

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.04.034

智能脉冲式冷敷装置在关节镜肩袖修补术后疼痛管理中的应用

朱力莉, 朱燕飞, 周海娜

(杭州市萧山区中医院 运动医学与关节镜外科, 浙江杭州 311201)

【摘要】目的 评价智能脉冲式冷敷装置用于关节镜肩袖修补术(arthroscopic rotator cuff repair, ARCR)后疼痛管理的临床效果,并探讨配套护理干预模式的应用价值。**方法** 回顾性分析2022年1月至2024年12月于杭州市萧山区中医院行ARCR的86例患者临床资料,按术后冷敷方式分为观察组($n=43$,智能脉冲式冷敷装置联合规范化护理干预)与对照组($n=43$,传统冰袋冷敷联合常规护理)。两组均随访至术后2周。比较两组疼痛程度[数字分级评分法(numerical rating scale, NRS)]、肿胀程度(上臂周径差)、镇痛药追加情况(术后48 h内)、Constant-Murley 肩关节功能评分(Constant-Murley shoulder function score, CMS)和护理满意度差异,并记录冻伤、麻木等并发症发生情况。**结果** 干预前(术后2 h),两组NRS评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后24、48、72 h,观察组NRS评分均低于对照组(均 $P<0.05$);同组术后24 h、48 h、72 h, NRS评分均低于干预前(术后2 h)(均 $P<0.05$)。术后24、48 h,观察组上臂周径差均显著小于对照组(均 $P<0.001$)。观察组术后48 h内镇痛药追加率低于对照组($P=0.034$);术后2周,观察组CMS高于对照组($P<0.001$);观察组护理满意度高于对照组($P<0.05$)。两组均未出现冻伤、神经压迫等严重并发症。**结论** 智能脉冲式冷敷装置联合规范化护理干预可有效缓解ARCR后疼痛、减轻肿胀程度、减少镇痛药使用,并促进患者早期功能恢复。

【关键词】 关节镜肩袖修补术; 智能脉冲冷敷; 术后疼痛; 加速康复外科**【中图分类号】** R687.4**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 04-0159-05

The application of intelligent pulse cold compress device in pain management after arthroscopic rotator cuff repair

ZHU Lili, ZHU Yanfei, ZHOU Haina

(Department of Sports Medicine and Arthroscopic Surgery, Xiaoshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 311201, Zhejiang, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical effect of intelligent pulse cold compress device in pain management after arthroscopic rotator cuff repair (ARCR), and to explore the application value of supporting nursing intervention mode. **Methods** The clinical data of 86 patients who underwent ARCR in Xiaoshan Hospital of Traditional Chinese Medicine from January 2022 to December 2024 were retrospectively analyzed. According to the postoperative cold compress method, they were divided into observation group ($n=43$, intelligent pulse cold compress device+standardized nursing intervention) and control group ($n=43$, traditional ice pack cold compress+routine nursing). Moreover, both groups were followed up until 2 weeks postoperatively. The differences in pain severity [numerical rating scale (NRS)], swelling degree (upper arm circumference difference), additional analgesic use (within 48 h after surgery), Constant-Murley shoulder joint function score (CMS), and nursing satisfaction between the two groups were compared. And the occurrence of complications such as frostbite and numbness were also recorded. **Results** Before the intervention (2 h after operation), there was no statistically significant difference in the NRS scores between the two groups ($P>0.05$); at 24, 48, and 72 h after operation, the NRS scores of the observation group were lower than those of the control group (all $P<0.05$); in the same group, at 24, 48, and 72 h after operation, the NRS scores were lower than those before the intervention (2 h after operation) (all $P<0.05$). At 24, 48 h after operation, the upper arm circumference difference of the observation group were significantly smaller than that of the control group (all $P<0.001$). The additional analgesic rate in the observation group within 48 h was lower than that in the control group ($P=0.034$). At 2 weeks after operation, the CMS was higher in the observation group than that in the control group ($P<0.001$), and the nursing satisfaction

收稿日期: 2025-06-02。

作者简介: 朱力莉, 本科, 护师, 研究方向: 肩袖修补术。E-mail: zll1030lt@163.com。

was higher in the observation group than that in the control group ($P < 0.05$). There were no serious complications such as frostbite and nerve compression in both groups. **Conclusion** Intelligent pulse cold compress device combined with standardized nursing intervention can effectively relieve pain, reduce swelling degree, reduce the use of analgesics and promote early functional recovery of patients after ARCR.

【Key words】 Arthroscopic rotator cuff repair; Intelligent pulse cold compress; Postoperative pain; Enhanced recovery after surgery

关节镜肩袖修补术 (arthroscopic rotator cuff repair, ARCR) 是目前治疗肩袖损伤的主流微创术式, 具有创伤小、恢复快的优势, 但术后 24 ~ 72 h 急性疼痛与肿胀的发生率仍高达 70%, 是影响患者早期康复训练依从性与最终功能恢复的关键因素之一^[1]。传统持续冰袋冷敷虽为 RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation) 原则的经典组成部分, 但存在温度波动大、贴合度差、无法持续加压、需频繁更换等局限^[2], 临床镇痛消肿效果不稳定。智能脉冲式冷敷装置将半导体温控、闭环水循环与间歇性脉冲加压集成于一体, 可在 5 ~ 15 °C 区间精准控温, 并通过脉动水压模拟肌肉泵节律促进组织液回流, 其工程学特性已在膝髌关节术后得到初步验证^[3], 但在 ARCR 中的系统效果评价及相关护理路径尚不充分^[4]。基于上述研究背景, 本研究旨在对比智能脉冲式冷敷与传统冰袋冷敷在 ARCR 后的镇痛、消肿及功能恢复差异, 总结规范化护理干预要点, 为该类物理冷疗技术在骨科加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 路径中的应用提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性收集 2022 年 1 月至 2024 年 12 月于杭州市萧山区中医院运动医学科与关节镜外科行单侧 ARCR 的患者共 112 例。纳入标准: ① 年龄 18 ~ 75 岁; ② 经磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 及术中探查证实为单侧肩袖全层损伤 (以冈上肌为主, 可合并部分冈下肌/小圆肌损伤), 接受单纯 ARCR; ③ 术后生命体征平稳, 可配合冷敷干预及相关评估; ④ 临床资料完整。排除标准: ① 合并冻结肩、肩峰撞击综合征需同期行肩峰成形术以外其他手术者; ② 患侧有既往肩部手术史; ③ 存在局部感觉障碍、周围神经病变、冷过敏、雷诺现象; ④ 凝血功能异常或术后 24 h 内引流量 > 200 ml; ⑤ 术后未按方案完成冷敷或随访脱落。根据排除标准共剔除

26 例, 剔除原因包括合并冻结肩需同期行粘连松解术者、患侧既往肩部手术史、冷过敏、凝血功能异常、术后 24 h 内引流量 > 200 ml 及术后未按方案完成冷敷或随访脱落, 最终纳入 86 例, 所有患者均为原发性肩袖全层撕裂、首次接受 ARCR、术后返回同一病区接受同质化基础护理。按术后冷敷方案分为两组: 观察组 43 例采用智能脉冲式冷敷装置联合规范化护理干预, 对照组 43 例采用传统冰袋冷敷联合常规护理。两组年龄、性别、撕裂大小、手术时长等基线可比。本研究通过杭州市萧山区中医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 对照组

术后返回病房即刻启动传统冰袋冷敷, 将碎冰装入防水冰袋后外包薄毛巾, 固定于患侧肩外侧, 冷敷温度约 0 ~ 4 °C, 每次 20 ~ 30 min, 两次冷敷间隔 ≥ 30 min, 昼夜交替持续至术后 72 h; 护理按骨科术后常规执行, 包括每 4 小时 1 次疼痛评估、冰袋更换巡视、皮肤状态观察、遵医嘱予非甾体抗炎药 (nonsteroidal anti-inflammatory drug, NSAID) 补救镇痛。

1.2.2 观察组

术后采用 TEMP320 型智能脉冲式冷敷装置 (深圳市普门科技股份有限公司, 四通道, 半导体闭环水冷, 配肩袖专用解剖型 TPU 水囊)。参数设定: 冷敷温度 10 ~ 12 °C, 脉冲加压周期为 30 s 加压/30 s 松弛, 单次治疗 25 min、间隔 35 min, 术后 0 ~ 48 h 急性期持续应用, 48 ~ 72 h 可根据患者耐受情况调整为间断模式; 水囊以肩峰-大结节区为中心贴合固定, 绑带松紧以一指可顺利伸入为宜。

观察组配套专属规范化护理干预。① 冷敷前宣教: 向患者演示装置界面、说明脉冲感属于正常反应, 解释“冷-加压-放松”节律的生理作用; ② 皮肤巡视: 术后首 8 h 每小时 1 次, 8 ~ 48 h 每 2 小时 1 次, 重点观察肩外侧、腋缘区域有无皮肤苍白、麻木、水疱等异常; ③ 标准化镇痛补救阶梯: 当数字分级评

分法 (numerical rating scale, NRS) 评分 ≥ 4 分或患者主动要求追加镇痛时启动流程, 优先予对乙酰氨基酚 500 mg 口服, 30 min 后复评, 若 NRS 评分仍 ≥ 4 分则升级为塞来昔布 200 mg 口服或帕瑞昔布 40 mg 肌注, 追加药物的种类、剂量、给药途径及复评时间均执行统一标准, 两组镇痛补救方案完全一致; ④ 冷敷间歇期指导患者行被动钟摆训练 (术后 24 h 起), 将冷敷时段与康复训练时段错开安排; ⑤ 出院前完成护理满意度问卷调查。该问卷为本院护理部根据《住院患者护理满意度调查指南》自行编制, 经 5 名专家 (2 名骨科主任医师、3 名护理部主任) 完成内容效度评定, 条目水平内容效度指数 (item-level content validity index, I-CVI) 为 0.85 ~ 1.00, 量表水平内容效度指数 (scale-level content validity index, S-CVI) 为 0.92; 预调查 20 例患者的 Cronbach's α 系数为 0.81, 提示内部一致性良好。问卷采用百分制计分, 按得分划分为 4 个等级: 非常满意 (≥ 90 分)、满意 (75 ~ 89 分)、一般 (60 ~ 74 分)、不满意 (< 60 分)。

两组患者麻醉复苏后均采用相同基础镇痛方案: 帕瑞昔布 40 mg 静脉滴注 q12h $\times$ 24 h, 其后改为口服塞来昔布 200 mg bid, 其余抗感染、康复相关医嘱保持一致。

1.3 观察指标

① 疼痛: 干预前 (术后 2 h 患者清醒且生命体征平稳后) 及术后 24 h、48 h、72 h 采用 NRS 评分 (0 ~ 10 分) 进行疼痛程度评估; ② 肿胀程度: 测量患侧与健侧上臂中点 (肩峰-鹰嘴连线中点) 的周径差 (mm), 由 2 名经过统一培训的护士独立测量后取平均值;

测量者对患者分组不知情, 实施单盲设计; ③ 镇痛药追加情况: 统计术后 48 h 内需额外予 NSAID/阿片类药物补救镇痛的例次; ④ 肩关节功能: 术后 2 周门诊复查时采用 Constant-Murley 肩关节功能评分 (Constant-Murley shoulder function score, CMS) 进行评价; ⑤ 并发症发生情况: 记录冻伤、局部麻木、皮肤压红、神经相关症状的发生例数; ⑥ 护理满意度: 采用自拟百分制护理满意度量表调查, 结果换算为非常满意、满意、一般、不满意 4 个等级。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。NRS 属重复测量资料, 采用重复测量方差分析, 评估组间效应、时间效应及组间-时间交互效应; 若 Mauchly 球形检验不满足球形假设, 采用 Greenhouse-Geisser 校正自由度。组间-时间交互效应有统计学意义时, 进行简单效应分析: 同一时间点比较两组间差异, 同一组内比较不同时间点差异。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料比较

两组在性别构成、年龄、肩袖撕裂大小、手术时长及美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级方面比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 1)。

表 1 两组基线资料比较

项目	观察组 ($n=43$)	对照组 ($n=43$)	$\chi^2/t/Z$	P
男/女 (例)	25/18	23/20	0.187	0.665
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	56.4 $\pm$ 8.7	54.9 $\pm$ 9.1	0.782	0.436
肩袖撕裂大小 [前后径 $\times$ 内外径, cm, $M(P_{25}, P_{75})$]	2.1 (1.6, 2.5) $\times$ 1.4 (1.1, 2.2)	2.0 (1.3, 2.2) $\times$ 1.3 (1.0, 1.7)	$Z_{\text{前后径}} = 0.531$; $Z_{\text{内外径}} = 0.601$	0.597
手术时长 ($\bar{x} \pm s$, min)	78.2 $\pm$ 12.4	75.6 $\pm$ 13.1	0.949	0.345
ASA 分级 (I 级/II 级/III 级, 例)	12/26/5	14/23/6	0.412	0.814

注: ASA: 美国麻醉医师协会。

2.2 两组在不同时间点的 NRS 评分、肿胀程度及镇痛药追加情况比较

两组术后 NRS 评分整体呈随时间下降趋势。重复测量方差分析显示: 时间主效应、组间主效应及组间-时间交互效应均有统计学差异 ($F_{\text{组间}} = 4.261, P =$

0.043; $F_{\text{时间}} = 86.352, P < 0.001$; $F_{\text{组间-时间}} = 7.147, P < 0.001$)。简单效应分析显示: 干预前 (术后 2 h), 两组 NRS 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 组间比较, 术后 24 h、48 h、72 h, 观察组 NRS 评分均低于对照组 (均 $P < 0.05$); 组内比较, 术后 24 h、48 h、

72 h, NRS 评分均较干预前(术后 2 h)下降(均 $P < 0.05$)。在肿胀控制方面, 观察组术后 24 h 及 48 h 的上臂周径差均显著小于对照组(均 $P < 0.001$); 观察组术后 48 h 内镇痛药追加率显著低于对照组($P = 0.034$)(表 2)。

表 2 两组不同时间点 NRS 评分、上臂周径差及 48 h 内镇痛药追加情况

指标	观察组 ($n=43$)	对照组 ($n=43$)	χ^2/t	P
NRS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)				
干预前(术后 2 h)	5.8 $\pm$ 1.1	5.9 $\pm$ 1.0	-	0.672
术后 24 h	3.2 $\pm$ 0.8 ^a	4.1 $\pm$ 0.9	-	<0.001
术后 48 h	2.4 $\pm$ 0.7 ^a	3.3 $\pm$ 0.8	-	<0.001
术后 72 h	1.6 $\pm$ 0.5 ^a	2.3 $\pm$ 0.6	-	<0.001
上臂周径差中 ($\bar{x} \pm s$, mm)				
术后 24 h	12.4 $\pm$ 3.1	16.8 $\pm$ 3.5	-3.321	<0.001
术后 48 h	7.2 $\pm$ 2.0	10.1 $\pm$ 2.4	-1.665	<0.001
48 h 内镇痛药追加 [例(%)]	5 (11.6)	13 (30.2)	4.128	0.034

注: NRS: 数字分级评分法。NRS 评分采用重复测量方差分析; 与对照组同时时间点比较, ^a $P < 0.001$ 。

2.3 两组术后 2 周肩关节功能恢复情况及护理满意度比较

术后 2 周, 观察组 CMS 评分显著高于对照组($P < 0.001$)。在护理满意度方面, 观察组总满意率(非常满意+满意)高于对照组, 组间差异有统计学意义($P = 0.027$)(表 3)。

表 3 两组术后 2 周肩关节功能恢复情况与护理满意度比较

项目	观察组 ($n=43$)	对照组 ($n=43$)	t/χ^2	P
CMS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	82.4 $\pm$ 5.1	76.8 $\pm$ 4.9	5.172	<0.001
护理满意度 [例(%)]			4.914	0.027
非常满意	28 (65.1)	18 (41.9)		
满意	13 (30.2)	18 (41.9)		
一般	2 (4.7)	6 (14.0)		
不满意	0 (0)	1 (2.3)		

注: CMS: Constant-Murley 肩关节功能评分。

2.4 并发症发生情况

两组均无冻伤、神经压迫等严重不良事件, 观察组 2 例出现轻度皮肤压红, 调整绑带后缓解。

3 讨论

ARCR 后疼痛主要由手术创伤诱发的炎性介质释放、关节腔渗出及肩袖止点应激性痉挛共同驱动, 术后 24 ~ 48 h 为峰值窗口, 也是冷敷介入的黄金期。传统持续冰袋冷敷虽可降低局部皮肤温度, 但存在

3 大工程学缺陷: 一是温度不可控, 冰袋接触面可达 0 °C 以下而边缘仅 10 °C 以上, 易致局部冻伤或镇痛不均; 二是无加压, 对关节腔渗血渗液回流无促进作用; 三是贴合度依赖绑扎手法, 肩部球面解剖导致冰袋易移位。上述缺陷正是本研究对照组仍有 30.2% 患者需追加镇痛药的核心原因^[5]。

智能脉冲式冷敷装置的工程价值在于可针对性地弥补上述短板。首先, 半导体温控+闭环水循环使输出水温稳定在 10 ~ 12 °C, 避开“过低致反应性血管扩张、过高无效”的 5 ~ 15 °C 临床窗, 精准契合骨科术后冷敷的临床温度窗。其次, 设备采用 30 s 加压/30 s 松弛的脉冲加压模式, 可模拟人体的肌肉泵功能。持续加压可有效抑制关节腔再渗出、减轻组织肿胀; 间歇性松弛期可避免持续压迫导致的静脉回流受阻、局部血液循环障碍问题, 该加压镇痛消肿机制已在膝踝关节镜手术相关研究中得到证实^[6]。同时, 国内已有研究证实循环加压冷疗应用于肩袖术后的临床有效性^[7], 本研究进一步补充了智能脉冲冷敷干预肩袖术后早期肿胀、疼痛的量化临床数据, 佐证了其临床价值。③ 配套的肩袖专用解剖水囊以肩峰-大结节为中心双管路循环, 相比冰袋的“平面贴敷”可精准贴合肩部球面, 这也是观察组未发生皮肤并发症的关键原因。从生物医学工程学角度看, 该装置实质是将 POLICE 原则(Protection, Optimal Loading, Ice, Compression, Elevation)中的“冰敷+加压”2 大核心干预手段物理集成并可编程化, 实现术后冷疗干预的标准化、可量化、可复制, 契合骨科 ERAS 的临床干预需求^[8]。

本研究另一重点是护理干预的配套性。单纯设备升级并不自动转化为临床获益——观察组若无“脉冲感宣教”相关解释, 部分患者会因间歇性加压的“充放”节律误判为故障而自行停机; 若无“皮肤巡视”, 肩部腋缘菲薄皮肤极易出现压红, 本研究观察组 2 例压红隐患即由此发现并调整干预方案, 从而规避了皮肤损伤风险。这也解释了同类设备在既往研究中的临床效果参差的关键原因: 设备参数是“硬件”, 护理路径是“软件”, 二者协同配合才能发挥设备效果的最大化。本研究中观察组护理满意度达 96.7%、术后 2 周 CMS 评分高出对照组 5.6 分, 表明“设备+护理”组合模式对早期康复依从性的拉动作用^[9]; 与超声引导下区域阻滞、关节内镇痛药物辅助

等多模式镇痛思路类似^[10-11],物理冷敷的增效作用同样离不开路径化护理配套。

需特别说明的是,本研究两组冷敷干预方案存在设计差异:观察组连续应用至 48 h,48~72 h 调整为间断模式;对照组持续冷敷至 72 h。两组冷敷总时长和频次不完全一致,因此术后 72 h 两组 NRS 疼痛评分的组间差异,无法完全归因于设备本身的效能优势,存在冷敷方案差异的混杂干扰。后续研究应采用统一的冷敷时长方案以进一步区分设备效能与干预方案的独立临床效应。

本研究存在一定的局限性:本研究作为单中心回顾性研究,样本量有限,仅随访至术后 2 周,未设置中长期(3、6 个月)功能随访;术后 2 周 CMS 评分中的“活动度”和“力量”维度受术后早期疼痛和肿胀影响较大,难以完全反映真实的肩袖愈合与功能恢复水平,该结果应视为早期功能趋势而非远期疗效指标。此外,本研究未针对脉冲频率、加压压力等设备参数开展亚组分析,尚未明确最优干预参数组合。后续可联合生物力学实验室,通过红外热成像+近红外光谱量化肩部皮下温度场与血氧响应,精准探究最优脉冲干预参数,这也是医用冷敷设备从“临床经验”向“工程标定”转型的必经路径^[12]。

综上,智能脉冲式冷敷装置联合规范化护理干预的综合方案可有效缓解 ARCR 后疼痛、减轻肿胀、减少镇痛药使用,并促进早期功能恢复,其疗效优于传统冰袋冷敷联合常规护理的方案,且安全性良好。需指出的是,本研究中观察组同时采用了新设备与新护理方案,两组间存在设备和护理两重差异,因此上述效果应归因于“智能冷敷装置+规范化护理干预”综合方案的整体优势,而非单纯智能冷敷装置的设备效能。配套规范化护理干预是保障设备临床疗效的关键核心环节。

参考文献

- [1] MIRANDA J P, FIGUEIREDO R C C, SARAGIOTTO B, *et al.* Effectiveness of cryotherapy on pain intensity, range of motion, swelling and function in the postoperative care of musculoskeletal disorders: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Br J Sports Med*, 2026, 60(6): 440-449.
- [2] KUNKLE B F, KOTHANDARAMAN V, GOODLOE J B, *et al.* Orthopaedic application of cryotherapy: a comprehensive review of the history, basic science, methods, and clinical effectiveness[J]. *JBJS Rev*, 2021, 9(1):e20. 00016.
- [3] 王自力. 肌内效布贴扎联合 Aircast 加压冷疗系统对急性踝关节扭伤的临床疗效[J]. *国外医学 (医学地理分册)*, 2014, 35 (4): 325-328.
- [4] 马泽萍, 雷薇霖, 龚可丹, 等. 一种新型自动冷敷装置在肩关节镜术后患者中的冷敷效果观察[J]. *医药前沿*, 2023, 13 (12): 69-72.
- [5] KARA Y S, HAPA O, İŞİN Y, *et al.* A comparison of ice wrap and subacromial injection for postoperative pain and edema control following arthroscopic rotator cuff repair[J]. *J Orthop Traumatol*, 2020, 21(1):17.
- [6] YUKSEL E, UNVER B, KARATOSUN V. Comparison of kinesio taping and cold therapy in patients with total knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2022, 36(3):359-368.
- [7] 朱红霞. 循环加压冷疗对肩关节镜术后肿痛的影响[J]. *江苏医药*, 2015, 41 (19): 2355-2356.
- [8] DAVID W B, SANG L, HALVORSON R T, *et al.* Pain Management Strategies in Reverse Total Shoulder Arthroplasty[J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2026, 19(1):38.
- [9] 付佳, 高凡, 李鸿艳. 肩关节镜术后患者加压冷疗的效果观察[J]. *中华护理杂志*, 2015, 50 (8): 942-945.
- [10] GOLDSTEIN K, JONES C, KAY J, *et al.* Tranexamic acid administration in arthroscopic surgery is a safe adjunct to decrease postoperative pain and swelling: A systematic review and meta-analysis[J]. *Arthroscopy*, 2022, 38(4):1366-1377. e9.
- [11] 彭雪蕾, 姜雨婷, 刘雁, 等. 超声引导下肩胛背神经阻滞在肩关节镜手术后疼痛治疗中的效果研究[J]. *中国医学装备*, 2023, 20 (12): 105-110.
- [12] 程伟, 江从兵. Aircast 加压冷疗系统在急性踝关节扭伤的疗效观察[J]. *中国社区医师 (医学专业)*, 2012, 14 (1): 158-159.