

	2021
推荐奖种	医学科学技术奖
项目名称	心血管手术中脑脊髓损伤的精准监测与防治关键技术的推广应用
推荐单位	推荐单位：广东省医学会 推荐意见： 脑脊髓损伤是心血管外科手术中严重的并发症之一，由于缺乏精准的监测和高效的治疗方案，其致死致残率高达 50%，严重威胁病人的生命安全。该项目针对心血管外科手术中脑脊髓损伤的监测、发病机制与防治技术开展了系列研究，取得了可喜的成果。主要包括：①创新了术中监测技术，完善了心血管术中的脑脊髓监测系统，包括：创建了 d-PAT 解析系统、四模态分子成像系统等一系列新的脑脊髓监测、防治关键技术，并成功的应用于临床；②探索了脑脊髓损伤与轴突再生的分子机制及可能的保护措施；③探讨了心血管外科手术中经不同部位灌注神经保护药物及冷液对脑脊髓的保护效果；④针对脑脊髓损伤患者，开创了干细胞和生物材料用于治疗脑脊髓损伤的新局面。 项目组通过历时 11 年的探索和发展，累计救治了 56.3 万余名患者，避免了 4 万余名患者遭受不同程度的心血管外科手术中脑脊髓损伤，成功将脑脊髓损伤的总体发生率从 9%-17%下降至 6%-10%，其中严重后遗症（致死、致残）发生率从 2008 年的 3.5%下降至 2018 年的 1.5%，使我国在心血管外科手术中脑脊髓损伤的防治技术获得重大突破。该项目相关成果发表在 Nature Medicine，Nature Communication，Cardiovascular Research，ACS Applied Materials & Interfaces 等国际著名期刊，在国际学术界有重要影响，多次被国内外相关知名学者在 Science 等期刊上引用并获得高度评价。因此，本项研究是心血管外科手术中脑脊髓损伤防治领域的一项产生了重要国际影响的、有实质性重要进展的成果，取得了巨大的社会效益和经济效益。 我单位认真审核项目填报各项内容，材料真实有效，经公示无异议，推荐其申报 2021 年中华医学科技奖一等奖。
项目简介	脑脊髓损伤是一种严重的心血管手术并发症之一，缺乏精准的监测与高效的防治手段，严重威胁着病人的生命安全。项目组依托“十一 五”、“十二 五”国家科技部重点专项等项目，针对心血管手术中脑脊髓损伤发病机制不清、术中缺乏精准的监测手段、预防保护措施效果不佳的瓶颈问题，创新开展了心血管手术脑脊髓损伤的精准监测与高效防治等系列研究，取得良好的临床疗效，主要体现在以下四个方面： （一）创新术中监测技术，完善了心血管术中的脑脊髓损伤的监测系统 项目组创建了四模态分子成像系统，充分发挥了核素与光学分子影像技术的优势，创新性地在同一系统中将 CT、FMT、PET、SPECT 四种模态进行整机集成和同机融合，使得项目组能利用多种分子示踪剂研究同一动物或者患者的各种生理、病理过程。此外，项目组还通过利用正电子标记化合物 18F-脱氧葡萄糖以及多种高灵敏度的成像技术，在国内首先开展建立了 d-PAT 解析法，这种技术能实时精确地监测组织内神经细胞的功能活动变化，使得术中脑脊髓监测的技术及效果达到新高度。

	(二) 深度探索了脑脊髓损伤与轴突再生的分子机制及可能的保护措施 项目组首次发现 LINGO-1 功能性失活可促进脑脊髓髓鞘再生和轴突再生, 通过使用 LINGO-1 基因敲除或抗体抑制剂导致 LINGO-1 功能的丧失, 进而促进脑脊髓损伤的康复, 为临床治疗脑脊髓损伤提供了新的思路和方向。其次项目组还利用基因编辑等前沿技术构建了心血管手术深低温停循环下脑脊髓损伤的动物模型, 进一步发现了 CIRP、Caspases 等分子与 TGF-β1/MMP-9 等信号通路通路在脑脊髓损伤中发挥重要的神经调节作用, 为治疗脑脊髓损伤找到了新的靶点。 (三) 探究心血管术中经不同部位灌注神经保护药物及冷液对脑脊髓的保护效果 项目组研究分析了不同部位灌注神经保护药物及冷液的临床效果, 深入探讨其分子机制。项目组创新性的建立了猪脊髓 I/R 模型, 通过联合白藜芦醇等药物以及低温冷液的逆行灌注, 更大限度的减轻脊髓缺血再灌注损伤所造成的损害, 促进神经功能的恢复。 (四) 开创了干细胞及生物材料治疗脑脊髓损伤 项目组创新性地在干细胞中转染神经营养因子-3(NT-3)、原肌球蛋白受体激酶(Trk) C 等不同基因, 获得了基因修饰干细胞治疗脑脊髓损伤的良好疗效。并率先发现用胶质细胞衍生的神经营养因子(GDNF)处理神经移植植物可促进运动神经元轴突再生。这些研究为干细胞生物材料治疗脑脊髓损伤奠定了坚实的应用基础。 通过历时 11 年的探索和临床推广应用, 在脑脊髓损伤的精准监测与防治的临床工作中取得了重大的突破, 显著降低了心血管手术中脑脊髓损伤及其严重后遗症(致死、致残)的发生率。项目组已获发明专利 29 项, 实用新型专利 41 项, 制定标准 3 项, 选用的 20 篇代表论文 SCI 他引总次数为 958 次, 累计培养中青年专家 86 人, 博士后 25 名, 博士生 36 名, 硕士生 73 名。 近 11 年来, 我们的关键技术已经在国内 260 余家单位进行推广应用, 成功应用于 56.3 万余名患者, 避免了 4 万余名患者发生不同程度的心血管手术中的脑脊髓损伤。累计为国家直接节省医疗开支达 10.3 亿元, 间接挽回经济损失 18.2 亿元, 经济与社会效益显著。
--	--

知识产权证明目录

序号	类别	国别	授权号	授权时间	知识产权具体名称	发明人
1	中国发明专利	中国	ZL 2016 1 0576302.2	2018-10-09	一种用于脐带血干细胞的检测和筛查系统	朱平; 庄建; 郭惠明; 陈寄梅; 刘菁; 赵明一; 朱烁基; 刘兰波; 李嘉欣; 李佳妮; 李罗玲; 杨斌; 吴志超; 林

						骏；黄俊刚
2	中国发明专利	中国	ZL 2016 1 0523499.3	201 8- 09- 14	一种脐血干细胞管理系统	朱平；郭惠明；庄建；陈寄梅；刘菁；赵明一；朱烁基；刘兰波；李嘉欣；李佳妮；李罗玲；杨斌；吴志超；林骏；黄俊刚
3	中国实用新型专利	中国	ZL 2015 2 0313146.1	201 5- 09- 30	一种心脏干燥保存罐	朱平；郑少忆；庄建；李小康；陈寄梅；黄焕雷；朱小兰；黄帅；李嘉欣；吴志超；李佳妮；林骏；黄俊刚；朱烁基
4	中国发明专利	中国	ZL 2012 1 0273443.9	201 4- 07- 02	一种多模态小动物分子影像成像装置及成像方法	任秋实；卢闫晔；杨昆；郭铭冰；庞博；周克迪；张秋实
5	中国发明专利	中国	ZL 2015 1 0521915.1	201 7- 04- 26	一种中性 pH 下自组装成水凝胶的多肽材料及其应用	何留民；孙雨乔；吴武田
6	中国实用新型专利	中国	ZL 2014 2 0121221.X	201 4- 08- 13	一种多模态成像系统的图像配准装置	任秋实；李长辉；王国鹤；江晓芸
7	中国实用新型专利	中国	ZL 2015 2 0747593.8	201 6- 02- 17	一种图像引导下的智能化激光微创手术系统	任秋实；刘曦；于泽宽；杨昆；李文昭；江晓芸；王国鹤

8	中国实用新型专利	中国	ZL 2015 2 0312755.5	2015-11-18	一种动物低温实验降温复温操作台	朱平；庄建；李小辉；陈寄梅；郑少忆；卢聪；郭惠明；范瑞新；黄焕雷；周志凌；朱小兰；李嘉欣；吴志超；黄成锋；李佳妮；黄俊刚；林俊；朱烁基
9	中国实用新型专利	中国	ZL 2014 2 0013338.6	2014-08-13	一种睡眠监测装置	任秋实；杨坤；李素莹；张秋实；谢肇恒；刘琪；卢闫晔；黄益星；刘曦；周坤；田润；俞玥
10	中国发明专利	中国	ZL 2014 1 0232096.4	2015-12-02	一种立式旋转荧光分子层析成像系统	任秋实；翟晓晖；丁翼晨；李长辉

代表性论文目录

序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	通讯作者(含共同)	SCI他引次数	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	Development and treatments of inflammatory cells and cytokines in spinal cord ischemia-reperfusion injury	Mediators Inflamm	2013; 2013: 701970	3.758	李小康, 庄建(朱平为第一作者)	37	37	是
2	Oxidative Stress in Hypoxic-Ischemic Encephalopathy:	Int J Mol Sci	2016; 17(12):2078	4.557	李小康, 赵玲玲(赵明	36	36	是

	Molecular Mechanisms and Therapeutic Strategies				一，朱平为共同第一作者)			
3	Assembly Pathway Selection of Designer Self-Assembling Peptide and Fabrication of Hierarchical Scaffolds for Neural Regeneration	ACS Appl Mater Interfaces	2018; 10(31):26128-26141	8.755	何留民，朱晓峰	3	3	否
4	Chemical Probes for Visualizing Intact Animal and Human Brain Tissue	Cell Chem Biol	2017; 24(6):659-672	7.736	吴武田，Steve M Gentleman，赖黑铭	16	16	是
5	LINGO-1 antagonist promotes spinal cord remyelination and axonal integrity in MOG-induced experimental autoimmune encephalomyelitis	Nat Med	2007; 13(10):1228-33	36.132	吴武田，米莎	309	309	是
6	Next generation histology methods for three-dimensional imaging of fresh and archival human brain tissues	Nat Commun	2018; 9(1):1066	12.121	Steve M Gentleman，吴武田	28	28	是
7	GDNF-treated acellular nerve graft promotes motoneuron axon regeneration after implantation into the avulsed spinal cord	Neuropathol Appl Neurobiol	2012; 38(7):681-95	7.503	吴武田	13	13	否
8	Functional Self-Assembling Peptide	ACS Appl Mater	2016; 8(3):2	8.755	吴武田，何留民	87	87	否

	Nanofiber Hydrogels Designed for Nerve Degeneration	Interfaces	348-59					
9	Carbon nanotube multilayered nanocomposites as multifunctional substrates for actuating neuronal differentiation and functions of neural stem cells	Biomaterials	2018; 175:93-109	12.470	何留民, 阮义文	31	31	否
10	An integrated quad-modality molecular imaging system for small animals	J Nucl Med	2014; 55(8):1375-9	7.888	任秋实, 李长辉	11	11	否
11	5-aminolevulinic acid combined with sodium ferrous citrate ameliorates H2O2-induced cardiomyocyte hypertrophy via activation of the MAPK/Nrf2/HO-1 pathway	Am J Physiol Cell Physiol	2015; 308(8):C665-72	3.489	朱平, 庄建	20	20	否
12	iPSC-Derived Regulatory Dendritic Cells Inhibit Allograft Rejection by Generating Alloantigen-Specific Regulatory T Cells	Stem Cell Reports	2017; 8(5):1174-1189	6.032	李小康, 朱平	13	13	是
13	Self-assembling peptide nanofiber scaffold promotes the reconstruction of acutely injured brain	Nanomedicine	2009; 5(3):345-51	5.182	吴武田	80	80	否
14	A bridging SF/Alg composite scaffold	Mater Sci Eng C	2017; 76:81-	5.882	郭瑞, 李朝霞,	12	12	否

	loaded NGF for spinal cord injury repair	Mater Biol Appl	87		王存闯			
15	Transplantation of Embryonic Spinal Cord Derived Cells Helps to Prevent Muscle Atrophy after Peripheral Nerve Injury	Int J Mol Sci	2017; 18(3): 511	4.558	吴武田	9	9	否
16	A combination of GDNF and hUCMSC transplantation loaded on SF/AGs composite scaffolds for spinal cord injury repair	Mater Sci Eng C Mater Biol Appl	2017; 74:230-237	5.884	李志忠 , 郭瑞	9	9	否
17	Cold-inducible RNA-binding protein as a novel target to alleviate blood–brain barrier damage induced by cardiopulmonary bypass	J Thorac Cardiovasc Surg	20180928 E-Publis hed; 2019; 157(3):986-996.e 5	4.451	吉冰洋	3	3	否
18	Inhibition of caspases promotes long-term survival and reinnervation by axotomized spinal motoneurons of denervated muscle in newborn rats	Exp Neurol	2003; 181(2):190-203	4.693	吴武田	15	15	否
19	Development and Evaluation of Heartbeat: A Machine Perfusion Heart Preservation System	Artif Organs	2017; 41(11):E240-E250	2.257	吉冰洋	5	5	否

20	白藜芦醇联合经猪副半奇静脉逆行灌注低温保护液对脊髓缺血再灌注的保护作用	中华外科杂志	2013; 51(12):1110-4	0	朱平			否
----	-------------------------------------	--------	---------------------	---	----	--	--	---

主要完成人和主要完成单位情况

主要完成人情况	姓名：朱平 排名：1 职称：研究员,主任医师 行政职务：心脏外科行政副主任 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：现任广东省人民医院（广东省医学科学院）心脏外科行政副主任、广东省华南结构性心脏病重点实验室副主任、广东省人民医院干细胞临床研究中心副主任、广东省医学领军人才，长期从事心血管相关的临床及科研工作，致力于脑脊髓损伤的精准监测及防治研究。 1.项目总负责人，全面负责该项目的设计、组织和实施，是支撑本项目主要基金的负责人； 2.主要负责构建 d-PAT 术中监测技术，完善心血管术中脑脊髓监测系统（创新点一）； 3.主要负责探索了脑脊髓缺血再灌注损伤的发生机制（创新点二）； 4.协同研究多种方法对心血管术后脑脊髓损伤的保护作用（创新点三）； 5.牵头开展干细胞治疗脑脊髓损伤（创新点四）。 姓名：郭惠明 排名：2 职称：主任医师 行政职务：心血管外科行政副主任 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：卫生部微创心血管外科培训基地负责人之一，胸腔镜心脏手术技术国内领先，推动建立多学科心脏团队开展心脏杂交手术，以治疗复杂和高危患者为主要工作。时任广东省人民医院干细胞临床研究团队核心成员，致力于干细胞在心血管病领域的研究，推动干细胞治疗脑脊髓损伤的临床研究，对本项目具体贡献如下： 1.负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2.主要负责探究临床心血管术中脑脊髓监测系统的临床有效性（创新点一）； 3.研究临床心血管术中采用预防性灌注保护药物和灌注液的临床疗效（创新点三）； 4.协同负责开创干细胞治疗脑脊髓损伤的临床研究（创新点四）。 姓名：吴武田 排名：3 职称：教授 行政职务：技术总监
---------	--

	工作单位：江苏瑞思坦生物科技有限公司 对本项目的贡献：脊髓损伤研究领域的知名学者，名字列世界 Top 2% 神经科学家榜单，对本项目贡献如下： 1.负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2.主要负责探索脊髓损伤及轴突再生的分子机制及可能的保护措施（创新点二）； 3.协同负责预防性灌注保护药物的机制探索（创新点三）； 4.协同负责开创干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究（创新点四）。 姓名：任秋实 排名：4 职称：教授 行政职务：副主任 工作单位：北京大学 对本项目的贡献：曾参与十一五、十二五国家重大新药创制专项“系列化、国际化的国家生物医药国际创新园新药研发综合性大平台”的建设；参与十二五国家重大科技基础设施“模式动物表型与遗传研究”的建设；参与十三五国家重大科技基础设施“多模态跨尺度生物医学成像设施”的建设，对于本项目贡献如下： 1.负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2.主要负责探索如何通过分子影像技术持续监测，并协同负责创新术中监测技术，完善心血管术中的脑脊髓监测系统（创新点一）； 4.协同负责开创干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究（创新点四）。 姓名：吉冰洋 排名：5 职称：主任医师 行政职务：体外循环中心主任 工作单位：中国医学科学院阜外医院 对本项目的贡献：国家心血管病中心中国医学科学院阜外医院体外循环中心主任及成人体外循环科室主任，从事体外生命支持相关临床和基础方面的研究、以及围体外循环期器官保护方面的研究，对本项目主要贡献如下： 1.协同负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2.主要参与心血管术中脑脊髓损伤精准监测措施的创新和应用（创新点一） 3.协同探索脑脊髓损伤的发生机制（创新点二）； 4.协同探究心血管术中经不同部位灌注神经保护药物及冷液对脑脊髓的保护效果（创新点三）。 姓名：何留民 排名：6 职称：副研究员 行政职务：无 工作单位：中山大学附属第三医院 对本项目的贡献：专注于神经组织工程研究，在利用纳米医学策略与技术促神经再
--	--

	生方面有所建树，包括率先揭示内源性 NSC 的时空激活轴，发展了内源性神经再生理论、率先揭示电刺激通过 Ca^{2+}-CaMKKβ-AMPK-mTOR 信号轴激活自噬，诱导神经元功能分化、阐释功能氨基酸序列对短肽自组装影响机理，构建仿生型纳米水凝胶，在本项目中的主要贡献有： 1. 负责承担天然生物材料改性水凝胶及冻干支架的开发和生物学应用，创新应用材料，降低脑脊髓损伤的发生率（创新点三）； 2. 部分参与干细胞治疗脑脊髓损伤的基础研究，包括组织工程体和纳米水凝胶的构建（创新点四）。 姓名：黄焕雷 排名：7 职称：主任医师 行政职务：心血管外科病区主任 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：在国内较早开展国产心室辅助装置的研制及应用实验，并实现了国产心室辅助装置在临床的首次应用，填补了国内空白，在本项目中的贡献有： 1. 协同负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2. 部分负责探究临床心血管术中脑脊髓监测系统的临床有效性（创新点一）； 3. 部分负责探究心血管术中经不同部位灌注冷液对脑脊髓的保护效果（创新点三）。 姓名：郭瑞 排名：8 职称：副研究员 行政职务：无 工作单位：暨南大学 对本项目的贡献：在天然生物材料改性水凝胶及冻干支架的脑脊髓治疗等应用领域具有多年研究经验，承担/参与省部级以上项目 11 项，对于本项目的贡献有： 1. 负责承担天然生物材料改性水凝胶及冻干支架的开发和生物学应用，改良临床外科手术的应用材料，预防和治疗脑脊髓损伤等并发症（创新点二）； 2. 参与干细胞治疗脑脊髓损伤的基础研究等工作（创新点四）。 姓名：周成斌 排名：9 职称：主任医师 行政职务：体外循环科主任 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：广东省人民医院体外循环科主任，从事成人和小儿危重症体外生命支持、心脏外科体外循环、体外循环中脑脊髓监测和保护以及胎儿心脏病产前诊治等工作，开展胎儿体外循环研究，国内率先在实验中获得技术成功，对本项目主要贡献如下： 1. 参与本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2. 参与优化外科治疗策略，提高体外循环与辅助循环技术，使心血管外科手术
--	---

中脑脊髓损伤的几率明显降低，参与脑脊髓损伤等领域的基础和临床研究（主要创新点一、二、三）。 姓名：郑少忆 排名：10 职称：主任医师 行政职务：科室主任 工作单位：南方医科大学南方医院 对本项目的贡献：在国内首先开展“同期颈动脉内膜剥除及冠脉搭桥联合手术”的研究，并应用于临床，对于颈动脉的处理明显减少该种患者的术后脑血管意外的发生率，填补了国内空白。对本项目主要学术贡献如下： 1.负责本项目部分研究的组织协调和管理工作； 2.参与探究临床心血管术中脑脊髓监测系统的临床有效性（创新点一）； 3.协同探明心血管术中经不同部位进行灌注神经保护药物及冷液对脑脊髓的保护效果（创新点三）。 姓名：赵明一 排名：11 职称：副研究员 行政职务：无 工作单位：中南大学湘雅三医院 对本项目的贡献：完善新型心脏保存液 SS- II 液，减轻缺血再灌注损伤。明确 UCiCM 介导心肌组织再生和修复治疗的精准应答特征，建立安全性和有效性评价体系，探明脐血单核细胞激活心肌细胞中的 Akt 通路，阐明其减少心肌细胞的凋亡和坏死，改善心功能，影响患者预后的机制。承担国家自然科学基金青年项目及面上项目，在本项目中的主要贡献有： 1.协同探索预防性灌注保护药物的保护机制（创新点三）； 2.参与探索脊髓损伤及轴突再生的分子机制及可能的保护措施（创新点二）； 3.参与干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究（创新点四）。 姓名：刘南波 排名：12 职称：助理研究员 行政职务：无 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：在组织工程学领域有所建树，探明工程球形 TiO₂ 纳米颗粒可增强生物活性大分子 PEG / CTS 水凝胶基质的理化和生物学特性，并探索其组织修复前景。探究 3D 打印结构在组织再生中的新作用，并且应用于体外干细胞形成神经组织、肌组织等其他组织。在本项目中的贡献有： 1.协同探索脊髓损伤及轴突再生的分子机制及可能的保护措施（创新点二）； 2.参与预防性灌注保护药物的机制探索（创新点三）； 3.参与干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究（创新点四）。 姓名：朱烁基

	排名：13 职称：医师 行政职务：无 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：1.部分参与探索脊髓损伤及轴突再生的分子机制及可能的保护措施（创新点二）； 2.部分参与预防性灌注保护药物的机制探索（创新点三）； 3.部分参与干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究（创新点四）。 姓名：朱小兰 排名：14 职称：副主任技师 行政职务：无 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：长期从事病理成像观察及病理机制相关研究。对本项目主要学术贡献如下： 1. 主要负责脑脊髓损伤的病理研究（创新点一、二、三）。 2. 协助开展多模态成像技术研究，为手术过程中脑脊髓损伤监测提供了必要的技术支持（创新点一）。 姓名：李嘉欣 排名：15 职称：医师 行政职务：心血管外科秘书 工作单位：广东省人民医院 对本项目的贡献：长期从事心血管基础与临床研究，主要研究方向为心血管手术中脊髓缺血再灌注损伤，探索干细胞移植对其的保护作用及机制，发表相关论文 5 篇。在本项目的主要贡献有： 1.部分完成探索脑脊髓损伤发生的分子机制，发现 MK-801 对脊髓缺血再灌注损伤的保护作用（创新点二）。 2.探明转酪氨酸激酶 C 基因神经干细胞移植对脊髓损伤后热休克蛋白的影响（创新点四）。
主要完成单位情况	单位名称：广东省人民医院 排名：1 对本项目的贡献：1. 项目第一、二、七、九、十二、十三、十四、十五完成人所在单位； 2. 为该项目的完成提供大量研究平台、研究条件、人力资源、科研基金支持和管理； 3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。 广东省人民医院（广东省医学科学院）创建于 1946 年，是一所集是医疗、科研、教学、预防、保健、康复于一体的三级甲等综合性医院，项目组早在 2008 年就开

始研究应对心血管手术后脑脊髓的并发症，随着研究的深入，我们与国内手术量最大，技术水平最高的几大中心合作，探索心血管手术中脑脊髓损伤的发生机制，研究其多种综合防治措施，并创新了多项术中脑脊髓损伤监测与保护的关键技术。通过 11 年的探索和发展，我们有关“心血管手术中脑脊髓损伤的精准监测与防治关键技术的推广应用”的成果得到国内外专家高度认同，被评价为“起步早、临床应用疗效显著，部份关键技术在国际上处于领先水平。随着新技术的推广及应用，有力推动我国心血管手术后脑脊髓损伤防治事业发展，提高我国心血管手术相关脑脊髓保护水平，使我国心血管疾病诊治水平进入国际领先行列。大大降低了心血管手术中的脑脊髓损伤的发生率，避免了大量患者在心血管手术中并发脑脊髓损伤，使得我国的心血管病的救治达到国际先进水平，不仅挽救了数万患者的生命，也挽救了这些患者的家庭，为社会减轻经济负担的同时，还直接和间接为国家节省了大量的医疗开支，取得了良好的经济效益与社会效益。

单位名称：中国医学科学院阜外医院

排名：2

- 对本项目的贡献：1. 项目第五完成人所在单位；
2. 该单位及第五完成人为项目主要创新点二、四提供重要的研究平台及研究条件；
3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。

中国医学科学院阜外医院，是国家级三级甲等心血管病专科医院，也是国家心血管病中心、心血管疾病国家重点实验室、国家心血管疾病临床医学研究中心所在地，已成为世界上最大的心血管疾病诊治中心和集医疗、科研、预防和人才培养于一体的国家级医学研究与教育中心。本单位较早开始研究应对心血管手术中脑脊髓的并发症，随着研究的深入，我们与广东省人民医院心外科等单位合作，探索心血管手术中脑脊髓损伤的发生机制，并创新建立了多项术中脑脊髓损伤监测与保护的关键技术。

通过 10 余年的探索和发展，我们有关“心血管手术中脑脊髓损伤的精准监测与防治关键技术的推广应用”的合作研究的成果得到国内外专家高度认同，并逐步在国内外多家单位进行推广应用。有力推动我国心血管手术中脑脊髓损伤防治事业发展，提高我国心血管手术相关脑脊髓保护水平，使我国心血管疾病诊治水平进入国际领先行列。大大降低了心血管手术中的脑脊髓损伤并发症的发生率，不仅挽救了数万患者的生命，也挽救了这些患者的家庭，为社会减轻经济负担的同时，还直接和间接为国家节省了数亿元人民币的医疗开支，取得了很好的经济效益与社会效益。

单位名称：北京大学

排名：3

- 对本项目的贡献：（1）项目第四完成人所在单位；
- （2）为该项目的主要创新点一、四的相关研究提供研究平台、研究条件和研究人力资源；
- （3）全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。

北京大学由教育部直属高校，是国家双一流重点建设大学。北大生物医学工程系首

次成功研制出了集 CT、PET、SPECT、FMT 为一体的多模态分子医学影像重大装备成功实现了产业化。项目团队以成功的分子医学影像装备研发经验，参与了多个国家医疗设备原始创新专项和国家“十三五”率先启动建设多模态跨尺度生物医学成像国家重大科技基础设施，主要研究通过分子影像技术持续监测和保护脑脊髓功能，创新术中监测技术，完善心血管术中的脑脊髓监测系统，同时提供干细胞研究的影像学技术支撑。

单位名称：江苏瑞思坦生物科技有限公司

排名：4

- 对本项目的贡献：1. 项目第三完成人所在单位；
2. 该单位及第三完成人为项目主要创新点二、三、四提供必要的研究平台及研究条件支撑；
3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。

江苏瑞思坦生物科技有限公司（RE-Stem Biotech）是由中国、美国生物学家、医学家共同创办的高新技术企业。公司专业从事干细胞、免疫细胞、细胞外泌体等生物技术的科研开发、临床实验及市场应用。瑞思坦生物在脊髓损伤修复（配合手术）等疾病的治疗方面已经取得了一定的突破性进展，长期与广东省人民医院在内的多家医疗机构开展临床实验。在干细胞治疗、中风后遗症治疗的研发已有数年深耕，已经取得了多项国家发明专利，并参与研发 SCNT（细胞核移植）技术，为体外诱导干细胞分化获得各种不同的细胞、组织、器官提供了可能性，在本项目中部分完成深度探索脑脊髓损伤发生的分子机制，在开创干细胞治疗脑脊髓损伤方面贡献巨大。作为国内颇具影响力的生物科技企业，2015 年瑞思坦生物曾联合承办了第 13 届国际神经修复大会。

单位名称：暨南大学

排名：5

- 对本项目的贡献：1. 项目第八完成人所在单位；
2. 该单位及第八完成人为项目主要创新点三、四提供必要的研究平台及研究条件；
3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。

暨南大学生物医学工程系为系所合一的教学科研单位，在本项目中，承担天然生物材料改性水凝胶及冻干支架的开发和生物医学应用，改良临床外科手术的应用材料，包括天然高分子材料、合成可降解高分子材料的功能化改性，并且为干细胞治疗脑脊髓损伤提供的控释及靶向载体、纳米生物材料、组织工程用生物材料、再生型医用植入材料、生物材料激光加工等方面的技术支撑。

单位名称：中南大学湘雅三医院

排名：6

- 对本项目的贡献：1. 项目第十一完成人所在单位；
2. 该单位及第十一完成人为项目主要创新点二、三、四提供重要的研究平台及研究条件；
3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。

	中南大学湘雅三医院中心实验室，是湖南省心血管疾病防治研究重点实验室，能独立开展分子生物学、细胞生物学、电生理学、病理生理学、临床药理学和分子药理学、分子免疫学、生物芯片与生物治疗学等研究。 在本项目中，中南大学湘雅三医院除了临床应用以外，还协助探明脐血单核细胞激活细胞中的 Akt 通路，阐明其减少细胞的凋亡和坏死，改善细胞功能，影响患者预后的机制。协助完成预防性灌注保护药物的机制探索，部分完成探索脊髓损伤及轴突再生的分子机制及可能的保护措施，支撑开创干细胞治疗脑脊髓损伤的机制研究。 单位名称：中山大学附属第三医院 排名：7 对本项目的贡献：1. 项目第六完成人所在单位； 2. 该单位及第六完成人为项目主要创新点三、四提供必要的研究平台及研究条件； 3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。 中山大学附属第三医院是国家卫健委直管的综合性三级甲等医院，是国家级神经学科区域医疗中心，研究水平整体居于我国前列，是国家重点研发计划项目“干细胞治疗脊髓损伤临床研究”的重要单位，同时也是“干细胞治疗脊髓损伤临床研究”的机构和项目备案单位之一。多年来，支撑项目完成人与广东省人民医院等多个单位合作进行干细胞治疗脊髓损伤的临床研究。 单位名称：南方医科大学南方医院 排名：8 对本项目的贡献：1. 项目第十完成人所在单位； 2. 该单位及第十完成人为项目主要创新点一、三提供必要的研究平台及实施条件； 3. 全面支持、配合、辅助项目研究工作的实行。 南方医科大学附属南方医院是南方医科大学（原第一军医大学）第一附属医院，是集医疗、教学、科研、预防、国际交流五位一体的三级甲等综合性医院，心血管外科早在十五年前，就开始研究应对心血管手术后脑脊髓的并发症，随着医、学、研协同创新研究的深入，与广东省人民医院心外科等单位合作，参与评价临床心血管术中脑脊髓监测系统的临床有效性，协同负责探明心血管术中经不同部位进行灌注神经保护药物及冷液对脑脊髓的保护效果，并在临床推广应用，患者受益颇丰。
--	--