

推荐中华医学科技奖医学科学技术奖、卫生管理奖、医学科学技术普及奖、
青年科技奖候选项目公示：

1. 推荐奖种：医学科学技术奖
2. 项目名称：皮肤创面愈合新机制及转化医学研究
3. 推荐单位：中国人民解放军陆军军医大学
4. 推荐意见：

该项目在 30 余项国家及省部级项目的支持下，并通过科企等合作，历时 20 余年，揭示了 P311、NO、T 淋巴细胞等多种内源性分子与细胞调控皮肤创面修复的新机制，在此基础上成功进行了转化研究。阐明了新分子 P311、神经-内分泌因子、一氧化氮（NO）等内源性分子调控皮肤创面修复细胞的新机理；率先发现了皮肤 T 淋巴细胞、共刺激分子 CTLA4 等通过调控创面局部微环境促进皮肤创面修复的新机理，提出了诱导创面局部免疫耐受等新策略；成功研制并转化上市了“CTLA4Ig-重组腺病毒载体转染猪皮”、“脱细胞真皮基质微粒”、“水凝胶止痒敷料”、“硅胶创面贴膜”等四种应用于创面修复治疗的新产品。该项目共发表高质量研究论文 171 篇，其中高水平杂志发表 SCI 论文 120 余篇，在中华烧伤杂志等核心期刊杂志及国内 SCI 杂志 Burns & Trauma (IF3.088) 等发表论文 50 余篇。本项目共获国家专利 26 项，并通过转化研究，研制出 17 种促进创面修复的多功能先进材料/敷料，其中 4 项产品成功获批上市，应用于临床皮肤创面的修复。总体技术水平和技术经济指标达到国内同领域内领先水平，完成人员的贡献清晰，结果真实可靠，评价客观，均有支撑材料，经公示无异议，推荐该项目申报中华医学科技奖一等奖。

5. 项目简介：

本项目在 35 项国家与军队重大、重点等科技项目的资助下，历时 20 余年，系统开展了皮肤创面愈合机理研究，揭示了新分子 P311、局部微环境等内源性分子调控皮肤创面修复关键环节的新机理。在此基础上通过与材料学、免疫学等交叉融合，研发了多种促进创面修复的多功能先进材料/敷料。共发表高质量研究论文 171 篇，获国家专利 26 项，获批医疗器械证书 4 项。相关产品和治疗技术在 15 家国内知名医疗及科研机构推广应用，取得较好的社会与经济效益。本项目主要创新点如下：

一、揭示了多种内源性分子调控皮肤创面修复细胞的新机制

（一）阐明了新分子 P311、神经-内分泌因子、一氧化氮（NO）等内源性分子调控皮肤创面修复细胞的新机理：

1. 首次明确了新分子 P311 促进皮肤创面愈合的重要作用及分子机制：1) 明确了 P311 在创面愈合中的重要调控作用；2) 阐明了 P311 通过调控血管新生促进创面愈合的作用机制；3) 发现了 P311 促进表皮干细胞脱粘附离巢迁移的作用及机制，提出了“创面-炎性因子和缺氧-P311-RhoA/Rac1-表皮干细胞离巢迁移-上皮化与创面修复”创面愈合新机制。4) 明确了 P311 诱使表皮干细胞向肌成纤维样细胞转分化的作用与机制，提出了“炎性因子和缺氧-P311-TGF β 1-Smad2/3-EpMyT-细胞外基质分泌增多-迁移能力增强-促进创面愈合”的新机理。5) 发现了 P311 通过调控成纤维细胞功能促进创面愈合的作用与机制。6) 阐明了关键核转录因子 HIF1 α 、eIF6 通过调控 P311 表达而调节创面修复的作用的机制。

2. 首次发现了内啡肽、雌激素、血管紧张素等神经-内分泌因子在创面修复中的重要作用，并证实了富血小板血浆通过不同生长因子协同作用而更好地促进皮肤创面修复。发现了 NO 分别通过 cGMP/integrin β 1/Talin 与 cGMP / FoxG1 / c-Myc 促进表皮干细胞脱粘附与增殖而促进创面修复。

(二) 率先发现了皮肤 T 淋巴细胞、共刺激分子 CTLA4 等通过调控创面局部微环境促进皮肤创面修复的新机理，提出了诱导创面局部免疫耐受等新策略：

1. 首次明确了表皮 DETC 与真皮 V γ 4 T 淋巴细胞通过交互作用调节创面免疫微环境从而影响皮肤创面愈合的作用与机理，提出了“V γ 4 T 淋巴细胞与 DETC 协同作用，V γ 4 T 淋巴细胞通过 IL-17A-IL-1 β /23 正反馈环路与表皮细胞相互作用，而 DETC 通过 IL-15-IGF-1 环路与创缘表皮细胞相互作用”促进创面愈合的新机理。

2. 提出了在创面移植的异基因皮肤局部诱导免疫耐受微环境促进创面修复的新策略发现了真皮来源及脐带来源间充质干细胞主要通过调控创面局部微环境促进创面修复与组织再生。

二、在发现皮肤创面愈合新机理基础上进行转化研究，研制出 17 种促进创面修复的多功能先进材料/敷料，其中 4 项产品获批上市，在临床推广应用，取得了较好的社会与经济效益：

1. 成功研制出 21 种系列促进皮肤创面修复的多功能材料/敷料

1) 通过高分子材料改性研制了 17 种多功能仿生敷料以维持创面局部最佳物理微环境，促进创面修复 2) 研发出系列抗菌生物材料改善创面感染微环境，促进了感染创面愈合。3) 研发出多种缓释生长因子的多功能材料，弥补创面微环境中生长因子的不足，促进创面修复。4) 利用 3D 打印成功制备出多种人工皮肤，提出了修复大面积皮肤缺损创面的新策略。

2. 成功研制出“CTLA4 Ig-重组腺病毒载体转染猪皮”、“脱细胞真皮基质颗粒”、“硅胶创面贴膜”等 4 种促进创面愈合、改善创面修复质量的产品并转化上市，取得了良好临床疗效与社会效益。

6. 知识产权证明目录

序号	专利名称	专利类型	授权专利号	发明人
1	一种用于覆盖人烧伤创面的离体的猪皮肤	发明专利	ZL00103528.2	吴军 魏泓 易绍萱 罗高兴 贺伟峰 周立新 陈希炜 张宁
2	用于修复皮肤创面的胎猪皮前体组织	发明专利	ZL200710092466.9	吴军 黄正根 罗高兴 程文广 贺伟峰
3	一种用于人工皮肤的多孔硅橡胶薄膜	发明专利	ZL201210490496.6	夏和生 吴军 赵建 罗高兴 刘波 徐瑞 费国霞
4	一种在抑制瘙痒等不适症中应用的高分子复合乳胶疤贴	发明专利	ZL201310292479.6	吴军 徐瑞 罗高兴 詹日兴 夏和生
5	人表皮干细胞的分离与培养方法	发明专利	ZL201410112277.3	詹日兴 罗高兴 吴军

6	人皮肤中主要纤维成分网状结构三维可视模型	发明专利	ZL201410036372 .X	王玉振 徐瑞 贺伟峰 罗高兴 吴军
7	P311 蛋白在治疗皮肤创面中的用途	发明专利	ZL201510362180 .2	李海胜 罗高兴 吴军 贺伟峰 姚志慧 杨思思 谭江琳周俊峰
8	转化生长因子 β 1 调控蛋白 P311 的应用	发明专利	ZL201510364154 .3	李海胜 罗高兴 吴军 贺伟峰 张路 杨思思 谭江琳周俊峰
9	一种用于人工皮肤的多孔纳米银聚氨酯薄膜及其制备方法	发明专利	ZL201310308452 .1	吴军 徐瑞 罗高兴 夏和生 王 玉振 赵健 刘波
10	一种用于人工皮肤的鸡蛋膜复合纳米银薄膜的制备方法及应用	发明专利	ZL201610701664 .X	刘梦龙 邢孟秋 吴军 罗高兴 贺伟峰 徐瑞 王玉振 王颖
11	一种轻木-溶菌酶抗感染敷料及其制备方法与应用	发明专利	ZL201710552708 .1	周代君 罗高兴 邢孟秋 吴军
12	一种甲壳素-两性离子/季铵盐天然敷料及其制备方法与应用	发明专利	ZL201710552718 .5	周代君 罗高兴 邢孟秋 吴军
13	一种含纳米银多孔硅橡胶/聚氨酯双层人工皮肤及其制备方法	发明专利	ZL201410214927 .5	夏和生; 吴军; 刘波; 罗高兴; 徐瑞; 赵健; 费国霞

7. 代表性论文目录

- (1) Xu, R., Luo, G., Xia, H., He, W., Zhao, J., Liu, B., . . . Wu, J. (2015). Novel bilayer wound dressing composed of silicone rubber with particular micropores enhanced wound re-epithelialization and contraction. *Biomaterials*, 40, 1-11. doi:10.1016/j.biomaterials.2014.10.077
- (2) Wu J, Ma B, Yi S, Wang Z, He W, Luo G, et al. Gene expression of early hypertrophic scar tissue screened by means of cDNA microarrays. *Journal of Trauma*. 2004;57:1276.
- (3) Luo, G., Cheng, W., He, W., Wang, X., Tan, J., Fitzgerald, M., . . . Wu, J. (2010). Promotion of cutaneous wound healing by local application of mesenchymal stem cells derived from human umbilical cord blood. *Wound Repair and Regeneration*, 18(5), 506-513. doi:10.1111/j.1524-475X.2010.00616.x
- (4) Darabi, M. A., Khosrozadeh, A., Mbeleck, R., Liu, Y., Chang, Q., Jiang, J., . . . Xing, M. (2017). Skin-Inspired Multifunctional Autonomic-Intrinsic Conductive Self-Healing Hydrogels with Pressure Sensitivity, Stretchability, and 3D Printability. *Advanced*

- Materials, 29(31). doi:10.1002/adma.201700533
- (5) Xu, R., Xia, H., He, W., Li, Z., Zhao, J., Liu, B., . . . Wu, J. (2016). Controlled water vapor transmission rate promotes wound-healing via wound re-epithelialization and contraction enhancement. *Scientific Reports*, 6. doi:10.1038/srep24596)
 - (6) Li, Y., Huang, Z., Yan, R., Liu, M., Bai, Y., Liang, G., . . . He, W. (2017). V gamma 4 gamma delta T Cells Provide an Early Source of IL-17A and Accelerate Skin Graft Rejection. *Journal of Investigative Dermatology*, 137(12), 2513–2522. doi:10.1016/j.jid.2017.03.043
 - (7) Wang, Y., Bai, Y., Li, Y., Liang, G., Jiang, Y., Liu, Z., . . . He, W. (2017). IL-15 Enhances Activation and IGF-1 Production of Dendritic Epidermal T Cells to Promote Wound Healing in Diabetic Mice. *Frontiers in Immunology*, 8. doi:10.3389/fimmu.2017.01557
 - (8) Qian, W., Yan, C., He, D., Yu, X., Yuan, L., Liu, M., . . . Deng, J. (2018). pH-triggered charge-reversible of glycol chitosan conjugated carboxyl graphene for enhancing photothermal ablation of focal infection. *Acta Biomaterialia*, 69, 256–264. doi:10.1016/j.actbio.2018.01.022
 - (9) Li, Y., Wang, Y., Zhou, L., Liu, M., Liang, G., Yan, R., . . . He, W. (2018). V gamma 4 T Cells Inhibit the Pro-healing Functions of Dendritic Epidermal T Cells to Delay Skin Wound Closure Through IL-17A. *Frontiers in Immunology*, 9. doi:10.3389/fimmu.2018.00240
 - (10) He, D., Yang, T., Qian, W., Qi, C., Mao, L., Yu, X., . . . Deng, J. (2018). Combined photothermal and antibiotic therapy for bacterial infection via acidity-sensitive nanocarriers with enhanced antimicrobial performance. *Applied Materials Today*, 12, 415–429. doi:10.1016/j.apmt.2018.07.006
 - (11) Xunzhou Yu, Danfeng He, Ximu Zhang, Hongmei Zhang, Jinlin Song, DeZhi Shi, Yahan Fan, Gaoxing Luo*, and Jun Deng*. Surface-Adaptive and Initiator-Loaded Graphene as a Light-Induced Generator with Free Radicals for Drug-Resistant Bacteria Eradication. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2018, 11(2):1766–1781.
 - (12) Yuzhen Wang, Rui Xu, Gaoxing Luo, Qiang Lei, Qin Shu, Zhihui Yao, Haisheng Li, Junyi Zhou, Jianglin Tan, Sisi Yang, Rixing Zhan, Weifeng He, Jun Wu, Biomimetic fibroblast-loaded artificial dermis with “sandwich” structure and designed gradient pore sizes promotes wound healing by favoring granulation tissue formation and wound re-epithelialization, *Acta Biomaterialia*, 2016, 30: 246–257.
 - (13) Li H, Yao Z, He W, et al. P311 induces the transdifferentiation of epidermal stem cells to myofibroblast-like cells by stimulating transforming growth factor β 1 expression. *Stem cell research & therapy* 2016, 7(1): 175.
 - (14) Luo, G. X., Wu, J., Chen, X. W., He, W. F., Yi, S. X., Xie, Z.

- J., . . . Zhu, J. CTLA4Ig introduced by adenovirus vector locally to prolong the survival of xenogeneic skin grafts on rat burn wounds. *Journal of Trauma*, 2005;59(5), 1209–1215.
- (15) Zhao, J., Xu, R., Luo, G., Wu, J., & Xia, H. (2016). Self-healing poly(siloxane-urethane) elastomers with remoldability, shape memory and biocompatibility. *Polymer Chemistry*, 7(47), 7278–7286. doi:10.1039/c6py01499b (Corresponding author, IF 5.375)
- (16) Khosrozadeh, A., Singh, G., Wang, Q., Luo, G., & Xing, M. (2018). Supercapacitor with extraordinary cycling stability and high rate from nano-architected polyaniline/graphene on Janus nanofibrous film with shape memory. *Journal of Materials Chemistry A*, 6(42), 21064–21077. doi:10.1039/c8ta07426g (Corresponding author, IF 10.073)
- (17) Yuzhen Wang, Zhiqiang Chen, Gaoxing Luo, Weifeng He, Kaige Xu, Rui Xu, Qiang Lei, Jianglin Tan, Jun Wu, Malcolm M. Q. Xing, In-situ Generated Vasoactive Intestinal Peptide Loaded Microspheres in Mussel-inspired Polycaprolactone Nanosheets Creating Spatiotemporal Releasing Microenvironment to Promote Wound Healing and Angiogenesis, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2016, 8(11): 7411–21.
- (18) Wang, S., Yan, C., Zhang, X., Shi, D., Chi, L., Luo, G., & Deng, J. (2018). Antimicrobial peptide modification enhances the gene delivery and bactericidal efficiency of gold nanoparticles for accelerating diabetic wound healing. *Biomaterials Science*, 6(10), 2757–2772. doi:10.1039/c8bm00807h
- (19) Yao Z, Li H, He W, et al. P311 Accelerates Skin Wound Reepithelialization by Promoting Epidermal Stem Cell Migration Through RhoA and Rac1 Activation. *Stem cells and development* 2017, 26(6): 451–460.
- (20) 罗高兴,吴军,易绍萱等. 重组腺病毒载体局部介导 CTLA4Ig 延长小鼠异体移植皮肤的存活. *中华烧伤杂志*, 2000, 16(1): 37–39

8. 完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	完成单位	对本项目贡献
罗 高 兴	1	所长	正高	陆军军医大学	提出了应用 CTLA4Ig 诱导局部免疫耐受的理念，发现了 P311、NO 等内源性分子在创面愈合中的作用及机制；阐明了皮肤在局部 T 淋巴细胞在创面修复中的作用与机制；在发现皮肤创面愈合新机理基础上进行转化研究，研制出 17 种促进创面修复的多功能先进材料/敷料。作为主研人员研制并成功转化出“CTLA4 Ig-重组腺病毒载体转染猪皮”、“脱细胞真皮基质微粒”、“水凝胶止痒敷料”、“硅胶创面贴膜”四种医疗器械产品。在本项目中获国家及省部级科研课题 12 项，获专利 18 项，发表论文 117 篇，其中 SCI 论文 72 篇。
吴 军	2	主任	正高	陆军军医大学	发现了 P311、NO 等内源性分子在创面愈合中的作用及机制；提出了应用 CTLA4Ig 诱导局部免疫耐受的理念，作为主研人员研制并成功转化出“CTLA4 Ig-重组腺病毒载体转染猪皮”、“脱细胞真皮基质微粒”、“水凝胶止痒敷料”、“硅胶创面贴膜”四种医疗器械产品。占本人工作量 50%，对创新点①②作出创造性贡献。
程 颺	3	主任	正高	中国人民解放军南部战区总医院	发现了神经-内分泌系统中的内啡肽/阿片受体、雌激素/雌激素受体、血管紧张素/管紧张素 II 受体等通过调节表皮干细胞而在创面愈合速度及愈合质量中发挥重要作用。并发现，酪氨酸激酶表达差异可能是造成创面不同愈合结局的重要因素之一。通过基础与临床研究发现，成纤维细胞生长因子和血小板源性生长因子可通过协同作用促进周围神经纤维及神经末梢的成熟和对相关组织再支配的特异性而加速创面愈合、提高修复质量。并发现，活化的富血小板血浆产生多种因子的比例与体内相同，更有利于生长因子之间通过最佳协同作用，在一定程度上填补了既往单一生长因子刺激创面修复欠佳的缺陷与不足，而通过促进表皮干细胞、成纤维细胞等创面修复功能细胞增殖和迁移等而提高各类急、慢性创面的愈合速度、改善创面愈合质量。
史 春 梦	4	主任	正高	陆军军医大学	发现了真皮来源及脐带来源间充质干细胞主要通过调控创面局部微环境促进创面修复与组织再生。对创新点②⑤作出创造性贡献，占本人工作量 30%。
贺 伟 峰	5	副所长	正高	陆军军医大学	明确了表皮 DETC 与真皮 V γ 4 T 淋巴细胞通过交互作用调节创面免疫微环境从而影响皮肤创面愈合的作用与机理，提出了“V γ 4 T 淋巴细胞与 DETC 协同作用，V γ 4 T 淋巴细胞通过 IL-17A-IL-1 β /23 正反馈环路与表皮细胞相互作用，而 DETC 通过 IL-15-IGF-1 环路与创缘表皮细胞相

					互作用”促进创面愈合的新机理。对创新点①②⑤作出创造性贡献，占本人工作量70%。
夏和生	6	无	正高	四川大学	通过对硅橡胶及聚氨酯等高分子材料进行改性，研制出了多种多微孔结构双层仿生敷料，保证创面合适湿度、透气不透水及必要的机械强度，促进了创面的修复。其中，共同研制的“硅胶创面贴膜”成果转化并上市，在临床应用于促进创面修复，取得了较好的社会、经济效益。与第三军医大学西南医院烧伤研究所一道还研制出了多种石墨烯的高分子材料用于创面感染创面治疗。通过与第三军医大学西南医院烧伤研究所相互合作，共发表高质量SCI论文7篇。占本人工作量40%。对创新点②作出创造性贡献。
邓君	7	无	正高	陆军军医大学	研发出系列抗菌生物材料改善创面感染微环境，促进了感染创面愈合。3)研发出多种缓释生长因子的多功能材料，弥补创面微环境中生长因子的不足，促进创面修复。占本人工作量70%。对创新点②作出创造性贡献。
李海胜	8	无	正高	陆军军医大学	明确了P311诱使表皮干细胞向肌成纤维样细胞转分化的作用与机制，提出了“炎症因子和缺氧-P311-TGFβ1-Smad2/3-EpMyT-细胞外基质分泌增多-迁移能力增强-促进创面愈合”的新机理占本人工作量50%。对创新点①②作出创造性贡献。
徐瑞	9	无	副高	陆军军医大学	通过对硅橡胶及聚氨酯等高分子材料进行改性，研制出了多种多微孔结构双层仿生敷料，保证创面合适湿度、透气不透水及必要的机械强度，促进了创面的修复。其中，共同研制的“硅胶创面贴膜”成果转化并上市，在临床应用于促进创面修复，取得了较好的社会、经济效益。占本人工作量60%。对创新点②作出创造性贡献。
钱卫	10	无	中级	陆军军医大学	研发出系列抗菌生物材料改善创面感染微环境，促进了感染创面愈合。。占本人工作量60%。对创新点①作出创造性贡献。
谭江琳	11	无	副高	陆军军医大学	发现了P311通过调控成纤维细胞功能促进创面愈合的作用与机制；阐明了关键核转录因子HIF1α、eIF6通过调控P311表达而调节创面修复的作用的机制。占本人工作量60%。对创新点①作出创造性贡献。
詹日兴	12	无	副高	陆军军医大学	发现了NO等内源性分子在创面愈合中的作用及机制；作为主研人员研制并成功转化出“脱细胞真皮基质微粒”、“水凝胶止痒敷料”2种医疗器械产品。占本人工作量50%，对创新点①②作出创造性贡献。
周俊峰	13	无	中级	陆军军医大学	通过混合/单独胸腺移植明确了成熟T淋巴细胞可通过胸腺再循环的方式获得供体特异性的免疫耐受，为诱导异基因皮肤移植的长期免疫耐受提供了理论基础；发现了核糖体失活蛋白(RIP)家族包括一种具有免疫抑制功能的小分子蛋白Luffin P1，通过成功构建重组人

					IL2-Luffin P1 融合蛋白，证实了其对 T 淋巴细胞功能的抑制作用，并可延长异基因移植皮肤在创面的存活时间。占本人工作量 50%，对创新点①作出创造性贡献
邢孟秋	14	无	正高	陆军军医大学	研发了多功能仿生敷料以维持创面局部最佳物理微环境、抗感染等功能材料；利用 3D 打印成功制备出多种人工皮肤，提出了修复大面积皮肤缺损创面的新策略。占本人工作量 30%。对创新点②作出创造性贡献。
潘银根	15	主任	正高	江苏优创生物科技有限公司	为改善深度皮肤创面修复质量，通过与第三军医大学西南医院烧伤研究所联合对脱细胞真皮基质进行改性与颗粒化研究，研制出“脱细胞真皮基质颗粒”，并成功转化，产品成功上市，应用于改善深度皮肤创面的治疗，取得了较好的临床与社会效益。本人工作量 30%。对创新点②作出创造性贡献

9. 完成单位情况

单位名称：中国人民解放军陆军军医大学：

排名：第一

对本项目的贡献：完成了本项目的绝大部分工作，包括项目的总体设计、课题申请与完成、文章发表、专利申请及转化医学研究。共申请国家自然科学基金重点、面上及青年基金等课题 16 项、省部级课题 12 项。在这些基金的支持了，阐明了新分子 P311、神经-内分泌因子、一氧化氮 (NO) 等内源性分子调控皮肤创面修复细胞的新机理；发现了皮肤 T 淋巴细胞、共刺激分子 CTLA4 等通过调控创面局部微环境促进皮肤创面修复的新机理，提出了诱导创面局部免疫耐受等新策略；在发现皮肤创面愈合新机理基础上进行转化研究，研制出 17 种促进创面修复的多功能先进材料/敷料。为此在 Biomaterials、Advanced Material、Journal of Materials Chemistry A、Journal of Investigative Dermatology、Frontiers in Immunology 等高水平杂志发表 SCI 论文 80 余篇，总被引 2000 余篇次；在中华烧伤杂志等核心期刊杂志及国内 SCI 杂志 Burns & Trauma (IF3.088) 等发表论文 40 余篇，总被引 300 余篇次。在皮肤创面愈合机制的基础研究基础上，研制出多种用于创面修复的材料与敷料，通过科企合作，4 项产品获批上市。

单位名称：中国人民解放军南部战区总医院：

排名：第二

对本项目的贡献：本项目的所有研究内容和创新的实验设计、组织实施、归纳总结、论文撰写和专利申请等均由中国人民解放军陆军军医大学（原第三军医大学）第一附属医院完成，中国人民解放军陆军军医大学为本项目提供了全部资金、主要研究人员、研究场所和仪器设备，对项目进行的监督管理，有力保证了本项目的顺利完成。

单位名称：四川大学：

排名：第三

对本项目的贡献：通过对硅橡胶及聚氨酯等高分子材料进行改性，研制出了多种多微孔结构双层仿生敷料，保证创面合适湿度、透气不透水及必要的机械强度，促进了创面的修复。其中，共同研制的“硅胶创面贴膜”成功转化并上市，在临床应用于促进创面修复，取得了较好的社会、经济效益。与第三军医大学西南医院烧伤研究所一道还研制出了多种石墨烯的高分子材料用于感染创面治疗。通过与第三军医大学西南医院烧伤研究所相互合作，共发表高质量 SCI 论文 7 篇。

单位名称：重庆大清医诚生物技术有限公司：

排名：第四

对本项目的贡献：根据第三军医大学西南医院烧伤研究所提出的 CTLA4 用于诱导皮肤移植物耐受而促进异体/异种皮肤移植物长期存活的新策略，通过应用 CTLA4 Ig-重组腺病毒载体在体外转染新鲜猪皮，成功制备 CTLA4 Ig-重组腺病毒载体转染猪皮，成功转化于 2004 年成功获批国家 FDA 注册证书(20043060549) 与生产证书 (20030098)，CTLA4 Ig-重组腺病毒载体转染猪皮产品应用于烧伤创面的临床治疗，取得了良好的治疗效果。

单位名称：江苏优创生物医学科技有限公司：

排名：第五

对本项目的贡献：为改善深度皮肤创面修复质量，通过与第三军医大学西南医院烧伤研究所联合对脱细胞真皮基质进行改性与颗粒化研究，研制出“脱细胞真皮基质颗粒”，并成功转化，产品成功上市，应用于改善深度皮肤创面的治疗，取得了较好的临床与社会效益。