

创伤性肩关节前脱位稳定结构的损伤特点及治疗选择

向明

(四川省骨科医院, 四川 成都 610041 E-mail:josceph_xm@sina.com)

关键词 稳定结构的损伤; 治疗选择; 创伤; 肩关节前脱位

中图分类号: R684.7

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20250188

Characteristics of stabilizer injury and treatment options of traumatic anterior shoulder dislocation

XIANG Ming (Department of Upper Limb, Sichuan Provincial Orthopaedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan, China)

KEYWORDS Stabilizer injury; Treatment options; Traumatic; Anterior shoulder dislocation



肩关节作为全身活动范围最大的关节,为了实现其活动度,必然要牺牲稳定性,因而肩关节脱位在全身大关节中最常见,占有脱位的 50% 和肩部创伤的 10%^[1]。肩关节脱位分为外伤性或非外伤性。非外伤性肩关节脱位常与潜在的基础病理有关,如多发关节松

弛;而外伤性肩关节脱位则与特定的创伤事件有关。临床需要手法复位的被定义为真正的脱位,而不需要手法复位的则被定义为半脱位。流行病学研究结果显示,95% 的肩关节脱位为前脱位,发生率为每年 24/100 000 例,发病率占总人口的 2%~8%,初次脱位呈现双峰分布,峰值为 10~20 岁和 50~60 岁的男性^[2]。初次脱位后通过闭合复位即能恢复关节对位,但 20 岁以下患者脱位复发率高达 90%,20~40 岁复发率为 60%,40 岁以上复发率降为 10%^[3]。肩关节前脱位后肩袖撕裂的总发生率为 7%~32%,40 岁以上肩袖损伤明显增加,发生率为 35%~86%^[4]。复发性前脱位常伴随盂唇撕裂、骨性缺损及肩袖损伤,导致肩关节功能进行性下降。

1 肩关节的解剖、病理和损伤特点

肩关节中肱骨头软骨与肩盂的最大接触面积仅 30%,骨性结构的稳定作用相对有限。因此,由滑液介导的粘附力和内聚力以及关节周围的静态和动态稳定结构在肩关节稳定性中起重要作用。

静态稳定结构包括盂唇、盂肱韧带、关节囊、孟窝和喙肩弓。盂唇是一环形纤维软骨,环绕在肩盂周

缘,有效地加深肩盂凹度 50%,使盂肱关节处产生吸附现象。盂肱韧带主要是在肩关节不同运动范围时起到约束稳定作用。

动态稳定结构包括肩袖、三角肌、肱二头肌和肩胛带肌。肩袖收缩能有效将肱骨头压向肩盂通过一种称为“凹压”效应来对抗剪切应力。此外,在肩关节运动过程中,肩袖与静态稳定结构中的盂肱韧带协同作用使盂肱韧带紧张。肩胛带肌的功能是保持肩胛骨在最佳位置,有利于肩胛骨节律地正常运行,而在肩关节不稳定时该节律往往失常^[5]。

肩关节的静态稳定性依赖于关节盂的“凹压”效应及盂唇-韧带复合体的完整性。肩关节前脱位典型的损伤机制是肩关节过度外展和外旋,由后向前的暴力使肱骨头从肩盂脱出,常常会造成静态和动态稳定结构的损伤。单纯肩关节脱位和肩关节脱位伴肱骨大结节骨折损伤机制相似;另外,因与年龄相关的组织弹性的改变,年轻和老年患者肩关节前脱位的病理改变也不相同。MCLAUGHLIN 等^[6]认为年轻患者肩关节前脱位主要是前方损伤机制。年轻患者肩袖组织强健无退变,常为高能量损伤导致较弱的前方静态稳定结构失效,表现为 Bankart 损伤或者其他可能与外伤性前脱位相关的病变,如上盂唇前后撕裂、骨性 Bankart 损伤、前盂唇骨膜袖状撕脱、HAGL 损伤等^[7];老年患者在初次脱位时由于衰老所致的退行性改变导致肩袖肌腱质量下降,因此,肩袖损伤的风险更大。这就是 MCLAUGHLIN 等^[6]提出的老年患者后方损伤机制,肱二头肌长头腱撕裂、肱骨大结节骨折和神经血管损伤在老年患者中更为常见^[8]。

1.1 静态稳定结构损伤

(1) Bankart 损伤。盂唇-盂肱下韧带复合体自肩

盂前下方撕脱,是肩关节脱位的核心病理基础,骨性 Bankart 损伤病变进一步波及前下方盂缘撕脱骨折。反复脱位可致肩盂前下方骨质缺损,使梨形的肩盂变为“倒梨形”,加重关节不稳^[9]。

(2) HAGL 损伤。盂肱韧带自肱骨侧撕脱,传统 MRI 检查漏诊率高达 40%,需结合关节造影或超声动态评估,因此,关节镜需做全面检查以避免遗漏 HAGL 损伤。

(3) 关节囊冗余。慢性或复发脱位时前下关节囊拉伸率达 15%~20%,前向平移试验阳性率显著升高^[10]。

1.2 骨缺损的双极效应

初次肩关节前脱位后,22%的患者会出现骨缺损,而肩关节复发性脱位时 88%的患者有肩盂和(或)肱骨头骨缺损^[11]。

(1) Hill-Sachs 损伤。此损伤是肩盂前缘压迫后外侧肱骨头的结果。BAHRS 等^[12]认为,Hill-Sachs 损伤应被定义为肱骨近端后外侧的撞击压缩骨折,其完整形式即为肱骨大结节骨折。Hill-Sachs 损伤与开放性或关节镜下肩关节稳定术后复发性不稳定密切相关。Hill-Sachs 损伤初次肩关节脱位即高达 47%~67%^[13],复发性肩关节不稳定为 73.1%~93%^[14]。肱骨头后外侧压缩骨折(Hill-Sachs 损伤)的体积(>20%关节面)及位置(“啮合区”)是决定手术干预以及术式选择的关键指标^[15]。

(2) 肩盂骨缺损。86%的复发性肩关节脱位患者会发生肩盂骨缺损^[16],慢性或反复脱位将造成肩盂前下缘骨质缺损逐渐增大,生物力学和临床研究表明临界骨缺损(单纯软组织修复失败率明显增高需要骨增强手术时)的阈值逐渐下降^[17]。目前,将肩盂骨缺损在 10%~20%定义为亚临界骨缺损,20%<肩盂缺损<25%则被定义为临界骨缺损。20%<肩盂前下方骨缺损<25%时,“凹压”效应丧失,需骨性重建(如 Latarjet 手术)。

(3) 双极损伤或骨缺损。如果创伤性肩关节前脱位伴肱骨大结节骨折,复发脱位的风险较低,这可能是因为从肱骨到头部的冲击力在大结节处被完全缓冲,不足以损伤关节前方稳定结构^[2]。但 Hill-Sachs 或肱骨大结节骨折与骨性 Bankart 损伤共存时,复发风险较单一损伤增加 2.3 倍^[18]。ARCIERO 等^[19]发现中等大小的 Hill-Sachs 损伤,小至 2 mm 的肩盂缺损即能显著损害软组织 Bankart 修复的稳定性。表明肩盂和肱骨头同时骨缺损对肩关节稳定性有累加的负面影响。肩盂和肱骨头骨缺损(双极骨缺损)是肩关节镜或开放修复软组织治疗肩关节前方不稳定失败或功能不良的主要原因。

1.3 动态稳定结构损伤

流行病学结果显示肩袖损伤的发病率<20 岁患者为 9.7%,<60 岁患者为 20%~30%,>80 岁患者为 62%^[20],因为肩部创伤或脱位可造成在慢性肩袖病变或损伤基础上的急性撕裂。年龄 40 岁以上人群肩袖损伤明显增加,发生率为 35%~86%^[4]。CRAIG 等^[21]报道了一系列 60 岁以上的肩关节前脱位后肩袖全层撕裂和复发性不稳定的患者,其中后方肩袖撕裂可能是复发性前方不稳定的原因。肩袖在肩关节的稳定性中起次要作用,只有巨大撕裂、特别是肩胛下肌撕裂才会增加复发脱位的风险,因而年轻患者比老年患者更易发生肩关节不稳定^[22]。

2 选择治疗方案需考虑的因素

创伤性肩关节前脱位治疗方案的选择应根据稳定结构的损伤特点作出个体化决策,全面考虑如下因素。

(1) 年龄。<25 岁的患者复发脱位风险较>40 岁者高 4 倍,初次肩关节前脱位有高风险患者关节镜下 Bankart 修补术对肩关节整体稳定性和功能结果有长期益处。

(2) 骨缺损。包括前方机制的肩盂缺损或后方 Hill-Sachs 损伤甚至双极骨缺损,使用 CT 三维重建量化肩盂骨缺损(“最佳适配圆”法)及 Hill-Sachs 损伤体积^[23]。目前使用“肩盂轨迹”概念来确定在有无骨损伤的情况下 Hill-Sachs 损伤啮合肩盂前缘的风险,“偏轨”表明 Hill-Sachs 损伤与肩盂前缘有啮合发生脱位的风险;“在轨”则表明 Hill-Sachs 损伤与肩盂前缘没有啮合发生脱位的风险^[23],这一概念结合独立危险因素对手术方案的选择有重要价值。复发性肩关节脱位的独立危险因素包括年龄<25 岁,肩盂和(或)肱骨头骨缺损,竞技、对抗和过顶运动,肩关节过度松弛等^[24]。

(3) 病程。急性脱位(<3 周)闭合复位成功率>90%,慢性脱位(>3 周)Hill-Sachs 损伤>20%,成为锁定脱位,需手术松解瘢痕和挛缩的关节囊、韧带甚至肩袖组织^[25]。

(4) 脱位合并骨折。前脱位合并骨性 Bankart 损伤或肩盂前缘伴肱骨大结节双极骨折,如果不及时治疗,会发生复发性肩关节前脱位和双极骨缺损。应优先进行骨性重建以恢复静态稳定结构^[26]。

3 非手术治疗

初次外伤性肩关节前脱位的患者,如未伴有需要坚强固定的骨折,且肱骨大结节骨折移位>5 mm 或肩盂骨折伴骨缺损>20%肩盂直径,初始治疗应首先闭合复位、固定和物理康复治疗,恢复关节活动和力量^[27]。舒适体位下固定患者 1~3 周,特别是年轻的

运动人群;由于存在肩关节僵硬和冻结的风险,中老年患者固定不应超过 2 周。初次肩关节前脱位患者于外旋或内旋位固定后复发率无显著差异^[28]。参与过顶或对抗运动的年轻患者比活跃度较差的老年患者更容易发生肩部复发脱位,因此,复位后仍持续疼痛或不稳定的年轻男性患者,应立即进行稳定手术,有时尽管初次脱位后已经进行了一段时间的保守治疗^[27]。

4 手术治疗

年轻患者(<30 岁)常为前方损伤机制所致,手术的核心目标是降低脱位复发率。而老年患者(>60 岁)常为后方损伤机制所致,手术的核心目标是缓解疼痛,增强力量,恢复日常生活功能。如果前后结构均有损伤,需对静态和动态稳定结构损伤的病理改变进行仔细评估,个性化制定手术方案。

4.1 静态稳定结构修复重建手术

(1)软组织修复术式。目前,30 岁及以下参与过顶或对抗运动的患者初次肩关节前脱位的治疗方式发生了显著变化,手术稳定的疗效优于保守治疗^[29],关节镜下 Bankart 修复术 (arthroscopic Bankart repair, ABR) 已被公认为治疗伴肩盂轻度(<10%)或无骨缺损和“在轨”Hill-Sachs 损伤的肩关节前向不稳定的标准术式^[30]。ABR 是通过松解关节囊韧带复合体及新鲜化孟唇附着处,使用锚钉修复重建解剖结构来完成的^[24]。YAMAMOTO 等^[31]将“在轨”或非啮合型 Hill-Sachs 损伤细分为“周围型在轨”(Hill-Sachs 占位率 $\geq 75\%$)和“中央型在轨”(Hill-Sachs 占位率<75%),发现“周围型在轨”患者 ABR 后的西安大略肩关节不稳指数 (Western Ontario shoulder instability index, WOSI) 评分明显变差。因此,即使是“在轨”的 Hill-Sachs 损伤,如果独立风险因素突出(如年轻男性、竞技对抗水平高),也应采用软组织或骨性增强手术甚至 Latarjet-Bristow 手术。肩盂骨缺损<10%而伴中等大小“偏轨”Hill-Sachs 病变时,应选择镜下 ABR $\pm$ Remplissage 术式,将后关节囊和(或)冈下肌固定在 Hill-Sachs 骨缺损处,将 Hill-Sachs 病变由关节内转为关节外使其不产生啮合效应,但其产生的机械阻挡有时会妨碍肩关节外旋。鉴于啮合型或“偏轨”Hill-Sachs 损伤可能进一步降低肩盂骨缺损的临界值,对于肩盂亚临界骨缺损,尤其是存在关节囊韧带复合体质量差、前孟唇韧带骨膜袖状撕脱损伤、啮合型 Hill-Sachs 损伤、关节镜修复失败、喜爱参加极限运动等风险因素的情况下,甚至 BRR 手术(Bankart 修复+Remplissage 术)的失败率也高达近 30%,让人无法接受,利用肱二头肌长头肌腱的吊索效果增强了 Bankart 手术修复效果的动力

肩关节前方稳定术 (dynamic anterior stabilization, DAS), 肩胛下肌加强联合 Bankart 修复术等软组织修复重建术式显著降低了亚临界肩盂骨缺损的治疗失败率^[24]。

(2) 骨性缺损重建手术。对于肩盂亚临界骨缺损,低需求/久坐和非对抗性运动患者单纯进行软组织修复是良好的选择。但对于高需求和(或)参与身体对抗运动患者的肩盂亚临界骨缺损以及肩盂临界骨缺损,肩盂骨性重建术疗效更好,复发率或失败率更低^[32]。肩盂骨性重建手术包括自体或异体游离骨移植和 Latarjet 手术。根据术前和术中的测量确定移植骨的尺寸,自体骨常用髂骨和肩胛冈;试验研究表明只有 66% 的肩胛骨移植能够修复 20% 的肩盂骨缺损,常用于肩盂亚临界骨缺损的重建^[33-34];自体髂骨治疗肩关节前向不稳定主要适用于肩盂亚临界或临界骨缺损以及 Latarjet 失败的病例,通过螺钉或“低切迹”植入物(Button 纽扣、缝线等)固定^[35]。自体髂骨植骨,不但增加手术准备和消毒铺巾的时间,而且增加并发症风险,如血肿、感染、术后疼痛等^[31]。Latarjet 手术一直是骨性重建手术的传统金标准,长期随访已证实其临床疗效优良,失败率低,具有“三重阻挡”的增强效应。①喙肩韧带与关节囊缝合起到了增强孟肱下韧带的作用。②肌肉效应(即吊床效应),即转位后联合腱下压肩胛下肌下半部分使其收紧,同时将其位置变得更低,起到了增强关节稳定性的作用,主要在中段活动时有效。③由联合腱形成前侧壁垒引起的吊索效应,尤其在终末段活动时有效^[24]。目前规范的 Latarjet-Bristow 手术方法为劈开肩胛下肌,使用 2 枚螺钉固定喙突骨块;适应症选择和技术运用恰当, Latarjet 手术显著改善患者的疗效,术后复发率和翻修率分别为 3% 和 1%^[24]。竞技运动员 Latarjet 手术后,88% 恢复运动,72.6% 恢复到以前的竞技水平,回归比赛的时间是 5.8 个月。切开 Latarjet 手术的并发症发生率为 15%,包括神经损伤、感染、骨块不愈合或骨折以及螺钉相关问题^[36]。关节镜下的 Latarjet 术式,其临床效果与切开相当,它复制螺钉固定技术。目前,使用皮质骨纽扣和全缝线环扣固定的改良固定方法具有一定的优势^[36]。当肩盂骨缺损严重($\geq 35\% \sim 40\%$)时, Latarjet 手术有一定的局限性,建议使用新鲜的胫骨远端同种异体移植植物和自体髂骨^[37]或同种异体髂骨移植^[24]。

4.2 动态稳定结构修复重建手术

撕裂的肩袖可能导致创伤后持续功能障碍和复发性不稳定,从理论上讲,恢复肩袖的“凹压效应”和修复脱位后方损伤机制所累及的结构能改善预后。肩袖撕裂手术治疗效果优于非手术治疗,手术方式

应根据袖带撕裂大小和老年脱位患者是否伴有前方关节囊孟唇病变来确定。当肩袖巨大撕裂时,无论有无前方关节囊孟唇损伤,单纯的肩袖修复即可以提供足够的稳定性。而肩袖撕裂相对较小时,只要存在前方关节囊孟唇损伤,就应该进行修复^[22]。生物力学研究表明,单纯的小肩袖撕裂不足以引起肩关节不稳定,前方关节囊孟唇损伤在老年中、小肩袖撕裂患者肩关节稳定中起着重要作用^[21]。由于损伤后肩袖肌肉纤维和肌腱残端缩短的自然病程以及撕裂后组织弹性的丧失,修复部位的高张力是较为常见的。组织学也证实撕裂后组织弹性的丧失与脂肪浸润、瘢痕增加了腱腹交界处的被动张力有关,因此,充分的松解对于减小肌腱张力、促进腱骨愈合有重要意义^[38]。尽管完全修复是最理想的治疗方法,但有时由于肩袖组织质量差、肌腱缺失、严重的回缩或修复时高张力,对巨大肩袖撕裂进行完全解剖修复并不总是可行的^[39],可以进行部分修复从而改善功能和疼痛,愈合后的部分肩袖修复可比拟为“功能性肩袖撕裂”。如果不可修复的巨大肩袖撕裂特别是撕裂以冈上肌为主伴肱骨上移时可行上关节囊重建;常用的移植物包括自体阔筋膜、同种异体真皮(厚度>3 mm)和自体肱二头肌长头腱^[40]。伴不可修复的肩胛下肌撕裂水平力偶丧失是上关节囊重建的禁忌。如果手术时肱二头肌长头腱仍完整,考虑到合理的成本和最小的并发症,上关节囊重建(superior capsular reconstruction, SCR)的可行选择^[40]。如果肱二头肌长头腱不能利用,并且肩胛下肌肌腱是完整或可修复的,则应考虑同种异体移植或非局部自体移植,但其临床结果不可预测。医生应事先告知患者影像学修复失败率较高,失败后再行反向肩关节置换翻修,疗效更差^[41]。老年难治性肩关节前脱位伴巨大不可修复肩袖撕裂,特别是合并骨性关节炎(Hamada 4 级以上),可考虑反向全肩关节置换术^[42]。

10%~30%的肩关节前脱位可合并肱骨大结节骨折^[8],因其与肩袖密切相关,可视为动态稳定结构损伤的一部分。对于骨折块移位>5 mm 或移位>3 mm 的运动员,或经常需过顶的体力劳动者,建议手术治疗^[43]。肱骨大结节骨折解剖复位、骨性愈合后与其相连的肩袖组织即恢复了功能。老年肱骨大结节骨折合并肩关节前脱位是由于剪切和(或)压迫,而不是因为撕脱机制。骨质疏松更会加重肱骨头的骨缺损,因此,大结节骨折手术复位应在肱骨头缺损处植骨,以恢复其高度和肩袖的力臂^[44]。目前,肱骨大结节骨折可在关节镜下完成,根据骨折块的完整性、大小、粉碎程度和骨质情况,分别采用中空螺钉、锚钉缝线桥技术、中空螺钉结合锚钉缝线桥技术

固定。

急性肩关节前脱位合并肩孟骨折和肱骨大结节骨折是罕见的,损伤涉及前方和后方双重机制,仅有少数个案报道。如果治疗不当,会导致骨折畸形愈合、肩关节不稳定、继发性关节炎等灾难性后果。笔者团队报道了关节镜下骨折复位锚钉辅以或不辅以中空螺钉固定肩孟和肱骨大结节骨折,随访 2 年取得了满意的临床疗效和影像学结果^[45]。分析其损伤机制,认为这类骨折脱位常合并肩袖撕裂,肩胛孟的大小与肱骨大结节骨块呈负相关,劈裂型大结节骨折最为常见^[46]。

5 总结及展望

创伤性肩关节前脱位在全身所有大关节脱位中极为常见,年轻患者(<30 岁)肩关节前脱位主要是前方损伤机制,导致前方静态稳定结构失效,表现为 Bankart 损伤、骨性 Bankart 损伤、HAGL 损伤等^[7];而老年人(>60 岁)肩关节前脱位表现为后方损伤机制,肩袖撕裂的发生率明显增高,肱骨大结节骨折和神经血管损伤更为常见。使用“肩盂轨迹”的概念来确定在有无骨损伤的情况下 Hill-Sachs 损伤啮合肩孟前缘的风险,对手术方案的选择有重要价值。双极骨缺损进一步降低肩孟骨缺损的临界范围,除 Bankart 修复+Plus(其他术式)外,骨性修复和重建手术为预防复发的必要条件。修复肩关节前脱位后方损伤机制所致的肩袖撕裂和肱骨大结节骨折可改善预后,骨折需坚强固定,肩袖撕裂根据其可修复性评估分别采用完全、部分修复、上关节囊重建等术式;不可修复的巨大撕裂伴关节炎或复发脱位可行反向肩关节置换术。未来人工智能基于 CT 或 MRI 的自动骨缺损测量系统进行手术辅助规划,误差率小,人工智能辅助评估肩袖撕裂的可修复性能明显提升手术方式选择的合理性^[47]。另外,3D 打印定制假体已成为可能,可精准匹配复杂骨缺损,5 年生存率>90%^[48]。总之,随着创伤性肩关节前脱位诊疗的精准化与个体化,将极大改善患者的功能预后和临床疗效,推动我国肩关节外科进入新纪元。

参考文献

- [1] TE SLAA R L, WIJFFELS M P J M, MARTI R K. Questionnaire reveals variations in the management of acute first time shoulder dislocations in the Netherlands[J]. Eur J Emerg Med, 2003, 10(1): 58-61.
- [2] LEROUX T, WASSERSTEIN D, VEILLETTE C, et al. Epidemiology of primary anterior shoulder dislocation requiring closed reduction in Ontario, Canada[J]. Am J Sports Med, 2014, 42(2): 442-450.
- [3] MCLAUGHLIN H L, CAVALLARO W U. Primary anterior dislocation of the shoulder[J]. Am J Surg, 1950, 80(6): 615-621; passim.
- [4] SIMANK H G, DAUER G, SCHNEIDER S, et al. Incidence of rota-

- tor cuff tears in shoulder dislocations and results of therapy in older patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2006, 126(4): 235-240.
- [5] GIL J A, DEFRODA S, OWENS B D. Current concepts in the diagnosis and management of traumatic, anterior glenohumeral subluxations[J]. Orthop J Sports Med, 2017, 5(3): 2325967117694338.
 - [6] MCLAUGHLIN H L, MACLELLAN D I. Recurrent anterior dislocation of the shoulder. II. A comparative study[J]. J Trauma, 1967, 7(2): 191-201.
 - [7] BOONE J L, ARCIERO R A. First-time anterior shoulder dislocations: has the standard changed[J]. Br J Sports Med, 2010, 44(5): 355-360.
 - [8] ATEF A, EL-TANTAWY A, GAD H, et al. Prevalence of associated injuries after anterior shoulder dislocation: a prospective study[J]. Int Orthop, 2016, 40(3): 519-524.
 - [9] DI GIACOMO G, PEEBLES L A, PUGLIESE M, et al. Glenoid track instability management score: radiographic modification of the instability severity index score[J]. Arthroscopy, 2020, 36(1): 56-67.
 - [10] NOLTE A K, JÄGER S, SEIFERT M M, et al. Capsule elongation occurs after first time shoulder dislocation A biomechanical in-vitro investigation on human cadaveric specimen[J]. J Orthop, 2024, 51: 130-136.
 - [11] BRADLEY EDWARDS T, BOULAHIA A, WALCH G. Radiographic analysis of bone defects in chronic anterior shoulder instability[J]. Arthroscopy, 2003, 19(7): 732-739.
 - [12] BAHRS C, LINGENFELTER E, FISCHER F, et al. Mechanism of injury and morphology of the greater tuberosity fracture[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2006, 15(2): 140-147.
 - [13] CALANDRA J J, BAKER C L, URIBE J. The incidence of Hill-Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations[J]. Arthroscopy, 1989, 5(4): 254-257.
 - [14] NAKAGAWA S, OZAKI R, TAKE Y, et al. Relationship between glenoid defects and hill-Sachs lesions in shoulders with traumatic anterior instability[J]. Am J Sports Med, 2015, 43(11): 2763-2773.
 - [15] SHAHA J. Editorial commentary: recurrent anterior shoulder instability with glenoid bone loss requires restoring the bone[J]. Arthroscopy, 2022, 38(3): 682-683.
 - [16] GRIFFITH J F, ANTONIO G E, YUNG P S H, et al. Prevalence, pattern, and spectrum of glenoid bone loss in anterior shoulder dislocation: CT analysis of 218 patients[J]. AJR Am J Roentgenol, 2008, 190(5): 1247-1254.
 - [17] SHIN S J, KIM R G, JEON Y S, et al. Critical value of anterior glenoid bone loss that leads to recurrent glenohumeral instability after arthroscopic bankart repair[J]. Am J Sports Med, 2017, 45(9): 1975-1981.
 - [18] DI GIACOMO G, DE GASPERIS N. Measuring bone loss in the unstable shoulder: understanding and applying the track concept [J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2020, 28(4): 153-158.
 - [19] ARCIERO R A, PARRINO A, BERNHARDSON A S, et al. The effect of a combined glenoid and Hill-Sachs defect on glenohumeral stability: a biomechanical cadaveric study using 3 - dimensional modeling of 142 patients[J]. Am J Sports Med, 2015, 43(6): 1422-1429.
 - [20] YAMAMOTO A, TAKAGISHI K, OSAWA T, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2010, 19(1): 116-120.
 - [21] CRAIG E V. The posterior mechanism of acute anterior shoulder dislocations[J]. Clin Orthop Relat Res, 1984(190): 212-216.
 - [22] HSU H C, LUO Z P, COFIELD R H, et al. Influence of rotator cuff tearing on glenohumeral stability[J]. J Shoulder Elbow Surg, 1997, 6(5): 413-422.
 - [23] ITOI E, YAMAMOTO N, DI GIACOMO G, et al. Glenoid track revisited[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2024, 33(12): 2791-2799.
 - [24] 向明. 肩关节前方不稳定的整体治疗[J]. 中国医刊, 2024, 59(4): 355-360.
 - XIANG M. Holistic treatment of anterior shoulder instability [J]. Chin J Med, 2024, 59(4): 355-360. Chinese.
 - [25] HURLEY E T, MATAACHE B A, WONG I, et al. Anterior shoulder instability part I -diagnosis, nonoperative management, and bank-art repair-an international consensus statement[J]. Arthroscopy, 2022, 38(2): 214-223.e7.
 - [26] LUI T H, PAN X H. Bony lesions after anterior shoulder dislocation[J]. BMJ, 2023, 381: e071039.
 - [27] WANG S I. Management of the first-time traumatic anterior shoulder dislocation[J]. Clin Shoulder Elb, 2018, 21(3): 169-175.
 - [28] WHELAN D B, KLETKE S N, SCHEMITSCH G, et al. Immobilization in external rotation versus internal rotation after primary anterior shoulder dislocation: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(2): 521-532.
 - [29] BALKE M, SHAFIZADEH S, BOUILLON B, et al. Management of shoulder instability: the current state of treatment among German orthopaedic surgeons[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2016, 136(12): 1717-1721.
 - [30] 向明, 胡晓川. 肩关节镜技术临床应用的进展与思考[J]. 中国骨伤, 2017, 30(8): 685-688.
 - XIANG M, HU X C. Recent advances on the application and research of shoulder arthroscopy[J]. China J Orthop Traumatol, 2017, 30(8): 685-688. Chinese.
 - [31] YAMAMOTO N, SHINAGAWA K, HATTA T, et al. Peripheral-track and central-track Hill-Sachs lesions: a new concept of assessing an on-track lesion[J]. Am J Sports Med, 2020, 48(1): 33-38.
 - [32] DI GIACOMO G, PUGLIESE M, LIE D T T, et al. How to handle minor and major bone loss in the shoulder? Current concepts[J]. J ISAKOS, 2020, 5(3): 117-122.
 - [33] RODRIGUEZ S, MANCINI M R, KAKAZU R, et al. Comparison of the coracoid, distal clavicle, and scapular spine for autograft augmentation of glenoid bone loss: a radiologic and cadaveric assessment[J]. Am J Sports Med, 2022, 50(3): 717-724.
 - [34] XIANG M, YANG J S, CHEN H, et al. Arthroscopic autologous scapular spine bone graft combined with bankart repair for anterior shoulder instability with subcritical (10%-15%) glenoid bone loss [J]. Arthroscopy, 2021, 37(7): 2065-2074.
 - [35] ERNSTBRUNNER L, PASTOR T, WALTENSPÜL M, et al. Salvage iliac crest bone grafting for a failed latarjet procedure: analysis of failed and successful procedures [J]. Am J Sports Med, 2021, 49(13): 3620-3627.
 - [36] ARENAS -MIQUELEZ A, BARCO R, CABO CABO F J, et al. Management of bone loss in anterior shoulder instability[J]. Bone Joint J, 2024, 106-B(10): 1100-1110.
 - [37] 蒋科杰, 戴雪松. 关节镜辅助下髂骨块高强度缝线固定治疗合并高脱位风险的肩关节前向不稳定[J]. 中国骨伤, 2025, 38

- (3):252-257.
- JIANG K J, DAI X S. Arthroscopic high strength suture fixation of iliac bone mass for the treatment of shoulder joint forward instability with high risk of dislocation[J]. China J Orthop Traumatol, 2025, 38(3):252-257. Chinese.
- [38] 向明. 巨大肩袖撕裂的可修复性评估及治疗选择[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2023, 11(4):289-296.
- XIANG M. Evaluation of repairability and treatment options for large rotator cuff tears[J]. Chin J Shoulder Elbow (Electron Ed), 2023, (11(4)):289-296.
- [39] MEYER D C, WIESER K, FARSHAD M, et al. Retraction of supraspinatus muscle and tendon as predictors of success of rotator cuff repair[J]. Am J Sports Med, 2012, 40(10):2242-2247.
- [40] 杨金松, 韩志惠, 向明, 等. 肩袖修补联合肱二头肌长头肌腱转位治疗伴或不伴肩胛下肌损伤的巨大肩袖撕裂[J]. 中华骨科杂志, 2024, 44(14):956-962.
- YANG J S, HAN Z H, XIANG M, et al. Rotator cuff repair combined with transposition of the long head of the biceps tendon for massive rotator cuff tears with or without subscapularis injury[J]. Chin J Orthop, 2024, 44(14):956-962. Chinese.
- [41] LÄDERMANN A, SCRSFA GROUP. Superior capsular reconstruction for irreparable posterosuperior rotator cuff tears[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2024, 110(1s):103758.
- [42] 王亮, 叶如卿, 王猛, 等. 反肩置换治疗不可修复肩袖损伤 18 例报告[J]. 中国骨伤, 2025, 38(3):258-264.
- WANG L, YE R Q, WANG M, et al. Reverse shoulder replacement for treatment of 18 patients with unreparable rotator cuff injury[J]. China J Orthop Traumatol, 2025, 38(3):258-264. Chinese.
- [43] PLATZER P, KUTSCHA-LISSBERG F, LEHR S, et al. The influence of displacement on shoulder function in patients with minimally displaced fractures of the greater tuberosity[J]. Injury, 2005, 36(10):1185-1189.
- [44] DE BEER J, BHATIA D N. Shoulder instability in the middle-aged and elderly patients: Pathology and surgical implications[J]. Int J Shoulder Surg, 2010, 4(4):87.
- [45] ZHANG Q, XIANG M, LI Y P, et al. Arthroscopic management of glenoid and greater tuberosity bipolar fractures[J]. Orthop Surg, 2020, 12(5):1405-1412.
- [46] DAI F, XIANG M, YANG J S, et al. Injury mechanism of acute anterior shoulder dislocation associated with glenoid and greater tuberosity fractures: a study based on fracture morphology[J]. Orthop Surg, 2020, 12(5):1421-1429.
- [47] LEVIN J M, LORENTZ S G, HURLEY E T, et al. Artificial intelligence in shoulder and elbow surgery: overview of current and future applications[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2024, 33(7):1633-1641.
- [48] RASHID M S, CUNNINGHAM L, SHIELDS D W, et al. Clinical and radiologic outcomes of Lima ProMade custom 3D-printed glenoid components in primary and revision reverse total shoulder arthroplasty with severe glenoid bone loss: a minimum 2-year follow-up[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2023, 32(10):2017-2026.

(收稿日期:2025-03-06 本文编辑:李宜)