

肩撞击综合征相关诊疗研究进展

石庆云¹, 何晓宏^{2*}, 鲁群¹, 莫启功²

¹青海大学医学院, 青海省糖脂代谢疾病防控中医药重点实验室, 青海 西宁

²青海大学附属医院康复医学科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年3月26日; 录用日期: 2023年4月21日; 发布日期: 2023年4月28日

摘要

肩撞击综合征是康复医学科较为普遍的一种肩关节疾患, 又称疼痛弧综合征, 包括肩袖肌腱炎、肩关节滑囊炎等, 最早由Neer于1972年提出并推行至今, 它与我们所熟知的肩周炎不能混为一谈。因此要研究其相关发病机制、诊断标准以降低临床误诊率、规范其治疗手段。临床中, 从事较多体力劳动者及参与过项目的运动员是SIS的高发人群。

关键词

肩撞击综合征, 发病机理, 诊疗手段, 研究进展

Advances in the Diagnosis and Treatment of Shoulder Impingement Syndrome

Qingyun Shi¹, Xiaohong He^{2*}, Qun Lu¹, Qigong Mo²

¹Key Laboratory of Chinese Medicine for Prevention and Control of Glucolipid Metabolic Diseases in Qinghai Province, School of Medicine, Qinghai University, Xining Qinghai

²Rehabilitation Medicine Department, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Mar. 26th, 2023; accepted: Apr. 21st, 2023; published: Apr. 28th, 2023

Abstract

Shoulder impingement syndrome is a common disease of shoulder joint in rehabilitation medicine also known as pain arcsyn drome including rotator cufftendinitis, shoulder joint bursitis, etc. was first proposed by Neer in 1972 and carried out until now, we are familiar with periartthritis of shoulder can not be conlumated. Therefore it is necessary to study its related pathogenesis and

*通讯作者。

diagnostic criteria to reduce the rate of clinical misdiagnosis and standardize its treatment. In clinical practice, SIS has a high incidence in athletes who are engaged in more manual labor and participated in top sports.

Keywords

Shoulder Impingement Syndrome, Pathogenesis, Diagnosis and Treatment Methods, Research Progress

Copyright © 2023 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

肩峰下撞击综合征(subacromial impingement syndrome, SIS), 又称疼痛弧综合征、游泳肩等, 占肩部疼痛的 44%~65% [1]。其发病机理普遍被认为是由于内在或外在因素导致喙肩弓与肩峰下结构之间反复挤压、碰撞导致肩峰下组织炎症、水肿、出血等一系列病理改变, 引起肩部疼痛及活动障碍[2], 严重破坏了患者的生活及工作。本文将从 SIS 的病机、诊疗手段等方面展开相关综述。

2. 肩撞击综合征发病机制

2.1. 外在解剖学因素

1) 肩峰形态的异常

研究表明异常的肩峰形态可导致撞击征的产生。Bigliani 将肩峰形态分为 I 型: 平坦形, II 型: 弯曲型, III 型: 钩状形这三大类。其中 III 型肩峰因其独特的钩状形态造成肩峰下间隙狭小、内压力增高, 发生撞击的风险位居三型之首, 更容易撞击到肩袖、喙肩韧带以及肩峰下滑囊等组织, 从而引起间隙内组织发生炎症、水肿、出血等病理性改变[3]。故而, 肩峰下间隙狭小被认为是发生撞击的直接因素之一。判断肩峰下间隙是否存在狭窄的标准是看肩峰与肱骨头的间距长短。Cordasco 等[4]提出 X 线显示正常情况下肩峰与肱骨的间距约为 1~1.5 cm, 当间距小于 1.0 cm 时为肩峰下间隙狭窄, 小于 0.5 cm 时则多伴有肩袖撕裂或损伤。间隙空间下包含肩袖肌、肩峰下滑囊及喙肩韧带等组织[5]。这些组织受到炎症增生或退变最终导致肩峰下空间变小, 肩峰下组织在肩关节活动时不断反复碰撞诱发 SIS 的产生。

2) 盂肱关节不稳定

肌肉是关节的稳定器, 对关节起保护和稳定作用。肩周肌群的力量下降时, 会导致盂肱关节失稳, 肩部运动力学发生变化, 从而引起撞击。研究发现一些长期参与肩关节外展、外旋、内收、上举运动的人, 会影响肩带骨的正常运动[6], 关节活动长期处于受累负荷状态, 容易导致关节及韧带松懈无力, 甚至导致肩关节半脱位从而发生肩峰下撞击。

3) 喙肩韧带的撞击

喙肩韧带连接喙突外侧与肩峰尖部前缘, 它与肩峰、喙突构成喙肩弓共同维持肩关节的结构稳定。研究指出, 当喙肩韧带受损时, 肩峰下组织的覆盖面会缩小, 从而更易受损。Soslowsky 还指出喙肩韧带出现生理或病理性增厚时, 促使肩峰下间隙变窄, 更易促使撞击征的产生[7]。Neer 在首创的肩峰成形术中也提出了喙肩韧带切除。

4) 肩锁关节退行性变

随着年龄和关节活动量的不断增加,肩锁关节易发生退行病变,导致锁骨远端和肩峰骨质增生。Neer发现肩锁关节的退行性改变使关节下方形成骨赘,使得肩锁关节下方空间缩小[8],从而发生撞击。三维CT等显示,骨赘形成导致肩峰前方向前突起,致使肩峰下间隙减少。

5) 喙突的撞击

1909年格德斯维特首次提出喙突的撞击是导致肩前部疼痛的直接原因之一。喙突下撞击是由于喙突与肱骨小结节发生撞击;或随着年龄增长,喙突下间隙逐渐缩小,撞击率不断提升,最终招致喙突周围软组织损伤撕裂。研究发现,发生喙突撞击的病人疼痛普遍位于肩关节前内侧并反射到上肢前臂,当上肢屈曲和内旋时诱发或加重疼痛时为阳性体征[9]。

6) 肩胛盂后上方的撞击

频繁用肩的运动员过度的进行上举、外展等活动时,肩胛盂后上方组织受到不断的磨擦和碰撞,招致肩峰下组织出现炎症、水肿、纤维变性等一系列病理变化。如经常进行上举运动,当上肢外展外旋时,肩袖与肩胛盂后上方易发生撞击,从而出现上述病理改变,虽然这种改变可能是生理性的,但多次冲击可以造成肩袖损伤,进一步导致肩峰下撞击[10]。

7) 肩峰指数

Nyffeler等[11]提出的肩峰指数是指肩峰最外侧缘到关节孟内侧缘的距离与关节孟内外侧缘距离的比值,瞿玉兴等[12]通过观察31例SIS病人发现,肩峰指数可以反映间隙内压力大小,从而与肩峰下撞击综合征的发病密不可分。肩峰指数越大时,表明肩峰向外侧延伸的越多,当臂外展时三角肌对肩峰下间隙的压力越大,致使肩峰下空间减少发生撞击,发生SIS的风险越高[13]。

2.2. 内在动力学因素

1) 肌腱的炎症或退变

研究发现当肩部外展90°时,肩峰和肱骨头之间距离最短,一些过度用肩的运动员长期反复进行外展、上举等运动会使肩袖肌、肩峰下滑囊应激性增厚,造成喙肩弓反复磨擦、碰撞,容易产生肌腱炎、滑囊炎等无菌性炎症[14]甚至撞击征。Ogata [15]通过对76具尸体肩部X线和组织学进行研究后发现肌腱的退行性改变会导致撞击的产生。许多学者都证实在距离冈上肌止点约1cm处血管明显减少,此处血供不足[16]容易发生冈上肌退变、肱骨头向前移位,继而发生撞击。Wickiewicz对12名无肩关节病史的实验者进行X线观察后发现肌肉疲劳、肌腱退行性变能导致肱骨头向肩峰侧移位从而产生撞击征[17]。

2) 肌力或协调性下降

维持肩关节稳定性及正常运动模式的根本是肩周肌群力量的平衡。肩袖、三角肌和肱二头肌长头作为一个有机整体是肩部的动力性稳定装置,类似于木桶效应,其中有一方肌力下降,均会导致关节的稳定性变差,增加了肩部发生撞击的可能[18]。有研究表明,肩撞击患者的斜方肌、冈上肌、前锯肌和三角肌前部均可出现不同程度肌力下降。Jerosch通过对大量尸体标本的观察,提出肩部肌肉力量失衡是导致撞击的原因之一,并认为应用肌肉力量训练法可以增强肩肱活动节律性,有效治疗撞击征[19]。肩周肌群力量的相对平衡是维持肩关节节律运动的基础,只有肩周肌群均衡协调一致,才能维持肩关节的动态平衡[20]。

3) 肩部韧带松弛

韧带是关节的屏障,肩周韧带的主要作用是保护肩关节的应力稳定。盂肱韧带分为上中下三束,随着肩关节运动角度及模式的变化呈现出绷紧、放松的不同状态。有研究[21]证实维持盂肱关节上方的稳定性的主要是上束韧带;在肩关节前方起稳定作用的主要是中下束韧带,其中中束韧带在肩外展初期起作用。此外喙肩韧带参与构成的喙肩弓,在一定程度上可以避免肱骨头向前上方移动嵌入喙突上方产生不必要的摩擦和碰撞,从而维持肩关节的动态稳定[22]。

3. 诊断

3.1. 病史及临床表现

SIS 患者多数有反复用肩史，尤其是明显的外伤史。多在肩峰前外侧有广泛压痛，疼痛可呈放射性至三角肌处。患肩主动运动通常受限，被动运动尚能完成。

3.2. 体格检查

1) Neer 撞击征：患者坐位，检查者站在患者患侧前方，固定患者的肩胛骨，辅助患者手臂先进行内旋，使患肩前屈过顶，如发生疼痛，则为阳性表现。

2) 疼痛弧：当患肩主动外展到 60° ~ 120° 范围时，在这一区域肩关节出现疼痛并加剧称为阳性体征；疼痛弧征阳性提示冈上肌受损。

3) 肩峰下封闭试验：肩峰下注射局麻药品，注射后肩关节疼痛明显减退或是消失，则为阳性；

4) 肩峰前外侧压痛试验：按压肩峰前外侧缘，出现疼痛提示阳性。

3.3. 影像学检查

3.3.1. X 线检查

对怀疑 SIS 的患者可首先进行 X 线检查，经过拍摄肩关节前后正位片、肩胛骨侧位片及腋位片来协助诊断，可以评价孟肱关节、肩锁关节、肩峰、肩峰下间隙、喙突形态等变化[23]。对骨性结构异常、关节半脱位及韧带钙化的诊断十分有效。

3.3.2. 动态超声

超声可以显示肩关节在不同运动状态下的肌腱、韧带、关节囊及神经的解剖图像，可动态的观察到肩袖在肩峰下间隙的运动情况，可明确诊断 SIS [24]，降低误诊率。超声检查可对肩袖肌腱连续性进行检查，但对操作者的经验及技术要求很高，且缺乏对骨性结构的显示，因此尚未得到普遍的承认。

3.3.3. 肩关节 MRI 检查

MRI 检查对于肩部软组织的病变敏感性高，能够显示肩关节的细微结构，而且能较好呈现软组织和骨结构的连接情况，对关节滑膜的增生情况、异常的组织水肿、炎性信号等进行观察，对肩袖全层撕裂具有十分高的敏感性，对筛查手术患者有较高的价值[25]。但价格昂贵，检查时间相对较长。

3.3.4. 关节镜检查

近来随着肩关节镜技术的日趋成熟，越来越多 SIS 患者选择肩关节镜进行检查，通过透镜能够清晰、直观地看到肩部受损部位，并在检查的同时可以清理、切除病变组织，直接进行镜下肩峰减压成形术、肩袖修补术等手术治疗。

4. 治疗现状

目前，肩撞击综合征主要分为保守治疗与手术治疗两大类，对于临床上处于 Neer I、II 期患者，多选用保守治疗方案。处于 III 期或保守治疗无效者宜尽快手术干预。

4.1. 保守治疗

4.1.1. 针刺疗法

针刺对 SIS 有一定的疗效，针刺产生的强烈针感可减轻周围组织的疼痛，改善肩部微循环，促进炎性物质吸收，防止肩部肌肉组织粘连。

1) 温针灸: 针法与灸法相结合的温针灸可温通经脉, 调节人体血液循环、调整脏腑气血阴阳以治疗疾病。陈顺喜等[26]使用温针灸, 通过其疏通经络、温经散寒的作用来达到改善肩部疼痛, 恢复功能的目的, 说明传统针刺结合灸法治疗 SIS 具有一定的疗效。

2) 电针: 电针疗法可以促进损伤组织的自我修复及血液循环, 改善肩部活动度, 恢复肩关节的运动机能。王敦建[27]用电针肩周八穴与曲安奈德封闭对 62 例患者进行对照发现: 电针组相比于封闭组在缓解肩部疼痛、改善肩关节活动度上疗效更优。王志婕[28]运用电针刺刺激三角肌神经入肌点治疗脑卒中后偏瘫患者肩关节功能, 发现电针对缓解肩部疼痛, 增强肌力、肩关节活动度有显著疗效。

3) 筋针: 作用于肌表, 浅刺皮下筋穴, 既有传统针刺之作用, 又兼刺激筋膜之效, 舒筋散津, 对肌肉或关节劳损性疾病治疗具有显著效果。胡锐[29]等采用筋针联合手法松解治疗 82 例肩撞击综合征患者, 治疗组较对照组关节活动度明显增大, VAS 评分较低, 复发率较低。

4.1.2. 针刀疗法

小针刀可以松解粘连瘢痕, 剥离有害组织, 对 SIS 有一定的疗效。葛绍清[30]用针刀治疗 120 例肩峰撞击综合征患者, 针刀组治愈率明显高于对照组。针刀在临床使用较其他疗法更安全简便, 疗效显著。陈振等[31]用针刀治疗 178 例撞击综合征患者, 通过对比发现, 小针刀在治疗 SIS 方面具有一定优势, 且复发低。李智尧等[32]对比 90 例经针刀治疗的肩撞击综合征患者发现, 治疗组治愈率高于对照组。他认为针刀对于软组织磨损引起的肩撞击能够微创的解决病变, 但对于因骨质结构引起的病变疗效并不明显。

4.1.3. 运动疗法

运动疗法包括: 关节松动术、肩周肌力训练、运动机能贴布, 可以改善肩部运动的控制力、协调性及稳定性, 改善肩关节和肩带骨的运动模式。能起到一般药物的疗效及改善肢体及关节的功能, 对颈肩部疼痛患者更有意义。

1) 肌力训练: 包括肩部和前臂肌力训练, 上肢主动和被动外展, 牵拉, 肩胛骨控制练习、爬墙训练等, 以增强肩肱活动节律性, 使盂肱关节和肩胛骨之间的更加动静态平衡。蒋攀峰等[33], 用肩周肌群功能康复训练联合封闭治疗 36 例 SIS 患者, 通过对比治疗前后的 VAS、UCLA 评分发现, 肩周肌群功能康复训练联合封闭能够对 SIS 起到满意的治疗效果。

2) 本体感觉训练: 本体感觉是指人体对自身肢体及关节的位置、运动状态和运动方向的感知。研究表明本体感觉训练治疗 SIS 能取得很好疗效, 恢复关节的功能稳定、促进关节活动度的提高。姜从玉等[34]试从本体感觉方面治疗 SIS, 认为本体感觉训练可以增加关节周围组织传入感觉的敏感性, 诱发肌肉预收缩和反应性收缩, 从而增强肩关节的稳定性。

3) 关节松动术: 关节松动能够提高关节腔内关节液的流动性, 减轻疼痛, 同时防止避免因活动量少引起的关节退行性病变。巴震等[35]运用关节松动术治疗 30 例肩撞击综合征患者, 通过对比发现关节徒手松动术对改善患肩功能活动有非常好的疗效, 但对减轻患者疼痛疗效不显著。针对肩撞击综合征的解剖生物力学方面的改变, 运用关节徒手松动术能改善肩峰下空间体积, 同时配合肩袖肌力平衡训练加强肩关节稳定性, 减少肩撞击综合征的发生。研究表明急性期过后, 配合肩关节的负重钟摆训练及内外旋肌肉紧张性等长收缩训练[36], 可以促进血液循环, 增强肌力, 防止肌肉萎缩, 从而减少撞击的复发。

4) 运动机能贴布(Kinesio Tape, KT)疗法: 作为一种新兴疗法, 能有效缓解肌肉、关节疼痛, 目前常作为临床上治疗 SIS 的另一种代替辅助疗法。国外研究认为 KT 疗法的机理在于改善肩关节的控制力和运动模式, 从解剖生物力学方面做出改变, 减少肩关节运动中发生肩撞击的几率。Kaya [37]等人将 KT 疗法与单纯物理疗法治疗 SIS 进行对照, 发现运动机能贴布对减轻关节疼痛、扩大肩关节活动度, 恢复关节、肌肉的性能十分有效。因此, 运动机能贴布可以在早期制动时与物理疗法等联合应用。

4.1.4. 其他疗法

1) 非甾体抗炎药: 针对早期撞击导致肩周出现的无菌性炎症反应, 口服非甾体类抗炎药如阿司匹林等起效较快, 可以在一定程度上消炎止痛, 达到早期缓解肩部疼痛的目的, 但长时间服用可能产生一定的副作用, 不宜长期使用。

2) 局部封闭疗法: 局封疗法可增加毛细血管的通透性, 减少肩峰下组织的渗出与水肿, 缓解肌肉挛缩, 促进炎症吸收, 消除疼痛。在肩峰前下方注射糖皮质激素, 局部的封闭可起到消炎的作用, 是一种有效的短期疗法。何勇等[38]采用推拿联合醋酸泼尼松注射液 5 ml、复方丹参注射液 4 ml 局部封闭治疗肩关节周围炎 62 例, 效果好, 疼痛即刻缓解。封闭疗法比口服药物短期内疗效更加迅速、直接, 但也具有一定的副作用, 长期疗效无法保障。

3) 物理因子疗法: 利用现代的各种理化因子治疗疾病, 起到消炎止痛、软化瘢痕、改善局部微循环等作用, 促进功能恢复。包括紫外线、冰敷、超声波疗法等大多作为临床治疗肩关节疾患的辅助疗法。

4.2. 手术治疗

手术治疗适用于保守治疗 3-6 个月后仍持续存在撞击的 40 岁以上患者, 手术治疗旨增大肩峰下间隙, 减轻间隙内压力, 消除撞击因素。修复损伤的肩袖组织, 从而恢复肩关节的正常功能。

4.2.1. 开放性手术治疗

Neer 最早提出传统的开放性手术, 他发现撞击主要发生在肩峰下前 1/3 以及喙肩韧带部, 因此创立了肩峰前方成形术。手术旨在通过切除肩峰下增生的滑囊、韧带等组织、消除导致撞击的病因。手术难度较低, 用时短。但此手术对于三角肌的损害较大, 需要从肩峰前缘三角肌处作一侧向切口作为术点, 术后易出现三角肌无力、肩峰骨折、感染等并发症, 且传统切开术手术损害大、术后机体恢复慢。

4.2.2. 关节镜下手术

适用于 III 期和肩袖 III 级撕裂的患者, 可在镜下完成诊断及肩袖修补。

1987 年 Ellman [39] 首先报道了关节镜下肩峰下间隙减压术(ASD), 此后 ASD 逐渐代替了传统切开术, 成为治疗 SIS 的首选方法。关节镜通过显示屏可以清晰明了的看到放大后的肩峰下组织, 对于间隙内出现的炎症、钙化、断裂, 关节面不平整, 能够检查的同时清理、切除或修复病变组织, 最大限度地避免了二次手术的几率。关节镜手术具有微创性、对软组织损伤较小、术后复发率较低, 且术后即可自行康复锻炼等优势, 病人比较容易接受。Aydin 等[40]通过对比较肩关节镜下肩峰成形术治疗病人的术前术后 UCLA 评分发现, 治疗的优良率超过 80%。

5. 小结

肩撞击综合征是由于肩关节的运动不当或过度活动, 使肩峰下组织遭受不断的挤压、撞击, 进一步导致肩峰下出现一系列慢性病理改变, 诱发肩部疼痛限制正常的功能活动。目前其发病机理可分为外在解剖学因素和内在动力学因素。外在因素多由肩峰形态异常、盂肱关节不稳定、肩锁关节退行性变等引起; 内在因素主要为肌力的失衡下降, 肌腱炎症或退变导致。治疗 SIS, 除了要熟记肩部的功能解剖外, 还需明确其发病机理以及疾病不同阶段产生的病理变化并结合相关辅助检查、患者的病史、体征和实验检查、配合影像学检查综合评估以确诊, 明确其所处疾病分期, 再制定相应的治疗方案。在治疗上, 可先行保守治疗, 经保守治疗无效或伴随有肩袖损伤的患者可行手术治疗。SIS 的保守治疗方法很多, 传统针刺、理疗、口服非甾体抗炎药、局封或运动疗法等都有较好疗效。但每一种治疗方法都有其各自的优缺点, 如何综合起来应用使疗效更显著, 尚无统一定论, 仍待临床进一步探讨研究。手术治疗需明确病因、疾病分期、手术指征等制定相应的治疗方案。

参考文献

- [1] Mchener, L.A., McClure, P.W. and Karduna, A.R. (2003) Anatomical and Biomechanical Mechanisms of Subacromial Impingement Syndrome. *Clinical Biomechanics*, **5**, 369-379. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(03\)00047-0](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(03)00047-0)
- [2] 董大维, 郭靖, 管海生, 王洪光, 李延. 肩峰下撞击综合征发病机制、诊断及治疗的研究进展[J]. 中国疗养医学, 2022, 31(3): 258-260.
- [3] Seitz, A.L., McClure, P.W., Finucane, S., et al. (2011) Mechanisms of Rotator Cuff Tendinopathy: Intrinsic, Extrinsic, or both? *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, **26**, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.08.001>
- [4] Cordasco, F.A. and Bigliani, L.U. (1997) Large and Massive Tears. *Orthopedic Clinics of North America*, **28**, 179-193. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(05\)70278-9](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(05)70278-9)
- [5] 李士夫, 李静, 赵志海. 挑刺配合超短波治疗肩峰撞击综合征 26 例观察[J]. 实用中医药杂志, 2014, 30(8): 745.
- [6] Bigliani, L.U. and Levine, W.N. (1997) Current Concepts Review—Subacromial Impingement Syndrome. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **79**, 1854-1868. <https://doi.org/10.2106/00004623-199712000-00012>
- [7] Roy, J.S., Moffet, H., Hébert, L., et al. (2009) Effect of Motor Control and Strengthening Exercises on Shoulder Function in Persons with Impingement Syndrome: A Single-Subject Study Design. *Manual Therapy*, **14**, 180-188. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.01.010>
- [8] 左建林, 李颖智, 等. 老年人群肩锁关节解剖学和影像学的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(4): 954-955.
- [9] 胡锐, 唐浩琛, 刘太, 王标, 唐流刚. 筋针联合手法松解治疗肩撞击综合征疗效观察[J]. 陕西中医杂志, 2022, 43(5): 662-665.
- [10] Davidson, P.A., Elattrache, N.S., Jobe, C.M., et al. (1995) Rotator Cuff and Posterior-Superior Glenoid Labrum Injury Associated with Increased Glenohumeral Motion: A New Site of Impingement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **4**, 384-390. [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(95\)80023-9](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(95)80023-9)
- [11] Nyffeler, R.W., Werner, C.M., Sukthankar, A., et al. (2006) Association of a Large Lateral Extension of the Acromion with Rotator Cuff Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **88**, 800-805.
- [12] 瞿玉兴, 郑冲, 范文潮, 高益. 肩峰肱骨头相对位置与肩峰下撞击综合征关系的研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 16(5): 362-364.
- [13] 禹铭杨, 谷贵山. 肩峰指数及其临床意义[J]. 实用骨科杂志, 2011, 17(7): 618-622.
- [14] 包磊, 姚伟武. 肩袖损伤后冈上肌退变的影像学评估研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2011, 5(7): 2046-2048.
- [15] Ogata, S. and Uthoff, H.K. (1990) Acromial Enthesopathy and Rotator Cuff Tear: A Radiologic and Histologic Post-mortem Investigation of the Coracoacromial Arch. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **254**, 39-48. <https://doi.org/10.1097/00003086-199005000-00006>
- [16] Rossouw, D.J., McElroy, B.J., Amis, A.A., et al. (1997) A Biomechanical Evaluation of Suture Anchors in Repair of the Rotator Cuff. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, **79**, 458-461. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.79B3.0790458>
- [17] Wichiewicz, T.L. (1994) Glenohumeral Kinematics in a Muscle Fatigue Model: A Radiographic Study. *Journal of Orthopaedic Translation*, **18**, 178.
- [18] Wickham, J.B. and Brown, J.M. (2012) The Function of Neuromuscular Compartments in Human Shoulder Muscles. *Journal of Neurophysiology*, **107**, 336-345. <https://doi.org/10.1152/jn.00049.2011>
- [19] Jerosch, J., Castro, W.H., Sones, H.U., et al. (1989) Zur Aetiologie des subacromialen Impingement-Syndroms-eint biomech Beit. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **36**, 411.
- [20] 罗平, 林鸿生. 肩峰下撞击综合征女子排球运动员肩周肌群肌力的研究[J]. 中国体育科技, 2017, 53(2): 27-32.
- [21] 郝跃东. 孟肱韧带解剖及其生物力学特征[J]. 医学综述, 2010, 16(16): 2430-2432.
- [22] 郁凯, 门蒙, 张殿英. 肩关节前上方稳定结构: 喙肩韧带[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2016, 4(3): 171-173.
- [23] 崔卫国. 关节镜肩峰下间隙减压术治疗肩峰下撞击综合征的临床探讨[D]: [硕士学位论文]. 唐山: 河北联合大学, 2011.
- [24] 石雷. 超声在肩峰下撞击综合征诊断中的应用[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京中医药大学, 2012.
- [25] 梁治平, 刘斯润, 等. MRI 诊断肩峰下撞击综合征[J]. 中国医学影像技术, 2014, 33(11): 1046-1047.
- [26] 陈顺喜, 刘菲菲. 温针灸配合肩胛骨贴扎治疗肩峰下撞击综合征 35 例临床观察[J]. 浙江中医杂志, 2017, 52(5): 363.

- [27] 王敦建, 陈卓伟, 谭志勇. 电针肩周八穴治疗肩峰下撞击综合征的临床研究[J]. 内蒙古中医药, 2017, 36(18): 103-104.
- [28] 王志婕. 电针刺激三角肌神经入肌点改善脑卒中后偏瘫患者肩关节功能障碍的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2015. 17-22.
- [29] 胡锐, 唐浩琛, 刘太, 王标, 唐流刚. 筋针联合手法松解治疗肩撞击综合征疗效观察[J]. 陕西中医, 2022, 43(5): 662-663.
- [30] 葛绍清, 张萍. 针刀结合手法治疗肩部撞击综合征 60 例[J]. 中国中医药现代远程教育, 2013, 11(19): 83.
- [31] 陈振, 林丹霞, 刘毅. 小针刀治疗肩撞击综合征的临床观察[J]. 中医临床研究, 2018, 10(19): 92-93.
- [32] 李智尧, 董福慧. 针刀松解术治疗肩峰下撞击综合征的临床疗效[J]. 中国骨伤, 2018, 31(6): 500-503.
- [33] 蒋攀峰, 崔银江, 付新生. 肩周肌群训练联合封闭治疗肩峰下撞击综合征疗效分析[J]. 长治医学院学报, 2018, 32(5): 346-348.
- [34] 姜从玉, 李骥耀, 张鹏, 吴族勇, 奚国栋, 杨晓春, 朱玉连, 胡永善, 吴毅. 本体感觉训练治疗肩峰下撞击综合征研究进展[J]. 中国运动医学杂志, 2013, 32(7): 637-645.
- [35] 巴震. 关节徒手松动术配合针灸推拿治疗肩撞击综合征[J]. 浙江体育科学, 2015, 37(6): 119-122.
- [36] 林友聪等. 关节松动术治疗肩峰下撞击综合征 35 例[J]. 中国保健营养, 2013, 8(8): 145
- [37] Kaya, E., Zinnuroglu, M. and Tugcu, I. (2011) Kinesio Taping Compared to Physical Therapy Modalities for the Treatment of Shoulder Impingement Syndrome. *Clinical Rheumatology*, **30**, 201-207. <https://doi.org/10.1007/s10067-010-1475-6>
- [38] 何勇, 何华庭. 推拿疗法联合药物穴位注射法治疗肩关节周围炎 62 例[J]. 世界中医药杂志, 2009, 4(1): 42.
- [39] Ellman, H. (1987) Arthroscopic Subacromial Decompression: Analysis of One- to Three-Year Results. *Arthroscopy*, **3**, 173. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(87\)80061-0](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(87)80061-0)
- [40] Aydin, A., Yildiz, V., Topal, M., et al. (2014) Effects of Conservative Therapy Applied before Arthroscopic Subacromial Decompression on the Clinical Outcome in Patients with Stage 2 Shoulder Impingement Syndrome. *Turkish Journal of Medical Sciences*, **44**, 871-874. <https://doi.org/10.3906/sag-1303-91>