

拟推荐 2025 年山东省医学科技奖项目公示内容

项目名称	微创的前后两环多模式内外固定治疗不稳定性骨盆骨折
推荐奖种	医学科技进步奖
推荐意见	烟台市医学会认真审阅了该项目推荐书及其附件材料，确认相关栏目均符合山东医学科技奖办公室的填写要求。 该项目创新如下：1.为临床安全置入加长骶髂螺钉提供了进钉点毗邻血管结构的应用解剖学信息；2.为加长骶髂螺钉和三角固定术的有效性、安全性进行了详细的生物力学评估，为实现各种骶髂螺钉和不同三角固定术效果最优化提供了生物力学技术支持；3.使机器人辅助骶髂螺钉置入更加精准、快捷；4.为三种前环微创内固定的有效性和最优化提供了生物力学支持和固定模式的技术参考；5.为骨盆前环微创外固定架治疗不稳定性骨盆损伤提供了独辟蹊径的微创治疗思路 and 选择。 该项目已在《Scientific Reports》、《European Journal of Trauma and Emergency Surgery》、《BMC Musculoskeletal Disorders》、《中华医学杂志》等高水准期刊发表论文 10 余篇。 该研究成果显著降低神经血管等医源性损伤风险，极大提高手术安全性和内外固定疗效，可用于手术方案的术前预置和术中调整，缩短术前准备和手术操作时间，利于急诊和微创手术的开展，有效减轻患者痛苦，缩短住院时间，明显减少花费，为早期、安全、快速、精准、微创、规范、廉价、个体化治疗探索出了一条新路，从而一期同时完成该类伤病的"救"与"治"。 推荐该项目申报 2025 年度山东医学科技奖医学科技进步奖一等奖。
项目简介	该研究基于国家自然科学基金项目、山东省重点研发计划项目，属于卫生领域骨外科学专业。 为了降低不稳定性骨盆损伤的病死率和病残率,伤后在机体能够耐受的前提下进行快速、微创的复位和固定尤为重要。迄今所有研究显示，任何一种前/后环-内/外固定物复合体的稳定性都不及正常完整骨盆。因此前后两环的内外联合固定无疑是增强内固定效果的必要手段。如何根据具体伤情、硬件条件和技术水平选择有效的固定方式，最大限度地发挥骨盆前后两环微创内外固定的生物力学优势并同时做到安全快速地完成固定，具有重要的临床指导意义。 申报人团队系统地进行了①加长骶髂螺钉进点与臀上动脉关系的应用解剖学研究 ②加长骶髂螺钉固定多种骶骨纵向骨折的生物力学比较研究 ③三角固定术治疗骨盆后环损伤的生物力学比较研究 ④机器人辅助下骶髂螺钉精准置入相关研究 ⑤三种微创内固定方式治疗骨盆前环损伤的生物力学比较研究 ⑥新构型前环外固定架治疗不稳定性骨盆损伤的生物力学比较研究。通过以上六部分的研究，为多种微创内外固定方式各自独立及其联合治疗稳定性最差的 Tile C 型骨盆骨折提供了大量有益的医学信息：①为临床安全置入骶 1、骶 2 加长骶髂螺钉提供了进钉点毗邻血管结构的应用解剖学资料；②为骶 1、骶 2 加长骶髂螺钉、各种三角固定术治疗的有效性、安全性进行了详细的生物力学评估，为实现骶髂螺钉和三角固定术固定 Tile C 型各种骶骨骨折效果的最优化，提供了具体的生物力学技术支持；③使机器人辅助骶髂螺钉的置入更加精准、快捷；④为三种前环微创内固定的有效性提供了生物力学依据，并为实现固定效果的最优化提供了生物力学支持及具体固定模式的技术参考；⑤为骨盆前环微创外固定架治疗不稳定性骨盆整体损伤提供了独辟蹊径的微创治疗思路 and 选择，并奠定了进一步深入研究的生物力学基础。 灵活运用上述研究结论指导临床实践，能够有效防止不稳定性骨盆损伤内外固定失

	效，为该类病例的早期、安全、快速、精准、微创、规范、个体化治疗探索出了一条新路，从而一期同时完成该类伤病的“救”与“治”。 该课题的研究成果已在多家医疗机构得到具体应用，结果表明：各项研究结论有助于显著降低神经血管等医源性损伤的风险，极大地提高了手术的安全性，并有效提高内外固定疗效，可直接用于术前预置手术方案和术中治疗方案的调整，节省了术前准备和手术操作时间，利于急诊和微创手术的开展，丰富了损伤控制的手段，有效减轻患者痛苦，缩短住院时间，明显减少包括耗材在内的各项花费。该课题研究具有科研和临床实践的双重前瞻性指导作用。随着该研究成果在更多地区医疗、科研机构的进一步推广，各型骨盆损伤的致残率和病死率必将进一步降低，从而在大幅度节省社会资源的同时产生更大的社会效益。 该项目已在《Scientific Reports》、《European Journal of Trauma and Emergency Surgery》、《BMC Musculoskeletal Disorders》、《Journal of Orthopaedic Surgery and Research》、《中华医学杂志》、《中华创伤杂志》、《中华实验外科杂志》等高水准国内外期刊发表学术论文 10 余篇。
客观评价	客观评价 1：国家自然科学基金资助项目准予结题通知（项目编号：81641171） 赵勇 同志： 您承担的国家自然科学基金项目：(基于三种髂髌螺钉的骨盆前后环多模式联合微创内固定的生物力学比较研究),批准号：(81641171)按有关规定已审核完毕，准予结题。与本项目资助有关的后续成果，请您继续及时报送。 祝在研究工作中取得更好的成绩! 国家自然科学基金委员会 医学科学部 2018 年 03 月 20 日 客观评价 2：山东省重点研发计划项目验收意见（项目编号：2018GSF118064） 按照山东省科技发展计划项目验收管理办法要求，2021 年 2 月 5 日，烟台市科技局主持召开了烟台市烟台山医院赵勇承担的山东省重点研发计划项目“微创内固定治疗不稳定性骨盆前环损伤的精准生物力学比较研究”（项目编号：2018GSF118064）验收会。专家组听取了项目的工作报告、技术报告，审阅了验收资料，经质询和讨论形成意见如下： 1、验收资料齐全、完整、规范，符合项目验收的要求。 2、本项目主要内容如下： 本课题以三种微创的骨盆前环内固定（经皮桥接长接骨板、经皮耻骨上支髓内螺钉、经皮前环钉棒系统）为研究对象，使用以计算生物力学为主的研究方法对其固定不稳定性 Tile C 型骨盆骨折单侧和双侧前环损伤的生物力学特征进行精准的比较研究。研究结果显示，总体而言：1. 三种内固定方式及其组合在其固定的横向稳定性、竖直稳定性、前后稳定性方面均有较为明显的一致性差异。2. 稳定性排序：经皮耻骨上支髓内螺钉配合经皮前环钉棒系统最优，经皮耻骨上支髓内螺钉次优，经皮长接骨板配合经皮前环钉棒系统次之，经皮前环钉棒系统再次之，经皮长接骨板最差。3. 经皮前环钉棒系统有明显增加经皮长接骨板和经皮耻骨上支髓内螺钉的固定稳定性的作用。 3、该课题主要创新点如下： 本课题研究填补了国内外针对不稳定性骨盆骨折前环损伤的微创内固定的相关生物力学研究的空白。 创新点 1：本研究对经皮耻骨上支髓内螺钉、经皮桥接长接骨板、经皮前环钉棒系统

	分别固定单侧和双侧耻骨上下支纵行骨折进行了横向和纵向的生物力学比较研究, 为三种前环微创内固定的有效性、特征性提供了生物力学依据和比较。 创新点 2: 本研究将经皮耻骨上支髓内螺钉、经皮桥接长接骨板分别与经皮前环钉棒系统进行了组合, 并开展了针对单侧和双侧骨盆前环损伤的横向和纵向生物力学比较研究, 为实现固定效果的最优化提供了生物力学支持及具体固定模式的技术参考。 灵活运用本研究成果指导临床实践, 有助于在有效防止 Tile C 型骨盆骨折前环损伤内固定失效的同时, 微创、规范、个体化地治疗该类伤病。 4、依托该项目, 研究组已在国内外重要期刊发表学术论文 6 篇, 其中 SCI 收录 2 篇, 中文北大核心期刊论文 4 篇。 验收专家组一致认为该项目已完成合同规定的主要研究内容和研究指标, 一致同意通过验收。 建议: 希冀在将来的工作中能够将所得结论更好地指导临床, 促进科研成果更快转化。
推广应用情况	本项目已在《Scientific Reports》(JCR Q1 区)、《Journal of Orthopaedic Surgery and Research》(JCR Q2 区)、《BMC Musculoskeletal Disorders》(JCR Q2 区)、《European Journal of Trauma and Emergency Surgery》、《中华医学杂志》、《中华创伤杂志》、《中华实验外科杂志》等高水准国内外期刊发表学术论文 10 余篇; 所发表的论文著作得到了国内外同道的广泛认可, 被认为具有临床和科研的双重前瞻性指导意义。 本研究的阶段性成果和课题的关键技术已在滨州医学院烟台附属医院、烟台市中医院、烟台毓璜顶医院、中国人民解放军联勤保障部队第九七〇医院、烟台业达医院等多家相关医疗单位得到具体应用, 应用结果表明: 该研究中测量所得的骶髂螺钉进点与毗邻血管相关参数广泛适用于 C 臂 X 线透视监测、CT 引导以及计算机导航下的骨盆后环内固定术, 有助于降低医源性神经血管损伤几率, 避免手术时间延长; 该研究成果中的改良置钉规划方案为骨盆后环微创内固定的操作提供了便利, 使得机器人辅助骶髂螺钉置入更加快速、微创, 提高手术质量, 有助于降低螺钉置入的难度, 降低错误置钉风险, 降低医源性神经血管损伤几率, 减少了术中透视时间和出血量, 从而更加有利于快速康复, 同时显著减少医护人员的术中 X 线接触; 该研究成果中所提供的螺钉固定的工作机制及加长、长、普通骶髂螺钉的多种固定方式可直接指导临床实践, 预置手术方案, 有效缩短术前准备及手术操作时间, 增强固定效果, 并降低螺钉折断和松动的风险, 减少骶髂源性下腰痛; 该研究成果中所提供的骨盆前后两环微创内外固定的各项研究结论可直接用于临床治疗方案的制定和术中调整, 显著提高固定疗效, 减少医源性损伤, 为不稳定性骨盆损伤的治疗提供了前后两环各自独立和相互联合的内外固定的多种选择, 从而达到固定效果的最优化; 针对前述前后两环微创内外固定的生物力学研究结论均有利于急诊微创手术和分阶段治疗的开展, 为急诊一期完成骨盆前后两环的最终复位固定提供了可能, 丰富了损伤控制的手段, 并有效提高固定效果, 避免内外固定失效和骨折复位丢失, 从而有效减轻患者痛苦, 降低病残、病死率, 缩短住院时间, 明显减少花费。 应用单位一致认为: 运用该研究成果各项结论指导临床实践, 有助于在有效增强骨盆前后两环内外固定效果的同时, 早期、安全、快速、精准、微创、规范、廉价、个体化地治疗该类伤病, 显著提升疗效, 达到快速康复的目的。该课题研究具有很强的前瞻性的科研和临床实践的指导作用, 所取得的科研成果可产生重大的社会效益和经济效益, 因而值得大力推广。

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵勇	1	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	教授/主任医师	创伤骨三科副主任
对本项目的贡献	1.课题设计、实施、管理协调、实验研究、资料收集和整理、数据分析、撰写论文，组织课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。 2.作为主要完成人参与完成创新点 1-6，发表代表性论文 10 篇（见附件 1-10）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
孙涛	2	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	教授/主任医师	副院长
对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础和临床研究、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。 2.作为主要完成人参与完成创新点 1、2、4，参与发表代表性论文见附件 1、2 、7、8，获得实用新型专利见附件 11。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
马玉鹏	3	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础和临床研究、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。 2.作为主要完成人参与完成创新点 2、3、5、6，参与发表代表性论文见附件 2、3、4、5、6、9、10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴浩	4	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	主治医师	无
对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础与临床研究、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。 2.作为主要完成人参与完成创新点 5、6，参与发表代表性论文见附件 5、6、10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
廉伟	5	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	副主任技师	影像科副主任

对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础研究、指标控制、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。2.作为主要完成人参与完成创新点 2、5、6，参与发表代表性论文见附件 2、5、6、9、10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
邹德鑫	6	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础与临床研究、指标控制、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。2.作为主要完成人参与完成创新点 1、2、5，参与发表代表性论文见附件 1、2、5、9。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵宇驰	7	烟台市烟台山医院	烟台市烟台山医院	主任医师	关节外科副主任
对本项目的贡献	1.协助项目负责人完成课题实施、基础与临床研究、指标控制、资料收集、整理和数据分析，参与课题成果的推广应用，在实践中验证课题结论和数据的可靠性。2.作为主要完成人参与完成创新点 2、5，参与发表代表性论文见附件 2、5、9。				

完成单位情况表

单位名称	烟台市烟台山医院	位次	1
对本项目的贡献	烟台市烟台山医院对本课题的完成提供了重要的技术平台。作为山东省重点学科、首批山东省 A 级特色专科的骨科是医院的龙头科室，骨科的年手术量超过 2 万台，门诊检查及住院治疗的骨盆创伤的病例充足，医院的医疗设备先进完善，CT 检查及手术治疗的相关设施齐全，已连续多年常规大量开展骨科手术机器人、3D 打印辅助下的精准手术，保证了课题研究过程中基础和临床部分的资料来源和具体研究方案的实施，为研究的顺利开展奠定了坚实的基础。隶属于该院的烟台市骨与关节修复重建重点实验室所提供的材料设备和软件资源保障了本系列课题基础研究工作的顺利进行。此外，烟台市烟台山医院从资金、人员的安排等方面给予全方位的支持，积极鼓励课题组人员在课题的设计和实验过程中进行技术创新，保证了课题的顺利实施，并在课题研究的后期总结、论文发表、会议宣传、课题鉴定、申报奖励等方面均给予大力支持和帮助。在该课题取得预期成果后，该院与多家医院联系，积极推广本课题相关技术，使得微创的前后两环多模式骨盆内外固定技术被滨州医学院烟台附属医院、烟台毓璜顶医院、中国人民解放军联勤保障部队第九七〇医院、烟台市中医医院、烟台业达医院等多家机构推广应用，产生了巨大的社会效益。		

知识产权列表

序号	知识产权名称	知识产权类别	发明人(作者)	知识产权人	专利号	取得日期	国(区)别(刊名)	发明专利有效状态	证明材料	第一完成人是否参与	第一完成单位是否参与
1	一种创口扩撑装置	实用新型专利	孙涛		ZL 2023 2 2595504.X	2024-09-20	中国	有效	专利	否	是

主要论文列表

序号	论文名称	发表刊物	发表时间	全部作者	通讯作者	影响因子	他引总次数	SCI他引次数	证明材料	第一完成人是否参与
1	Anatomic relationship between S2 sacroiliac screws' entry points and pelvic external branches of superior gluteal artery	European Journal of Trauma and Emergency Surgery	2022-04-01	Yong Zhao* (赵勇), Wenliang Li (李文亮), Wei Lian (廉伟), Jingning Li (李京宁), Dexin Zou (邹德鑫), Xiujiang Sun (孙秀江), Gong Cheng (成功), Shengjie Dong (董圣杰), Tao Sun (孙涛)	Yong Zhao (赵勇)	2.2	2	2	SCI 论文 1	是
2	Breakage risk of different sacroiliac screws in unilateral sacral fractures: a finite element analysis	BMC Musculoskeletal Disorders	2022-11-04	Yupeng Ma (马玉鹏), Yong Zhao * (赵勇), Dexin Zou (邹德鑫), Shengjie Dong (董圣杰), Xiujiang Sun (孙秀江), Gong Cheng (成功), Wei Lian (廉伟), Yuchi Zhao (赵宇驰), Tao Sun (孙涛), Dian Wang (王丹), Shudong Zhang (张树栋)	Yong Zhao (赵勇)	2.4	4	4	SCI 论文 2	是
3	Biomechanical comparison of four triangular osteosynthesis fixations for unilateral vertical sacral fractures	Scientific Reports	2023-03-17	Yupeng Ma (马玉鹏), Yong Zhao* (赵勇), Huanyu Hong* (洪焕玉), Tao Huang (黄涛), Yu Li (李宇)	Yong Zhao (赵勇), Huanyu Hong (洪焕玉)	3.9	6	6	SCI 论文 3	是

4	Biomechanical effects of S1 sacroiliac screws versus S2 sacroiliac screws on sacroiliac screws combined with a lumbar iliac fixation in the treatment of vertical sacral fractures: a biomechanical finite element analysis	BMC Musculoskeletal Disorders	2023-09-22	Yupeng Ma (马玉鹏), Tao Huang (黄涛), Weiwei Liu (刘微微), Huanyu Hong (洪焕玉), Yong Zhao (赵勇), Jiangtao Lin (林江涛), Yu Li* (李宇)	Yu Li (李宇)	2.4	3	3	SCI 论文 4	是
5	Biomechanical comparison of three minimally invasive fixations for unilateral pubic rami fractures	BMC Musculoskeletal Disorders	2020-09-04	Yong Zhao* (赵勇), Yupeng Ma (马玉鹏), Dexin Zou (邹德鑫), Xiujiang Sun (孙秀江), Gong Cheng (成功), Wei Lian (廉伟), Shengjie Dong (董圣杰), Yuchi Zhao (赵宇驰), Wenqing Qu (曲文庆), Hao Wu (吴浩)	Yong Zhao (赵勇)	2.4	5	5	SCI 论文 5	是
6	Biomechanical comparative study on external fixators of new configurations in the treatment of Tile C pelvic injury	Scientific Reports	2024-04-25	Yong Zhao* (赵勇), Yupeng Ma (马玉鹏), Hao Wu (吴浩), Wei Lian (廉伟), Wenliang Li (李文亮), Wenkang Jiang (姜文康)	Yong Zhao (赵勇)	3.9	2	2	SCI 论文 6	是
7	机器人辅助下的骶髂螺钉置入精准性的临床分析	中华医学杂志	2020-09-22	赵勇*, 姜传强, 孙涛, 辛大江, 曲文庆, 王振海, 王丹, 张树栋	赵勇	0	15	0	中华论文 1	是
8	机器人辅助下的改良路径规划骶髂螺钉置入	中华医学杂志	2018-11-06	赵勇, 姜传强, 孙涛, 辛大江, 王振海, 王丹, 张树栋*	张树栋	0	3	0	中华论文 2	是
9	三种微创内固定治疗骨盆前环双侧骨折的生物力学比较	中华实验外科杂志	2020-11-01	赵勇*, 马玉鹏, 邹德鑫, 孙秀江, 成功, 廉伟, 董圣杰, 赵宇驰, 曲文庆, 吴浩	赵勇	0	7	0	中华论文 3	是
10	两种新构型前环外固定架治疗 Tile C1 型骨盆骨折的生物力学性能分析	中华创伤杂志	2023-10-01	赵勇*, 马玉鹏, 吴浩, 廉伟, 李文亮, 姜文康	赵勇	0	3	0	中华论文	是

									4		
合计他引总次数								50			