

老年肩袖损伤的康复现状及研究进展

田敏敏¹, 白帅帅¹, 白娇娇¹, 强 辉^{2*}

¹西安医学院, 陕西 西安

²陕西省人民医院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年4月16日; 录用日期: 2022年5月10日; 发布日期: 2022年5月17日

摘 要

肩袖损伤是一种常见的肩关节软组织损伤性疾病, 就病因而言, 目前最认可的是肩峰下撞击综合症, 年龄是明确的高危因素, 肩袖损伤的发病率不断攀升, 老年人群深受其害, 治疗方面主要分为保守和手术治疗, 无论哪种方式, 康复都是其中重要组成部分。因此, 本文将肩袖损伤的康复为重点进行详细论述。

关键词

肩袖损伤, 治疗, 康复

The Current Situation and Related Study Progress of Rehabilitation of the Elderly Rotator Cuff Injury

Minmin Tian¹, Shuashuai Bai¹, Jiaojiao Bai¹, Hui Qiang^{2*}

¹Xi'an Medical University, Xi'an Shannxi

²Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shannxi

Received: Apr. 16th, 2022; accepted: May 10th, 2022; published: May 17th, 2022

Abstract

Rotator cuff injury is a common disease of shoulder soft tissue injury; its main pathogenesis may be related to repeated subacromial impingement and ischemic degeneration. Age has been shown to be a high risk factor for rotator cuff injury. The incidence rate of rotator cuff injury in elderly is

*通讯作者。

increasing year by year. At present, the treatment of rotator cuff injury mainly includes conservative treatment and surgical treatment, no matter which way, rehabilitation is an important part. Therefore, this paper will focus on the rehabilitation of rotator cuff injury.

Keywords

Rotator Cuff Injury, Therapy, Rehabilitation

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肩袖是由冈上肌、冈下肌、肩胛下肌和小圆肌组成，在内旋，外旋和外展等运动中有重要作用，任何组分的撕裂、损伤都会造成肩关节不稳[1]。有研究发现肩袖损伤在 80 岁以上人群中占 50% 以上[2]。可见，肩袖损伤已经成为危害老年人群的一类突出疾病，关于治疗，主要分为保守和手术治疗两种，这两种方式中都有康复治疗的参与，且占据重要地位。因此，本文就老年肩袖损伤相关康复的研究现状和进展作一综述。

2. 肩袖损伤概述

2.1. 病因

① 肩峰下撞击综合症，Neer 等[3]认为 95% 肩袖损伤患者存在长期的肩峰下撞击病史。正常肩峰到肱骨头距离为 10~15 mm，小于 5 mm 可认为存在严重的肩袖损伤。除此之外，肩峰骨性形态也可以引起肩袖损伤，肩峰主要有弧形、平坦型、钩形三种形态[4]。Nicholson 等[5]的研究均认为，钩型肩峰患者发生肩袖损伤的概率更高。② 缺血 - 退变学说，Lindblom 等人[6]发现，在冈上肌上有个乏血管区，又名“乏血管危险区”，是损伤的高发部位。③ 创伤，在退变的肩袖组织中，轻微的创伤就能造成损伤。Neviaser 等人[7]印证了这点，并指出老年患者可无明确外伤史。④ 不正常的生物力学因素，肩关节存在多对力偶平衡，平衡状态的破坏会引起肩袖损伤。

2.2. 症状与体征

肩袖损伤多发生于老年人群，男性多于女性，局部压痛，可有疼痛弧阳性，关节活动异常，以外展、外旋为著，被动活动无异。而随着老龄及退化，较小的力就能引起肩袖撕裂。通常，急性期症状会随着肩袖损伤的进展而转为“肌腱炎”或“滑囊炎”。一旦这些急性症状消失，肩关节将变得无症状。因此，常出现一些患者肩袖有较大缺损，症状却不明显。

如果这种肩关节能维持肱骨头稳定在关节盂内，将展现出良好的功能。退变性损伤累及双侧很常见，一项研究[8]发现表现为一侧症状的患者可能还存在对侧的损伤，这部分病人可能占到 55%，而他的对侧肩往往症状不明显，容易被忽略，所以应注意筛查。

2.3. 辅助检查手段

X 线对肩袖损伤而言是必要且经济的检查手段，正位、Y 位和腋位，有助于鉴别骨性结构的异常；MRI 对软组织损伤有重要价值，对肩袖损伤治疗有关键的指导意义，MRI 检查还能评估肌腱和肌肉质量，

目前临床广泛应用；肌骨超声是近些年来研究的热点，有报道称[9]超声对肩袖全层撕裂的诊断准确性高达 96%，部分撕裂稍低为 94%。

3. 肩袖损伤的治疗

3.1. 保守治疗

目前保守治疗仍被当作肩袖损伤的常规治疗方式之一。适用于：1) 全层肩袖撕裂，程度 < 1 cm 者；2) 无创性或无症状性全层撕裂患者；3) 部分肩袖损伤患者(更适用于肌腱撕裂厚度 < 50%的患者)；4) 慢性撕裂或对功能要求不高的老年患者(>75 岁)。有研究表明全层肩袖撕裂患者保守治疗能够达到良好的效果，但应警惕无症状的全层肩袖损伤患者，有发展为有症状的或肩袖撕裂进一步扩大的风险，需告知此类患者定期随访，以便及时调整治疗策略[10]。

3.2. 手术治疗

手术治疗适用于保守治疗的部分肩袖损伤者出现症状加重，应尽快手术治疗[11]；肩袖全层撕裂者，可先保守治疗 6~8 周，若症状未见好转或出现急性加重，应积极采取手术治疗；创伤性或急性肩袖损伤者，此时肌腱仍强健有力且移动性良好，应尽早手术治疗；对于肌力恢复要求高者，也提倡手术治疗[12]。

4. 肩袖损伤的康复

现有的主要康复手段包扩如下：

4.1. 冰敷治疗

冰敷用于疼痛管理已有数百年的历史，其生理益处文献中有很好的记载，包括调节局部血流和氧气[13] [14]。有大量研究对比了冰敷与不冰敷的疗效，冰敷组显示出良好的术后镇痛效果。

4.2. 运动疗法(Physical Therapy, PT)

愈多证据表明运动疗法对肩峰下撞击综合征的有效性[15]。一项偏倚风险较低的随机对照实验证明了渐进式强化训练与持续性肩峰下撞击综合征的肩部减压手术加术后康复的长期疗效相似[16] [17]。还有研究表明渐进式肩部强化和伸展训练对低度非特异性肩痛，可达到皮质类固醇注射或多模式治疗同样的疗效[18]。PT 包含了多种运动形式，如离心训练，向心训练，Maitland 关节松动术，持续平移性关节内活动技术，渐进式强化训练，持续被动活动度(CPM)训练，弹力带、滑轮辅助训练等。当前的 PT 多是一组运动，这导致对单一运动有效性的研究困难，因为不易排除其他运动的干扰[19]。未来可能的研究热点：1) 运动的短期和长期疗效；2) 研究有临床意义的肩部亚组诊断的管理；3) 评估从受伤早期到慢性疼痛和失能的整个管理过程中运动的作用及不良事件；4) PT 的强度量化，及特定动作中肌肉的激活情况[18]。

4.3. 本体感觉训练(Proprioception)

本体感觉是在没有视觉反馈的情况下检测身体位置、运动、力量、速度的能力。本体感受器存在于关节囊内、韧带、肌肉和周围皮肤组织中，感受器传递信息到神经系统处理，后发出反馈运动指令，引起关节的自主运动[20]。以前的观点多认为本体感觉在肩部疼痛与功能改善的同时得到改善。但是越来越多的证据表明，疼痛、肩部功能和本体感觉敏锐度之间缺乏交叉康复效应[21]。有研究指出当存在本体感觉缺陷时，只有通过针对性的本体感觉训练才能提高本体感觉的敏锐度[22]。当前本体感觉的针对性训练包括：静态负重、上肢平衡、动态肩胛骨稳定等训练。目前缺乏共识，未来关于特定的本体感觉缺陷模式与特定的肩部病变之间的联系与区别值得更多探索。

4.4. 运动肌能贴(Kinesiotaping, KT)

又称肌内效贴,在体育界有广泛应用。有研究报道,KT可即刻增加肩关节无痛前屈和外展关节活动度[23][24],可能与其能增强局部血液循环、增加肌肉力量、放松肌肉的作用有关[25]。Thenlen [26]等人在一项前瞻性随机双盲研究中评估了KT的短期疗效,结果在KT治疗组中肩关节疼痛和失能指数(SPADI)以及数字疼痛模拟评分(VAS)发现,患者的无痛关节活动有显著改善。Lim [27]等人的荟萃分析也证实KT在短期内可以有效缓解肩部疼痛,改善功能。除此之外,KT技术还能有效改善水肿,其作用机制可能与促进淋巴循环有关[28]。还有报道认为KT可以通过刺激皮肤上的机械感受器,改善本体感觉[29]。KT还可以通过纠正姿势,对关节起到生物力学纠正,并对肌肉的神经激活产生影响[30]。以上观点都表明KT可能是支持康复的有效手段,且有经济、几乎没有并发症和副作用等诸多优势,未来可能的研究热点:1) 确定治疗适应症;2) 最佳的应用方法;3) 哪些因素影响临床疗效;4) 具体作用机制。

4.5. 针灸治疗

有较多研究[31][32]证明针灸治疗在关节镜下肩袖修补术后可缓解疼痛,促进功能恢复。但这些研究中针灸多是在复合训练的一部分,较少有研究专门研究针灸的疗效,且现有研究证据级别不足。

4.6. 理疗

4.6.1. 体外冲击波治疗(Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT)

多项研究认为ESWT通过机械传导机制在短期内诱导镇痛和抗炎作用,长期促进组织再生。也有研究认为消除炎症、抑制伤害性化学介质、刺激新生血管形成是ESWT对组织的主要生物学效应。ESWT可分为聚焦冲击波疗法(Focused shock wave therapy, F-SWT)和径向冲击波疗法(Radial shock wave therapy, R-SWT),F-SWT在治疗探头内部产生,然后通过透镜聚焦并传输到组织中,而R-SWT是通过压缩空气加速弹射穿过管道产生,在管道的末端撞击与治疗探头接触的皮肤[33]。ESWT根据能量密度及频率又可分为高、中、低不同能量级别。在Cosentino [34]等人的随机试验和Ioppolo [35]等人的研究中发现ESWT促进钙化吸收的作用,支持将其作为治疗肩袖钙化性肌腱疾病的金标准。最近一项前瞻性随机研究推荐F-SWT肩袖损伤的治疗[36]。但也有研究认为ESWT用于肩袖损伤的治疗缺乏令人信服的证据[37]。

4.6.2. 热疗

最初是作为癌症放射治疗的补充而发展起来的,在过去20年中,物理医学和康复领域引入了该技术。局部微波透热机是将表面冷却系统和深部热源与434 Mhz的微波功率发生器结合起来[38]。其可能原理有以下几种:1) 通过深部组织加热,局部血流量增加,增加局部营养物质和氧气,从而促进组织修复;2) 深部组织升温,增加巨噬细胞和粒细胞渗出新生毛细血管,清除毒素和坏死物质;3) 热疗还可以改变胶原酶、加氧酶等参与炎症过程的酶的活动;4) 热疗还可以诱导热休克蛋白的表达,间接作用于蛋白质的正确折叠和细胞废物清除[39][40]。热疗在急性和慢性肌肉骨骼损伤治疗中的临床价值已在随机对照试验中得到证实[41]。有研究证明局部微波透热机引起的功能和疼痛改善与肩峰下注射皮质类固醇疗效相当,但效果可维持至少24周[42]。未来可以探究热疗能否减少对止痛药的需求,及其对运动疗法是否有正向促进作用。

4.6.3. 经皮神经电刺激治疗(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS)

传统的经皮神经电刺激被定义为感觉刺激,通过大范围兴奋初级传入纤维来抑制痛觉感受器诱发的背角反应,从而产生镇痛作用[43],而肩袖损伤除了伤害性疼痛外,研究表明,有10.9%的患者可能有神经病理性疼痛[44],周围神经如肩胛上神经可能受炎症刺激而致伤害感受器致敏。有研究发现TENS治疗

可以增加无痛肩关节活动度[45],这与肩部疼痛的存在和消失决定训练的进度和强度的观点相符合。TENS可分为低频和高频,其中低频 TENS 主要激活 μ -阿片受体,而高频 TENS 主要激活 α -阿片受体产生镇痛作用。TENS 较易发生适应,可以通过调整频率调制模式和增加强度来改善。

4.7. 药物及注射治疗

4.7.1. 注射富血小板血浆(Platelet-Rich Plasma Injection, PRP)

PRP 指对患者自身血液进行离心后,获取血浆中浓缩的自体血小板,其内含有一系列浓缩的介质和生长因子,如胰岛素样生长因子、转化生长因子 b1 等[46]。将其注射至损伤处,以增强自然愈合过程。有研究称与富含白细胞的 PRP 相比,白细胞缺乏的 PRP 消除了白细胞引起的一些问题,如炎症过程中氧自由基释放导致的内皮损伤及纤维化。有研究比较了 PRP 和皮质类固醇注射治疗在肩袖损伤的疼痛及功能方面的疗效[47],结果两组治疗后都有明显改善,但 PRP 组表现出延长效应,许多研究均发现了类似的效应[48]。其可能原因是慢性肌腱炎的主要原因与炎症过程关系不大,而是由于身体愈合能力不足[49],PRP 作为促再生物质,在促进组织愈合方面有突出优势,解释了其延长效应。已有许多动物模型证明 PRP 中的生长因子对肌腱愈合的有利影响,关于其在肩袖损伤中的应用及配比细节需更深入的研究。

4.7.2. 皮质类固醇注射治疗(Steroid Injection)

广泛用于保守治疗效果不佳的肩袖部分撕裂者[50]。有研究对皮质类固醇及 PRP 对肩袖部分撕裂的疗效做了对比,发现皮质类固醇组在 1 个月后疗效趋于稳定[47],这与 Hopewell [51]等人的 ≤ 8 周内有效的研究结论相符合,推测可能原因是冈上肌部分撕裂是一种慢性过度使用性疾病,尽管机制尚不完全清楚,但在最初阶段,炎症是普遍存在的,而在后期,据使用程度、持续时间以及个体易感因素等所致的退变占主导,在复发期间,炎症经常叠加在变性上[52],皮质类固醇的特点是抗炎和免疫级联反应,因此在疾病的早期是有效的,而在退变占主导的晚期,其疗效不佳。有研究称皮质类固醇可能会对肌腱产生有害影响,如成纤维细胞活性受损、细胞增殖停滞、胶原合成减少等[53]。但也研究表示肩关节镜下肩袖修补术后康复期超声引导下肩峰下注射类固醇是促进康复的有效且相对安全的措施[54]。

4.7.3. 非甾体抗炎药治疗(Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs, NSAIDs)

在急慢性肌肉骨骼疾病中有抗炎、镇痛作用。一项独立的体外研究表示其发挥作用可能与改变成骨细胞、成纤维细胞和腱-骨界面区域内 Runt 相关转录因子(Runt2)的表达相关[55]。多项研究称,非选择性 COX-2 抑制剂塞来昔布对肩袖修补有显著的不良影响[56]。Lu [57]等人在兔肩袖愈合模型中观察到类似的结果。目前多数研究不推荐 NSAIDs 用于肩袖损伤的治疗,至于为什么会在交叉韧带、半月板,关节囊等组织中出現与肩袖不同的愈合结局,有待更深一步的研究。

药物及注射治疗已存在很久,但疗效一直收到质疑,且副作用较多,限制了其发展,除了上述药物外,还有硝酸甘油贴片,利用一氧化氮(NO)促进人类肌腱细胞活性、增加胶原合成[58],在缓解疼痛和增加肌腱强度方面也有作用[59],被认为可用于肩袖损伤后修复。但目前因研究不足,在临床上并不常用。

5. 肩袖损伤康复的争议及新兴观点

5.1. 关于术后早期或延迟康复的争议

肩袖损伤术后康复的困境在于活动度与解剖愈合的权衡,根据 2018 年的共识声明[60] [61]将肩袖损伤关节镜术后康复分为四个阶段进行,其中第一阶段为术后第 1 天至术后 6 周。也有学者认为,关节镜下肩袖修补术后,对比延迟康复,早期康复在术后恢复肩关节功能方面没有差别,但尽早开始康复训练可更好地改善术后早期(6 个月)肩关节前屈及外旋活动度,以及术后长期(12 月)肩关节前屈活动度。早期

康复与延迟康复对肩袖愈合情况没有明显影响[62]。也有学者进行术后 1 年内随访结果表明肩关节早期康复锻炼方案与延迟康复锻炼方案对肩关节功能和肩袖愈合影响类似[63]。还有观点认为早期康复更有利于患者恢复, 因为早期康复不仅可以预防关节僵硬, 而且在腱骨愈合早期阶段给与一定的应力刺激可以帮助顺着功能性力量方向产生适量的胶原纤维, 以利功能恢复。

5.2. 脊柱与肩关节之间的交互作用

脊柱功能改善对肩关节功能恢复有积极的促进作用, 近年来, 筋膜学说的兴起, 使人们从生理学基础方面证实了机体的另一种连接形式, 是对传统中医经络学的验证, 再一次说明了机体是一个整体, 解释了针灸改善远隔部位疼痛的原理, 正是筋膜系统在其中发挥了作用。对肩关节而言, Festut (1905 年) 断言项韧带的后边界与许多来源于斜方肌的肌腱纤维混合, 颈深筋膜浅层连接脊柱、肩胛骨肩峰, 且部分与肩关节的胸大肌筋膜、三角肌筋膜、背阔肌筋膜、胸大肌筋膜相延续; 中层与斜方肌筋膜相延续; 深层又被称为椎前筋膜, 横向延伸至斜角肌[64]。这种连接与延伸为颈肩功能的相关性提供了结构与理论基础。目前筋膜间联系在康复中的应用, 颅底肌神经生物电刺激能通过刺激放松颅底肌筋膜有效紧张性头痛, 通过改变下肢异常姿势及功能, 可使缓解腰椎疼痛, 胸椎的手法治疗可以缓解肩部疼痛, 目前关于颈椎功能的锻炼是否能促进肩关节功能存在研究空白。

除上述外, 还有研究认为强化呼吸训练可以促进肩袖损伤上肢功能恢复[65], 其原理是过呼吸锻炼, 改善胸椎功能, 可间接影响肩关节; 最近还有学者提出血流限制训练应用与肩关节康复训练, 通过低血流带来的远端及近端肌肉代偿性激活, 配合低强度运动, 可安全范围取得高强度运动产生的同等疗效。

6. 小结

随着对肩袖损伤更深入的研究, 肩袖损伤的康复方法手段逐渐多样化, 其中 PT 发展迅速, 目前 PT 领域的难点集中在如何判断各项运动中目标肌肉的激活程度, 肌电图可能有助于判断激活度, 但其中还存在较多的技术难点, 如怎样排除其他肌肉的共同作用。另有许多新的观点不断涌现, 肌筋膜学说的提出就是其中之一, 该学说有助于我们进一步认识针灸的作用原理。肌筋膜系统在肩关节康复中可能有较好的利用, 如通过安全的刺激脊柱肌肉, 达到促进肩关节功能的康复等。肩关节本体感觉训练研究尚浅, 具体地、有针对性地强化本体感觉的方案以及如何评估改善情况等, 可能成为其未来的研究方向。另外还有观点认为呼吸训练、血流限制训练等方法也可用于肩关节的康复。总之, 伴随着认识的不断深入, 各种新的理理论、新的观点的不断涌现, 康复手段也会不断更新, 肩袖损伤的康复会越来越成熟, 受肩袖损伤困扰的老年人的生活质量会越来越高。

基金项目

本课题受基于影像组学的老年退变性肩袖损伤风险评估及肩峰成形术的疗效分析基金资助(基金号: 2021SF-251)。

参考文献

- [1] 徐鸿尧, 赵建宁, 包倪荣, 等. 肩袖损伤的机制与修复方法的研究现状及进展[J]. 医学研究生学报, 2015, 28(2): 212-217.
- [2] Yamamoto, A., Takagishi, K., Osawa, T., *et al.* (2010) Prevalence and Risk Factors of a Rotator Cuff Tear in the General Population. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **19**, 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.04.006>
- [3] Neer, C.S. (1987) Supraspinatus Outlet. *Journal of Orthopaedic Translation*, **11**, 234.
- [4] Bigliani, L.U., Ticker, J.B., Flatow, E.L., *et al.* (1991) The Relationship of Acromial Architecture to Rotator Cuff Disease. *Clinics in Sports Medicine*, **10**, 23-28. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(20\)30586-X](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(20)30586-X)

- [5] Nicholson, G.P., Godoman, D.A., Flatow, E.L., *et al.* (1996) The Acromion: Morphologic Condition and Age-Related Changes. A Study of 420 Scapulas. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **5**, 1-11. [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(96\)80024-3](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(96)80024-3)
- [6] Carrier, F.M., Turgeon, A., Nicole, P.C., *et al.* (2009) Effect of Epidural Analgesia in Patients with Traumatic Rib Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Canadian Journal of Anesthesia*, **56**, 30-42. <https://doi.org/10.1007/s12630-009-9052-7>
- [7] 李中正, 方镇洙, 王玉聪, 等. 关节镜下巨大肩袖撕裂边缘切除及肱骨结节成形术[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(11): 29-31.
- [8] Frederrick, A., *et al.* (1994) Practical Evaluation and Management of the Shoulder. The University of Washington, Seattle, 165-234.
- [9] 成雪晴, 卢漫, 等. 肩周疾病的影像学诊断研究进展[J]. 实用医院临床杂志, 2015, 12(3): 195-197.
- [10] 赵第, 韩燕鸿, 潘建科, 等. 不同类型肩袖损伤最佳治疗策略的选择及探讨[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(18): 2911-2918.
- [11] 冯敏, 张睿锐, 王涛, 等. 肩峰指数与退变性全层肩袖撕裂之间的相关性研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(3): 216-219.
- [12] 翟申浩. ELLMANII 级肩袖滑囊侧部分撕裂不同手术治疗的疗效分析[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2020.
- [13] Singh, H., Osbahr, D.C., Holovacs, T.F., *et al.* (2001) The Efficacy of Continuous Cryotherapy on the Postoperative Shoulder: A Prospective, Randomized Investigation. *Journal of Shoulder & Elbow Surgery*, **10**, 522-525. <https://doi.org/10.1067/mse.2001.118415>
- [14] Nisar, A., Morris, M., Freeman, J.V., *et al.* (2008) Subacromial Bursa Block Is an Effective Alternative to Interscalene Block for Postoperative Pain Control after Arthroscopic Subacromial Decompression: A Randomized Trial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **17**, 78-84. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.05.014>
- [15] Hanratty, C.E., Mcveigh, J.G., Kerr, D.P., *et al.* (2012) The Effectiveness of Physiotherapy Exercises in Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Seminars in Arthritis & Rheumatism*, **42**, 297-316. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.03.015>
- [16] Ketola, S., Lehtinen, J., Rousi, T., *et al.* (2013) No Evidence of Long-Term Benefits of Arthroscopic Acromioplasty in the Treatment of Shoulder Impingement Syndrome: Five-Year Results of a Randomised Controlled Trial. *Bone & Joint Research*, **2**, 132. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.27.2000163>
- [17] Ketola, S., Lehtinen, J., Arnala, I., *et al.* (2009) Does Arthroscopic Acromioplasty Provide Any Additional Value in the Treatment of Shoulder Impingement Syndrome? A Two-Year Randomised Controlled Trial. *The Bone & Joint Journal*, **91**, 26-34. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.91B10.22094>
- [18] Abdulla, S.Y., Souterst, D., Côté, P., *et al.* (2015) Is Exercise Effective for the Management of Subacromial Impingement Syndrome and Other Soft Tissue Injuries of the Shoulder? A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration. *Manual Therapy*, **20**, 646-656. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.03.013>
- [19] Sutton, D.A., Côté, P., Wong, J.J., *et al.* (2016) Is Multimodal Care Effective for the Management of Patients with Whiplash-Associated Disorders or Neck Pain and Associated Disorders? A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration. *The Spine Journal*, **16**, 1541-1565. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.06.019>
- [20] Ager, A.L., Roy, J.S., Roos, M., *et al.* (2017) Shoulder Proprioception: How Is It Measured and Is It Reliable? A Systematic Review. *Journal of Hand Therapy*, **30**, 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.05.003>
- [21] Oliverira, F., Fontenay, B., Bouyer, L.J., *et al.* (2019) Immediate Effects of Kinesiotaping on Acromioclavicular Distance and Shoulder Proprioception in Individuals with Symptomatic Rotator Cuff Tendinopathy. *Clinical Biomechanics*, **61**, 16-21. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.11.005>
- [22] Shih, Y.F., Lee, Y.F., Chen, W.Y., *et al.* (2018) Effects of Kinesiology Taping on Scapular Reposition Accuracy, Kinematics, and Muscle Activity in Athletes with Shoulder Impingement Syndrome—A Randomized Controlled Study. *Journal of Sport Rehabilitation*, **27**, 560-569. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0043>
- [23] Oliveira, F.D., Fontenay, B.D., Bouyer, L.J., *et al.* (2017) Effects of Kinesiotaping Added to a Rehabilitation Programme for Patients with Rotator Cuff Tendinopathy: Protocol for a Single-Blind, Randomised Controlled Trial Addressing Symptoms, Functional Limitations and Underlying Deficits. *BMJ Open*, **7**, e017951. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017951>
- [24] Luque-Suarez, A., Navarro-Ledesma, S., Petoce, P., *et al.* (2013) Short-Term Effects of Kinesiotaping on Acromioclavicular Distance in Asymptomatic Subjects: A Randomised Controlled Trial. *Manual Therapy*, **18**, 573-577.

- <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.06.002>
- [25] 赵力生, 王建文, 等. 肌内效贴对脑卒中偏瘫患者肩关节半脱位的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(10): 1200-1202.
- [26] Thelen, M.D., Dauber, J.A. and Stoneman, P.D. (2008) The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **38**, 389-395. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2791>
- [27] Lim, E. and Tay, M. (2015) Kinesio Taping in Musculoskeletal Pain and Disability That Lasts for More than 4 Weeks: Is It Time to Peel Off the Tape and Throw It Out with the Sweat? A Systematic Review with Meta-Analysis Focused on Pain and Also Methods of Tape Application. *British Journal of Sports Medicine*, **49**, 1558-1566. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094151>
- [28] 余波, 祁奇, 陈文华, 等. 不同贴扎方式肌内效贴的回缩力特征及其改变皮下间隙的临床研究[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(3): 296-300.
- [29] 刘凤艳, 刘群, 余波, 等. 体外冲击波结合肌内效贴治疗肩关节周围炎的临床观察[J]. 中国康复, 2016, 31(2): 98-99.
- [30] Simoneau, G.G. and Degner, R.M. (1997) Changes in Ankle Joint Proprioception Resulting from Strips of Athletic Tape Applied over the Skin. *Journal of Athletic Training*, **32**, 141-147.
- [31] 段英超, 徐玲, 李莉, 等. 常规康复训练联合电针对关节镜下肩袖损伤术后患者疼痛及关节功能的影响[J]. 中国当代医药, 2021, 28(24): 105-108.
- [32] 李尧. 关节镜下肩袖修补术后联合针灸治疗肩袖撕裂的疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2019.
- [33] Ogden, J.A., Toth-Kischkat, A. and Schultheiss, R. (2001) Principles of Shock Wave Therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **38**, 8-17. <https://doi.org/10.1097/00003086-200106000-00003>
- [34] Cosentino (2003) Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder: Single Blind Study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, **62**, 248-250. <https://doi.org/10.1136/ard.62.3.248>
- [35] Ioppolo, F., Tattoli, M., Sante, L.D., et al. (2013) Clinical Improvement and Resorption of Calcifications in Calcific Tendinitis of the Shoulder after Shock Wave Therapy at 6 Months' Follow-Up: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, **94**, 1699-1706. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.01.030>
- [36] Li, C., Li, Z., Shi, L., et al. (2021) Effectiveness of Focused Shockwave Therapy versus Radial Shockwave Therapy for Noncalcific Rotator Cuff Tendinopathies: A Randomized Clinical Trial. *BioMed Research International*, **2021**, Article ID: 6687094. <https://doi.org/10.1155/2021/6687094>
- [37] Moya, D., Ramon, S., Schaden, W., et al. (2018) The Role of Extracorporeal Shockwave Treatment in Musculoskeletal Disorders. *JBJS*, **100**, 251-263. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00661>
- [38] Marini, P., Guiot, C., Baiotto, B., et al. (2001) Measures of Specific Absorption Rate (SAR) in Microwave Hyperthermic Oncology and the Influence of the Dynamic Bolus on Clinical Practice. *Radiologia Medica*, **102**, 159-167.
- [39] Ogura, Y., Naito, H., Tsurukawa, T., et al. (2007) Microwave Hyperthermia Treatment Increases Heat Shock Proteins in Human Skeletal Muscle. *British Journal of Sports Medicine*, **41**, 453. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032938>
- [40] Song, C.W. (1984) Effect of Local Hyperthermia on Blood Flow and Microenvironment: A Review. *Cancer Research*, **44**, 4721.
- [41] Giombini, A., Casciella, G., Cesare, M., et al. (2001) A Controlled Study on the Effects of Hyperthermia at 434 MHz and Conventional Ultrasound upon Muscle Injuries in Sport. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **41**, 521-527.
- [42] Rabini, A., Piazzini, D.B., Bertolini, C., et al. (2012) Effects of Local Microwave Diathermy on Shoulder Pain and Function in Patients with Rotator Cuff Tendinopathy in Comparison to Subacromial Corticosteroid Injections: A Single-Blind Randomized Trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **42**, 363-370. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3787>
- [43] Melzack, R. and Wall, P.D. (1965) Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*, **150**, 971-979. <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>
- [44] Karasugi, T., Ide, J., Kitamura, T., et al. (2016) Neuropathic Pain in Patients with Rotator Cuff Tears. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **17**, Article No. 451. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1311-5>
- [45] Song, W., Wang, X., Zhou, J., et al. (2021) Rehabilitation of an Analgesic Bracelet Based on Wrist-Ankle Acupuncture in Patients with Rotator Cuff Injury: A Randomized Trial. *Pain Research and Management*, **2021**, Article ID: 9946548. <https://doi.org/10.1155/2021/9946548>

- [46] Lead, K., Enweze, L., Debaun, M.R., *et al.* (2019) Platelet-Rich Plasma. *Clinics in Sports Medicine*, **38**, 17-44. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2018.08.001>
- [47] Marvin, T., Phark, T., Thanathep, T., *et al.* (2021) Comparison of a Platelet-Rich Plasma Injection and a Conventional Steroid Injection for Pain Relief and Functional Improvement of Partial Supraspinatus Tears. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, **9**. <https://doi.org/10.1177/23259671211024937>
- [48] Akan, O., Mete, B.D., Koyiit, H., *et al.* (2019) Efficacy of Ultrasound Guided Platelet-Rich Plasma in the Repair of Partial and Full-Thickness Supraspinatus Tears. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, **12**, 18-29.
- [49] Alfredson, H. (2003) Chronic Midportion Achilles Tendinopathy: An Update on Research and Treatment. *Clinics in Sports Medicine*, **22**, 727-741. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00010-3](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00010-3)
- [50] Hart, L., *et al.* (2011) Corticosteroid and Other Injections in the Management of Tendinopathies: A Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, **21**, 540-541. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000407929.35973.b9>
- [51] Hopewell, S., Keene, D.J., Marian, I.R., *et al.* (2021) Progressive Exercise Compared with Best Practice Advice, with or without Corticosteroid Injection, for the Treatment of Patients with Rotator Cuff Disorders (GRASP): A Multicentre, Pragmatic, 2 × 2 Factorial, Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **398**, 416-428. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00846-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00846-1)
- [52] Bernardo, G. and Paola, P. (2011) Effects of Corticosteroids Injection in Rotator Cuff Tears. *Pain Medicine*, **12**, 1559-1565. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01238.x>
- [53] Abate, M., *et al.* (2016) Clinical Benefits and Drawbacks of Local Corticosteroids Injections in Tendinopathies. *Expert Opinion on Drug Safety*, **16**, 341-349. <https://doi.org/10.1080/14740338.2017.1276561>
- [54] Kim, H. and Kim, S.H. (2021) Effects of Steroid Injection during Rehabilitation after Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Clinics in Shoulder and Elbow*, **24**, 166-171. <https://doi.org/10.5397/cise.2021.00332>
- [55] Renske, V., Rinkel, W.D., Gebermaeiam, L., *et al.* (2013) Subacromial Impingement Syndrome: Effectiveness of Pharmaceutical Interventions-Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs, Corticosteroid, or Other Injections: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, **94**, 961-976. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.041>
- [56] Seo, H.J., Lee, Y.H., *et al.* (2018) Do Selective COX-2 Inhibitors Affect Pain Control and Healing after Arthroscopic Rotator Cuff Repair? A Preliminary Study. *American Journal of Sports Medicine*, **46**, 679-686. <https://doi.org/10.1177/0363546517744219>
- [57] Abdul-Hadi, O., *et al.* (2009) Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs in Orthopaedics. *Journal of Bone & Joint Surgery*, **91**, 2020-2027.
- [58] Murrell, G.A.C. (2007) Using Nitric Oxide to Treat Tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, **41**, 227-231. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.034447>
- [59] Gambito, E.D., *et al.* (2010) Evidence on the Effectiveness of Topical Nitroglycerin in the Treatment of Tendinopathies: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **91**, 1291-1305. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.02.008>
- [60] 张一翀, 陈建海, 等. 美国肩肘外科治疗师协会: 关于肩关节镜下肩袖修复术后康复共识声明[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2018, 6(1): 59-63.
- [61] 张一翀, 陈建海, 等. 美国肩肘外科治疗师协会: 关于肩关节镜下肩袖修复术后康复的共识声明(续) [J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2018, 6(2): 65-76.
- [62] 于洋, 温亮, 等. 早期康复与延迟康复对关节镜肩袖修补术后肩关节功能及肩袖愈合影响的 Meta 分析[J]. 骨科, 2020, 11(6): 496-505.
- [63] 黄成龙, 吴华, 陈刚, 等. 早期康复治疗在关节镜下肩袖修复术后的疗效评价[C]//2015 年浙江省骨科学学术年会论文汇编——关节专题. 2015: 59.
- [64] 卡拉·斯德科. 人体筋膜系统功能解剖图谱[M]. 王行环, 贺大林, 魏强, 主译. 北京: 北京科学技术出版社, 2017: 224-300.
- [65] 殷锦霞, 马明, 胡正永, 等. 强化呼吸训练对慢性肩袖损伤患者上肢功能恢复的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(9): 1061-1065.