

反应扩充疗法联合 rTMS 对脑卒中后非流畅性失语症患者的语言疗效分析

赵勇勇, 吴松, 刘思, 李晓雯

【摘要】 目的:探讨反应扩充疗法(RET)联合重复经颅磁刺激(rTMS)治疗脑卒中后非流畅性失语的临床疗效。**方法:**选取脑卒中后非流畅性失语患者 90 例随机分为 2 组各 45 例,对照组予以常规语言训练和低频 rTMS 治疗;联合组在对照组治疗基础上予以反应扩充疗法训练,疗程均为 4 周。比较 2 组治疗前后西方失语症成套测验(WAB)评分、汉语标准失语症检查工具(CRRCAE)中动作说明评分、画面说明评分和日常生活交流能力量表(CADL)评分及波士顿失语诊断测验(BDAE)分级。**结果:**治疗后,2 组自发言语、听理解、复述、命名及 AQ 评分较治疗前增加($P<0.01$),CRRCAE 动作说明评分、画面说明评分和 CADL 评分均较治疗前增加(均 $P<0.01$),BDAE 分级显著改善($P<0.01$)。治疗后联合组自发言语、听理解、复述、命名及 AQ 评分均高于对照组($P<0.01$);CRRCAE 动作说明评分、画面说明评分和 CADL 评分均高于对照组($P<0.01$),BDAE 分级优于对照组($P<0.05$)。**结论:**rTMS 是非流畅性失语有效的康复治疗方法,RET 联合 rTMS 有利于增加 WAB 评分、RRCAE 动作说明、画面说明评分和 CADL 评分,改善 BDAE 分级,治疗脑卒中后非流畅性失语效果显著。

【关键词】 脑卒中;非流畅性失语;反应扩充疗法;重复经颅磁刺激

【中图分类号】 R49;R743.1 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.06.005

Effect of Response Elaboration Training Combined with Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Language in Patients with Non-Fluent Aphasia After Stroke Zhao Yongyong, Wu Song, Liu Si, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the Central Hospital of Longhua, Shenzhen 518110, China

【Abstract】 Objective: To investigate the clinical efficacy of response elaboration training (RET) combined with repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in the treatment of non-fluent aphasia after stroke. **Methods:** A total of 90 patients with non-fluent aphasia after stroke admitted to the Rehabilitation Department of our hospital from June, 2018 to December, 2020 were randomly divided into control group and combined group. The control group was given conventional language training and low frequency rTMS treatment. On the basis of the treatment of the control group, the combined group was given RET, and the course of treatment was 4 weeks. Before and after treatment, the scores of Western Aphasia Battery (WAB), Chinese Standard Aphasia Examination tool (CRRCAE) action description score, picture description score and daily life Communication Ability Scale (CADL) were compared between the two groups, and the Boston aphasia diagnostic test (BDAE) grading before and after treatment was compared between the two groups. **Results:** After treatment, the scores of speech, listening comprehension, retelling, naming and AQ in the two groups increased ($P<0.01$); the CRRCAE scores of action description, picture description and CADL score in the two groups increased ($P<0.01$); and the grades of BDAE in the two groups had significant improvement ($P<0.01$). The scores of speech, listening comprehension, retelling, naming and AQ in the combined group after treatment were higher than those in the control group ($P<0.01$); the CRRCAE scores of action description, picture description and CADL score in the combined group were higher than those in the control group ($P<0.01$), and the grades of BDAE in the combined group were better than those in the control group ($P<0.05$). The differences were statistically significant. **Conclusion:** The rTMS is an effective rehabilitation treatment for non-fluent aphasia. The RET combined with rTMS can increase the WAB score, RRCAE action description score, picture description score and CADL score, improve the BDAE grade, and it has a significant efficacy in the treatment of non-fluent aphasia after stroke.

【Key words】 Stroke; Non-fluent aphasia; Response expansion therapy; Repetitive transcranial magnetic stimulation

收稿日期:2021-09-14

作者单位:广东省深圳市龙华区中心医院康复医学科,深圳 518110

作者简介:赵勇勇(1994-),男,技师,主要从事神经康复方面的研究。

失语症是中枢神经受损后产生的谈话、阅读和书写等基本功能的缺失,是脑卒中患者常见并发症,有报道显示约 22%~42%的脑卒中患者并发失语症,其中

最常见类型为非流畅性失语^[1-2]。非流畅性失语主要临床特点为语言表达障碍,说话较少,找词困难,语句变短等,对患者的日常交流产生严重影响^[3]。目前针对失语症的语言治疗主要通过视觉、听觉、口语等刺激改善患者的语言功能,具体方法有旋律语调疗法、Schuell 刺激疗法等多种,部分患者仍难以达到理想的效果^[4]。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是近年来应用于临床的非侵入性治疗方法,可诱导大脑皮层产生电流刺激,有利于强化语言功能,成为脑卒中后失语主要的治疗手段之一,但 rTMS 在改善语言功能的疗效仍有待于进一步提高^[5-6]。反应扩充疗法(response elaboration training, RET)是 Kearns^[7]提出的针对失语症的口语表达训练方法,这种训练应用行为塑造、前向链接等途径引导患者主动应用更多的词汇,完成更长的语句,从而表达更多的语言信息,以此提高患者语言表达能力。本研究探讨 RET 联合 rTMS 治疗脑卒中后非流畅性失语的效果,以期提高脑卒中后失语症的康复效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月~2020 年 12 月期间在我科治疗的脑卒中后非流畅性失语患者 90 例,纳入标准:符合脑卒中的诊断标准^[8-9],经西方失语症成套测验(western aphasia battery, WAB)确定为非流畅性失语^[10-11];年龄 25~75 岁;首次发病,病程>3 周,<6 个月;病灶位于左侧大脑半球;右利手,母语为汉语;文化水平在小学以上;神志清楚,生命体征平稳;患者及家属自愿参加本研究,并签署协议书。排除标准:发病前存在语言功能障碍或听觉、视觉障碍;本次发病为严重的构音障碍;活动性脑出血;既往有颅脑手术史,或颅内金属植入物;合并颅脑肿瘤、炎症、多发性硬化、帕金森等其他中枢神经系统疾病;合并心肝肾严重器质性疾病或血液病。本研究获得医院伦理委员会审查通过,伦理号:LG2018-LS0522。按照随机数字表法将 90 例患者分为联合组和对照组,每组 45 例。2 组一般资料比较差异无统计学意义。见表 1。

1.2 方法

1.2.1 对照组 接受常规语言训练,根据每一位患

者不同情况给予一对一对针对性训练,主要应用 Schuell 失语症刺激法提高患者语言表达技能,内容包括自发性言语、口语命名、构音、复述、朗读、书写、视听觉理解等多方面的训练,每日训练 1 次,每次 30min,每周训练 6d。同时接受低频 rTMS 治疗,为 8 字形刺激线圈,刺激部位为右侧额下回的后部(即 Broca 镜像区,具体为中线额 Fz、右中颞 T4 连线和中央 Cz、右前额 F8 连线相交处的体表部位),治疗过程中保持线圈中点位于刺激位点的表面,并与头皮表面相切。刺激强度为运动阈值的 80%,频率设定为 1Hz, rTMS 治疗每日 1 次,每次共接受 1200 个脉冲刺激,每周治疗 6d。

1.2.2 联合组 在对照组治疗基础上予以 RET 训练,低频 rTMS 治疗同时进行 RET 训练,治疗师准备若干张黑白图片,每个图片均印有不同的动作,每个动作按以下步骤进行训练:①将一张表示某个动作(如笑的动作)的卡片呈现给患者,然后提问患者“卡片中发生了什么事”,之后等待患者的自发言语反应,患者会自发表达“笑”;②通过示范,使患者自发口语内容扩充或增加,如“一个人在笑”;③通过问答的形式继续增加患者最初反应的内容,如“他为什么笑?”,患者会进一步扩充描述,如“捡到钱了”;④结合患者上述自发反应内容,治疗师通过示范、增强成为一个完整的句子,如“一个人在笑,因为他捡到钱了”;⑤要求患者对第④步句子尽量完整复述,“如试着跟我说一句话,一个人在笑,因为他捡到钱了”,患者进行复述,如:“一个人笑,捡到钱”;⑥治疗师再次强化完整的句子,如“一个人在笑,因为他捡到钱了”。每张图片都按上述步骤完成训练,每日训练 1 次,在每次 30min,每周训练 6d。

1.3 评定标准

1.3.1 语言功能 应用西方失语症成套测验(western aphasia battery, WAB)评价语言功能,共包括自发言语、听理解、复述、命名 4 个部分,并计算失语商(aphasia quotient, AQ),AQ 的计算按照公式进行:自发言语评分×2+听理解×2/20+复述×2/10+命名×2/10=AQ。评分越高表示语言功能越好。

1.3.2 失语症分级 应用波士顿诊断性失语症测验(Boston diagnostic aphasia examination, BDAE)分级标准进行失语症分级^[12]:0 级,无言语和听理解能力;1

表 1 2 组一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄	病程	受教育年限	卒中类型(例)		失语类型(例)		
		男	女	(岁, $\bar{x} \pm s$)	(d, $\bar{x} \pm s$)	(年, $\bar{x} \pm s$)	脑梗死	脑出血	Broca	经皮质运动性	皮质下
对照组	45	33	12	59.82±10.14	46.21±8.08	9.12±2.62	27	18	9	23	13
联合组	45	35	10	60.17±10.56	49.53±8.44	8.69±2.54	31	14	12	19	14
t/χ^2		0.241		0.160	1.906	0.791	0.776		0.847		
P		0.624		0.873	0.060	0.431	0.378		0.655		

级,交流中有不连续的言语表达,但可交流的信息较少,听者感觉交流困难;2级,在听者的提示下可进行熟悉话题的交流,陌生话题交流有困难;3级,无帮助或少量帮助下,患者几乎可进行所有日常话题的讨论;4级,言语比较流利,但存在一定的理解障碍;5级,存在极少可分辨的言语障碍。

1.3.3 汉语标准失语症检查 (clinical rehabilitation research center aphasia examination, CRRCAE)^[13]

本研究应用动作说明评分、画面说明评分进行评价,每个项目均测试10张卡片,评分范围1~6分,5、6分均为正答,≤4分为误答或不完全反应。

1.3.4 实用性语言交流能力 应用日常生活交流能力量表 (communicative abilities in daily living, CADL)评价实用性语言交流能力^[14],CADL包括问路、打电话、买车票、自我介绍等22项内容,满分为136分,评分越高表示实用性语言交流能力越好。

1.4 统计学方法 数据资料采用SPSS 23.0 统计软件进行统计分析,为计量资料符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较应用配对 t 检验及Radit分析,组间比较应用独立样本 t 检验,计数资料以频数表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组语言功能比较 治疗前,2组WAB评分组间差异均无统计学意义,治疗4周后,2组WAB各项

评分均显著增加($P < 0.01$),且联合组各项评分均高于对照组($P < 0.01$)。见表2。

2.2 2组失语症分级比较 治疗前,2组BDAE分级差异无统计学意义。经过4周治疗,2组BDAE分级均显著改善($P < 0.05$),联合组优于对照组($P < 0.05$)。见表3。

表3 2组BDAE分级治疗前后比较 级,例

组别	n	治疗前						治疗后						Z	P
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5		
对照组	45	5	16	15	9	0	0	0	2	10	19	12	2	3.019	0.030
联合组	45	7	18	14	6	0	0	0	1	4	9	24	7	5.044	0.012
Z				0.966						3.856					
P				0.334						0.023					

2.3 2组CRRCAE评分比较 治疗前,2组CRRCAE动作说明、画面说明评分差异均无统计学意义。治疗后,2组动作说明、画面说明评分均升高($P < 0.01$),且联合组明显高于对照组($P < 0.01$)。见表4。

2.4 2组CADL评分比较 治疗前,2组脑卒中后非流畅性失语症患者CADL评分差异无统计学意义,治疗后,2组CADL评分均较治疗前升高($P < 0.01$),且联合组高于对照组($P < 0.01$)。见表5。

表5 2组CADL评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后	t	P
对照组	45	42.44±8.67	51.47±9.29	4.767	0.000
联合组	45	40.96±8.50	63.06±10.55	10.943	0.000
t		0.818	5.531		
P		0.416	0.000		

表2 2组WAB各项评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	自发言语				听理解				复述			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
对照组	45	6.32±2.05	9.26±2.84	5.631	0.000	102.95±18.60	116.58±18.09	3.524	0.001	43.28±8.11	55.18±8.46	6.812	0.000
联合组	45	6.20±2.07	11.85±3.19	9.967	0.000	98.74±15.82	139.44±19.53	10.863	0.000	42.66±7.37	67.39±8.19	15.057	0.000
t		0.276	4.068			1.157	5.761			0.380	6.956		
P		0.783	0.000			0.251	0.000			0.705	0.000		

组别	n	命名				AQ			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
对照组	45	27.63±6.11	39.08±6.52	8.596	0.000	37.28±7.45	47.98±9.69	5.872	0.000
联合组	45	26.80±6.08	58.37±7.26	22.634	0.000	36.61±7.24	63.75±10.80	14.002	0.000
t		0.646	13.261			0.433	7.291		
P		0.520	0.000			0.666	0.000		

表4 2组CRRCAE动作说明、画面说明评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	动作说明				画面说明			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
对照组	45	1.04±0.36	2.45±0.88	9.948	0.000	0.24±0.09	1.22±0.45	14.325	0.000
联合组	45	0.99±0.34	4.84±1.34	18.682	0.000	0.21±0.08	2.57±0.86	18.329	0.000
t		0.677	10.001			1.671	9.330		
P		0.500	0.000			0.982	0.000		

3 讨论

脑卒中后非流畅性失语的发生与左侧大脑半球损伤有关,患者理解力尚可,但语言表达障碍,命名、复述、阅读等均存在不同程度受损。患者多具有较强的语言康复的主观能动性,愿意积极的配合语言康复训练^[15-16]。目前脑卒中后失语的康复机制尚未形成定论,多数学者认为失语症的语言功能恢复与两侧大脑半球神经活动变化所致的中枢功能重建密切相关^[17-18]。脑卒中的发病部位、时间和所致失语症的类型均会对语言功能的康复机制产生影响。研究表明,脑卒中导致左侧语言中枢受损,两侧大脑皮质的平衡状态遭到破坏,右侧大脑半球语言区兴奋性增加,语言功能下降。左侧大脑半球激活水平对于脑卒中后失语患者语言功能的恢复固然重要^[19],但非流畅性失语患者在进行语言康复训练时,也会兴奋右侧大脑半球语言区,并对左侧大脑半球语言中枢的产生明显的抑制作用,同时也抑制了患者的语言功能恢复^[20]。

rTMS 目前在促进脑卒中后非流畅性失语患者语言功能恢复中广泛应用,该技术通过低频经颅磁刺激作用与右侧大脑半球语言区,可抑制该区域的兴奋性,降低右侧大脑半球语言区通过胼胝体通路对左侧语言中枢的抑制作用,同时,rTMS 还会对大脑皮层的可塑性产生较长时间的强化的影响,rTMS 与语言行为相结合成为脑卒中后失语症有效的康复手段。RET 训练是由 Kearns 等^[7]于二十世纪 80 年代提出并制定的语言康复方案,该方案在扩散式语义介入的理论指导下,以动作卡片作为训练材料,逐步对患者进行口语诱发,不断增加失语症患者的口语表达内容和信息量。本研究发现治疗后联合组自发言语、听理解、复述、命名及 AQ 评分均高于对照组,失语症 BDAE 分级优于对照组,CRRCAE 动作说明、画面说明评分及 CADL 评分均高于对照组,表明 RET 联合 rTMS 应用更有利于脑卒中后非流畅性失语症患者语言功能恢复,康复效果优于 rTMS 治疗。RET 康复训练以患者自发口语表达内容为起点和核心,应用情景动作图片结合康复医师的示范、引导及患者自身对图片内容的理解,最大程度为患者提高自然情景交流的反馈,使患者能够逐渐叙述更多的图片信息,表达更多的内容。RET 康复训练有利于激活患者的语义词汇网络系统,使其能够提取更多的语言、词汇,从而表达更多的细节内容,丰富语句的内容^[21]。国外有学者的 META 分析显示 RET 训练有利于提高脑卒中后失语患者的语言表达的正确信息量^[22]。

RET 训练时让患者主动表达图片的相关信息,这

就要求患者主动在大脑中枢进行大量相关词汇检索工作,并将提取的相关内容整合、扩充到语句中。治疗师运用塑造、连锁、示范等技巧,结合患者对图片的描述,可促进患者主动叙述更多的图片信息,有利于激活患者的语义词汇网络系统,从而提取更多的词汇,表达更为详细的信息,使患者语句表达内容更为丰富,此时联合 rTMS 刺激 Broca 镜像区,对 Broca 镜像区的兴奋性发挥较好的抑制作用,从而增强左侧语言中枢(即 Broca 区)的兴奋性和对治疗的敏感性,提升词汇检索和提取效率,使患者对于图片中信息的理解能力得到增强,并不断扩充、延长表达语句,有利于患者表达更多的信息。因此,RET 训练联合低频 rTMS 治疗更有效促进患者语言功能的恢复。同时,作为一种外周训练方法,RET 通过反复进行语言刺激不断强化语言中枢的功能,结合 rTMS 刺激对语言中枢兴奋性,两种治疗方法通过不同的机制共同促进了语言中枢功能的恢复,从而促进语言功能的恢复。同时 RET 训练中鼓励患者积极参与治疗,主动反应,在词语的筛选方面也更为宽松,使得训练过程显得更为轻松,更像是日常交流,有效增强了患者的扩散式语义思考和自发性语言的能力,也是提升患者的语言功能的重要因素。

综上所述,rTMS 是非流畅性失语有效的康复治疗方法,RET 联合 rTMS 有利于增加 WAB 评分、RRCAE 动作说明、画面说明评分和 CADL 评分,改善 BDAE 分级,增强患者的语言功能和日常交流能力,治疗脑卒中后非流畅性失语效果显著,为脑卒中后非流畅性失语的有效治疗提供了可借鉴的组合方案。但本研究纳入病例数较少,失语症类型单一,RET 联合 rTMS 对脑卒中后失语症的疗效需扩大样本量进一步验证。另外,不同类型非流畅失语(如皮层性失语、皮层下失语)的转归可能不尽相同,联合康复方案对不同类型非流畅性失语的康复治疗效果也有待于进一步观察。

【参考文献】

- [1] 王海燕,管蔚畅,郑俊,等. 音乐疗法联合语言训练对脑卒中后非流畅性失语的疗效研究[J]. 神经损伤与功能重建,2020,15(10): 563-566,587.
- [2] 赵德福,赵瑜,杨孝芳. 督脉取穴针刺联合 Schuell 语言康复训练对脑卒中后失语症患者言语功能、MoCA 评分及语言中枢活动功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2021,20(8):886-890.
- [3] Armour M,Brady S,Sayyad A,et al. Self-reported quality of life outcomes in aphasia using life participation approach values: 1-year outcomes[J]. Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation,2019,1(3-4):100025.
- [4] Brady MC, Kelly H, Godwin J, et al. Speech and language therapy for aphasia following stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev,

- 2016, 5(6);CD000425.
- [5] 朱慧敏,张新颜,程欣欣,等. 低频重复经颅磁刺激联合镜像神经元训练系统对卒中后慢性完全性失语的效果研究[J]. 中国卒中杂志, 2021, 16(1): 45-50.
- [6] 顾海萍,王昊懿. 低频重复经颅磁刺激联合言语训练对缺血性脑卒中患者语言功能重建的作用[J]. 神经损伤与功能重建, 2019, 14(10): 525-526.
- [7] Kearns KP. Response elaboration training for patient initiated utterances[J]. Conflict Management & Peace Science, 1985, 32(1): 3-27.
- [8] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组,中国医学科学院北京协和医院神经科. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682.
- [9] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12): 994-1005.
- [10] 王荫华. 西方失语症成套测验(WAB)介绍(一)[J]. 中国康复理论与实践, 1997, 3(2): 87-89.
- [11] 王荫华. 西方失语症成套测验(WAB)介绍(二)[J]. 中国康复理论与实践, 1997, 3(3): 135-140.
- [12] 员玲玲,王欣,李越. 镜像神经元康复治疗脑卒中后运动性失语症的疗效观察[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2020, 28(5): 527-530.
- [13] 陈晶晶,罗莎,韩亮,等. 小组治疗对卒中后失语症交流能力与生存质量的影响[J]. 中国老年保健医学, 2019, 17(5): 21-24.
- [14] 赵亚军,陈长香,胖红雯,等. 强制诱导性语言对失语症患者语言功能的疗效[J]. 中国康复理论与实践, 2014, 20(7): 656-658.
- [15] 潘巍一,葛俊胜,张捷洪,等. 经颅直流电刺激对脑卒中后运动性失语疗效及对抑郁状态的影响[J]. 中国康复, 2021, 36(3): 150-153.
- [16] 熊明月,唐妍妍,曹黎花,等. 智能手机言语训练结合头针治疗脑卒中后非流畅性失语症临床观察[J]. 康复学报, 2021, 31(3): 234-240.
- [17] Hartwigsen G, Saur D. Neuroimaging of stroke recovery from aphasia-Insights into plasticity of the human language network[J]. Neuro Image, 2019, 190(4): 14-31.
- [18] 朱晓菊,何小俊. 数字型汉语成语耦合音乐治疗对脑卒中非流畅性失语症患者语言功能的影响[J]. 中国康复, 2021, 36(4): 235-238.
- [19] Keser Z, Sebastian R, Hasan KM, et al. Right Hemispheric homologous language pathways negatively predicts poststroke naming recovery[J]. Stroke, 2020, 51(3): 1002-1005.
- [20] Bai GT, Jiang L, Ma WS, et al. Effect of Low-Frequency rTMS and Intensive Speech Therapy Treatment on Patients With Non-fluent Aphasia After Stroke[J]. Neurologist, 2020, 26(1): 6-9.
- [21] Kiyani HS, Naz S. Development of naming, reading and imitation skills management programme for patients with Broca's aphasia[J]. Khyber Medical University Journal, 2018, 10(3): 127-130.
- [22] Bunker LD, Nessler C, Wambaugh JL. Effect size benchmarks for response elaboration training: a meta-analysis[J]. American Journal of Speech-Language Pathology, 2019, 28(1S): 247-258.

· 外刊拾粹 ·

肌肉骨骼损伤的持续声波治疗

2020年3月, FDA批准持续声波治疗(SAM)用于家庭处方,以治疗各种肌肉骨骼损伤。该疗法采用3 MHz、0.132 mW/cm²强度的高频、低强度连续超声波,在4小时的治疗过程中提供18720焦耳能量。本meta分析旨在总结这种方法治疗肌肉骨骼损伤的临床效果。对接受SAM治疗的成人肌肉骨骼损伤和相关疼痛的研究进行了文献检索。从检索中研究对象为:颈部和背部筋膜疼痛/损伤的患者67例,确诊为骨关节炎的中度至重度膝关节疼痛的患者156例,肘关节、肩背和踝关节的全身软组织损伤的患者149例。对于上颈部、背部和肩部疾病,meta分析表明,与安慰剂相比,SAM治疗改善疼痛($P=0.005$)和健康状况($P=0.0001$)。对于膝关节疼痛患者,与安慰剂相比,SAM治疗能显著减轻疼痛($P<0.00001$)。对于软组织损伤,与安慰剂相比,SAM治疗使组织加热和恢复、改善功能和减轻疼痛。结论:这项系统综述meta分析发现,SAM可以促进组织愈合,减轻疼痛,改善功能。

(张长杰,王玫懿译)

Winkler S, et al. Sustained Acoustic Medicine for the Treatment of Musculoskeletal Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2021. doi.org/10.1186/s13102-021-00383-0.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由中南大学湘雅二医院 张长杰教授主译编