

# 中老年退行性肩袖撕裂患者肩峰指数、肩肱距离与年龄的相关性

申勇, 刘时璋, 翟腾飞, 侯双虎, 冯敏

https://doi.org/10.12307/2023.524

投稿日期: 2022-07-18

采用日期: 2022-09-02

修回日期: 2022-10-10

在线日期: 2022-11-05

中图分类号:

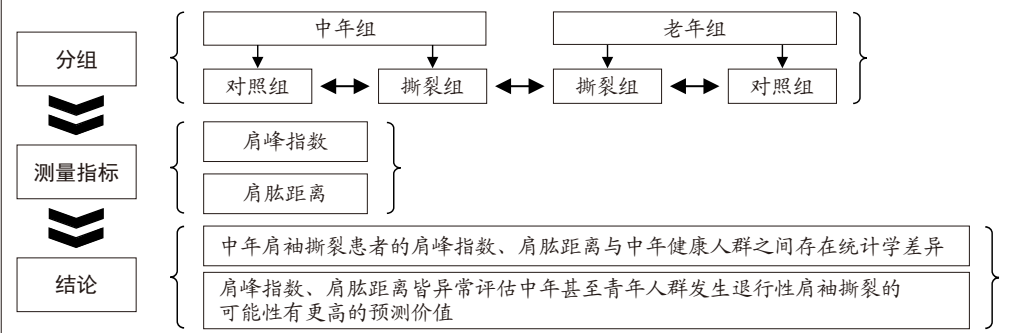
R459.9; R318; R604

文章编号:

2095-4344(2023)31-05040-06

文献标识码: B

文章快速阅读: 中老年退行性肩袖撕裂患者肩峰指数、肩肱距离与年龄的关系



文题释义:

**肩峰指数:** 肩关节正位X射线片关节盂外侧骨皮质平面至肩峰外侧缘与肩关节盂外侧骨皮质平面至肱骨头外侧缘平面的比值, 代表了肩峰横向延展度, 也反映肩峰对其下方组织的包容程度。

**肩肱距离:** 肩关节出口位X射线片(Y位片)肱骨头最上缘与肩峰下表面之间的距离。

摘要

**背景:** 退行性肩袖撕裂是影响肩关节活动的主要疾病之一, 在临床工作中发现中年人的患病数明显增多。其中在肩关节X射线片检查中可以完成肩峰指数及肩肱距离的测量, 这两个指标都被明确证实为肩袖撕裂的直接危险因素, 主要表现在这两者异常时肩关节活动(尤其外展、上举)时于不同方位加重了肩袖的撞击、损伤、撕裂, 但对于中年患者与老年患者之间两种指标是否存在差异且两种指标是否与患者年龄之间存在相关性有待进一步证实。

**目的:** 分析中、老年退行性肩袖撕裂患者的肩峰指数及肩肱距离之间是否存在差异, 并分析两种指标是否与患者年龄存在相关性。

**方法:** 收集2019年4月至2022年6月就诊于陕西省人民医院骨科并诊断为退行性肩袖撕裂的患者64例、非肩袖撕裂患者63例, 运用受试者曲线分析确定肩峰指数、肩肱距离的截断值及曲线下面积, 按年龄与是否肩袖撕裂分为4组即中年肩袖撕裂组、中年对照组、老年肩袖撕裂组、老年对照组, 比较各组患者肩峰指数、肩肱距离的差异以及2种指标与患者年龄之间的相关性。

**结果与结论:** ①肩峰指数的曲线下面积为0.710, 肩肱距离的曲线下面积为0.706; 截断值肩峰指数> 0.70, 肩肱距离< 7.9 mm; ②中年肩袖撕裂组的肩峰指数显著大于中年对照组( $P=0.013$ ), 肩肱距离显著小于中年对照组( $P < 0.001$ ); 老年肩袖撕裂组的肩峰指数显著大于老年对照组( $P < 0.001$ ), 肩肱距离与老年对照组无显著差异( $P > 0.05$ ); 中年肩袖撕裂组的肩峰指数与老年肩袖撕裂组无显著差异( $P > 0.05$ ), 肩肱距离显著小于老年肩袖撕裂组( $P < 0.001$ ); ③肩峰指数与年龄之间不存在负相关关系( $r=-0.015, P=0.83$ ); 肩肱距离与年龄之间存在正相关关系( $r=0.334, P < 0.001$ ); ④提示肩峰指数、肩肱距离都是退行性肩袖撕裂的危险因素, 且中年肩袖撕裂患者的肩峰指数、肩肱距离皆异常于中年对照组, 肩肱距离与退行性肩袖撕裂患者年龄之间呈正相关。

**关键词:** 退行性肩袖撕裂; 肩峰指数; 肩肱距离; 冈上肌; 肩峰下撞击

## Correlation of acromial index and acromiohumeral distance with age in middle-aged and elderly patients with degenerative rotator cuff tear

Shen Yong, Liu Shizhang, Zhai Tengfei, Hou Shuanghu, Feng Min

Department of Orthopedics, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, Shaanxi Province, China

Shen Yong, Master candidate, Department of Orthopedics, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, Shaanxi Province, China

**Corresponding author:** Feng Min, MD, Associate chief physician, Professor, Department of Orthopedics, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, Shaanxi Province, China

Abstract

**BACKGROUND:** Degenerative rotator cuff tear is one of the main diseases affecting shoulder joint activities. In clinical work, the number of middle-aged patients has increased significantly and measurements of acromial index and acromiohumeral distance can be completed in shoulder X-ray examinations, both of which are clearly expressed as direct risk factors for rotator cuff injury. Abnormalities in these two indexes indicate impingement, injury, and tear of

陕西省人民医院骨科, 陕西省西安市 710068

第一作者: 申勇, 男, 1996年生, 陕西省渭南市人, 汉族, 西安医学院在读硕士, 主要从事医用钛合金抗菌性能及生物相容性研究。

通讯作者: 冯敏, 博士, 副主任医师, 教授, 陕西省人民医院骨科, 陕西省西安市 710068

https://orcid.org/0000-0001-9801-650X(冯敏)

基金资助: 陕西省社会发展科技攻关项目(2021SF-251), 项目负责人: 冯敏

引用本文: 申勇, 刘时璋, 翟腾飞, 侯双虎, 冯敏. 中老年退行性肩袖撕裂患者肩峰指数、肩肱距离与年龄的相关性 [J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(31):5040-5045.



the rotator cuff are aggravated in different directions during shoulder joint activities (especially abduction and lift). Whether there is a difference between the two indicators of middle-aged patients and elderly patients and whether there is a correlation between the two indicators and the patient's age remain to be further confirmed.

**OBJECTIVE:** To analyze whether there is a difference between the acromion index and acromiohumeral distance between middle-aged and elderly patients with degenerative rotator cuff tear, and to analyze whether the two indicators are correlated with the patient's age.

**METHODS:** A total of 64 patients diagnosed with degenerative rotator cuff tear and 63 patients with no rotator cuff tear were enrolled, who were admitted at Department of Orthopedics of Shaanxi Provincial People's Hospital from April 2019 to June 2022. Receiver curve analysis was used to determine acromion index, cut-off value of acromiohumeral distance and area under the curve. Then, enrolled patients were divided into four groups according to age and whether or not rotator cuff tear existed: middle-aged tear group, middle-aged control group, elderly tear group, and elderly control group. We compared acromion index and acromiohumeral distance between groups and investigated the correlation between the two indicators and the age of the patients.

**RESULTS AND CONCLUSION:** (1) The area under the curve of the acromion index and the acromiohumeral distance was 0.710 and 0.706, respectively. The cut-off values were  $> 0.70$  for the acromion index and  $< 7.9$  mm for the acromiohumeral distance. (2) The acromion index in the middle-aged tear group was significantly higher than that in the middle-aged control group ( $P=0.013$ ), while the acromiohumeral distance was significantly smaller than that in the middle-aged control group ( $P < 0.001$ ). The acromion index in the elderly tear group was significantly higher than that in the elderly control group ( $P < 0.001$ ), but there was no significant difference in the acromiohumeral distance between the two groups ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in the acromion index between the middle-aged and elderly tear groups ( $P > 0.05$ ); however, the acromiohumeral distance was significantly lower in the middle-aged tear group than that in the elderly tear group ( $P < 0.001$ ). (3) There was no negative correlation between the acromion index and age ( $r=-0.015$ ,  $P=0.83$ ) and was a positive correlation between the acromiohumeral distance and age ( $r=0.334$ ,  $P < 0.001$ ). (4) To conclude, the acromion index and acromiohumeral distance are both risk factors for degenerative rotator cuff tear. The middle-aged patients with rotator cuff tear have abnormal acromial index and acromiohumeral distance compared with the middle-aged control group. There is a positive correlation between the acromiohumeral distance and age in patients with rotator cuff tears.

**Key words:** degenerative rotator cuff tear; acromial index; acromiohumeral distance; supraspinatus; subacromial impingement

**Funding:** Shaanxi Provincial Social Development Science and Technology Project, No. 2021SF-251 (to FM)

**How to cite this article:** SHEN Y, LIU SZ, ZHAI TF, HOU SH, FENG M. Correlation of acromial index and acromiohumeral distance with age in middle-aged and elderly patients with degenerative rotator cuff tear. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2023;27(31):5040-5045.

## 0 引言 Introduction

肩关节是以盂肱关节为主体并通过周围的韧带、肌腱进行附着、包绕、加固形成,其作为典型的多轴球窝关节是人体最灵活、活动范围最大的关节<sup>[1-2]</sup>。关节的活动主要依赖于肌肉的相互配合、协调来完成,因此附着于肱骨近端的冈上肌、冈下肌、小圆肌以及肩胛下肌的肌腱相互连接组成的袖套样联合肌腱——肩袖,对肩关节的活动起着重要作用<sup>[3-4]</sup>。通常关节活动范围越大,正常人体活动对其需求也会越高,因此肩关节所依赖的骨骼肌肉系统一旦受损会明显降低患者的生活质量<sup>[5]</sup>。据统计,肩袖撕裂作为临床上运动系统中最常见的肌腱损伤之一,其所造成的肩关节疼痛以及明显的活动受限是影响患者最主要的原因<sup>[6-9]</sup>。

肩袖撕裂是多种危险因素共同作用的结果,而解剖学的异常带来肩关节在活动过程中生物力学的改变,进而使肩袖受到外源性撞击而发生撕裂最令人关注<sup>[10]</sup>。其中于1972年NEER等<sup>[11]</sup>提出的肩肱距离及2006年NYFELLER等<sup>[12]</sup>提出的肩峰指数这2个解剖学概念可以进一步解释退行性肩袖撕裂的发生、发展,而且肩峰指数及肩肱距离的异常在活动中尤其是外展、上举上肢时加剧了肩袖在肩峰下方的撞击已被多种试验证实<sup>[13-15]</sup>。有研究表明,肩袖撕裂的发病率与年龄成正比,但并没有数据表明肩峰指数、肩肱距离的异常与患者发病年龄是否存在联系,尤其是面对临床上最常见的退行性肩袖撕裂中患病人群年轻化这一事实尚无定论。

因而,此次研究的目的是为了探索肩峰指数、肩肱距离在中、老年患者退行性肩袖撕裂是否存在差异,以及肩峰指数、肩肱距离与患者年龄是否存在相关性,为中、老年退行性肩袖撕裂患者及高危人群提供一定的参考依据。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析,采取两独立样本  $t$  检验分析肩

袖撕裂组与相对对照组肩峰指数及肩肱距离;采用多元线性回归分析肩峰指数、肩肱距离与患者年龄之间的相关性。

1.2 时间及地点 试验于2019年4月至2022年6月在陕西省人民医院骨科完成。

1.3 对象 纳入2019年4月至2022年6年陕西省人民医院骨科门诊及住院并诊断为退行性肩袖撕裂的患者共64例、非肩袖撕裂患者共63例,年龄 $\geq 40$ 岁,男61例,女66例。所有患者对试验方案均已知情同意,该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和陕西省人民医院对研究的相关伦理要求,医院伦理批件号:202006,批准时间:2020-06-01。

**纳入标准:** ①肩关节疼痛超过3个月;②肩关节MRI检查或肩关节镜下明确肩袖撕裂;③完成肩关节X射线片拍摄;④肩关节MRI检查或肩关节镜下未见肩袖明显撕裂,但因其他疾病导致肩关节疼痛或活动障碍(如钙化性肌腱炎、粘连性肩关节囊炎)。

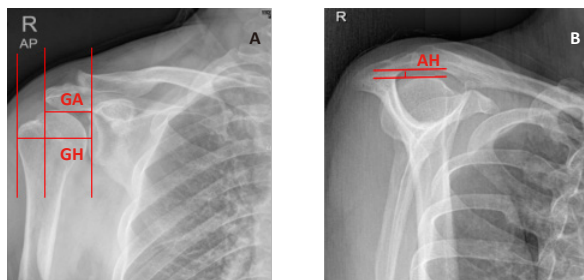
**排除标准:** ①明确肩关节创伤史;②肩关节X射线片不标准;③年龄 $< 40$ 岁;④盂肱关节既往手术或存在其他炎症、创伤、感染等疾病。

### 1.4 方法

1.4.1 检查方法 由陕西省人民医院具备1年以上肩关节放射学经验的同一放射科医生操作,采用Philips DR成像系统进行标准肩关节X射线片拍摄:①肩峰指数:患者直立位,患肩中立位,背部紧贴探测器,肩关节轻度内旋约 $10^\circ$ ;②肩肱距离:患者直立位,患侧上肢自然下垂稍内旋并紧贴身体,患侧紧贴探测器并与人体冠状面成 $55^\circ-60^\circ$ 夹角。

1.4.2 参数测量 由2位骨科医生独立测量所得:①肩峰指数:获得肩关节的正位片画出关节盂上缘至下缘骨皮质的连线,并分别沿着肩峰最外侧及肱骨头最外侧做关节盂连线的平行线,关节盂连线至肩峰最外侧连线之间的垂直距离记为GA,关节盂连线至肱骨头最外侧连线之间的垂直距离记为

GH, GA/GH=AI 即为肩峰指数, 也代表肩峰对肩峰下组织的包容程度; ②肩肱距离: 获得肩关节Y位片(冈上肌出口位片)测量肩峰(acromion)最外侧下缘与肱骨头(humerus)之间最短的距离记为AH, 即为肩肱距离, 见图1。



图注: 图A中 GA/GH=AI, 即为肩峰指数  
图1 | X射线片上测量肩峰指数(AI, A图)及肩肱距离(AH, B图)  
Figure 1 | Measurement of acromial index (A) and acromiohumeral distance (B) on X-ray films

1.4.3 分组 按照肩关节MRI检查或肩关节镜手术明确诊断共收集肩袖撕裂患者64例(肩袖撕裂组)及非肩袖撕裂患者63例(对照组), 再根据年龄进一步划分, 中年组40-59岁, 老年组60岁及以上。

1.5 主要观察指标 病历资料中录入患者基本资料信息, Philips DR成像系统获取患者标准肩关节正位片及Y位片并用图像编辑及分析系统分别测量肩峰指数和肩肱距离进行记录。

1.6 统计学分析 计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, Shapiro-wilk及Levene's test分别检验每组数据的正态性及方差齐性; 运用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)获得肩峰指数、肩肱距离曲线下面积及其诊断发生肩袖撕裂的灵敏性、特异性及优势比; 采取两独立样本t检验分析肩袖撕裂组与相对对照组的肩峰指数及肩肱距离; 采用多元线性回归分析肩峰指数、肩肱距离与患者年龄之间的相关性。采用SPSS 18.0进行统计学分析,  $P < 0.05$ 认为差异有显著性意义。文章统计学方法已经陕西省人民医院生物统计学专家审核。

## 2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入经关节镜手术治疗退行性肩袖撕裂和肩袖完整患者共127例127肩, 根据肩袖是否撕裂进行分组, 经评估全部进入结果分析, 无脱落。

2.2 试验流程图 见图2。

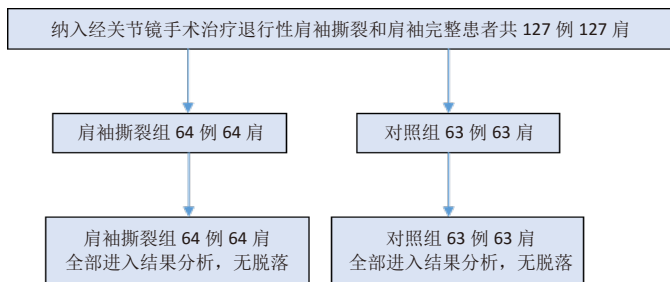


图2 | 患者分组流程图  
Figure 2 | Flow chart of patient grouping

2.3 基本资料比较 中年组、老年组患者之间性别、患肩位置及活动方式相关差异均无显著性意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 见表1。

表1 | 各组患者基本资料比较  
Table 1 | Basic data of patients between groups

指标	中年组		老年组		P值		
	肩袖撕裂组 (n=33)	对照组 (n=35)	肩袖撕裂组 (n=31)	对照组 (n=28)	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	51.8±4.5	51.1±4.6	68.9±4.6	68.2±4.1	> 0.05	> 0.05	< 0.05
男/女(n)	16/17	18/17	14/17	13/15	> 0.05	> 0.05	> 0.05
患肩位置(左/右, n)	15/18	16/19	16/15	14/14	> 0.05	> 0.05	> 0.05
活动方式(体力活动/非体力劳动, n)	28/5	33/2	29/2	27/1	> 0.05	> 0.05	> 0.05

表注: P<sub>1</sub>值为中年肩袖撕裂组与中年对照组对比; P<sub>2</sub>值为老年肩袖撕裂组与老年对照组对比; P<sub>3</sub>值为中年肩袖撕裂组与老年肩袖撕裂组对比

2.4 受试者工作特征曲线分析 肩峰指数及肩肱距离的ROC曲线分析见图3及表2, 肩峰指数的曲线下面积为0.710, 肩肱距离曲线下面积为0.706; 截断值为肩峰指数>0.70, 肩肱距离<7.9 mm; 肩峰指数的敏感性、特异性为0.59和0.72, 肩肱距离为0.60和0.77; 肩峰指数的优势比为2.1, 肩肱距离优势比为4.9。

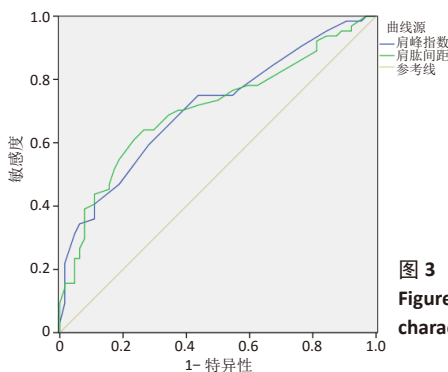


图3 | 受试者工作特征曲线  
Figure 3 | Receiver operating characteristic curves

表2 | 受试者工作曲线分析  
Table 2 | Receiver operating characteristic curve analysis

指标	曲线下面积	截断值	灵敏性	特异性	优势比
肩峰指数	0.710	0.70	0.59	0.72	2.1
肩肱距离	0.706	7.9 mm	0.60	0.77	4.9

2.5 肩峰指数、肩肱距离平均值比较 指标比较结果见表3。中年肩袖撕裂组的肩峰指数显著大于中年对照组( $P=0.013$ ), 肩肱距离显著小于中年对照组( $P < 0.001$ ); 老年肩袖撕裂组的肩峰指数显著大于老年对照组( $P < 0.001$ ), 肩肱距离与老年对照组无显著差异( $P > 0.05$ ); 中年肩袖撕裂组的肩峰指数与老年肩袖撕裂组无显著差异( $P > 0.05$ ), 肩肱距离显著小于老年肩袖撕裂组( $P < 0.001$ )。

2.6 肩袖撕裂患者肩峰指数、肩肱距离与年龄相关性分析 见图4。肩峰指数与年龄之间不存在负相关关系( $r=-0.015$ ,  $P=0.83$ ); 肩肱距离与年龄之间存在正相关关系( $r=0.334$ ,  $P < 0.001$ )。

表 3 | 两组参数的平均值比较

Table 3 | Comparison of the mean values of parameters between two groups

指标	中年组		老年组		P 值		
	肩袖撕裂组 (n=33)	对照组 (n=35)	肩袖撕裂组 (n=31)	对照组 (n=28)	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
肩峰指数	0.70±0.06	0.67±0.04	0.71±0.06	0.65±0.05	0.013	<0.001	>0.05
肩肱距离(mm)	8.59±1.42	10.49±0.76	10.24±1.13	10.33±1.38	<0.001	>0.05	<0.001

表注: P<sub>1</sub> 值为中年肩袖撕裂组与中年对照组对比; P<sub>2</sub> 值为老年肩袖撕裂组与老年对照组对比; P<sub>3</sub> 值为中年肩袖撕裂组与老年肩袖撕裂组对比

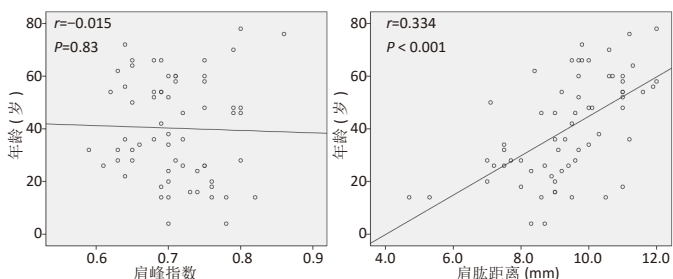


图 4 | 两组患者参数与年龄的相关性分析

Figure 4 | Correlation analysis between patient parameters and patient age

### 3 讨论 Discussion

肩袖既作为维持肩关节(盂肱关节)在活动时稳定的稳定解剖结构,又作为第二肩关节(肩峰下关节)内部发挥缓冲作用并维持正常关节间隙的类衬垫样装置。正常的肩袖组织依靠自身的完整性以及肌肉力量传递可以保证肩关节良好的活动以及活动时的稳定<sup>[16]</sup>。但是,一个甚至多个危险因素的作用下使得退行性肩袖撕裂发生并造成肩袖的完整性受损从而导致肩关节内部可能本就存在异常解剖结构产生进一步的变化,尤其是关节间隙以及肱骨近端、关节盂、肩峰等重要的解剖结构的相对位置会发生更加明显改变。因此,所有根据肩关节影像学资料以及肩关节各组织结构之间的活动受力关系来测量各种指标数据用以预测或者诊断肩袖撕裂的发生发展都是在此基础上进行的。例如肩峰指数、肩肱距离、临界肩关节角、肩峰角等根据相应方位的肩关节 X 射线片以及标准的测量方法获取资料并通过数据的统计分析判断肩袖撕裂的风险<sup>[17-18]</sup>。MOOR 等<sup>[19]</sup>认为当临界肩关节角 > 35° 是发生肩袖撕裂的危险因素,但有研究表明中国人的临界肩关节角显著大于西方人群,因此在制定临界值应借鉴国人的临界关节角数据。虽然有资料表明临界关节角与肩峰指数都能体现肩峰的横向延展程度,但前者仅通过测量肩关节盂并未合并肱骨测量数据使得结论易存在偏差。肩峰角与 BIGLIANI 等<sup>[20]</sup>提出的肩峰形态分析密切相关,数据表明当肩峰角 > 27°(钩型肩峰)时肩峰下间隙较正常间隙明显减小。但这仍然只考虑肩胛骨的因素,肩峰下间隙(肩肱距离)由肩峰及肱骨组成,肱骨的异常增生如骨赘形成也会影响其预测肩袖撕裂的风险水平。而肩峰指数及肩肱距离结合了肩胛骨及肱骨因素,使得数据测量、结论分析更具备完整性、可信性。因为既往的研究并没有测量不同年龄段发病人群的组织结构影响数据,而且随着越来越多的退行性肩袖撕裂发生于中年

人群,所以对于中年患者与老年患者与相对应健康人群的数据测量以及对比分析是有必要的。

此次研究根据数据统计分析得出 3 个结果:①肩峰指数、肩肱距离都作为退行性肩袖撕裂的危险因素且两者诊断肩袖撕裂的敏感性及准确性无明显差异;②无论是中年组或者老年组的患者肩峰指数皆显著大于正常对照组,但是在肩袖撕裂中年组与老年组的患者中肩峰指数并无统计学差异,而且肩峰指数作为退行性肩袖撕裂的危险因素与患者发病年龄不存在相关关系;③中年肩袖撕裂组肩肱距离显著小于中年对照组,老年肩袖撕裂组肩肱距离与老年对照组无显著差异,但是在肩袖撕裂患者中中年组的肩肱距离显著小于老年组患者,而且肩肱距离与患者发病年龄之间存在正相关关系。

肩峰指数作为一个衡量肩峰横向延展程度指标,也是对肩峰下肩袖、肱二头肌长头肌腱等组织包容程度的量化描述<sup>[21-22]</sup>。研究表明,作为三角肌近端附着点其中之一肩峰,当人体主动做肩关节外展动作时,三角肌收缩(尤其是三角肌中束)向下经过肱骨大结节外侧拉动止点产生沿着大结节外侧至肩峰传导方向斜上方的力,斜上方的力可分解为提拉肱骨近端向肩峰方向运动垂直的力以及内收肱骨向靠近端对盂肱关节加压水平的力<sup>[12]</sup>。正常人的肩峰外展程度较小,自肩峰至肱骨大结节距离较长(三角肌收缩时力矩较长),产生水平挤压盂肱关节方向的力较大而提拉肱骨向上使肩峰下组织撞击肩峰的力较小,但当肩峰指数增加时,三角肌收缩力矩较短,产生竖直向上撞击肩峰力较大,为维持盂肱关节的稳定,肩峰下组织(尤其是冈上肌肌腱)承担更大的负担。NYFELLER 等<sup>[12]</sup>首次提出肩峰指数这一概念并认为肩峰横向延展程度与肩袖撕裂存在相关性,而且证实了肩袖撕裂患者的肩峰指数显著大于正常人。但有试验表明,肩峰指数可以预测冈上肌肩袖撕裂的指标,但与冈上肌肩袖撕裂的严重程度以及肩袖进行性加重撕裂程度和范围并无明确的相关性<sup>[17, 23]</sup>。目前在临床工作中发现退行性肩袖撕裂在中青年人也有发生,因而此次研究将发病人群根据年龄分为中年组和老年组,并与肩关节健康的中老年进行分组对比发现,中老年肩袖撕裂患者的肩峰指数显著大于健康对照组,但中年肩袖撕裂患者的肩峰指数与老年患者并无统计学差异,线性回归分析也证实了肩峰指数与患者发病年龄不存在负相关性。研究分析结果进一步验证了 NYFELLER 等<sup>[12]</sup>的结论,肩峰指数的异常并不会加速患者肩袖撕裂的发生,而且这一结论对于经过相关检查后仅仅发现肩峰指数异常就需要进行临床干预的理论产生了质疑。

肩肱距离是指肩峰下缘至肱骨头平面之间的距离,其中肩袖(尤其是冈上肌腱)自内向外扇形穿过此间隙止于肱骨大结节<sup>[24-25]</sup>。NEER 于 1972 年提出肩肱距离减小会发生肩峰下撞击征从而导致肩袖的撕裂,随后 BIGLIANI 将肩峰形态分为 3 型,即扁平型、弧型、钩型,钩型肩峰会显著减小肩肱距离易导致肩袖撕裂<sup>[11, 20]</sup>。通过此次研究发现在中年人群中退行性肩袖撕裂患者的肩肱距离显著小于中年健康人群,

而老年人群中退行性肩袖撕裂患者的肩肱距离与老年健康人群无显著差异。与中年患者相比,这可能是由于老年患者基础疾病(糖尿病、高脂血症)较多、肌肉及肌腱退化、肩关节更多的活动等危险因素的存在弱化了肩肱距离对肩袖撕裂最终结局的影响,这也导致了正常老年人与发生退行性肩袖撕裂老年人的肩肱距离并无显著性差异<sup>[26]</sup>。而且肩袖撕裂与肩肱距离的异常可以互为因果,肩肱距离的狭小可以加速肩袖的撕裂,而肩袖撕裂后盂肱关节的不稳进一步导致肱骨头上移加重了肩肱距离的减小<sup>[27-28]</sup>。此次研究通过分析不同年龄段的肩袖撕裂患者发现,肩峰指数与老年患者年龄之间不存相关性;肩肱距离与中年患者年龄之间存在正相关性。虽然肩肱距离的减小更易发生肩袖撕裂,但是不同年龄阶段人群的肩肱距离与退行性肩袖撕裂发生的相关性程度不同,因此,需要对不同年龄阶段人群的危险因素进行更合理的分析才能更有利于指导临床治疗。

肩峰指数的增大引起矢状位肌肉收缩力矩的改变,同时当肩肱距离较小时,造成肩袖(尤其是冈上肌腱)在更加狭小的肩峰下空间中受到向上较大的力量从而发生更为严重的撞击<sup>[29-30]</sup>。两部分解剖结构的异常同时作用于肩袖组织使其发生退变、损伤、撕裂的风险明显提高,而与肩峰指数这种并不会随着年龄发生改变的解剖学结构指标不同,肩肱距离的异常变化是否与年龄有关目前尚无定论。在3种不同类型的肩峰形态中,钩状形态肩峰的患者因肩肱距离最小易发生肩袖撕裂且这类患者常见于老年人<sup>[31]</sup>。但VÄHÄKARI等<sup>[32]</sup>认为肩峰形态不随年龄的增大而进一步恶化,其并非由于多种因素造成骨赘形成进而发生改变。同时,在临床工作中发现,中年退行性肩袖撕裂患者中钩型肩峰仍然屡见不鲜,因此年龄的增长是否会引起肩峰形态的异常改变进而造成肩肱距离变小有待更加深入的研究<sup>[33-39]</sup>。值得注意的是,对于2个指标同时异常的肩袖撕裂患者来说,无论是否加重疾病的进展,较早的预防保护和更加合适的手术方案来消除危险因素是非常重要的。对于两个指标同时异常的健康人群(尤其是中青年的运动员、特殊类型的工人等重点人群)防患于未然才是重中之重,虽然这2个指标只是肩袖撕裂危险因素的一部分,但因其拍摄X射线片廉价方便易获取测量结果,且与肩关节核磁共振等检查对于阳性患者的敏感性无显著差异,以及对肩袖发生损伤甚至撕裂的可能性具备一定的预测价值,因而更容易被接受<sup>[40]</sup>。

此次研究存在的不足:①研究分析的样本量不足可能会造成结果存在一定的偏差,分析结果不足以代表整个人群;②由于人为操作及患者配合程度的原因,体位及拍摄角度不能达到完全一致;③X射线成像存在前后骨质重叠影不可避免会对测量结果造成影响。

综上所述,肩峰指数、肩肱距离从肩关节不同的解剖方位影响肩袖的完整性,两者作为退行性肩袖撕裂的危险因素在中年人群患者与健康人的比较中均表现出显著的统计学差异。与老年人群存在更多危险因素不同,肩峰指数、肩肱

距离同时异常对于评估中年甚至青年人群发生退行性肩袖撕裂的可能性以及是否已经存在撕裂的情况有着更高的预测价值。

**作者贡献:** 全部作者均参与文章的撰写及评估,由第一作者完成初稿,通讯作者冯敏指导成文,校审并提出修改意见。

**利益冲突:** 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

**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。

**版权转让:** 文章出版前全体作者与编辑部签署了文章版权转让协议。

**出版规范:** 该研究遵守《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。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。

## 4 参考文献 References

- [1] NAMDARI S, YAGNIK G, EBAUGH DD, et al. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(9):1177-1183.
- [2] LUGO R, KUNG P, MA CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol.* 2008; 68(1):16-24.
- [3] LEE SE, JUNG JY, LEE SY, et al. Progression of long head of the biceps brachii tendon abnormality on magnetic resonance imaging after rotator cuff repair. *Br J Radiol.* 2021;94(1124):20210366.
- [4] MCCRUM E. MR Imaging of the Rotator Cuff. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2020;28(2):165-179.
- [5] KLEIM BD, SIEBENLIST S, SCHEIDERER B, et al. [Irreparable rotator cuff tear-reverse shoulder arthroplasty and alternative procedures]. *Unfallchirurg.* 2021;124(2):117-124.
- [6] AGHA O, DIAZ A, DAVIES M, et al. Rotator cuff tear degeneration and the role of fibro-adipogenic progenitors. *Ann N Y Acad Sci.* 2021; 1490(1):13-28.
- [7] PLANCHER KD, SHANMUGAM J, BRIGGS K, et al. Diagnosis and Management of Partial Thickness Rotator Cuff Tears: A Comprehensive Review. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021;29(24):1031-1043.
- [8] BANDARA U, AN VVG, IMANI S, et al. Rehabilitation protocols following rotator cuff repair: a meta-analysis of current evidence. *ANZ J Surg.* 2021;91(12):2773-2779.
- [9] BRINDISINO F, SALOMON M, GIAGIO S, et al. Rotator cuff repair vs. nonoperative treatment: a systematic review with meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021;30(11):2648-2659.
- [10] LAWRENCE RL, BRAMAN JP, LUDEWIG PM. Shoulder kinematics impact subacromial proximities: a review of the literature. *Braz J Phys Ther.* 2020;24(3):219-230.
- [11] NEER CS, 2ND. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):41-50.
- [12] NYFFELER RW, WERNER CM, SUKTHANKAR A, et al. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(4):800-805.
- [13] HSU TH, LIN CL, WU CW, et al. Accuracy of Critical Shoulder Angle and Acromial Index for Predicting Supraspinatus Tendinopathy. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(2):283.

- [14] LIU CT, MIAO JQ, WANG H, et al. The association between acromial anatomy and articular-sided partial thickness of rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):760.
- [15] HAMIE QM, HUBER FA, GRUNDER V, et al. Added value of combined acromiohumeral distance and critical shoulder angle measurements on conventional radiographs for the prediction of rotator cuff pathology. *Eur J Radiol Open*. 2022;9:100416.
- [16] HASAN SS. Editorial Commentary: Biology and Biomechanics Must Be Carefully Balanced for a Durable Rotator Cuff Repair. *Arthroscopy*. 2021;37(1):38-41.
- [17] BJÖRNSSON HALLGREN HC, ADOLFSSON L. Neither critical shoulder angle nor acromion index were related with specific pathology 20 years later! *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021;29(8):2648-2655.
- [18] TUNALI O, ERŞEN A, KIZILKURT T, et al. Are critical shoulder angle and acromion index correlated to the size of a rotator cuff tear. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022;108(2):103122.
- [19] 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.
- [20] BIGLIANI LU, TICKER JB, FLATOW EL, et al. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin Sports Med*. 1991;10(4): 823-838.
- [21] YILMAZTURK K, BIRINCI M, KUYUCU E, et al. Is shoulder geometry important for rotator cuff tears? *Int J Clin Pract*. 2021;75(12):e15005.
- [22] THIESEMANN S, KIRCHNER F, FARKHONDEH FAL M, et al. Antero-lateral acromioplasty does not change the Critical Shoulder Angle and Acromion Index in a clinically relevant amount. *Arthroscopy*. 2022.
- [23] KIM HS, JOO SH, LIM HS, et al. Feasibility of the acromion index as a reference of severity of stratified supraspinatus tendon injury: a secondary analysis. *Acta Radiol*. 2020;61(12):1661-1667.
- [24] DE OLIVEIRA FCL, PAIROT DE FONTENAY B, BOUYER LJ, et al. Kinesiotaping for the Rehabilitation of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Sports Health*. 2021;13(2):161-172.
- [25] CLARK JM, HARRYMAN DT, 2ND. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(5):713-725.
- [26] MAFFULLI N, LONGO UG, BERTON A, et al. Biological factors in the pathogenesis of rotator cuff tears. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2011; 19(3):194-201.
- [27] CHOPP JN, O'NEILL JM, HURLEY K, et al. Superior humeral head migration occurs after a protocol designed to fatigue the rotator cuff: a radiographic analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(8):1137-1144.
- [28] LÓPEZ-DE-CELIS C, ESTÉBANEZ-DE-MIGUEL E, PÉREZ-BELLMUNT A, et al. The Effect of Scapular Fixation on Scapular and Humeral Head Movements during Glenohumeral Axial Distraction Mobilization. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(3):454.
- [29] NYFFELER RW, MEYER DC. Acromion and glenoid shape: Why are they important predictive factors for the future of our shoulders? *EFORT Open Rev*. 2017;2(5):141-150.
- [30] XU M, LI Z, ZHOU Y, et al. Correlation between acromiohumeral distance and the severity of supraspinatus tendon tear by ultrasound imaging in a Chinese population. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1):106.
- [31] NYFFELER RW. Editorial Commentary: Does the Morphology of the Acromion Explain All Rotator Cuff Tears? *Arthroscopy*. 2019;35(12): 3316-3317.
- [32] VÄHÄKARI M, LEPPILAHTI J, HYVÖNEN P, et al. Acromial shape in asymptomatic subjects: a study of 305 shoulders in different age groups. *Acta Radiol*. 2010;51(2):202-206.
- [33] ALRADDADI A, ALASHKHAM A, LAMB C, et al. Examining changes in acromial morphology in relation to spurs at the anterior edge of acromion. *Surg Radiol Anat*. 2019;41(4):409-414.
- [34] ALFARO-GOMEZ U, FUENTES-RAMIREZ LD, CHAVEZ-BLANCO KI, et al. Anatomical variations of the acromial and coracoid process: clinical relevance. *Surg Radiol Anat*. 2020;42(8):877-885.
- [35] MAYERHOEFER ME, BREITENSEHER MJ, WURNIG C, et al. Shoulder impingement: relationship of clinical symptoms and imaging criteria. *Clin J Sport Med*. 2009;19(2):83-89.
- [36] HOESSLY M, BOUAICHA S, JENTZSCH T, et al. Angle of approach to the superior rotator cuff of arthroscopic instruments depends on the acromial morphology: an experimental study in 3D printed human shoulders. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):435.
- [37] CASIER SJ, VAN DEN BROECKE R, VAN HOUCKE J, et al. Morphologic variations of the scapula in 3-dimensions: a statistical shape model approach. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27(12):2224-2231.
- [38] CHANG EY, MOSES DA, BABB JS, et al. Shoulder impingement: objective 3D shape analysis of acromial morphologic features. *Radiology*. 2006; 239(2):497-505.
- [39] BEELEER S, LEOTY L, HOCHREITER B, et al. Similar scapular morphology in patients with dynamic and static posterior shoulder instability. *JSES Int*. 2021;5(2):181-189.
- [40] HUFELAND M, BRUSIS C, KUBO H, et al. The acromiohumeral distance in the MRI should not be used as a decision criterion to assess subacromial space width in shoulders with an intact rotator cuff. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021;29(7):2085-2089.

(责任编辑: GD, ZN, ZJP)