

2026年度陕西省科学技术奖提名项目公示材料

一、项目名称

新生儿脑损伤的精准防控技术创新与临床应用

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

该项目依托西北妇女儿童医院首批国家新生儿保健特色专科、陕西省新生儿疾病质量控制中心、国家级围产新生儿专科医师培训基地，围绕新生儿脑损伤的精准防控，从新生儿脑损伤“危险因素筛查-风险预测-临床防治-技术推广”全链条开展系统研究，降低了脑损伤发生率和新生儿死亡率，改善了神经发育结局，提高了儿童远期生存质量。建立覆盖全省新生儿危重症救治中心的质控网络，推动全省新生儿死亡率不断下降，对提升出生人口质量、助力健康中国建设具有重要的社会价值和实践意义。

该项目主要特色是新生儿脑损伤的精准防控技术创新及临床推广，围绕新生儿脑损伤“危险因素筛查-风险预测-临床防治-技术推广”全链条，针对四大脑损伤类型开展系统性研究，技术创新内容如下：

（一）建成西部地区最大规模新生儿脑损伤临床队列与数据平台

依托陕西省重点研发计划项目，制定统一的围产-新生儿队列建设和管理标准，完成3万例围产-新生儿队列及生物样本库建设，

保存外周血、脐血等生物样本16万份，是西部地区最大规模的新生儿脑损伤临床数据平台。基于该队列，对有明确诊断的24525对母婴数据进行系统分析，早产儿1467例，足月儿23058例，早产儿发生率约为5.98%，系统揭示了陕西省新生儿脑损伤的流行特征：新生儿脑损伤总发生率为1.83%，早产儿脑损伤发生率达11.90%，足月儿脑损伤发生率为1.18%。依据影像学分类，脑室周围-脑室内出血（PVH-IVH）为最主要类型（占比68.08%），低血糖脑损伤为第二顺位（占全部脑损伤的16.29%），脑室周围白质软化占比7.37%，蛛网膜下腔出血占比6.92%，脑实质出血占比1.79%。作为全国多中心基于证据的质量改进（REIN-EPIQ）研究的核心参与单位之一（该研究覆盖全国25家三级NICU、27532例胎龄<34周早产儿），研究期间共收治5285例胎龄小于34周的早产儿，西部地区早产儿严重脑室内出血或脑室周围白质软化发生率为5.7%，死亡率及并发症负担居全国首位，为揭示我国不同地区早产儿脑损伤差异提供了关键证据，上述研究为揭示我国不同地区早产儿脑损伤差异提供了关键证据，也进一步确立了本中心在全国新生儿脑损伤临床研究领域的重要学术地位。该队列为西部地区脑损伤精准防控提供了关键基线数据，填补了该领域西部地区大样本数据的空缺。

（二）建立新生儿脑损伤多维度危险因素筛查体系与风险预测模型

研究围绕新生儿脑损伤的早期识别与精准干预，系统开展了危险因素筛查与临床预测模型构建。基于围产-新生儿队列，采用14种机器学习模型（包括CatBoost、随机森林、支持向量机、梯度

提升、极限梯度提升、神经网络等），结合SHAP与RFECV特征筛选方法，构建了覆盖早产儿、极早产儿（<32周）及足月单胎新生儿的系列脑损伤风险预测模型。基于围产-新生儿队列开展新生儿脑损伤巢式病例对照研究，明确了新生儿脑损伤的7项独立危险因素，证实产前糖皮质激素使用为保护因素。在模型构建方面，团队收集2019年至2021年早产儿住院数据，通过对14种机器学习模型的系统比较，CatBoost模型表现出最优的判别能力。筛选纳入7个核心特征构建最终模型，经10倍交叉验证和独立测试集验证，PBIPred（早产儿脑损伤预测）的AUC分别达0.86和0.82，进一步开发了PBIPred网络服务器（<http://pbipred.liaolab.net/>），可实现临床个体化风险筛查与早期预警，为临床决策提供了便捷工具。

（三）揭示脑损伤的免疫代谢与遗传学新机制

研究团队围绕“神经炎症-氧化应激-神经元损伤”这一核心通路开展了系统的基础研究。在脂多糖（LPS）诱导的小鼠神经炎症模型中证实，外周炎症刺激可激活脑内Toll样受体4（TLR4）信号通路，导致海马及前额叶皮层促炎细胞因子IL-1 β 、TNF- α 显著升高，伴随小鼠抑郁样行为及神经功能异常，提示炎症介质的异常表达是脑功能障碍的重要驱动因素，揭示了“炎症-氧化应激-神经元损伤”的级联放大机制，为本项目中新生儿感染性脑损伤的早期识别、炎症通路干预及抗氧化策略制定提供了理论依据和实验基础。研究团队探索了脑损伤的遗传学分子基础。通过核心家系全外显子组测序，在早发性癫痫脑病患儿中鉴定出CDKL5基因新发致病突变（无义突变c.1307C>G及移码突变c.1974_1975del），经ACMG评定为致病性变异；并在中国人群中发现SLC9A6基因

剪接突变c.1463-1G>A，经迷你基因剪接实验证实导致第12外显子完全跳跃，首次从RNA水平阐明Christianson综合征的分子病理机制，为不明原因脑损伤的病因诊断提供新分子靶点，并为遗传咨询和精准干预提供依据。

（四）建立全省新生儿胆红素脑病“清零行动” 与HIE亚低温规范化诊疗体系防控体系

新生儿胆红素脑病是可防可治的严重脑损伤类型，但基层医院对高危黄疸的识别和干预能力参差不齐。本项目依托国家儿科质控中心平台，在全省建立50余家哨点单位的新生儿黄疸质控监测网络，覆盖全省10个地市。通过互联网+远程随访平台实现黄疸患儿家庭-社区-医院的实时数据联动，推广日间光疗等早诊早治模式，建立“筛查-监测-预警-干预-转诊”全链条闭环管理体系。基于《中国新生儿高胆红素血症专家共识》的高危、中危、低危分层管理理念，在全省哨点医院统一部署高危黄疸预警标准，使基层医生能够精准识别胆红素脑病高风险患儿并更早干预、及时转诊、防治并重。2023年该项目获国家儿科质控中心年度铜奖。通过系统性防控，高危黄疸患儿中高危/高危发生率由2023年的1.54%降至2025年的1.10%，有效阻断了胆红素脑损伤的发生，全省新生儿胆红素脑病实现动态清零，项目成果达到国内先进水平。

针对窒息后新生儿缺氧缺血性脑损伤（HIE），构建从产前咨询→产房复苏→稳定转运→NICU亚低温综合治疗的全链条体系。依托省质控中心平台，连续5年牵头组织全省新生儿复苏及S.T.A.B.L.E.稳定转运适宜技术推广，覆盖全省10地市，累计培训基层医护人员5000余人次，使全省新生儿复苏关键技能显著提升

（一次性气管插管成功率由62%提升至92%，复苏后总结合格率由55%提升至93%）。该工作获陕西省危重新生儿救治技能竞赛操作技能一等奖及特别贡献奖。在NICU救治环节，建立规范化亚低温治疗流程，对中重度HIE患儿在生后6小时内启动全身亚低温治疗（目标温度 $33.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，持续72小时），年均开展亚低温治疗50余例。通过全程管理，降低新生儿重度窒息后HIE的发生率与严重程度。

（五）创新早产儿脑损伤全链条质量改进与感染性脑膜炎防控体系

引入英国OPTI-PREM质量改进框架，在705例极早产儿中实施“黄金1小时”集束化管理，覆盖产房复苏、体温管理、呼吸支持、血糖控制、感染防控五大维度。通过PDSA循环持续改进，早产儿脑损伤（IVH/PVL）患病率由33.7%降至25.5%，粗病死率由13.1%降至7.3%，住院费用由5.91万元降至5.15万元。该方案已形成标准化操作规范，并向全省10个地市推广。

感染是导致新生儿脑膜炎及继发性脑损伤的重要原因。研究团队围绕精准抗感染策略以及机制探索建立了覆盖全省的感染性脑损伤防控体系。聚焦新生儿细菌性脑膜炎，本地区主要病原菌为产单核李斯特菌（33.3%）、大肠埃希菌（28.1%）和屎肠球菌（21.9%），早发型以产单核李斯特菌为主，晚发型以大肠埃希菌（36.4%）和无乳链球菌（27.2%）为主，其中产单核李斯特菌感染患儿脑积水、脑脓肿等严重并发症发生率更高，病死率达33.3%；44.4%大肠埃希菌产ESBLs，对氨苄西林及头孢曲松全耐药但对美罗培南全敏感，确立美罗培南作为产ESBLs革兰阴性菌脑膜炎的

首选药物。全省推广mNGS病原精准诊断技术，检出率从25%提升至78%，报告时间缩短至24小时；建立改良DUE抗生素评价准则，美罗培南合理率从65.5%提升至82.2%，有效降低新生儿脑膜炎及继发性脑损伤发生率，获国家儿科质控中心全国总决赛铜奖。

（六）建立覆盖全省的脑损伤防治质控网络与适宜技术推广体系

作为陕西省新生儿疾病质量控制中心挂靠单位，西北妇女儿童医院建立覆盖全省10个地市、133家新生儿危重症救治中心的质控网络，牵头制定省级质控标准及国家卫健委委托出版发行并向全国推广的《新生儿急救演练方案》等指南4项。通过“培训-督导-反馈”闭环管理机制，推动全省新生儿脑损伤防治技术的规范化应用。依托本项目研究结果，从产前产时危险因素预防（妊娠期贫血、低Apgar评分、SGA等）、新生儿出生时的复苏、筛查（包括影像学检查和临床症状等）到治疗（亚低温为主的综合治疗等）和后续儿童保健科高危儿门诊随访，形成标准化临床管理策略。项目组持续搭建高水平学术交流平台，先后举办《陕西省新生儿医师项目培训班》《新生儿早期基本保健技术（EENC）项目培训》《西北五省（区）及新疆兵团危重孕产妇新生儿救治网络贯通暨产科高质量发展培训会》《中德新生儿呼吸管理培训班》《胎儿中枢神经系统MRI诊断学习班》《新生儿常见疾病的影像诊断》《第九届中西部妇幼保健新生儿学术会议》《西部发育行为专科联盟年会暨第三届儿童发育行为障碍培训班》《陕西省儿童早期发展—高危儿管理培训班》等培训会，累计培训中西部及陕西省围产-新生儿-儿童保健领域医护人员5000余名。2024年陕西

省新生儿死亡率降至1.4%，连续17年保持下降态势，优于全国平均水平（2.5‰）。

四、客观评价

西北妇女儿童医院新生儿科是首批国家新生儿保健特色专科、陕西省新生儿临床重点专科、陕西省新生儿疾病质量控制中心挂靠单位、国家级围产新生儿专科医师培训基地，是西北地区规模最大、综合实力最强的新生儿危重症救治中心之一，年均收治新生儿6000余例，极早产儿救治数量居中国NICU前五位。最小救治胎龄24周、最低体重585g。建立了覆盖3省20市140余家医院的区域危重新生儿急救转运体系，2016年至今累计转运4000余例，连续10年转运途中零死亡，危重症抢救成功率>98.5%。

五、应用情况

1.新生儿胆红素脑病“清零行动”推广应用：在全省建立50余家哨点单位的新生儿黄疸质控监测网络，覆盖全省10个地市。通过互联网+远程随访平台、日间光疗等模式，实现胆红素脑病动态清零。高危黄疸患儿中高危/高危发生率由1.54%降至1.10%。该项目获国家儿科质控中心年度铜奖。

2.新生儿复苏及HIE亚低温技术全省推广：连续5年牵头组织全省新生儿复苏及S.T.A.B.L.E.稳定转运适宜技术推广，覆盖全省10地市，累计培训基层医护人员5000余人次。培训后一次性气管插管成功率由62%提升至92%，复苏后总结合格率由55%提升至93%。年均开展亚低温治疗50余例。该工作获陕西省危重新生儿救治技能竞赛操作技能一等奖及特别贡献奖。

3. mNGS精准诊断与抗生素管理推广：推广应用至10家地市级三级医院，病原体检出率从25%提升至78%，报告时间缩短至24

小时，美罗培南合理率从65.5%提升至82.2%。获国家儿科质控中心降低儿童抗菌药物使用强度项目全国总决赛铜奖。

4.区域危重新生儿转运体系：覆盖3省20市140余家医院，2016年至今累计转运4000余例，连续10年转运途中零死亡，危重症抢救成功率>98.5%。

5.医务人员和科研人员培训情况：作为国家级围产新生儿专科医师培训基地，每年面向市、县级新生儿危重症救治中心招收进修医师不少于20名。连续5年牵头组织全省新生儿复苏及S.T.A.B.L.E.稳定转运适宜技术培训，覆盖全省10地市，累计培训基层医护人员5000余人次。依托陕西省新生儿疾病质量控制中心平台，每年组织全省质控督导检查，覆盖6个地市、3个区县、21家医疗机构。举办国家级继教项目培训班及学术会议10余场，培训基层新生儿科医护人员千余人次。培养硕士研究生10名，专培医师21名，进修医生400余名。

6) 远程医疗服务、健康扶贫和科普工作开展情况：

远程医疗服务：依托“云上妇幼”平台，开展辐射全国的疑难危重病例远程会诊与教学讨论，年均受邀院内外会诊200余人次。建立全省新生儿黄疸质控监测网络，通过互联网+远程随访平台实现黄疸患儿家庭-社区-医院的实时数据联动。

健康扶贫与基层帮扶：面向中西部医疗能力薄弱县、国家乡村振兴重点帮扶县、革命老区（延安、铜川等）开展常态化义诊与教学查房，每年不少于6次。组织专家团队赴基层进行适宜技术推广，2024年辖区内业务指导卫技人员279人天，保健人员培训

5879人次。2025年组织全省质控专家下基层督导8次，召开质控会议4次。

科普工作：作为国家级新生儿早期基本保健（EENC）师资和新生儿复苏师资，持续推广母乳喂养、袋鼠式护理、延迟脐带结扎等核心措施在基层落地。推动母乳库建设，促进极/超早产儿肠道健康与感染预防。依托省质控中心平台，编制新生儿黄疸、新生儿复苏等健康科普材料，向基层推广。在全国儿童保健科普微视频大赛获优秀奖2次。

六、主要知识产权和标准规范等目录

标准名称	类别	颁布时间	完成人
基层医疗卫生机构常见新生儿疾病诊疗指南：新生儿复苏（2025 年）	指南	2025 年	白瑞苗（参编）
《危重新生儿急救团队演练方案》	国家级诊疗方案	2024 年	李占魁（主编）
《陕西省危重新生儿救治中心建设与管理指南》	省级行业标准	2017 年	李占魁（参编）
《儿科疾病诊治思维与临床实践》	书籍	2025 年	张莉（副主编）
《新生儿学理论与实践》	书籍	2024 年	张莉（编委）
实用早产儿学	书籍	2022 年	李占魁、张莉、白瑞苗（编委）
《新生儿疾病案例实践》	书籍	2021 年	张莉（主编）
《儿科诊疗技术与临床	书籍	2020 年	张莉（主编）

标准名称	类别	颁布时间	完成人
应用》			
《临床儿科常病诊断与治疗》	书籍	2020 年	张莉（副主编）
母源性新生儿疾病	书籍	2019 年	李占魁（副主编）

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
李亚军	1	院长	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	项目总负责、学科方向引领
张莉	2	科主任	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	新生儿脑损伤临床防治体系构建与实施、省质控中心平台建设、全省新生儿复苏及亚低温技术推广
李占魁	3	首席专家	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	学科建设总顾问、临床技术指导、学会平台支撑
高飞	4	副院长	主任医师	西安医学院第一附属医院	西安医学院第一附属医院	脑损伤相关神经炎症与氧化应激机制的基础研究
白瑞苗	5	无	副主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	科研数据整理、论文发表、预测模型构建与验证
郭金珍	6	副主任	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	临床技术实施、多中心研究协调
李清红	7	无	副主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	肠道菌群、产前应激与脑发育的机制研究
张小鸽	8	科主任	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	儿童神经康复、脑损伤长期随访
高雪婷	9	科主任	主任医师	西北妇女儿童医院	西北妇女儿童医院	儿童保健、神经行为发育评估

八、主要完成单位及创新推广贡献

西北妇女儿童医院作为项目牵头单位，负责项目总体设计、组织实施和临床应用推广。项目围绕新生儿脑损伤的精准防控，从新生儿脑损伤“危险因素筛查-风险预测-临床防治-技术推广”全链条开展系统研究，降低了脑损伤发生率和新生儿死亡率，改善了神经发育结局，提高了儿童远期生存质量。建立覆盖全省新生儿危重症救治中心的质控网络，推动全省新生儿死亡率不断下降，对提升出生人口质量、助力健康中国建设具有重要的社会价值和实践意义。

西安医学院第一附属医院主要承担脑损伤机制研究，围绕“神经炎症-氧化应激-神经元损伤”这一核心通路开展了系统的基础研究，为脑损伤防治提供理论依据。

九、完成人合作关系说明

项目团队成员之一高飞为西安医学院第一附属医院神经内科主任医师，主要从事脑损伤发生机制基础研究，为项目机制阐释和成果转化提供理论支撑；其余完成人均为西北妇女儿童医院员工，主要承担临床诊疗、技术推广及组织实施等工作。