

## 一、项目名称

寰枢椎疾病基础研究与精准诊疗体系创建及其推广应用

## 二、申报奖种及提名等级

山东省科学技术进步奖一等奖

## 三、提名者及提名意见

提名者：张英泽（工程院院士）

提名意见：

该项目在国家自然科学基金等课题的支持下，围绕寰枢椎区域骨性畸形合并脊髓压迫症的重大科学难题，密切结合临床需求，首次对寰枢椎区域各解剖部位和与内固定相关参数进行系统测量，为精准诊治技术实施提供可靠指导；创建并完善基于解剖和病变特点的寰枢椎区域个性化精准诊疗体系；原创研发治疗寰枢椎区域相关疾病的手术器械和智能辅助诊疗系统。该项目涉及骨外科学、局部解剖学、影像学和计算机科学等多学科交叉研究，病例手术复杂，难度较大，多项关键诊治技术创新系原创性报道。构建的寰枢椎区域精准诊疗体系规范了临床诊疗，解决了颅颈交界区一系列重大临床难题。

项目组研究成果授权国内外专利 15 项，其中发明专利 6 项、其它专利 8 项、PCT 专利 1 项、国家医疗器械注册证 1 项、计算机软件著作权 4 项；共发表论文 46 篇，其中 SCI 31 篇，相关研究成果写入 4 部专著。该项目取得的研究成果推广至全国 80 余家医院，推广应用过程中取得显著的社会经济效益，同时促进了我国数字医疗行业的发展。

本人认真审阅了该项目推荐书及其附件材料，确认真实有效，相关栏目符合填写要求。

提名该项目为 2024 年度山东省科学技术进步奖一等奖。

## 四、项目简介

寰枢椎区域是连接头颅和脊柱的特殊解剖结构，该部位毗邻延髓生命中枢，寰枢椎疾病治疗难度大，手术风险高，并发症多，曾被视为“骨科手术禁区”。项目组历时 15 年，针对寰枢椎疾病诊治中的难题，原创性提出了寰枢椎疾病外科治疗的新理念、新技术，研发辅助手术器械，取得以下创新性成果。

1.首次对国人寰枢椎区域各解剖部位和内固定相关参数进行系统测量。通过影像解剖学研究，对枢椎椎板螺钉、枕骨髁螺钉、枕骨板螺钉、斜坡螺钉、前路寰枢和枕枢关节螺钉进钉点、进钉方向、螺钉长度和直径及安全置入角度范围进行系统测量，首次获得了国人上颈椎各解剖部位和内固定相关系统参数，为精准技术实施提供参考。

2.首次提出判断寰枢椎脱位难复性程度的客观诊断标准：通过对难复性寰枢椎脱位患者手术资料的分析，原创性提出了寰枢关节面倾斜角（SAAJI）及复位指数（RI）新概念，建立了指导难复性寰枢椎脱位手术方式选择的客观诊断标准。

3. 基于寰枢椎病变和解剖特点，对该区域相关疾病手术技术进行改良和创新，确定寰枢椎疾病治疗新策略，提高了临床疗效，大幅度降低了并发症发生率和临床死亡率，并原创研发治疗寰枢椎疾病相关手术器械和智能辅助系统。创建的寰枢椎区域个性化精准诊疗新体系，解决了该区域骨性畸形压迫脊髓，危及生命的重大临床难题，取得了死亡率由 8.4%降低至 0.23%的显著临床疗效，也为颅颈区疾病精准诊疗和快速推广奠定基础。

项目组发表相关论文 46 篇，其中 SCI 收录 31 篇。授权国内外专利 15 项，其中发明专利 6 项、国家医疗器械注册证 1 项、计算机软件著作权 4 项。相关研究成果写入 4 部专著；共培养博士、硕士研究生 78 名；项目实施期间，第一完成人成功入选“泰山学者特聘专家”计划。依托项目共举办专病继续教育学习班 11 期，培训学员和进修医生 2000 余人次，项目已在全国 80 余家医院进行了推广，推动我国颅颈区疾病相关理论和技术普及。

## 五、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号(标准 编号)	授权 (标 准发 布) 日期	证书编号 (标准批准 发布部门)	权利人(标准 起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利 (标 准) 有效 状态	第一 完成 人是 否为 发明 人(标 准起 草人)	第一完 成单 位是 否为 权利 人 (标 准起 草单 位)
指南 与共 识	成人急性寰枢椎联合骨折临 床诊疗循证指南(2023版)	中 国	10.3760/cma.j. cn501098-202 30105-00006	2023 /4/1 5	中华创伤杂 志	青岛大学附 属医院;温州 医科大学附 属第二医院	杜钰莛、黄大耿、田伟、郝定均、 西永明、贺宝荣、陈伯华、初同 伟、董健、董军、冯皓宇、范顺 武、冯世庆、高延征、官众、海 涌、贺利军、贺园、蒋电明、姜 建元、孔维庆、林斌、刘斌、刘 宝戈、李淳德、李放、李锋、吕 国华、李利、廖琦、李危石、刘 晓光、刘勇、刘忠军、鲁世保、 罗飞、李建毅、邱勇、戎利民、 申勇、沈慧勇、舒钧、宋跃明、	有效	是	是

							孙天胜、邵将、田纪伟、王岩、王哲、王征、王向阳、夏虹、闫景龙、闫亮、袁文、赵杰、仇建国、朱悦、周许辉、赵明伟、中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组			
发明专利	一种寰枢脱位复位内固定装置	中国	ZL201610719572.4	2019/7/5	第 3442637 号	青岛大学附属医院	西永明	有效	是	是
论文	Cyclic helix B peptide alleviates proinflammatory cell death and improves functional recovery after traumatic spinal cord injury	中国	10.1016/j.redox.2023.102767	2023/8/1	Redox Biology	温州医科大学附属第二医院	Xu Y, Geng Y, Wang H, Zhang H, Qi J, Li F, Hu X, Chen Y, Si H, Li Y, Wang X, Xu H, Kong J, Cai Y, Wu A, Ni W, Xiao J, Zhou K	有效	否	否
论文	Computed tomographic morphometric analysis of the pediatric occipital condyle for occipital condyle screw placement	中国	10.1097/BRS.000000000000105	2014/2/1	Spine	温州医科大学附属第二医院	Lin SL, Xia DD, Chen W, Li Y, Shen ZH, Wang XY, Xu HZ, Chi YL.	有效	否	否
论文	Retropharyngeal Reduction Plate for Atlantoaxial Dislocation: A Cadaveric Test and Morphometric Trajectory Analysis	中国	10.1111/os.13217	2022/3/1	ORTHOPAEDIC SURGERY	青岛大学附属医院	Li JY, Du YK, Meng Z, Zhao Z, Hu HQ, Shao JL, Tang XJ, Kong WQ, Xu TS, Shao C, Zhang YX, Xi YM	有效	是	是

发明专利	一种外科用可双向拉伸的脊椎矫正装置	中国	ZL 201810163153 .6	2020 /2/4	第 3679309 号	青岛大学附属医院	胡惠强；西永明；杜钰堃；石海龙	有效	是	是
发明专利	人体骨骼固定螺钉高精度定位装置以及进行固定螺钉定位的方法	中国	ZL 201610122702 .6	2021 /3/2 4	第 2926534 号	温州医科大学附属第二医院	王向阳；金海明；章增杰；王建乐；林甲亮；黄崇安	有效	否	否
专著	脊柱内固定解剖学	中国	ISBN: 978711728766 1	2019 /12/ 1	人民卫生出版社	温州医科大学附属第二医院	王向阳	有效	否	否
论文	Treatment of irreducible atlantoaxial dislocation using one-stage retropharyngeal release and posterior reduction	中国	10.1177/23094 99019870465	2019 /9/3	JOURNAL OF ORTHOPA EDIC SURGERY	青岛大学附属医院	任宪锋；高峰；李思源；杨建坤；西永明	有效	是	是
论文	A novel technique of two-hole guide tube for percutaneous anterior odontoid screw fixation	中国	10.1016/j.spine e.2015.02.013	2015 /5/1	SPINE JOURNAL	温州医科大学附属第二医院	吴爱悯；王向阳；夏冬冬；罗鹏；徐华梓；池永龙	有效	否	否

## 六、主要完成人（“主要完成人情况”摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，公示姓名、排名、行政职务、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目贡献）

1. 姓名：西永明；排名：1/12；行政职务：骨科医院副院长；技术职称：教授；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：本项目研究总负责人，全面负责课题设计、组织实施、技术指导、论文撰写等步骤。投入该系列技术研究的工作量占其本人工作量的 80%。对该项目中创新点一、二、三做出了创造性贡献：1.系统测量了枕骨及枕骨髁螺钉的解剖影像学参数；2.提出了判断难复性寰枢椎脱位严重程度的客观影像学标准；3.改良了寰椎枕骨化颅底凹陷症的手术治疗技术及系统开展难复性寰枢椎脱位“经咽后松解复位技术”；4.合作开发寰枢椎人工智能辅助诊断决策系统和非接触式远程诊疗系统；5. 原创研发咽后寰枢椎复位钢板、可控式成型钢板及相关辅助器械。
2. 姓名：王向阳；排名：2/12；行政职务：温州医科大学附属第二医院骨科建设委员会主任；技术职称：教授；工作单位：温州医科大学附属第二医院；完成单位：温州医科大学附属第二医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作最占其本人工作量的 60%。对该项目中创新点一、二、三做出了创造性贡献：1.对椎板螺钉、枕髁螺钉、斜坡螺钉等上颈椎各类内固定手术相关解剖学参数进行了系统测量；2.率先开展了“经皮前路寰枢关节和枕枢关节固定微创技术”；3.改良了寰枢椎微创手术相关技术及辅助器械；4.合作研发可控式成型钢板、人工智能诊断决策系统和螺钉置入导向系统。
3. 姓名：吴爱悯；排名：3/12；行政职务：副院长；技术职称：教授；工作单位：温州医科大学附属第二医院；完成单位：温州医科大学附属第二医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 50%。对该项目创新点中一、二、三做出了创造性贡献：1.对前路枕枢螺钉内固定手术的相关解剖学参数进行安全性评估测量；2.改良了经皮前路齿状突螺钉固定技术；3.改良了寰枢椎经皮微创相关手术技术；4.合作研发人工智能诊断决策系统；5.设计了双孔导向管用于经皮前路齿状突螺钉固定。

4. 姓名：任宪锋；排名：4/12；行政职务：科室副主任；技术职称：副高级；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 40%。对该项目中创新点二做出了创造性贡献：合作改良了寰椎枕骨化颅底凹陷症的手术治疗技术及难复性寰枢椎脱位“经咽后松解复位技术”等。
5. 姓名：林仲可；排名：5/12；行政职务：无；技术职称：副高级；工作单位：温州医科大学附属第二医院；完成单位：温州医科大学附属第二医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作最占其本人工作量的 40%。对该项目中创新点一、二做出了创造性贡献：1. 对前路寰枢关节和枕枢关节螺钉固定的进钉点和钉道参数进行系统测量分析；2. 对颅椎交界处前入路内固定方式进行了评估；3.完成前路经皮微创枕枢螺钉固定技术。
6. 姓名：周凯亮；排名：6/12；行政职务：无；技术职称：副教授；工作单位：温州医科大学附属第二医院；完成单位：温州医科大学附属第二医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 40%。对该项目中创新点一和三做出了创造性贡献：1. 合作完成治疗寰枢椎疾病合并脊髓损伤的机制研究。
7. 姓名：郑晓裔；排名：7/12；行政职务：无；技术职称：其他；工作单位：上海三友医疗器械股份有限公司；完成单位：上海三友医疗器械股份有限公司；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目中创新点三做出了创造性贡献，合作设计并申请了国家医疗器械证。
8. 姓名：郭建伟；排名：8/12；行政职务：无；技术职称：主治医师；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目中创新点二做出了创造性贡献：改良了寰枢椎疾患相关手术技术。
9. 姓名：杨文玖；排名：9/12；行政职务：无；技术职称：副主任医师；工作

单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的30%，对该项目中创新点一做出了创新性贡献：1. 对枕骨髁螺钉内固定手术的相关解剖学参数进行了安全性评估测量。

10. 姓名：邵佳乐；排名：10/12；行政职务：无；技术职称：其他；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的30%。对该项目创新点三做出了创造性贡献：参与了经颌下咽后入路的寰枢椎复位钢板尸体模拟实验和论文撰写工作，并参与了部分专利的撰写和申请工作。
11. 姓名：杜钰堃；排名：11/12；行政职务：无；技术职称：其他；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的30%。对该项目创新点一、三做出了创造性贡献：1.参与了枕骨髁螺钉的影像学解剖分析研究；2.参与了经颌下咽后入路的寰枢椎复位钢板、颈椎后路可控式单开门成型钢板和内固定兼容扳手的专利发明，并完成相关论文撰写工作；3. 参与完成了寰枢椎脱位智能辅助决策系统的开发。
12. 姓名：李建毅；排名：12/12；行政职务：无；技术职称：其他；工作单位：青岛大学附属医院；完成单位：青岛大学附属医院；对本项目贡献：作为项目主要完成人之一，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的30%。对该项目创新点一、三做出了创造性贡献：1.参与了枕骨髁螺钉的影像学解剖分析研究；2.参与了经颌下咽后入路的寰枢椎复位钢板、颈椎后路可控式单开门成型钢板和内固定兼容扳手的专利发明，并完成相关论文撰写工作；3. 参与完成了寰枢椎脱位智能辅助决策系统的开发。

## **七、主要完成单位（“主要完成人单位”摘自“主要完成单位情况表”中的部分内容，公示单位名称、排名、对本项目主要学术贡献）**

1. 单位名称：青岛大学附属医院；排名：1；对本项目贡献：青岛大学附属医院作为第一完成单位，负责项目总体方案制定、协调实施、可行性研究分析及研究成果推广应用等。针对寰枢椎区域这一脊柱外科高难度、高风险领域，

与温州医科大学附属第二医院脊柱外科、上海三友医疗器械股份有限公司等国内多家医院、科研院所和企业进行了多方面合作交流。首次对寰枢椎区域各解剖部位和内固定手术相关解剖学参数进行系统测量。对不同年龄阶段人群的各类内固定技术的进钉点、螺钉长度和直径、安全置入角度范围进行测量，为精准诊治技术的实施提供可靠指导。在国际上首次提出了寰枢关节角度及复位指数的概念以及两项参数对判断难复性寰枢椎脱位的价值和指导难复性寰枢椎脱位手术方式选择的客观诊断标准；改良了寰枢椎骨性畸形相关手术操作技术及手术操作流程，创建了寰枢椎疾病个性化治疗方案，为寰枢椎骨性畸形合并脊髓压迫症的个性化诊疗奠定了基础。原创研发了治疗寰枢椎疾病的相关手术器械和智能诊断系统。通过技术创新和规范诊治，提高了手术优良率，减少了相关手术并发症，减轻了患者和家庭的社会负担。项目成果在全国 80 余家各级医院推广应用，产生了良好的社会效益。

2. 单位名称：温州医科大学附属第二医院；排名：2；对本项目贡献：温州医科大学附属第二医院作为项目第二完成单位，主要负责寰枢椎区域各解剖部位和内固定手术相关解剖学参数进行系统测量；相关手术器械、智能诊断系统研发；手术技术改良以及相关技术成果的推广应用等。系统性对不同年龄阶段人群的枢椎椎板螺钉、枕骨髁螺钉、枕骨螺钉、前路寰枢和枕枢关节螺钉的进钉点、螺钉长度和直径、安全置入角度范围等进行了测量评估，为精准诊治技术的实施提供可靠指导；深入研究治疗寰枢椎疾病合并脊髓损伤的机制，为临床治疗提供新的视角和策略；创新性设计了双孔导向管用于经皮齿状突螺钉固定；改良了前路经皮微创上颈椎疾患相关固定技术；合作研发了寰枢椎疾病智能诊断系统。相关研究成果在我国部分医院进行了推广应用，降低了患者家庭的社会负担，产生了良好的社会效益。
3. 单位名称：上海三友医疗器械股份有限公司；排名：3；对本项目贡献：上海三友医疗器械股份有限公司作为项目第三完成单位，主要负责相关手术器械的设计研发和国家医疗器械注册证的申请以及相关技术成果的推广应用。