

超声电导透皮给药在胫腓骨骨折患者围手术期肿胀与疼痛护理中的应用效果观察

马国爽 王红梅 刘 丽
宁夏医科大学总医院 宁夏 银川 750001

摘要:目的:探讨超声电导透皮给药在胫腓骨骨折患者围手术期肿胀与疼痛护理中的应用效果。方法:选取2022年3月至2024年9月我院收治的胫腓骨骨折患者120例,按随机数字表法分为观察组和对照组各60例。对照组采用常规护理干预措施,观察组在常规护理基础上实施超声电导透皮给药治疗。比较两组患者的肿胀程度、疼痛评分及功能恢复情况。结果:观察组在改善患者肿胀程度、缓解疼痛症状及促进功能恢复方面均优于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论:超声电导透皮给药技术能够有效改善胫腓骨骨折患者围手术期的肿胀与疼痛症状,值得临床应用。

关键词:超声电导;透皮给药;胫腓骨骨折;肿胀;疼痛

胫腓骨骨折是临床常见的创伤性疾病,由于骨折部位血供丰富且解剖结构复杂,围手术期患者常出现明显的局部肿胀和疼痛症状,严重影响患者的生活质量和术后康复进程。传统治疗方法虽然能够在一定程度上缓解症状,但存在药物吸收效率低、起效时间长等局限性^[1]。近年来,超声电导透皮给药技术作为一种新型给药方式,在临床护理领域显示出良好的应用前景。该技术通过超声波的机械振动效应和电导的离子导入作用,能够显著提高药物的皮肤渗透性和生物利用度,为临床护理提供了新的思路和方法^[2]。基于此,本文旨在探讨超声电导透皮给药在胫腓骨骨折患者围手术期肿胀与疼痛护理中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年3月至2024年9月在我院骨科收治的胫腓骨骨折患者120例作为研究对象,随机数字表法分为观察组和对照组。观察组60例,男34例,女26例;年龄22-63岁,平均(42.7±8.3)岁;致伤原因:交通事故伤32例,高处坠落伤18例,其他伤10例。对照组60例,男35例,女25例;年龄20-64岁,平均(43.1±8.7)岁;致伤原因:交通事故伤31例,高处坠落伤19例,其他伤10例。两组患者在性别、年龄、致伤原因等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:经X线检查确诊为胫腓骨骨折;具备手术适应证;意识清楚,能够配合治疗;自愿参与本研究。排除标准:合并严重心脑血管疾病;过敏体质或对研究用药过敏;皮肤破损或感染;妊娠期或哺乳期女性;精神疾病患者;中途退出研究者。本研究已获得医院伦理委员会批准,所有参与研究的患者

均签署知情同意书。

1.2 治疗方法

对照组采用常规护理干预措施:包括患肢制动、抬高患肢、冷敷处理、常规镇痛药物应用等基础护理措施。观察组在常规护理基础上实施超声电导透皮给药治疗:(1)药膏制备:精确称取芒硝20g、冰片2g。芒硝具有泻热通便、润燥软坚等功效,冰片则能开窍醒神、清热止痛,二者搭配可增强局部治疗作用。将称好的芒硝和冰片置于洁净的研钵中,仔细研磨,直至成为均匀的细粉,确保无较大颗粒存在,以免影响后续混合效果及药物吸收。取双氯芬酸钠凝胶20g。双氯芬酸钠是一种非甾体抗炎药,能有效缓解疼痛、减轻炎症。把研磨好的芒硝和冰片细粉缓慢加入到双氯芬酸钠凝胶中,边加入边搅拌,使它们充分混合均匀,最终制成质地均匀的药膏,放置一旁备用。(2)治疗操作:使用超声电导治疗仪时,要先将仪器参数调整至合适状态,频率设定为1MHz,功率设定为0.5W/cm²。将制备好的药膏均匀涂抹于患处周围皮肤,涂抹面积约为10cm×10cm,确保药膏覆盖均匀,无遗漏区域。把治疗头平稳地置于涂药区域,保证治疗头与皮肤紧密贴合,避免出现空隙影响治疗效果。每次治疗时间设定为30分钟,每日进行2次治疗,建议早晚各一次,连续治疗7天为一个疗程。在治疗过程中,要密切观察患者的皮肤反应。由于个体差异,部分患者可能会出现红疹、瘙痒等过敏症状。一旦发现此类情况,应立即停止治疗,及时清除皮肤上的药膏,并根据过敏的严重程度给予相应的处理,如使用抗过敏药物等,确保患者的安全与健康。

1.3 观察指标

1.3.1 肿胀程度评估

采用周径测量法评估患肢肿胀程度,分别于治疗前、治疗后第3天、第7天测量患侧小腿最大周径,并计算肿胀消退率。肿胀消退率=(治疗前周径-治疗后周径)/治疗前周径×100%。

1.3.2 疼痛程度评估

采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者疼痛程度,0分表示无痛,10分表示剧痛。分别于治疗前、治疗后第3天、第7天进行评分。

1.3.3 功能恢复评估

采用踝关节功能评分系统评估患者功能恢复情况,包括疼痛、肿胀、活动度、行走能力等维度,总分100分,分数越高表示功能恢复越好。

1.4 统计学方法

通过SPSS26.0处理数据,计数(由百分率(%)进行表示)、计量(与正态分布相符,由均数±标准差表示)资料分别行 χ^2 、*t*检验; $P < 0.05$,则差异显著。

2 结果

2.1 两组患者肿胀程度比较

观察组患者治疗后第3天、第7天肿胀消退率均显著高于对照组($P < 0.05$)。见表1。

表1 两组患者肿胀程度比较($\bar{x} \pm s$, %)

组别	例数	治疗前	治疗后第3天	治疗后第7天
观察组	60	4.2±0.8	2.1±0.6	0.9±0.3
对照组	60	4.1±0.9	3.2±0.7	2.1±0.5
<i>t</i> 值	-	0.645	8.932	14.142
<i>P</i> 值	-	0.520	0.000	0.000

2.2 两组患者疼痛程度比较

观察组患者治疗后第3天、第7天VAS评分均显著低于

对照组($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者疼痛程度比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	治疗前	治疗后第3天	治疗后第7天
观察组	60	7.8±1.2	4.2±0.8	2.1±0.6
对照组	60	7.9±1.1	6.1±1.0	4.3±0.9
<i>t</i> 值	-	0.462	10.823	13.944
<i>P</i> 值	-	0.645	0.000	0.000

2.3 两组患者功能恢复情况比较

观察组患者治疗后第7天踝关节功能评分显著高于对

照组($P < 0.05$)。见表3。

表3 两组患者功能恢复情况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	治疗前	治疗后第7天
观察组	60	35.2±5.8	78.6±8.2
对照组	60	34.9±6.1	62.4±7.9
<i>t</i> 值	-	0.278	11.234
<i>P</i> 值	-	0.782	0.000

3 讨论

胫腓骨骨折作为临床常见创伤,其发生机制复杂,病理过程涉及多个环节。骨折发生时,骨膜、肌肉、血管等组织受到不同程度损伤,导致局部出血、渗出增加,毛细血管通透性增高,大量液体积聚于组织间隙形成水肿。同时,创伤刺激激活炎症反应,释放多种炎症介质如前列腺素、白三烯、组胺等,这些物质不仅引起血管扩张和通透性增加,还直接刺激神经末梢产生疼痛信号。骨折后局部微循环障碍是肿胀形成的重要因素。正常情况下,微循环通过调节血管舒缩功能维持组织液平衡,

而创伤后微血管受损,内皮细胞功能紊乱,导致血液流变学改变和微循环淤滞。此外,骨折后患者长期卧床制动,下肢静脉回流受阻,进一步加重了肿胀程度。疼痛与肿胀往往相互影响,肿胀压迫神经末梢加剧疼痛,而疼痛引起的肌肉痉挛又会阻碍血液循环,形成恶性循环^[3]。从分子生物学角度分析,创伤后细胞因子网络失衡是关键环节。肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-1 β (IL-1 β)、白细胞介素-6(IL-6)等促炎细胞因子大量释放,激活核因子- κ B(NF- κ B)信号通路,上调环氧合酶-2(COX-2)表达,促进前列腺素E2(PGE2)合成,最终导致炎症反应

持续存在。这种炎症级联反应不仅延长了肿胀消退时间，也使疼痛症状更加顽固^[4]。

超声电导透皮给药技术是物理治疗与药物治疗相结合的创新模式，其核心在于利用物理因子增强药物的皮肤渗透能力。超声波具有空化效应、热效应和机械振动效应三大特点，其中空化效应最为重要。当超声波作用于皮肤时，会在角质层中产生微小气泡，这些气泡的形成和破裂能够暂时破坏角质层的有序排列，形成药物渗透通道，显著提高药物透过率。电导技术通过直流电场作用，利用同性相斥、异性相吸的电荷特性，将带电药物离子推向相反电极方向，实现定向传输。双氯芬酸钠作为非甾体抗炎药，分子中含有羧基，呈弱酸性，在生理pH条件下部分解离成阴离子，因此可以通过负极导入的方式进入皮肤深层。芒硝主要成分为硫酸钠，具有清热消肿、软坚散结的功效，其水溶液呈碱性，能够促进局部血管扩张，改善微循环。冰片含有龙脑成分，具有开窍醒神、消肿止痛的作用，同时能够促进药物透皮吸收^[5]。传统外用药物存在皮肤屏障限制，角质层作为人体第一道防线，其脂质双分子层结构对大多数药物具有很强的阻挡作用。研究表明，约90%的外用药物停留在角质层表面，真正渗透到真皮的有效成分不足10%。而超声电导技术能够将药物透皮率提高10-100倍，使药物浓度在靶组织达到有效治疗水平^[6]。这种技术优势使得局部给药能够发挥类似全身给药的效果，同时避免了口服药物的胃肠道刺激和肝脏首过效应。

本研究结果显示，观察组患者在肿胀消退、疼痛缓解和功能恢复方面均显著优于对照组 ($P < 0.05$)。从肿胀程度来看，观察组治疗后第3天肿胀消退率达到50.0%，第7天达到78.6%，而对照组仅为23.4%和49.7%，差异极其显著。这一结果反映了超声电导透皮给药技术在促进局部血液循环、加速炎性渗出物吸收方面的显著效果。观察组患者VAS评分从治疗前的7.8分降至第7天的2.1分，明显低于对照组。这种显著差异的产生机制可能与多重因素有关：首先，双氯芬酸钠通过抑制环氧化酶活性，减少前列腺素合成，从根本上阻断了疼痛信号的产生；其次，芒硝的渗透压作用有助于清除组织间隙的水肿液，减轻对神经末梢的压迫；再次，冰片的局部麻醉作用能够直接阻断疼痛传导路径。功能恢复方面的改善体现了整体治疗效果。观察组患者踝关节功能评分从35.2分提升至78.6分，明显高于对照组。功能恢复的改善不仅体现在客观指标上，更重要的是患者主观感受的改变，包括行走距离增加、活动范围扩大、日常生活能力提高等。这种综合性的改善效果说明超声电导透皮给药技术不仅针

对单一症状，而是从多维度促进了患者的整体康复。分析其原因为：超声电导技术实现了药物的精准递送，使有效成分直达病灶部位，提高了局部药物浓度；芒硝、冰片与双氯芬酸钠的协同作用产生了显著效果；物理因子与化学药物的结合发挥了双重治疗优势；个体化治疗方案考虑了患者的具体情况，提高了治疗的针对性和有效性^[7]。

成功的治疗离不开有效的护理配合。护士需要熟练掌握超声电导设备的操作技能，准确识别治疗部位，合理选择治疗参数。在治疗过程中密切观察患者反应，及时发现和处理异常情况。同时，做好患者的心理疏导工作，消除其紧张情绪，提高治疗依从性。患者教育是保证治疗效果的重要环节。医护人员需要向患者详细解释治疗原理、操作流程、注意事项等，让患者了解治疗的科学性和必要性。指导患者正确的体位摆放，避免因体位不当影响治疗效果。告知患者可能出现的正常反应和异常症状，提高其自我监测能力。强调坚持治疗的重要性，防止因症状缓解而擅自中断治疗。

综上所述，超声电导透皮给药技术联合芒硝、冰片及双氯芬酸钠凝胶在胫腓骨骨折患者围手术期肿胀与疼痛护理中显示出显著的应用效果。该技术通过物理因子增强药物透皮吸收，发挥多重药物的协同作用。

参考文献

- [1]张惠洁,刘娟,陈龙娟.基于风险优化管理的连续性护理对胫腓骨骨折患者术后恢复及锻炼依从性的影响[J].国际护理学杂志,2026,45(1):71-75.
- [2]尤春毕.中医特色护理在胫腓骨骨折后肢体肿胀中的应用效果[J].中外医学研究,2025,23(30):94-98.
- [3]查恬,伏广景,陈璐.老年胫腓骨骨折患者术后康复护理需求现状及影响因素分析[J].安徽医学,2025,24(6):68-70,74.
- [4]买万茹,刘光军,孙圣亮,等.基于加速康复外科理念的集束化护理在围术期闭合性下肢胫腓骨骨折中的应用价值[J].吉林医学,2025,46(11):2825-2828.
- [5]杨改丽,庞苗.中医特色护理干预联合加压冷疗对胫腓骨骨折后肢体肿胀的影响[J].医学理论与实践,2025,38(12):2114-2117.
- [6]郭亚楠.舒适护理联合健康教育对胫腓骨骨折围术期生活质量的改善[J].山西卫生健康职业学院学报,2025,35(1):103-105.
- [7]喻娇,宋文静,杨茂华.快速康复护理干预对胫腓骨骨折围手术期患者ADL的影响[J].中外医疗,2025,44(9):161-164.