

2025 年度华夏医学科技奖公示表

奖 种	科技进步奖
项目名称	中国骨感染防治关键技术的研发与临床应用
推荐单位	南方医科大学
主要完成人	余斌, 胡岩君, 杨柯, 曾浩, 姜楠, 王博炜, 刘冠峤, 许道荣, 崔壮, 李凯群, 林庆荣, 吴航天, 侯毅龙, 王雨田, 陆益栋
主要完成单位	南方医科大学, 中国科学院金属研究所, 中国人民解放军陆军军医大学, 上海黑焰医疗科技有限公司

项目简介

骨感染引起的骨不连、骨缺损、伤口迁延不愈、截肢等灾难性并发症是导致肢体残疾的重要原因, 给患者和社会带来巨大经济负担。本团队在国自然重点、科技部重点专项等项目资助下, 研究了骨感染的发病机制, 揭示了治疗的关键生物靶点; 研发了 Inno-surge Platform™ 方案平台, 结合 3D 打印技术进行假体制造, 用于临床精准化骨缺损修复; 开发了具有完全自主知识产权的细菌疫苗; 制定了国际、国内骨感染诊疗指南共识, 研发了中国骨感染防治的关键技术, 形成了骨感染诊疗的“中国方案”, 并在全球推广。规范了骨感染的诊疗流程, 显著提升了骨感染治愈率, 大幅降低患者医疗费用, 取得了良好的社会效益。

1. 建立了“机制探索-靶点干预-临床验证”的骨感染基础研究体系

本团队构建了稳定的骨感染动物模型, 利用基因组学、蛋白组学及敲基因动物, 在分子、细胞、动物水平全面揭示了骨感染的发病机制: 金葡菌通过巨噬细胞 PD-1/PD-L1 通路产生免疫逃逸造成骨感染迁延不愈; NOX4/ROS/P38 通路调控成骨细胞异常铁死亡导致感染性骨不连; PDGF-BB/PDGFR β 通路参与血管-成骨偶联分子机制调控成骨。同时, 首次发现槲皮素、褪黑素、伊马替尼等对上述靶点进行调控治疗骨感染; 相关靶点药物的临床应用已获批国家发明专利, 已在临床推广应用。通过“机制探索-靶点干预-临床验证”的模式, 建立了骨感染多维度防治理论体系, 被 Journal of Clinical Investigation 述评“为骨感染治疗提供了新策略”。

2. 研发了骨感染临床诊疗的关键技术及新型生物材料

发明了基于感染内置物与失活骨组织表面培养方法, 显著提升了致病菌培养阳性率, 大幅缩短了培养时间。研发了可 3D 打印的含铜钛合金、锌-镁、镁-铜合金等新型生物活性金属材料, 实现了抗感染、促成骨等复合作用。通过人工智能技术, 成功研发了 Inno-surge Platform™ 手术精准化骨缺损治疗方案, 结合自主研发的新型生物活性金属材料, 构建了 3D 打印定制式骨缺损修复系统, 为骨感染的精准化、个性化临床诊疗提供了系统性方案。

3. 构建了全面多维的骨感染预防体系

在国内外率先发现了与骨感染发病密切相关的多个基因多态性位点，明确了骨感染发病风险人群的遗传学特征，为临床筛检骨感染易感人群提供理论依据。研发了具有完全自主知识产权、国际领先、国内首创的、具有多抗原靶点的金葡菌、大肠杆菌、铜绿假单胞菌等细菌疫苗，目前已完成 I、II 期安全性、有效性验证，并进入 III 期临床试验，为和平时期内植物相关感染的预防和战时的战创伤相关感染的防治提供了有力保障，具有重大的国防战略意义。

4. 参与国家重大战略咨询研究项目，形成了骨感染诊疗的“中国方案”

作为中华医学会创伤学分会主委单位，参与多个国家创伤与修复重大战略咨询项目。制定了国际、国内骨感染诊疗指南共识并在 *Injury* 杂志刊登，在全球推广应用，规范了骨感染的诊疗流程，显著提升了骨感染治疗水平，形成了骨感染诊疗的“中国方案”，奠定中国骨感染防治的基石。

代表性论文

1. Yang L, Zhou H, Cheng P, Yang Y, Tong Y, Zuo Q, Feng Q, Zou Q, Zeng H. A novel bivalent fusion vaccine induces broad immunoprotection against *Staphylococcus aureus* infection in different murine models. *Clin Immunol.* 2018 Mar;188:85-93.
2. Li K, Chen Y, Lin Y, Zhang G, Su J, Wu X, Cheng C, Wang Y, Yu B, Zhang X. PD-1/PD-L1 blockade is a potent adjuvant in treatment of *Staphylococcus aureus* osteomyelitis in mice. *Mol Ther.* 2023 Jan 4;31(1):174-192.
3. Qin HJ, He SY, Shen K, Lin QR, Hu YJ, Chen ZL, Yu B, Jiang N. Melatonin, a potentially effective drug for the treatment of infected bone nonunion. *J Pineal Res.* 2023 Sep 27:e12914.
4. Wang Y, Dai G, Lin Z, Cheng C, Zhou X, Song M, Chen P, Ma S, Hu Y, Liu G, Yu B. TWIST1 rescue calcium overload and apoptosis induced by inflammatory microenvironment in *S. aureus*-induced osteomyelitis. *Int Immunopharmacol.* 2023 Jun;119:110153.
5. Cui Z, Wu H, Xiao Y, Xu T, Jia J, Lin H, Lin R, Chen K, Lin Y, Li K, Wu X, Li C, Yu B. Endothelial PDGF-BB/PDGFR- β signaling promotes osteoarthritis by enhancing angiogenesis-dependent abnormal
6. Yang Y, Su S, Liu S, Liu W, Yang Q, Tian L, Tan Z, Fan L, Yu B, Wang J, Hu Y. Triple-functional bone adhesive with enhanced internal fixation, bacteriostasis and osteoinductive properties for open fracture repair.
7. Wang H, Song W, Liu M, Zhang S, Ren L, Qiu D, Chen XQ, Yang K. Manufacture-friendly nanostructured metals stabilized by dual-phase honeycomb shell. *Nat Commun.* 2022 Apr 19;13(1):2034.
8. Wu HT, Lin YH, Lin YP, Deng MY, Hou JH, Liu DH, Cui Z, Guan DG, Wang J, Yu B. Ozone-delivering nanocomposite hydrogel for acute *Staphylococcus aureus* osteomyelitis treatment via neutrophil regulation,
9. Jiang N, Chen P, Liu GQ, Huang MZ, Deng MY, Song MR, Zhu RJ, Zhong HF, Xiang DY, Yu B. Clinical characteristics, treatment and efficacy of calcaneal osteomyelitis: a systematic review with synthesis analysis of
10. Jiang N, Wang BW, Chai YM, Wu XB, Tang PF, Zhang YZ, Yu B. Chinese expert consensus on diagnosis and treatment of infection after fracture fixation. *Injury.* 2019 Nov;50(11):1952-1958.

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	一种髓内骨延长辅助装置	中国	ZL201910 83886.3	2021-11-09	4781816	南方医科 大学南方 医院	余斌、林 庆荣、刘 冠峤
发明专利	PD-1抗体在制备治疗肌腱损伤的药物中的 应用	中国	ZL202210 724451.4	2023-02-28	5760312	南方医科 大学南方 医院	李凯群、 余斌、张 凯瑞、陈 昱辉
发明专利	达沙替尼和槲皮素药物组合物在制备预防 和/或治疗糖皮质激素副作用药物中的 用途	中国	ZL202010 5411978. 4	2021-09-07	4665896	南方医科 大学南方 医院	张先荣、 余斌、苏 剑文
发明专利	耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)疫苗 重组蛋白抗原I12C及制备方法和应用	中国	ZL201210 375013.8	2014-05-28	1407799	重庆原伦 生物科技 有限公司	曾浩、邹 全明、冯 强、樊绍 文、卢陆 、蔡昌芝 、吴毅、 顾江、章 金勇
发明专利	鲍曼不动杆菌假定蛋白A1S_1462蛋白 及制备方法和应用	中国	ZL201510 200665.1	2018-06-08	2952462	中国人民 解放军第 三军医大 学	蔡昌芝、 曾浩、邹 全明、冯 强、石云 、魏振波
发明专利	一种3D打印载药骨缺损填充物支架及 其制备方法和应用	中国	ZL 20211089 9988.X	2022-05-24	51776579	上海黑焰 医疗科技 有限公司	陆益栋 邢天龙 蒋宇奇
计算机软 件著作权	黑焰医疗FirePlus三维医疗设计软件 [简称: FirePlus3D] V1.0	中国	2018SR18 6895	2018-03-21	02409601	上海黑焰 医疗科技 有限公司	上海黑焰 医疗科技 有限公司
发明专利	一种具有强烈抗菌功能的生物可降解镁 合金	中国	ZL201310 598693.4	2018-11-2	3132651	中国科学 院金属研 究所	林满 任玲 杨柯
发明专利	一种抗感染医用材料钛合金	中国	ZL 20181030 1000.3	2019-12-31	3647721	中国科学 院金属研 究所	席通 赵金龙 杨柯 杨春光
行业标准	外科植入物抗菌钛合 金加工材第 1部分: Ti5Cu	中国	外科植入 物 抗菌钛合 金加工材 第 1 部分: Ti 5Cu	2022-04-12	中国生物 材料学会	中国科学 院金属研 究所	杨柯 任玲 张书源 王海 柏春光 魏翔