     |    |
| 完成单位 | 西安交通大学  |     |    |

对本项目主要学术贡献：

对创新点一、四作出创造性贡献。创新点一：作为第4项末位通讯作者，负责实验性SAP研究方向论证、方案指导、结果把关和论文定稿，指导团队围绕生物膜损伤、氧化应激及胰外器官损伤开展机制研究。创新点四：作为项目学术指导和资深胰腺外科专家，参与SAP全病程一体化诊疗体系的总体论证，长期指导学科协作、人才培养、规范化诊疗和区域推广，为项目持续实施及成果传承提供学术与组织支撑。投入本项目工作量占本人工作总量的40%。

## 八、主要完成单位及创新推广贡献

西安交通大学为本项目主要完成单位，在项目总体设计、基础与临床研究实施、关键技术研发、诊疗体系构建及成果推广应用等方面发挥了核心作用。依托学校医学、生命科学及交叉学科科研平台，组织病理学、生理学、细胞生物学、医学统计学等相关专业力量参与研究，在重症急性胰腺炎多器官功能损伤机制、实验技术实施、研究设计及数据分析等方面提供了重要技术支撑；学校动物实验及公共科研平台为相关基础研究和关键机制验证提供了良好的实验条件。项目实施过程中，学校通过科研项目管理和多学科资源协调，保障了基础研究、临床研究与成果转化工作的连续开展。

西安交通大学第一附属医院作为本项目主要组织实施和临床转化单位，依托肝胆外科、胰腺外科、外科ICU及相关临床与科研平台，承担了项目临床研究、病例队列建设、诊疗技术优化、临床路径制定及应用评价等主要工作。围绕重症急性胰腺炎早期器官功能支持、感染性胰腺坏死微创干预及全病程管理等关键环节，组织多学科协作开展持续研究和临床实践，将相关研究成果整合形成以“机制阐明—支持有度—干预有据—衔接有制”为主线的全病程一体化诊疗体系，并通过院内规范实施、基层技术指导、

人员培训及区域协作等方式推动成果推广应用，为本项目关键技术形成、临床效果验证及区域推广发挥了核心作用。

## 九、完成人合作关系说明

本项目主要完成人长期依托西安交通大学第一附属医院肝胆外科、胰腺外科、外科ICU及转化医学中心科研平台开展重症急性胰腺炎基础与临床研究，自2005年以来围绕SAP病理生理机制、器官功能支持、感染性胰腺坏死微创干预及全病程管理持续开展协作，形成了稳定的多学科研究团队和连续的科研合作关系。

合作过程中，各完成人根据专业背景承担不同研究任务。基础与转化研究人员主要围绕SAP早期损伤及炎症放大机制开展研究，为临床干预策略提供理论依据；重症医学团队负责液体管理、CRRT、代谢干预及器官功能支持的临床研究与验证；肝胆外科及胰腺疾病诊疗团队负责腹腔分区微创治疗、感染性胰腺坏死递升干预及复杂局部并发症处置；临床研究与影像团队参与急性肾损伤、感染性胰腺坏死风险预测及临床数据整合。项目负责人统筹总体技术路线、临床研究组织、成果集成及推广应用，各完成人依托共同病例队列、临床技术平台和多学科协作机制开展交叉合作。

上述合作形成了SAP机制研究、急性肾损伤及感染性胰腺坏死风险评估、CRRT与器官功能支持、代谢管理、腹腔分区微创治疗、复杂局部并发症处置及穿刺引导技术等系列成果，并进一步整合形成院内SAP诊疗规范和全病程一体化临床路径。相关合作关系可由共同发表论文、授权发明专利、院内临床路径及诊疗规范等材料予以证明。

完成人合作关系情况汇总表

| 序号 | 合作方式                  | 合作者/项目排名                      | 合作起始时间 | 合作完成时间  | 合作成果                                         | 证明材料                                                   |
|----|-----------------------|-------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | 共同开展SAP多器官损伤机制及基础研究   | 马振华/1、<br>仵正/9、马清涌/10         | 2013年  | 2015年5月 | 开展SAP动物实验及多烯磷脂酰胆碱保护作用研究，为后续器官支持和代谢干预研究提供机制基础 | 第4项，<br>Pancreas 2015                                  |
| 2  | 共同开展AP并发AKI风险预测研究     | 马振华/1、<br>许克东/2、曹芳/5、<br>仵正/9 | 2019年  | 2025年9月 | 建立AP并发AKI风险预测列线图并完成临床验证                      | 第1项，<br>Frontiers in Medicine 2025                     |
| 3  | 共同开展AP低钙血症代谢管理研究      | 马振华/1、<br>许克东/2、张春/3          | 2016年  | 2024年4月 | 评价低钙血症AP患者钙剂治疗的临床获益，明确相关代谢干预边界               | 第5项，Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences 2024 |
| 4  | 共同开展AP合并区域性门静脉高压症诊疗研究 | 张春/3、张靖垚/6、<br>林婷/7           | 2017年  | 2022年2月 | 形成AP合并区域性门静脉高压症的诊断、干预时机及分类处置策略               | 第7项，《中华肝脏外科手术学电子杂志》2022                                |
| 5  | 共同开展腹腔分区微创干预技术研究      | 马振华/1、<br>许克东/2、曹芳/5、<br>仵正/9 | 2017年  | 2022年1月 | 建立SAP腹腔不同分区局部并发症的微创治疗方案，明确解剖分区及入路选择原则        | 第8项，《外科理论与实践》2022                                      |
| 6  | 共同开展SAP早期严重程度评估研究     | 马振华/1、<br>许克东/2、赵硕/4、<br>仵正/9 | 2020年  | 2024年5月 | 系统总结SAP早期严重程度评估方法，推动早期风险评估在临床流程中的应用          | 第9项，《中国实用外科杂志》2024                                     |
| 7  | 共同开展急性胰腺炎磷钙比          | 马振华/1、<br>许克东/2、曹芳/5          | 2023年  | 2025年3月 | 基于MIMIC-IV数据库明确ICU入科时磷钙比与急性胰                 | 第6项，Journal of Hepato-Biliary-                         |

|   |                      |            |       |          |                                            |                             |
|---|----------------------|------------|-------|----------|--------------------------------------------|-----------------------------|
|   | 与预后风险研究              |            |       |          | 腺炎患者全因死亡风险的关联,提出简便、可及的早期代谢风险分层指标           | Pancreatic Sciences 2025    |
| 8 | 共同开展穿刺针图像识别及微创引导技术研发 | 郝杰/8、仵正/9  | 2020年 | 2024年11月 | 研发穿刺针图像处理、识别及路径规划方法,形成授权发明专利 CN118587292B  | 第 10 项, 授权发明专利 CN118587292B |
| 9 | 共同构建 SAP 全病程一体化诊疗体系  | 马振华/1、赵硕/4 | 2018年 | 持续至今     | 将风险评估、器官支持、微创递升干预及跨科室衔接整合形成 SAP 全病程一体化诊疗路径 | 院内《SAP 全病程一体化临床路径》及相关诊疗规范   |