

中国康复医学会团体标准

T/CARM 022-2025

助行功能性电刺激临床操作规范

Clinical operation specifications for walking assistive with functional
electrical stimulation

2025-06-16 发布

2025-06-30 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 临床应用指征	1
5 治疗前评估	2
6 运动点检测	2
7 设备准备	2
8 环境要求	3
9 治疗中操作	3
10 治疗后处理	4
11 疗效评估	5
附录 A (规范性) 助行功能性电刺激临床操作流程	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的有些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中山大学孙逸仙纪念医院提出。

本文件由中国康复医学会归口。

本文件起草单位：中山大学孙逸仙纪念医院、广东三九脑科医院、襄阳市中心医院、厦门市第五医院、中山大学孙逸仙纪念医院深汕中心医院、广州市第一人民医院、华中科技大学协和深圳医院、南方医科大学深圳医院、湖南梅溪湖康复医院、深圳市罗湖区人民医院、郑州大学第一附属医院、新疆自治区人民医院、广州市凡科医疗设备有限公司。

本文件主要起草人：燕铁斌，陈汉波，吴伟，薛晶晶，何晓阔，孙倩倩，孙文静，张顺喜，李春镇，危昔均，庄志强，魏妮，田腾飞，谭志梅，徐奕鹏，詹燕，许琦，周南平。

助行功能性电刺激临床操作规范

1 范围

本文件规定了助行功能性电刺激的应用指征、治疗前评估、运动点检测、设备准备、环境要求、治疗中操作、治疗后处理、疗效评估的要求。

本文件适用于助行功能性电刺激技术在临床中的应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

助行 Walking assistive

以改善行走功能为目的治疗。

注：患者可以在不同体位（卧坐站）进行、是否清醒不是必备条件，只要目的是改善行走。

3.2

功能性电刺激 Functional electrical stimulation

采用低频脉冲电流刺激已丧失功能的器官或肢体，以其产生的即时效应来代替或纠正器官或肢体功能的康复治疗方法。

3.3

表面电极 Surface electrode

置于人体皮肤表面，用于将电刺激信号传导到人体的神经和肌肉刺激器用电极。

3.4

电灼伤 Electrical burn

皮肤接触电源时，因为接触方式或参数使用不当，导致皮肤或肌肉发生持续疼痛，皮肤产生水泡或者破损的现象。

4 临床应用指征

4.1 适应证

助功能性电刺激适用于各种中枢神经系统损伤引起的行走障碍患者。不能站立行走或意识障碍的患者可在健侧卧位或非治疗侧卧位下使用，具备行走能力或在辅助下行走的患者可在行走中使用。

4.2 禁忌证

4.2.1 安装心脏起搏器、植入式除颤器的患者。

4.2.2 治疗下肢血管存在血栓的患者。

4.2.3 治疗部位有感染的患者。

4.2.4 生命体征不稳定的患者。

4.2.5 因其他疾病（如躯干或肢体骨折、肌肉或肌腱断裂等）影响治疗部位活动的患者。

4.2.6 不能配合或不能耐受电刺激治疗的患者。

5 治疗前评估

5.1 局部功能评估

5.1.1 应使用改良 Ashworth 痉挛量表、综合痉挛量表评估下肢肌张力。

注：下肢肌张力改良 Ashworth 痉挛量表评分 3 级及以上应谨慎使用。

5.1.2 应检查治疗区域皮肤情况。

注：电极放置部位存在感染、瘢痕、皮疹、溃疡、破损、出血等情况，应避免使用；电极放置部位毛发、油脂过多时宜去除后使用。

5.2 整体功能评估

5.2.1 卧床昏迷患者：应监测患者生命体征，如心率、血压、血氧饱和度、呼吸频率等。

5.2.2 卧床清醒患者：除监测患者生命体征外，应评估患者心肺功能及认知功能水平，可选择主观疲劳感觉评分、简易智力测试量表、简易智力状况检查法。

5.2.3 步行训练患者：除了监测患者生命体征外，应评估患者心肺功能及认知功能水平，可选择六分钟步行测试、主观疲劳感觉评分、简易智力测试量表、简易智力状况检查法。

6 运动点检测

应确定肌肉运动点位置。在安全的前提下，可选用刺激器（如电极定位笔）进行试探性电刺激，观察肌肉的反应并确定相应肌肉运动点的位置。

7 设备准备

7.1 检查设备整体情况

- 检查设备：查看设备外观，无损坏。
- 检查电池：查看设备指示灯亮起并正常工作，电池电量应充足。
- 检查电极：硅胶电极无老化、脱落；凝胶电极无干燥、脱落。
- 检查输出电线：导线外层绝缘材料无脱落，接头处无断裂。
- 检查机器输出：通电测试有电流输出、触发装置的工作状态正常。

7.2 选择电极

- 股四头肌与腘绳肌宜选择 6cm*9cm 或 5cm*7cm 的电极。
- 腓肠肌宜选择 4cm*6cm 或 3cm*5cm 的电极。
- 胫前肌宜选择 4cm*4cm 或 3cm*3cm 的电极。
- 根据患者年龄、身高等，可适当调整电极大小。

7.3 选择治疗参数

- 波形：采用对称双相方波。
- 脉宽：200 μ s ~ 400 μ s。
- 脉冲频率：25Hz ~ 50Hz，宜为 25Hz ~ 35Hz。
- 通断比：刺激时间 (T1) 与休息时间 (T0) 比值 (T1: T0) 宜在 1:1 ~ 1:3。

8 环境要求

8.1 卧位训练

应配备一张治疗床，床的上方配有悬吊架，配有各种下肢悬吊装置。

8.2 辅助步行训练

应根据患者行走能力设置不同的训练环境，如室内训练、室外训练、社区内训练、多任务训练等。

9 治疗中操作

9.1 模拟步行模式

9.1.1 患者体位

不具备站立能力的患者取健侧卧位或非治疗侧卧位。可借助于悬吊装置，悬吊固定带分别置于膝关节上方及踝关节位置，给予充分减重支持。保持患侧下肢轻度屈髋屈膝，避免出现踝关节内翻及足下垂。

9.1.2 电极位置

置于胫前肌、股四头肌、腓肠肌、腘绳肌的运动点。

9.1.3 电刺激顺序

开机后完成自检，应按胫前肌、股四头肌、腓肠肌、腓绳肌的通道及刺激对应顺序，分别对应连接上述肌群。

9.1.4 调节输出

选择模拟步行模式，分别调节各通道电刺激强度，宜使用患者能耐受、无痛的刺激强度。

9.1.5 治疗时间

以 20 分钟为宜，可根据患者实际情况做调整。

9.2 辅助步行模式

9.2.1 患者体位

取站立位，可借助拐杖/平行杠等康复辅助器具，或借助天轨/减重跑台等减重设备实现站立，允许使用足托等康复辅助器具。

9.2.2 电极位置

置于胫前肌、股四头肌、腓肠肌、腓绳肌的运动点。

9.2.3 电刺激顺序

开机后完成自检，应按胫前肌、股四头肌、腓肠肌、腓绳肌通道及刺激对应顺序，分别对应连接上述肌群。

9.2.4 调节输出

选择步行模式，分别调节各通道电刺激强度，宜使用患者能耐受、无痛的刺激强度。

9.2.5 治疗时间

以 20 分钟为宜，可根据患者实际情况做调整。

10 治疗后处理

10.1 全身反应

10.1.1 肌肉疲劳

处理方法：应减少刺激强度、缩短治疗时间。

10.1.2 头晕、头痛、全身出汗、心慌、血压升高等

处理方法：应停止治疗，密切观察。

10.2 局部反应

10.2.1 皮肤局部丘疹

处理方法：找出原因，对症处理，并嘱患者勿刺激皮肤。

10.2.2 皮肤局部电灼伤

处理方法：采取紧急处理措施，并根据灼伤程度，对症处理。

10.2.3 皮肤局部疼痛

处理方法：选择较短脉宽、缓慢增加电流强度或使用较大电极。

11 疗效评估

11.1 下肢肌张力评估

宜用改良 Ashworth 痉挛量表、综合痉挛量表。

11.2 下肢运动功能评估

宜用 Fugl-Meyer 运动功能量表的下肢部分。

11.3 平衡功能评估

宜用 Berg 平衡量表、动态平衡功能评定系统。

11.4 步行功能评估

宜用功能性步行分级量表、10m 步行测试、起立-行走计时测试、6 分钟步行试验、三维步态分析系统等。

11.5 日常生活自理能力评估

宜用 Barthel 指数或改良 Barthel 指数。

11.6 脑功能评估

宜用功能性近红外光谱技术、磁共振弥散张量成像、运动诱发电位。

参考文献

[1] Enoka R M, Amiridis I G, Duchateau J. Electrical Stimulation of Muscle: Electrophysiology and Rehabilitation[J]. Physiology, 2020,35(1):40-56.

[2] Johnston T E, Keller S, Denzer-Weiler C, et al. A Clinical Practice Guideline for the Use of Ankle-Foot Orthoses and Functional Electrical Stimulation Post-Stroke[J]. J Neurol Phys Ther, 2021,45(2):112-196.

[3] 助行功能性电刺激脑卒中康复临床应用专家共识组. 助行功能性电刺激应用于脑卒中患者临床实践专家共识[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022,44(10):865-872.

[4] 陈汉波, 吴伟, 燕铁斌等. 助行功能性电刺激技术临床操作指南. 华物理医学与康复杂志; 2024; 46 (1) : 64-69.

附录 A
(规范性)
助行功能性电刺激临床操作流程

