

· 临床研究 ·

任务导向的功能性电刺激疗法在脑外伤患者手和上肢功能恢复中的应用

李奎成 刘晓艳 刘四文 廖曼霞 王寅 李娟 曹海燕 王杨 黎景波 冯亚男 何爱群

【摘要】目的 探索任务导向的功能性电刺激疗法在改善脑外伤患者手和上肢功能及 ADL 能力方面的疗效。**方法** 将符合入选标准的脑外伤偏瘫患者按随机数字表法分为对照组、功能性电刺激(FES)组和任务导向的功能性电刺激疗法(TFES)组,每组 30 例;对照组采用常规康复治疗,FES 组在常规康复治疗的基础上增加 FES 治疗,TFES 组在常规康复治疗的基础上进行 TFES 治疗,其参数及电极放置与 FES 组完全相同;共治疗 3 个月。最终完成全部研究的患者有 86 例,其中对照组 29 例、FES 组 28 例、TFES 组 29 例。分别于治疗前、治疗 1 个月和治疗 3 个月时,采用 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA)评分对手和上肢功能进行评定,使用量角器对腕背伸和手指关节伸展主动活动度进行评定,采用改良 Barthel 指数(MBI)及功能独立性测评(FIM)评定患者日常生活能力。**结果** 3 组患者治疗前的 FMA、MBI 和 FIM 评分及关节活动度(ROM)组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 1 个月和 3 个月后,FES 组患者 FMA 评分分别为(27.21 ± 6.78)和(29.18 ± 9.03)分,腕关节主动背伸活动度分别为 $7.43^\circ \pm 4.44^\circ$ 和 $14.86^\circ \pm 7.14^\circ$;治疗 1 个月和 3 个月后,TFES 组患者的 FMA 评分分别为(29.79 ± 8.64)和(31.86 ± 10.96)分,腕关节主动背伸活动度分别为 $7.34^\circ \pm 7.35^\circ$, $18.97^\circ \pm 9.27^\circ$;FES 组及 TFES 组在治疗 1 个月和 3 个月后的 FMA 评分及腕关节活动度均优于对照组($P < 0.05$),TFES 组在治疗 1 个月和 3 个月后的 FMA 评分,亦明显优于 FES 组($P < 0.05$);TFES 组患者治疗 3 个月后的 MBI 为(66.14 ± 23.60)分,FIM 评分为(82.38 ± 25.71)分,明显优于 FES 组的(60.43 ± 20.22)分和(75.68 ± 23.44)分,且组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 任务导向的功能性电刺激有助于脑损伤患者上肢功能的恢复和 ADL 能力的改善。

【关键词】 脑外伤; 功能性电刺激; 任务导向治疗; 上肢功能; 手功能

Task-oriented functional electrical stimulation for training of upper extremity and hand function in patients with traumatic brain injury Li Kui-cheng*, Liu Xiao-yan, Liu Si-wen, Liao Man-xia, Wang Yin, Li Xian, Cao Hai-yan, Wang Yang, Li Jing-bo, Feng Ya-nan, He Ai-Qun. * Guangdong Provincial Work Injury Rehabilitation Hospital, Guangzhou, 510440, China

【Abstract】 Objective To observe the effects of task-oriented functional electrical stimulation in training of upper limb function, hand function and abilities of daily living in patients with traumatic brain injury. **Methods** Patients with hemiplegia after traumatic brain injury were randomly divided into three groups: a control group ($n = 29$, conventional rehabilitation methods were used), a functional electrical stimulation group (FES group, $n = 28$, functional electrical stimulation therapy was used based on conventional rehabilitation therapy), and a task-oriented functional electrical stimulation group (TFES group, $n = 29$, task-oriented functional electrical stimulation therapy was applied based on conventional rehabilitation therapy). All the patients were treated for 3 months. Fugl-Meyer Motor Assessment Scale (FMA), goniometer, modified Barthel Index (MBI), and Functional Independence Measure (FIM) were employed to evaluate the upper limb function, range of motion of hand and wrist joint, abilities of daily living, before treatment, and after one and three months of treatment, respectively. **Results** After 1 and 3 months of treatment, the FMA scores of patients in FES group were 27.21 ± 6.78 and 29.18 ± 9.03 , and the range of wrist extension were $7.43^\circ \pm 4.44^\circ$ and $14.86^\circ \pm 7.14^\circ$, respectively. Patients in TFES group got the score of 29.79 ± 8.64 and 31.86 ± 10.96 with FMA, $7.34^\circ \pm 7.35^\circ$ and $18.97^\circ \pm 9.27^\circ$ of wrist extension, respectively, after 1 and 3 months. The score of FMA and range of wrist extension in TFES group and FES group were significant higher than those in control group ($P < 0.05$), and the scores of FMA after 1 and 3 months of treatment in TFES group were significantly better than those in the FES group. MBI and FIM scores after 3 months of treatment

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.08.008

基金项目:2011 年广东省医学科研基金项目(项目编号 A2011144)

作者单位:510440 广州,广东省工伤康复医院作业治疗科(李奎成、王寅、李娟、曹海燕、王杨、黎景波、冯亚男、何爱群),神经康复科(刘晓艳),康复部(刘四文),物理治疗科(廖曼霞)

were (66.14 ± 23.60) and (82.38 ± 25.71), respectively, significantly higher than those in FES group ($P < 0.05$). **Conclusion** Task-oriented functional electrical stimulation therapy can improve upper limb functional, hand function and abilities of daily living in patients with traumatic brain injury.

【Key words】 Traumatic brain injury; Functional electrical stimulation; Task-oriented therapy; Upper extremity function; Hand function

脑外伤 (traumatic brain injury, TBI) 是神经系统中发病率仅次于脑卒中的常见病,其病死率和致残率高。手功能障碍是脑外伤后最常见、最难恢复的功能障碍之一。目前对脑外伤手功能训练方面少见文献报道,较常见报道的是脑卒中患者的手功能治疗方法,如神经发育疗法、运动再学习、功能性电刺激 (functional electrical stimulation, FES)、生物反馈疗法、强制性使用等。依据日本脑卒中学会脑卒中康复指南^[1]、美国国防退伍军人事务部脑卒中康复指南^[2]以及中国脑卒中康复指南^[3],功能性电刺激、强制性使用、任务导向治疗等是经循证证实的较为有效的方法。目前国内应用于上肢的 FES 疗法多为被动性应用,患者没有进行功能性活动^[4-5],其作用基本等同于一般的神经肌肉电刺激。国外有文献^[6-9]报道,任务导向的 FES (task-oriented functional electrical stimulation, TFES) 疗法将双侧运动、重复训练、任务导向治疗及 FES 有机结合,取得了初步成果;但国外研究样本量小,且缺少严格的随机对照研究。本研究通过前瞻性随机对照研究,旨在探讨 TFES 疗法在脑外伤后手和上肢功能恢复中的效果和作用。

对象与方法

一、研究对象及分组

入选标准:①有明确脑外伤病史,并经 CT 或 MRI 证实有器质性损害的脑外伤偏瘫患者;②年龄 15 ~ 70 岁;③患侧伸腕、伸指肌力小于 3 级,但可完成或部分完成主动抓握;④认知功能基本正常或仅有轻度认知障碍者;⑤病情稳定,病程 1 ~ 6 个月;⑥愿意参与研究并签署知情同意书者。

排除标准:①存在严重合并症,如脊髓损伤、脏器损伤者;②合并偏瘫侧上肢骨折或周围神经损伤者;③存在严重认知障碍而不能理解及配合治疗者;④手部屈肌腱严重挛缩或屈肌痉挛严重者,改良 Ashworth 量表 (modified Ashworth scale, MAS) 评估 ≥ 3 级。

选取 2011 年 7 月至 2012 年 12 月广东省工伤康复医院收治且符合上述标准的脑外伤患者 90 例,采用前瞻性随机对照研究,将 90 例脑外伤偏瘫患者按随机数字法分成 TFES 组、FES 组和对照组,每组 30 例。最终 86 例患者完成全部研究,3 组患者性别、年龄及病程等基本临床资料经统计学分析比较,差异无统计学

意义 ($P > 0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 3 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均病程 (个月, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
对照组	29	18	11	35.69 ± 8.86	3.35 ± 1.92
FES 组	28	19	9	38.00 ± 7.83	3.61 ± 1.79
TFES 组	29	19	10	34.52 ± 6.17	3.42 ± 2.15

二、治疗方法

所有患者参与常规康复治疗,对照组仅进行常规康复治疗;FES 组在此基础上由物理治疗师进行传统的 FES 治疗,治疗过程中患者不进行主动活动;TFES 组在常规康复治疗的基础上由作业治疗师进行以功能活动为目的(任务导向)的 FES 治疗,即在电刺激的同时进行有目的的功能性活动。3 组分别进行 3 个月的相应治疗。

1. 常规康复治疗:采用脑外伤偏瘫常规治疗,方法包括神经发育疗法、主动或被动牵伸、日常生活活动 (activities of daily living, ADL) 能力训练、必要的矫形器应用、中医治疗等。其中作业治疗每周 6 日,每日 1 次,每次 1 h,治疗包括降低手部肌张力、促进伸腕伸指和改善 ADL 的训练。

2. TFES 治疗:选用国产 MyoNet-BOW 型肌电生物反馈仪,患者在进行 FES 治疗的同时进行有目的的功能性活动,如拿杯子喝水、进食水果、拿小球等,通过主动控制完成抓握动作,完成活动后再次刺激,使患侧腕指伸展,放下物体,然后进入下一循环(屈肌张力高,不易引出伸腕伸指动作时同时使用腕背伸矫形器)。电极位置确定:3 组电极分别置于桡侧腕长伸肌、指总伸肌及拇长展肌的运动点上。功能性电刺激参数:频率 30 Hz,脉宽 300 μ s,采用梯形波,上升时间 3 s,刺激时间 3 s,下降时间 2 s,休息时间 5 ~ 10 s(视患者完成动作情况设置);强度 0 ~ 90 mA,以能引起明显伸腕伸指而不出现强直收缩为度,每日 1 次,每次 30 min。

3. 传统的 FES 治疗:所选参数及电极放置与 TFES 组完全相同(治疗时间 3 s,休息时间 5 s),但治疗由物理治疗师完成,患者在治疗时不进行功能性活动。

三、疗效评定标准

3 组患者分别于治疗前、治疗 1 个月和治疗 3 个月,采用 Fugl-Meyer 运动功能评定 (Fugl-Meyer motor assessment, FMA) 量表^[10]对上肢及手功能进行评

定,使用量角器对腕背伸和手指关节伸展主动活动度,即关节活动度(range of motion, ROM)进行测量,应用改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)^[11]及功能独立性测评(functional independence measure, FIM)^[10]评定患者 ADL 能力。

四、统计学分析

使用 SPSS 16.0 版软件包进行统计分析,所有数据以($\bar{x} \pm s$)表示,正态分布数据采用双因素 Post Hoc (LSD)重复测试的方差分析,同一时间段组间比较采用单因素方差分析;非正态分布数据采用 Kruskal-Wallis 秩和检验,两组间比较采用 Mann Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、上肢运动功能 FMA 评分

3 组患者治疗 1 个月、3 个月后 FMA 评分均较组内治疗前明显提高,且治疗 3 个月后评分优于治疗 1 个月,差异有统计学意义($P < 0.01$);FES 组及 TFES 组在治疗 1 个月和 3 个月后 FMA 评分均高于对照组,且 TFES 组优于 FES 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),详见表 2。

二、关节活动度

组内比较,3 组患者治疗 1 个月和 3 个月后偏瘫侧腕关节背伸 ROM、拇指伸展 ROM(掌指关节伸展角度+指间关节伸展角度)、2~5 指平均伸展 ROM(掌指关节伸展角度+近指间关节伸展角度+远指间关节伸展角度)均明显改善,差异有统计学意义($P < 0.01$);除对照组拇指伸展 ROM 外,各组治疗 3 个月后各项 ROM 均优于治疗 1 个月后,差异有统计学意义($P < 0.01$),详见表 2。

组间比较,腕背伸 ROM 方面,FES 组及 TFES 组在治疗 1 个月和 3 个月后均优于对照组($P < 0.05$);

与 FES 组相比,TFES 组在治疗 1 个月后腕背伸 ROM 差异无统计学意义($P > 0.05$),而治疗 3 个月后优于 FES 组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。拇指伸展方面,治疗后各组 ROM 差异无统计学意义($P > 0.05$)。2~5 指伸展方面,仅治疗后 3 个月 TFES 组 ROM 较对照组有所改善($P < 0.05$),详见表 2。

三、ADL 能力评分

组内比较,各组治疗 1 个月和治疗 3 个月后 MBI 和 FIM 评分均优于治疗前,且治疗 3 个月后评分优于治疗 1 个月,差异有统计学意义($P < 0.01$)。组间比较,仅治疗 3 个月后 TFES 组 MBI、FIM 评分高于对照组及 FES 组($P < 0.05$),详见表 2。

讨 论

一、FES 疗法及其在脑损伤患者中的应用

1. FES 及其作用:FES 是神经肌肉电刺激的一种,是指利用一定强度的低频脉冲电流,按预先设定程序作用于一组或多组肌肉,从而诱发肌肉产生运动或模拟正常的自主运动以改善或恢复被刺激肌肉或肌群功能的低频电刺激方法^[12]。FES 早已在脑卒中康复中应用,其在上肢功能恢复中的疗效得到了国内外大量研究证实^[6,13]。Meta 分析也证实了其在改善运动功能和提高肌肉力量方面的治疗作用^[13]。在脑损伤上肢功能康复方面,FES 有降低偏瘫侧上肢肌张力、提高肌肉功能、改善关节活动范围和改善 ADL 等作用。本研究结果显示,在上肢运动功能恢复方面 FES 组患者的 FMA 评分及腕关节伸展 ROM 的改善效果明显优于对照组($P < 0.01$),这与文献结果基本一致,但在 ADL 能力方面与对照组相比,改善并不具统计学意义,FES 组在治疗 1 个月和治疗 3 个月后 MBI、FIM 评分与对照组相比,差异无统计学意义($P > 0.05$),与林子玲等^[5]研究结果略有不同。林子玲等^[5]随机对照

表 2 3 组患者治疗前后各项评定指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA(分)	ROM(°)			MBI(分)	FIM(分)
			腕关节背伸	拇指伸展	2~5 指平均伸展		
对照组							
治疗前	29	20.14 ± 5.94	2.07 ± 6.16	-29.00 ± 16.06	-57.01 ± 19.44	50.76 ± 12.60	65.97 ± 13.12
治疗 1 个月后	29	24.45 ± 5.45 ^a	4.00 ± 6.07 ^a	-26.31 ± 16.41 ^a	-50.24 ± 17.35 ^a	56.76 ± 15.78 ^a	70.38 ± 15.02 ^a
治疗 3 个月后	29	26.31 ± 7.66 ^{ab}	10.10 ± 5.03 ^{ab}	-24.45 ± 15.33 ^a	-46.59 ± 15.08 ^{ab}	59.76 ± 18.61 ^{ab}	74.34 ± 20.78 ^{ab}
FES 组							
治疗前	28	21.16 ± 4.85	3.11 ± 5.17	-28.16 ± 13.90	-57.54 ± 16.21	49.57 ± 8.41	64.86 ± 15.31
治疗 1 个月后	28	27.21 ± 6.78 ^{ac}	7.43 ± 4.44 ^{ac}	-22.93 ± 13.78 ^a	-48.11 ± 17.55 ^a	56.46 ± 12.67 ^a	71.11 ± 18.15 ^a
治疗 3 个月后	28	29.18 ± 9.03 ^{abc}	14.86 ± 7.14 ^{abd}	-21.25 ± 15.21 ^{ab}	-42.54 ± 14.63 ^{ab}	60.43 ± 20.22 ^{ab}	75.68 ± 23.44 ^{ab}
TFES 组							
治疗前	29	20.79 ± 4.99	2.49 ± 6.18	-29.79 ± 15.21	-55.45 ± 18.46	51.38 ± 9.78	66.86 ± 13.34
治疗 1 个月后	29	29.79 ± 8.64 ^{ade}	7.34 ± 7.35 ^{ac}	-22.28 ± 14.22 ^a	-43.10 ± 18.99 ^a	59.07 ± 19.73 ^a	74.90 ± 18.79 ^a
治疗 3 个月后	29	31.86 ± 10.96 ^{abde}	18.97 ± 9.27 ^{abde}	-20.55 ± 12.08 ^{ab}	-37.38 ± 15.68 ^{abc}	66.14 ± 23.60 ^{abce}	82.38 ± 25.71 ^{abdf}

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.01$;与组内治疗 1 个月后比较,^b $P < 0.01$;与对照组同时间点比较,^c $P < 0.05$,^d $P < 0.01$;与 FES 组同时间点比较,^e $P < 0.05$,^f $P < 0.01$

研究结果显示, FES 组治疗 1、2 和 3 个月后 FMA 上肢功能评分、徒手肌力检查和 MBI 评分方面均优于对照组。

2. FES 治疗参数的选择: ①频率——FES 刺激的频率与肌肉收缩质量和肌肉发生疲劳的时间有关, 刺激频率越高, 产生的肌肉收缩力越大, 更易致疲劳; 常采用的频率为 30 ~ 50 Hz, >30 Hz 可引起持续而稳定的肌肉收缩^[14], 但当频率 >40 Hz 时, 易产生强直收缩, 肌肉易疲劳^[12], 因此本研究选用的电刺激频率为 30 Hz; ②波宽——刺激的波宽决定能否引起有效的刺激以及刺激的舒适度, 引起肌肉收缩的理想波宽为 200 ~ 400 μ s, 临床上常使用此范围波宽的电刺激进行治疗^[15], 而 300 μ s 有较好的舒适度^[14], 故本研究采用此波宽; ③电流强度——治疗用 FES 的电流强度一般为 0 ~ 100 mA, 肌肉收缩强度随电流强度增大而增强, 电流强度应在受刺激者可耐受范围内, 本研究多数患者应用 4 × 4 cm 电极时, 15 ~ 20 mA 的电流强度已可以引出较好的伸腕伸指活动; ④波升时间和波降时间——从舒适与安全方面考虑, 波升时间通常为 0.1 ~ 10.0 s, 波降时间常为 0.1 至数秒^[14], 本研究采用 Chan 等^[16]所应用的参数, 波升时间 3 s, 刺激时间 3 s, 波降时间 2 s。

二、任务导向训练及其作用机制

根据运动再学习理论, 运动控制是以导向性行为为目标组织的, 中枢神经系统损伤后功能的恢复是一种再学习、再训练的过程。因此康复治疗的重点是以重复的、集中的、任务为导向性的训练来获得最大程度的功能恢复^[17]。有学者认为, 针对特定目的的任务导向性训练是最为有效的训练方法^[18]。任务导向治疗常应用真实的活动或日常生活中的任务来进行训练以提高功能, 强调目标及任务的具体性而非抽象性^[19], 强调反复强化, 要有一定量的累积。

目前任务导向治疗已经被广泛用于脑卒中、脑外伤、脊髓损伤等患者的上肢功能、步行能力、平衡功能、坐站转移等研究和训练, 因此许多脑卒中康复指南推荐应用任务导向治疗^[1-3]。任务导向治疗脑卒中后功能障碍的主要机制是反复的任务导向性训练影响中枢神经系统的适应性, 从而促进脑功能的重组^[20]。有动物实验^[21-22]和临床研究^[23-24]已证实任务导向治疗可以促进脑功能重组, 这一结论也经功能磁共振成像 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 证实^[24]。

三、TFES 治疗的作用及可能机制

近年研究表明, TFES 在脑卒中后运动功能, 特别是步行能力和上肢功能的恢复上取得较好疗效。TFES 在促进脑损伤患者上肢功能恢复方面优于常规治疗^[16]、单纯 FES 治疗^[8, 25-26]和单纯任务导向治疗^[6]。本研究结果显示, TFES 在提高脑外伤患者的上肢综合

功能、腕关节活动度、ADL 能力等方面均优于对照组和 FES 组, 与文献结果类似。

TFES 治疗效果优于 FES 治疗及常规康复治疗的原因可能为 FES 治疗兼具任务导向治疗和 FES 治疗的作用, 并且两者存在一定的协同作用。Iftime-Nielsen 等^[27]研究证实, 患者主动努力与 FES 具有协同作用, Makowski 等^[28]研究显示, 在进行 FES 的同时进行有意识的活动会影响 FES 刺激所产生的动作, 在 FES 作用下, 较弱的自主努力就可以产生较大的运动。研究指出, 瘫痪肢体反复的、主动的、任务导向性的活动可促进脑的可塑性, 在 FES 作用下, 配合任务导向性的活动所诱发出的活动模式接近正常的活动, 这些类似正常模式的活动可增强关节和肌肉的信息传入, 提供视觉运动反馈, 提高神经元刺激后肌肉收缩能力, 从而促进脑的可塑性, 加强治疗效果^[29]。另外, 在电刺激的同时进行功能性活动可以提高患者参与的积极性^[30], 加强治疗效果。本研究中, TFES 组 ADL 能力提高效果优于 FES 组的原因: 手和上肢功能的提高有利于 ADL 的改善; TFES 以日常生活活动为导向, 训练本身是结合 ADL 进行的, 可直接改善 ADL 能力。

四、不足与展望

由于客观原因所限, 本研究没有设立单纯的任务导向组进行比较。此外, 如能结合神经电生理及 fMRI 进行研究, 则对进一步阐明其作用机制更有帮助。未来研究方面, 可以结合更大样本从其作用机制上进一步探究, 同时也尝试将 TFES 应用于患者的日常生活中或在日常治疗中结合一些康复设备 (如上肢康复机器人) 进行使用, 以提高治疗效果。

参 考 文 献

- [1] 贾子善, 吕佩源, 闫彦宁. 脑卒中康复. 石家庄: 河北科技出版社, 2006; 308-317.
- [2] Bates B, Choi JY, Duncan PW, et al. Veterans Affairs/Department of Defense clinical practice guideline for the management of adult stroke rehabilitation care: executive summary. *Stroke*, 2005, 36: 2049-2056.
- [3] 张通. 中国脑卒中康复治疗指南 (2011 完全版). 中国康复理论与实践, 2012, 18: 301-318.
- [4] 刘忠良, 宋琳, 关爽, 等. 功能性电刺激对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能恢复的影响. *中国康复*, 2005, 20: 52.
- [5] 林子玲, 陈玲, 燕铁斌, 等. 功能性电刺激改善脑卒中患者上肢功能的随机对照研究. *中国康复医学杂志*, 2010, 25: 152-155.
- [6] Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation (FES) may modify the poor prognosis of stroke survivors with severe motor loss of the upper extremity: a preliminary study. *Am J Phys Med Rehabil*, 2008, 87: 627-636.
- [7] Lourencao MI, Battistella LR, de Brito CM, et al. Effect of biofeedback accompanying occupational therapy and functional electrical stimulation in hemiplegic patients. *Int J Rehabil Res*, 2008, 31: 33-41.
- [8] Knutson JS, Harley MY, Hisel TZ, et al. Improving hand function in

- stroke survivors: a pilot study of contralaterally controlled functional electric stimulation in chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88:513-520.
- [9] Popovic MR, Thrasher A, Zivanovic V, et al. Neuroprosthesis for retraining reaching and grasping functions in severe hemiplegic patients. *Neuromodulation*, 2005, 8:58-72.
- [10] 王玉龙. 康复功能评定学. 北京: 人民卫生出版社, 2008:373-383, 457-459.
- [11] Leung SO, Chan CC, Shah S. Development of a Chinese version of the Modified Barthel Index: validity and reliability. *Clin Rehabil*, 2007, 21: 912-922.
- [12] 燕铁斌. 神经肌肉电刺激及其在痉挛性瘫痪治疗中的临床应用. *中国康复理论与实践*, 2003, 9:155-158.
- [13] Glanz M, Klawansky S, Stason W, et al. Functional electro stimulation in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil*, 1996, 77:549-553.
- [14] 王欣, 王宁华. 功能性电刺激在改善运动功能方面的作用. *中国康复理论与实践*, 2009, 15:238-241.
- [15] Yan TB, Hui-Chan CWY, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke*, 2005, 36:80-85.
- [16] Chan MK, Tong RK, Chung KY. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 2009, 23:357-365.
- [17] 张大威, 叶祥明, 林坚, 等. 下肢任务导向性训练对慢性期脑卒中患者步行能力的影响. *中国康复医学杂志*, 2011, 26:768-770.
- [18] Ma HI, Trombly CA, Robinson-Podolski C. The effect of context on skill acquisition and transfer. *Am J Occupat Ther*, 1999, 53:138-144.
- [19] 郭丽云, 崔丽霞, 王潞萍, 等. 以任务导向性训练为主的家庭康复训练治疗脑卒中偏瘫出院患者的疗效观察. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34:774-776.
- [20] Page SJ. Intensity versus task-specificity after stroke: how important is intensity. *Am J Phys Med Rehabil*, 2003, 82:730.
- [21] Nudo RJ, Milliken GW. Reorganization of movement representations in primary motor cortex following focal ischemic infarcts in adult squirrel monkeys. *J Neurophysiol*, 1996, 75:2144-2149.
- [22] Nudo RJ, Friel KM, Delia SW. Role of sensory deficits in motor impairments after injury to primary motor cortex. *Neuropharmacology*, 2000, 39:733-742.
- [23] Nelles G, Jentzen W, Jueptner M, et al. Arm training induced brain plasticity in stroke studied with serial positron emission tomography. *Neuroimage*, 2001, 13:1146-1154.
- [24] Carey JR, Kimberley TJ, Lewis SM, et al. Analysis of fMRI and finger tracking training in subjects with chronic stroke. *Brain*, 2002, 125:773-788.
- [25] Knutson JS, Hisel TZ, Harley MY, et al. A novel functional electrical stimulation treatment for recovery of hand function in hemiplegia: 12-week pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*, 2009, 23:17-25.
- [26] Knutson JS, Harley MY, Hisel TZ, et al. Contralaterally controlled functional electrical stimulation for upper extremity hemiplegia: an early-phase randomized clinical trial in subacute stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26:239-246.
- [27] Iftime-Nielsen SD, Christensen MS, Vingborg RJ, et al. Interaction of electrical stimulation and voluntary hand movement in SII and the cerebellum during simulated therapeutic functional electrical stimulation in healthy adults. *Hum Brain Mapp*, 2012, 33:40-49.
- [28] Makowski NS, Knutson JS, Chae J, et al. Neuromuscular electrical stimulation to augment reach and hand opening after stroke. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2011, 139:3055-3058.
- [29] 谭志梅, 姜文文, 燕铁斌. 多通道功能性电刺激及其在脑卒中偏瘫侧肢体康复中的应用. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33:464-467.
- [30] 燕铁斌. 低频电刺激临床应用及研究新思路. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33:401-402.

(修回日期:2013-06-26)

(本文编辑:汪 玲)

· 外刊摘英 ·

Tanezumab for osteopathic pain

BACKGROUND AND OBJECTIVE Approximately 12% of adults in the United States develop osteoarthritis (OA). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and opioid analgesics are commonly used, although these medications often result in an unsatisfactory therapeutic response. Nerve growth factor (NGF) is a neurotrophin that modulates pain processing and sensitivity. Tanezumab is a humanized monoclonal antibody that targets NGF, inhibiting NGF from activating receptors on pain signaling neurons. This large study evaluated the safety and efficacy of tanezumab in patients with OA of the hip.

METHODS This double-blind, placebo-controlled, phase III trial randomized patients to receive intravenous tanezumab at 2.5 mg, 5 mg, 10 mg, or a placebo. The medication was administered at baseline, week eight and week 16. The patients were assessed with the WOMAC Pain and Physical Function subscale scores, as well as by patient global assessment of OA. All participants were followed until week 32.

RESULTS Of the patients randomized, 621 received the study medication. At week 16, treatment with the tanezumab 2.5 mg, 5 mg and 10 mg produced greater, clinically meaningful improvement for each of the primary endpoints relative to placebo ($P < 0.001$ for all comparisons). The greatest benefits were seen in the 5 mg and 10 mg treatment groups. Of the subjects, 4.3% of the treatment patients and 3.2% of the placebo patients were categorized as having a new or worsening peripheral neuropathy. The most common of these was carpal tunnel syndrome.

CONCLUSION This study of patients with hip osteoarthritis found that tanezumab at each of three doses was superior to placebo for the treatment of pain, physical function and patients' global assessment of OA.

[摘自: Brown MT, Murphy FT, Radin DM, et al. Tanezumab Reduces Osteoarthritic Hip Pain: Results of a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Phase III Trial. *Arthritis Rheum*, 2013, 65: 1795-1803.]