

肩锁关节的形态学特征研究

黎金焕, 何晖, 陈庆航, 黎旭军, 张亚忠, 胡东辉, 黎东兴, 黄健林, 张奇侠, 刘文涛

(梧州市中医医院, 广西 梧州 543002)

摘要 目的:探讨肩锁关节的形态学特征。**方法:**纳入 100 例接受肩部 X 线和 CT 检查且肩锁关节正常的患者, 分别在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片、过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上测量锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角, 比较不同性别、侧别的肩锁关节形态学特征, 分析不同方法测量结果的差异。**结果:**①不同性别的肩锁关节形态学特征比较。在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片、过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上, 男性锁骨远端高度、肩峰高度均大于女性 [锁骨远端高度: (10.44 ± 1.93) mm, (9.53 ± 1.56) mm, $t = 2.565$, $P = 0.012$; (12.49 ± 1.76) mm, (11.20 ± 1.73) mm, $t = 3.681$, $P = 0.000$; (12.47 ± 1.66) mm, (11.18 ± 1.68) mm, $t = 3.598$, $P = 0.000$; 肩峰高度: (8.51 ± 1.49) mm, (7.28 ± 1.57) mm, $t = 3.223$, $P = 0.002$; (7.26 ± 1.49) mm, (6.37 ± 1.24) mm, $t = 3.973$, $P = 0.000$; (8.47 ± 1.38) mm, (7.25 ± 1.48) mm, $t = 3.898$, $P = 0.000$]; 男性锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角与女性比较, 差异均无统计学意义。②不同侧别的肩锁关节形态学特征比较。在过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上, 左侧锁骨远端上沿与纵轴线成角大于右侧 (90.15° ± 8.48°, 85.75° ± 10.88°, $t = -2.269$, $P = 0.025$; 90.12° ± 8.39°, 85.68° ± 10.76°, $t = -2.248$, $P = 0.031$); 左侧锁骨远端高度、肩峰高度、肩峰下沿与纵轴线成角与右侧比较, 差异均无统计学意义。在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片上, 左侧锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角与右侧比较, 差异均无统计学意义。③不同方法测量的肩锁关节形态学特征比较。在过锁骨远端中线冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角, 与在肩锁关节正位 X 线片上测量的结果比较, 差异均无统计学意义。**结论:**男性的锁骨远端高度和肩峰高度均大于女性, 左侧的锁骨远端上沿与纵轴线成角大于右侧, 在过锁骨远端中线冠状位 CT 片和肩锁关节正位 X 线片上测量的肩锁关节形态学特征数据无显著差异。

关键词 肩锁关节; 形态学; 体层摄影术; X 线计算机; X 线透视检查

A study of morphological characteristics of acromioclavicular joints

LI Jinhuan, HE Hui, CHEN Qinghang, LI Xujun, ZHANG Yazhong, HU Donghui, LI Dongxing, HUANG Jianlin, ZHANG Qixia, LIU Wentao

Wuzhou Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuzhou 543002, Guangxi, China

ABSTRACT Objective: To explore the morphological characteristics of acromioclavicular joint. **Methods:** One hundred subjects with normal acromioclavicular joints who were confirmed by shoulder X-ray and CT examinations were enrolled in the study. The distal clavicle height, acromion height, angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis as well as angle between the inferior border of acromion and the longitudinal axis were measured on the coronal CT films taken at the posterior border of distal clavicle, coronal CT films taken at the midline of distal clavicle and anteroposterior X-ray films of acromioclavicular joints respectively. The morphological characteristics of the acromioclavicular joints were compared between males and females as well as between left side and right side, and the differences in results measured using different methods were analyzed. **Results:** ①The distal clavicle height and acromion height were greater in males than that in females on the coronal CT films taken at the posterior border of distal clavicle, coronal CT films taken at the midline of distal clavicle and anteroposterior X-ray films of acromioclavicular joints (distal clavicle height: 10.44 ± 1.93 vs 9.53 ± 1.56 mm, $t = 2.565$, $P = 0.012$; 12.49 ± 1.76 vs 11.20 ± 1.73 mm, $t = 3.681$, $P = 0.000$; 12.47 ± 1.66 vs 11.18 ± 1.68 mm, $t = 3.598$, $P = 0.000$; acromion height: 8.51 ± 1.49 vs 7.28 ± 1.57 mm, $t = 3.223$, $P = 0.002$; 7.26 ± 1.49 vs 6.37 ± 1.24 mm, $t = 3.973$, $P = 0.000$; 8.47 ± 1.38 vs 7.25 ± 1.48 mm, $t = 3.898$, $P = 0.000$), while, the angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis as well as the angle between the inferior border of acromion and the longitudinal axis were not significantly different between males and females.

基金项目:梧州市科技计划项目(202002187);广西名中医传承工作室建设项目(桂中医药科教发[2021]6号)

通讯作者:何晖 E-mail:176338675@qq.com

②On the coronal CT films taken at the midline of distal clavicle and anteroposterior X-ray films of acromioclavicular joints, the angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis was greater on the left side compared to the right side (90.15 ± 8.48 vs 85.75 ± 10.88 degrees, $t = -2.269$, $P = 0.025$; 90.12 ± 8.39 vs 85.68 ± 10.76 degrees, $t = -2.248$, $P = 0.031$), while, the distal clavicle height, acromion height and the angle between the inferior border of acromion and the longitudinal axis were not significantly different between left side and right side. On the coronal CT films taken at the posterior border of the distal clavicle, the distal clavicle height, acromion height, angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis as well as angle between the inferior border of acromion and the longitudinal axis were not significantly different between left side and right side. ③The differences in distal clavicle height, acromion height, angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis as well as angle between the inferior border of acromion and the longitudinal axis were not statistically significant between the results measured on the coronal CT films taken at the midline of distal clavicle and the ones measured on anteroposterior X-ray films of acromioclavicular joints. **Conclusion:** The distal clavicle height and acromion height are greater in males than that in females, and the angle between the superior border of distal clavicle and the longitudinal axis is greater on the left side compared to the right side, furthermore, there are no statistical differences in the data of morphological characteristics of acromioclavicular joints between the results measured on the coronal CT films taken at the midline of distal clavicle and the ones measured on anteroposterior X-ray films of acromioclavicular joints.

Keywords acromioclavicular joint; morphology; tomography, X-ray computed; fluoroscopy

肩锁关节损伤是骨科临床常见损伤,发病率为 0.3%~0.4%,约占肩部损伤的 12%^[1-2]。肩锁关节损伤好发于青年男性,25%~52%的肩锁关节损伤由体育锻炼引起^[3]。肩锁关节脱位和锁骨远端骨折会引起肩锁关节疼痛、活动受限,并影响上肢的正常活动。临床上常采用克氏针钢丝张力带内固定、锁骨钩钢板内固定等术式治疗肩锁关节脱位和锁骨远端骨折^[4-6],其中锁骨钩钢板内固定由于操作简单、固定牢靠、疗效确切,逐渐成为治疗肩锁关节脱位和锁骨远端骨折的主要术式^[7-10]。然而,随着锁骨钩钢板内固定的广泛应用,术后肩关节疼痛及活动受限、肩峰下骨侵蚀、锁骨钩钢板周围骨折等并发症的发生逐渐增多^[11-12]。有研究^[13-15]发现,锁骨钩钢板内固定的并发症与钢板设计不符合肩锁关节形态特征有关。为此,我们分析了正常肩锁关节的形态学特征,以期优化锁骨钩钢板设计进而减少相关并发症的发生提供参考。

1 临床资料

1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月至 2023 年 1 月在梧州市中医医院接受肩部 X 线和 CT 检查患者的病例资料进行研究。试验方案经梧州市中医医院伦理委员会审查通过,伦理批件号:LL2020-026。

1.2 纳入标准 ①年龄 18~80 岁;②肩锁关节正常;③病例资料完整。

1.3 排除标准 ①合并先天性肩胛骨畸形者;②有肩部骨折史者。

2 方法

2.1 数据测量方法 分别采用飞利浦螺旋 CT 机和 X 线机自带的影像处理软件进行数据测量。分别在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片、过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上测量锁骨远端高度(C)、肩峰高度(S)、锁骨远端上沿与纵轴线成角(A)、肩峰下沿与纵轴线成角(B)。沿锁骨远端上沿最高点做切线,过切点做切线的垂线,垂线与锁骨远端下沿交点到切点的距离即为锁骨远端高度;沿肩峰下沿最低点做切线,过切点做切线的垂线,垂线与肩峰上沿交点到切点的距离即为肩峰高度;过肩锁关节中点做纵轴线,沿锁骨远端上沿最高点做切线,切线与纵轴线相交所成角即为锁骨远端上沿与纵轴线成角;沿肩峰下沿最低点做切线,切线与纵轴线相交所成角即为肩峰下沿与纵轴线成角。见图 1。

2.2 数据统计方法 采用 SPSS17.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。不同性别、不同侧别及不同方法测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角的比较均采用 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 一般结果 纳入受试者 100 例。年龄 18~77 岁,中位数 50 岁。男 51 例,女 49 例。左肩 53 例,右肩 47 例。

3.2 肩锁关节形态学特征分析结果

3.2.1 不同性别的肩锁关节形态学特征比较 在过

锁骨远端后沿冠状位 CT 片、过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上,男性的锁骨远端高度、肩峰高度均大于女性;男性锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角与女性比较,差异均无统计学意义(表 1)。

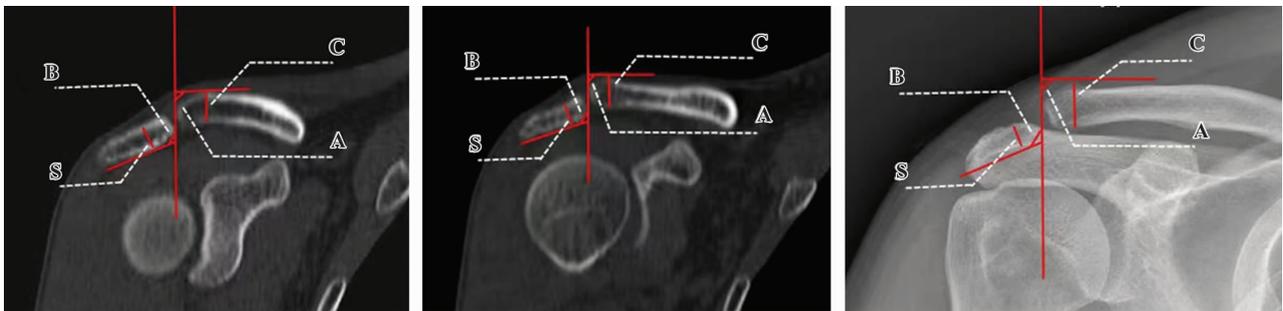
3.2.2 不同侧别的肩锁关节的形态学特征比较 在过锁骨远端中线冠状位 CT 片、肩锁关节正位 X 线片上,左侧锁骨远端上沿与纵轴线成角大于右侧;左侧锁骨远端高度、肩峰高度、肩峰下沿与纵轴线成角与右侧比较,差异均无统计学意义。在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片上,左侧锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角与右

侧比较,差异均无统计学意义(表 2)。

3.2.3 不同方法测量的肩锁关节形态学特征比较 在过锁骨远端中线冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角,与在肩锁关节正位 X 线片上测量的结果比较,差异均无统计学意义(表 3)。

4 讨论

肩关节是人体活动范围最大的关节,广义的肩关节包括肩肱关节、盂肱关节、肩锁关节、胸锁关节、喙锁关节、肩胛胸壁间关节。肩锁关节是由锁骨远端、肩峰内侧和喙突上方 3 部分通过肩锁韧带、喙肩韧带和喙锁韧带连接组成,其关节面多由外上向内下倾斜



(1) 过锁骨远端后沿冠状位 CT 片

(2) 过锁骨远端中线冠状位 CT 片

(3) 肩锁关节正位 X 线片

B 为肩峰下沿与纵轴线成角, C 为锁骨远端高度, S 为肩峰高度, A 为锁骨远端上沿与纵轴线成角。

图 1 肩锁关节形态学特征测量示意图

表 1 不同性别的肩锁关节形态学特征

性别	样本量/例	C1/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	S1/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	A1/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$	B1/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$
男性	51	10.44 ± 1.93	8.51 ± 1.49	90.23 ± 9.99	112.85 ± 7.74
女性	49	9.53 ± 1.56	7.28 ± 1.57	89.37 ± 8.01	114.01 ± 7.97
t 值		2.565	3.223	0.476	-0.737
P 值		0.012	0.002	0.635	0.463
性别		C2/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	S2/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	A2/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$	B2/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$
男性		12.49 ± 1.76	7.26 ± 1.49	86.82 ± 10.30	110.68 ± 8.81
女性		11.20 ± 1.73	6.37 ± 1.24	89.40 ± 9.35	114.08 ± 8.96
t 值		3.681	3.973	-1.308	-1.910
P 值		0.000	0.000	0.194	0.059
性别		C3/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	S3/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	A3/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$	B3/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$
男性		12.47 ± 1.66	8.47 ± 1.38	86.78 ± 10.25	110.64 ± 8.75
女性		11.18 ± 1.68	7.25 ± 1.48	89.38 ± 9.32	114.04 ± 8.88
t 值		3.598	3.898	-1.288	-1.293
P 值		0.000	0.000	0.179	0.180

注: C1、S1、A1、B1 分别为在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角; C2、S2、A2、B2 分别为在过锁骨远端中线冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角; C3、S3、A3、B3 分别为在肩锁关节正位 X 线片测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角。

表 2 不同侧别的肩锁关节形态学特征

性别	样本量/例	C1/(\bar{x} ± s, mm)	S1/(\bar{x} ± s, mm)	A1/(\bar{x} ± s, °)	B1/(\bar{x} ± s, °)
左侧	53	9.88 ± 1.74	8.02 ± 1.56	90.58 ± 9.17	113.95 ± 7.84
右侧	47	10.12 ± 1.90	7.78 ± 1.74	88.94 ± 8.91	112.81 ± 7.87
t 值		0.671	-0.932	-0.907	-0.719
P 值		0.504	0.353	0.367	0.474
性别	C2/(\bar{x} ± s, mm)	S2/(\bar{x} ± s, mm)	A2/(\bar{x} ± s, °)	B2/(\bar{x} ± s, °)	
左侧	11.50 ± 1.75	6.96 ± 1.39	90.15 ± 8.48	113.58 ± 8.83	
右侧	12.17 ± 1.94	6.69 ± 1.49	85.75 ± 10.88	110.95 ± 9.09	
t 值	1.551	-0.750	-2.269	-1.467	
P 值	0.124	0.455	0.025	0.146	
性别	C3/(\bar{x} ± s, mm)	S3/(\bar{x} ± s, mm)	A3/(\bar{x} ± s, °)	B3/(\bar{x} ± s, °)	
左侧	11.46 ± 1.73	8.00 ± 1.47	90.12 ± 8.39	113.54 ± 8.79	
右侧	12.09 ± 1.89	7.69 ± 1.66	85.68 ± 10.76	110.89 ± 9.04	
t 值	1.542	-0.743	-2.248	-1.445	
P 值	0.133	0.471	0.031	0.157	

注: C1、S1、A1、B1 分别为在过锁骨远端后沿冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角; C2、S2、A2、B2 分别为在过锁骨远端中线冠状位 CT 片上测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角; C3、S3、A3、B3 分别为在肩锁关节正位 X 线片测量的锁骨远端高度、肩峰高度、锁骨远端上沿与纵轴线成角、肩峰下沿与纵轴线成角。

表 3 不同方法测量的肩锁关节形态学特征

测量方法	样本量/例	C/(\bar{x} ± s, mm)	S/(\bar{x} ± s, mm)	A/(\bar{x} ± s, °)	B/(\bar{x} ± s, °)
过锁骨远端中线冠状位 CT 片	100	11.86 ± 1.86	6.83 ± 1.44	88.09 ± 9.88	112.35 ± 9.01
肩锁关节正位 X 线片	100	11.75 ± 1.74	7.80 ± 1.53	88.79 ± 9.77	112.24 ± 9.00
t 值		0.668	1.544	-0.951	-0.785
P 值		0.513	0.142	0.373	0.474

注: C 为锁骨远端高度, S 为肩峰高度, A 为锁骨远端上沿与纵轴线成角, B 肩峰下沿与纵轴线成角。

10° ~ 55°; 肩锁关节是微动关节, 韧带及三角肌、斜方肌在维持肩锁关节的稳定中发挥重要作用^[16-17]。临床上治疗肩锁关节脱位和锁骨远端骨折, 需要临床医师充分熟悉肩锁关节的形态特征和生物力学特点, 进而选择合适的治疗方案, 以获得良好的疗效。目前, 通过解剖尸体分析肩锁关节形态学特征的研究较多^[18-20]。但尸体韧带松弛僵硬导致尸体肩锁关节的正常结构发生改变, 测量结果与人体正常肩锁关节存在差异。因此, 我们选择在 CT 片和 X 线片上测量人体正常肩锁关节的形态学特征, 以获得更加客观准确的肩锁关节形态学数据。

随着锁骨钩钢板被广泛应用于肩锁关节脱位和锁骨远端骨折, 锁骨钩钢板设计上的缺陷导致锁骨钩钢板内固定的术后并发症日益增多, 临床上常见的术后并发症有钢板肩峰端脱钩、钢板锁骨端退钉及锁骨骨折等。费冀等^[21-23]研究发现, 采用锁骨钩钢板内固定治疗肩锁关节脱位和锁骨远端骨折, 术后肩部疼痛与钢板不能与患者锁骨部分贴合有关; 术中强行下

压固定刺激肩峰下骨膜, 进而导致患者术后疼痛加剧。Oh 等^[24-26]研究发现, 术后肩锁关节前方半脱位与锁骨钩钢板钩部塑形不佳有关; 锁骨钩没有置于肩峰后方, 导致上翘力量较大, 术后患者肩轴过度内旋导致肩锁关节前方半脱位发生。因此, 选择合适的锁骨钩钢板在一定程度上能够减少术后并发症的发生。目前, 临床上锁骨钩钢板的型号较少。国际内固定研究学会设计的锁骨钩钢板的钩深度为 15 mm 和 18 mm, 而国内生产锁骨钩钢板的钩深度为 14 mm 和 17 mm, 且锁骨端及肩峰端的角度均接近 90°。我们通过测量患者肩锁关节的形态学特征数据, 选择合适的锁骨钩钢板并进行预弯处理, 术后 X 线片显示锁骨钩钢板与锁骨贴合良好。通过分析正常肩锁关节的形态学特征, 能够加深临床医师对肩锁关节形态学的认识, 为临床医师选择合适的手术方法提供参考, 同时也能够为设计更加符合人体肩锁关节形态学特征的锁骨钩钢板提供依据。

我们采用在不同层面的 CT 片和肩锁关节正位 X

线片上测量肩锁关节的形态学指标,结果显示在过锁骨远端中线冠状位 CT 片和肩锁关节正位 X 线片上测量的肩锁关节形态学指标具有高度一致性;提示这 2 种方法能够作为测量肩锁关节形态学特征的可靠方法。然而,本研究纳入的样本量较少,且地域性明显,因此所得肩锁关节形态学特征的普遍性尚需大样本、多中心研究进一步验证。

本研究结果表明,男性的锁骨远端高度和肩峰高度均大于女性,左侧的锁骨远端上沿与纵轴线成角大于右侧,在过锁骨远端中线冠状位 CT 片和肩锁关节正位 X 线片上测量的肩锁关节形态学特征数据无显著差异。

参考文献

- [1] 张新龙,刘建平,张爽,等. Rockwood III 型肩锁关节损伤保守治疗的并发症研究进展[J]. 中医临床研究, 2022, 14(24):128-131.
- [2] KIM A C, MATCUK G, PATEL D, et al. Acromioclavicular joint injuries and reconstructions: a review of expected imaging findings and potential complications[J]. Emerg Radiol, 2012, 19(5):399-413.
- [3] 唐富永,陈曦,陈允周,等. 关节镜下 Tightrope 技术与锁骨钩板治疗急性 Rockwood V 型肩锁关节损伤的中期疗效对比[J]. 当代医学, 2022, 28(16):58-62.
- [4] 朱益品. 肩锁关节脱位的治疗进展[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2020, 41(13):1672-1674.
- [5] 曾恒,牛云飞. 锁骨远端骨折手术的治疗进展[J]. 武警医学, 2019, 30(4):356-358.
- [6] 沈一凡,金翔翥,高洪. 锁骨远端骨折治疗进展[J]. 国际骨科学杂志, 2019, 40(2):88-91.
- [7] 崔鹏,东靖明,田旭,等. 锁骨远端钩钢板的应用进展[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2021, 9(3):284-286.
- [8] 毕正宾,王海洋,葛武. 锁骨钩钢板内固定加喙锁韧带修补术治疗肩锁关节脱位 124 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(8):68-71.
- [9] 王连海. 锁骨钩钢板治疗肩锁关节脱位合并锁骨远端骨折的临床效果研究[J]. 中国实用医药, 2023, 18(6):53-56.
- [10] 张坚若,陈永坚,许金海,等. 适肩峰形态锁骨钩钢板治疗肩锁关节脱位合并锁骨远端骨折的效果研究[J]. 现代实用医学, 2022, 34(1):113-114.
- [11] 刘镇煌,黄长明,范华强,等. 肩锁关节脱位钩钢板固定的并发症与对策[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(2):111-116.
- [12] 胡安全,李哲,吴可沁. 肩锁关节脱位患者带袢钢板与锁骨钩钢板治疗的效果及对肩峰撞击征发生率的影响对比[J]. 中国全科医学, 2021, 24(S2):103-105.
- [13] 乔瑞,杨佳瑞,杨琨,等. 钩钢板钩端深度与肩峰高度的差值对术后发生肩峰下撞击综合征的影响[J]. 骨科, 2021, 12(6):541-544.
- [14] 李光辉. 15°“钩板角”锁骨钩钢板治疗肩锁关节脱位的相关研究[D]. 广州:南方医科大学, 2019.
- [15] 鞠文,蒋富贵,钱学峰,等. 锁骨钩钢板内固定术后并发症分析及防治[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(7):706-708.
- [16] 房焱,赵文志,潘德悦,等. 肩锁关节脱位研究:如何达到解剖复位和持续性稳定及关节微动[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(5):796-802.
- [17] 梁振,冯宗权,欧阳汉斌,等. 肩锁关节应用解剖及生物力学研究进展[J]. 中国临床新医学, 2019, 12(5):577-580.
- [18] 周日,谢小肖,王霜,等. 肩锁关节形态学及组织结构特点[J]. 解剖学报, 2022, 53(1):103-107.
- [19] 叶福生,洪俊毅,王伟,等. 不同术式治疗肩锁关节完全脱位的生物力学研究[J]. 浙江临床医学, 2022, 24(4):478-481.
- [20] 王晨,杨娜,衡立松,等. 肩锁关节功能解剖及垂直方向的生物力学研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(11):986-990.
- [21] 费冀,杨砥,曾靖云,等. 锁骨远端骨折锁骨钩钢板内固定术后严重肩关节功能障碍 1 例[J]. 中医正骨, 2021, 33(5):77-79.
- [22] 庞广兴,刘先银,汪宇,等. 手术操作因素对 Neer II 型锁骨远端骨折切开复位锁骨钩钢板内固定术后肩峰骨溶解的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(11):1140-1142.
- [23] 桂景雄,邓志成,朱小华,等. 肩锁关节脱位锁骨钩钢板内固定术后肩峰下撞击综合征与肩峰解剖形态和肩峰下间隙的关系研究[J]. 中医正骨, 2017, 29(3):17-19.
- [24] OH H S, KIM S, HYUN J H, et al. Effect of subacromial erosion shape on rotator cuff and clinical outcomes after hook plate fixation in type 5 acromioclavicular joint dislocations: a retrospective cohort study[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2022, 23(1):42.
- [25] 姜晨轶,林森. 肩峰形态对锁骨钩钢板固定术后肩峰骨溶解及骨折的影响[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(5):405-410.
- [26] SHEN P C, ZHU Y, ZHANG H, et al. Three-dimensional morphological analysis of acromioclavicular joint in patients with and without subacromial erosion after hook plate fixation[J]. J Int Med Res, 2018, 46(1):511-521.