

·临床研究论著·

# Chevron 联合 Akin 截骨与 Scarf 联合 Akin 截骨治疗中度拇外翻的临床疗效对比

何兵<sup>1</sup> 杜斌<sup>2</sup> 孙光权<sup>1</sup> 刘铨<sup>1</sup> 彭晨健<sup>2</sup> 于恒恒<sup>2</sup> 薛鹏<sup>2</sup>

**【摘要】** 目的 比较 Chevron 联合 Akin 截骨术与 Scarf 联合 Akin 截骨术治疗中度拇外翻的临床疗效。方法 回顾分析江苏省中医院骨伤科 2012 年 9 月至 2015 年 9 月收治的 27 例(36 足)中度拇外翻病人, Chevron 联合 Akin 截骨组(CA 组)14 例(19 足), Scarf 联合 Akin 截骨组(SA 组)13 例(17 足), 比较两组术前、术后 1 个月、1 年及末次随访时以下指标: 拇外翻角(hallux valgus angle, HVA); 第 1、2 跖骨间夹角(inter metatarsal angle, IMA); 远端关节面固有角(distal metatarsal articular angle, DMAA); 胫侧籽骨位置; 第一跖骨长度; 另外, 比较两组术前、术后末次随访的美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)评分。两组病人性别、年龄、术前 HVA、IMA、DMAA、第一跖骨长度、胫侧籽骨位置的差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。结果 两组病人术中未见明显的并发症, 术后均愈合良好, 无骨折不愈合、延迟愈合、跖骨头坏死、皮神经损伤、内固定松动、僵直、跖内翻等并发症。术后末次随访 CA 组 AOFAS 评分为(93.91±9.03)分, SA 组 AOFAS 评分为(91.83±13.58)分, 两组比较, 差异无统计学意义( $t=0.552, P=0.593$ )。术后 1 个月、1 年、末次随访时两组的 HVA、IMA、DMAA 比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。与 SA 组比较, 术后 1 个月、1 年、末次随访时 CA 组第一跖骨长度短缩程度更大, 第一跖骨疼痛发生率更高, 而胫侧籽骨复位更理想( $P < 0.05$ )。结论 Chevron 联合 Akin 截骨与 Scarf 联合 Akin 截骨治疗中度拇外翻均有较好的疗效, 临床疗效相近。

**【关键词】** 拇外翻; Scarf 截骨; Chevron 截骨; Akin 截骨

**Clinical efficacy of Chevron combined with Akin osteotomy vs. Scarf combined with Akin osteotomy in the treatment of moderate hallux valgus.** HE Bing<sup>1</sup>, DU Bin<sup>2</sup>, SUN Guang-quan<sup>1</sup>, LIU Xin<sup>1</sup>, PENG Chen-jian<sup>2</sup>, YU Heng-heng<sup>2</sup>, XUE Peng<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China; <sup>2</sup>Department of Orthopaedics, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China

Corresponding author: DU Bin, E-mail: dubin67@sina.com

**【Abstract】 Objective** To compare the clinical efficacy of Chevron combined with Akin osteotomy vs. Scarf combined with Akin osteotomy for treating moderate hallux valgus. **Methods** A retrospective analysis was performed on 27 cases (36 feet) of moderate hallux valgus treated in our hospital, including 14 cases (19 feet) undergoing Chevron combined with Akin osteotomy group (CA group), and 13 cases (17 feet) undergoing Scarf combined with Akin osteotomy group (SA group). The hallux valgus angle (HVA), inter metatarsal angle (IMA), distal metatarsal articular angle (DMAA), medial hallux sesamoid position, the first metatarsal length before operation, 1 and 12 months after operation, and at the last follow-up were compared between the two groups, and American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle and hind foot function score systems were also compared between two groups before operation and at last follow-up. There was no significant difference in gender, age, preoperative HVA, IMA, DMAA, the first metatarsal length, and medial hallux sesamoid position between the two groups. **Results** There were no obvious complications in the two groups during the operation, and no complications such as nonunion of fracture, delayed union, metatarsal head necrosis, cutaneous nerve injury, loosening of internal fixation, stiffness and inversion occurred. At the last follow-up, the AOFAS score in CA group was (93.91±9.03) and (91.83±13.58) in SA group respectively. There was no significant difference between the two groups ( $t=0.552, P=0.593$ ). Postoperative radiological examination showed that there was no significant difference in HVA, IMA and DMAA between the two groups (all  $P > 0.05$ ). The shortening degree of the first metatarsal was larger, the pain incidence of the first metatarsal was higher,

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.03.008

作者单位: 1. 南京中医药大学, 南京 210023; 2. 江苏省中医院骨伤科, 南京 210023

通信作者: 杜斌, E-mail: dubin67@sina.com

and the medial hallux sesamoid reduction was more ideal in the CA group than in the SA group (all  $P < 0.05$ ).

**Conclusion** Both Chevron combined with Akin osteotomy and Scarf combined with Akin osteotomy have satisfactory curative effects in the treatment of moderate hallux valgus with similar clinical results.

**【Key words】** Hallux valgus; Scarf osteotomy; Chevron osteotomy; Akin osteotomy

跖外翻是临床上常见的前足畸形。临床上将跖外翻角(hallux valgus angle, HVA)位于 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ,第1、2跖骨间夹角(inter metatarsal angle, IMA)位于 $13^{\circ}\sim 16^{\circ}$ 分类为中度跖外翻<sup>[1]</sup>。手术治疗跖外翻的方法很多,其中Scarf联合Akin截骨术、Chevron联合Akin截骨术在临床应用广泛,且治疗效果满意<sup>[2]</sup>。本研究回顾性比较两种联合截骨方式的疗效,旨在为临床上治疗中度跖外翻提供参考。

### 资料与方法

#### 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①症状性中度跖外翻;②由同一组外科医生进行的跖外翻手术;③两个籽骨均存在;④第一跖趾关节无脱位。排除标准:①复发性跖外翻;②患有炎症性疾病如类风湿性关节炎等;③第一跖骨最小直径大于10 mm。

#### 二、一般资料

选择江苏省中医院骨伤科2012年9月至2015年9月采用两种联合截骨术治疗的27例(36足)中度跖外翻病人进行回顾性分析,其中男3例(3足),女24例(33足)。Chevron联合Akin截骨组(CA组)14例(19足),男1例(1足),女13例(18足),年龄为 $(43.52\pm 19.55)$ 岁(21~58岁);Scarf联合Akin截骨组(SA组)13例(17足),男2例(2足),女11例(15足),年龄为 $(46.78\pm 23.86)$ 岁(25~63岁)。两组病人性别、年龄、术前IMA、HVA、近端关节面固有角(distal metatarsal articular angle, DMAA)、第一跖骨长度、胫侧籽骨位置、美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)评分比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ),详见表1。

#### 三、手术方法

本次研究所有病人均采用蛛网膜下腔阻滞,麻

醉成功后,病人取仰卧位,常规消毒下肢手术视野,使用止血带。

#### (一)Chevron组手术方法

取第一跖趾关节内侧纵行切口,长约为5 cm,“L”型切开关节囊,注意避免损伤趾背静脉及内侧感觉神经。翻开关节囊后显露骨赘,充分暴露第一跖骨头内侧,沿冠状沟截除骨赘,在跖骨头下作“<”型截骨。顶端指向跖骨远端,距跖骨头约1 cm,两截骨线夹角呈大约 $90^{\circ}$ ,其中跖侧臂长于背侧臂。完全截断后,推挤跖骨头远端向外约跖骨头直径的 $1/3\sim 1/2$ ,用克氏针临时固定,导针自近端背侧向远端掌侧钻孔,空心钻扩孔后测深,1枚双头螺纹空心钉固定,截除突出跖骨内侧的骨质。

#### (二)Scarf组手术方法

取第一跖趾内侧切口,长度为7~9 cm,“U”型切开关节囊,保护血管神经,推开骨膜后跖骨内侧暴露骨赘并截除。于跖骨干“Z”型截骨,根据需要推挤远端截骨块向外平移 $1/4\sim 1/3$ ,外旋跖骨头,矫正IMA,2枚双头螺纹空心钉固定截骨块,截除跖骨内侧多余骨质。

两组均联合行Akin截骨。向远端延长切口,暴露近节趾骨,于趾骨近基底处行楔形截骨,顶端向外,调整楔形截骨底边的宽度,保留对侧皮质,闭合截骨两端用骑缝钉固定。伤口反复冲洗,松开止血带后彻底止血,逐层缝合,无菌纱布包扎伤口。

#### 四、术后处理

CA组术后1周穿前足免负重鞋行走,3个月后完全负重。SA组绝对禁止负重4周,4周后可穿后跟负重鞋行走,3个月后完全负重。

#### 五、观察指标

术前和术后末次随访采用AOFAS评分评价患足功能,术前、术后1个月、1年拍摄患足负重下正位

表1 术前两组病人一般情况比较

分组	例数	性别 (男/女,例)	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	IMA ( $\bar{x}\pm s$ )	HVA ( $\bar{x}\pm s$ )	DMAA ( $\bar{x}\pm s$ )	第一跖骨长度 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)	胫侧籽骨位置 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)	AOFAS评分 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)
CA组	14	1/13	43.52±19.55	13.52°±1.12°	27.51°±5.02°	12.01°±1.44°	62.08±3.99	5.51±0.82	49.52±10.72
SA组	13	2/11	46.78±23.86	14.13°±1.31°	25.83°±4.35°	11.73°±1.23°	63.75±5.57	5.23±1.03	47.16±12.34
$t(\chi^2)$ 值	-	0.373	0.452	1.512	0.975	0.624	1.042	0.913	0.613
$P$ 值	-	0.544	0.665	0.141	0.342	0.544	0.305	0.371	0.541

X线片,均由同一足踝外科医师测定IMA、HVA、DMAA、第一跖骨长度及胫侧籽骨位置,其中胫侧籽骨位置为胫侧籽骨相对于第一跖骨的位置<sup>[3]</sup>。

六、统计学处理

采用SPSS 19.0软件包(IBM公司,美国)进行数据处理,计量资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )的形式表示,两组间的年龄、IMA、HVA、DMAA、第一跖骨长度、胫侧籽骨位置、AOFAS评分的比较采用独立样本t检验,性别的比较采用卡方检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

所有病人手术顺利完成,术中未见明显的并发症。两组均愈合良好,无骨折不愈合、延迟愈合、跖骨头坏死、皮神经损伤、内固定松动、僵直、跖内翻等并发症。随访时间为12~22个月。

术后末次随访CA组AOFAS评分为(93.91±9.03)分,SA组AOFAS评分为(91.83±13.58)分,两组比较,差异无统计学意义( $t=0.552, P=0.593$ )。

两组手术前后的HVA、IMA、DMAA和AOFAS评分的差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。术后1个月、1年、末次随访时两组的HVA、IMA、DMAA比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ ,表2)。与SA组比较,术后1个月、1年、末次随访时,CA组第一跖骨长度短缩程度更大,而胫侧籽骨复位更理想( $P$ 均 $<0.05$ ,表3),第一跖骨疼痛发生率更高,CA组有1足发生转移性跖骨痛。典型病例见图1、2。

讨 论

据报道跖外翻畸形的治疗方式超过130种<sup>[4]</sup>,跖外翻手术方式的选择,需要考虑缓解足部疼痛、恢复IMA、HVA等角度,同时维持足部正常的生物力学结构,对于降低跖外翻的复发率及防止术后发生转移性跖骨痛等并发症有较大意义。本研究旨在比较Chevron联合Akin截骨与Scarf联合Akin截骨治疗中度跖外翻的疗效。

Chevron截骨术在技术上相对简单,截骨后稳定性较好<sup>[5]</sup>,术后较早允许负重。但是,由于仅通过跖骨头侧向平移来矫正畸形,其矫正能力有限,通常适用于轻度至中度跖外翻的病人<sup>[6]</sup>。本组采用改良Chevron截骨,截骨线开口角度较传统Chevron大,背侧截骨线长于跖侧截骨线,术后骨愈合接触面积较传统Chevron截骨术更大,增加截骨后稳定性,跖骨头缺血性坏死风险低<sup>[7,8]</sup>。

Scarf截骨适用于中度至重度跖外翻病人<sup>[9]</sup>。Scarf截骨通过横向平移和旋转截骨块矫正跖外翻,平移跖骨头不增加近侧关节面固有角,同时可以改善胫侧籽骨位置,降低术后复发率<sup>[10,11]</sup>。旋转跖骨头操作简单,并可矫正较大的IMA,但是在旋转移动跖骨时可能导致DMAA增大。

Akin通常用于矫正近节趾骨外翻畸形,通过缩短近节趾骨,缩短第一序列,恢复力线,消除跖趾屈伸肌腱的弓弦作用,可大大降低术后跖外翻的复发

表2 两组病人术后HVA、IMA、DMAA比较( $\bar{x}\pm s$ )

分组	足数	HVA			IMA			DMAA		
		术后1个月	术后1年	末次随访	术后1个月	术后1年	末次随访	术后1个月	术后1年	末次随访
CA组	19	5.25±5.35°	9.87±4.62°	11.22±4.35°	4.99±2.45°	6.41°±2.21°	6.22°±2.33°	7.24°±1.42°	7.54°±1.31°	7.52°±1.53°
SA组	17	5.66±5.49°	9.58±6.07°	10.79±6.10°	4.98±2.42°	6.11°±3.12°	6.12°±3.04°	7.02°±1.32°	7.24°±1.21°	7.41°±1.44°
t值	-	-0.233	0.162	0.251	0.011	0.344	0.114	0.074	0.713	0.221
P值	-	0.821	0.873	0.803	0.994	0.745	0.911	0.940	0.482	0.833

注:与术前比较,\* $P<0.05$

表3 两组病人术后胫侧籽骨位置、第一跖骨长度、第一跖骨短缩长度的比较( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

分组	足数	胫侧籽骨位置			第一跖骨长度			第一跖骨短缩长度		
		术后1个月	术后1年	末次随访	术后1个月	术后1年	末次随访	术后1个月	术后1年	末次随访
CA组	19	2.24±1.02°	2.30±0.78°	2.54±0.84°	57.45±5.69°	58.26±6.01°	58.90±4.34°	4.63±0.51	3.82±0.67	3.18±0.47
SA组	17	3.00±1.01°	3.12±1.02°	3.56±1.33°	61.98±4.79	62.38±5.05	63.22±4.79	1.77±0.44	1.37±0.31	0.53±0.35
t值	-	2.243	2.732	2.782	2.671	2.213	2.844	18.223	13.629	17.133
P值	-	0.031	0.009	0.008	0.011	0.030	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与术前比较,\* $P<0.05$

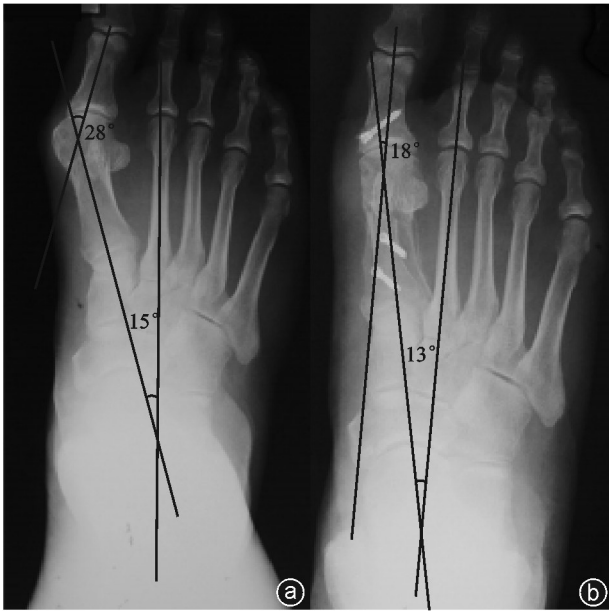


图1 病人,女,65岁,手术前后X线片 a:术前负重下正位X线片; b:SA组术后负重下正位X线片,IMA及HVA明显改善(IMA术前为15°,术后为13°,HVA术前为28°,术后为18°)

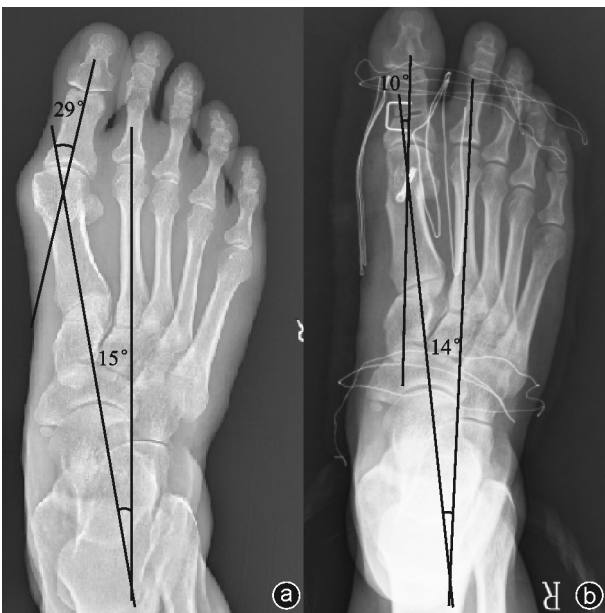


图2 病人,男,67岁,手术前后X线片 a:术前负重下正位X线片; b:CA组术后负重下正位X线片,IMA及HVA明显改善(IMA术前为15°,术后为14°,HVA术前为29°,术后为10°)

率,增加病人外观满意度<sup>[12]</sup>。本研究采用Akin手术作为跖骨截骨术的联合术式纠正趾骨外翻,能很好地纠正因DMAA角增大导致的跗外翻畸形。Lechler等<sup>[13]</sup>研究Chevron截骨,发现联合Akin截骨能更好地纠正趾间外翻畸形。燕冰等<sup>[14]</sup>研究发现Scarf联合Akin截骨手术可技术互补,治疗中重度拇外翻畸形效果良好。

在随访期间,两组病人的HVA、IMA、DMAA、第

一跖骨长度、胫侧籽骨位置都有改善( $P$ 均 $<0.05$ )。术后各时间点两组病人比较,HVA、IMA、DMAA的差异均无统计学意义,末次随访时AOFAS评分差异无统计学意义。

SA组和CA组术后第一跖骨长度都发生了短缩,我们认为两组手术在跖骨截骨时,方向难以保持与第一跖骨骨干的垂直,导致向外推移远端骨块时,产生矢状位上向后方的骨块位移,而造成第一跖骨短缩或延长。其中CA组短缩更明显,我们认为Scarf由于其较长的杠杆臂和截骨的特殊几何形状,即“Z”字两边的阻挡,可减少第一跖骨的短缩。本次研究中,CA组有1例病人术后出现转移性趾骨痛。第一跖骨短缩使负重向外侧转移,跗外翻足第一跖骨头下压力明显增高,适当短缩可降低第一跖骨头下压力,减轻疼痛等症状。然而短缩过度,能导致转移性趾骨痛。Keogh等<sup>[15]</sup>提出第一跖骨短缩最多不能超过0.4 cm。Wanivenhaus等<sup>[16]</sup>发现,第一跖骨短缩,导致远端向背侧移位,在一定范围内,转移性趾骨痛与第一跖骨短缩呈明显的正相关。

有研究表明胫侧籽骨位置是第一跖骨内收矫正力度的重要因素,直接影响跗外翻手术效果及畸形复发<sup>[17,18]</sup>。Lamo-Espinosa<sup>[19]</sup>等发现第一跖骨复位不足,跖籽复合体未能解剖重建是跗外翻术后复发的重要因素。本次研究中两组术后籽骨位置均得到良好的解剖复位,其中CA组由于其截骨部位固有的稳定性,允许跖骨头外侧平移更多,胫侧籽骨解剖复位更加理想。

综上所述,Chevron联合Akin截骨与Scarf联合Akin截骨治疗中度跗外翻均有较好的疗效,临床结果相似。

本次研究的局限性之一是随访时间较短,对远期临床疗效缺乏评估。这项研究的另一个局限是其样本量不足,结果受偏倚因素影响较大。

参 考 文 献

[1] Coughlin MJ. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment [J]. Foot Ankle Int, 1995, 16(11): 682-697.  
 [2] 黄加张, 马昕, 王旭, 等. Akin截骨术在跗外翻手术应用的探讨[J]. 中国骨与关节外科, 2012, 5(2): 153-156.  
 [3] Park CH, Jang JH, Lee SH, et al. A comparison of proximal and distal chevron osteotomy for the correction of moderate hallux valgus deformity[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(5): 649-656  
 [4] 张建中. 足踝外科手术操作与技巧[M]. 第1版, 北京: 人民卫生出版社, 2008.  
 [5] Bai LB, Lee KB, Seo CY, et al. Distal chevron osteotomy with distal soft tissue procedure for moderate to severe hallux valgus deformity[J]. Foot Ankle Int, 2010, 31(8): 683-688.

- [6] Klemola T, Leppilähti J, Laine V, et al. Effect of first tarsometatarsal joint derotational arthrodesis on first ray dynamic stability compared to distal chevron osteotomy[J]. *Foot Ankle Int*, 2017, 38(8): 847-854.
- [7] 何巍, 任鹏, 程二林, 等. 改良 Chevron 截骨术联合软组织松解术治疗中重度外翻短期疗效分析[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(2): 157-160.
- [8] Mahadevan D, Lines S, Hepple S, et al. Extended plantar limb (modified) chevron osteotomy versus scarf osteotomy for hallux valgus correction: A randomised controlled trial[J]. *Foot Ankle Surg*, 2016, 22(2):109-113.
- [9] Coetzee JC, Rippstein P. Surgical strategies: scarf osteotomy for hallux valgus[J]. *Foot Ankle Int*, 2007, 28(4): 529-535.
- [10] Van Doninck D, Verschuere T, Matricali GA, et al. Screwless scarf osteotomy for hallux valgus: Evaluation of radiologic correction[J]. *Foot Ankle Surg*, 2017, 23(4): 255-260.
- [11] Kia C, Yoshida R, Cote M, et al. First metatarsophalangeal contact properties following proximal opening wedge and scarf osteotomies for hallux valgus correction: a biomechanical study[J]. *Foot Ankle Int*, 2017, 38(4): 430-435.
- [12] Sinnott T, Fang Y, Nattfogel E, et al. Suture fixation of an Akin osteotomy: A cost effective and clinically reliable technique [J]. *Foot Ankle Surg*, 2017, 23(1): 40-43.
- [13] Lechler P, Feldmann C, Köck FX, et al. Clinical outcome after Chevron - Akin double osteotomy versus isolated Chevron procedure: a prospective matched group analysis [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132(1): 9-13.
- [14] 燕冰, 赵士君. Scarf联合 Akin 截骨治疗中重度拇外翻畸形疗效分析[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2014, 28(10): 1013-1014.
- [15] Keogh P, Jaishanker JS, O'Connell RJ, et al. The modified Wilson osteotomy for hallux valgus [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1990, 255: 263-267.
- [16] Wanivenhaus A, Brettschneider W. Influence of metatarsal head displacement on metatarsal pressure distribution after hallux valgus surgery [J]. *Foot Ankle*, 1993, 14(2): 85-89.
- [17] 张奉琪, 龚素芬, 杨查响, 等. 籽骨复位与跖外翻疗效的相关研究[J]. *河北医药*, 2008, 30(3): 303-304.
- [18] Shi GG, Henning P, Marks RM. Correlation of postoperative position of the sesamoids after Chevron osteotomy with outcome [J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 37(3): 274-280.
- [19] Lamo-Espinosa JM, Flórez B, Villas C, et al. The relationship between the sesamoid complex and the first metatarsal after hallux valgus surgery without lateral soft - tissue release: a prospective study [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(6): 1111-1115.

(收稿日期: 2018-12-03)

(本文编辑: 龚哲妮)

(上接第200页)

尽管甲状软骨对应颈椎节段因颈椎位置改变而不同,但其有一定的变化规律,随着颈部的向后伸运动,甲状软骨对应的颈椎节段向上移,仍可以作为辅助术前皮肤切口定位的体表标志,推荐术前拍摄颈椎过伸位X线片用来判定手术节段。甲状软骨的位置存在性别差异,女性甲状软骨位置相对较高,对于女性C<sub>4/5</sub>节段以下的手术尤应重视对咽食管牵拉保护,防止术后咽食管损伤和吞咽困难等并发症。

## 参 考 文 献

- [1] Nandyala SV, Marquez-Lara A, Fineberg SJ, et al. Comparison of revision surgeries for one- to two-level cervical TDR and ACDF from 2002 to 2011 [J]. *Spine J*, 2014, 14(12): 2841-2846.
- [2] Lee JH, Lee JH, Lee HS, et al. The efficacy of carotid tubercle as an anatomical landmark for identification of cervical spinal level in the anterior cervical surgery: comparison with preoperative C-arm fluoroscopy [J]. *Clin Orthop Surg*, 2013, 5(2): 129-133.
- [3] Auerbach JO, Weidner Z, Pill SG, et al. The mandibular angle as a landmark for identification of cervical spinal level [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(10): 1006-1011.
- [4] Oh CH, Ji GY, Yoon SH, et al. Surface landmarks do not correspond to exact levels of the cervical spine: references according to the sex, age and height [J]. *Korean J Spine*, 2014, 11(3): 178-182.
- [5] Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, et al. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22(13): 1472-1480.
- [6] Song KJ, Choi BW, Kim HY, et al. Efficacy of postoperative radiograph for evaluating the prevertebral soft tissue swelling after anterior cervical discectomy and fusion [J]. *Clin Orthop Surg*, 2012, 4(1): 77-82.
- [7] 杨宝辉, 蔡璇, 程志坚, 等. 颈椎前路手术并发食管瘘的治疗 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(2): 124-129.
- [8] 方旭, 赵文志, 郑连杰. 颈椎前路手术的并发症及其处理 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2007, 17(8): 567-570.
- [9] Kepler CK, Rihn JA, Bennett JD, et al. Dysphagia and soft-tissue swelling after anterior cervical surgery: a radiographic analysis [J]. *Spine J*, 2012, 12(8): 639-644.
- [10] Liu JM, Du LX, Xiong X, et al. Radiographic evaluation of the reliability of neck anatomic structures as anterior cervical surgical landmarks [J]. *World Neurosurg*, 2017, 103: 133-137.
- [11] 侯黎升, 白雪东, 李欢迎, 等. 下颌角不能准确定位颈椎节段: 影像学研究 [J]. *脊柱外科杂志*, 2018, 16(2): 103-108.
- [12] Mirjalili SA, McFadden SL, Buckenham T, et al. Vertebral levels of key landmarks in the neck [J]. *Clin Anat*, 2012, 25(7): 851-857.
- [13] 闫应朝, 王建乐, 王向阳, 等. 甲状软骨和环状软骨对颈椎前路手术影响的影像学研究 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 37(24): 1530-1539.

(收稿日期: 2018-12-05)

(本文编辑: 陈姗姗)