

表面肌电生物反馈与神经肌肉电刺激对脑卒中吞咽障碍疗效及生活质量的影响

顾怡雯, 舒锦

【摘要】 目的:探讨表面肌电生物反馈(sEMGBF)与神经肌肉电刺激(NMES)联合基础吞咽训练对脑卒中吞咽障碍的疗效,以及对生活质量的影响。**方法:**将脑卒中后吞咽障碍患者120例随机分为3组,基础吞咽康复训练组(A组),神经肌肉电刺激联合吞咽康复训练组(B组),表面肌电生物反馈联合吞咽康复训练组(C组),每组40名患者。比较3组患者治疗前后洼田饮水试验分级和临床疗效,观察2组治疗前后表面肌电图(sEMG)检测结果[颏下肌群肌电信号(平均波幅、吞咽时限)],吞咽功能[标准吞咽功能评定量表(SSA)],生活质量[吞咽相关生活质量量表(SWAL-QOL)]变化情况。**结果:**与治疗前比较,3组患者治疗后洼田饮水试验分级均有所改善($P<0.05$),且B组、C组均优于A组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。C组治疗总有效率高于B组和A组($P<0.05$),B组高于A组($P<0.05$)。治疗3个月后,3组患者sEMG平均波幅、SWAL-QOL评分较治疗前升高,吞咽时限较治疗前缩短,SSA评分较治疗前降低,且组间比较差异有统计学意义($P<0.05$);进一步两两比较,C组上述指标优于B组和A组,且B组优于A组($P<0.05$)。**结论:**表面肌电生物反馈与神经肌肉电刺激治疗均可显著改善脑卒中吞咽障碍患者的吞咽功能和生活质量,其中表面肌电生物反馈的疗效优于神经肌肉电刺激。

【关键词】 脑卒中; 吞咽障碍; 表面肌电生物反馈; 神经肌肉电刺激; 吞咽功能; 生活质量

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2021.10.005

Effects of surface electromyogram biofeedback and neuromuscular electrical stimulation on dysphagia after stroke and quality of life Gu Yiwen, Shu Jin. Department of Geriatric Rehabilitation, Jing'an District Shibei Hospital, Shanghai 200435, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effects of surface electromyogram biofeedback (sEMGBF) and neuromuscular electrical stimulation (NMES) combined with basic swallowing training on dysphagia after stroke and quality of life. **Methods:** A total of 120 patients with dysphagia after stroke who were admitted to our department between June 2018 and December 2019 were selected and divided into three groups by random number table method: basic swallowing rehabilitation training group (group A), neuromuscular electrical stimulation combined with swallowing rehabilitation training group (group B) and sEMGBF combined with swallowing rehabilitation training group (group C), with 40 cases in each group. Water swallow test classification and clinical efficacy were compared among the three groups before and after treatment, and the results of sEMG [submental muscle group electromyographic signal (average amplitude, swallowing time limit)], swallowing function [Standardized Swallowing Assessment (SSA)] and quality of life [Swallowing Quality-of-Life Questionnaire (SWAL-QOL)] were observed before and after treatment. **Results:** As compared with before treatment, the water swallow test classification in the three groups was improved after treatment ($P<0.05$), and the classification in group B and group C was better than that in group A ($P<0.05$). The total effective rate of treatment in group C was higher than that in group B and group A ($P<0.05$), and that in group B was higher than that in group A ($P<0.05$). After 3 months of treatment, the average sEMG amplitude and SWAL-QOL score in the three groups were higher than those before treatment, and the swallowing time limit was shorter than that before treatment, and the SSA score was lower than that before treatment ($P<0.05$). Further pairwise comparison showed that the above indicators in group C were better than those in group B and group A, and the indicators in group B were better than those in group A ($P<0.05$). **Conclusion:** Both sEMGBF and neuromuscular electrical stimulation can significantly improve the swallowing function and quality of life of patients with dysphagia after stroke, and the efficacy of sEMGBF is better than neuromuscular electrical stimulation.

【Key words】 stroke; dysphagia; surface electromyogram biofeedback; neuromuscular electrical stimulation; swallowing function; quality of life

收稿日期:2020-10-19

作者单位:上海市静安区市北医院老年康复科,上海 200435

作者简介:顾怡雯(1982-)女,副主任医师,主要从事老年康复方面的研究。

通讯作者:舒锦, Shu_jin@126.com

随着现代医疗技术的发展,脑卒中患者死亡率明

显下降,但是大多数患者存有后遗症和并发症,对其自身生活造成严重影响的同时,也对社会与家庭造成了负担。吞咽障碍是脑卒中后较为常见的症状,所占的比重约为卒中患者的37%~78%,需进行基础的吞咽功能训练,最大限度地恢复吞咽功能,能够有效降低吸入性肺炎等并发症的发生,改善患者的生存质量。2017年中国脑卒中康复治疗指南指出对有吞咽障碍的患者建议应用口轮匝肌训练、舌运动训练、增强吞咽反射能力的训练、咽喉运动训练、空吞咽训练、冰刺激、神经肌肉电刺激等方法进行吞咽功能训练^[1]。肌电生物反馈技术利用视觉、听觉反馈信号进行自我指导和训练,加强患者的主动参与意识,是近年来新兴的一种行为疗法。本研究旨在探讨表面肌电生物反馈与神经肌肉电刺激联合基础吞咽训练对脑卒中吞咽障碍的疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2018年6月~2019年12月于我科就诊的脑卒中后吞咽障碍患者120例。纳入标准:经头部CT或MRI检查确诊为脑卒中^[2];年龄65~80岁,性别不限;病程2周~1个月;首次出现吞咽困难,洼田饮水试验为3~5级;没有严重的认知功能障碍,可以配合检查和治疗;简易精神状态评价量表(Mini-Mental State Examination, MMSE)评分 ≥ 21 分;患者及家属对研究知情且签署同意书。排除标准:生命体征不稳定者;合并感染发热或严重心肺疾病者;使用心脏起搏器者;合并恶性肿瘤者;合并癫痫或精神疾病者。将入选患者按照入院顺序编号,采用随机数字表法分为3组,基础吞咽康复训练组(A组),神经肌肉电刺激联合吞咽康复训练组(B组),表面肌电生物反馈联合吞咽康复训练组(C组),每组40名患者。3组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。本研究经医学伦理委员会批准(编号:SHJA-BY20180218)。

1.2 方法 3组均进行基础吞咽康复训练,B组在此基础上增加神经肌肉电刺激治疗,C组在此基础上增加表面肌电生物反馈治疗。

1.2.1 基础吞咽康复训练 ①吞咽功能训练:强化和协调口腔、颈部、颜面部肌力,进食训练,保持后倾状态,颈屈曲利于引起咽反射,食物易进入,选用流质或半流质食物,注意吞咽技巧及进食环境,每次20min。感觉促进训练:冰盐水棉棒刺激咽喉部,然后做空吞咽动作每次10min。上述康复训练每天1次,每周5次,治疗3个月。②神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation, NMES)治疗^[3]:仪器为KWD-808脉冲治疗仪,患者取坐位,将2块主电极分别放置于舌骨上缘、舌骨与下颌连线中点,参考电极放置于以两电极连线为底边的等边三角形顶点,设置该治疗仪为双通道,脉冲宽度为700ms,频率30~80Hz,刺激强度5~11mA,治疗时间20min/次,1次/d,每周5次,治疗3个月。③表面肌电生物反馈(Surface electromyogram biofeedback, sEMGBF)治疗^[4]:使用的仪器为诺诚MyoMove-COW表面肌电图仪,在电极安置之前使用乙醇脱脂对患者皮肤进行消毒,将电极放置在患者舌骨上肌群,将参考电极临近测试电极放置,记录测量的电信号。在吞咽训练方面,吞咽适量水或者唾液,第一步,保持患者坐立位,处于放松状态,感受与吞咽相关的肌肉群状态;第二步,患者保持自然连续吞咽状态,持续5~10次,间隔10s,根据电刺激的电信号,为患者设置自然吞咽目标,坚持训练;第三步,用力吞咽训练,在完成自然吞咽目标的建立之后,适当增加电信号目标峰值,直至增加至150%。每次持续10~15min,并结合患者身体等方面情况来进行适当的调整。1次/d,每周5次,治疗3个月。

1.3 评定标准 ①洼田饮水试验^[5]。患者在坐位状态下饮用30ml常温水,观察全部饮完的情况和时间。1级:顺利1次饮完;2级:分2次饮完,无呛咳、停顿;3级:能1次饮完,但有呛咳;4级:分2次饮完,但有呛咳;5级:频繁呛咳,不能完全饮完。②临床疗效。痊愈:吞咽困难消失,饮水试验评定1级;显效:吞咽困难明显改善,饮水试验评定提高2个级别;好转:吞咽困难改善,饮水试验评定提高1个级别;无效:吞咽困难改善不显著,饮水试验评定无变化。总有效率=(痊愈+显效+好转)/总例数。③表面肌电图(surface

表1 3组患者一般资料比较

组别	n	性别 (例,男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	疾病类型(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	MMSE (分, $\bar{x} \pm s$)
				脑出血	脑梗死		
A组	40	25/15	71.36 $\pm$ 9.23	23	17	22.13 $\pm$ 5.28	23.41 $\pm$ 3.32
B组	40	21/19	70.25 $\pm$ 8.42	26	14	20.51 $\pm$ 5.16	23.15 $\pm$ 3.51
C组	40	22/18	71.11 $\pm$ 9.04	27	13	21.33 $\pm$ 5.51	23.96 $\pm$ 3.14
χ^2/F		0.882	0.171	0.933		0.928	0.618
P		0.643	0.843	0.627		0.398	0.541

electromyography,sEMG)检查。检测仪器为肌电生物反馈仪,患者端坐位,将电极置于颏下肌群(下颌舌骨肌、二腹肌前腹、颏舌骨肌)肌腹处,电极中点略低于舌骨,测试电极指向下颌,参考电极指向喉部。患者吞咽5ml流质食物,记录颏下肌群肌电信号(平均波幅、吞咽时限),检测3次取平均值。④标准吞咽功能评定量表(Standardized Swallowing Assessment,SSA)^[6]。SSA评分包括3个部分,临床检查包括意识、呼吸、喉功能、咽反射等,总分8~23分;嘱患者吞咽5ml共3次,观察有无喉运动、重复吞咽、吞咽时喘鸣,及吞咽后喉功能等情况,总分5~11分;若上述检查无异常,让患者吞咽60ml水,观察吞咽所需时间、有无咳嗽等,总分5~12分。SSA量表得分范围18~46分,得分越高则吞咽功能越差。⑤吞咽相关生活质量量表(Swallowing Quality-of-Life Questionnaire,SWAL-QOL)^[7]。SWAL-QOL评分包括进食时间、心理健康、疲劳等11个维度44个条目,每个条目分5个等级进行评分,由差至好依次记1~5分,总分越高则生活质量越好。

1.4 统计学方法 用统计学软件SPSS 22.0进行数据分析。计数资料以百分率表示,组间采取 χ^2 检验,等级资料比较采取秩和检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,3组间比较采取单因素方差分析,进一步两两比较采取LSD-t检验。以 $P<0.05$ 提示有统计学意义。

2 结果

表2 3组患者洼田饮水试验分级比较

例, %

组别	n	治疗前			治疗后					
		3级	4级	5级	1级	2级	3级	4级	5级	u,P
A组	40	9(22.50)	24(60.00)	7(17.50)	4(10.00)	8(20.00)	22(55.00)	5(12.50)	1(2.50)	32.488,0.000
B组	40	10(25.00)	23(57.50)	7(17.50)	15(37.50)	13(32.50)	8(20.00)	3(7.50)	1(2.50)	42.662,0.000
C组	40	10(25.00)	22(55.00)	8(20.00)	25(62.50)	9(22.50)	5(12.50)	1(2.50)	0	56.189,0.000
u			0.039				29.762			
P			0.981				0.000			
治疗后		A组 vsB组				u=10.224,P=0.001				
		A组 vsC组				u=11.660,P=0.001				
		B组 vsC组				u=0.220,P=0.639				

2.1 3组患者洼田饮水试验分级比较 与治疗前比较,3组患者治疗后洼田饮水试验分级均有所改善($P<0.05$),且治疗后B组、C组两组洼田饮水试验分级改善均优于A组($P<0.05$),而治疗后B组和C组比较差异无统计学意义。见表2。

2.2 3组患者临床疗效比较 A、B、C组临床总有效率比较,C组高于B组,B组高于A组,3组之间比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

2.3 3组患者sEMG检测结果比较 治疗3个月后,3组患者sEMG平均波幅较治疗前升高,吞咽时限较治疗前缩短($P<0.05$);3组患者治疗后的sEMG平均波幅和吞咽时限比较差异有统计学意义($P<0.05$),进一步两两比较,C组患者sEMG平均波幅高于、吞咽时限短于B组和A组,且B组sEMG平均波幅高于、吞咽时限短于A组($P<0.05$)。见表4。

2.4 3组患者吞咽功能、生活质量比较 治疗3个月后,3组患者SSA评分较治疗前降低,SWAL-QOL评分较治疗前升高($P<0.05$);治疗后3组间SSA评分、SWAL-QOL评分比较差异有统计学意义($P<0.05$),进一步两两比较,C组患者SSA评分低于、SWAL-QOL评分高于B组和A组,且B组SSA评分低于、QOL评分高于A组($P<0.05$)。见表5。

3 讨论

吞咽是各个器官相互协调配合的复杂运动过程,咽喉部舌骨上肌群的强力收缩功能可保证食物顺利进

表3 3组患者临床疗效比较

例, %

组别	n	痊愈	显效	好转	无效	总有效
A组	40	0	8(20.00)	12(30.00)	20(50.00)	20(50.00)
B组	40	5(12.50)	14(35.00)	10(25.00)	11(27.50)	29(72.50)
C组	40	10(25.00)	15(37.50)	11(27.50)	4(10.00)	36(90.00)
χ^2						15.570
P						0.000
A组 vsB组		$\chi^2=4.266,P=0.039$				
A组 vsC组		$\chi^2=15.238,P=0.000$				
B组 vsC组		$\chi^2=4.021,P=0.045$				

表4 3组患者 sEMG 检测结果比较

 $\bar{x} \pm s$

组别	n	平均波幅(μV)		t, P	吞咽时限(s)		t, P
		治疗前	治疗后		治疗前	治疗后	
A组	40	15.65 $\pm$ 4.23	19.12 $\pm$ 3.74	-5.507, 0.000	1.45 $\pm$ 0.19	1.37 $\pm$ 0.12	3.264, 0.001
B组	40	16.82 $\pm$ 4.10	22.78 $\pm$ 4.13	-9.160, 0.000	1.41 $\pm$ 0.18	1.27 $\pm$ 0.13	5.713, 0.000
C组	40	16.27 $\pm$ 3.95	26.03 $\pm$ 3.91	-15.707, 0.000	1.42 $\pm$ 0.16	1.14 $\pm$ 0.11	13.118, 0.000
F		0.817	30.953		0.553	36.774	
P		0.444	0.000		0.577	0.000	
治疗后 A组 vsB组			t=4.154, P=0.000			t=3.575, P=0.001	
A组 vsC组			t=8.077, P=0.000			t=8.936, P=0.000	
B组 vsC组			t=3.614, P=0.001			t=4.828, P=0.000	

表5 3组患者吞咽功能、生活质量比较

分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	SSA 评分		t, P	SWAL-QOL 评分		t, P
		治疗前	治疗后		治疗前	治疗后	
A组	40	40.15 $\pm$ 6.27	32.41 $\pm$ 4.12	9.423, 0.000	96.47 $\pm$ 15.36	145.23 $\pm$ 20.31	-17.291, 0.000
B组	40	41.36 $\pm$ 6.52	27.12 $\pm$ 4.26	16.709, 0.000	95.11 $\pm$ 16.19	176.46 $\pm$ 22.07	-26.895, 0.000
C组	40	40.71 $\pm$ 6.10	22.36 $\pm$ 3.57	24.003, 0.000	97.76 $\pm$ 16.52	197.29 $\pm$ 23.58	-31.396, 0.000
F		0.370	63.361		0.273	56.601	
P		0.692	0.000		0.761	0.000	
治疗后 A组 vsB组			t=5.645, P=0.000			t=6.585, P=0.000	
A组 vsC组			t=11.659, P=0.000			t=10.580, P=0.000	
B组 vsC组			t=5.416, P=0.000			t=4.079, P=0.000	

入食管内,若其收缩力量不足则易导致食物无法进入食管,导致吞咽困难和误吸发生。吞咽困难是脑卒中患者的常见并发症之一,其功能丧失的恢复与神经系统损伤的自我修复和外界康复干预密切相关,既往研究认为早期予以针对性的强化康复训练可使得吞咽功能得到不同程度的改善^[8]。吞咽训练根据神经促通技术和神经元重塑原理,通过口唇、舌肌的主动及被动运动促进吞咽和构音器官的血液循环,改善咽部肌肉的灵活性和协调性,同时反复训练有利于正常吞咽模式形成,建立新的传导通路,尽可能恢复吞咽功能^[9]。

相关文献表明^[10],吞咽肌群肌力减弱、吞咽启动困难、吞咽时序错乱是脑卒中后吞咽障碍的核心问题。基础吞咽康复训练可提升咽喉部吞咽肌肌力和感觉,但不能有效纠正咽喉部肌肉协调收缩异常,导致康复训练的结果不理想或效率低下,因此需配合其他治疗手段提高康复疗效。人体吞咽肌群成分中有Ⅰ型肌纤维和较多的Ⅱ型肌纤维,基础康复训练仅能促进Ⅰ型肌纤维收缩,而神经肌肉电刺激则通过对神经、肌肉的去极化,同时刺激Ⅰ型、Ⅱ型肌纤维收缩,使得吞咽肌群肌力和收缩异常均得到有效改善^[11]。此外,反复刺激咽喉部吞咽肌群可促使大量兴奋性电信号传入高级吞咽中枢,中枢神经系统可塑性强,接受到兴奋信号后会发出传出信号,反复多次刺激后有助于吞咽运动反射弧的重建,逐步解决吞咽启动困难的问题^[12]。神经肌肉电刺激通过反复多次刺激加强反射弧作用,达到治疗目的,但患者被动接受刺激缺乏主动性,故康复较为

缓慢。表面肌电生物反馈指通过测量、放大肌电信号,将电活动转化为视觉或听觉信号的方式,使患者直观地了解自身肌肉功能的变化情况,此技术结合了生理治疗和心理干预,有利于运动的再学习^[13]。反复的肌电生物反馈训练通过对大脑皮层的重复刺激形成条件反射,建立吞咽反射弧,促进吞咽功能改善,且能够充分调动患者的主观能动性,增加其对于疾病康复的信心^[14]。

吞咽动作相关的肌肉复杂运动在临床上难以直接观察,可通过表面电极监测相关肌肉活动,为患者提供反映肌肉收缩力量和时序的视觉信息。本研究结果显示,3组患者治疗后 sEMG 平均波幅较治疗前升高,吞咽时限较治疗前缩短,组间比较发现表面肌电生物反馈治疗对患者的改善效果最佳。分析原因认为,表面肌电生物反馈通过肌电声音、波形反馈或语言提示等方式促进吞咽肌群肌力和协调性的提高,帮助吞咽运动反馈环路恢复^[15]。洼田饮水试验和 SSA 评分是检查患者吞咽功能的常用方法,本研究结果证实表面肌电生物反馈联合基础吞咽训练对吞咽障碍的治疗效果最佳,改善吞咽功能的效果最好。此外,采取 SWAL-QOL 评分对患者生活质量进行评估,也得到同样的结论,表面肌电生物反馈对生活质量的改善效果优于神经肌肉电刺激。

综上所述,表面肌电生物反馈与神经肌肉电刺激治疗均可显著改善脑卒中吞咽障碍患者的吞咽功能和生活质量,其中表面肌电生物反馈的疗效优于神经肌

肉电刺激,适宜在临床推广应用。

【参考文献】

- [1] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会神经康复学组,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑卒中早期康复治疗指南[J].中华神经科杂志,2017,50(6):405-412.
- [2] 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.
- [3] 常娥.神经肌肉电刺激联合摄食训练在脑卒中后吞咽障碍病人中的应用效果[J].中西医结合心脑血管病杂志,2020,18(2):337-340.
- [4] 王维,贾玉洁,蔡洪梅,等.表面肌电生物反馈与功能贴布治疗脑卒中后吞咽障碍[J].中国组织工程研究,2020,24(29):4697-4701.
- [5] 邱春媚,李小兰,冯小京.基于洼田饮水试验的分级护理对多发性肌炎皮肌炎吞咽功能障碍患者的护理效果[J].国际护理学杂志,2020,39(2):345-347.
- [6] 马月利,张黎明,祝勤雅,等.标准吞咽功能评定量表应用于高龄患者吞咽功能评估的信效度研究[J].护理学报,2012,19(5):65-67.
- [7] 谭嘉升,丘卫红,刘中良,等.中文版吞咽生命质量量表信度和效度的研究[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(9):669-673.
- [8] Carnaby GD, LaGorio L, Silliman S, et al. Exercise-based swallowing intervention (McNeill Dysphagia Therapy) with adjunctive NMES to treat dysphagia post-stroke: A double-blind placebo-controlled trial[J]. J Oral Rehabil,2020,47(4):501-510.
- [9] Huh JW, Park E, Min YS, et al. Optimal placement of electrodes for treatment of post-stroke dysphagia by neuromuscular electrical stimulation combined with effortful swallowing. Singapore Med J. 2020,61(9):487-491.
- [10] 吴微.涤痰汤加味结合针电刺激治疗风痰瘀阻型脑卒中后吞咽障碍疗效观察[J].现代中西医结合杂志,2020,29(23):2583-2587.
- [11] 房雅娜,宋桂芹,李欣.探讨高频重复经颅磁刺激与电刺激治疗脑卒中患者吞咽障碍的疗效观察[J].河北医学,2020,26(3):421-424.
- [12] 雷铖,明文文,王延芬,等.冰酸联合咽部肌肉电刺激对脑卒中后吞咽障碍患者康复效果的影响[J].中国老年学杂志,2020,40(2):247-250.
- [13] 王维,贾玉洁,蔡洪梅,等.表面肌电生物反馈与功能贴布治疗脑卒中后吞咽障碍[J].中国组织工程研究,2020,24(29):4697-4701.
- [14] 武杰,王玉,刘建,等.涤痰汤加减联合表面肌电生物反馈对脑梗死后吞咽障碍患者吞咽功能的效应观察[J].世界中医药,2019,14(12):3338-3342,3348.
- [15] 王传杰,朱洁.肌电生物反馈治疗早期脑卒中后吞咽障碍的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(4):266-268.

· 外刊拾粹 ·

阿米替林外用治疗周围神经病变

阿米替林是一种三环类抗抑郁药,已证明可用于治疗神经性疼痛。由于多项初步研究表明外用阿米替林可能有助于治疗神经性疼痛,因此本研究旨在更好地了解这种治疗的有效性。这项研究由三部分组成,包括由于化疗引起的周围神经病变(CIPN)的患者和进行伤害性戒断试验的小鼠。将1克10%的阿米替林乳膏涂抹在CIPN患者神经性疼痛的病变区域,每天两次。使用Douleur Neuropathique en 4(DN4)评估治疗前和治疗1个月后的神经性疼痛。在动物研究中,通过逐渐增加机械应力直至小鼠将爪子从设备上收回来测试小鼠的伤害性戒断阈值。在使用安慰剂乳膏或阿米替林乳膏之前和之后5分钟均进行伤害性戒断阈值测试。在第三项研究中,小鼠被处死来进行隐神经分析。对于CIPN患者,DN4平均基线评分为6/10,一个月后提升至3/10($P < 0.001$)。在动物研究中,机械戒断阈值提高了12%。对于体内皮肤隐神经的研究表明,阿米替林对C、A δ 和A β 纤维的放电活性抑制率分别为95.6%、87.5%和82.5%。结论:这项关于周围神经病变的研究发现外用阿米替林可用于缓解疼痛。(张阳译)

Genovais A, et al. Analgesic Effects of Topical Amitriptyline in Patients with Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Mechanistic Insights from Studies in Mice. J Pain. 2021, 22(4):440-453.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)倪朝民教授 主译编