

2009 年至 2018 年国家自然科学基金康复医学领域资助项目产出效益分析

邵山¹ 魏慧¹ 张媛² 贾磊¹ 申文洁¹ 窦豆³ 岳寿伟¹

¹山东大学齐鲁医院康复科, 济南 250012; ²山东大学齐鲁医院临床流行病学研究室, 济南 250012; ³国家自然科学基金委员会, 北京 100085

通信作者: 岳寿伟, Email: shouweiy@sdu.edu.cn

【摘要】目的 分析国家自然科学基金委员会(National Natural Science Foundation of China, NSFC)资助的康复医学项目及相关文章成果,并与美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)对比,为康复医学未来的资助方向提供依据。**方法** 检索科学基金共享服务网及 NIH 项目报告网站,收集 NSFC 和 NIH 资助项目及其产出的文献信息,并进行统计学分析。**结果** 2009 年至 2018 年 NSFC 共资助 421 个康复医学领域项目,NIH 共资助 312 个项目;两国的预算逐年增加,2018 年的 NSFC 预算(389 万美元)是 2009 年(46 万美元)的 8.46 倍,而 2018 年 NIH 的资助预算(3608 万美元)是 2009 年(1662 万美元)的 2.17 倍;中美资助项目产生的文献数量分别为 1111 篇和 2571 篇;两国文献的影响因子主要分布在 0~3 分,而影响因子 ≥ 6 分的期刊中,美国发表文献数量(297 篇)远多于中国(18 篇);中美两国项目预算经费投入增长每百万美元,产出 SCI 文章的数量增长 2.25 倍和 0.05 倍。**结论** 中美两国近十年来分别在 NSFC 和 NIH 资助下的康复医学研究投入及产出不断提高,两国康复医学研究仍存在一定差距。

【关键词】 康复医学; 文献计量学; 国家自然科学基金委员会; 美国国立卫生研究院; 影响因子
基金项目:国家自然科学基金应急管理项目(81842027),山东省重大科技创新项目(2019JZZY011112)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.04.016

The output efficiency of the National Science Foundation's rehabilitation funding from 2009 to 2018

Shao Shan¹, Wei Hui¹, Zhang Yuan², Jia Lei¹, Shen Wenjie¹, Dou Dou³, Yue Shouwei¹

¹Department of Rehabilitation Medicine, ²Clinical Epidemiology Unit, Qilu Hospital, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250012, China; ³National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China
Corresponding author: Yue Shouwei, Email: shouweiy@sdu.edu.cn

【Abstract】 Objective To analyze and compare rehabilitation research funded by China's National Natural Science Foundation (NSFC) with that funded by America's National Institutes of Health (NIH) so as to provide references for future funding. **Methods** Articles reporting rehabilitation research funded by the NSFC and the NIH were retrieved from the NSFC's Science Output Service website and the NIH's Project Report website and analyzed. **Results** From 2009 to 2018 the NSFC funded 421 rehabilitation studies which resulted in a published report while the NIH funded 312. In 2018, the NSFC budget (US \$ 3.89 million) was 8.46 times that of 2009 (US \$ 460,000), while the NIH's grant budget (US \$ 36.08 million) was 2.17 times that of 2009 (US \$ 16.62 million). The number of published papers resulting from the Chinese and American studies was 1111 and 2571 respectively. Their impact factors mainly ranged between 0 and 3 points. Among the journals with an impact factor of 6 or more, published papers from the United States (297) were much more numerous than those from China (18). The number of SCI papers per million US dollars increased by 2.25 times in China and 0.05 times in the US. **Conclusions** Both China and the United States have been investing more in rehabilitation medicine research, and that has resulted in more published papers. There is still a gap in funding and output between the two countries.

【Key words】 Rehabilitation; Bibliometrics; National Natural Science Foundation of China; National Institutes of Health; Impact factors

Funding: National Natural Science Foundation of China (81842027), a Major Scientific and Technological Innovation Project of Shandong Province (2019JZZY011112)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.04.016

据估计,未来 10 年大约会有 2 亿人患有慢性疾病,850 万人罹患终身残疾,慢性病已成为临床医疗的重要问题^[1]。社会对康复的需求明显增加,国家对康复医学日渐重视,康复医师急需更进一步的理论基础研究以支持临床治疗。在国家自然科学基金委员会(National Natural Science Foundation of China, NSFC)的资助下,中国康复医学研究得到了迅猛发展^[2-3],但康复医学领域在科研文献的数量和质量上与欧美国家之间仍存在较大差距。美国康复研究主要由美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)、美国国家残疾人独立生活和康复研究所(National Institute on Disability, Independent Living and Rehabilitation Research)及其他慈善机构资助,其中 NIH 是美国主要的医学研究机构,于 1930 年首次授权建立院外研究和培训项目的基金,为研究成果转化和健康科学研究提供支持已有九十年的历史^[4-6]。本研究通过分析国家自然科学基金资助下我国康复医学项目及相关文章成果,并对比 NSFC 和 NIH 资助下康复医学研究的资助情况、研究趋势和文章发表的差异,旨在为我国康复医学基础研究的发展提供参考。

资料与方法

一、检索路径及策略

NSFC 资助项目在科学基金共享服务网(<http://output.nsf.gov.cn/fundingQuery>)进行数据检索,申请代码为康复医学 H17 及其子代码 H1701,对批准年限在 2009 年至 2018 年的所有资助项目进行数据采集。所有 NIH 项目数据均来自 NIH 项目报告网站(<https://projectreporter.nih.gov/>),其检索部门类型为物理医学与康复(Physical Medicine and Rehabilitation),2009 年至 2018 年的研究包含所有 NIH 机构和中心(all NIH institutes and centers),项目代码类型为研究基金(research grants)。

二、数据采集

1. 基金资助项目采集:内容包括项目名称、批准号、批准年度、结题时间、项目预算、项目负责人、研究机构及所在地、项目关键词等信息,已结题项目进一步采集其结题成果列表内文献标题等信息。

2. 文献采集:将已结题资助项目的文献列表,分别在中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure)和 PubMed 数据库内进行数据采集,采集内容包含的所有文献信息,如作者、出版年份、期刊、关键词、资助项目等;剔除已结题成果中的专利著作、会议报告、科研奖励等。针对 NSFC 资助的所有文献进行中英文梳理,针对英文文献所发表的期刊进一步通过 Web of Science 数据库 Journal Citation Reports 检

索系统(<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/journal-citation-reports>),判断该期刊是否纳入当年 SCI 数据库,并对文献期刊发表当年的影响因子进行统计分析。

三、统计学方法

采集中美两国资助项目、相关文章的数据信息,以 CSV 格式从上述检索网址和数据库中提取并导出至 Excel 2015,构建文本和数字统计函数进行描述性统计学分析处理;采用 Echarts 图表库结合 JavaScript 编程软件,实现中美两国在资助项目数量及预算的可视化呈现;运用 IBM SPSS Statistics 24.0 软件,采用负二项回归分析探讨中美资助与产出的效益问题。

结果

将所有检索项目经过条件过滤和文献查重去重后,2009 年至 2018 年共检索到 421 项 NSFC 资助下的康复研究项目和 312 项 NIH 资助项目,中美两国所有资助项目产生的文献分别有 1111 篇和 2571 篇。具体流程如图 1 所示。

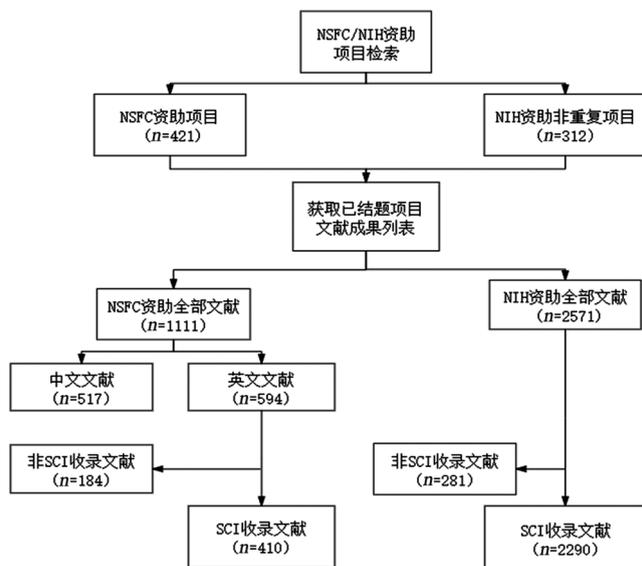


图 1 检索流程图

一、新增项目及资助金额的动态变化与趋势

2009 年至 2018 年,美国每年新增项目随着时间推移略有增加,而中国的新增项目数量逐年稳步增加。两国在康复医学领域的资助预算均有所增长,中国的预算增长率较高(如图 2 所示),除 2013 年外,NSFC 资助下的新增项目数量每年都快速增长。从 2012 年至 2018 年,中国每年新增项目的数量逐渐高于美国。在项目预算方面,NIH 提供的康复研究预算远高于 NSFC。除 2013 年和 2015 年外,NSFC 在康复医学领域的预算也是逐年上升。2018 年的 NSFC 预算(389

万美元)是 2009 年(46 万美元)的 8.46 倍。自 2015 年起,NIH 开始逐步增加对康复医学项目的资助,2018 年 NIH 的预算(3608 万美元)是 2009 年(1662 万美元)的 2.17 倍。

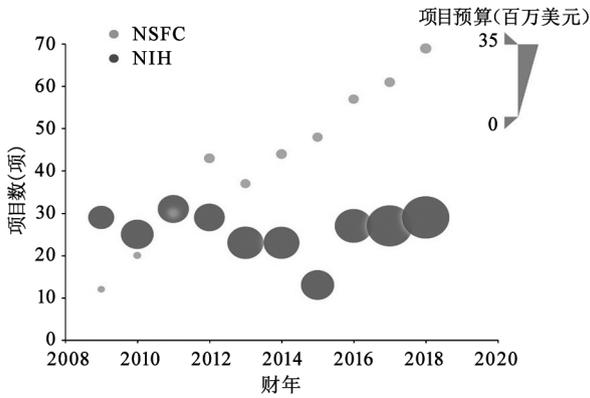


图 2 NSFC 和 NIH 资助康复医学领域的项目及预算金额

二、项目已发表文献及期刊影响因子分析

截至 2019 年 9 月,有 48 个国家自然科学基金项目于 2018 年已结题,但科学基金共享服务网暂未公布结题成果文献;210 个正在进行的项目仍未公布研究成果;其余已结题且成果已公布的 163 个项目发表会议及期刊文献共 1111 篇。而 NIH 资助的所有项目中,已公布的发表文献共计 2571 篇。受到检索时间的限制,2009 年和 2018 年 NSFC 当年资助项目的结题成果较少,绝大多数项目并未公布成果,故针对文献发表数量及质量的研究,仅纳入 2010 年至 2017 年 NSFC

和 NIH 所有资助项目已公布文献,分别为 1099 篇和 2007 篇。

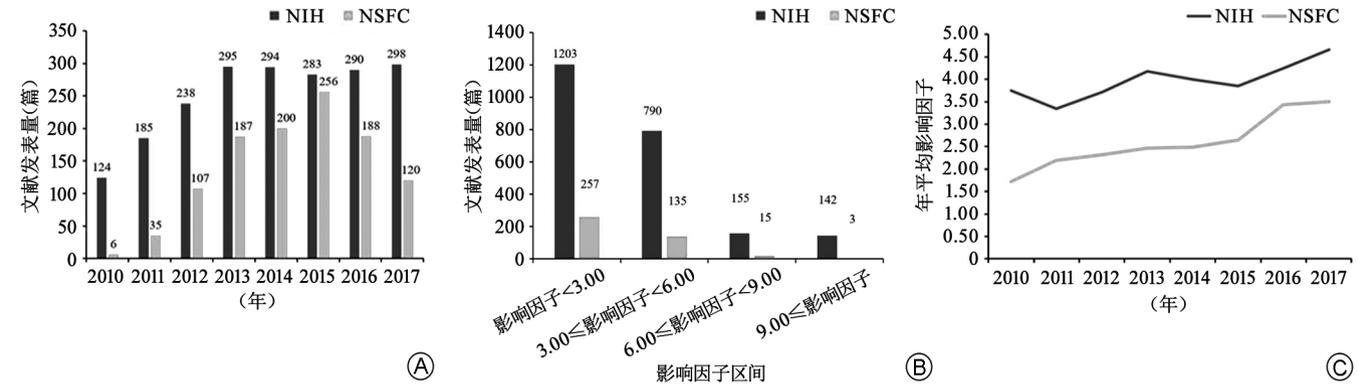
从图 3A 可以看出,NSFC 和 NIH 资助的文献年发表趋势呈倒 U 型曲线。2010 年至 2013 年,二者均有大幅增长;NSFC 资助的文献发表量在 2015 年最高,增加到 256 篇;2013 年 NIH 资助项目产生文献居首(295 篇)。NSFC 资助下,SCI 收录的期刊上发表的文献共 410 篇,NIH 资助的 SCI 论文共 2290 篇(图 3B)。中美两国 SCI 论文的发表期刊影响因子主要集中在 0~3 分(图 3C)。NIH 资助的文献发表在影响因子 ≥ 6 分的期刊上的数量相对较多。相对而言,NSFC 资助的英文文献绝大多数(80.24%)发表在 3 分以下的期刊,顶级期刊的高分文章较少。

三、资助效益分析

NSFC 资助金额越多,产出文章越多,NIH 资助金额对产出文章数量亦有显著影响。数据显示,NSFC 项目资助金额的回归系数为 1.18($P < 0.05$),表示项目经费会对产出 SCI 类数量产生显著的正向影响关系,且项目经费投入每增长 1 个单位(百万美元),产出 SCI 类文章的数量增加 2.25 倍。NIH 资助项目金额对文章产出的亦影响显著,NIH 投入每增长 1 个单位(百万美元),产出增长 0.05 倍。详见表 1。

四、文章发表期刊分析

NSFC 资助的康复医学领域学者投稿前 10 名的 SCI 期刊分别来自美国、瑞士、荷兰、希腊、中国和英国(详见表 2),而 NIH 资助下的康复学者投稿前 10 名的



注:图 A 示年文献发表量;图 B 示 SCI 发表文献量随影响因子分布变化;图 C 示年平均影响因子变化

图 3 已发表文献及平均影响因子变化趋势

表 1 NSFC 与 NIH 资资产出的负二项回归分析结果

百万美元经费资助项目	回归系数	标准误	Z 值	P 值	OR 值	95% CI
NSFC	1.18	0.33	3.61	<0.01	3.25	1.71, 6.16
NIH	0.05	0.02	2.42	0.02	1.05	1.01, 1.09

注:因变量为产出 SCI 类文献数量

SCI 期刊主要以美国期刊为主,只有并列第 10 位的 *Neurology* 杂志来源于英格兰(详见表 3)。

表 2 NSFC 资助项目按发表文献总量排名前 10 的英文期刊

NSFC 资助文献发表期刊	出版物 总量	5 年平均 影响因子
PLoS One	25	3.337
Brain Research	15	2.937
Scientific Reports	14	4.525
Neural Regeneration Research	13	2.057
International Journal of Molecular Sciences	13	4.331
CNS & Neurological Disorders-Drug Targets	9	2.666
Molecular Medicine Reports	9	1.963
Molecular Neurobiology	9	4.643
Neuroscience Letters	8	2.228
International Journal of Cardiology	8	4.008

表 3 NIH 资助项目按发表文献总量排名前 10 的英文期刊

NIH 资助文献发表期刊	出版物 总量	5 年平均 影响因子
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	82	3.62
American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation	55	2.22
PLoS One	54	3.34
Muscle & Nerve	42	2.64
Journal of Neurotrauma	39	4.48
PM & R	32	2.06
Journal of Neurophysiology	31	2.70
Neurorehabilitation and Neural Repair	30	4.37
Physical Therapy	30	3.60
Neurology	26	9.03
Journal of Neuroscience	26	6.49

讨 论

本研究由国家自然科学基金资助,分析中美两国基金资助的康复医学研究现状。通过对比中美两国在康复医学项目资助、预算变化、发表文献数量、质量和投入产出效益等方面的情况,拟对国家自然科学基金委员会十四五规划提出一些资助建议。

截至 2018 年,国家自然科学基金委员会资助康复医学研究已持续 10 年,其间 NSFC 对康复医学资助金额明显增加,中美之间的差距略有缩小。在相应财政年度中,随着资助的预算总量增加,康复医学的资助金额也随之升高,如政府 2012 年加强了对国家自然科学基金委员会的投入,国家自然科学基金委员会的预算比上一年增加了 18.92%,康复医学领域获资助预算亦随之大幅提高(77.49%)^[7]。国家自然科学基金委员会通过加大财政投入,实现科学基金持续增长,同时重点扶持了康复医学学科,促进深入探索康复医学的基本科学问题和创新康复技术^[8-10]。

分析显示,2011 年至 2016 年,中国和美国的文献成果数量都有一定增长。研究成果的类型可能受到不同资助体系的限制。NSFC 资助的项目通常持续 3~4 年,所有资金在项目批准时即已确定,而 NIH 资助的项目无具体限期及固定资助金额,每个财政年度重新审核并拨款^[4]。此措施有利于激励研究者在学科上进行持续且深入的研究,发表更高质量的文章。国家自然科学基金资助的研究期限较短,一定程度上限制了复杂的、多中心的、跨学科的研究以及对临床突破性的基础科学研究。此外,语言障碍也阻碍了中国研究人员向国外期刊投稿。很多中国研究在国内核心期刊上发表,这些文献也报道了重大的研究工作^[11-12]。

从中美两国发表资助的康复医学研究文献的排名前 10 的期刊来看,这类研究主要集中在物理医学和康复专业。大多数期刊在美国出版,其它期刊则主要集中在西欧,这反映了大量拥有前沿科研实力的研究中心集中在这些地区。这一发现也与 SCImago 期刊排名中康复医学期刊的排名基本一致^[13]。与美国相比,中国研究者关注的康复医学领域更加多元化。虽然国家自然科学基金委员会资助的康复医学研究方向与美国国立卫生研究院资助的研究方向相似,美国研究者更侧重于物理治疗和康复医学的机制和病理生理学意义的研究。

中国和美国是 10 年间康复医学领域投稿最多的国家^[14]。两国所纳入研究的文献均主要发表在影响因子 0~3 分的期刊上,年平均影响因子随时间变化不大,但中国的文献很少发表在影响因子分值较高的康复医学顶级期刊。

康复医学是一门发展中的学科,许多基础理论、病理生理问题和主要技术还有待探索。中医康复治疗有其独特的理论,不能按照现代医学的研究标准来评价,这使得中医康复治疗相关文献的引用量和影响因子较低^[12]。中国研究人员需要更多可持续的基础研究经费,较长的研究时间和跨学科项目有利于在康复医学领域取得深入重大的成就。

本研究的局限性在于影响因子可能并不能完全反映研究质量,影响因子较低的期刊,其文献也具有参考价值^[15]。由于期刊的影响因子每年都在持续波动,因此用一个固定的影响因子值作为学术评价指标是不合适的,而且不同学科领域的期刊影响因子差异较大。如果使用更多元的数据去评价研究质量,如 JCR 分区和 H 指数值,可能会有更客观的比较。此外,两国语言差异阻碍了本研究纳入全部文章进一步比较分析,我国研究者发表在中文核心期刊的研究成果同样值得关注。

综上所述,本研究是首次对康复医学领域基金资助情况进行考察,并采用文献计量分析法对中美两国

的项目论文成果产出差异进行量化,反映了过去10年间康复医学研究的特点和趋势。国家自然科学基金资助的康复医学研究不断发展,取得了较大跨越的成就,中国在康复医学领域的研究不断深入,中美两国在项目预算投入及发表文章数量、质量上差距略有缩小。深入持续的研究发展,严格的审核机制有利于康复医学研究的进步,仍需要加强对基础机理的理论研究,提高文献的质量。

参 考 文 献

- [1] Li J, Li LSW. Development of rehabilitation in China[J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2019, 30(4): 769-773. DOI: 10.1016/j.pmr.2019.07.010.
- [2] National Natural Science Foundation of China. NSFC at a glance[EB/OL]. [2020-01-19]. http://www.nsf.gov.cn/english/site_1/about/6.html.
- [3] Sun R, Xu F, Wang C, et al. NSFC spurs significant basic research progress of respiratory medicine in China [J]. *Clin Respir J*, 2017, 11(3): 271-284. DOI: 10.1111/crj.12351.
- [4] 李昱涛. 美国国立卫生研究院初探——历史演变、管理体制和运行机制[D]. 北京: 清华大学, 2004.
- [5] Huang Y, Zhang Y, Youtie J, et al. How does national scientific funding support emerging interdisciplinary research: a comparison study of big data research in the US and China [J]. *PLoS One*, 2016, 11(5): e0154509. DOI: 10.1371/journal.pone.0154509.
- [6] National Institute of Health. About NIH- Who we are [EB/OL]. [2020-6-15]. <https://www.nih.gov/about-nih/who-we-are>.

- [7] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金委员会 2012 年部门预算 [EB/OL]. [2020-6-15]. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/xxgk/0471/info73647.htm>.
- [8] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十三五”发展规划 [EB/OL]. [2020-6-29]. http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_135/index.html.
- [9] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十二五”发展规划 [EB/OL]. [2020-6-29]. http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/bzgh_125/ml.html.
- [10] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十一五”发展规划 [EB/OL]. [2020-6-29]. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/fzjh10-1-5/index.htm>.
- [11] 申文洁, 贾磊, 窦豆, 等. 2009-2018 年国家自然科学基金康复医学领域资助现状分析[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(4): 363-366. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.04.018.
- [12] Li XQ, Tao KM, Zhou QH, et al. Scientific publications from mainland China, Taiwan, and Hong Kong in integrative and complementary medicine journals: a ten-year literature survey [J]. *Am J Chin Med*, 2011, 39(4): 639-649. DOI: 10.1142/S0192415X11009081.
- [13] SCImago Lab. SCImago journal rank-rehabilitation [EB/OL]. [2020-4-14]. <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2742&area=2700&type=j&scielo=false>.
- [14] SCImago Lab. SCImago country rank-medicine-rehabilitation [EB/OL]. [2020-4-14]. <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?category=2742&area=2700>.
- [15] Garfield E. The history and meaning of the journal impact factor [J]. *JAMA*, 2006, 295(1): 90-93. DOI: 10.1001/jama.295.1.90.

(修回日期: 2022-02-23)

(本文编辑: 汪 玲)

· 外刊撷英 ·

Synergic use of botulinum toxin injection and radial extracorporeal shockwave therapy in Multiple Sclerosis spasticity

Background and aim In Multiple Sclerosis (MS) spasticity worsen patient's quality of life. Botulinum NeuroToxin Type A (BoNT-A) is extensively used in focal spasticity, frequently combined with physical therapies. Radial extracorporeal shock waves (rESW) were already used in association with BoNT-A. Considering that loss of efficacy and adverse events are determinants of BoNT-A treatment interruption, this study aimed to evaluate the possibility to prolong BoNT-A's effect by using rESW in MS focal spasticity.

Methods Sixteen MS patients with spasticity of triceps surae muscles were first subjected to BoNT-A therapy and, four months later, to 4 sections of rESWT. Patients were evaluated before, 30, 90 days after the end of the treatments, by using Modified Ashworth Scale (MAS), Modified Tardieu Scale (MTS) and kinematic analysis of passive and active ankle ROM.

Results BoNT-A determined a significant reduction of spasticity evaluated by MAS with a reduction of positive effects after 4 months ($P < 0.05$); MTS highlighted the efficacy only 90 days after injection ($P < 0.05$). rESWT decreased MAS values at the end and 30 days later the treatment ($P < 0.01$); MTS values showed instead a prolonged effect ($P < 0.01$). BoNT-A determined a gain of passive and active ankle ROM, persisting along with treatment and peaking the maximum value after rESWT ($P < 0.05$).

Conclusions rESWT can prolong BoNT-A effect inducing significant reduction of spasticity and improvement in passive and active ankle ROM in MS patients. The use of rESWT following BoNT-A injection is useful to avoid some limitations and to prolong the therapeutic effects of BoNT-A therapy.

Keywords botulinum toxin type A; multiple sclerosis; spasticity; extracorporeal shock wave therapy.

【摘自: Marinaro C, Costantino C, D'Esposito O, et al. Synergic use of botulinum toxin injection and radial extracorporeal shockwave therapy in Multiple Sclerosis spasticity. *Acta Biomed*, 2021, 28, 92(1): e2021076. DOI: 10.23750/abm.v92i1.11101.】