

细胞共培养在组织工程研究中的应用及价值*★

詹兴旺¹, 姜 艳², 王文良³

Application and value of cells co-culture in tissue engineering

Zhan Xing-wang¹, Jiang Yan², Wang Wen-liang³

Abstract

BACKGROUND: Cells co-culture is one kind of culture method which was established through some special culture technique *in vitro*. It can simulator organism intercur milieu in the greatest degree and can observe cell interaction *in vitro*. It is a hot topic in tissue engineering research.

OBJECTIVE: To summarize and discuss the application and value of cells co-culture in the field of tissue engineering.

METHODS: First author searched literatures from CNKI and Medline database from 2000 to 2010 using key words of "cells co-culture; bone marrow stem cells; neural stem cells; cartilage" both in Chinese or English. Co-culture cells were summarized from bone marrow stem cells, neural stem cells and cartilage cells in this paper. The application and value of cells co-culture in tissue engineering were also introduced.

RESULTS AND CONCLUSION: A total of 182 papers were searched and 30 papers were selected. The results show that most researches of co-culture are to simulation surroundings *in vivo*, to maintain body character, to observe cell interaction between cells to the greatest extent. These results have significant and reference value for us; however, we should further analyze and summarize the new method and technology, pay more attention to the latest trends and hotspot of cells co-culture.

Zhan XW, Jiang Y, Wang WL. Application and value of cells co-culture in tissue engineering. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(20):3759-3762. [http://www.crtcr.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 细胞共培养即最大程度地模拟机体内环境, 在体外观察细胞与细胞之间的相互作用, 是组织工程研究的热点。

目的: 总结并讨论细胞共培养研究在组织工程研究中的应用及价值。

方法: 由第一作者用计算机检索中国期刊全文数据库(CNKI: 2000/2010)和 Medline 数据库(2000/2010), 检索词分别为“细胞共培养, 骨髓间充质干细胞, 神经干细胞, 软骨细胞, 组织工程”和“Cells co-culture, Bone marrow stem cells, Neural stem cells, Cartilage”, 语言分别设定为中文和英文。从细胞共培养在骨髓间充质干细胞、神经干细胞和软骨细胞 3 方面进行总结, 对细胞共培养在组织工程研究及应用方面进行介绍。

结果与结论: 共检索到 182 篇文章, 按纳入和排除标准对文献进行筛选, 共纳入 30 篇文章。结果表明大量细胞共培养的研究, 都围绕着最大程度地模拟体内环境、维持体内性状, 观察细胞与细胞之间相互作用, 很多体外细胞共培养的研究结果和进展对于深入了解共培养有重要的指导和参考价值, 但有关共培养的新方法新技术, 研究结果, 最新动向和研究热点但仍需进一步分析和总结。

关键词: 细胞共培养; 骨髓间充质干细胞; 神经干细胞; 软骨细胞; 组织工程

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.20.036

詹兴旺, 姜艳, 王文良. 细胞共培养在组织工程研究中的应用及价值[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(20):3759-3762. [http://www.crtcr.org http://cn.zglckf.com]

¹The 8750 Hospital of Chinese People's Armed Police Force, Mengzi 661100, Yunnan Province, China; ²College of Science, Honghe College, Mengzi 661100, Yunnan Province, China; ³Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of College of Chinese People's Armed Police Force, Tianjin 300162, China

Zhan Xing-wang★, Studying for master's degree, the 8750 Hospital of Chinese People's Armed Police Force, Mengzi 661100, Yunnan Province, China zhanxingwang1980@126.com

Correspondence to: Wang Wen-liang, Doctor, Master's supervisor, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of College of Chinese People's Armed Police Force, Tianjin 300162, China Kingsouthwest2000@yahoo.com.cn

Supported by: the Natural Science Foundation of Tianjin Province, No. 10JCYBJC10800*

Received: 2010-12-01
Accepted: 2011-03-04

0 引言

人体每个细胞的基因组是相同的, 而在不同的器官组织中却有不同的表型和功能结构。

细胞的环境、形状、周围结构及力学特征对基因的表达和细胞的行为学有重要的影响。

细胞共培养就是通过一些特殊的培养技术所建立的体外培养方法, 最大程度地模拟体内环境、维持体内性状, 观察细胞与细胞之间相互作用。它既能保留体内细胞微环境的物质及结构基础, 又能展现细胞培养的直观性及条件可控性的优势, 是组织工程研究的热点, 在临床、科研得到了更的应用。

文章对细胞共培养研究在组织工程中的应用及价值进行了总结。

1 资料和方法

1.1 资料来源 由第一作者用计算机检索中国期刊全文数据库(CNKI: 2000/2010)和 Medline 数据库(2000/2010), 检索词分别为“细胞共培养, 骨髓间充质干细胞, 神经干细胞, 软骨细胞, 组织工程”和“Cells co-culture, Bone marrow stem cells, Neural stem cells, Cartilage, Tissue engineering”, 语言分别设定为中文和英文。

1.2 入选标准 ①具有原创性, 论点论据可靠的细胞共培养类文章。②观点明确, 分析共培养

¹ 武警 8750 部队医院, 云南省蒙自县 661100; ² 红河学院理学院, 云南省蒙自县 661100; ³ 武警医学院附属医院骨科, 天津市 300162

詹兴旺★, 男, 1980 年生, 河北医科大学在读硕士, 云南省沾益县人, 汉族, 主要从事共培养、软骨组织工程方面研究。Zhanxingwang1980@126.com

通讯作者: 王文良, 男, 博士, 硕士生导师, 副主任医师, 天津武警医学院附属医院骨科三科, 天津市 300162 Kingsouthwest2000@yahoo.com.cn

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2011)20-03759-04

收稿日期: 2010-12-01
修回日期: 2011-03-04
(20101112012/WJ · Z)

在组织工程研究及临床应用类文章。③文献主题内容与细胞共培养技术、机制联系紧密的文章。

1.3 文献质量评估 共检索到 182 篇文献, 按入选标准筛选, 阅读标题和摘要进行初筛, 排除因研究目的与此文无关的, 内容重复性的研究, 共保留 30 篇文献进行综述。

1.4 数据的提取 研究内容由 3 人独立提取并通过讨论解决分歧。信息记录侧重细胞共培养在组织工程方面的应用及价值。

2 文献证据综合提炼

2.1 纳入资料基本概况 纳入的文献包括骨髓间充质干细胞共培养类文章 11 篇^[1-11], 神经干细胞共培养类文章 9 篇^[12-20], 软骨细胞文章 10 篇^[21-30]。以此为依据对细胞共培养在组织工程研究的应用及价值进行了归纳和总结。

2.2 纳入资料的研究结果特征

2.2.1 细胞共培养干细胞方面的应用 用成熟体细胞与干细胞共培养诱导干细胞定向分化, 这种方法是组织工程领域一种新兴而很有发展前景的技术。

有研究在非接触共培养方式下, 利用人脐静脉内皮细胞诱导了人骨髓间充质干细胞向内皮细胞分化, 并在脱细胞牛静脉血管支架上黏附生长^[1]。王锋等^[2]在非接触共培养条件下, 发现人骨髓间充质干细胞 (bone marrow mesenchymal stem cells, BMSCs) 可一定程度保护氧化应激诱导的退变髓核细胞凋亡, BMSCs 共培养预处理的髓核细胞可能通过降低 Bax/Bcl-2 的转录比例来增强抗凋亡能力。代媛媛等^[3]利用间接共培养诱导大鼠骨髓间充质干细胞向牙周膜成纤维样细胞分化。陈文坚等^[4]在三维共培养条件下诱导兔骨髓间充质干细胞向髓核细胞分化。王东旭等^[5]报道骨髓间充质干细胞和肝星状细胞共培养, 能抑制肝星状细胞的增殖, 促进凋亡, 抑制 RohA 的表达。

李全修等^[6]用骨髓间充质干细胞与髓核细胞接触共培养, 能显著增加髓核细胞增殖和特征性物质的表达。王海澜等^[7]报道大鼠骨髓间充质干细胞与小鼠胰腺腺管上皮细胞间接共培养向胰岛细胞分化。李卫东等^[8]报道骨髓间充质干细胞和心肌细胞共培养后, 可以向心肌细胞分化。Watanabe 等^[9]发现在和自身骨髓间充质干细胞的相互接触共培养中, 人的髓核细胞生物学活性有明显提高。Luo 等^[10]利用骨髓间充质

干细胞和韧带、肌腱间接共培养, 发现明显向其分化。Laco 等^[11]报道骨髓间充质干细胞和皮肤表皮细胞共培养, 可以促进皮肤再生和伤口愈合。同时, 人们已从胚胎干细胞诱导出神经细胞、心肌细胞、肝细胞、胃细胞和胰岛素分泌细胞等, 干细胞作为种子细胞在组织工程研究中发挥重要作用。通过共培养, 对干细胞分离纯化、定向诱导分化、转基因及核移植、大量扩增和整合构建, 可以在体外重构人骨、软骨、肌肉、肌腱、瓣膜、脂肪、真皮、基质、神经、血管、皮肤和角膜等组织, 这对未来的组织器官修复和替代具有极其重要的作用和影响。

2.2.2 细胞共培养在神经生物学方面的应用 杨军等^[12]通过非接触性共培养, 骨髓基质细胞和神经干细胞能相互促进向神经细胞的分化, 表明骨髓基质细胞和神经干细胞均可能分泌一些营养因子, 为彼此提供一种生存分化的微环境。Wang 等^[13]报道骨髓间充质干细胞和神经鞘细胞共培养, 可以促进神经鞘细胞增殖, 并出现神经细胞功能。有研究通过骨髓间充质干细胞和神经干细胞共培养, 促进神经干细胞增殖^[14]。Sun 等^[15]在血管内皮生长因子的作用下, 用内皮细胞和神经干细胞共培养, 发现内皮细胞促进神经干细胞增殖, 并向神经细胞分化。

Veiga 等^[16]在三维支架上, 内皮细胞和神经干细胞共培养, 发现利于神经干细胞增殖, 并利于向其分化。有研究利用神经干细胞和嗅觉细胞共培养修复成年大鼠脊髓损伤取得良好效果^[17]。Habisch 等^[18]发现成人骨髓间充质干细胞可以对神经干细胞起到保护作用, 并抑制其向神经胶质细胞分化。有研究报道小鼠间充质干细胞能够促进人的红细胞生成, 发现二者共培养时, 其分泌的神经黏附分子起到非常关键的作用^[19]。Baltich 等^[20]报道在三维支架上, 利用神经细胞和成纤维细胞共培养, 修复神经损伤有很好效果。

2.2.3 细胞共培养细胞共培养在骨软组织、骨方面的应用 冯万文等^[21]在骨髓间充质干细胞和软骨细胞的共培养中发现, 自体 BMSCs 能增强软骨细胞的增殖, 促进软骨细胞基质合成, 缩短软骨细胞培养时间和减少传代次数。张勇等^[22]在脂肪干细胞与软骨细胞共培养的研究中发现, 利用高浓度血清三维共培养, 脂肪干细胞可以被诱导成软骨样细胞。庄洪等^[23]报道在体外构建成骨细胞与骨髓间充质干细胞共培养模型, 发现骨髓间充质干细胞成骨能力增强。原超等^[24]发现在与小鼠成骨细胞共培养的骨髓

间充质干细胞, I型胶原的表达量高,成骨能力强。苗春雷等^[25]发现软骨细胞在一定程度上提供软骨形成的微环境,诱导 BMSCs 在裸鼠体内向软骨组织分化并形成软骨组织。田力等^[26]体外非接触性共培养中,观察到软骨微环境在骨髓基质干细胞成软骨分化及体内软骨形成中具有重要作用,软骨细胞能有效地诱导骨髓基质干细胞向软骨细胞分化并促进骨髓基质干细胞体内软骨形成。

王结果等^[27]在体外共同培养的实验研究中,发现间充质干细胞以旁分泌或自分泌的方式调节间充质干细胞向软骨细胞的转化。张勇等^[28]在脂肪干细胞与软骨细胞的共培养中发现,与软骨细胞共培养后,脂肪干细胞可以被诱导成软骨样细胞。Lettry 等^[29]利用马的骨髓间充质干细胞和软骨细胞共培养,发现骨髓间充质干细胞向软骨细胞分化。Aung 等^[30]利用人骨关节炎时软骨细胞分泌的骨形成素,成功诱导骨髓间充质干细胞向软骨细胞分化。这些骨组织工程共培养研究,将对骨组织工程、临床疾病研究、创伤修复及康复等发挥重要作用。

3 小结

通过细胞共培养体系,可以在非常接近体内环境下观察细胞与细胞之间的相互作用,在科学研究和实际应用等方面有非常广阔的前景。目前,常用细胞共培养技术与方法主要有非接触式和接触式两种。非接触式共培养常用的有:①用一种细胞的培养上清液与另外一种细胞共培养。②将玻片上(处理后)培养的细胞,以一定的比例放入另一细胞的培养皿中与其共培养。③插入式细胞培养皿(Transell 小室),是一类有通透性的杯状装置。接触式共培养是在合适的条件下,将两种细胞按照一定比例在同一培养皿中共同培养。

随着组织工程的新兴发展,在具有三维结构不同材料的载体上与各种不同种类的细胞共同培养,成了发展的趋势和热点。三维支架能提供细胞更充分的生长空间,更好的营养,更接近人体的解剖结构。但细胞共培养在技术及应用上仍存在问题:如培养液 pH 值、培养时间、细胞种植密度、培养支架材料的细胞生长适应性、渗透性、酸碱度、孔径大小、营养及氧的供应等等仍需要长期探索。因此,逐步完善细胞共培养技术、方法,将是科研工作者的一项重要任务。

随着细胞生物学和生物技术的发展,细胞共培养理论和技术将会日趋成熟完善。

4 参考文献

[1] 陆军,黄薇,陈欣欣.非接触共培养法诱导人骨髓间充质干细胞向内皮细胞的分化[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(38):7435-7438.

[2] 王锋,吴小涛,王运涛,等.非接触共培养条件下人BMSCs对氧化应激环境中退变髓核细胞凋亡的保护研究[J].中国修复重建外科杂志,2010,4(24):391-398.

[3] 代媛媛,原工杰,余桂戎,等.间接共培养诱导大鼠骨髓间充质干细胞向牙周膜成纤维样细胞分化[J].临床口腔医学杂志,2010,26(5):764-768.

[4] 陈文坚,李锋,杨晶,等.三维共培养兔髓核细胞诱导骨髓间充质干细胞分化[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(49):9783-9786.

[5] 王东旭,姜海行,苏思标,等.体外共培养大鼠骨髓间充质干细胞对肝星状细胞增殖的影响:Cyclin D1与P27表达调控[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(10):1764-1768.

[6] 李全修,陈伯华,蔡月艳.新式分层共培养环境下人骨髓间充质干细胞诱导髓核细胞的分化[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(1):53-56.

[7] 王海澜,龙爱梅,马真,等.大鼠骨髓间充质干细胞与小鼠胰腺腺管上皮细胞间接共培养向胰岛细胞分化的实验研究[J].实用医技杂志,2010,3(17):200-202.

[8] 李卫东,张晓刚,常静.与心肌细胞共培养的小鼠胚胎干细胞向心肌样细胞分化[J].基础医学与临床,2009,29(1):33-37.

[9] Watanabe T, Sakai D, Yamamoto Y, et al. Human nucleus pulposus cells significantly enhanced biological properties in a coculture system with direct cell-to-cell contact with autologous mesenchymal stem cells. J Orthop Res. 2010;28(5):623-630.

[10] Luo Q, Song G, Song Y, et al. Indirect co-culture with tenocytes promotes proliferation and mRNA expression of tendon/ligament related genes in rat bone marrow mesenchymal stem cells. Cytotechnology. 2009;61(1-2):1-10.

[11] Laco F, Kun M, Weber HJ, et al. The dose effect of human bone marrow-derived mesenchymal stem cells on epidermal development in organotypic co-culture. J Dermatol Sci. 2009;55(3):150-160.

[12] 杨军,杨晓,贾延超,等.相互间非接触性共培养对神经干细胞和骨髓基质细胞的影响[J].南方医科大学学报,2010;30(4):823-826.

[13] Wang J, Ding F, Gu Y, et al. Bone marrow mesenchymal stem cells promote cell proliferation and neurotrophic function of Schwann cells in vitro and in vivo. Brain Res. 2009;1262:7-15.

[14] Wang Y, Tu W, Lou Y, et al. Mesenchymal stem cells regulate the proliferation and differentiation of neural stem cells through Notch signaling. Cell Biol Int. 2009;33(11):1173-1179.

[15] Sun J, Zhou W, Ma D, et al. Endothelial cells promote neural stem cell proliferation and differentiation associated with VEGF activated Notch and Pten signaling. Dev Dyn. 2010;239(9):2345-2353.

[16] Veiga DD, Antunes JC, Gómez RG, et al. Three-Dimensional Scaffolds as a Model System for Neural and Endothelial 'In Vitro' Culture. J Biomater Appl. 2010.

[17] Wang G, Ao Q, Gong K, et al. Synergistic Effect of Neural Stem Cells and Olfactory Ensheathing Cells on Repair of Adult Rat Spinal Cord Injury. Cell Transplant. 2010.

[18] Habisch HJ, Liebau S, Lenk T, et al. Neuroectodermally converted human mesenchymal stromal cells provide cytoprotective effects on neural stem cells and inhibit their glial differentiation. Cytotherapy. 2010;12(4):491-504.

[19] Wang X, Hisha H, Mizokami T, et al. Mouse mesenchymal stem cells can support human hematopoiesis both in vitro and in vivo: the crucial role of neural cell adhesion molecule. Haematologica. 2010;95(6):884-891.

[20] Baltich J, Hatch-Vallier L, Adams AM, et al. Development of a scaffoldless three-dimensional engineered nerve using a nerve-fibroblast co-culture. In Vitro Cell Dev Biol Anim. 2010;46(5):438-444.

[21] 冯文,夏亚一,孙正义,等.骨髓间充质干细胞和软骨细胞共培养复合同种异体脱钙骨基质修复关节软骨全层缺损[J].第四军医大学学报,2006;27(18):1683-1686.

[22] 张勇,赵建宁,韩宁波.不同培养条件下脂肪干细胞与软骨细胞共培养的研究[J].中国矫形外科杂志,2009,17(10):782-785.

[23] 庄洪,徐无忌.成骨细胞共育环境下大鼠骨髓间充质干细胞的成骨特性[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(47):9283-9287.

[24] 原超,徐无忌,陈映娟.大鼠骨髓间充质干细胞与成骨细胞共育环境下 I 型胶原的表达[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(33):6423-6427.

[25] 苗春雷,牟少春,梁晓琴,等.软骨细胞与骨髓基质细胞共培养裸鼠体内构建软骨组织的实验研究[J].中国美容医学,2010,19(2):204-207.

[26] 田力,梁晓鹏,汪卓,等.体外非接触性共培养对MSC向软骨细胞诱导分化的实验观察.中国医药导报,2008,5(19):16-18.

[27] 王结果,董展,郑朋飞,等.异种关节软骨与MSCs体外共同培养的实验研究[J].实用临床医药杂志,2010,14(11):12-16.

[28] 张勇,赵建宁,韩宁波.脂肪干细胞与软骨细胞的共培养[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(24):4632-4636.

[29] Lettry V, Hosoya K, Takagi S, et al. Coculture of equine mesenchymal stem cells and mature equine articular chondrocytes results in improved chondrogenic differentiation of the stem cells. Jpn J Vet Res. 2010,58(1):5-15.

[30] Aung A, Gupta G, Majid G, et al. Osteoarthritic chondrocyte-secreted morphogens induce chondrogenic differentiation of human mesenchymal stem cells. Arthritis Rheum. 2011;63(1):148-158.

关于作者: 文章资料收集、成文和由第一作者完成, 文章责任人詹兴旺, 由姜艳与王文良参与审校。

基金资助: 课题受天津市自然科学基金项目(10JCYBJC10800)资助。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 没有与相关伦理道德冲突的内容。

此问题的已知信息: 细胞共培养即将两种细胞混合共同培养, 从而使其中一种细胞的形态与功能稳定表达, 并维持较长的时间。

本综述增加的新信息: 细胞共培养的研究, 都围绕着最大程度地模拟体内环境、维持体内性状, 观察细胞与细胞之间相互作用,

很多体外细胞共培养的研究结果和进展对于深入了解共培养有重要的指导和参考价值, 但仍需进一步分析、总结共培养的新方法新技术, 研究结果, 最新动向和研究热点。

临床应用的意义: 通过共培养体系, 可以在非常接近体内环境下观察细胞与细胞之间的相互作用, 在科学研究和实际临床应用等方面有非常广阔的前景。



ISSN 1673-8225 CN 21-1539/R 2011 年版权归《中国组织工程研究与临床康复》杂志社所有

如何向SCI收录的期刊投稿: 我国入选全球 Highly Cited Researchers 的 7 位科学家(本刊发展部)

Highly Cited Researchers, 即被引次数最高的科研人员, 简单的说是由 ISI Highly Cited.com 网站发布, 可在不同领域(如物理、材料科学、药理学等21个)的 Highly Cited Researchers, 入选 Highly Cited Researchers 须是在全球范围内在各自领域内发表的论文总引用次数在领域内为最高的250位科学家。在该文中我还提到只有8位来自中国大陆的科学家入选 Highly Cited Researchers, 而其中一位即 Lionel M. Ni 的工作单位同时有两个: 即香港科技大学和上海交通大学。所以本文只简单谈谈剩下的 7 位科学家。

1. 安芷生: 入选学科是地球科学, 中科院院士, 中国科学院西安分院院长, 其简历, 可参见中科院官方网站。

2. 陈和生: 入选学科是物理学, 中科院院士, 现任中国科学院高能物理研究所所长, 中国高能物理学会理事长, 其简历, 可参见中科院官方网站。

3. 高濂: 入选学科是物理学, 上海交通大学特聘教授, 中国科学院上海硅酸盐研究所兼职研究员。曾获2010年度何梁何利基金科学与技术进步奖。其简历可参见百度百科。

4. 何吉欢: 入选学科是工程学, 东华大学教授。其简历可参见百度百科。何吉欢是一国际期刊 INTERNATIONAL JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCES AND NUMERICAL SIMULATION (IJNSNS) 的主编, 曾创造了不少奇迹。

5. 钱逸泰: 入选学科是材料学, 中科院院士, 中国科技大学教授, 其简历可参见百度百科。对于钱逸泰院士多说一句, 他是清华大学化学系知名教授李亚栋(清华被引用次数最高论文的通讯作者, 参见我的上述博文)的博士生导师。

6. 张涛: 入选学科是材料学, 北京航空航天大学教授, 其简历可参见北航的官方网站。据北航的官方网站介绍: “张博士发表论文120余篇, 发表的论文被SCI收录的有100余篇, 被引用次数总计为3000多次。单篇被引用次数超过100次的论文有7篇, 200次以上的有3篇。根据美国ISI研究统计, 近10年在世界材料科学

领域的论文引用次数排名中, 张涛博士排名为第16位, 位居全世界材料科学领域华人科学工作者前列。

7. 赵东元: 入选学科也是材料学, 中科院院士, 复旦大学教授, 其简历可参见其个人主页。

下面简单谈谈自己的一点看法: 有两个“过半”, 1) 上述7人过半是来自中科院, 其中安芷生和陈和生显然来自中科院, 钱逸泰则来自中科院所属的中科大, 高濂则至少一半算是中科院的, 2010年才调入上海交大, 迄今还是中国科学院上海硅酸盐研究所兼职研究员, 此前长期在该所工作; 2) 过半科学家的研究领域是我国的优势领域: 材料学/化学和物理学(占5个)。

另外, 需要说明的是, 入选 Highly Cited Researchers 的科学家并非一成不变的, 尽管我不清楚ISI的更新频率, 但在半年前查询时中国大陆就只有5位科学家入选, 其中上述的何吉欢即为新近入选的。

小结: 入选 Highly Cited Researchers 的中国大陆学者总共只有7位, 4位是中科院院士。他们来自5所大学: 即中科大、复旦、上海交大、东华大学和北航(其中仅上海就占了3所)和中科院两个研究所。这7人全部是男性, 女性科学家无一人入选。

P.S. 上面提到, “女性科学家无一人入选 Highly Cited Researchers”。经一位(或两位)匿名网友提示, 有必要说一位虽未入选, 但是很杰出(甚至可能更杰出的)女性科学家, 她就是中科院化学所研究员: 万梅香。Web of Science 上数据显示, 万梅香发表的引用次数最高的论文是2002年发表于 Langmuir 上, 迄今为止, 被引次数为306, 其发表论文被引次数超过100次的有11篇, 其H指数为43, 也就是说她有43篇论文的被引次数超过43次, 这显然是相当出色的记录(至少对于中国科学家而言)。万梅香入选最近汤姆森路透集团推出的全球顶尖一百材料科学家榜单(引文原文: Top 100 Materials Scientists)。这份榜单依据的是2000-2010年间中所发表论文的平均被引用次数。这个榜单总共有15华人科学家入选, 其中只有两位来自中国大陆, 均来自中科院, 万梅香是其中之一,

两人都不是院士, 也就是说中国大陆的化学部两院院士搞材料的没有一人入选。

在同期另外一个榜单上, 科学网的新闻标题为: 十二位华人科学家入选全球顶尖一百化学家榜单, 这个榜单依据和上面榜单相同, 区别只是一个材料学家, 一个是化学家, 其实两者有很大重合之处。在这个榜单上, 就没有任何一位来自中国大陆的科学家(当然也包括万梅香)入选。科学网上这个新闻的副标题为: “依据过去十年所发表研究论文的影响因子而确定”, 我估计这个记者很可能不知道什么是影响因子, 至少不知道影响因子是如何计算的, 这个榜单的依据根本不是“发表研究论文的影响因子”, 而是上述的所发表论文的平均被引用次数。令我费解的是入选上面两个榜单的两个第一名(华人科学家中)分别为杨培东(也是全球第一)和戴宏杰(全球第7), 没有一人入选任何领域的 Highly Cited Researchers, 这个榜单的入选标准应该和上述大同小异的, 只是 Highly Cited Researchers 是最近过去10年中, 是不断动态变化的, 而上述两个榜单是2000-2010年间, 时间上基本是重合的, 对此, 我很不理解。另外一位在纳米材料界很出名的一位华人是王中林(美国佐治亚理工), 他虽然没有入选上述两个百名榜单, 但是他是材料科学领域的 Highly Cited Researchers。我猜测可能是由于入选的论文标准不同, 比如上面的百名材料科学家的榜单中, 显示万梅香在2000-2010年间中只有29篇论文, 被引总次数为1557, 而我在 WoS 上的查询结果却显示为: 142篇论文, 被引总次数为4385, 当然我查的这些数据都包括了合作论文。无论采用哪种标准, 万梅香都是非常出色的科学家,

另外有一个小地方需要更正: 我在我的另外一博文中提到: “入选 Highly Cited Researchers(即被引次数最高的科研人员)须是在全球范围内在各自领域内发表的论文总引用次数在领域内为最高的250位科学家。”这个250数字是我采用维基百科(英文版)的相关信息写的(这再次说明维基百科上面的东西不靠谱!), 我今天在 ISI Highly Cited.com 官方网站查询发现这个数字不是固定的, 不同领域有大有小, 但是基本都超过250(没有全部查), 大致在260-400之间。

作者: 王守业

文献来源:

<http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=563591&do=blog&quickforward=1&id=439369>