

مقایسه اندازه‌گیری آنته‌ورژن گردن فمور به روش دوبعدی و سه‌بعدی

دکتر پونه دهقان، *مهندس زهرا سقایی، ***مهندس فرید عباس زاده، ****دکتر مراد کریم پور، *****دکتر سهیل مهدی پور
«دانشگاه تهران»

خلاصه

پیش‌زمینه: در روش‌های معمول اندازه‌گیری آنته‌ورژن به‌صورت دوبعدی، از اسلایس‌های سی‌تی‌اسکن و در روش سه‌بعدی از مدل استخراج شده استخوان از میان تصاویر سی‌تی‌اسکن استفاده می‌شود. هدف از انجام این مطالعه مقایسه اندازه‌گیری آنته‌ورژن گردن فمور به روش دوبعدی و سه‌بعدی بود. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه گذشته‌نگر، در ۴۰ بیمار (۶ مرد، ۳۴ زن) مراجعه‌کننده به یک مرکز درمانی تهران، آنته‌ورژن فمور به روش دو بعدی و سه بعدی با استفاده از سی‌تی‌اسکن ارزیابی گردید. نقاط مرجع برای اندازه‌گیری این زاویه در هر دو روش شامل مرکز سر فمور، مرکز گردن فمور، و برآمدگی پشتی دو کوندیل فمور بود. در روش سه‌بعدی صفحه‌ای عمود بر محور آناتومی فمور به‌عنوان نمای ارزیابی تعریف شد. **یافته‌ها:** میانگین آنته‌ورژن با روش دوبعدی ۹/۸ و در روش سه بعدی ۱۶/۱۱ محاسبه گردید. نمودار «بلاند-آلتن» نیز بین دو روش دو و سه بعدی اختلاف معنی‌دار نشان داد.

نتیجه‌گیری: اختلاف بین دو روش دو و سه بعدی می‌تواند با انتخاب اسلایس‌ها، نحوه قرارگیری بیمار بر روی تخت و یا تأثیر بدشکلی در روش دوبعدی وابسته باشد. در روش سه‌بعدی با تعیین صحیح‌تر علائم و زاویه دید فمور، خطاهای اندازه‌گیری کاهش می‌یابد. باتوجه به عدم وجود روش قطعی، لازم است بازبینی و مطالعات بیشتر در مورد نحوه اندازه‌گیری این زاویه صورت پذیرد. **واژه‌های کلیدی:** آنته‌ورژن، فمور، سی‌تی‌اسکن، توموگرافی، اشعه ایکس

دریافت مقاله: ۶ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۴ بار؛ پذیرش مقاله: ۲۰ روز قبل از چاپ

Comparison of Femoral Anteversion Measurement in 2 and 3 Dimensions

*Pooneh Dehghan, MD; **Zahra Saghaei, MSc; ***Farid Abbaszadeh, MSc;
****Morad Karimpour, PhD; *****Soheil Mehdi-poor, MD

Abstract

Background: Femoral neck anteversion is usually measured on the 2-dimensional (2D) images on CT slices. The 3D method uses 3-dimensional model of the femur reconstructed from CT scan images. The aim of this study was to compare these two methods of measurement of femoral ante-version.

Methods: In a retrospective study, CT scans of 40 patients (6 men, 34 women) of a teaching hospital in Tehran-Iran were included. Both methods use the same anatomical landmarks, i.e. center of femoral head, femoral neck axis and posterior apex of the femoral condyles. In the 3D method, anteversion angle was measured on a plane perpendicular to the anatomical axis of femur. Whereas in the 2D method the measurement is performed on CT scan slices.

Results: Mean anteversion was found to be 9.8 for the 2D and 16.11 for the 3D method. Bland-Altman plot shows that the difference between the two methods is significant.

Conclusions: This difference between 2D and 3D measurement of femoral anteversion may be depend on the level of the selected CT slices, patients positioning during CT examination, and the impact of the deformity. The 3D method eliminates obvious sources of error, namely identifying landmarks and individual orientation of femur. Due to the lack of any gold standard there is a need to further review and study the measurement of this angle.

Keywords: Anteversion; Femur; CT scan; Tomography; X-Ray

Received: 6 months before printing ; Accepted: 20 days before printing

*Radiologist, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

**Mechanical Engineer, Research Center for Science & Technology in Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, IRAN

***Mechanical Engineer, Department of Medical Engineering, Islamic, Science & Research Branch, Azad University, Tehran, IRAN.

****Mechanical Engineer, Department of Medical Engineering, University of Tehran, Tehran, IRAN.

*****Orthopaedic Surgeon, Research Center for Science & Technology in Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, IRAN

Corresponding author: Morad Karimpour, PhD

Department of Mechanical Engineer, University of Tehran, North Kargar Street, Tehran Iran.

E-mail: m.karimpour@ut.ac.ir

مقدمه

ورژن گردن فمور عبارت از وضعیت قرار گرفتن سر و گردن فمور نسبت به تنه و دیستال استخوان در نمای ساژیتال می‌باشد که در تعیین شکل راه‌رفتن در سال‌های اول پس از راه افتادن، تغییر شکل‌های احتمالی استخوان به منظور جبران افزایش یا کاهش ورژن، بروز علائم و نشانه‌های مختلف کلینیکی از جمله درد ناحیه لگن و ران و همچنین ظهور زودرس استئوآرتریت نقش دارد. لذا تعیین صحیح اندازه زاویه آنته ورژن گردن فمور در تحلیل بدشکلی‌های چرخشی و درمان موفق آنها اهمیت زیادی دارد^(۱-۵).

برای اندازه‌گیری این زاویه از روش‌های مختلفی استفاده شده که تفاوت آنها در انتخاب علائم استخوانی و نمای آنته ورژن مورد ارزیابی بوده است. لذا زوایای اندازه‌گیری شده در این روش‌ها با هم متفاوت‌اند. شایع‌ترین روش اندازه‌گیری زاویه آنته ورژن روش بیان شده در اطلس رادیولوژی است که براساس آن، زاویه بین محور گردن فمور و خط کندیلار پستی در نمای عمود بر محور طولی استخوان، محاسبه شده و آنتریور قرار گرفتن محور گردن فمور نسبت به محور کوندیلار را آنته‌ورژن و پوسترئور قرار گرفتن آن را رتروورژن تعریف کرده‌اند^(۱،۳،۴،۶،۷). «گولان»^۱ و همکاران از محور ترانس اپی‌کوندیلار به جای محور کوندیلار پستی برای تعریف این شاخص استفاده نموده‌اند و با بیان میزان این زاویه در سنین مختلف سعی کرده‌اند مقدار نرمال این شاخص را تحلیل نمایند^(۸). برای محاسبه غیر از روش کلینیکی، از ابزارهای دیگری نظیر سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی استفاده می‌شود که معمولاً با قرار دادن لندمارک‌ها بر روی اسلایس‌های مورد نظر، محور گردن فمور و کوندیلار رسم می‌شود. ساده‌ترین روش محاسبه از طریق سی‌تی‌اسکن، روش تک‌اسلایسی است که تنها در یک اسلایس، جایی که گردن فمور باریک‌تر است، محور گردن فمور رسم می‌شود. برای محور کوندیلار نیز در اسلایسی که کوندیل‌ها بیشترین مساحت را دارند، برآمده‌ترین بخش پستی کوندیل مدیال را به برآمده‌ترین بخش پستی کوندیل لترال متصل کرده و به این ترتیب زاویه بین

محور کوندیلار و گردن به عنوان آنته ورژن گزارش می‌شود. در سال ۲۰۱۱ «کیم»^۲ و همکاران پوسترئورترین نقطه کوندیل مدیال را در یک اسلایس، و پوسترئورترین نقطه کوندیل لترال را در اسلایس دیگر قرار دادند. آنان روش تک اسلایسی را نقد کردند و با تصویر کردن یکی از علائم بر روی اسلایس حاوی علامت دیگر، محور پستی کوندیلار را به صورت دقیق‌تر رسم نموده و این فرآیند را برای محور گردن نیز تکرار کردند^(۹). «دلما»^۳ و همکاران در ۲۰۱۰ در راستای گردن فمور متعلق به یک جسد، سی‌تی‌اسکن انجام دادند و دریافتند که این کار محور دقیق‌تری از گردن فمور را مشخص می‌کند^(۱۰).

محققان دیگری که از سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی استفاده کرده‌اند اظهار داشتند که صحت این اندازه‌گیری‌ها با موازی بودن محور طولی فمور با تخت سی‌تی‌اسکن ارتباط زیادی دارد^(۳،۴). منظور از محور طولی استخوان نمایی است که به استخوان نگاه می‌شود. معمولاً در روش‌های دو بعدی محور طولی استخوان با محور تخت سی‌تی‌اسکن موازی در نظر گرفته می‌شود؛ اما در روش‌های سه بعدی این محور با علائم استخوانی تعریف می‌شود. «اولسن»^۴ و همکاران در سال ۲۰۱۳ زاویه بین محور کوندیلار و محور محل اتصال مرکز سر فمور و مرکز تروکانتر کوچک را به عنوان زاویه آنته ورژن گزارش نمودند و برای تغییر موقعیت فمور تا رسیدن به محور طولی مزبور، از حرکات ابداکشن اداکشن در صفحه فرونتال، و فلکشن اکستنشن در صفحه ساجیتال استفاده کردند^(۳). محققان دیگر نیز با تشبیه تنه استخوان به یک استوانه، محور این استوانه را به عنوان محور طولی استخوان در نظر گرفتند^(۱۱،۱۲).

در روش‌های دو بعدی، معمولاً نمای دید استخوان، به وضعیت قرارگیری فرد روی تخت سی‌تی‌اسکن ارتباط دارد و پیدا کردن علائم روی اسلایس‌ها با خطا همراه است. در روش سه بعدی مشخص کردن محورها، مستقل از حالت بیمار است و به همین جهت از دقت بالاتری برخوردار می‌باشد. بسیاری از بدشکلی‌های اندام تحتانی به صورت سه بعدی، و در سه نمای فرونتال ساجیتال و

2. Kim

3. Delma

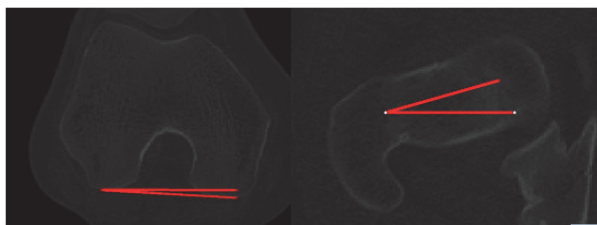
4. Olesen

که ۵۸ اندام دچار واروس، ۱۳ اندام والگوس و ۹ اندام فاقد بدشکلی در صفحه فرونتال بودند، که به دلیل بدشکلی در صفحه ساجیتال و یا آگزیتال نیاز به انجام سی‌تی‌اسکن پیدا کرده بودند. تمامی سی‌تی‌اسکن‌ها به وسیله دستگاه سی‌تی Toshiba Activion 16 multislice انجام شد. اندازه‌گیری آنته‌ورژن بر روی فمور هر دو طرف بیماران یعنی مجموعاً ۸۰ فمور با دو روش دو و سه بعدی به شرح زیر انجام گرفت. جدول ۱ اطلاعات جمعیت‌شناسی گروه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. اطلاعات جمعیت‌شناسی گروه مورد مطالعه	
وضعیت اندام	
واروس	۷۲/۵٪
والگوس	۱۶/۲۵٪
جنس	
مرد	۱۵٪
زن	۸۵٪
سن (سال)	
میانگین	۴۳/۹±۲۰/۳
دامنه	۱۱-۸۰

روش دو بعدی

در روش دو بعدی با استفاده از تصاویر آگزیتال سی‌تی‌اسکن، در اسلایسی که گردن فمور و تروکانتر مشخص بود، محور گردن فمور؛ و در اسلایسی که کوندیل‌های فمور بیشترین مساحت را داشتند، محور پوسترئور کوندیلار رسم شد. شکل ۱ نحوه محاسبه آنته‌ورژن به صورت دوبعدی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱. زاویه محور گردن فمور روی اسلایس عرضی سی‌تی‌اسکن (سمت راست)، زاویه محور پشتی کوندیلار (سمت چپ)

زاویه بین دو محور به عنوان زاویه آنته‌ورژن محاسبه شد. تمامی محاسبات دوبار توسط یک رادیولوژیست انجام و ثبت گردید.

و آگزیتال مطرح می‌شود. برای مثال ممکن است والگوس و چرخش همزمان برای فمور اتفاق افتاده باشد. در بدشکلی‌های ترکیبی ممکن است به علت والگوس بیمار، کندیل‌های فمور در راستای عمود بر محور سی‌تی‌اسکن قرار نگرفته باشد و در محاسبه آنته‌ورژن ایجاد خطا کند. مقدار زاویه آنته‌ورژن از حدود صفر تا ۴۰ درجه وجود دارد که این محدوده زیاد می‌تواند به دلیل تعاریف متفاوت برای آنته‌ورژن، ابزارهای غیردقیق اندازه‌گیری و موقعیت اندازه‌گیری زاویه باشد^(۴). مسئله قابل توجه در این اندازه‌گیری‌ها، محور گردن فمور است که یک تعریف سه‌بعدی داشته و در فضا حرکت می‌کند. به عبارت دیگر جهت آن از مدیال به لترال، از پروگزیمال به دیستال و از آنتریور به پوسترئور می‌باشد. به نظر می‌رسد در هر اسلایس سی‌تی‌اسکن باید فقط یک نقطه از خط محور گردن وجود داشته باشد و تعیین محور در یک اسلایس ممکن است منطبق بر واقعیت محور گردن فمور نباشد، مگر اینکه تصویر محور سه بعدی با محوری که از روش دو بعدی به دست آمده باشد منطبق باشد. با توجه به اهمیت زاویه آنته‌ورژن فمور در بررسی مشکلات کشکی-رانی، مسائل مربوط به تعویض مفاصل ران و زانو و شکل سیکل راه رفتن و همچنین محاسبه دقیق و نبود روش قطعی برای آن، هدف از انجام این مطالعه مقایسه اندازه‌گیری ورژن گردن فمور به روش دو بعدی و سه بعدی بود.

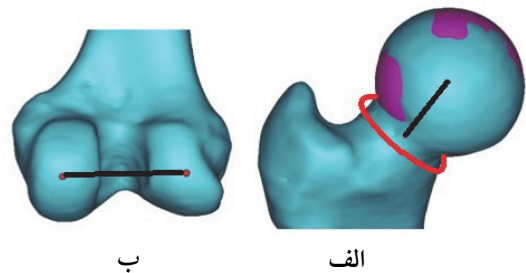
مواد و روش‌ها

در این مطالعه گذشته‌نگر، از ۴۰ بیمار (۳۴ زن، ۶ مرد) با میانگین سنی ۴۳/۹ سال (۸۰-۱۱ سال) که به بخش رادیولوژی بیمارستان طالقانی تهران مراجعه نموده بودند، سی‌تی‌اسکن انجام شد. تمامی بیماران به دلیل بدشکلی اندام تحتانی نظیر بدشکلی‌های مادرزادی و تروما، به پزشک مراجعه نموده و کاندید بررسی بیشتر و احتمالاً جراحی بعدی بودند. بدشکلی‌ها شامل واروس والگوس و دفورمیتی‌های چرخشی بود.

این بیماران از بدشکلی و یا درد اندام تحتانی شکایت داشتند. بیمارانی که به دلیل تروما دچار شکستگی یا دررفتگی‌های حاد اندام تحتانی بودند و همچنین موارد نکرور آواسکولار سر فمور وارد مطالعه نشدند. هر دو اندام بیماران ارزیابی شد و مشخص گردید

روش سه بعدی

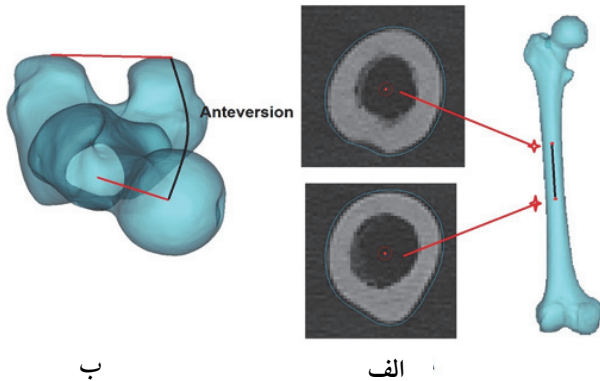
پس از استخراج مدل سه بعدی استخوان از میان تصاویر سی تی اسکن و قرار دادن علایم بر روی این مدل، محورها مشخص گردید. به این ترتیب که مرکز سر فمور با تقریب کروی و مرکز گردن فمور با تقریب دایروی بدست آمد و اتصال آنها محور گردن را ایجاد کرد. پشتی ترین نقاط کوندیلها نیز از روی مدل سه بعدی مشخص گردید. شکل ۲ نحوه مشخص کردن علایم بر روی مدل سه بعدی را نمایش می دهد. در شکل ۲-الف، به سر فمور یک کره و به گردن یک دایره تطبیق شده است. با اتصال مرکز کره و مرکز دایره، محور گردن تعریف می شود. در شکل ۲-ب نیز محور کوندیلار که از اتصال پشتی ترین نقاط کوندیلها بدست آمده مشخص شده است.



شکل ۲. نحوه مشخص شدن علایم بر روی مدل سه بعدی. الف) تطبیق کره برای سر فمور و تطبیق دایره برای گردن فمور، ب) محور کوندیلار با استفاده از پوستریورترین نقاط کوندیلها

برای مشخص کردن محور طولی استخوان محور آناتومیک فمور، با قرار دادن دو لندمارک در وسط تنه و اتصال آنها این محور رسم شد. با تصویر کردن محور گردن فمور و همچنین محور کوندیلار روی صفحه ای که به محور آناتومیک عمود است، زاویه بین این دو محور به عنوان آنته ورژن محاسبه شد. در شکل ۳-الف در ناحیه یک سوم میانی تنه فمور، دو مقطع مشخص و مرکز سطح این مقاطع با یک خط به یکدیگر متصل گردید. این خط همان محور آناتومی فمور بود که در اینجا به عنوان محور طولی استخوان در نظر گرفته شد. در شکل ۳-ب

یک صفحه به محور آناتومی عمود و محور کوندیلار و گردن، روی این صفحه تصویر شد و زاویه بین این دو محور به عنوان زاویه آنته ورژن تعریف گردید. این اندازه گیری برای هر دو فمور ۴۰ بیمار گروه مطالعه انجام شد.



شکل ۳. نحوه تعریف محور طولی فمور و محاسبه آنته ورژن به روش سه بعدی. الف) مشخص کردن مرکز سطح تنه فمور در دو سطح از ناحیه یک سوم میانی تنه و اتصال آنها به عنوان محور آناتومی فمور، ب) محاسبه زاویه بین گردن و کوندیلار در نمایی که به محور آناتومی عمود است.

تحلیل داده ها با استفاده از روش های آمار استنباطی و مقایسه میانگین اندازه های آنته ورژن در دو گروه انجام گردید؛ و سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین آنته ورژن گردن فمور برای ۸۰ فمور به وسیله تصاویر سی تی اسکن اگزیرال (دو بعدی) ۹/۸۶؛ در حالی که در روش سه بعدی ۱۶/۱۱ بود. در بیماران واروس، میانگین آنته ورژن در روش دو بعدی و سه بعدی به ترتیب ۹/۸۷ و ۱۵/۰۵؛ و در بیماران دچار والگوس به ترتیب ۱۱/۵۹ و ۲۰/۷۸ بود. اندازه آنته ورژن در زنان گروه مطالعه، در هر دو روش کمتر از مردان بود، و با افزایش سن، میزان آن کاهش یافت. آنته ورژن به تفکیک سن، جنس و بدشکلی های مختلف در جدول ۲ نمایش داده شده است.

رسم شده است که میانه و چارک اول و سوم، اختلاف بین دو روش را نشان می‌دهد. در شکل ۵ اعداد بدست آمده از روش سه بعدی برحسب روش دو بعدی رسم شده است. خط چین وسط نمودار معرف نیمساز می‌باشد. شیب نمودار برابر با ۰/۸۶ است و نشان می‌دهد که دو روش باهم تفاوت دارند. همچنین نقاطی از نمودار که با اختلاف قابل توجهی از نمودار قرار گرفته‌اند، نشان دهنده تفاوت زیاد اعداد محاسبه شده در دو روش می‌باشند.

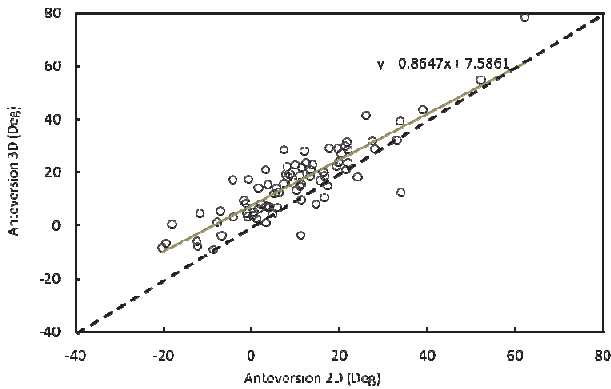
در شکل ۶ نمودار «بلاند - آلتمن»^۱ برای نتایج رسم شده است. در این نمودار برای هر فمور تفاضل اعداد بدست آمده از دو روش، برحسب میانگین اعداد بدست آمده از دو روش، رسم شده است. حداقل اختلاف بدست آمده از دو روش ۰/۳۱ درجه و بیشترین اختلاف ۲۱/۵۸ درجه می‌باشد.

1. Bland-Altman

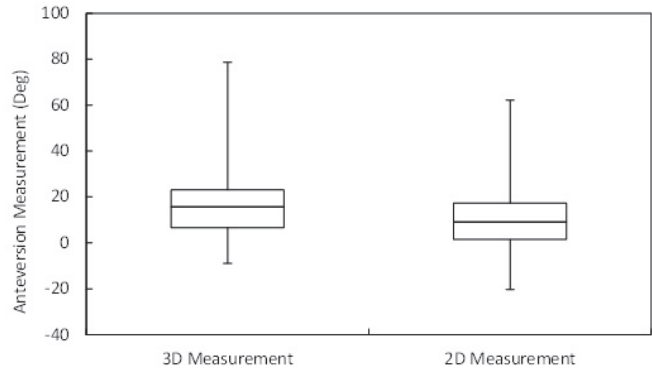
جدول ۲. میانگین آنته‌ورژن به تفکیک وضعیت اندام، جنس و سن		
ویژگی	آنته‌ورژن	
	سه بعدی	دو بعدی
وضعیت اندام	۱۵/۰۵	۹/۸۷
	۲۰/۷۸	۱۱/۵۹
جنس	۲۰/۸۲	۱۷/۶۰
	۱۴/۷۶	۸/۱۲
میانگین سن (سال)	۲۸/۴۷	۲۱/۱۶
	۱۴/۸۵	۷/۴۲
	۱۰/۶۷	۶/۳۵

بین اندازه‌گیری‌های به‌عمل آمده در دو روش اختلاف آماری معنادار بود ($p < 0.0001$).

شکل‌های ۴، ۵ و ۶ مقایسه روش دو بعدی و سه بعدی را نمایش می‌دهند. در شکل ۴ نمودار جعبه‌ای برای مقایسه دو روش

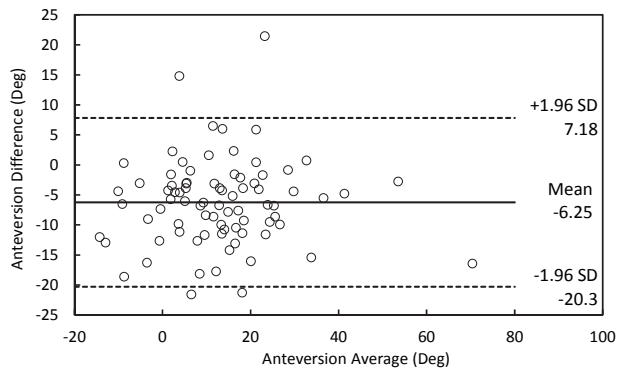


شکل ۵. نمودار روش سه بعدی برحسب روش دوبعدی



شکل ۴. نمودار جعبه‌ای برای مقایسه روش دو بعدی و سه بعدی.

شکل ۶. نمودار «بلاند - آلتمن» (تفاضل برحسب میانگین) برای مقایسه روش دو بعدی و سه بعدی

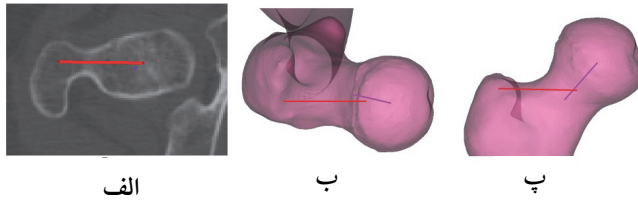


بحث

یافته‌های این پژوهش که با هدف مقایسه اندازه‌گیری آنته‌ورژن گردن فمور به دو روش دو و سه بعدی انجام شد، نشان داد که اندازه‌گیری‌های انجام شده در دو روش تفاوت قابل توجهی با یکدیگر داشتند؛ به طوری که در نمودار «بلاند-آلتن» در برخی از بیماران این تفاوت به بیش از ۱۰ درجه رسید که می‌تواند در تشخیص بیماری موثر باشد. با توجه به اینکه تعیین علائم استخوانی حاصل از اندازه‌گیری دو فرد، در دو روش متفاوت بودند، مسلماً این اختلاف در زاویه ورژن گردن فمور، به ماهیت این دو روش ارتباط دارد.

در زمان استفاده از اسلایس‌های سی‌تی‌اسکن، پارامترهایی مثل موقعیت قرارگیری بیمار، مهارت رادیولوژیست و تفسیرهای بالینی می‌توانند در اندازه‌گیری آنته ورژن ایجاد خطا نمایند^(۳،۴). در روش دو بعدی، محور گردن فمور به صورت چشمی و در یک اسلایس (شکل ۱) و از مرکز سر به لترال تعیین می‌گردد، در حالی که در آناتومی طبیعی، محور گردن فمور از مرکز سر به لترال و از پروگزیمال به دیستال امتداد می‌یابد (شکل ۲) و قاعدتاً در هر اسلایس یک نقطه از محور واقعی گردن فمور وجود دارد. در بررسی نرم افزاری زمانی که محور تعیین شده در روش دو بعدی توسط رادیولوژیست به فضای سه بعدی منتقل گردید، محور فوق منطبق بر محور گردن در فضای سه بعدی نبود. شکل ۷ تفاوت محور گردن به روش دو بعدی و سه بعدی را نمایش می‌دهد. در شکل ۷-الف، محور بدست آمده از اسلایس‌های سی‌تی‌اسکن که توسط رادیولوژیست رسم شده؛ به رنگ قرمز است. نقطه آبی کنار محور قرمز، مربوط به محور گردن فمور در فضای سه بعدی است که در این اسلایس به صورت یک نقطه دیده می‌شود. شکل ۷-ب نمای اگزیزال است. محور آبی از اتصال مرکز سر و گردن فمور بیان شده در روش سه بعدی و محور قرمز مربوط به روش دو بعدی بدست آمده است. شکل ۷-پ نمای فرونتال هر دو محور را نمایش می‌دهد.

در روش سه بعدی مرکز گردن با استفاده از یک دایره که سطح بیرونی گردن را محاط می‌کند، تعیین می‌گردد و به مرکز سر متصل می‌گردد تا محور گردن مشخص شود. گاهی اوقات



شکل ۷. تفاوت محور گردن به روش دو بعدی و سه بعدی. الف) محور قرمز از اسلایس‌های سی‌تی‌اسکن بدست آمده که توسط رادیولوژیست رسم شده؛ و محور آبی از اتصال مرکز سر و گردن فمور ایجاد شده است؛ ب) نمای اگزیزال؛ پ) نمای فرونتال.

در مورد برخی از بیماران مشاهده شده است که سر فمور در راستای گردن فمور نیست و این عامل ممکن است منجر به بروز خطا در روش دو بعدی گردد. در روش سه بعدی، اتصال مرکز سر فمور به مرکز گردن، مانع از ایجاد خطا می‌شود.

برای تعیین محور کوندیلار پشتی، برآمده‌ترین نقاط پشتی کوندیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که ممکن است این دو نقطه لزوماً در یک اسلایس از سی‌تی‌اسکن که کوندیل‌ها بیشترین سطح مقطع را دارند، دیده نشود. عواملی مثل نحوه قرارگیری بیمار روی تخت و یا قرار گرفتن دو لندمارک در اسلایس‌های متفاوت، باعث بروز این خطا می‌شوند^(۳،۴). در برخی مطالعات، به جای محور پوستریور کوندیل‌ها، از محور ترانس اپی‌کوندیل برای محاسبه محور زانو استفاده شده است^(۸). زاویه دید و محور مورد استفاده برای اندازه‌گیری آنته‌ورژن از اهمیت خاصی برخوردار است و روش‌های مختلفی برای این کار بیان شده است. در اندازه‌گیری سه بعدی محور طولی فمور، علائم مربوطه بر روی استخوان تعیین شده و به این ترتیب اندازه‌گیری، مستقل از موقعیت قرارگیری بیمار انجام می‌شود. «سوبراج»^۱ و همکاران برای تعیین زاویه ورژن، از محور آناتومی به عنوان محور طولی استخوان استفاده کردند^(۱۱) و در مطالعه حاضر نیز از این روش استفاده شد. محورهای دیگر مثل محور مکانیکی و یا تعاریف دیگر نیز می‌توانند مورد بررسی قرار گیرند؛ چنان که «کیم» و همکاران از محور مکانیکی استفاده کردند^(۹). «لی»^۲ و همکاران صفحه پوستریور فمور که از تروکانتر و

1. Subburaj
2. Lee

زیرا نمونه‌های تحقیق، بیماران زنده بودند و امکان بررسی توسط آناتومیست وجود نداشت. مطالعه بر روی جسد می‌تواند دقت اندازه‌گیری روش سه بعدی را افزایش دهد.

نتیجه‌گیری

اختلاف نتایج اندازه‌گیری سرفمور در دو روش دو و سه بعدی می‌تواند به انتخاب اسلایس‌ها، نحوه قرارگیری بیمار بر روی تخت و یا تاثیر بدشکلی در روش دو بعدی ارتباط داشته باشد. در روش سه بعدی با تعیین صحیح‌تر علائم و زاویه دید فمور، خطاهای اندازه‌گیری کاهش می‌یابد. عدم وجود روش قطعی، لزوم انجام مطالعات بیشتر در زمینه روش اندازه‌گیری این زاویه را نشان می‌دهد. در مورد نقاط و محورهای مرجع یکسان برای اندازه‌گیری ورژن سر فمور، در حال حاضر روش قطعی (Gold Standard) وجود ندارد. همچنین جراحان می‌بایست در مرحله برنامه‌ریزی قبل از عمل، با روش تعیین این زاویه آشنا بوده و احتمال متفاوت بودن آن با سایر روش‌ها را مدنظر قرار دهند.

پشتی‌ترین نقاط کوندیل‌های فمور می‌گذرد، را رسم نمودند و در صفحه‌های که به این صفحه عمود است، گردن فمور را ارزیابی کردند^(۴).

تعدد این روش‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت زاویه دید به استخوان، گوناگونی آناتومی جوامع مختلف و تفاوت در تفسیرهای بالینی این پارامتر باشد. تفاوت معنی‌دار بین دو روش مورد استفاده در این مطالعه، لزوم و ضرورت بازبینی و تعریف واحد از روش اندازه‌گیری ورژن فمور را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه مدل‌سازی سه بعدی تصاویر واقعی، امکان انطباق با آناتومی طبیعی بیمار را در اختیار قرار می‌دهد، لذا اندازه‌گیری ورژن گردن فمور با روش سه بعدی، منطقی‌ترین روش به نظر می‌رسد. یکی از محدودیت‌های این مطالعه، عدم بررسی تاثیر جنسیت و سن بیماران بر اندازه‌گیری‌های انجام شده بود. محدودیت دیگر این بود که بیشتر بیماران، دچار واروس یا والگوس اندام تحتانی بودند و کمتر از آنها راستای طبیعی داشتند. تعیین تاثیر پارامترهای مختلف (ناهم‌راستایی، جنس، سن و...) در میزان تفاوت در اندازه‌گیری، نیاز به مطالعات دیگری دارد که مستلزم حجم نمونه بزرگ‌تر می‌باشد. همچنین تعیین اندازه ورژن توسط متخصصین آناتومی مقدور نبود

References

1. Botser IB, Ozoude GC, Martin DE, Siddiqi AJ, Kuppaswami S, Domb BG. Femoral anteversion in the hip: comparison of measurement by computed tomography, magnetic resonance imaging, and physical examination. *Arthroscopy*. 2012;28(5):619-27. doi: 10.1016/j.arthro.2011.10.021.
2. Kim JS, Park TS, Park SB, Kim JS, Kim IY, Kim SI. Measurement of femoral neck anteversion in 3D. Part 2: 3D modelling method. *Med Biol Eng Comput*. 2000;38(6):610-6.
3. Olesen TH, Torfing T, Overgaard S. MPR realignment increases accuracy when measuring femoral neck anteversion angle. *Skeletal Radiol*. 2013;42(8):1119-25. doi: 10.1007/s00256-013-1639-y.
4. Lee YS, Oh SH, Seon JK, Song EK, Yoon TR. 3D femoral neck anteversion measurements based on the posterior femoral plane in ORTHODOC system. *Med Biol Eng Comput*. 2006;44(10):895-906.
5. Khamanarong K, Hipkaeo W, Chatuparisute P, Sae-Jung S, Tepsutamarat K. Version of femoral neck: A cadaveric dried bone study *Int. J. Morphol*. 2014;32(2):464-8. doi.org/10.4067/S0717-95022014000200015.
7. Folinai D, Thelen P, Delin C, Radier C, Catonne Y, Lazennec JY. Measuring femoral and rotational alignment: EOS system versus computed tomography. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(5):509-16. doi: 10.1016/j.otsr.2012.12.023.
8. Gulan G, Matovinović D, Nemeč B, Rubinić D, Ravlić-Gulan J. Femoral neck anteversion: values, development, measurement, common problems. *Coll Antropol*. 2000;24(2):521-7.
9. Kim KK, Roh JY, Kim SB, Lee WS, Won YY, Chae DS. Femoral neck anteversion measured using a 3D CT scan perpendicular to the mechanical axis of the femur. *J Korean Hip Soc*. 2011;23(1):47-53. Korean. doi.org/10.5371/jkhs.2011.23.1.47.
10. Jarrett DY, Oliveira AM, Zou KH, Snyder BD, Kleinman PK. Axial oblique CT to assess femoral anteversion. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(5):1230-3. doi: 10.2214/AJR.09.3702.
11. Subburaj K, Ravi B, Agarwal M. Computer-aided methods for assessing lower limb deformities in orthopaedic surgery planning. *Comput Med Imaging Graph*. 2010;34(4):277-88. doi: 10.1016/j.compmedimag.2009.11.003.
12. Sugano N, Noble PC, Kamaric E. A comparison of alternative methods of measuring femoral anteversion. *J Comput Assist Tomogr*. 1998;22(4):610-4.