

# Evaluation of the proximal ulna dorsal angulation part and its related factors in radiology images of patients referred to Tehran Hospital in 2018

Reza Soltani, Fakhroddin Aghajanpour, Azar Afshar, Abolfazl Torabi , Ebrahim Mohammadzadeh , Reza Mastery Farahani, Mohsen Norouzian\*

Department of Reproductive Biology and Anatomy, School of Medicine, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran

(Received: 2019/06/9)

Accept: 2020/01/8)

## Abstract

**Background:** The ulna is one of the most important bones of the upper limb. The fractures of the olecranon process of this bone are very common. At the same time, characterizing the Proximal Ulna Dorsal Angulation (PUDA) is on a high level of importance and if it remains untreated, it results in functional problems in the elbow in the future. Therefore, the purpose study was conducted to determine the PUDA and Tip to apex distance (Tad) in patients referred to hospitals located in Tehran in 19-2018.

**Methods:** In the current descriptive study, we used 120 bilateral lateral elbow radiographs to evaluate two variables, PUDA, and (Tad). SPSS was used for statistical analyses with the significance level set at 0.05.

**Results:** Participants' average age was  $10.83 \pm 33$ . Also, the PUDA was  $1.65 \pm 5.65^\circ$  and the (Tad) was  $52.54 \pm 11.23$  mm. Data analyses showed that there was no significant PUDA difference between the two sexes and independently in each sex ( $p < 0.25$ ). There was also no significant difference in the (Tad) between sexes and independently in each sex ( $p < 0.5$ ).

**Conclusion:** The two variables of angulation and distance seem to be valuable clinical signs for orthopedic surgeons that can help them choose the appropriate platinum for surgery and malformations.

**Keywords:** Ulna; Olecranon; Proximal ulna dorsal angulation; Fracture; Platinum

\* Corresponding authors: Mohsen Norouzian

E-mail: Norozian93@gmail.com

# بررسی زاویه پشتی بخش پروگسیمال اولنا و عوامل مرتبط با آن در تصاویر رادیولوژی بیماران مراجعه کننده به بیمارستان های تهران در سال ۱۳۹۷

رضا سلطانی، فخرالدین آقاجان پور، آذر افشار، ابوالفضل ترابی، ابراهیم محمدزاده،

رضا ماستری فراهانی، محسن نوروزیان\*

گروه بیولوژی و علوم تشریح، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۱۹

## چکیده:

**سابقه و هدف:** استخوان اولنا یکی از مهم ترین استخوان های اندام فوقانی است. شکستگی های ناحیه اولکرونون این استخوان بسیار شایع است. زاویه پشتی پروگسیمال اولنا (*Puda proximal ulna dorsal angulation*) بخشی از آناتومی نرمال پروگسیمال اولناست که در صورت عدم ترمیم *Puda* سبب مشکلات عملکردی ناحیه آرنج در آینده می شود. بنابراین هدف از مطالعه ما، تعیین اندازه زاویه پشتی پروگسیمال اولنا (*Puda Tip to apex distance*) در مراجعان به بیمارستان های تهران در سال ۹۷ است.

**مواد و روش ها:** این مطالعه از نوع توصیفی بوده که روی ۱۲۰ گرافی دوطرفه لترال آرنج انجام شده است و دو متغیر *Puda* (زاویه پشتی پروگسیمال اولنا) و (*Tad*) ارزیابی شده اند. همچنین آزمون *t-test* در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد که با استفاده از نرم افزار *spss ۲۶* آنالیز شد.

**یافته ها:** سن بیماران ۳۳±۱۰/۸۳ بود. زاویه  $Puda 5.6 \pm 1.6$  درجه و فاصله  $Tad 11.23 \pm 5.2/54$  میلی متر بود. تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که اندازه *Puda* دو طرفه بین جنسیت ها و به صورت مستقل در هر جنس اختلاف معناداری ندارد ( $p > 0.25$ ). فاصله *Tad* نیز بین دو جنس و به صورت مستقل در هر جنس اختلاف معناداری را نشان نداد ( $p > 0.5$ ).

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد دو متغیر زاویه و فاصله از نشانه های مهم بالینی برای جراحان ارتوپدی است که می تواند به آنها در انتخاب پلاتین های مناسب در جراحی ها و ناهنجاری ها کمک کند.

**واژگان کلیدی:** اولنا، اولکرونون، زاویه پشتی پروگسیمال اولنا، شکستگی، پلاتین

## مقدمه:

آن می تواند مشکلات عملکردی را در آینده در پیش داشته باشد (۵). شکستگی های اولکرونون از شکستگی های شایع بوده که ۱۰ درصد شکستگی های اندام فوقانی را شامل می شوند. این آسیب ها می تواند به دلیل هایپر اکستنشن و تروما اتفاق بیفتد (۶). درمان این شکستگی ها با عوارض حرکتی در اندام فوقانی همراه بوده است. طراحی و ساخت پلاتین های آناتومیکی می تواند در اصلاح شکستگی های پروگسیمال اولنا موثر و مفید باشد. پلاتین گذاری از جمله روش های درمانی شکستگی های پروگزیمال اولناست. این پلاتین ها با توجه به خصوصیات آناتومیکی افراد طراحی و ساخته می شوند. در بسیاری از موارد به دلیل تنوع در ویژگی های آناتومیکی و بررسی نشدن

آرنج بخشی از اندام فوقانی است که از سه مفصل رادیو اولنار، پروگسیمال، رادیو کپتالار و اولنو هومروس تشکیل شده که به همراه هم در حرکات فلکشن، اکستنشن و پروسوپینیشن فعالیت دارد (۱-۳). زائده اولکرونون به عنوان بخشی از پروگسیمال استخوان اولناست که محل اتصال انتهای عضله سه سر بازویی است که نقش مهمی در اکستنسیون آرنج دارد (۴). زاویه پشتی پروگسیمال اولنا بخشی از آناتومی نرمال پروگسیمال اولناست که در شکستگی های آرنج آسیب دیده و با عدم بازسازی

نویسنده مسئول: محسن نوروزیان

پست الکترونیک: [gmail.com@Norozian93](mailto:gmail.com@Norozian93)

آن‌ها، پلاتین‌های مناسبی طراحی نمی‌شود (۷).

در مطالعه‌ای که Duggal و همکاران در سال ۲۰۰۶ روی سطح پشتی اولنا انجام دادند، نشان دادند که یک نقطه زیر جلدی در سطح پشتی اولنا نشانه مهمی در جراحی‌های آرترو پلاستی است (۸). در مطالعه دیگری که روی ۳۹ نمونه آرنج انجام شد، طول اولنا، قسمت برهنه سیگموئید ناچ، زاویه خارجی و ابعاد قشر اولنا بررسی شد که داده‌های حاصل از این مطالعه می‌توانست به درمان شکستگی‌های اولکرانئون کمک کند (۹). همچنین مطالعه‌هایی روی عضلات و کپسول‌های اتصالی به زائده اولکرانئون و کورونوئید انجام شده است که gerchenig و همکاران نشان دادند انحراف قدامی در ارتباط با زاویه واروس (چرخش به داخل) پروگسیمال اولنا بوده و به ترمیم این زاویه در شکستگی‌های مونثیا کمک می‌کند (۱۰). small همکاران در مطالعه خود تفاوت اندازه اولنا در دوجنس را بررسی کردند و نشان دادند که اندازه اولنا در خانم‌ها کوچک بوده اما جزییات این تفاوت‌ها را در قسمت پروگسیمال اولنا نشان ندادند (۱۱، ۱۲).

تنوع مورفولوژیکی استخوان اولنا در جوامع و سنین مختلف زیاد بوده و شیوع شکستگی‌های این ناحیه در سربازان و ورزشکاران رو به افزایش است. یکی از راه‌های درمان این نوع شکستگی‌های اولکرانئون، طراحی و بازسازی پلاتین‌هایی است که می‌تواند به بهبود عملکرد ناحیه آرنج کمک کند. همچنین مطالعه‌های کمتری در رابطه با زاویه پشتی پروگسیمال اولنا انجام گرفته است (۱۲). بنابراین هدف از مطالعه ما، تعیین اندازه زاویه پشتی پروگسیمال اولنا (Puda) و (Tad) با استفاده از تصاویر رادیولوژی است که می‌تواند در مداخله‌های جراحی مفید باشد.

### مواد و روش‌ها:

این مطالعه از نوع توصیفی بوده که روی ۱۲۰ گرافی دوطرفه لترال آرنج از بیمارانی که با مراجعه به بیمارستان‌های تهران در تاریخ ۹۷/۳/۱۳ تا ۹۷/۶/۱۳ انتخاب شده‌اند. ۵۴٫۲ درصد افراد مرد و ۴۵٫۸ درصد آن‌ها زن بودند که ۵۰٫۰ درصد آنها چپ دست و ۵۰٫۰ درصد راست دست بودند. تشخیص رادیوگرافی‌ها با استفاده از سه کمان هم مرکز شیار تروکلنار، کاپیتولوم و مدیال تروکلنار به عنوان معیاری برای اطمینان از نمای لترال استفاده شد. در این مطالعه، بیمارانی با پاتولوژی ناحیه آرنج یا هر مشکلی که تحلیل نمای لترال را با مشکل مواجه می‌کرد نیز از مطالعه خارج شدند. تمام رادیوگرافی‌ها از آرشیو این بیمارستان انتخاب شدند. Puda با اندازه‌گیری زاویه تقاطع خطوط مماس روی نقطه زیر جلدی سطح پشتی الکرانئون و لبه پشتی تنه اولنا تعیین شد (۸). محل راس Puda با اندازه‌گیری فاصله‌ای از نوک اولکرانئون تا نقطه تقاطع مماس Puda تعیین شد. در این مطالعه داده‌های ما طبق سن، جنس و دو متغیر Puda و Tad تعیین شده‌اند. متغیرهای Puda و Tad به صورت دو طرفه بین جنسیت‌ها و به صورت مستقل در هر جنس اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از تست آماری t-test انجام شده و اختلاف میانگین به همراه فاصله اطمینان Puda و Tad در مرد و زن ارزیابی شد. آزمون t-test در سطح معناداری ۰٫۰۵ انجام شد که با استفاده از نرم‌افزار spss ۲۶ تحلیل شد.

جدول ۲. اندازه‌گیری پارامترهای puda و tip to apex distance بین سمت راست و چپ

**یافته‌ها:**  
سن بیماران ۱۰٫۸۳ ± ۳۳ بود. زاویه puda ۵۵٫۶۲ ± ۱٫۶۵ درجه و فاصله Tad ۵۲٫۵۴ ± ۱۱٫۲۳ میلی‌متر بود (جدول ۱). زاویه puda سمت راست در مردان ۵۲٫۷۳ ± ۱٫۵۲ درجه با محدوده (۹٫۲\_۲۰٫۹)، Tad ۱۲٫۳۴۵۰ ± میلی‌متر با محدوده (۸٫۲\_۳۰٫۸)، زاویه puda سمت چپ در مردان ۵۲٫۹۳ ± ۱٫۷۶ درجه با زاویه (۹٫۲\_۲۰٫۹)، Tad ۵۵٫۴ ± ۸٫۹۶ میلی‌متر با محدوده (۸۴\_۳۸٫۸۰) بود. زاویه puda سمت راست در زنان ۵۲٫۶ ± ۱٫۵۴ درجه با محدوده (۹٫۴\_۲۰٫۸)، Tad ۵۲ ± ۸٫۳۶ میلی‌متر با محدوده (۷۲٫۲\_۳۲٫۴) بود. زاویه puda سمت چپ در زنان ۵۲٫۹۳ ± ۱٫۷۶ درجه با محدوده (۸٫۶\_۱۰٫۸)، Tad ۱۲٫۹ ± ۵۳٫۸ میلی‌متر با محدوده (۸۵\_۳۲٫۷۰) بود (جدول ۲). تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اندازه puda دو طرفه بین جنسیت‌ها و به صورت مستقل در هر جنس اختلاف معناداری ندارد. فاصله Tad نیز بین دوجنس و به صورت مستقل در هر جنس اختلاف معناداری را نشان نداد.

جدول ۱. میزان puda و tip to apex distance در ۱۲۰ نفر

اندازه‌گیری	کمترین	بیشترین	میزان
Puda °	۱٫۸۰	۹٫۹۰	5.62 ± 1.65
Tip to apex distance (mm)	۳۰٫۸۰	۸۵٫۰۰	52.54 ± 11.23

### بحث:

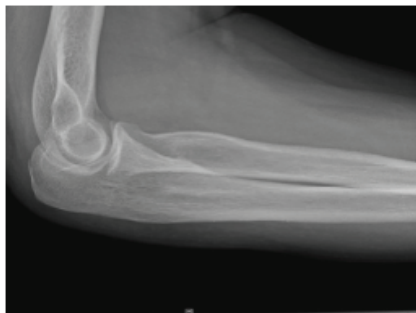
نتایج نشان داد که اختلاف معناداری بین جنسیت‌ها و به صورت مستقل در هر جنس وجود ندارد. فاصله Tad در سمت راست مردان ۴۹٫۹۹ ± ۱۲٫۳۴ و در سمت چپ ۵۵ ± ۸٫۹۶ بود که این فاصله در سمت چپ بیشتر از سمت راست بود اما اختلاف معناداری در این دو سمت نیز وجود نداشت. مطالعه‌هایی که mall و Goldberg در بررسی پروگسیمال استخوان اولنا انجام دادند و نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اختلاف در طول و پهنای استخوان اولنا در در دوجنس مرد و زن مشاهده می‌شود که این اطلاعات رابطه همسویی با نتایج ما دارد (۱۱، ۱۴). در مطالعه‌هایی که Prakash و همکاران انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که راس زاویه اولنا در رادیوگرافی‌ها به نسبت نزدیک به اولناست که این اطلاعات نتایج مقاله ما را در رابطه با اختلاف طول اولنا رد می‌کند. مقایسه بین سن و اندازه‌گیری Tad در این مطالعه‌ها نشان داد که Tad با افزایش سن زیادتیر شده اما سن ارتباطی به زاویه (puda) یا درصد فاصله ندارد (۱۵). Rouleau و همکاران تصاویر رادیوگرافی نرمال آرنج را بررسی کردند و نشان

اندازه‌گیری	راست			چپ				
	محدوده	میزان	فاصله اطمینان	P	محدوده	میانگین ± انحراف معیار	فاصله اطمینان	P
PUDA °	مرد	9.2_2.9	5.73 ± 1.52	0.25	5.35-6.11	5.93 ± 1.76	5.48-6.38	0.36
	زن	9.4_2.8	5.26 ± 1.54		4.8-5.65	5.50 ± 1.80	5-5.96	
Tip to apex distance (mm)	مرد	82.8_30.8	50 ± 12.3	0.5	45.5-54.5	55.4 ± 9	53.1-57.7	0.67
	زن	72.2_32.4	52 ± 8.4		49.9-52.1	53.8 ± 12.9	5.5-57.1	

جدول ۳. اندازه‌گیری پارامترهای puda و tip to apex distance بین مردان و زنان

زن				مرد				اندازه‌گیری	
P	فاصله اطمینان	میانگین $\pm$ انحراف معیار	محدوده	P	فاصله اطمینان	میانگین $\pm$ انحراف معیار	محدوده		
0.60	4.93-5.59	5.26 $\pm$ 1.54	9.4_2.8	0.63	5.35-6.11	5.73 $\pm$ ۱,۵۲	9.2_2.9	راست	PUDA °
	5.07-5.93	5.5 $\pm$ 1.8	8.6_1.8		5.5-6.36	5.93 $\pm$ 1.76	9.9_2.1	چپ	
0.56	50.9-53.07	8.36_52	72.2_32.4	0.07	46.94-53.06	50 $\pm$ 12.34	82.8_30.8	راست	Tip to apex distance (mm)
	50.5-57	12.9_53.8	85_32.7		52.79-57.29	55 $\pm$ 8.96	84_38.8	چپ	

پلاتین‌ها در شکستگی‌های مونتری یا داشته باشد.



شکل ۱. رادیوگرافی لترال آرنج



شکل ۲. اندازه‌گیری زاویه پستی پروگسیمال اولنا



شکل ۳. اندازه‌گیری apex to tip

دادند که Tad میان مردان و زنان اختلاف معناداری را نشان داده و در مردان بیشتر است که این مطالعه‌ها با نتایج مقاله ما در رابطه با اختلاف Tad در بین مردان رابطه همسویی را نشان می‌دهد (۱۶). مطالعه‌های اجساد به دلیل محدودیت‌هایی که دارد جزئیات زیادی از آرنج را ارائه نمی‌دهد. همچنین اطمینان به اطلاعات به دست آمده از آرنج اجساد نیز جای سوال دارد. استفاده از تصاویر سی تی اسکن در برخی اجساد ممکن است اطلاعات مفیدی را ارائه دهد. با این حال اطلاعات حاصله از تصاویر رادیوگرافی همانند تصاویر MRI قابل اعتمادتر هستند (۱۳). استفاده‌های نادرست از پروگسیمال اولنا می‌تواند به جابه‌جایی سر اولنا، در رفتگی‌های مفصل رادیو اولنار و چرخش‌های غیر طبیعی ساعد منجر شود. از این رو بازسازی پروگسیمال اولنا بعد از استئوتومی و شکستگی‌ها به عنوان مهم‌ترین معیار برای جراحی‌های ارتوپدی ناحیه اولناست. نازک‌تر شدن پروگسیمال اولنا می‌تواند در نهایت به خرد شدن و شکستگی سر اولنا منجر شده و تداخل در مفصل رادیو اولنار ایجاد کرده و چرخش ساعد را با مشکل مواجه کند.

استفاده از پلاتین‌های آناتومیکی که در شکستگی‌های مختلف استفاده می‌شود به عنوان یکی از راه‌کارهای درمانی مهم در جراحی‌های مختلف است. ساخت پلاتین‌های آناتومیکی نیاز به دانش آناتومیکی و مورفولوژیکی ناحیه مورد نظر دارد که این مطالعه‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی از ناحیه اولکرانون در اختیار سازندگان و مهندسان پزشکی قرار دهد. دسترسی نداشتن به آرشيو بیمارستان‌های مختلف در ارائه اطلاعات جامع‌تر از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه به شمار می‌رود. با توجه به استفاده‌های مکرری که از آرنج در فعالیت‌های مختلف انجام می‌گیرد و شکستگی‌ها و در رفتگی‌هایی که ممکن است در این فعالیت‌ها در هر جامعه‌ای رخ دهد، نیاز جامعه جراحان ارتوپدی نیز به استفاده از پلاتین‌هایی که می‌تواند در بهبود عملکرد شکستگی‌ها نقش داشته باشد، بیش از پیش پررنگ‌تر می‌شود. فاکتورهای ژنتیکی و محیطی در مورفولوژی ناحیه آرنج بی‌تأثیر نبوده و دلیلی بر تنوع ناحیه آرنج در جوامع مختلف هستند. از آنجا که استفاده از پلاتین‌هایی با ابعاد و زوایای متنوع یکی از راه‌کارهای درمانی مورد استفاده جراحان ارتوپدی است و نقش بسزایی در بازسازی‌های ناحیه آرنج دارد. از این رو به تحقیق‌های گسترده‌تری در میان جوامع و نژادهای مختلف نیاز است.

### نتیجه‌گیری:

دو متغیر زاویه و فاصله از نشانه‌های مهم بالینی برای جراحان ارتوپدی است که به آن‌ها در انتخاب پلاتین‌های مناسب در جراحی‌ها و ناهنجاری‌ها کمک می‌کند. به نظر می‌رسد تعیین اندازه این متغیرها می‌تواند اطلاعات مفیدی برای ساخت

## منابع:

1. Ablove RH, Moy OJ, Howard C, Peimer CA, S'doaia S. Ulnar coronoid process anatomy: possible implications for elbow instability. *Clinical orthopaedics and related research*. 2006;449:259-61.
2. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitsman LA, Hanel DP, Henley MB. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *Journal of orthopaedic trauma*. 2006;20(3):163-70
3. Hewins EA, Gofton WT, Dubberly J, MacDermid JC, Faber KJ, King GJ. Plate fixation of olecranon osteotomies. *Journal of orthopaedic trauma*. 2007;21(1):58-62
4. Rouleau DM, Faber KJ, Athwal GS. The proximal ulna dorsal angulation: a radiographic study. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2010;19(1):26-30.
5. Jeong W-K, Lee D-H, Kyung B-S, Lee S-H. Factors affecting assessment of ulnar bowing in radiography. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2012;32(1):48-53.
6. Rommens P, Küchle R, Schneider R, Reuter M. Olecranon fractures in adults: factors influencing outcome. *Injury*. 2004;35(11):11-49-57
7. Windisch G, Clement H, Grechenig W, Tesch NP, Pichler W. The anatomy of the proximal ulna. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2007;16(5):661-6.
8. Duggal N, Dunning CE, Johnson JA, King GJ. The flat spot of the proximal ulna: a useful anatomic landmark in total elbow arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2004;13(2):206-7.
9. Wang AA, Mara M, Hutchinson DT. The proximal ulna: an anatomic study with relevance to olecranon osteotomy and fracture fixation. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2003;12(3):293-6
10. Grechenig W, Clement H, Pichler W, Tesch N, Windisch G. The influence of lateral and anterior angulation of the proximal ulna on the treatment of a Monteggia fracture: an anatomical cadaver study. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(6):836-8
11. Mall G, Hubig M, Büttner A, Kuznik J, Penning R, Graw M. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic science international*. 2001;117(1-2):23-30
12. Puchwein P, Schildhauer TA, Schöffmann S, Heidari N, Windisch G, Pichler W. Three-dimensional morphometry of the proximal ulna: a comparison to currently used anatomically preshaped ulna plates. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2012;21(8):1018-23
13. Jeong WK, Lee DH, Kyung BS, Lee SH. Factors affecting assessment of ulnar bowing in radiography. *Journal of pediatric orthopedics*. 2012;32(1):48-53
14. Goldberg SH, Omid R, Nassr AN, Beck R, Cohen MS. Osseous anatomy of the distal humerus and proximal ulna: implications for total elbow arthroplasty. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2007;16(3):S39-S46
15. Savakkanavar P, Babu CP. An assessment of proximal ulna dorsal angulation using digital radiographic images. *Int J Orthop Sci*. 2017;3:26-9.
16. Rouleau DM, Faber KJ, Athwal GS. The proximal ulna dorsal angulation: a radiographic study. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2010;19(1):26-30.