

肩胛盂扭转角与退变性肩袖全层撕裂的关系：配对病例对照试验

https://doi.org/10.12307/2022.072

武亚飞^{1, 2}, 朱梁¹, 任秋健^{1, 2}, 李大恩^{1, 2}, 李大地^{1, 2}, 高绪仁¹, 郭开今¹

投稿日期: 2021-02-25

送审日期: 2021-02-27

采用日期: 2021-03-31

在线日期: 2021-05-31

中图分类号:

R459.9; R318; R445

文章编号:

2095-4344(2022)03-00435-05

文献标识码: B

文章快速阅读:

文章亮点一

△肩关节疼痛最常见的原因是肩袖撕裂, 肩胛盂的扭转角对退变性肩袖撕裂的影响一直被认为是一个主要的研究课题, 此次研究主要围绕扭转角展开。

△此次研究主要优势在于: ①在胸部CT上对相关数据进行测量, 有大量的数据可以进行筛选和配对; ②此次研究是配对病例对照试验, 保持了两组在年龄、性别、左右手和优势手方面的一致性。

对象分组

(1) 以MRI及肩关节镜下确诊为全层肩袖撕裂的36例患者为试验组, 以受试对象的年龄、性别、数量为配对条件, 选取同期住院的36例非肩关节疾病患者为对照组;
(2) 试验组和对照组中分别进行左右侧和性别分组。

观察指标

(1) 肩胛盂扭转角;
(2) 肩胛盂前后径。

对象分组

(1) 肩胛盂前后径与肩袖的退变性全层撕裂不存在相关性;
(2) 肩胛盂扭转角与退变性肩袖全层撕裂有显著相关性, 肩胛盂的过度后倾可能是退变性全层肩袖撕裂的危险因素。

文题释义:

肩袖撕裂: 是引起肩关节疼痛和功能障碍的常见原因。肩袖由冈上肌、后方的冈下肌和小圆肌以及前方的肩胛下肌组成, 对维持肩关节的稳定和功能起重要作用, 治疗的目的是使得肌腱得到最大程度的愈合, 若诊断或治疗不及时, 常易引起冻结肩、巨大肩袖撕裂等后遗症。
肩胛盂扭转角: 表示肩胛盂在横轴位上向前或向后倾斜的程度, 分为向前的扭转角(即前倾)和向后的扭转角(即后倾), 角度为肩胛盂后缘切线与肩胛骨轴线的夹角减去90°的角度值, 正值代表肩胛盂前倾, 负值代表后倾, 零值代表肩胛盂呈中立位。肩胛盂扭转角对全层肩袖撕裂、肩关节不稳、肩关节假体设计等研究具有重要的参考意义。

摘要

背景: 肩袖撕裂是引起肩关节疼痛和功能障碍的常见原因, 肩胛盂的形态学一直是退变性肩袖撕裂的重要研究课题。

目的: 探究肩胛盂扭转角、肩胛盂前后径与退变性肩袖全层撕裂之间的关系。

方法: 应用配对病例对照研究, 选取2020年2月至2021年2月徐州医科大学附属医院收治经MRI及肩关节镜检测确诊为全层肩袖撕裂的患者36例为试验组, 以受试对象的年龄、性别、数量为配对条件, 选取同期住院的非肩关节疾病的患者36例为对照组。两组患者都在入院时做了胸部CT, 并由同一名骨科医师在胸部CT上测得肩胛盂扭转角以及肩胛盂前后径, 对两组之间肩胛盂扭转角度的差异性进行统计学分析。

结果与结论: ①试验组肩胛盂扭转角为(-3.5±4.6)°, 与对照组(-1.9±3.9)°相比, 有着更加明显的后倾($P < 0.05$); ②试验组肩胛盂前后径为(26.8±3.3) mm, 对照组肩胛盂前后径为(27.2±3.6) mm, 两组间差异无显著性意义($P > 0.05$); ③将对对照组肩关节进行左右分组, 结果显示左侧肩胛盂扭转角为(-1.85±5.42)°, 右侧肩胛盂扭转角为(-2.01±6.18)°, 差异无显著性意义($P > 0.05$); ④患者根据性别进行分组时, 发现肩胛盂前后径在男性和女性之间差异有显著性意义($P < 0.05$); ⑤提示肩胛盂大小(前后径)与肩袖的全层撕裂不存在显著相关性, 但此次研究所发现的肩胛盂大小的特征性、左右肩的一致性以及男女性别之间的差异性, 可以为国人肩关节假体的设计提供指导意见。肩胛盂扭转角与肩袖全层撕裂有显著相关性, 肩胛盂过度后倾可能是退行性全层肩袖撕裂的危险因素, 测定肩胛盂的扭转角度有助于诊断性评估肩袖全层撕裂。

关键词: 肩袖撕裂; 肩胛盂扭转角; 肩胛盂前后径; 胸部CT; 肩关节镜; 肩关节假体

Relationship between glenoid version angle and degenerative rotator cuff full-thickness tear: matched case control trial

Wu Yafei^{1, 2}, Zhu Liang¹, Ren Qiuqian^{1, 2}, Li Daen^{1, 2}, Li Dadi^{1, 2}, Gao Xuren¹, Guo Kaijin¹

¹Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China; ²Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

Wu Yafei, Master candidate, Physician, Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China; Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

¹徐州医科大学附属医院骨科, 江苏省徐州市 221000; ²徐州医科大学, 江苏省徐州市 221000

第一作者: 武亚飞, 男, 1994年生, 安徽省滁州市人, 汉族, 徐州医科大学在读硕士, 医师, 主要从事骨科相关疾病治疗的研究。

通讯作者: 高绪仁, 博士, 博士后, 主任医师, 副教授, 徐州医科大学附属医院, 江苏省徐州市 221000

并列通讯作者: 郭开今, 博士, 主任医师, 教授, 徐州医科大学附属医院, 江苏省徐州市 221000

https://orcid.org/0000-0003-3411-9192 (武亚飞)

基金资助: 江苏省省级重点研发专项资金(BE2015627), 项目负责人: 郭开今

引用本文: 武亚飞, 朱梁, 任秋健, 李大恩, 李大地, 高绪仁, 郭开今. 肩胛盂扭转角与退变性肩袖全层撕裂的关系: 配对病例对照试验 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(3):435-439.



Corresponding author: Gao Xuren, MD, Chief physician, Associate professor, Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

Co-corresponding author: Guo Kaijin, MD, Chief physician, Professor, Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

Abstract

BACKGROUND: Rotator cuff tear is a common cause for shoulder pain and dysfunction. The morphology of scapular glenoid has always been an important research topic of degenerative rotator cuff tear.

OBJECTIVE: To explore the relationship between glenoid version angle, scapular glenoid size and degenerative rotator cuff full-thickness tear.

METHODS: In a matched case-control study, 36 patients with full-thickness rotator cuff tears diagnosed by MRI and shoulder arthroscopy in the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from February 2020 to February 2021 were selected as the trial group. The 36 patients with non-shoulder diseases in the same period were selected as the control group according to the age, sex and number of the subjects. Chest CT was performed on admission in both groups. The glenoid version angle and anteroposterior diameter of scapular glenoid were measured by the same orthopedic surgeon on the chest CT, and the difference of the glenoid version angle between the two groups was statistically analyzed.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) The glenoid version angle: in the trial group ($-3.5\pm 4.6^\circ$), compared with the control group ($-1.9\pm 3.9^\circ$), there was a more obvious posterior inclination ($P < 0.05$). (2) In the trial group, the anteroposterior diameter of the scapular glenoid was (26.8 ± 3.3) mm. In the control group, the anteroposterior diameter of the scapular glenoid was (27.2 ± 3.6) mm ($P > 0.05$). (3) The shoulder joints of the control group were divided into left and right groups, and the results showed that the left scapular glenoid version angle was ($-1.85\pm 5.42^\circ$), and the right scapular glenoid version angle was ($-2.01\pm 6.18^\circ$). There was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). (4) When the patients were divided into groups according to sex, the results showed that there was a significant difference in the anteroposterior diameter of the scapular glenoid between males and females ($P < 0.05$). (5) It is concluded that there is no significant correlation between the size of the scapular glenoid (anteroposterior diameter) and the full-thickness tear of the rotator cuff, but results found the size characteristics of the scapular glenoid, the consistency of the left and right shoulders, and the significant differences between men and women. It is believed that it can provide guidance for the design of shoulder prosthesis in Chinese. There is a significant correlation between the glenoid version angle and the full-thickness rotator cuff tear. Excessive retroversion of the scapular glenoid may be a risk factor for degenerative full-thickness rotator cuff tear. Measuring the glenoid version angle is helpful for the diagnostic evaluation of full-thickness rotator cuff tear.

Key words: rotator cuff tear; glenoid version angle; anteroposterior diameter; chest CT; should arthroscopes; shoulder prosthesis

Funding: Jiangsu Provincial Key Research & Development Special Fund, No. BE2015627 (to GKJ)

How to cite this article: WU YF, ZHU L, REN QJ, LI DE, LI DD, GAO XR, GUO KJ. Relationship between glenoid version angle and degenerative rotator cuff full-thickness tear: matched case control trial. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2022;26(3):435-439.

0 引言 Introduction

肩袖是包绕在肱骨头周围的一组肌腱复合体，分别为冈上肌、冈下肌、小圆肌、肩胛下肌的肌腱组成^[1]。肩袖撕裂是引起肩关节疼痛最常见的原因之一^[2]，肩袖撕裂的病因有很多种，包括内在性因素和外在性因素，肩胛盂形态学对肩袖撕裂的影响一直被认为是一个重要的研究课题^[3-4]。肩胛盂关节面和垂直于肩胛骨体部的面之间的夹角称为肩胛盂扭转角，该角度已在一些文献中被报道过，并确定了和肩部病变有一定的相关性^[5-6]。在目前的研究中，都是猜测某些参数如肩胛盂扭转角、肩关节临界角、肩峰指数与肩袖的退变性撕裂有关。目前国内暂无肩胛盂扭转角与肩袖全层撕裂之间联系的相关研究，此次研究目的是探讨肩胛盂扭转角度以及肩胛盂的大小特征与肩袖全层撕裂之间是否有密切的关系。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 配对病例对照试验，独立样本 *t* 检验。

1.2 时间及地点 于 2020 年 2 月至 2021 年 2 月在徐州医科大学附属医院完成。

1.3 对象 选择 2020 年 2 月至 2021 年 2 月徐州医科大学附属医院收治，经 MRI 检测及肩关节镜确诊为全层肩袖撕裂的患者 36 例作为试验组，以受试对象的年龄、性别、数量为配对条件，选取同期住院的非肩关节疾病患者 36 例为对照组。所有患者都因排除新冠病毒做过胸部 CT 检查。

试验组纳入标准: 所有受试患者术前 MRI 和术中肩关节镜检测确诊为全层冈上肌肌腱撕裂，其中有 3 例患者合并有肩胛下肌的轻度损伤，未予特殊处理。未合并有其他肩关节疾病(如盂唇损伤、钙化性肌腱炎、肩关节不稳)，这些

均由同一名经验丰富的手术医生在术中肩关节镜下判定，且所有患者进行了关节镜肩袖修补术，见图 1。患者的肩关节疼痛病史超过 3 个月，并且无外伤病史。



图注: 图 A 为冈上肌全层撕裂的 MRI 表现, + 标记处提示冈上肌肌腱与止点处完全分离; 图 B 为关节镜下观察的冈上肌全层撕裂表现, + 标记处提示冈上肌肌腱与大结节止点处完全分离; 图 C 为术中置入带线锚钉过程

图 1 | 关节镜下关节镜肩袖修补过程

Figure 1 | Arthroscopic rotator cuff repair process

对照组纳入标准: 所有的受试对象均为同期住院的患者，并且非肩关节疾病入院，既往无肩关节疾病史。并与试验组进行 1 : 1 配对，以受试对象的年龄、性别、数量为配对条件，与试验组保持一致。

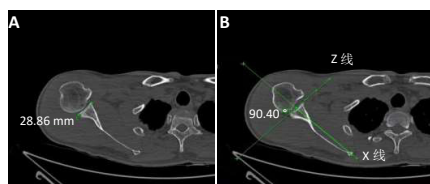
排除标准: ①既往肩关节存在外伤史或者手术史; ②术前 MRI 或术中关节镜观察肩袖是部分撕裂的患者; ③盂肱关节炎、肱骨头坏死、盂肱关节有感染的患者。

1.4 方法 作者在放射科医生指导下进行 CT 横断面成像测量，使用的是 Siemens Somatom Senation 16 层螺旋 CT 扫描仪，扫描系数 120 kV, 120-150 mAs, 准直器宽度 1.5 mm, 采集层厚 5 mm, 连续扫描数据采集。

根据 FRIEDMAN 等^[7]的方法测量肩胛盂扭转角，肩胛盂前后径在最大测量长度的断面上测量，见图 2A。在测量肩胛盂扭转角时，首先应该根据肩胛轴线来确定中性旋转线，

肩胛盂的轴线与中性旋转线之间的夹角被认为是扭转角，见图 2B，因此前倾的值被记为正值，后倾的值被记为负值。

在整个研究过程中，记录患者的左右肩、年龄、性别和优势手用于比较。为了达到更好的配对效果，保持两组在左右手和优势手方面的一致性。



图注：图 A 示 CT 成像横断面上测量肩胛盂的前后径（宽度），最大值被认为是肩胛盂的宽度；图 B 示 CT 成像横断面上测量肩胛盂的扭转角。X 线为肩胛骨的轴线（Friedman 线^[7]）；Z 线为肩胛盂的前后缘切线；根据 FRIEDMAN 等^[7]的方法，取 Z 线与 X 线之间的角度 a，肩胛盂扭转角为 a 减去 90°。若 a 为 90°，则肩胛盂的角度为 0°，呈中立位；若 a > 90°，说明肩胛盂扭转角为正值，提示肩胛盂前倾；若 a < 90°，说明肩胛盂的扭转角为负值，提示肩胛盂后倾

图 2 | 胸部 CT 片横断面上肩胛盂扭转角及肩胛盂前后径测量示意图
Figure 2 | Measurement of the scapular glenoid version angle and the anteroposterior diameter of the scapular glenoid on the cross-section of chest CT scan

1.5 主要观察指标 在患者的胸部 CT 片上采用 FRIEDMAN 方法测量两组患者肩胛盂扭转角及肩胛盂前后径，并比较上述指标在组间、左右肩、性别间的差异。观察指标均采用盲法评估。

1.6 统计学分析 采用 SPASS 22.0 软件进行数据分析，数据的描述性统计采用均值、标准差、频数表达，独立的定量资料采用 t 检验进行分析，定义有统计学意义的水准为 P < 0.05。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理，纳入全层肩袖撕裂患者 36 例作为试验组，以受试对象的年龄、性别、数量为配对条件，选取同期住院的非肩关节疾病患者 36 例为对照组。两组患者全部进入结果分析，无脱落。

2.2 试验流程图 见图 3。

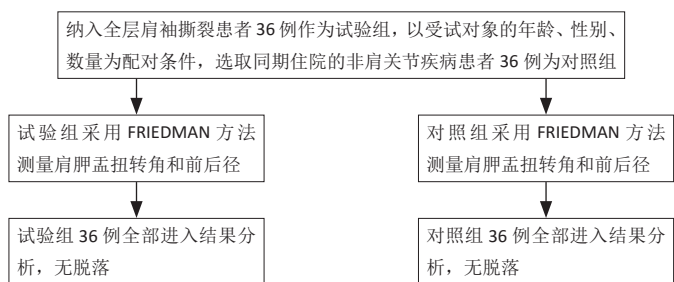


图 3 | 两组患者分组流程图
Figure 3 | Flow chart of two groups of patients

2.3 基线资料比较 在此次研究样本中总计有 72 例患者，试验组及对照组各 36 例。试验组男 10 例，女 26 例，年龄 (56.6±12.9) 岁 (50-70 岁)；在年龄和性别比例方面，对照组与试验组保持完全一致。试验组患者身高为 (164.9±5.2) cm，对照组患者身高为 (165.3±4.7) cm，两组间身高差异无显著

性意义 (P > 0.05)，见表 1。因为身高可能对肩胛盂扭转角度产生影响，两组间身高的无显著差异性可有效避免身高对试验结果产生的影响。

表 1 | 两组患者的一般资料比较 (n=36)
Table 1 | Comparison of general information of the two groups of patients

项目	试验组	对照组	P 值
年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	56.6±12.9	56.6±12.9	无数据
男/女 (n)	10/26	10/26	无数据
身高 ($\bar{x}\pm s$, cm)	164.9±5.2	165.3±4.7	> 0.05

2.4 肩胛盂扭转角和前后径在左、右手之间的差异性 为了排除左、右手对此次试验结果产生影响，在对照组中进行了左右分组，结果所得左侧肩胛盂的扭转角为 (-1.85±5.42)°。右侧肩胛盂的扭转角为 (-2.01±6.18)°，差异无显著性意义 (P > 0.05)；左侧肩胛盂的前后径为 (27.03±2.71) mm，右侧肩胛盂前后径为 (26.57±2.87) mm，差异无显著性意义 (P > 0.05)，见表 2。

表 2 | 正常人对照组中右侧与左侧肩胛盂扭转角、肩胛盂前后径的比较 (n=36)
Table 2 | Comparison of the right and left scapular glenoid version angle and anteroposterior diameter of the scapular glenoid in the control group

侧别	肩胛盂扭转角 (°)		肩胛盂前后径 (mm)	
	最小值 - 最大值	$\bar{x}\pm s$	最小值 - 最大值	$\bar{x}\pm s$
右侧	-8.9-11.9	-2.01±6.18	19.3-31.4	26.57±2.87
左侧	-7.6-12.3	-1.85±5.42	20.4-33.8	27.03±2.71
P 值	> 0.05		> 0.05	

2.5 肩胛盂扭转角和前后径在试验组和对照组间的差异性 试验组的肩胛盂扭转角为 (-3.5±4.6)°，对照组的肩胛盂扭转角为 (-1.9±3.9)°，差异有显著性意义 (P < 0.05)，这说明全层肩袖撕裂患者有着更加明显的后倾。在试验组中，肩胛盂前后径为 (26.8±3.3) mm，对照组的肩胛盂前后径为 (27.2±3.6) mm，两组间差异无显著性意义 (P > 0.05)，说明肩袖的全层撕裂与肩胛盂前后径无相关性。见表 3。

表 3 | 两组患者的肩胛盂扭转角、肩胛盂前后径比较 (n=36)
Table 3 | Comparison of the scapular glenoid version angle and the anteroposterior diameter of the scapular glenoid between the two groups

组别	肩胛盂扭转角 (°)		肩胛盂前后径 (mm)	
	最小值 - 最大值	$\bar{x}\pm s$	最小值 - 最大值	$\bar{x}\pm s$
试验组	-10.8-14.2	-3.5±4.6	18.9-35.6	26.8±3.3
对照组	-8.9-12.3	-1.9±3.9	19.3-33.8	27.2±3.6
P 值	> 0.05		> 0.05	

2.6 肩胛盂前后径与性别的相关性 为了丰富试验内容，根据现有的条件，探究肩胛盂前后径与性别是否存在关系，将所有患者根据性别进行分组，为了排除年龄因素的影响，从 52 例女性患者中选取了 20 例患者，与男性组 (n=20) 年龄分布基本一致。结果发现肩胛盂前后径在男性和女性之间存在差异，差异有显著性意义 (P < 0.05)，见表 4。

表 4 | 患者肩胛孟前后径测量结果在性别之间的比较 ($\bar{x}\pm s$, $n=20$, mm)

Table 4 | Comparison of the measurement results of the anteroposterior scapular glenoid diameter of patients between genders

侧别	女性	男性	P 值
右侧	23.73±2.18	27.74±2.76	< 0.05
左侧	24.09±2.12	28.96±2.46	< 0.05
P 值	> 0.05	> 0.05	

3 讨论 Discussion

此次研究最重要的发现是肩胛孟扭转角与全层肩袖撕裂有显著的相关性，全层肩袖撕裂患者肩胛孟要显著后倾，这为全层肩袖撕裂患者的诊断性评估提供了一个重要的理论依据，并可以降低高风险发病人群的发病率。目前对肩胛孟解剖的认识与研究仍在继续^[8-9]，在许多研究中已经表明，不同种族之间的肩胛孟扭转角和前后径存在差异。正常国人的肩胛孟形态的研究报告相对来说比较少，报告肩胛孟形态学与撕裂相关性的报告也较缺乏。

在此次研究中，并未发现肩胛孟的前后径与退变性肩袖(冈上肌肌腱)的全层撕裂存在相关性；目前也尚无文献报道退变性肩袖全层撕裂与肩胛孟的宽度有关。但是在此次研究中，对肩胛的前后径也有一些有意义的发现，在评估性别对肩胛孟宽度(前后径)的影响时，左肩和右肩的肩胛孟扭转角在男性患者组与女性患者组间差异并没有显著性意义($P > 0.05$)，在评估性别对肩胛孟的前后径的影响时，作者发现所得的结果是男性组的肩胛孟前后径值显著大于女性组($P < 0.05$)，男性肩胛孟的前后径值平均要比女性大 4 mm；MATSUMURA 等^[9]也报道了肩胛孟前后径值在男性和女性之间的差异是 4 mm($P < 0.01$)。在国内孙贺等^[10]的一项关于肩胛骨的解剖研究中，在随机抽取的 60 块成人肩胛骨的干燥标本中发现肩胛孟前后径是 (27.20±3.16) mm，这与此次研究在 CT 上的测量结果差距不大，这说明作者的影像学测量方法是可行的，但是他们的研究并没提出男性和女性之间大小差异性的问题。而在一项关于美国人口的研究中，MERRILL 等^[11]测量所得男性的肩胛孟前后径值为 28.56 mm，而在女性肩胛孟前后径值为 24 mm，作者测得结果与 MERRILL 等^[11]的结果很相似。但是据文献了解亚洲人的肩胛孟大小要小于美国人和欧洲人^[11-12]，这可能与研究者的测量方法、受试对象年龄分布差异有关，肩胛孟在不同的种族中有着不同的形态学特征^[13]，以欧洲和美国人为基础的假体产品往往不能满足非西方国家人群的形态学特点，因此分析不同种族之间肩胛孟的形态对指导假体的设计是非常重要的。此次研究所发现的肩胛孟的大小特征性、左右肩的一致性以及男女性别之间的显著差异性，可以为国人的肩关节假体设计提供指导意见。

肩胛孟扭转角对肩袖撕裂的影响是有争议的。HOHMANN 等^[14]认为扭转角对肩袖撕裂没有影响，他们认为肩袖病变不能用外在因素来解释，应该研究与肩袖本身相关的内在因素。在一个 24 个肩关节尸体的研究中，KANDEMIR 等^[15]同样认为肩胛孟扭转角与肩袖病变无关。在国内的一

些相关研究中，张继民等^[16]运用多层螺旋 CT 技术测量肩袖部分撕裂患者的肩胛孟扭转角，研究发现肩胛孟扭转角与肩袖损伤无关。作者认为之所以他得到的结果和此次研究结果不同，是因为他们选择的是肩袖部分撕裂患者，作者选择的是全层肩袖撕裂患者作为试验组。周建波^[17]在一篇关于肩袖损伤的综述中指出，肩胛孟扭转角与肩袖损伤具有相关性，并认为肩胛孟前倾角度增加，后方肩袖损伤的可能性就会增大，反之亦然，这与此次研究结果有相同的意见。PIPONOV 等^[18]提出肩胛孟扭转角和肱骨头扭转角可通过改变肩袖的方向和剪切力，从而导致肩袖的撕裂。TÉTREAU 等^[19]在 MRI 上测量了肩袖损伤和非肩袖损伤患者的肩胛孟扭转角，结果发现肩袖损伤组的肩胛孟扭转角为 (-9±5)°，而在非肩袖损伤组中为 (-1±5)°；并发现在肩胛孟后倾的病例中前方的肩袖易发生撕裂，在肩胛孟前倾的病例中后方的肩袖易发生撕裂；这与此次研究结果的数值有些差距，特别是肩袖撕裂组与此次研究中试验组的数值差异有些大。与 TÉTREAU 等^[19]的研究相比，此次研究方法存在一些缺陷，采用的是 CT 下测量肩胛孟扭转角，而 CT 只能显示骨性结构而无法显示软骨，这会对测量结果的精准性提出挑战，这可能是此次结果与他们的 MRI 测量结果有差异的原因。但作者认为这可能与种族的不同有关，也可能与受试对象的病情程度、年龄等不同有关。但是此次研究结果和 TÉTREAU 等^[19]的观点一致，两组间差异有显著性意义，认为肩胛孟扭转角度与肩袖损伤存在关联。冈上肌与关节面在冠状面的角度约为 80°，位于更中心的关节反作用力与冈上肌的活动有关，因为在手臂活动中冈上肌的力线方向几乎与肩胛孟关节表面垂直^[20]，因此关节孟的后倾可能导致肩袖肌肉负荷增加，从而导致肩袖撕裂。肩胛孟扭转角可作为新的指标，作为一个危险因素，对于临床肩袖撕裂的早期诊断和预后判断至关重要。

为了排除左、右手对试验结果产生影响，作者也特意在对照组中进行分析，将肩关节进行左右分组，并进行测量和统计学分析，结果显示左侧肩胛孟扭转角为 (-1.85±5.42)°，右侧肩胛孟扭转角为 (-2.01±6.18)°，差异无显著性意义($P > 0.05$)。MATSUKI 等^[5]根据性别和左右手进行分组，结果表明差异无显著性意义($P > 0.05$)，这与此次试验结果一致。在对照组中，左侧肩胛孟前后径为 (27.03±2.71) mm，右侧肩胛孟前后径为 (26.57±2.87) mm，差异同样无显著性意义($P > 0.05$)。此次研究关于肩胛孟扭转角没有进行性别分组，因为在配对病例时，性别比例在两组保持一致性，可排除性别对此次试验结果的影响。MATSUMURA 等^[21]曾报道肩胛孟的后倾角度与优势手呈正相关性($P < 0.05$)，并且发现两肩之间有 1° 的差异，此次研究并没有进行此项比较，因为作者在配对病例时，优势手与非优势手占比在两组间保持了一致性，排除了两组间因优势手的差异性对试验结果产生的影响。

此次研究的一个重要优点是有大量的对照病例，可以精确地进行病例配对，排除受试对象基线数据的差异性对试验结果产生影响。因为自新型冠状病毒爆发以来，对于入院治

疗的患者都会做一个胸部 CT 以排除是否为感染者, 这给予作者大量的数据, 可以很精确地进行分组与分析, 所以才可以进行可行的配对病例对照研究。在整个研究过程中, 记录两组患者的左右肩、年龄、性别和优势手情况, 为了提高试验的严谨性, 保持了两组年龄、性别、左右手和优势及非优势手的一致性, 可以有效排除上述配对因素对试验结果的影响, 这也是此次试验的优点所在。

此次研究也存在几个局限性, 首先是针对 CT 图像测量肩胛盂扭转角, 而 CT 可更好地显示骨性结构, 并不能观察到软骨的变化, 这对测量结果可能会产生不精确的影响。同时使用的 FRIEDMAN 等^[7]的方法虽然被业内所接受和承认, 但它依旧存在不太可靠的可能性, 并且可能有更多的可变性。在此次研究中患者的功能差异性并没有被评估, 还需要进一步评估形态学差异对功能状态的影响。应该进行前瞻性队列研究, 以更加准确地评估肩胛盂扭转角是否是肩袖撕裂的易感因素, 此次研究是一个单中心的研究, 也未对受试对象进行区域性分组, 没有排除组间区域性差异对试验结果带来的影响。

结论: 此次研究显示, 在试验组中肩胛盂的前后径为 (26.8±3.3) mm, 对照组为 (27.2±3.6) mm, 两组间差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 说明肩袖的全层撕裂与肩胛盂前后径无相关性; 根据左右肩进行分组时, 两组肩胛盂前后径的大小差异无显著性意义 ($P > 0.05$); 根据性别分组研究时, 发现肩胛盂前后径在男性和女性之间存在差异 ($P < 0.05$)。此次研究所发现的肩胛盂大小的特征性、左右肩的一致性以及男女性别之间的差异性, 可以为国人的肩关节假体设计提供指导意见。试验组中的平均肩胛盂扭转角度为 -3.5° , 而对照组为 -1.9° , 提示试验组中的肩胛盂比对照组有着更加严重的后倾, 并且差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 肩胛盂扭转角度与肩袖撕裂 (退变性冈上肌的全层撕裂) 相关, 肩胛盂后倾角度越大会导致肩袖撕裂的风险增加, 临床上可将该参数作为判断肩袖撕裂风险以及手术预后的一个因素。

致谢: 感谢任秋健、李大恩、李大地对数据收集做出的贡献。

作者贡献: 郭开今、高绪仁负责试验设计, 武亚飞负责试验实施, 朱梁负责评估, 任秋健、李大恩负责随访。

经费支持: 该文章接受了“江苏省省级重点研发专项资金(BE2015627)”基金资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章中治疗干预手段采用美国施乐辉肩关节系统, 文章的全部作者声明, 没有接受该器械的任何资助, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

机构伦理问题: 该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和徐州医科大学附属医院对研究的相关伦理要求 (批件号: XYFY2019-KL111-02)。手术主刀医师主任医师, 徐州医科大学附属医院为三级甲等医院, 符合关节镜下肩袖修补手术治疗的资质要求。

知情同意问题: 参与试验的患病个体及其家属为自愿参加, 均对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署了“知情同意书”。

写作指南: 该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND 声明)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 文章统计学方法已经徐州医科大学生物统计学专家审核。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- CAK A, ONO DY, MICHAEL J, et al. Full-Thickness Rotator Cuff Tears: What Is the Rate of Tear Progression? A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2019;35(1):228-234.
- 易刚, 杨静, 张磊, 等. 肌腱切断和肌腱固定修复伴肩袖损伤肱二头肌长头腱病疗效比较的 Meta 分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(24):3921-3929.
- SHI X, XU Y, DAI B, et al. Effect of different geometrical structure of scapula on functional recovery after shoulder arthroscopy operation. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):312.
- ZAID MB, YOUNG NM, PEDIOIA V, et al. Anatomic shoulder parameters and their relationship to the presence of degenerative rotator cuff tears and glenohumeral osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019;28(12):2457-2466.
- MATSUKI K, SUGAYA H, HOSHIKA S, et al. Three-dimensional measurement of glenoid dimensions and orientations. *J Orthop Sci*. 2019;24(4):624-630.
- MOOR BK, BOUAICHA S, ROTHENFLUH DA, et al. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J*. 2013; 95-B(7):935-941.
- FRIEDMAN RJ, HAWTHORNE KB, GENEZ BM. The use of computerized tomography in the measurement of glenoid version. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(7):1032-1037.
- NYFFELER RW, JOST B, PFIRRMANN CWA, et al. Measurement of glenoid version: Conventional radiographs versus computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(5):493-496.
- MATSUMURA N, OKI S, OGAWA K, et al. Three-dimensional anthropometric analysis of the glenohumeral joint in a normal Japanese population. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(3):493-501.
- 孙贺, 李哲, 王建华, 等. 肩胛骨的解剖学研究 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2015, 14(22):1858-1861.
- MERRILL A, GUZMAN K, MILLER SL. Gender differences in glenoid anatomy: an anatomic study. *Surg Radiol Anat*. 2009;31(3):183-189.
- BOILEAU P, CHEVAL D, GAUCI MO, et al. Automated Three-Dimensional Measurement of Glenoid Version and Inclination in Arthritic Shoulders. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100(1):57-65.
- CHURCHILL RS, BREMS JJ, KOTSCHI H. Glenoid size, inclination, and version: an anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(4):327-332.
- HOHMANN E, TETSWORTH K. Glenoid version and inclination are risk factors for anterior shoulder dislocation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015; 24(8):1268-1273.
- KANDEMIR U, ALLAIRE RB, JOLLY JT, et al. The relationship between the orientation of the glenoid and tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg*. 2006;88(8):1105-1109.
- 张继民, 邓冠华, 涂建华. 基于 MSCT 的肩关节骨性结构与肩袖损伤的关系探讨 [J]. *中国医药科学*, 2019, 9(1):139-142, 252.
- 周建波. 肩关节骨性结构与肩袖损伤的相关性研究 [D]. 重庆: 第三军医大学, 2011.
- PIPONOV HI, SAVIN D, SHAH N, et al. Glenoid version and size: does gender, ethnicity, or body size play a role? *Int Orthop*. 2016;40(11):1-7.
- TÉTREAU P, KRUEGER A, ZURAKOWSKI D, et al. Glenoid version and rotator cuff tears. *J Orthop Res*. 2004;22(1):202-207.
- BASSETT RW, BROWNE AO, MORREY BF, et al. Glenohumeral muscle force and moment mechanics in a position of shoulder instability. *J Biomech*. 1990;23(5):405, 409-407, 415.
- MATSUMURA N, OGAWA K, KOBAYASHI S, et al. Morphologic features of humeral head and glenoid version in the normal glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(11):1724-1730.

(责任编辑: GD, ZN, ZH)