

老年肩袖损伤的特点及治疗进展

金日龙 杨骥 张驰 林向进

【摘要】 肩袖损伤是老年人常见的肩关节疾病。肩袖的退行病变是老年肩袖损伤主要特点。肩袖作为肩关节软组织中最重要的结构,其损伤会出现肩关节疼痛和功能障碍,严重时影响肩关节活动。文章描述了肩袖损伤的X线、MRI和B超特点及其评估方法,进一步阐述了肩袖损伤的保守治疗及手术治疗方法,分析其优劣性,本文最后对肩袖损伤的功能康复锻炼方法进行了探讨,以期临床提供诊疗依据。

【关键词】 肩袖; 创伤与损伤; 诊断; 治疗

The characteristics of the elderly rotator cuff injury and current treatments Jin Rilong, Yang Ji, Zhang Chi, Lin Xiangjin. Center for Sport Medicine, the First Affiliated Hospital, College of Medicine Zhejiang University, Hangzhou 310003, China

Corresponding author: Xiang Jin Lin, Email: doclinxj@126.com

【Abstract】 Rotator cuff injury is a common disease in the elderly, and the main feature of elderly rotator cuff injury is degenerative diseases. It often leads shoulder pain, motion range restriction and may eventually influence patient's quality of life as the rotator cuff is the most important structure of shoulder joint. Degenerative changes of rotator cuff lesion is the main character in the elderly. This review present commonly examinations (X ray, MRI and type- B ultrasound) for this injury, furthermore comment conservative and surgical treatments for rotator cuff injury and analyses their merits and demerits. Finally discuss certain rehabilitation trainings for clinics.

【Key words】 Rotator cuff; Wounds and injuries; Diagnosis; Therapy

肩袖损伤是老年人常见的肩关节疾病,常导致老年人肩关节疼痛和功能障碍。有研究表明其患病率在50岁以上的人群中高达54%^[1]。肩袖损伤分为急性和慢性损伤,前者多与外伤相关,后者则与慢性撞击和长期血供不足引起的肩袖组织退变相关,其更易发生在50岁以上的老年人中,超声检查研究表明其患病率在50岁、60岁和70岁这3个年龄段的人群中分别为13%、20%和31%^[2]。退行性肩袖损伤常无明确外伤史,表现为进行性肩关节疼痛和功能障碍,本文就老年肩袖损伤的病因和影像学检查及治疗进展进行综述。

一、肩袖损伤的病因

导致肩袖损伤的病因很多,目前主要有两种学说:一是退变学说。相关尸检研究结果发现,老年人肩袖的腱骨附着点处肌腱纤维排列严重紊乱,腱细胞变形,坏死,玻璃样变等降低了肌腱对应力的顺应性,易导致肩袖断裂。此外,老年人肱骨大结节骨量减少,冈上肌附着点出现囊性变,使得肩袖容易撕裂^[3]。另一种是撞击学说,Neer于1972年提出了肩峰撞击综合症,认为95%的肩袖损伤是由于肩峰撞击引起^[4]。

而老年人肩关节由于骨性关节炎、肩峰下骨赘形成,使肩峰角度变锐利,肩峰下间隙变窄,容易发生撞击致肩袖损伤^[5-6]。因此,老年性肩袖损伤是由多种因素共同作用的结果,如腱性组织变性、肱骨头骨质丢失、肩峰形态改变、肩袖肌腱的撞击、肩关节的反复使用及不同程度的外伤等。

二、肩袖损伤的影像学特点

临床上最常用的影像学检查包括X线平片、MRI和B超等。

(一)肩关节X线平片

X线是肩关节影像学检查的首选方法,能显示肩峰形态,肩峰下骨赘,肩峰下间隙的距离及异常钙化等影像学变化(图1)。临床上常采用肩关节三位片。有学者认为肩袖损伤的典型X线表现是:(1)标准前后位上肩峰与肱骨头间距 $<7\text{ cm}$ ^[7];(2)肩峰下骨赘,弧形肩峰,钩型肩峰;(3)肱骨大结节不规则,囊性变,钙化;(4)盂肱关节退变。有学者认为,肩峰下间隙 $<5\text{ mm}$ 者则可提示肩袖有较大范围的损伤,但需排除肱二头肌长头腱断裂引起的动力性间隙减少^[8]。也有学者认为在严重慢性肩袖撕裂患者中,X线片发现肱骨头上移和大结节不规则的敏感度和特异度分别为78%和98%^[9]。但X线片不能直接显示肩袖组织,只能作为一种辅助诊断手段。

(二)肩袖损伤的MRI特点

肩袖撕裂后的MRI表现主要为肩袖形态、信号异常及滑囊周围脂肪层的改变(图2)。Carrino等^[10]根据肌腱外形

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2017.03.011

基金项目:浙江省医药卫生科技一般项目(2015KYB133)

作者单位:310003 杭州,浙江大学医学院附属第一医院运动医学中心

通信作者:林向进,Email: doclinxj@126.com

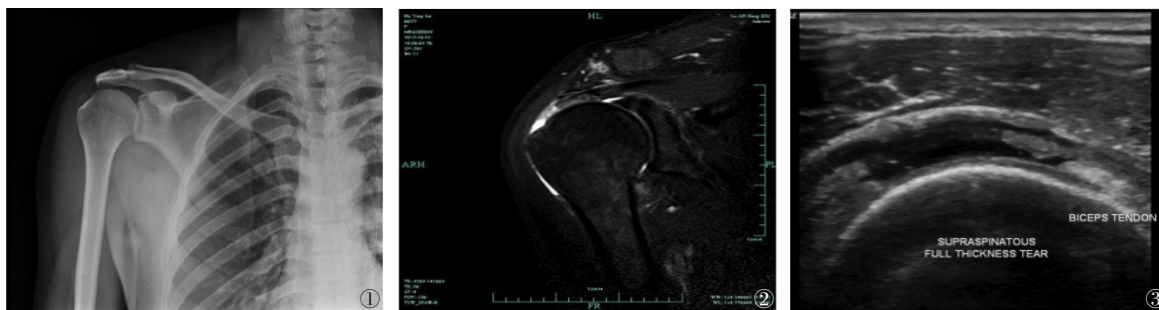


图1 女性,67岁,反复右侧肩关节疼痛6个月,肩关节正位X线片可见肩峰下骨赘 图2 男性,72岁,反复右肩关节疼痛伴上举受限7月余,T2WI可见肌腱信号明显增高,肌腱全层断裂 图3 女性,62岁,右肩关节上举外展无力4月余,超声检查可见肌腱内部回声不均匀,肩袖肌腱纤维不连续

是否正常,局部信号有无异常,肌腱连续性是否存在,将肩袖损伤的MRI表现分为0~7级:0级:肌腱形态正常,连续性完好,肌腱呈均匀一致的低信号;1级,肌腱脂肪浸润,表现为附着点附近肌腱信号增高;2级,肌腱炎,T2WI上信号增高,但未累及全层,尚未达到撕裂标准;3级,退行性变,T2WI上肌腱内可见一个或多个高信号区;4级,部分撕裂,T2WI上肌腱信号明显增高,且累及肌腱的上面或下面;5级,肌腱几乎全层断裂,仍有少许纤维完整;6级,肌腱全层断裂,无肌腱挛缩;7级,肌腱全层断裂伴挛缩。

全层肩袖撕裂为肩袖的连续性中断、撕裂。根据裂口大小可以分为小撕裂(<1 cm),中等撕裂(1~3 cm),大撕裂(3~5 cm),巨大撕裂(>5 cm)。T2WI表现为肩袖局部信号呈线状、片状或不规则信号增高,高信号往往从肩关节腔延伸至肩峰下-三角肌滑囊,并使滑囊影增大,因此肩峰下-三角肌滑囊积液是全层撕裂的间接征象^[1]。

部分肩袖撕裂可分为关节面、滑囊面和肌腱内的撕裂,是目前影像学诊断的难点,因其在MRI平扫上表现为灶性,仅呈现出未贯穿全层但达肌腱的关节面或滑囊面高信号影^[12]。相关研究显示MRI对全层肩袖撕裂的灵敏度为91%,特异度为97%,而对部分撕裂灵敏度仅为80%,特异度为95%^[13]。因此MRI可以协助术者评估肩袖撕裂的部位、大小及累及的肌腱数量,仍作为诊断肩袖损伤的常规检查。

(三)肩袖损伤的超声影像学特点

肩关节超声检查能够动态观察运动状态下的肌腱,不仅更清晰的显示肌腱及其连续性,还能发现冈上肌肌腱以外其他肩袖撕裂,属于无创检查,操作方便,可重复性高。

目前一般使用高频超声作为肌骨系统超声诊断的主要手段。肩袖撕裂的超声影像学诊断要点为:(1)局部肩袖肌腱缺如,出现低回声裂隙,三角肌与肱骨头直接相邻,提示全层撕裂;(2)局部肩袖肌腱纤维不连续,回声缺失但未达全层,根据病变部位可分为近关节面撕裂及近滑囊面撕裂;(3)肌腱内部回声不均匀,呈沙漏样改变,局部变薄,提示肌腱退行性变或肌腱内部撕裂(图3)。此外,肌腱内的强光斑伴声影提示肌腱内钙化,而肌腱回声的均匀减低或与肌腱脂肪变性有关,间接提示了肌腱质量的下降。但超声检查诊断的准确性与个人的操作技术和经验有较大相关性,小的撕裂易出

现假阳性或假阴性,其次超声检查对检查体位有要求,不适用于关节疼痛及活动明显受限的患者。有研究表明超声检查对于肩袖全层撕裂的灵敏度可达95%~100%,特异度可达91%~97%,对于部分撕裂的灵敏度则为89%~95%,特异度为80~95%,与MRI在诊断精度上无明显差异^[14-15]。因此超声检查可作为肩关节疾病的筛查及肩袖修补术后的随访评估。

三、肩袖损伤的治疗进展

(一)保守治疗

2012年的AAOS指南^[16]提出对于部分撕裂、小撕裂或无症状全层撕裂应行非手术治疗,病程久的全层撕裂亦不建议手术治疗。有研究表明老年退行性肩袖损伤行6周至3个月的保守治疗的疗效明确。据文献统计,保守治疗的成功率为33%~82%^[17-18]。肩袖保守治疗策略主要包括:控制疼痛、控制炎症、物理治疗、功能锻炼、类固醇肩峰下注射等。一般可采用外展架或石膏将肩关节固定于外展30°~45°,前屈30°~45°,外旋30°~40°,促使肩袖断裂部分相互接近而获得愈合,固定4~6周后除去外固定,加强功能锻炼,并给以理疗,也可通过注射类固醇激素等改善相应症状^[19]。部分患者在经保守治疗后可出现症状复发,多项研究也显示,残存疼痛及复发与扩大的损伤范围有关^[20-21]。大约50%的患者通过这些非手术程序可达到满意程度,尤其是在疼痛缓解和关节活动度增加方面。但肌力无明显改善。

(二)手术治疗

手术治疗在肩袖损伤的治疗中占有重要地位。手术的目的在于修补撕裂的肩袖而重建力偶平衡,清除不稳定的撕裂缘,扩大间隙、去除撞击因素等。

肩峰下间隙狭窄导致的肩峰下撞击症与肩袖损伤有密切关系,约95%的肩袖损伤是肩峰撞击和磨损引起的^[4]肩峰成形减压,已经成为肩袖损伤正规化手术治疗的一部分。然而,有学者^[22]对全层撕裂肩袖损伤患者行肩袖修补术时未行肩峰成形术,也得到了满意疗效。

近来发现,喙突下撞击的存在可能成为肩袖损伤患者疼痛的病理机制,未经处理者可导致肩袖手术失败^[23]。据报道,在肩袖损伤患者中约有26%存在喙突下间隙狭窄,充分评估是否存在喙突下撞击,对提高手术的成功率至关重要。

并非所有的肩袖撕裂都是必须的,也不是所有的修补术都必须将裂口完全修复。对于部分厚度损伤,过去多采用肩峰成形和损伤肩袖清理术。现在认为,>50%厚度的损伤应该修补,有研究报道滑囊面损伤较关节面损伤预后差,需手术修补^[24];长度超过1 cm或肩袖完全破裂者,若保守治疗无明显改善,则应积极行手术治疗^[18]。

肩袖损伤修补术有开放性手术修补、微切口手术修补^[25]、关节镜辅助下微切口修补^[26]及全关节镜下修补手术^[25]等。

开放性肩袖修补曾经作为外科治疗的标准。开放性肩袖修补的平均疼痛缓解率为87%。微切口和全关节镜下修补术的疼痛缓解率为80%~92%。近来,关节镜下行肩袖修复术可短期内减轻患者术后疼痛,且术后结局或再撕裂风险与微小切口修复相比,无明显统计学差异^[25]。因此,关节镜下行肩袖修复术逐渐成为肩袖损伤的主流手术。

研究表明撕裂口大小直接与关节主动活动度如外展和上举有关,同时也与屈曲、外展和外旋力量有关。与大或巨大撕裂相比,中小撕裂患者的术后结局明显好。Uquillas等^[27]对42例肩袖修补术后患者每隔3个月测量等动肌力,发现小到中撕裂患者的肌力在1年左右基本恢复,而大撕裂患者的肌力恢复慢且难以预测。因此在进行肩袖修补前记录撕裂口大小对最终的预后评定有重要价值。测量肩袖撕裂尺寸可以使用有刻度的探针即从后方入口测量前后径,从外侧入口测量内外径。也可以通过观察肩袖裂口边缘的位置来估测撕裂大小,如果撕裂缘在关节面软骨边缘的外侧,为小撕裂(<1 cm);如果裂口缘已暴露肱骨头但没有扩展到关节盂是中撕裂(1~3 cm);如果撕裂扩展到关节盂,为大撕裂(3~5 cm);如果裂口回缩至关节盂内侧,即为巨大撕裂(>5 cm)^[11]。

修复全层撕裂的手术方法包括腱-腱修复和腱骨修复,Hawkins等^[28]建议小型撕裂使用边对边缝合,对大型撕裂使用腱骨修复。

部分巨大撕裂肩袖的撕裂缘回缩,术中难以完全修补。有很多方法可尝试用于局部裂口的闭合,如自体或异体筋膜组织、小圆肌或冈下肌肌腱转位(transposition)等,尚无统一方法。Gerber等^[29]首次报道了用背阔肌移位治疗不可修复的巨大肩袖撕裂,术后94%的患者在休息状态下即达到了疼痛明显缓解。后续Mihata等^[30]还报道了利用阔筋膜修复巨大肩袖撕裂并取得满意效果。

Burkhart等^[31]认为满足肩袖力偶平衡是治疗的根本目的。因此部分修复巨大撕裂,使其变为有功能的肩袖损伤,其理论具有可行性,且研究结果表明疗效满意。即使修复后的肩袖出现不愈合或再撕裂,临床功能及疼痛评分仍较为满意,但可出现过顶运动受限制^[32]。

尽管关节镜下行肩袖修复术可以获得较满意的疗效,但多数仍达不到腱骨愈合的标准。相关研究表明,肩袖修复术后的再撕裂率达13%~94%^[33],与术前肩袖撕裂的大小有着密切的关系^[34]。目前有几种方法能够在某种程度上减少术后再撕裂,促进腱骨愈合,但均存在争议。当前,临床上常用

的固定方式主要包括缝合桥固定、单排固定和双排固定。缝合桥技术可进一步增加腱骨接触面积,提高修补处对剪切力和旋转应力的抵抗,对肩袖全层撕裂修复效果显著^[35],但腱骨愈合率却不尽人意^[36],这可能与纤维疤痕组织替代了原有的腱骨结构有关^[37]。目前对于单双排固定方式仍存在争议。理论上,双排比单排固定增加了肌腱止点处腱骨接触面积,能够承受更强的拉力负荷,减轻腱线切割,预防术后撕裂处间隙的形成,从而提高术后患者的肩关节功能^[38]。虽然目前有文献认为双排固定的肌腱愈合率高于单排,但没有循证医学依据证明双排固定的临床效果优于单排固定^[39-40]。

(三)生物学研究进展

近年来,细胞因子、干细胞及生物材料等纷纷应用于肩袖损伤中以促进腱骨愈合。富血小板生长因子(platelet-rich plasma, PRP)因含有大量生长因子,如血小板衍生生长因子(platelet derived growth factor, PDGF)、转化生长因子(transforming growth factor, TGF- β)、胰岛素样生长因子(insulin-like growth factor, IGF-1)等在促进组织血管再生方面有着重要作用,可在某种程度上促进腱骨愈合,然而目前的临床研究中PRP的疗效尚存在争议。Jo等^[41]对19例肩袖损伤的患者行PRP治疗,随访1年后发现,与对照组相比,临床评分改善不明显,再撕裂率也没有显著降低。Bergeson等^[42]对37例患者进行了为期2年的随访,发现PRP组的再撕裂率(56.2%)显著高于对照组(38.1%)。一篇Meta分析发现,对于肩袖撕裂范围较小的患者,术后1年随访结果显示:PRP可减少术后肩袖再撕裂率,同对照组相比有显著性差异,而对于巨大肩袖撕裂患者,PRP组的再撕裂率同对照组相比无差异^[43]。此外,有文献表明肩袖撕裂后,其附着点大结节处的间充质干细胞(mesenchymal stem cells, MSCs)水平显著减低^[44],为MSCs促进肩袖愈合提供了理论支持。通过微骨折刺激MSCs填充组织缺损区,在基质微环境的作用下,MSCs可多向分化,从而修复缺损组织^[45-46]。Hernigou等^[47]通过临床研究发现,45例MSCs治疗并随访2年巨大肩袖撕裂者,临床功能得到明显改善,其中87%肩袖愈合,对照组愈合率为44%,差异具有统计学意义。目前这方面仍缺乏高等级的循证医学证据,今后还需进一步研究MSCs在腱骨愈合中的作用。

四、康复锻炼

鉴于每例患者肩袖撕裂的大小、形态、受累肌腱不同,手术方式也不尽相同,且术后期望值也存在差异,肩袖修补术后的康复锻炼主要依赖医生的临床经验,缺乏规范化的康复指南。传统的康复锻炼相对保守,或导致关节僵硬等术后并发症,Düzgün等^[48]支持术后行较激进的锻炼以降低这些并发症,并认为这样能在不增加总体疼痛体验的前提下,有利于提高8周以后的功能康复效果。尽管康复计划因人而异,但总体时间轴须严格遵循腱骨交界面愈合的生物学规律,即术后康复可分为3个阶段^[49]:(1)保护期(0~6周),腱骨交界面愈合需要6~8周,故术后前6周应为最大限度保护期,旨在逐渐恢复关节活动度,重塑肩部肌力,减少疼痛;(2)中间期(6~12周),旨在实现被动活动向助力活动乃至无抗阻下主

动活动的过渡,并结合肌力锻炼以达到增进功能,减少疼痛,实现无痛性全关节活动的目的;(3)强化期(3~6月),旨在增加肩关节周围肌群的力量和稳定性,改善神经肌肉控制,恢复肩关节本体感觉,从而逐步实现日常功能的恢复。

综上所述,老年人为肩袖损伤的好发人群,其临床表现与其他老年性关节疾病相似,极易造成漏诊或误诊,进而影响早期治疗和功能康复。因此,合理、及时、准确的影像学检查显得尤为重要。MRI有较高的软组织分辨力,可以协助术者评估肩袖撕裂的部位、大小及累及的肌腱数量,超声可以动态的显示肌腱及其连续性。两者结合有助于提高诊断的准确性。手术治疗的目的在于减轻疼痛及恢复肩关节功能,并针对每一位患者制定个体化的治疗策略,实现疗效最大化。

参 考 文 献

- 1 Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, et al. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders [J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(8): 1699-1704.
- 2 Moosmayer S, Smith HJ, Tariq R, et al. Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff: an ultrasonographic and clinical study [J]. J Bone Joint Surg Br, 2009, 91(2): 196-200.
- 3 Cadet ER, Hsu JW, Levine WN, et al. The relationship between greater tuberosity osteopenia and the chronicity of rotator cuff tears [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2008, 17(1): 73-77.
- 4 Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report [J]. J Bone Joint Surg Am, 1972, 54(1): 41-50.
- 5 Mcginley JC, Agrawal S, Biswal S. Rotator cuff tears: association with acromion angulation on MRI [J]. Clin Imaging, 2012, 36(6): 791-796.
- 6 Musil D, Sadovsky P, Rost M, et al. [Relationship of acromial morphology and rotator cuff tears] [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2012, 79(3): 238-242.
- 7 Neer CS. Impingement lesions [J]. Clin Orthop Relat Res, 1983 (173): 70-77.
- 8 Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, et al. Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact [J]. Am J Sports Med, 1994, 22(6): 779-788.
- 9 Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, et al. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value [J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(1): 17-29.
- 10 Carrino JA, Mccauley TR, Katz LD, et al. Rotator cuff: evaluation with fast spin-echo versus conventional spin-echo Mr imaging [J]. Radiology, 1997, 202(2): 533-539.
- 11 Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, et al. Full-thickness tears of the rotator cuff of the shoulder: diagnosis with Mr imaging [J]. AJR Am J Roentgenol, 1992, 158(2): 347-351.
- 12 Farshad- Amacker NA, Buck FM, Farshad M, et al. Partial supraspinatus tears are associated with tendon lengthening [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(2): 408-414.
- 13 Smith TO, Daniell H, Geere JA, et al. The diagnostic accuracy of MRI for the detection of partial- and full-thickness rotator cuff tears in adults [J]. Magn Reson Imaging, 2012, 30(3): 336-346.
- 14 Rutten MJ, Gij S, Van Loon T, de Waal malefijt MC, kiemeney LA, jager GJ [J]. Detection of rotator cuff tears: the value of MRI following ultrasound. Eur Radiol, 2010, 20(2): 450-457.
- 15 Milosavljevic J, Elvin A, Rahme H. Ultrasonography of the rotator cuff: a comparison with arthroscopy in one-hundred-and-ninety consecutive cases [J]. Acta Radiol, 2005, 46(8): 858-865.
- 16 Pedowitz RA, Yamaguchi K, Ahmad CS, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on: optimizing the management of rotator cuff problems [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(2): 163-167.
- 17 Eisner EA, Roocroft JH, Moor MA, et al. Partial rotator cuff tears in adolescents: factors affecting outcomes [J]. J Pediatr Orthop, 2013, 33(1): 2-7.
- 18 Deering SJ, Mair SD, Lattermann C. Treatment options for chronic retracted degenerative rotator cuff tears [J]. Med Sport Sci, 2012, 57: 153-167.
- 19 Chou WY, Ko JY, Wang FS, et al. Effect of Sodium hyaluronate treatment on rotator cuff lesions without complete tears: a randomized, double-blind, placebo-controlled study [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2010, 19(4): 557-563.
- 20 Mall NA, Kim HM, Keener JD, et al. Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: a prospective study of clinical and sonographic variables [J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(16): 2623-2633.
- 21 Safran O, Schroeder J, Bloom R, et al. Natural history of nonoperatively treated symptomatic rotator cuff tears in patients 60 years old or younger [J]. Am J Sports Med, 2011, 39(4): 710-714.
- 22 Goldberg A, Lippitt B, Matsen A. Improvement in comfort and function after cuff repair without acromioplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001 (390): 142-150.
- 23 Garofalo R, Conti M, Massazza G, et al. Subcoracoid impingement syndrome: a painful shoulder condition related to different pathologic factors [J]. Musculoskelet surg, 2011, 95 Suppl 1: S25-S29.
- 24 Shin Jin, Kook Hwan, Rao Nandan, et al. Clinical outcomes of modified Mason-Allen Single-Row repair for Bursal-Sided Partial-Thickness rotator cuff tears: comparison with the Double-Row Suture-Bridge technique [J]. Am J Sports Med, 2015, 43(8): 1976-1982.
- 25 Ji X, Bi C, Wang F, et al. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: an up-to-date meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Arthroscopy, 2015, 31(1): 118-124.
- 26 Norberg FB, Field LD, Savoie F3. Repair of the rotator cuff. Mini-open and arthroscopic repairs [J]. Clin Sports Med, 2000, 19(1): 77-99.
- 27 Uquillas A, Capogna M, Rossy H, et al. Postoperative pain control after arthroscopic rotator cuff repair [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2016, 25(7): 1204-1213.
- 28 Hawkins RJ, Morin WD, Bonutti PM. Surgical treatment of full-thickness rotator cuff tears in patients 40 years of age or younger [J]. J Shoulder Elbow Surg, 1999, 8(3): 259-265.
- 29 Gerber C, Vinh TS, Hertel R, et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report [J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, 232: 51-61.
- 30 Mihata Teruhisa, Lee Q, Watanabe Chisato, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule Reconstruction for irreparable rotator cuff tears [J]. Arthroscopy, 2013, 29(3): 459-470.

- 31 Burkhart S. The burden of craft in arthroscopic rotator cuff repair: where have we been and where we are going [J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2015, 44(8): 353-358.
- 32 Mall NA, Tanaka MJ, Choi LS, et al. Factors affecting rotator cuff healing [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(9): 778-788.
- 33 Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, et al. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears [J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86-A(2): 219-224.
- 34 Tashjian RZ, Hollins AM, Kim HM, et al. Factors affecting healing rates after arthroscopic double-row rotator cuff repair [J]. Am J Sports Med, 2010, 38(12): 2435-2442.
- 35 Yi JW, Cho NS, Cho SH, et al. Arthroscopic suture bridge repair technique for full thickness rotator cuff tear [J]. Clin Orthop Surg, 2010, 2(2): 105-111.
- 36 Burkhart SS, Lo IK. Arthroscopic rotator cuff repair [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2006, 14(6): 333-346.
- 37 Rodeo SA. Biologic augmentation of rotator cuff tendon repair [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2007, 16(5 Suppl): S191-S197.
- 38 Denard PJ, Burkhart SS. Techniques for managing poor quality tissue and bone during arthroscopic rotator cuff repair [J]. Arthroscopy, 2011, 27(10): 1409-1421.
- 39 Dehaan AM, Axelrad TW, Kaye E, et al. Does double-row rotator cuff repair improve functional outcome of patients compared with single-row technique? A systematic review [J]. Am J Sports Med, 2012, 40(5): 1176-1185.
- 40 Nho SJ, Slabaugh MA, Seroyer ST, et al. Does the literature support double-row suture anchor fixation for arthroscopic rotator cuff repair? A systematic review comparing double-row and single-row suture anchor configuration [J]. Arthroscopy, 2009, 25(11): 1319-1328.
- 41 Jo CH, Kim JE, Yoon KS, et al. Does platelet-rich plasma accelerate recovery after rotator cuff repair? A prospective cohort study [J]. Am J Sports Med, 2011, 39(10): 2082-2090.
- 42 Bergeson AG, Tashjian RZ, Greis PE, et al. Effects of platelet-rich fibrin matrix on repair integrity of at-risk rotator cuff tears [J]. Am J Sports Med, 2012, 40(2): 286-293.
- 43 Cai YZ, Zhang C, Lin XJ. Efficacy of platelet-rich plasma in arthroscopic repair of full-thickness rotator cuff tears: a meta-analysis [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2015, 24(12): 1852-1859.
- 44 Hernigou P, Merouze G, Duffiet P, et al. Reduced levels of mesenchymal stem cells at the tendon-bone interface tuberosity in patients with symptomatic rotator cuff tear [J]. Int Orthop, 2015, 39(6): 1219-1225.
- 45 Horwitz EM, Le Blanc K, Dominici M, et al. Clarification of the nomenclature for MSC: The International Society for Cellular Therapy position statement [J]. Cytotherapy, 2005, 7(5): 393-395.
- 46 Tateishi K, Ando W, Higuchi C, et al. Comparison of human serum with fetal bovine serum for expansion and differentiation of human synovial MSC: potential feasibility for clinical applications [J]. Cell Transplant, 2008, 17(5): 549-557.
- 47 Hernigou P, Flouzat Lachaniette CH, Delambre J, et al. Biologic augmentation of rotator cuff repair with mesenchymal stem cells during arthroscopy improves healing and prevents further tears: a case-controlled study [J]. Int Orthop, 2014, 38(9): 1811-1818.
- 48 Düzgün I, Baltacı G, Atay OA. Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2011, 45(1): 23-33.
- 49 van der Meijden OA, Westgard P, Chandler Z, et al. Rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: current concepts review and evidence-based guidelines [J]. Int J Sports Phys Ther, 2012, 7(2): 197-218.

(收稿日期:2016-01-19)

(本文编辑:吕红芝)

金日龙, 杨骥, 张驰, 等. 老年肩袖损伤的特点及治疗进展 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017, 3(3): 188-192.