

# 干细胞移植治疗心肌梗死：国际研究前沿与发展趋势可视化分析

李 轩, 石春来, 王雪艳, 张 明(辽宁省金秋医院心内科, 辽宁省沈阳市 110016)

## 文章亮点:

干细胞移植为梗死心肌细胞功能的恢复提供了新的途径和方法, 成为国内外治疗心肌梗死的研究热点。

## 关键词:

干细胞; 移植; 心肌梗死; Web of Science 数据库; 可视化分析

## 主题词:

心血管疾病; 心脏病; 干细胞

## 摘要

**背景:** 干细胞移植作为新的治疗途径应用于心肌梗死的动物研究目前较多, 但在临床应用中仍面临着许多问题, 如移植途径的选择、移植细胞分化方向的诱导、心律失常发生的控制等等。

**目的:** 以汤森路透 Web of Science 数据库及北美临床试验注册中心的信息为数据源, 分析国际干细胞移植应用于心肌梗死发展的趋势, 以期为该领域研究提供可借鉴的依据。

**方法:** ①被收录的文章及以关键词“stem cell transplantation”(干细胞移植), “myocardial infarction”(心肌梗死) 进行检索。②检索文献时间范围 10 年(2004 至 2013 年)。③检索信息源: Web of Science 数据库结合 Citespace III 信息可视化软件和北美临床试验注册中心的临床试验项目。

**结果与结论:** ①以 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录的干细胞移植应用于心肌梗死相关的 2 912 篇文献为研究对象, 利用 Web of Science 数据库文献分析报告以及导出信息功能, 并应用 Citespace III 信息可视化软件分析文献, 绘制共引网络图谱, 得到 8 篇高中心性的经典文献。②在汤森路透 Web of Science 数据库, 2004 至 2013 年关于干细胞移植应用于心肌梗死发表的文献共 2 912 篇。美国发文量最多, 1 040 篇, 占总数比重最大, 为 35.714%; 2004 至 2013 年发表干细胞移植应用于心肌梗死的研究文献较多的机构是美国斯坦福大学, 美国哈佛大学, 中国医学科学院, 美国辛辛那提大学, 加拿大多伦多大学; *Circulation* (《循环》) 杂志发表此领域文献最多, 123 篇, 占全部文献的 4.224%; 近年来, 国际干细胞移植应用于心肌梗死相关文献呈总体逐渐上升的趋势; 2004 至 2013 年, 在 2 912 篇干细胞移植应用于心肌梗死的研究文献中来自中国的文章有 494 篇, 文章数量仅次于美国, 说明中国在此领域的科研成果较多。③2004 至 2013 年, 在北美临床试验注册中心注册的干细胞移植应用于心肌梗死相关临床试验注册项目共有 22 项, 全部为干预性研究。

李轩, 石春来, 王雪艳, 张明. 干细胞移植治疗心肌梗死: 国际研究前沿与发展趋势可视化分析[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(50):8189-8195.

## Stem cell transplantation in the treatment of myocardial infarction: a visual analysis of international research forefront and development trend

Li Xuan, Shi Chun-lai, Wang Xue-yan, Zhang Ming (Department of Cardiology, Liaoning Jinqiu Hospital, Shenyang 110016, Liaoning Province, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** Stem cell transplantation as a new therapy for myocardial infarction has been used more in animal studies, but its clinical application is still faced with many problems, such as choosing the transplantation pathway, inducing the differentiation of transplanted cells, and how to control arrhythmia.

**OBJECTIVE:** Based on the data from Web of Science database and ClinicalTrials.gov, to analyze the international development trends of stem cell transplantation in the treatment of myocardial infarction, thereby providing a reference basis for relevant researches in this field.

**METHODS:** (1) The keywords were “stem cell transplantation” and “myocardial infarction”. (2) Time span: 2004–2013. (3) Data source: Web of Science, Citespace III, and ClinicalTrials.gov.

**RESULTS AND CONCLUSION:** (1) Totally 2 912 literatures addressing stem cell transplantation for myocardial infarction included in Web of Science database from 2004 to 2013 are enrolled and analyzed based on Web of Science database literature analysis report and export information function, using Citespace III information visualization software, to draw co-citation network map. Finally, there are eight high-core classic literatures. (2) There are totally 2 912 articles addressing stem cell transplantation for myocardial infarction included in Web of Science database from 2004 to 2013. Among these 2 912 articles, 1 040 articles are from USA, accounting for 35.714%. The institutions publishing more literatures about stem cell transplantation for myocardial infarction from 2004 to 2013 are Stanford University, Harvard University, Chinese Academy of Medical Sciences, Cincinnati

李轩, 男, 1973 年生, 辽宁省沈阳市人, 汉族, 2007 年中国医科大学毕业, 硕士, 副主任医师, 主要从事心血管病介入诊治研究。

通讯作者: 李轩, 辽宁省金秋医院心内科, 辽宁省沈阳市 110016

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.50.027

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2014)50-08189-07

稿件接受: 2014-11-16

Li Xuan, Master, Associate chief physician, Department of Cardiology, Liaoning Jinqiu Hospital, Shenyang 110016, Liaoning Province, China

Corresponding author: Li Xuan, Department of Cardiology, Liaoning Jinqiu Hospital, Shenyang 110016, Liaoning Province, China

Accepted: 2014-11-16

University, and University of Toronto. *Circulation* is the journal that has published the most papers (123 papers, accounting for 4.224%) addressing stem cell transplantation for myocardial infarction. The overall number of literatures about stem cell transplantation for myocardial infarction exhibits a gradually increasing trend. The 494 of 2912 papers come from China, which is secondary to the USA. It indicates that there are more scientific achievements in this field in China. (3) There are 22 relevant items registered in ClinicalTrials.gov from 2004 to 2013, all of which belong to interventional studies.

**Subject headings:** cardiovascular diseases; heart diseases; stem cells

Li X, Shi CL, Wang XY, Zhang M. Stem cell transplantation in the treatment of myocardial infarction: a visual analysis of international research forefront and development trend. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(50):8189-8195.

## 0 引言 Introduction

心肌梗死是由冠状动脉病变引起血供减少或中断,使心肌严重持久缺血所致的坏死。现行药物治疗无法修复坏死的心肌导致疗效不佳<sup>[1-3]</sup>。干细胞是具有多种分化潜能的细胞群,自我更新能力很强。干细胞移植为治疗心肌梗死提供了新的途径和方法,成为国内外治疗心肌梗死的研究热点<sup>[4-5]</sup>。

运用知识图谱工具分析特定专业领域的研究动态及发展趋势,是近几年来学术专业情报学领域的一大研究热点<sup>[6-7]</sup>。通过检索发现,公开发表的外文文献中已有采用Citespace 文献计量学可视化分析工具研究再生医学领域、云计算领域、神经系统科学领域、高等教育研究领域、纳米生物医药领域、对热联合领域、知识管理研究领域、公共信息资源管理领域以及人工智能领域等的知识结构、突发趋势和关键转折点等学术领域,揭示相应学科领域的知识基础、研究热点、研究前沿以及发展趋势等<sup>[8]</sup>。本文采用Citespace III软件对Web of Science数据库2004至2013年收录的干细胞移植治疗心肌梗死研究领域的文献进行可视化分析,为该领域的未来发展和预测提供情报依据。

## 1 资料和方法 Data and methods

**1.1 来自汤森路透Web of Science数据库的数据分析** 文章第一作者计算机检索Web of Science数据库(<http://apps.webofknowledge.com>) 2004至2013年收录的相关文献, Web of Science核心合集包括Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S), Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH)数据库,检索主题为stem cell transplantation, myocardial infarction, 语言类型为English,检索时间为2014-11-20,经分析及筛选最终纳入结果2 912篇文献,文献信息中包括文题、作者、摘要、机构和参考文献,将数据导入citespace可视化软件进行图谱分析。

**入选标准:** ①干细胞移植应用于心肌梗死经同行评

议已经发表的研究原著,包括基础实验研究和临床应用研究。②文献发表时间在2004至2013年。③被Web of Science数据库收录的文献。④包括完整的摘要和参考文献。

**质量评估:** 符合纳入标准的英文文献。

**分析文献类型包括:** 研究原著,综述,会议摘要,会议文章,社论以及章节。

**分析方法:** 文章使用的分析方法是将SCI数据库自带的分析功能和Excel软件的绘图功能相结合,从时间分布、国家、地区分布、机构分布、出版物分布和文献类型分布等方面对干细胞移植应用于心肌梗死研究相关文献进行统计和结果分析。

**1.2 来自北美临床试验注册中心(Clinicaltrials.gov)的数据分析** 北美临床试验注册中心(ClinicalTrials.gov)由美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)组织其所属单位国立医学图书馆(National Library of Medicine, NLM)与美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)合作开发,并于2000年2月正式运行。它是一个基于Web的资源,提供患者及其家庭成员和健康护理专业人员、研究人员和公众,方便地访问公开和私下支持广泛的疾病和病症的临床研究信息。

**检索数据时间范围:** 2004年1月至2013年12月。

**检索关键词:** “stem cell transplantation”(干细胞移植), “myocardial infarction”(心肌梗死)。

**纳入标准:** 已注册的干细胞移植应用于心肌梗死研究的临床试验注册项目,包括试验前尚未招募或登记受试者的项目,招募受试者中的项目,试验在进行中尚未招募受试者的项目,研究已按计划完成暂停招募受试者的项目,研究已经终止的项目。

**排除标准:** 单纯干细胞移植或单纯心肌梗死研究的临床注册试验。

## 2 结果 Results

**2.1 Web of Science数据库2004至2013年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究领域的文献情况分布**

**2.1.1 文献发表时间分析** 2004至2013年Web of Science数据库收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究的文献共2 912条,按发表时间分析文献数量,见图1。

Web of Science数据库2004至2013年收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究文献共2 912篇, 2004年收录文献119篇, 2005年213篇, 2006年229篇, 2007年290篇, 2008年280篇, 2009年323篇, 2010年356篇, 2011年359篇, 2012年374篇, 2013年369篇。其中, 2005年以后数量涨幅加快, 文献数量最多的时间为2012年, 374篇。从文献数量的趋势上看, 随时间变化文献数量呈逐步上升的趋势。

**2.1.2 文献被引频次分析** 近年来引文已被用于寻找“经典文献”的标准。根据文献计量学, 衡量一篇文献质量高低的一个主要标准在于文献的被引用情况, 它是同行学者评价文献学术价值的一个重要指标<sup>[9]</sup>。文献被引用的次数越多, 说明该文献的科学影响力越大<sup>[10]</sup>。Web of Science数据库2004至2013年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献2 912篇, 近10年被引频次较高的文献, 见表1。

在Web of Science数据库2004至2013年发表干细胞移植应用于心肌梗死研究文献的作者中, Wu, Joseph C.教授发表文献数量最多, 41篇。Joseph C. Wu教授为斯坦福大学心血管病研究所主任(<http://cvi.stanford.edu/>), 其发表的41篇文献中, 最高被引次数达到101次。

**2.1.3 文献研究热点的可视化分析** CiteSpaceIII是一款由美国德克塞尔大学陈超美博士使用JAVA语言开发的信息可视化软件, 可以直观显示一个学科或知识领域在一定时间的前沿研究和发展趋势<sup>[18]</sup>。利用Citespace III信息可视化软件对Web of Science数据库2004至2013年收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究文献进行可视化分析, 选择“Time Slicing”值为1, 将2004至2013年的数据分为10个时段处理, 选取每一时区被引频次较高的50篇文献, 设置阈值为(2, 2, 20), (4, 3, 20), (4, 3, 20), 选择节点类型为“Burst terms”, 选择Pathfinder network scaling对网络精简, 运行得到共引-突现术语可视化分析网络知识图谱, 见图2, 如图所示, 包括节点346个, 连线465条。将图2中高被引的经典文献整理后发现, 中心度大于0.02的有关文献详见表2。

某一领域的研究前沿通过科学家积极引用的文章来体现, 它代表了一个研究领域的思想现状。被引用次数多的文献处于核心位置, 成为研究领域中的核心成果, 但被引频率与文献在研究进程中的贡献没有直接的因果关系。文献在研究进程中的地位和贡献是通过突现值来体现的。科学文献的新趋势和突现的出现是由于: ①文献提出一个新发现和科学重大突破。②可能启发科学家从新角度来研究问题<sup>[19]</sup>。在分析文献共被引网络图谱基础上, 对高被引文献进行二次检索, 重点分析, 寻找干细胞移植应用于心肌梗死研究的前沿领域。8篇高被引论文是本聚类中的核心文献, 也是整个共被引网络中的核心文献; 每一篇文献都有一个

新的发现, 是研究的起点, 代表了研究的新趋势, 引领了研究的一个方向(表2)。

**2.1.4 文献类型分析** Web of Science数据库收录2003至2014年干细胞移植应用于心肌梗死相关文献以研究原著为主, 其中研究原著2 195篇, 占文献总数的75.378%, 综述475篇, 占16.312%, 会议文章141篇, 会议摘要103篇, 研究原著远远多于其他类型的文献, 见表3。

会议收录文章也可能同时为Web of Science数据库收录期刊发表的研究原著, 在此处将被重复统计。因此所有文献类型分类后的总合将超过数据库收录文章总量。

**2.1.5 文献来源国家及机构分布** Web of Science数据库2004至2013年收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究的2 912篇文献中, 美国发表文献最多, 1 040篇, 占文献总数的35.714%, 其次为中国, 发表文献494篇, 占16.964%, 德国346篇, 日本181篇, 意大利136篇, 加拿大135篇, 英国132篇, 韩国121篇, 荷兰114篇, 法国102篇。Web of Science数据库2003至2013收录干细胞移植应用于心肌梗死相关文献前10位的国家中, 美国发表的文献较多, 中国位居第2。Web of Science数据库2003至2013收录干细胞移植应用于心肌梗死的文献数量排在前10位的机构有美国斯坦福大学发表文献76篇, 美国哈佛大学发表文献65篇, 中国医学科学院发表文献60篇, 美国辛辛那提大学发表文献56篇, 加拿大多伦多大学发表文献51篇, 美国明尼苏达大学, 中国协和医科大学各发表文献47篇, 中国复旦大学发表文献45篇, 美国约翰霍普金斯大学, 发表文献41篇, 韩国首尔大学发表文献40篇。Web of Science数据库2003至2013年收录干细胞移植应用于心肌梗死的文献数量排在前10位的国家机构中国排在较前位置, 说明中国在此领域的科研成果较多。

**2.1.6 文献来源期刊分析** Web of Science数据库2004至2013年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献以心血管和细胞类杂志较多, *Circulation* (《循环》)发表文献最多, 123篇, 占全部文献的4.224%, *Cell Transplantation* (《细胞移植》)发表文献量83篇, 占全部文献的2.85%, *Stem Cells* (《干细胞》)发表文献80篇, 占全部文献的2.747%, *Circulation Research*《循环研究》发表文献78篇, 占全部文献的2.679%, *International Journal of Cardiology*《国际心脏病学杂志》发表文献66篇, 占全部文献的2.226%, PLOS ONE, *Journal of the American College of Cardiology*《美国心脏病学会杂志》各发表文献59篇, 占全部文献的2.206%, *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*《分子和细胞心脏病学杂志》发表文献50篇, 占全部文献的1.717%, *Journal of Cellular and Molecular Medicine*《细胞和分子医学杂志》发表文献49篇, 占全

表 1 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究被引频次较高的文献

文题	作者	来源出版物	出版 时间	被引 频次	年均被 引频次
Haematopoietic stem cells adopt mature haematopoietic fates in ischaemic myocardium <sup>[11]</sup>	Balsam LB, Wagers AJ, Christensen JL, et al	<i>Nature</i>	2004	1 031	93.73
Cardiomyocytes derived from human embryonic stem cells in pro-survival factors enhance function of infarcted rat hearts <sup>[12]</sup>	Laflamme Michael A, Chen Kent Y, Naumova Anna V, et al	<i>Nature Biotechnology</i>	2007	776	97.00
Autologous bone marrow-derived stem-cell transfer in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: double-blind, randomised controlled trial <sup>[13]</sup>	Janssens S, Dubois C, Bogaert J, et al	<i>Lancet</i>	2006	717	79.67
Bone marrow-derived hematopoietic cells generate cardiomyocytes at a low frequency through cell fusion, but not transdifferentiation <sup>[14]</sup>	Nygren JM, Jovinge S, Breitbach M, et al	<i>Nature Medicine</i>	2004	607	55.18
Effects of intracoronary infusion of peripheral blood stem-cells mobilised with granulocyte-colony stimulating factor on left ventricular systolic function and restenosis after coronary stenting in myocardial infarction: the MAGIC cell randomised clinical trial <sup>[15]</sup>	Kang HJ, Kim HS, Zhang SY, et al	<i>Lancet</i>	2004	599	54.45
Effect on left ventricular function of intracoronary transplantation of autologous bone marrow mesenchymal stem cell in patients with acute myocardial infarction <sup>[16]</sup>	Chen SL, Fang W, Ye F, et al	<i>American Journal of Cardiology</i>	2004	594	54.00
Transplantation of progenitor cells and regeneration enhancement in acute myocardial infarction - Final one-year results of the TOPCARE-AMI trial <sup>[17]</sup>	Schachinger V, Assmus B, Britten MB, et al	<i>Journal of the American College of Cardiology</i>	2004	593	53.91

表 2 Citespace 得出高中心性的经典文献

中心度	频次	作者	刊物	发表时间
57	0.14	Orlic D <sup>[20]</sup>	<i>Nature</i>	2001
44	0.02	Strauer BE <sup>[21]</sup>	<i>Circulation</i>	2002
43	0.08	Wollert KC <sup>[22]</sup>	<i>Lancet</i>	2004
42	0.07	Murry CE <sup>[23]</sup>	<i>Nature</i>	2004
42	0.06	Assmus B <sup>[24]</sup>	<i>Circulation</i>	2002
39	0.22	orlic D <sup>[25]</sup>	<i>PNatl Acad Sci USA</i>	2001
36	0.14	Beltrami AP <sup>[26]</sup>	<i>Cell</i>	2003
36	0.17	Balsam LB <sup>[27]</sup>	<i>Nature</i>	2004

表 3 Web of Science 数据库收录 2003/2014 干细胞移植应用于心肌梗死研究的文献类型

文献类型	文献数量(篇)	所占比例(%)
研究原著	2 195	75.378
综述	475	16.312
会议论文	141	4.842
会议摘要	103	3.537
社论	100	3.434
读者来信	20	0.687
章节	20	0.687

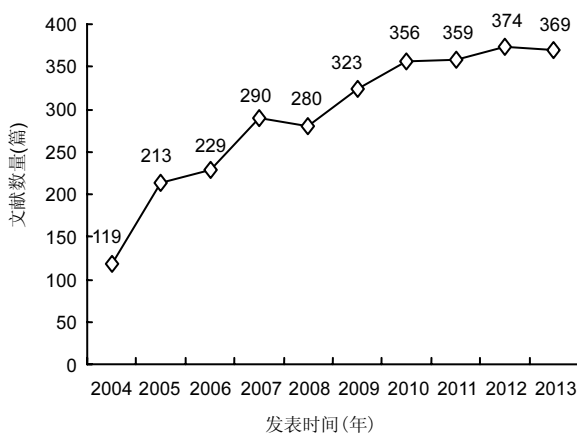


图 1 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究文献的数量情况

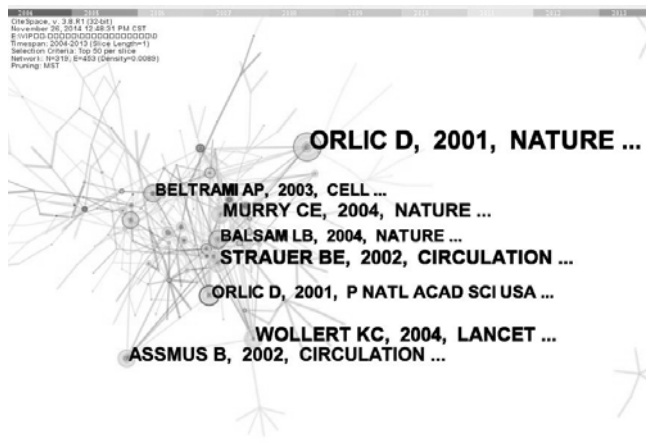


图 2 共引-突现术语可视化分析网络知识图谱

部文献的1.683%，*European Heart Journal*《欧洲心脏杂志》发表文献48篇，占全部文献的1.648%。通过来源期刊的统计分析，可帮助干细胞移植应用于心肌梗死研究者及时了解和掌握该领域的核心出版物，确定跟踪研究的文献基础，同时可以用于指导投稿，指导研究者

尽可能选择学科类别与收录相关文献量大、收录侧重与研究内容相一致的期刊，提高文献命中率，有利于在本领域扩大研究成果的影响范围。Web of Science数据库2004至2013年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献较多的来源出版物，见表4。

表 6 北美临床试验注册中心 2004 至 2013 年干细胞移植应用于心肌梗死研究相关临床试验注册研究项目

注册号	注册项目名称	研究类型
NCT00725738	Intracoronary Autologous Stem Cell Transplantation in ST Elevation Myocardial Infarction: TRACIA STUDY.	Interventional
NCT00979758	Strengthening Transplantation Effects of Bone Marrow Mononuclear Cells With Atorvastatin in Myocardial Infarction	Interventional
NCT00199823	Autologous Stem Cell Transplantation in Acute Myocardial Infarction	Interventional
NCT00418418	Combined CABG and Stem-Cell Transplantation for Heart Failure	Interventional
NCT00587990	Prospective Randomized Study of Mesenchymal Stem Cell Therapy in Patients Undergoing Cardiac Surgery (PROMETHEUS)	Interventional
NCT00984178	Trial of Hematopoietic Stem Cells in Acute Myocardial Infarction	Interventional
NCT00768066	The Transendocardial Autologous Cells (hMSC or hBMC) in Ischemic Heart Failure Trial (TAC-HFT)	Interventional
NCT00626145	Long Term Follow-up of Autologous Bone Marrow Mononuclear Cells Therapy in STEMI	Interventional
NCT00629018	Safety and Efficacy Study of Stem Cell Transplantation to Treat Dilated Cardiomyopathy	Interventional
NCT00350766	Cell Therapy in Myocardial Infarction	Interventional
NCT01167751	Autologous Bone Marrow Derived Stem Cells for Acute Myocardial Infarction	Interventional
NCT00874354	Randomized Evaluation of Intracoronary Transplantation of Bone Marrow Stem Cells in Myocardial Infarction	Interventional
NCT01234181	Clinical Study of Hypoxia-Stressed Bone Marrow Mononuclear Cell Transplantation to Treat Heart Diseases	Interventional
NCT00437710	Safety and Efficacy of Bone Marrow Cell Transplantation in Humans Myocardial Infarction	Interventional
NCT00548613	Combination Stem Cell (MESENDO) Therapy for Utilization and Rescue of Infarcted Myocardium	Interventional
NCT00684021	Use of Adult Autologous Stem Cells in Treating People Who Have Had a Heart Attack (The TIME Study)	Interventional
NCT00275977	Treatment of Myocardial Infarction With Bone Marrow Derived Stem Cells	Interventional
NCT00268307	Bone Marrow Stem Cell Infusion Following a Heart Attack	Interventional
NCT01392105	Safety and Efficacy of Intracoronary Adult Human Mesenchymal Stem Cells After Acute Myocardial Infarction	Interventional
NCT00936819	The Enhanced Angiogenic Cell Therapy - Acute Myocardial Infarction Trial	Interventional
NCT00395811	Stem Cell Therapy to Improve Myocardial Function in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting (CABG)	Interventional
NCT00221182	Stem Cell Study for Patients With Heart Disease	Interventional

表 4 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献较多的来源出版物

来源出版物	文献数量(篇)	所占比例(%)
<i>Circulation</i>	123	4.224
<i>Cell Transplantation</i>	83	2.85
<i>Stem Cells</i>	80	2.747
<i>Circulation Research</i>	78	2.679
<i>International Journal of Cardiology</i>	66	2.266
<i>Plos one</i>	59	2.026
<i>Journal of the American College of Cardiology</i>	59	2.026
<i>Journal of Molecular and Cellular Cardiology</i>	50	1.717
<i>Journal of Cellular and Molecular Medicine</i>	49	1.683
<i>European Heart Journal</i>	48	1.648

*Circulation* (《循环》杂志) 是心血管领域的顶级杂志, 该杂志 2011 年在 *Cardiac & Cardiovascular Systems* (心血管) 同类期刊中的影响因子排名第 1 位, 2013 年度影响因子为 14.948, 该杂志收录文章的研究方向主要为基础, 心血管基础, 心血管临床, 麻醉等方向。

2.1.7 文献基金资助项目分析 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献的基金资助情况, 见表 5。

Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录关于干细胞移植应用于心肌梗死研究文献基金资助最多的机构是美国国立卫生研究院, 资助文献 233 篇, 占文献总数的 8.001%, 其次是中国国家自然科学基金, 资助文献 103 篇, 占文献总数的 3.573%, 美国心脏协会资助文献 43 篇, 占文献总数的 1.477%, 美国国家心脏、肺和血液研究所资助文献 27 篇, 占文献总数的 0.927%, 德

表 5 Web of Science 数据库 2004 至 2013 年收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献基金资助机构

基金资助机构	文献数量(篇)	所占比例(%)
National Institutes of Health	233	8.001
National Natural Science Foundation of China	103	3.573
American Heart Association	43	1.477
National Heart Lung And Blood Institute	27	0.927
Deutsche Forschungsgemeinschaft	22	0.755
Canadian Institutes Of Health Research	21	0.721
British Heart Foundation	19	0.652
National Basic Research Program of China	18	0.618

国德家独立全性科资助机构资助文献 22 篇, 占文献总数的 0.755%, 加拿大卫生研究院资助文献 21 篇, 占文献总数的 0.721%, 英国心脏基金会资助文献 19 篇, 占文献总数的 0.652%, 中国国家重点基础研究发展计划资助文献 18 篇, 占文献总数的 0.618%。

2.2 北美临床试验注册中心 2004 至 2013 年干细胞移植治疗心肌梗死临床试验注册项目信息分析 2004 年 1 月至 2013 年 12 月, 在北美临床试验注册中心进行干细胞移植治疗心肌梗死相关临床试验项目注册 22 项, 全部为干预性研究, 见表 6。

北美临床试验注册中心干细胞移植应用于心肌梗死研究相关注册项目中干预性试验研究, 结果和研究条件及干预措施的分析, 见表 7。

在这 22 项注册项目中, 主要针对心肌梗死, 干预措施主要有单个核细胞移植, 自体骨髓间充质细胞移植及骨髓基质干细胞移植等。

表 7 北美临床试验注册中心 2004 至 2013 年干细胞移植应用于心肌梗死研究相关临床试验注册干预性研究项目具体分析

注册号	试验结果	条件	干预措施
NCT00725738	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Genetic: Stem Cell Transplantation
NCT00979758	No Results Available	Myocardial Infarction Stem Cell Transplantation Angioplasty, Transluminal, Percutaneous Coronary	Drug: Atorvastatin and mononuclear cells transplantation
NCT00199823	No Results Available	Acute Anterior Wall Myocardial Infarction	Genetic: Intracoronary autologous stem cell transplantation
NCT00418418	No Results Available	Heart Failure Myocardial Infarction Coronary Artery Disease	Procedure: Coronary bypass operation Procedure: Bone marrow aspiration (crista iliaca) Biological: Intramyocardial mesenchymal stem cell transplantation Biological: Intramyocardial injection of autologous serum
NCT00629018	No Results Available	Dilated Cardiomyopathy	Biological: CD34+ autologous stem cell transplantation Drug: Bone Marrow Stimulation
NCT00350766	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Procedure: Catheter based Stem cells delivery Other: Autologous Bone Marrow Mononuclear Cells Transplantation
NCT00874354	No Results Available	Myocardial Infarction	Procedure: Intracoronary Transplantation of Bone Marrow Stem Cells
NCT01234181	No Results Available	Myocardial Infarction (MI) or Acute Myocardial Infarction (AMI)	Procedure: Hypoxia-stressed BMSCs transplantation to cure MI
NCT00437710	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Procedure: cell therapy, bone marrow derived stem cell
NCT00684021	Has Results	Left Ventricular Dysfunction	Biological: Adult stem cells Biological: Placebo
NCT00275977	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Procedure: Coronary catheterization and stem cell infusion
NCT00268307	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Drug: Autologous, Unfractionated Bone Marrow Mononuclear Cells
NCT01392105	No Results Available	Acute Myocardial Infarction	Drug: Mesenchymal stem cell Drug: Control group
NCT00395811	No Results Available	Coronary Disease Myocardial Infarction	Procedure: Bone Marrow Stem Cell Therapy combined CABG

### 3 讨论 Discussion

文章根据汤森路透Web of Science数据库结合信息可视化工具, 以及北美临床试验注册中心对干细胞移植应用于心肌梗死研究相关临床试验注册项目进行检索, 得出如下结果描述: 文献计量学结合信息可视化工具, 绘制出干细胞移植应用于心肌梗死研究共引-突现术语可视化分析网络知识图谱, 计算得到8篇具有显著影响力的经典文献。文章的文献计量学及可视化分析表明, 来源于美国优秀的学术机构作者及发表在高影响力期刊上的经同行评议的干细胞移植应用于心肌梗死研究文章更易被他人引用。

Web of Science数据库显示2004至2013年干细胞移植应用于心肌梗死研究文献量美国是SCI收录较多的国家, 美国在该领域文献产出量多于其他国家, 对该领域研究起到重要作用。中国收录干细胞移植应用于心肌梗死研究文献位居第2。通过对研究机构的分析, 2004至2013年干细胞移植应用于心肌梗死研究发表文献较多的机构是美国斯坦福大学, 美国哈佛大学, 中国医学科学院, 美国辛辛那提大学, 加拿大多伦多大学。这些单位可谓之该领域的核心机构。明确干细胞移植应用于心肌梗死研究的核心机构, 便于学科专家有针对性的开展技术交流和研究合作。

在出版文献量上, 2004年干细胞移植应用于心肌梗死研究的文献出版量有119篇, 2014年, 文章数量已达369篇, 国际上在该领域的文献产出量逐渐增多, 干细胞移植应用于心肌梗死研究在Web of Science数据库收录的文献量以及在国家地区分布、机构分布、来源期

刊的分布方面均呈上升趋势。

北美临床试验注册中心2004至2013年注册的干细胞移植应用于心肌梗死相关临床试验注册项目共有22项, 全部为干预性研究。在注册中心16万多项注册项目中所占份额极少。在这22项注册项目中, 主要针对心肌梗死, 干预措施主要有单核细胞移植, 心肌内间充质干细胞移植, 自体骨髓间充质细胞移植, 成体干细胞移植, 骨髓基质干细胞移植等。

结论: 文章选取国外数据库, 对2004至2013关于干细胞移植应用于心肌梗死研究进行文献计量学及可视化分析, 对该领域的研究趋势以多方位多角度进行信息描述, 可为相关专家及研究人员进一步研究该领域热点内容及选择投稿期刊提供有价值的参考。

**作者贡献:** 第一作者检索文献并设计本文, 其他作者收集资料, 通讯作者对本文进行审校并对文章负责。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 没有与相关伦理道德冲突的内容。

**学术术语:** 发表学术文章引用次数-是一种广泛的被用来评估研究者或出版物在学科内影响力的评价方法。一篇文章的被引次数对作者, 对期刊以及机构都具有重要的意义。高被引次数对作者来说意味着在某一领域的研究成果得到了有效的传播和读者的认可。尽管引文数量在质量评估的研究中有明显的缺点, 但它仍被广泛认为是目前可用于判断一本杂志和一篇文章优劣的最好的方法。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

#### 4 参考文献 References

- [1] Price MJ, Chou CC, Frantzen M, et al. Intravenous mesenchymal stem cell therapy early after reperfused acute myocardial infarction improves left ventricular function and alters electrophysiologic properties. *Int J Cardiol.* 2006;111(2): 231-239.
- [2] Hagège AA, Vilquin JT, Bruneval P, et al. Regeneration of the myocardium: a new role in the treatment of ischemic heart disease? *Hypertension.* 2001;38(6):1413-1415.
- [3] Wolf D, Reinhard A, Krause U, et al. Stem cell therapy improves myocardial perfusion and cardiac synchronicity: new application for echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20(5):512-520.
- [4] Guo J, Lin GS, Bao CY, et al. Anti-inflammation role for mesenchymal stem cells transplantation in myocardial infarction. *Inflammation.* 2007;30(3-4):97-104.
- [5] Dawn B, Stein AB, Urbanek K, et al. Cardiac stem cells delivered intravascularly traverse the vessel barrier, regenerate infarcted myocardium, and improve cardiac function. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005;102(10):3766-3771.
- [6] Chen C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature. *J Am Soc Inf Sci Technol.* 2006; 57:19.
- [7] Chen C, Horowitz M, Hou H, et al, Donald Pellegrino. Towards an explanatory and computational theory of scientific discovery. *Journal of Informetrics.* 2009; 3:19.
- [8] Chen C, Dubin R, Kim MC. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: a scientometric update (2000 - 2014). *Expert Opin Biol Ther.* 2014;14(9): 1295-1317.
- [9] 周静怡, 孙坦. 基于Web of Science的数字图书馆研究论文定量分析[J]. *情报科学*, 2005, 23(10):1521-1525.
- [10] Nason GJ, Tareen F, Mortell A. The top 100 cited articles in urology: An update. *Can Urol Assoc J.* 2013;7(1-2):E16-24.
- [11] Balsam LB, Wagers AJ, Christensen JL, et al. Haematopoietic stem cells adopt mature haematopoietic fates in ischaemic myocardium. *Nature.* 2004;428(6983):668-673.
- [12] Laflamme MA, Chen KY, Naumova AV, et al. Cardiomyocytes derived from human embryonic stem cells in pro-survival factors enhance function of infarcted rat hearts. *Nat Biotechnol.* 2007;25(9):1015-1024.
- [13] Janssens S, Dubois C, Bogaert J, Theunissen K, et al. Autologous bone marrow-derived stem-cell transfer in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: double-blind, randomised controlled trial. *Lancet.* 2006; 367(9505):113-121.
- [14] Nygren JM, Jovinge S, Breitbach M, et al. Bone marrow-derived hematopoietic cells generate cardiomyocytes at a low frequency through cell fusion, but not transdifferentiation. *Nat Med.* 2004;10(5):494-501.
- [15] Kang HJ, Kim HS, Zhang SY, et al. Effects of intracoronary infusion of peripheral blood stem-cells mobilised with granulocyte-colony stimulating factor on left ventricular systolic function and restenosis after coronary stenting in myocardial infarction: the MAGIC cell randomised clinical trial. *Lancet.* 2004;363(9411):751-756.
- [16] Chen SL, Fang WW, Ye F, et al. Effect on left ventricular function of intracoronary transplantation of autologous bone marrow mesenchymal stem cell in patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2004;94(1):92-95.
- [17] Schächinger V, Assmus B, Britten MB, et al. Transplantation of progenitor cells and regeneration enhancement in acute myocardial infarction: final one-year results of the TOPCARE-AMI Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(8):1690-1699.
- [18] Chen C. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014 Suppl 1:5303-5310.
- [19] Chen C, Chen Y. CiteSpace Searching for clinical evidence in CiteSpace. *AMIA Annu Symp Proc.* 2005:121-125.
- [20] Orlic D, Kajstura J, Chimenti S, et al. Bone marrow cells regenerate infarcted myocardium. *Nature.* 2001;410(6829): 701-705.
- [21] Strauer BE, Brehm M, Zeus T, et al. Repair of infarcted myocardium by autologous intracoronary mononuclear bone marrow cell transplantation in humans. *Circulation.* 2002; 106(15): 1913-1918.
- [22] Wollert KC, Meyer GP, Lotz J, et al. Intracoronary autologous bone-marrow cell transfer after myocardial infarction: the BOOST randomised controlled clinical trial. *Lancet.* 2004; 364(9429):141-148.
- [23] Murry CE, Soonpaa MH, Reinecke H, et al. Haematopoietic stem cells do not transdifferentiate into cardiac myocytes in myocardial infarcts. *Nature.* 2004;428(6983):664-668.
- [24] Assmus B, Schächinger V, Teupe C, et al. Transplantation of Progenitor Cells and Regeneration Enhancement in Acute Myocardial Infarction (TOPCARE-AMI). *Circulation.* 2002; 106(24):3009-3017.
- [25] Orlic D, Kajstura J, Chimenti S, et al. Mobilized bone marrow cells repair the infarcted heart, improving function and survival. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2001;98(18):10344-10349.
- [26] Beltrami AP, Barlucchi L, Torella D, et al. Adult cardiac stem cells are multipotent and support myocardial regeneration. *Cell.* 2003;114(6):763-776.
- [27] Balsam LB, Wagers AJ, Christensen JL, et al. Haematopoietic stem cells adopt mature haematopoietic fates in ischaemic myocardium. *Nature.* 2004;428(6983):668-673.