

半导体激光治疗仪对肩关节镜术后患者的影响

潘银华¹ 周杰¹ 任伟² 武文栋¹ 李青梅¹ 侯存强¹

1. 山东泰安市泰安八十八医院康复医学科 山东泰安 271000

2. 浙江温州市联勤保障部队第906医院疾病预防控制科 浙江温州 325000

摘要: **目的:** 探讨半导体激光治疗仪在肩关节镜术后康复中的实际应用效果。**方法:** 采用随机数字表法, 将符合纳入标准的20例肩关节镜术后患者分为两组, 每组10人。其中, 对照组接受常规康复训练, 而研究组则在对照组的基础上, 额外采用半导体激光治疗仪进行治疗。通过对比两组的治疗效果, 以评估半导体激光治疗仪在肩关节镜术后康复中的临床价值。观察两组患者术后同一时间的疼痛情况、肩关节活动度(前屈)改善范围、肩关节前屈肌力改善情况和肩关节功能评价量表评分。**结果:** 治疗后的第7、14、21天, 研究组疼痛评分分别为(5.80±0.63)、(4.40±0.69)、(3.90±0.56), 对照组的评分为(7.40±0.51)、(6.10±0.73)、(5.70±0.48), 该研究组的疼痛程度明显低于对照组的疼痛程度(P<0.05)。同时, 对照组的肌力恢复程度无明显差异、肩关节活动度(前屈)改善范围和肩关节功能评价量表评分均显著低于研究组(P<0.05)。**结论:** 半导体激光治疗仪对肩关节镜术后患者的功能恢复有一定的治疗效果。

关键词: 半导体激光治疗仪; 肩关节镜术后; 疼痛; 功能恢复

肩袖损伤以及盂唇撕裂是关节外科中常见的疾病, 会影响关节活动度并引起疼痛。通常需要进行肩关节镜下肩袖修补术或盂唇缝合术, 该技术越来越成熟, 具有创伤小、手术切口小等特点。然而, 在手术过程中, 为了清晰的视野, 需要使用浓度为0.9%氯化钠液进行关节腔冲洗^[1]。从而进一步导致术后肩关节周围组织肿胀、疼痛加剧、肩关节活动度受限和肌力下降等功能障碍。因此目前需要安全可行的干预措施加以改善, 半导体激光具有消炎止痛、促进组织修复等功效。可以减轻水肿和疼痛。

半导体激光治疗仪主要由主机和治疗头组成, 是激光治疗设备的一种, 其工作原理在于通过低强度激光束深入组织内部, 产生生物刺激效应, 进而提升局部血液循环, 缓解或消除疼痛, 促进组织修复。过去, 半导体激光主要用于皮肤疾病和眼科疾病的治疗, 但近年来其应用范围已扩展至康复医学科、疼痛科、骨伤科等多个领域^[2]。在康复医学科, 半导体激光被广泛应用于各类疼痛的治疗, 如距腓前韧带损伤、半月板损伤、关节痛以及肩关节镜术后康复等。半导体激光治疗仪具有热损小、输出稳定、操作简便等诸多优点^[3]。基于以上, 本研究选取了我院康复医学科20名肩关节镜术后患者, 旨在深入观察半导体激光治疗仪对术后功能的影响, 并探索可能的改进方法, 以优化治疗效果并提升患者满意度。

一、资料与方法

1. 临床资料

选取2022年7月~2023年7月在本院行肩关节镜术后进行康复治疗的20名患者, 患者均为初次进行肩关节镜手术治疗, 且排除合并其他疾病。纳入和排除标准: ①年龄在21~35岁; ②依从性较好并能理解试验内容与步骤; ③无精神、神经类疾病史; ④既往无肩关节手术史; ⑤签署知情同意书。根据是否应用半导体激光治疗仪, 我们将纳入研究的患者分为对照组和研究组。其中, 对照组共有10例患者, 均为男性, 年龄分布在21岁至35岁之间, 平均年龄为(25.20±5.02)岁。在对照组中, 左肩关节受损的患者有4例, 右肩关节受损的患者有6例。另一方面, 研究组同样包含10例患者, 均为男性, 年龄范围在22岁至33岁之间, 平均年龄为(25.10±4.67)岁。在研究组中, 左肩关节受损的患者有5例, 右肩关节受损的患者有5例。经过统计分析, 两组患者在年龄、性别以及受损肩关节部位等一般资料方面, 差异并不显著(P>0.05), 因此可以认为两组患者在研究开始前具有相似的基线特征, 这为后续比较半导体激光治疗仪的效果提供了可靠的基础。

2. 方法

对照组患者采用常规的康复计划进行训练, 包括颈部活动度练习、手部抓握练习、肘关节活动度训练、肩

胛骨前伸回缩滑动练习、肩胛环状滑动训练、等长肩关节内外旋训练、辅助下肩关节屈曲活动、钟摆运动、关节松动治疗、肌肉能量技术治疗等。

在对照组的基础上，研究组进一步引入了半导体激光治疗仪进行治疗。这款治疗仪由主机和治疗部件两大核心部分组成。主机集成了激光电源系统、半导体激光器以及控制和防护系统等多个关键组件，治疗部件则包括半导体激光束和光束传输装置，确保激光能够准确、高效地传输到治疗部位。

在治疗过程中，探头精准对准病变部位，垂直体表进行连续照射，每次照射治疗时间为15分钟，每天进行两次治疗，治疗距离保持在2~3cm之间。治疗从术后第7天开始，持续进行14天，以确保患者能够充分受益于半导体激光治疗仪的治疗效果。

通过这种精准、高效的治疗方式，我们期望能够进一步促进患者肩关节术后康复，缓解疼痛，改善功能，提高生活质量。同时，我们也将继续关注治疗过程中可能出现的问题，及时进行调整和优化，以确保治疗的安全性和有效性。

3. 观察指标

观察两组患者术后第7天、第14天、第21天的疼痛情况、肩关节活动度（前屈）改善范围、肩关节前屈肌力改善情况和肩关节功能评价量表评分。患者的疼痛情况采用VAS进行评定，最高分为10分，分数越高代表疼痛程度越高。术后肌力恢复采用MMT进行评定，肩关节活动度（前屈）恢复情况采用量角器进行测量，肩关节功能根据评价量表进行评定。

对于肩关节功能的全面评估，我们主要依据以下五个维度：疼痛（P）、关节活动范围（ROM，R）、日常生活活动能力（ADL，A）、肌力（M）以及关节局部形体（F）。这五个方面的综合考量，能够为我们提供一个全面且客观的肩关节功能评分，总分为100分。

疼痛评估（P）主要依据患者的自觉感受及其对日常活动的影响程度，这一部分的评分范围为0至30分。通过详细了解患者的疼痛感受，我们能够更准确地评估疼痛对肩关节功能的影响。

关节活动范围评估（ROM，R）则是通过测量患侧肩关节在各个方向上的活动范围来进行评分，总分为25分。这一评估有助于我们了解肩关节的灵活性及是否存在活动障碍。

日常生活活动能力评估（ADL，A）是根据患者完成七项日常活动的的能力进行评分，总分35分。通过这

一评估，我们能够了解肩关节功能对患者日常生活的影响程度。

肌力评估（M）则依据Lovette分类法，通过对肩关节五大肌群（前屈、后伸、内旋、外旋和外展）的徒手肌力检查进行评分，总分为5分。这一评估有助于我们了解肩关节肌肉的力量状况。

关节局部形体评估（F）是根据肩关节是否存在脱位、畸形或假关节形成及其程度进行评分，总分为5分。这一评估能够反映出肩关节的结构完整性及是否存在形态异常。

在治疗前后分别进行上述五个方面的评估，通过对比评分变化，我们可以客观地评估治疗效果，以及肩关节功能的改善程度。一般来说，分值越高，代表肩关节功能越好。这种综合评估方法能够为我们提供一个全面、客观的肩关节功能评价，有助于制定更有效的治疗方案和康复计划。

4. 统计学分析

应用SPSS 21.0软件统计数据，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，采用t检验， $P < 0.05$ 为组间差异显著。

二、结果

1. 两组患者术后不同时间疼痛程度比较

研究组术后第7天、第14天、第21天的疼痛评分均低于对照组，组间比较，差异均具有统计学意义（ $P < 0.05$ ），详细数据见表1。

表1 两组患者术后不同时间疼痛程度比较

组别	n	术后第7天	术后第14天	术后第21天
观察组	10	5.80 ± 0.63	4.40 ± 0.69	3.90 ± 0.56
对照组	10	7.40 ± 0.51	6.10 ± 0.73	5.70 ± 0.48

2. 两组患者肩关节活动度（前屈）恢复情况比较

研究组术后第7天、第14天、第21天的肩关节活动度（前屈）均大于对照组，组间比较，差异均具有统计学意义（ $P < 0.05$ ），详细数据见表2。

表2 两组患者肩关节功能指标比较

组别	n	术后第7天	术后第14天	术后第21天
观察组	10	23.00 ± 4.83	55.50 ± 5.98	81.50 ± 9.44
对照组	10	19.00 ± 6.14	47.00 ± 5.37	73.50 ± 6.68

3. 肩关节前屈肌力改善情况比较

研究组术后第7天、第14天、第21天的肩关节前屈肌力改善情况与对照组无明显差异，不具有统计学意义（ $P > 0.05$ ），详细数据见表3。

4. 两组患者肩关节功能评价量表评分比较

研究组术后第7天、第14天、第21天的肩关节功能

表3 肩关节前屈肌力改善情况比较

组别	n	术后第7天	术后第14天	术后第21天
观察组	10	2.00 ± 0.33	2.45 ± 0.28	3.05 ± 0.36
对照组	10	1.85 ± 0.41	2.30 ± 0.25	3.00 ± 0.33

评价量表评分均大于对照组，组间比较，差异均具有统计学意义 (P<0.05)，详细数据见表4。

表4 两组患者肩关节功能评价量表评分比较

组别	n	术后第7天	术后第14天	术后第21天
观察组	10	24.10 ± 7.53	41.40 ± 1.50	44.70 ± 1.76
对照组	10	21.50 ± 5.50	37.40 ± 1.77	39.90 ± 0.99

三、讨论

对于接受肩关节镜手术的患者而言，术后采取有效的疼痛管理措施及促进功能恢复的手段至关重要。研究证实，半导体激光治疗仪以其独特的激光照射方式，为患者的康复带来了新的希望。该仪器基于激光原理，通过产生生物刺激效应和热效应，实现疾病治疗的目的。热效应是激光在照射过程中，光子与生物分子相互作用，促使分子运动加速，进而增加分子间的碰撞频率，将光能转化为热能^[4]。这种热能有助于促进局部血液循环，缓解肌肉紧张，为患者带来舒适感。而生物刺激效应则表现为低功率激光照射对组织产生的非损伤性刺激，类似于针灸和超声波的效果。尽管目前关于生物刺激效应的具体机制尚未完全明确，但已有研究表明其能够改善患者的免疫功能，促进细胞再生和修复^[5]。通过半导体激光照射疼痛部位，特别是血流较少的区域，可以有效促进局部血液循环，加速致痛物质的代谢，从而达到消炎止痛、缓解肿胀的效果。半导体激光的主导波长为810nm，其穿透深度可达皮下50~70mm，属于弱激光范畴。这种激光照射组织时，不会造成不可逆性损伤，因此具有很高的安全性^[6]。综上所述，半导体激光治疗仪在肩关节镜术后患者的康复治疗中具有广阔的应用前景，值得进一步推广和研究。

在临床实际操作中，目前应用的半导体激光仪器的照射灯头调节杆虽然可以调节多个角度，但对于许多部位仍然无法准确定位，这会对治疗效果产生一定的影响。因此，改善调节杆的调节范围可以更有利于激光照射部位的准确定位^[7]。为此，考虑使用万象调节轴来改良，这个方法在可行性和潜力方面都较高，并且目前国内外没有类似结构的研究。此外，由于激光产生的直射光、反射光和漫射散射光对人体和工作环境有危害，特

别是对人眼和皮肤造成损伤^[8]。人眼对不同波长激光的透射和吸收程度不同，激光可以诱发角膜炎，可见光引起的凝固、穿孔、出血和严重的视网膜烧伤，造成晶体浑浊和角膜凝固。这也会对工作人员的视网膜造成损害，严重情况下甚至致盲^[8]。为了保护患者和医生的眼睛，需要设计一种防护灯罩。因此，对于半导体激光治疗仪的治疗杆进行改进并研制防损伤的设备是非常必要的。

文章将其应用于行肩关节镜进行治疗的患者，结果显示研究组在疼痛缓解、肩关节活动度（前屈）改善范围、肩关节总体功能方面显著优于对照组。综上所述，对行肩关节镜进行治疗的患者术后采用半导体激光治疗仪进行治疗有助于缓解疼痛，缩短康复时间，同时在便捷操作、安全可靠治疗理念下有必要对治疗仪进行有效改进。此外，本研究纳入患者数量有限，后续研究将会在增加样本量、细分肩关节损伤类型等方面做进一步的研究。

参考文献

- [1] 刘玉杰, 卢世璧. 肩袖损伤的诊断和治疗进展 [J]. 中华创伤杂志, 1998 (05): 83-85.
- [2] 王德, 李学千. 半导体激光器的最新进展及其应用现状 [J]. 光学精密工程, 2001 (03): 279-283.
- [3] 陈勤, 漆潇, 张小君等. 半导体激光与DMS治疗腰肌劳损105例临床疗效研究 [J]. 激光杂志, 2016, 37 (08): 149-152. DOI: 10.14016/j.cnki.jgzz.2016.08.149.
- [4] 胡黎明. 近红外大功率半导体激光治疗仪及其应用研究 [D]. 中国科学院研究生院 (长春光学精密机械与物理研究所), 2011.
- [5] 吴季春, 李凯, 颜凯等. 关节松动术联合常规康复治疗对老年神经根型颈椎病的疗效观察 [J]. 老年医学与保健, 2023, 29 (01): 54-57.
- [6] Li, Chen. "A Semiconductor Laser Therapy Apparatus Based on MSP430." Journal of Yangtze University (2014): n. pag.
- [7] 赵阳, 刘家峰, 杨焜. 温针灸联合高能量半导体激光治疗膝骨关节炎的效果及对患者膝关节功能的影响 [J]. 山西医药杂志, 2022, 51 (17): 1968-1971.
- [8] 任伟德. 认识激光危害, 合理配备和使用教学用激光光源 [J]. 教育与装备研究, 2019, 35 (11): 77-81.