

复杂肩胛盂骨折的治疗进展

杨斐龙¹, 邹雨龙¹, 王 潭², 梁凯路^{1*}

¹重庆医科大学附属第二医院骨科, 重庆

²陆军军医大学西南医院骨科, 重庆

收稿日期: 2024年4月29日; 录用日期: 2024年5月22日; 发布日期: 2024年5月29日

摘 要

肩胛骨骨折常由车祸、高坠等高能创伤直接引起, 占肩部骨折的3%~5%、其中10%~20%的肩胛骨骨折为复杂肩胛盂骨折, 比较少见。但随着交通与工业的高速发展, 此类复杂创伤逐年增多。现对于复杂肩胛盂骨折的最佳治疗方式仍存在诸多争议。本文旨在系统回顾当前对于复杂肩胛盂骨折的治疗进展, 对各种治疗方式进行全面的分析和总结, 以为读者提供更为科学和有效的治疗参考, 从而选择更合理的治疗方式。

关键词

肩胛骨, 复杂肩胛盂骨折, 治疗

Advancements in Treatment of Complex Scapular Glenoid Fractures

Longfei Yang¹, Longyu Zou¹, Tan Wang², Kailu Liang^{1*}

¹Department of Orthopedics, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Orthopedics, The Southwest Hospital of Army Medical University, Chongqing

Received: Apr. 29th, 2024; accepted: May 22nd, 2024; published: May 29th, 2024

Abstract

Scapular fractures are often directly caused by high-energy trauma, such as car accidents and high falls, and account for 3% to 5% of shoulder fractures, of which 10% to 20% are complex scapular glenoid fractures, which are relatively rare. However, with the rapid development of transportation and industry, this type of complex trauma is increasing year by year. The optimal manage-

*通讯作者。

ment of complex scapular glenoid fractures is still controversial. The purpose of this article is to systematically review the current progress in the treatment of complex scapular glenoid fractures and to comprehensively analyse and summarise the various treatment modalities, with the aim of providing readers with more scientific and effective treatment references so that they can choose more reasonable treatment modalities.

Keywords

Scapula, Complex Scapular Glenoid Fracture, Treatment

Copyright © 2024 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

复杂肩胛盂骨折非常少见，多数临床医生对其发生机制、骨折分型和最佳的治疗方式的了解也相对较少，因其骨折累及孟窝且多伴有成角及移位，如治疗不当可能导致骨折愈合不良、肩部慢性疼痛、肩关节活动受限[1]。多数学者建议对其行手术治疗，尽早恢复肩关节功能锻炼，减少后遗症的产生，但目前对于具体的手术指征仍未达成共识[2]，而且由于其骨折形态的复杂性，现有文献中对于手术的方式、手术入路的选择也不尽相同。部分学者支持切开复位，但其涉及的手术入路繁多，且各有利弊，部分学者则认为关节镜手术可取得更好的效果。本文回顾了复杂肩胛盂骨折治疗相关文献，就其受伤机制、骨折分型、诊断、手术指证、不同治疗方式的优势与不足及并发症进行归纳和阐述。以期使读者对复杂肩胛盂骨折有更全面的认识，进而选择合理的治疗方式。

2. 损伤机制及并发症

肩胛骨周围有大量肌肉软组织保护，一般不易发生骨折，因此肩胛盂骨折多由高能量暴力所致，其中复杂的肩胛盂骨折主要由间接或直接暴力经肱骨头传导向内撞击关节盂导致，依据撞击时头盂的接触点及暴力传导方向的不同，可造成不同类型骨折[3]。直接暴力多造成关节盂的粉碎骨折，并且暴力向内进一步传导可引起肩胛体部、甚至喙突的骨折。

据文献研究显示复杂肩胛盂骨折由于暴力严重，约 80%~90%的骨折常合并其他合并伤[4]。主要包括胸部损伤、肋骨骨折、颅脑损伤，脊柱伤等，近一半的骨折同时合并同侧的上肢损伤，其中涉及血管和神经损伤的占 13% [5]。因神经损伤可能导致患侧上肢出现运动障碍，慢性疼痛，因此需仔细评估是否存在神经损伤，特别是肩胛上神经及腋神经。由于复杂肩胛盂骨折常存在多发合并伤，在治疗时需优先评估危机生命的损伤，实行先救命后治伤原则。

3. 分型

现临床最常用的肩胛盂骨折分型最早由 Ideberg [6]于 1995 年提出，依据 X 线正侧位片上骨折累及的部位将肩胛盂骨折分为五型，I 型：孟缘骨折，Ia 骨折块大于小于 5 mm，Ib 骨折块大于 5 mm；II 型：下孟窝骨折合并部分肩胛颈骨折；III 型：上孟窝横行骨折，骨折线向内波及至喙突底部；IV 型：中下孟窝横行骨折，骨折线内波及肩胛体；V 型：IV 型基础上合并肩胛颈完全或不完全骨折。Goss 根据依据骨折部位的不同组合在 Ideberg 分型的基础上进行了改进将肩胛盂骨折分为六型，I 型：孟缘骨折，Ia 前孟

缘骨折, Ib 后孟缘骨折; II 型: 孟窝下部斜形骨折; III 型及 IV 型与原 Ideberg 分型相同。V 型: Va 为 II 型合与 IV 型的组合, Vb 为 III 型和 IV 型的组合, Vc 为 II 型、III 型和 IV 的组合; VI 型: 孟窝粉碎性骨折。AO 分型将涉及肩胛孟部的骨折依据肩胛孟、肩胛颈部的受累情况三型, F0: 肩胛颈部骨折, 孟部无骨折; F1: 孟窝简单骨折; F2: 孟窝复杂骨折。其他针对肩胛孟骨折的分类方法还有很多, 但有学者认为这些分型纯粹是描述性的, 对于骨折的治疗及预后并无意义[7]。

4. 诊断

肩胛骨折常因合并颅脑损伤、脊柱骨折、胸部创伤等其他问题而被漏诊或延迟诊断, 故详细的体格检查十分重要[8]。当出现肩背部上方疼痛、肿胀, 肩关节外展活动受限时需高度警惕, 并及时行进一步的影像学检查以明确诊断, 避免漏诊。最常用的影像学诊断方法是 X 线, 可以明确是否存在肩胛孟部的骨折, 并通过标准正位、斜位、Y 位片来确定骨折累及的部位及是否合并肩胛带其他部位的损伤, 但 X 光片有自身的局限性, 由于肩胛骨前方有胸腔和肋骨的遮挡会出现重叠导致显示不清, 故 X 线无法显示微量的骨折及具体孟窝骨折的具体程度, 故针对确定存在肩胛孟骨折的病人往往需进一步的 CT 检查。CT 的价值性表现在它可以更详细地评估肩胛孟的三维解剖结构, 并通过横断面、矢状面、冠状面层面进行重建, 直观显示孟窝骨折的程度, 确定骨折块的形状、大小、数量及骨折块与孟的整体关系, 对于手术入路的决定、内固定种类的选择等术前规划起重要的辅助作用, 因此 CT 通常被认为是评估复杂肩胛孟骨折的最佳辅助手段[9]。除了 X 线和 CT, MRI 也是一种骨科常用的检查方式, 但由于存在耗时长、费用高等特点, 不适合将其作为急诊诊断的首选, 但复杂的肩胛孟骨折除了骨质损伤, 韧带和肩袖的损伤也十分常见, 部分病人可能合并肩胛上神经的卡压, 而 MRI 对于神经的显像、软组织损伤的识别能力更加优异, 故对出现肩周活动受限、慢性疼痛的病人可进行 MRI 检查以确定诊断。

5. 手术适应症

手术治疗的目的是主要为恢复骨折对位对线, 缓解疼痛以便早期行肩关节活动, 尽早恢复肩胛带周围肌肉的强度, 防止关节僵硬等并发症。但因肩胛孟骨折现有的分类系统繁多, 这些分类根据骨折的具体形态又分出非常多的亚型, 如何依据某一类确定手术适应症非常困难。目前针对肩胛孟骨折的手术指征主要根据骨折移位程度、骨折成角的大小、是否合并肩关节不稳定决定。Soslowsky [10]等人在一项对 13 例尸体解剖研究中发现肩胛孟关节软骨的平均厚度为 3.81 毫米, 最大厚度为 5 mm, 当骨折移位大于 5 mm 时软骨下骨即暴露。在一项针对保守治疗效果的研究中发现, 对于移位大于 5 mm 的复杂肩胛孟骨折可能出现临床效果不佳和创伤性关节炎, 因此部分学者将关节内骨折移位大于 5 mm 作为手术的相对指征[11]。在一项大型回顾性研究中 Königshausen [12]发现除骨折移位大于 5 mm 外还应考虑骨折间隙, 如孟窝处骨折间隙大 ≥ 5 mm, 也可能导致预后不良。一项随访至少 15 个月的研究显示当关节面骨块成角 $> 40^\circ$ 或孟极角 $< 20^\circ$ 可能导致肩部肌肉力量失衡, 非手术治疗导致肩部疼痛的发生率为 50%, 20% 的病人后期出现肩关节活动受限, 40% 出现外旋力量的下降[13]。对于骨折累及喙突、合并肩胛上悬吊复合体损伤、合并同侧锁骨骨折导致浮肩损伤的肩胛孟骨折为不稳定性骨折[14], 保守治疗影响上肢的悬吊稳定功能且后期可能发生肩关节活动受限、骨折移位加重, 现多建议行手术治疗。

6. 治疗

6.1. 保守治疗

针对合并多发创伤、因病情需在 ICU 进行长期机械通气的患者及对肩关节活动要求不高的高龄患者可采取保守治疗[15]。保守治疗主要使用吊带保持患肢在舒适体位一至二周, 在保持不痛的前提下尽早行

被动外展和屈曲运动。通常在伤后二周进行外展及屈曲 90°的被动运动，然后在进行二周相同范围的主动运动，伤后五到六周开始行肩部自由活动。对于病情不能配合主动活动的患者应积极行被动功能锻炼，保守治疗存在肩关节外展限制、慢性肩关节疼痛、创伤性关节炎的风险。

6.2. 手术治疗

切开复位内固定是治疗复杂肩胛盂骨折的标准方法[16]，其手术入路主要包括前方入路，后方入路，联合入路，依据骨折部位的不同选择的手术入路也各异。前方入路[17]主要应用骨折累及孟前部、下部的肩胛盂骨折，通过胸大肌三角肌间隙进入显露，该入路神经血管较多，骨折位置较深，操作难度大，并且通过前侧入路进行固定时，螺钉的方向常无法垂直固定骨折线，从而导致固定困难、固定效果不满意，故在复杂肩胛盂骨折的应用较少。后方入路主要用于骨折累及肩胛盂缘后方、孟窝及肩胛冈和肩胛体，主要包括 Judet 入路和各类改良 Judet 入路。Judet 入路[18]为肩胛骨骨折的经典手术入路，该入路切口起自肩峰，沿肩胛冈和肩胛骨内侧缘弧形至肩胛下角，完全剥离三角肌后部，冈下肌、小圆肌的起点后能充分显露肩胛盂、肩胛冈及肩胛体部，但对于肩胛盂骨折该入路创伤较大，对于肩胛上神经和旋肩胛动脉损伤风险高，且肩胛骨体部骨质过薄不易行内固定固定，过度暴露没有必要。因广泛的剥离造成的术后血肿，肌肉止点的重建导致术后康复延迟是该入路的主要缺陷。许多学者根据不同的骨折部位、骨折分型在切口的选择，弧度大小，肌肉的剥离范围上对 Judet 入路进行改进得出后上方、后垂直、后外侧微创入路等各种改良 Judet 入路[19]。其中后上方入路的切口起自肩峰后方，沿肩胛冈向内延伸，于冈下肌和小圆肌间显露，可充分暴露孟上突和喙突，适用于骨折累及上部孟缘及喙突的肩胛盂骨折。后垂直入路的切口为肩峰后角至肩胛下角的垂直切口，该入路可充分暴露肩胛盂、颈部，适用于骨折累及孟和颈部的复杂肩胛盂骨折。后外侧微创入路是以骨折部位为中心做微小切口，优点是创伤较小，缺点是暴露范围有限[20]。改良 Judet 入路较 Judet 入路相比保留了肩袖及各处肌肉的完整性，但仍存在剥离较大、损伤神经的风险[21]。对于骨折同时累及前后孟部、喙突、肩胛颈的复杂肩胛盂骨折适合联合入路[22]，该入路由前方入路和后方入路共同组成，适用于合并喙突骨折、上肩胛悬吊复合体损伤的骨折，优点是显露清晰，缺点是切口多，软组织剥离广泛。虽然在功能恢复和长远并发症方面开放与关节镜微创手术差异并不明显，但切开复位具有创伤大、术后僵硬和无力，术后康复缓慢等缺点。而关节镜手术既能实现这些目标，又能将开放手术的风险降至最低，同时还可以处理骨折并发的肩袖、孟唇等软组织损伤。Matthew [23]、Wafaisade [24]分别报道了一名使用关节镜辅助闭合复位螺钉治疗 IdbergIII 型肩胛盂骨折的病例，均获得了满意的复位和良好的预后，Yang [25]报道了关节镜治疗 18 名 IdbergIII 型骨折，长达 2 年的随访提示疗效非常好，无重大并发症，但关节镜也有其局限性，首先其学习曲线较切开复位更长，其次关节镜因周围骨性和神经结构的阻挡导致其可以应用的骨折类型有限[26]。

7. 常见并发症及处理

7.1. 神经损伤

复杂肩胛盂骨折导致肩部感觉麻木、慢性疼痛，上肢肌力下降的主要原因是神经的损伤。除了因骨折移位、纤维瘢痕增生易导致肩胛上神经损伤外，医源性损伤也不可忽视[27]，在手术过程中尤其是行后路手术过程中肩胛上神经可能受累，行外侧入路时可能损伤四边孔内腋神经。怀疑神经损伤者，应尽早进行肌电图等相关检查，一旦诊断明确，应尽快清除压迫，术后及时应用神经营养类药物，并适当康复训练，辅助神经恢复。

7.2. 肩关节活动受限

复杂肩胛盂骨折容易出现肩关节外展活动受限，主要的原因与疼痛导致的保守治疗制动时间过长，肩关节早期功能锻炼不充分所致，术中打开肩关节囊后修复过紧，手术剥离广泛导致关节周围组织形成瘢痕粘连亦是主要原因[28]。因此，无论保守或手术治疗早期充分的关节功能主被动活动可避免后期关节活动受限，手术过程中应尽量避免关节囊的损伤，减少软组织剥离，避免瘢痕修复导致的关节活动受限。

7.3. 创伤性关节炎

复杂肩胛盂骨折常因各种原因导致复位不良或畸形愈合，同其他关节内骨折一样，关节对位不良常导致创伤性关节炎的形成，尤其常见于保守治疗的患者[29]，因此对于年轻、关节使用频率较高的患者，如骨折移位或骨折成角明显者建议行手术治疗恢复关节面对位，对于已发生创伤性关节炎的患者可通过减少活动、口服止痛药，封闭治疗等治疗来缓解症状，对于因疼痛明显影响生活治疗的患者可考虑行关节置换术。

8. 讨论

复杂肩胛骨骨折多见于高能量创伤，因常多合并其他多发伤及对该骨折的认识程度不足，曾经对于其治疗的方法主要为保守治疗。但因保守治疗可能导致的一些不良后果，许多学者进行了相当多的研究并提出了相应的手术适应症，这些研究都具有一定的局限性。笔者认为就其治疗而言，应依据骨折移位、成角程度，是否合并浮肩及肩胛上悬吊复合体的损伤及患者对于功能的要求来综合决定。切开复位内固定曾为治疗该类骨折的主要手术方式，目前主要的入路包括前方入路、Judet入路、改良Judet入路(后上方入路、后垂直入路、后外侧入路)等后方入路，联合入路。各类手术入路均有其利弊，前方入路存在剥离少，创伤小的优点，但前方神经、血管较多，操作难度大。Judet入路显露充分，但其切口过大，对肩部后方肌肉破坏大，术后软组织恢复时间较长进而导致早期功能锻炼的延后。各类改良Judet入路虽然切口及肌肉损伤较Judet减少，但仍需大量的软组织剥离以暴露关节，存在损伤神经的风险，且对于累及内侧体部的复杂孟窝骨折时，单一的改良入路可能存在显露不充分，术中复位困难，复位效果不佳的可能。对于手术的入路选择无绝对定式，应针对骨折累及的不同部位选择不同的入路。对于Ideberg III、IV型肩胛盂骨折，其骨折线相对单一且为简单的横行骨折，非常适合从上向下的方向对其进行固定，此时选择关节镜辅助复位闭合固定更为合适。不仅复位效果可以通过关节镜的放大作用进行详细评估，同时还可对肩关节内行直观的检查，对可能合并存在的孟唇、肩袖等软组织同时予以修复避免后期肩关节疼痛、活动受限，但因关节镜手术主要依靠螺钉或铆钉来进行骨折修复，因此不适用于骨折碎块较小或粉碎性骨折的骨折类型，其次经皮螺钉的固定可能存在神经损伤、固定不牢靠、螺钉置入关节的风险。

9. 结论

复杂肩胛盂骨应完善CT进行仔细评估，其最佳治疗方式需根据骨折的程度、受伤时的一般状况及不同年龄对于预后功能的要求来综合评估。我们认为对于骨折移位或间隙 ≥ 5 mm、关节面骨块成角 $> 40^\circ$ 及孟极角 $< 20^\circ$ 、骨折合并浮肩或上肩胛悬吊复合体损伤为相对手术指征。传统切开复位内固定创伤较大，术后恢复缓慢且存在术后感染、异位骨化等风险，随着术后快速康复理念的提升和关节镜技术逐步应用，微创手术治疗复杂肩胛盂骨折正成为新的治疗理念。结合骨科机器人辅助技术的出现可以最大限度地利用微创技术的优势，减少手术时间和术中透视，但不可忽视的是新兴技术的出现对于医生的技术和医院的硬件条件要求也更高，因此我们应同样注重传统切开手术的发展，结合实际情况选择最为合

理的手术方案,最后因复杂肩胛盂为关节内骨折,无论采取哪种治疗方式,减少肩关节外固定及制动时间都非常重要,早期、无痛、充分的关节主动、被动运动可最大限度地保留和恢复肩关节功能。

参考文献

- [1] Zlowodzki, M., Bhandari, M., Zelle, B.A., *et al.* (2006) Treatment of Scapula Fractures: Systematic Review of 520 Fractures in 22 Case Series. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **20**, 230-233. <https://doi.org/10.1097/00005131-200603000-00013>
- [2] Owens, B.D. and Goss, T.P. (2004) Surgical Approaches for Glenoid Fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*, **5**, 103-115. <https://doi.org/10.1097/01.bte.0000127168.54184.f8>
- [3] 胡传真, 秦晖, 薛子超, 等. 切开复位内固定治疗 Ideberg III 型肩胛盂骨折[J]. 实用骨科杂志, 2014, 20(8): 693-696. <https://doi.org/10.13795/j.cnki.sgkz.2014.08.006>
- [4] 刘振宇, 王宝军. 肩胛骨骨折的手术治疗进展[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2021, 9(1): 1-5.
- [5] 张功林, 章鸣. 肩胛骨骨折的手术治疗[J]. 中国骨伤, 2008, 21(4): 313-315.
- [6] Ideberg, R., Grevsten, S. and Larsson, S. (1995) Epidemiology of Scapular Fractures Incidence and Classification of 338 Fractures. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **66**, 395-397. <https://doi.org/10.3109/17453679508995571>
- [7] Frich, L.H. and Larsen, M.S. (2017) How to Deal with a Glenoid Fracture. *EFORT Open Reviews*, **2**, 151-157. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.2.160082>
- [8] Mayo, K.A., Benirschke, S.K. and Mast, J.W. (1998) Displaced Fractures of the Glenoid Fossa; Results of Open Reduction and Internal Fixation. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007), **347**, 122-130. <https://doi.org/10.1097/00003086-199802000-00015>
- [9] 张永先, 张英, 郝光亮. 肩胛盂骨折的 CT 三维重建及手术治疗[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(6): 635-636.
- [10] Soslowky, L.J., Flatow, E.L., Bigliani, L.U., *et al.* (1992) Articular Geometry of the Glenohumeral Joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, **285**, 181-190. <https://doi.org/10.1097/00003086-199212000-00023>
- [11] Schandelmaier, P., Blauth, M., Schneider, C., *et al.* (2002) Fractures of the Glenoid Treated by Operation: A 5- to 23-Year Follow-Up of 22 Cases. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, **84**, 173-177. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.84B2.0840173>
- [12] Königshausen, M., Coulibaly, M.O., Nicolas, V., *et al.* (2016) Results of Non-Operative Treatment of Fractures of the Glenoid Fossa. *The Bone & Joint Journal*, **98**, 1074-1079. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B8.35687>
- [13] Cole, P.A. (2002) Scapula Fractures. *Orthopedic Clinics*, **33**, 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00069-5](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00069-5)
- [14] 李杰, 宋华, 陈光, 等. 累及肩胛盂的肩胛骨骨折的手术治疗[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(18): 1643-1647.
- [15] Jones, C.B. and Sietsema, D.L. (2011) Analysis of Operative versus Nonoperative Treatment of Displaced Scapular Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, **469**, 3379-3389. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2016-6>
- [16] Adam, F.F. (2002) Surgical Treatment of Displaced Fractures of the Glenoid Cavity. *International Orthopaedics*, **26**, 150-153. <https://doi.org/10.1007/s00264-002-0342-8>
- [17] Cole, P.A., Gauger, E.M. and Schroder, L.K. (2012) Management of Scapular Fractures. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **20**, 130-141. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-03-130>
- [18] Goss, T.P. (1992) Fractures of the Glenoid Cavity. *JBJS*, **74**, 299-305. <https://doi.org/10.2106/00004623-199274020-00019>
- [19] Zheng, J.L., Lu, N., Shen, Z., *et al.* (2020) Superior Approach for Treating Ideberg III Glenoid Fractures with Superior Shoulder Suspensory Complex Injury: A Technical Trick. *Trauma Case Reports*, **29**, Article ID: 100343. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2020.100343>
- [20] Gauger, E.M. and Cole, P.A. (2011) Surgical Technique: A Minimally Invasive Approach to Scapula Neck and Body Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, **469**, 3390-3399. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1970-3>
- [21] 张志强, 张到坤, 孙立民, 等. 改良 Judet 入路治疗复杂肩胛盂骨折[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(11): 860-863.
- [22] Gramstad, G.D. and Marra, G. (2002) Treatment of Glenoid Fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*, **3**, 102-110. <https://doi.org/10.1097/00132589-200206000-00006>
- [23] Tao, M.A. and Garrigues, G.E. (2015) Arthroscopic-Assisted Fixation of Ideberg Type III Glenoid Fractures. *Arthroscopy Techniques*, **4**, e119-e125. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2014.11.012>
- [24] Wafaisade, A., Kappel, P., Pfeiffer, T.R., *et al.* (2021) Arthroscopic Screw Fixation Technique for Transverse Glenoid Fractures. *Arthroscopy Techniques*, **10**, e2495-e2499. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.07.034>

-
- [25] Yang, H., Wang, D. and He, X. (2011) Arthroscopic-Assisted Reduction and Percutaneous Cannulated Screw Fixation for Ideberg Type III Glenoid Fractures: A Minimum 2-Year Follow-Up of 18 Cases. *The American Journal of Sports Medicine*, **39**, 1923-1928. <https://doi.org/10.1177/0363546511408873>
- [26] Marsland, D. and Ahmed, H.A. (2011) Arthroscopically Assisted Fixation of Glenoid Fractures: A Cadaver Study to Show Potential Applications of Percutaneous Screw Insertion and Anatomic Risks. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **20**, 481-490. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.08.003>
- [27] Anavian, J., Gauger, E.M., Schroder, L.K., *et al.* (2012) Surgical and Functional Outcomes after Operative Management of Complex and Displaced Intra-Articular Glenoid Fractures. *JBJS*, **94**, 645-653. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00896>
- [28] Cole, P.A., Freeman, G. and Dubin, J.R. (2013) Scapula Fractures. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, **6**, 79-87. <https://doi.org/10.1007/s12178-012-9151-x>
- [29] Vander Voort, W., Wilkinson, B., Bedard, N., *et al.* (2022) The Operative Treatment of Scapula Fractures: An Analysis of 10,097 Patients. *The Iowa Orthopaedic Journal*, **42**, 213-216.