

# Theory and practice of spinal cord electrical stimulation in the teaching of pain therapy

Qingying Liu Panmei Liu\* Xiaochong Fan Minyu Ma

Pain Department of the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

## Abstract

spinal cord electrical stimulation, English named Spinal Cord Stimulation, referred to as SCS, is an effective way can be used for the treatment of intractable pain, in recent years, with the spinal cord electrical stimulation in clinical application, the teaching has gradually become a key content in medical education, with the combination of theory and practice, spinal cord electrical stimulation teaching can help students understand the basic principle, also can improve students' clinical operation skills. With the aid of analyzing the role of spinal cord electrical stimulation in the treatment of pain, analyzes the difficulties in the teaching and coping strategies, and combined with the actual case, gives the specific way to improve teaching, rely on this way, can give comprehensive knowledge system for medical staff, so that can more properly apply the technology to clinical practice.

## Keywords

spinal cord electrical stimulation, pain treatment, teaching, the combination of theory and practice, medical education

## 脊髓电刺激在疼痛治疗教学中的理论与实践结合

刘青颖 刘盼梅\* 樊肖冲 马民玉

郑州大学第一附属医院疼痛科, 中国·河南 郑州 450000

## 摘要

脊髓电刺激, 英文名为 Spinal Cord Stimulation, 简称为 SCS, 是一种可用于治疗顽固性疼痛的有效办法, 近些年来, 随着脊髓电刺激在临床应用方面的不断扩展, 其教学也渐渐成为医学教育里的一项关键内容, 借助理论与实践相结合, 脊髓电刺激教学可帮学生理解其基本原理, 还可提升学生的临床操作技能。本文借助剖析脊髓电刺激在疼痛治疗里的作用, 剖析了其在教学中的难点以及应对策略, 并且结合实际发生的案例, 给出了改进教学的具体方式, 依靠这样的途径, 可以为医务人员给予全面的知识体系, 以便能更妥善地将这一技术应用到临床实践当中。

## 关键词

脊髓电刺激, 疼痛治疗, 教学, 理论与实践结合, 医学教育

## 1 引言

疼痛是临床上较为多见的一种症状, 慢性疼痛, 它给患者的身心健康以及生活质量给予了颇为严重的不良影响, 脊髓电刺激作为一种有创新性的治疗手段, 已在慢性疼痛的临床治疗领域得到了广泛应用, 它是依靠往脊髓内植入电极, 借助电脉冲刺激的方式来调控疼痛信号的传递, 实现缓解疼痛的目的。

虽然脊髓电刺激技术于临床方面收获了一定疗效, 然而其教学进程依旧遭遇诸多挑战, 怎样把理论知识跟实际操作有效融合起来, 培育出有扎实理论根基又有操作技能的医

务人员, 这属于当前医学教育里的一个关键课题, 本论文会针对脊髓电刺激在疼痛治疗教学中的理论与实践结合问题展开探讨, 借此为医学教育提供全新的教学思路。

## 2 脊髓电刺激的基本理论

### 2.1 脊髓电刺激的定义与作用原理

脊髓电刺激, 即 Spinal Cord Stimulation, SCS, 是一项借助向脊髓传递电脉冲信号以减轻慢性疼痛的治疗技术, 此技术需植入一个微型电极装置, 把电流传导至脊髓的特定区域, 改变疼痛信号的传递途径, 脊髓电刺激的核心原理是, 经由电极发出的电脉冲激活脊髓里的抑制性神经通路, 这些通路可对疼痛信号的传递起到干扰或者阻断的作用, 以此减少疼痛的感知。展开来说, 脊髓电刺激是借助在脊髓上产生电活动, 抑制疼痛信息向大脑的传输, 或者凭借改变神经系统的反应模式, 改变疼痛的感知, 患者在接受脊髓电刺激时, 一般会体会到一种“麻木”感或者轻微的震动感, 以此取代

【作者简介】刘青颖(1989-), 女, 主治医师, 从事慢性疼痛的发病机制及治疗研究。

【通讯作者】刘盼梅(1987-), 女, 主治医师, 从事急性疼痛基础和临床研究。

原本的疼痛感,这种疗法借助物理方式干扰疼痛信号传递的还凭借神经调节作用,提升神经系统对疼痛的耐受性。

脊髓电刺激一般是借助外科手术把电极植入脊髓的硬膜外腔内,电极会与一个小型的脊髓刺激器相连,这个小型的脊髓刺激器一般由患者佩戴,并且可依靠遥控器来进行调节,刺激器凭借电脉冲对神经传导路径施加影响,以此减轻或者消除疼痛感,该方法的优势体现在其可调性方面,患者可依据个人的疼痛感受去调整刺激频率以及强度,让其达到最佳的治疗效果。

## 2.2 脊髓电刺激的适应症与临床应用

脊髓电刺激可用于治疗各类慢性疼痛,当传统治疗手段未达成理想成效之时,其常见的适应症涉及以下方面:

1. 带状疱疹后神经痛:此类疼痛一般在带状疱疹治愈之后出现,患者会有持续性的神经性疼痛表现,脊髓电刺激被证实可以缓解这类顽固性疼痛。

2. 糖尿病神经病变所引发的疼痛:糖尿病患者大多时候会演变为神经病变,致使出现持续的烧灼痛以及麻木感等情况,脊髓电刺激可以减轻这些症状,还可让患者的日常活动能力得到改善。

3. 外伤过后出现的慢性疼痛情况:部分遭受外伤的患者有可能会历经长时间的神经性疼痛,而脊髓电刺激给这些患者给予了一种可有效缓解疼痛的方案。

4. 与脊柱相关的疼痛状况:囊括多种类型,比如因脊柱遭受损伤、出现退行性疾病或者术后遗留症状所引发的慢性背痛以及坐骨神经痛等,而脊髓电刺激这种方式,可对这类疼痛起到有效的缓解作用。

5. 复杂区域疼痛综合症:脊髓电刺激已被应用于治疗这一由多种因素引发的复杂疼痛状况,以此帮助患者恢复至正常的生活质量水平。

随着技术的持续发展,脊髓电刺激的适用范围不断拓展,渐渐成为医治顽固性疼痛的有效办法,临床研究显示,脊髓电刺激能缓解患者的症状,还可提升患者的生活质量,在那些无法借助药物控制疼痛的患者当中,脊髓电刺激为患者给予了新的治疗途径。

## 2.3 脊髓电刺激的治疗效果评估

脊髓电刺激的治疗效果评估一般依靠疼痛评分量表、生活质量问卷以及患者的临床反馈,常见的疼痛评分工具包含视觉模拟量表即VAS和数字评分法也就是NRS,利用这些量表可量化患者的疼痛程度,协助医生评估治疗的有效性,患者的情绪状态、睡眠质量、日常活动能力等同样常作为评估治疗效果的关键指标。

借助对患者疼痛缓解状况以及生活质量所开展的综合评估工作,医生得以客观地判定脊髓电刺激治疗所产生的效果,研究显示,大部分接受脊髓电刺激治疗的患者在治疗之后,疼痛出现了较为十分突出的减轻情况,大约60%~70%的患者汇报称疼痛得到了缓解,并且可减少对

药物的依赖。脊髓电刺激的效果并非仅仅体现在疼痛的缓解方面,还覆盖了患者功能活动的改进以及生活质量的提高,患者一般可以恢复更多的日常活动能力,像是步行、站立以及参与社会活动等等。

然而脊髓电刺激并非对每一位患者可以起到有效的治疗作用,其治疗效果会因为个体之间存在的差异而有所不同,脊髓电刺激治疗一般都需要开展初步的试验性刺激,以此来保证患者在较短的时间内可获得一定程度的疼痛缓解,要是试验的效果比较理想,那么患者便可以选择植入长期使用的设备来进行治疗。

脊髓电刺激作为治疗慢性疼痛的微创技术,疗效较好且并发症风险较低,它给患者提供了缓解疼痛的有效选择,在药物治疗和传统手术难以取得良好效果时,脊髓电刺激成为诸多慢性疼痛患者的关键治疗手段。

## 3 脊髓电刺激教学的难点与挑战

### 3.1 理论知识的深度与广度要求高

脊髓电刺激的教学内容包含神经生理学、电学原理、临床适应症等诸多方面,这些领域的知识广泛又深奥,学生学习脊髓电刺激时,要理解复杂的神经生理机制,掌握借助电刺激调控神经系统功能的方法,以及临床上依据不同类型慢性疼痛选择适宜治疗方案的技巧,电学原理的学习还涉及信号传导、脉冲频率、强度等多方面技术内容。这些知识点需要学生有扎实的基础医学理论背景,又要求学生深入理解神经调控技术原理,怎样让学生系统掌握这些理论并灵活应用于实际操作,是当前教学面临的一大挑战,理论内容的深度与广度要求学生在学习过程中要仔细认真,又要能融合不同学科知识,培养跨学科综合能力。

### 3.2 临床操作的技术复杂性

脊髓电刺激的操作技术有着较高要求,覆盖设备安装、刺激参数设置以及术中监控等诸多环节,脊髓电刺激要借助手术把电极精准植入脊髓的硬膜外腔,这对医生的手术技能有很高要求,手术中,电刺激设备的参数设置相当关键,得依据患者具体病情与反应来调整刺激频率、强度等参数,如此才能达成最佳治疗效果。而且患者生理差异和疼痛感受差异明显,这让术中刺激参数调整与实时监控成为操作难点,怎样依靠模拟训练、手术观摩等办法提升学生操作技能,帮助其在实际操作中掌握并灵活运用这些技术,已成为教学关键问题,随着技术的发展,怎样更优地开展实践训练,培养学生临床应变能力,成为教育改革方向。

### 3.3 设备与资源的限制

虽说脊髓电刺激技术于临床上已收获一定成效,且在慢性疼痛治疗领域得以广泛运用,然而在教学资源层面仍存在一定欠缺,脊髓电刺激设备一般成本偏高,并且每台设备的配置与维护需投入较多,这致使部分医学教育机构难以提供充足的教学资源,脊髓电刺激的手术操作囊括较高风险与

技术要求,实际操作机会相对有限,这让学生在学时难以获取足够实践经验。要推动脊髓电刺激技术的教育发展,怎样优化教学资源、提高设备可用性,以及怎样借助更多的模拟训练、虚拟现实技术等创新教学手段弥补设备和资源的不足,是当下所面临的挑战,经由这些举措,可切实提升教学质量,保证学生在实践中熟练掌握脊髓电刺激技术,为未来临床工作筑牢坚实根基。

## 4 脊髓电刺激教学中理论与实践相结合策略

### 4.1 完善理论课程体系

为了促使学生全面且深入地掌握脊髓电刺激相关知识,教学内容应当包含其基本原理、治疗适应症、流程步骤以及可能出现的并发症等诸多方面,借助多学科的整合教学方式,课程内容要涉及神经生理学、电学原理、解剖学等基础知识,还需结合临床实际情形,帮学生理解脊髓电刺激怎样依靠调节神经系统的功能来缓解慢性疼痛。理论课程囊括脊髓电刺激的历史背景、技术进展、设备使用以及治疗过程中可能出现的问题,经由系统的课程设计,保障学生掌握坚实的理论基础,为后续的实际操作筑牢根基,让他们可以科学地评估并选择适宜的治疗方案。

### 4.2 加强临床技能培训

脊髓电刺激的操作技能在教学里属于核心要点,要提升学生的操作能力,就地强化临床技能培训,借助模拟手术以及虚拟现实也就是VR技术这类手段,学生可在没有风险的环境中反复开展训练,积累下宝贵的操作经验,VR技术可以模拟出真实的手术环境,帮学生熟悉设备的操作流程以及治疗参数的设置。另外增加临床实际操作机会相当关键,学生需要在导师的指导下开展实际手术操作,针对不同患者的生理特点和疼痛类型,提高自身动手能力以及应对突发情况的能力,借助这种理论与实践相结合的方式,学生在掌握手术技巧的可提高自信心并且减少失误。

### 4.3 创新教学方法与手段

教学方法方面,将现代教育技术与之相结合是提高教学效果的重点所在,可运用在线教学、互动式讲座以及案例分析等方式,以此提升课堂教学的参与程度与互动特性,在线课程可为学生提供便利,使其可在任何时间学习理论知识,互动式讲座能让学生更积极主动地融入课堂之中,借助实时问答来强化对知识的理解与掌握。组织学生参与脊髓电刺激治疗的案例讨论,剖析不同病例的治疗策略,能加深学

生对技术的理解,又能培育他们的临床思维能力与应急处置能力,凭借模拟不同病例情境,学生能更熟悉治疗流程,学会依据患者个体差异调整治疗方案,提高其临床判断与决策能力。

综合来看,完善理论课程体系、强化临床技能培训以及创新教学方法与手段,此三者乃是提升脊髓电刺激教学质量的关键核心要素,借助多维度的教学改革举措,学生得以掌握脊髓电刺激的基础理论知识以及操作技能,并且可在临床实践里灵活运用这些知识,为未来的临床工作做好充足准备。

## 5 脊髓电刺激治疗教学的未来发展方向

### 5.1 多学科合作与教学

脊髓电刺激技术开展教学工作时,神经学与麻醉学方面的知识提供了一定支撑,同时电学原理、影像学等领域的合作也不可或缺,多学科间加强合作,可构建更为全面的教学体系,推动脊髓电刺激技术快速普及开来。

### 5.2 技术创新与设备更新

随着脊髓电刺激技术持续发展,新型设备以及刺激模式相继出现,这会对教学内容以及方式带来影响,教学内容需要紧跟时代步伐,依据最新的技术发展走向,持续更新教学资源与设备,以此保证教学内容有前瞻性与实用性。

## 6 结语

脊髓电刺激作为一种能产生有效疼痛治疗效果的方法,在临床实践里已收获了一定成效,然而其教学过程中依然遭遇着不少难题,要把理论和实践相结合,对教学内容以及方法给予优化,可以切实提升医务人员的专业技能,为患者提供更优质的服务,随着技术持续发展,脊髓电刺激的教学也会持续进步,给医学教育增添新的生机与活力。

### 参考文献

- [1] 许冠荪,赵宝文,王金根.电刺激兔中脑中央灰质及其邻近结构的镇痛作用[J].科学通报,1975,(05):234-237.
- [2] 沈克飞.条件性电刺激引起的痛阈升高应用于电针镇痛的实验性研究[J].针刺研究,1976,(Z1):148-150.
- [3] 在抑制束旁核痛放电过程中中央中核电刺激适宜参数的研究[J].针刺研究,1978,(01):23-24.
- [4] 何淑舫,王佩芬,沈克飞.脊髓背部电刺激对延脑内侧网状结构诱发电位抑制效应的分析[J].生理学报,1980,(03):264-271.