

## بررسی ارتباط معیارهای رادیوگرافیک پیش از جراحی با میزان آزادسازی مدیال در عمل تعویض مفصل زانو

### چکیده:

**مقدمه:** دفورمیتی واروس شایع‌ترین دفورمیتی موجود در بیمارانی است که مورد تعویض مفصل زانو قرار می‌گیرند و اصلاح آن بر آزادسازی بافت نرم مدیال زانو استوار است؛ اما معیار دقیقی برای میزان آن وجود ندارد هدف از مطالعه کنونی بررسی پارامترهای رادیوگرافیک قبل از جراحی است که قادر به پیش‌بینی میزان نیاز به آزادسازی عناصر مدیال می‌باشند.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه‌ی هم‌گروهی گذشته‌نگر کلیه بیمارانی که از در دوره‌ی ۲ ساله در مراکز درمانی دانشگاهی توسط یک جراح مورد جراحی تعویض مفصل زانو اولیه قرار گرفتند به‌صورت سرشماری وارد مطالعه شدند. بیماران بر اساس نوع و میزان آزادسازی مدیال به سه گروه تقسیم شدند. رادیوگرافی استاندارد ایستاده زانو در نماهای رخ و نیم‌رخ و لایمنت قبل و پس از عمل جراحی بررسی شد و معیارهای رادیوگرافیک شامل زاویه مکانیکال فموروتیبیال (mFTA)، زاویه لترال دیستال فمور (LDFA)، زاویه مدیال پروگزیمال تیبیا (MPTA)، زاویه‌ی خط مفصلی (JLCA) و والگوس کات انگل (VCA) قبل و بعد از عمل بین گروه‌ها مقایسه شد.

**نتایج و بحث:** تعداد ۱۱۵ زانو مرتبط با ۱۰۳ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. بین زوایای لترال دیستال فمورال (LDFA) و مدیال پروگزیمال تیبیا (MPTA) و مکانیکال فمور و تیبیا (mFTA) و والگوس کات انگل (VCA) و میزان نهایی اصلاح واروس (زاویه مکانیکال فمور و تیبیا) با درجه‌ی آزادسازی مدیال ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). میزان اصلاح نهایی واروس به‌صورت معنی‌داری پیشگویی‌کننده نیاز به ریلیز وسیع‌تر مدیال می‌باشد ( $OR = 1/49, P = 0.01$ ).

**نتیجه‌گیری:** زوایای LDFA، MPTA، زاویه‌ی مکانیکال فمور و تیبیا (mFTA) و والگوس کات انگل (VCA) و میزان نهایی اصلاح زاویه مکانیکال فمور و تیبیا با درجه‌ی آزادسازی مدیال ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد و میزان اصلاح نهایی واروس به‌صورت معنی‌داری پیشگویی‌کننده نیاز به ریلیز بیشتر مدیال می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** تعویض کامل مفصل زانو، ژنوواروم، رادیوگرافی

پذیرش مقاله: ۵۳ روز قبل از چاپ

دکتر سلمان غفاری،<sup>۱</sup> دکتر مسعود شایسته آذر،<sup>۱</sup> دکتر مهران رضوی پور،<sup>۲</sup> دکتر شاهین طالبی،<sup>۱</sup> دکتر شایان امجدی

### مقدمه

تعویض کامل مفصل زانو (TKA) یکی از شایع‌ترین جراحی‌های ارتوپدی است. در سال ۲۰۱۷، حدود ۹۹۰ هزار جراحی تعویض زانو در ایالات متحده آمریکا انجام شد<sup>(۱)</sup>. نرخ تعویض زانو در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) حدود ۱۵۰ عمل در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ این رقم چهار برابر شود<sup>(۱)</sup>.

انحراف واروس (Varus deformity) شایع‌ترین نوع تغییر شکل در بیمارانی است که تحت جراحی تعویض زانو قرار می‌گیرند. واروس زانو بر اساس زاویه مکانیکی فموروتیبیال (femorotibial) کمتر از ۱۸۰ درجه در رادیوگرافی ایستاده و تنگی فضای مفصل میانی (مدیال) تعریف می‌شود<sup>(۲)</sup>. هدف از تعویض زانو حفظ تعادل میانی و جانبی و عملکرد طبیعی زانو است<sup>(۳)</sup>.

روش‌های متعددی برای اصلاح واروس بر اساس آزادسازی بافت نرم زانوی میانی به کار می‌رود. اگرچه بسیاری از موارد با رویکرد استاندارد اصلاح می‌شوند، برخی به آزادسازی گسترده بافت میانی نیاز دارند<sup>(۴)</sup>. در موارد شدید واروس، ابتدا رباط جانبی میانی عمیق (Deep MCL) آزاد می‌شود و استئوفیت‌ها برداشته می‌شوند. سپس، به ترتیب کپسول میانی خلفی، رباط جانبی سطحی، رباط مورب خلفی (POL)، تاندون سمیممبرانوس (Semimembranosus) و پس آنسرینوس (Pes anserinus) آزاد می‌شوند<sup>(۵)</sup>.

این آزادسازی‌های گسترده ممکن است باعث اصلاح بیش از حد و حتی موجب نیاز به استفاده از پروتز محدودکننده (constrained prostheses) شوند و عوارض جراحی و هزینه‌ها را افزایش دهند<sup>(۶،۷)</sup>.

۱. دپارتمان ارتوپدی، مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران  
۲. دپارتمان ارتوپدی، بیمارستان طالقانی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:  
دکتر شایان امجدی

Email address:  
Shayanamjadi@yahoo.com

هدف مطالعه حاضر بررسی رابطه میان پارامترهای رادیوگرافیک پیش از جراحی و نیاز به آزادسازی میانی و میزان آن بود.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه گذشته‌نگر گروهی، تمامی بیماران مبتلا به زانوی واروس که از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ تحت تعویض کامل مفصل زانوی (TKA) اولیه توسط جراحی در بیمارستان امام خمینی و بیمارستان شفا در شهر ساری قرار گرفته بودند وارد مطالعه شدند. معیارهایی که برای حذف موردها از مطالعه مدنظر قرار گرفت شامل شل شدن رباط‌ها ناشی از عواملی غیر از آرتروز مانند بیماری بافت همبند، پیشینه قبلی جراحی زانو و جراح بازنگری (revision surgeon) بودند. اطلاعات جمعیت‌شناختی بیماران جمع‌آوری شد.

ارزیابی رادیوگرافیک پیش از عمل با استفاده از رادیوگرافی‌های ایستاده زانو از جلو به عقب (AP)، نمای جانبی، نمای محوری کشکک و رادیوگرافی ایستاده تمام‌قد هر دو اندام تحتانی (نمای تراز) انجام شد. تمام رادیوگرافی‌های پیش از عمل بازبینی شدند تا زاویه مکانیکی فمور-تیبیا (mFTA)، زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA)، تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) و زاویه برش والگوس (VCA) تعیین شود (شکل ۱).

از سوی دیگر، آزادسازی ناکافی می‌تواند به درد، سفتی زانو، بی‌ثباتی، سایش پلی‌اتیلن، استئولیز، شل شدن غیرعفونی و نیاز به جراحی بازنگری منجر شود<sup>(۸،۹)</sup>؛ بنابراین، پیش‌بینی میزان آزادسازی میانی بر اساس تراز جنبشی (kinematic alignment) قبل از جراحی، به‌ویژه در غیاب سیستم ناوبری، بسیار مؤثر است<sup>(۱۰)</sup>.

تا کنون، مطالعات کمی رابطه میان پارامترهای قبل از جراحی و نیاز به آزادسازی میانی را بررسی کرده‌اند. برخی مطالعات نیاز به آزادسازی میانی را با استفاده از رادیوگرافی‌های استرس واروس-والگوس تخمین زده‌اند<sup>(۳،۱۱)</sup>. مشخص شده است که جمع زاویه‌های استرس مکانیکی واروس و والگوس و همچنین واروس محور مکانیکی زانو از عوامل خطر برای نیاز به آزادسازی بیشتر میانی و انجام استئوتومی کاهش میانی هستند<sup>(۳)</sup>.

در مطالعه‌ای مشخص شده است که بازشدگی جانبی فضای مفصل و زاویه سطح مفصلی تیبیای میانی می‌تواند نیاز به استئوتومی کاهش میانی را پیش‌بینی کنند<sup>(۱۲)</sup>. همچنین، سجادی و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که زانو‌هایی که در رادیوگرافی‌های پیش از عمل واروس بیشتری دارند به آزادسازی گسترده‌تری از بافت نرم نیاز دارند و زاویه مکانیکی فمور-تیبیا (mFTA) و زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) می‌تواند میزان آزادسازی بافت نرم میانی زانوی واروس طی تعویض کامل مفصل زانو (TKA) را پیش‌بینی کنند<sup>(۹)</sup>.



شکل ۱: اندازه‌گیری پارامترهای رادیولوژیک پیش از عمل و پس از عمل

تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) تعیین شدند (شکل ۱). میزان اصلاح واروس ( $\Delta mFTA$ ) محاسبه شد و پارامترهای رادیوگرافیک پیش و پس از عمل در گروه‌های مختلف مطالعه بر اساس مراحل آزادسازی مدیال با هم مقایسه شدند.

برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای کمی از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی بین گروه‌ها از تحلیل واریانس (ANOVA) یک‌طرفه یا معادل ناپارامتریک آن یعنی آزمون کروسکال - والیس (Kruskal-Wallis) استفاده شد.

برای مقایسه متغیرها قبل و بعد از جراحی در هر گروه، از آزمون تی (t) زوجی یا معادل ناپارامتریک آن یعنی آزمون ویلکاکسون با رتبه‌های نشانه‌دار (Wilcoxon signed-rank) بهره گرفته شد. همچنین، برای بررسی رابطه بین متغیرهای کیفی از آزمون کای‌دو استفاده شد. نسبت شانس (OR) و فواصل اطمینان ۹۵ درصد (CI) با استفاده از رگرسیون لجستیک چندمتغیره تعیین شد. تمامی آزمون‌ها با سطح معناداری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

## نتایج

صد و پانزده (۱۱۵) زانو مربوط به ۱۰۳ بیمار بررسی شد. میانگین (انحراف معیار) سن بیماران ۶۴/۳۵ (۷/۵۷) سال بود. نود و دو (۹۲) بیمار (۸۹/۳ درصد) زن بودند. از نظر سمت زانو، ۵۸ مورد (۵۰/۴ درصد) زانوی راست و مابقی زانوی چپ بودند.

بر اساس مرحله آزادسازی میانی، بیماران به سه گروه تقسیم شدند (هیچ بیماری به مرحله آزادسازی IV نیاز نداشت). هیچ تفاوت معناداری از نظر آماری بین گروه‌های مختلف آزادسازی میانی از نظر سن و جنسیت وجود نداشت (۰/۰۵ > p). تمامی بیماران تحت تعویض کامل زانوی اولیه با پروتز جایگزین رباط صلیبی خلفی (PCL substitute) یا (PS) قرار گرفتند و نوع پروتز استفاده‌شده بین گروه‌ها تفاوت معناداری نداشت (جدول ۱).

زاویه مفصلی جانبی فمور دیستال مکانیکی (mL DFA) زاویه جانبی بین محور مکانیکی فمور و محور مفصلی فمور دیستال تعریف شد، زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) زاویه میانی بین محور مکانیکی (و همچنین محور آناتومیک) تیبیا و محور مفصلی پروگزیمال تیبیا تعریف شد، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) زاویه بین محورهای مفصلی پروگزیمال تیبیا و دیستال فمور تعریف شد که بازشدگی جانبی مقدار مثبت در نظر گرفته شد.

زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) زاویه بین محور مکانیکی فمور و محور آناتومیک - مکانیکی تیبیا یا زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) تعریف شد. زاویه واروس مثبت (+) ثبت شد و زاویه والگوس منفی (-) ثبت شد. زاویه برش والگوس (VCA) دیستال فمور بر اساس زاویه بین محورهای آناتومیک و مکانیکی فمور تعیین شد. تمامی پارامترهای رادیوگرافیک را دو پژوهشگر دو بار اندازه‌گیری کردند؛ این پژوهشگران از گروه‌ها بی‌اطلاع (blind) بودند.

تمام جراحی‌های تعویض کامل مفصل زانو (TKA) را یک جراح واحد با استفاده از روش تورنی کت (tourniquet) و دسترسی پاراپاتلار میانی (parapatellar) انجام داد. در همه بیماران که تکنیک شکاف یا فاصله‌ای (gap technique) برای متعادل‌سازی واروس و والگوس که شامل برش پروگزیمال تیبیا و دیستال فمور و ارزیابی مجدد شکاف فلکسیون و اکستنسیون بر اساس مراحل آزادسازی میانی بود<sup>(۱۳)</sup> استفاده شد، در شرح عمل جراحی ثبت شد. بیماران به گروه‌هایی تقسیم شدند. (۱) گروه آزادسازی رباط جانبی داخلی عمیق (Deep MCL) و کپسول میانی؛ (۲) شامل مرحله اول و کپسول میانی خلفی و آزادسازی سمیمبرانوس؛ (۳) شامل آزادسازی مشابه مرحله دوم و رباط جانبی داخلی (MCL) سطحی به شکل تکنیک پای - کراستینگ (pie-crusting) یا نیدلینگ (Needling)؛ (۴) آزادسازی عناصر مرحله قبل و مرحله پس آنسرینوس (Pes anserinus).

رادیوگرافی‌های استاندارد که در اولین ویزیت پس از عمل گرفته شده بودند جمع‌آوری شدند و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA)، زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و زاویه

جدول ۱: مقایسه سن، جنسیت و نوع پروتز (سازنده پروتز) بین گروه‌ها

متغیرها	گروه ۱ (آزادسازی مرحله ۱)	گروه ۲ (آزادسازی مرحله ۲)	گروه ۳ (آزادسازی مرحله ۳)	P-value
سن	متوسط (SD)	۶۴/۳۷ (۶/۹۶)	۶۳/۹۵ (۷/۹۳)	۰/۵۷
جنسیت	مرد	۱ (۳/۱٪)	۸ (۱۲/۳٪)	۰/۱۳
	زن	۳۱ (۹۶/۹٪)	۵۷ (۸۷/۷٪)	
	زیمبر	۶ (۳۷/۵٪)	۹ (۲۸/۱٪)	۰/۵۷
	اسمیت و نفیو	۷ (۴۸/۳٪)	۲۰ (۳۱/۳٪)	
پروتز	دپی سینتس	۳ (۳۱/۳٪)	۱۶ (۲۵٪)	

تمامی چهار زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA)، زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) و زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA)، زاویه تیبیای پروگزیمال مدیال (MPTA) و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) ارتباط معناداری دارد، اما زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) ارتباط معناداری با آزادسازی میانی نداشت ( $P = 0/189$ ) (جدول ۲). بین زاویه برش والگوس (VCA) و مرحله آزادسازی میانی رابطه معناداری مشاهده شد و زاویه برش والگوس (VCA) در مرحله ۳ بیشتر بود، اما رابطه معناداری بین میزان برش استخوان و مراحل آزادسازی میانی وجود نداشت (جدول ۳).

نتایج تحلیل پارامترهای رادیوگرافیک پس از عمل در جدول ۴ نشان داده شده است. رابطه معناداری از نظر آماری میان میزان کل اصلاح زاویه مکانیکی فموروتیبیال با مراحل بالاتر آزادسازی میانی وجود داشت ( $p < 0/05$ ). مقایسه میانگین پارامترهای رادیوگرافیک قبل و بعد از عمل با آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون با رتبه‌های نشانه‌دار نشان داد که در گروه اول، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) بهبود معناداری پیدا کرده‌اند؛ در گروه دوم، زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) بهبود یافته‌اند؛ در گروه سوم،

تمامی چهار زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA)، زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) و زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA)، اصلاح معناداری پیدا کرده‌اند ( $p < 0/05$ ) (شکل ۲). تحلیل منحنی ROC نشان داد که مساحت زیر منحنی (area under the curve) برای اصلاح و اروس ( $\Delta mFTA$ ) برابر با  $0/768$  ( $P = 0/0001$ ) بود و برای مقادیر برابر یا بالاتر از  $11/5$  درجه اصلاح، حساسیت ۷۸ درصد و ویژگی ۶۴ درصد را نشان داد. مساحت زیر منحنی، برای متغیر زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA)، برابر با  $0/671$  ( $P = 0/002$ ) بود و برای مقادیر بالای ۹۰ درجه، حساسیت ۷۴ درصد و ویژگی ۶۰ درصد را نشان داد. مساحت زیر منحنی برای متغیر زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) برابر با  $0/720$  ( $P = 0/0001$ ) بود و برای مقادیر بالای  $12/5$  درجه، حساسیت ۷۰ درصد و ویژگی ۶۰ درصد را نشان داد. مساحت زیر منحنی برای متغیر زاویه برش والگوس (VCA) برابر با  $0/651$  ( $P = 0/006$ ) بود و برای مقادیر بالای  $6/5$  درجه، حساسیت ۵۰ درصد و ویژگی ۸۸ درصد را نشان داد (شکل ۳). تحلیل رگرسیون لجستیک که شامل تمامی پارامترهای رادیوگرافیک بود نشان داد که میزان کل اصلاح و اروس به‌طور معنادار نیاز به آزادسازی مرحله سوم را پیش‌بینی می‌کند ( $OR = 1/49$ ,  $95\% CI (1/09 - 2/02)$ ,  $P = 0/01$ ).

نتایج تحلیل پارامترهای رادیوگرافیک پس از عمل در جدول ۴ نشان داده شده است. رابطه معناداری از نظر آماری میان میزان کل اصلاح زاویه مکانیکی فموروتیبیال با مراحل بالاتر آزادسازی میانی وجود داشت ( $p < 0/05$ ). مقایسه میانگین پارامترهای رادیوگرافیک قبل و بعد از عمل با آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون با رتبه‌های نشانه‌دار نشان داد که در گروه اول، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) بهبود معناداری پیدا کرده‌اند؛ در گروه دوم، زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA)، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) بهبود یافته‌اند؛ در گروه سوم،

جدول ۲: مقایسه پارامترهای رادیوگرافیک پیش از عمل بین گروه‌ها

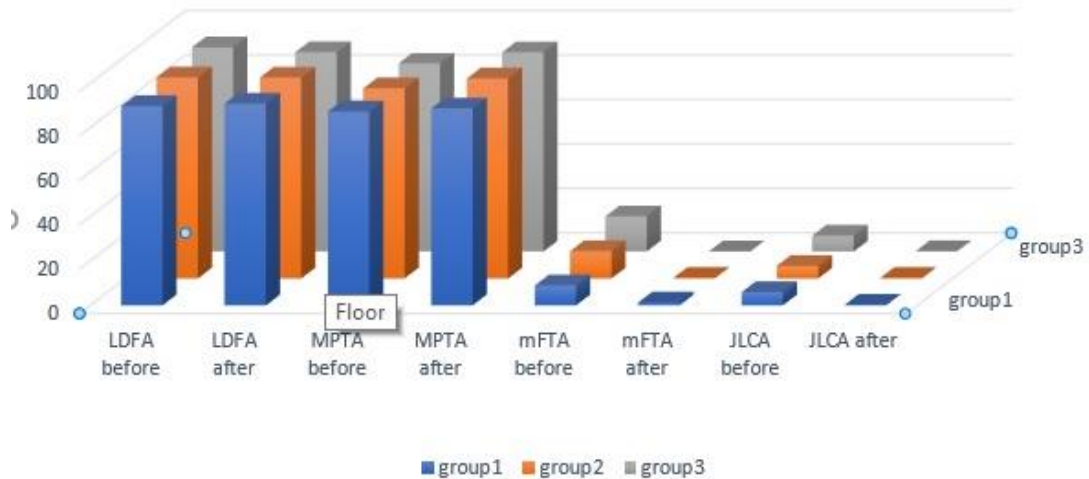
P-value	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	متغیر	
				LDFA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/006	91/90(2/19)92	90/48(2/55)90	89/73(2/76)90	LDFA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/014	84/69(3)85	85/58(3/18)86	87/26(3/30)87	MPTA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/0001	15/90(5/6)15	12/32(5/64)12	8/93(4/63)9	mFTA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/189	7/18(4/06)6	5/67(2/41)6	5/93(3/15)5	JLCA	میانگین (انحراف معیار) میانه

جدول ۳: مقایسه پارامترهای عملیاتی (جراحی) بین گروه‌ها

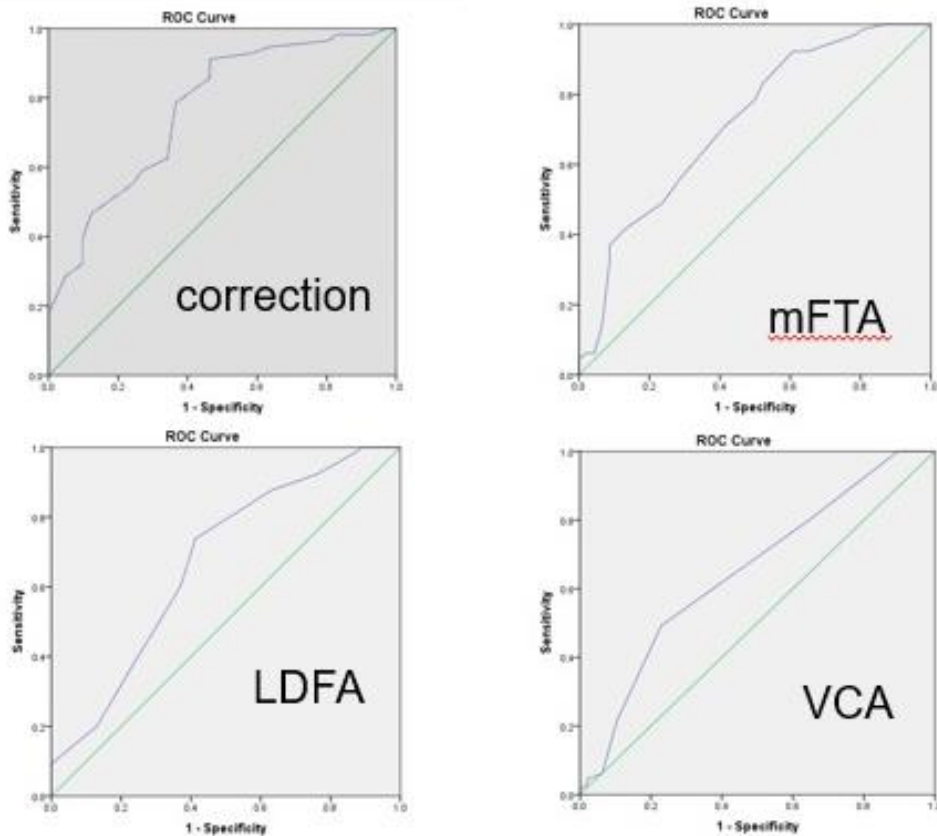
P-value	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	متغیر	
				VCA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/01	6/66(1/41)7	5/93(1/13)6	5/93(2/01)6	VCA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/219	2/87(0/15)3	3(0)3	3(0)3	زاویه برش در چرخش خارجی	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/779	9/43(1/27)9	9/5(1/25)9	9/43(0/96)9	برش فمور دیستال	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/709	8/92(1/63)9	9/09(1/45)9	8/46(1/78)9	برش کنبدیل پشتی فمور	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/343	6/48(1/74)6/5	6/64(1/81)7	6(1/86)5	برش تیبیای پروگزیمال	میانگین (انحراف معیار) میانه

جدول ۴: مقایسه پارامترهای رادیوگرافیک پس از عمل بین گروه‌ها

P-value	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	متغیر	
				LDFA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/08	89/73(1/81)89/5	90/39(1/70)90	90/78(1/71)90	LDFA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/052	89/96(1/86)90	90/1(1/98)90	88/64(2/16)88	MPTA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/271	1/28(2/24)1	0/32(3/01)1	-0/07(2/78)0	MPTA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/366	0/16(0/59)0	0/28(0/71)0	0/28(0/72)0	JLCA	میانگین (انحراف معیار) میانه
0/0001	15/69(5/21)16	11/51(4/93)11	8/35(4/06)7/5	کل اصلاح	میانگین (انحراف معیار) میانه



شکل ۲: مقایسه پارامترهای رادیولوژیک قبل و بعد از جراحی در گروه‌ها



شکل ۳: منحنی ROC پارامترهای رادیولوژیک برای پیش‌بینی آزادسازی مرحله ۳ میانی

از حد طی جراحی جلوگیری کند. اگرچه برخی مطالعات برای این منظور از رادیوگرافی استرس واروس/ والگوس استفاده کرده‌اند<sup>(۳،۱۱)</sup>، استفاده از رادیوگرافی برای همه بیماران ممکن نیست؛ بنابراین، رادیوگرافی ایستاده و از تمام طول اندام تحتانی با هر دو پا (نمای تراز) روش مناسب‌تری به نظر می‌رسد. در مطالعه حاضر مشخص شد که زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA) بالاتر، زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) و زاویه برش

### بحث

تعداد کمی از مطالعات رابطه بین پارامترهای رادیوگرافیک پیش از عمل و آزادسازی میانی را بررسی کرده‌اند و همچنین ترتیب آزادسازی میانی در مطالعات مختلف متفاوت بوده است<sup>(۱۴)</sup>. برآورد میزان آزادسازی مورد نیاز برای اصلاح واروس پیش از عمل می‌تواند از آزادسازی ناکافی یا بیش

پس از عمل، عملکرد بیمار، فقدان داده‌های نمای استرس و تعداد کم بیماران از محدودیت‌های این مطالعه به شمار می‌روند؛ بنابراین، توصیه می‌شود مطالعات چندمرکزی با حجم نمونه بالاتر انجام شود.

### نتیجه‌گیری

زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA) بالاتر، زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) و زاویه برش والگوس (VCA)، میزان اصلاح زاویه مکانیکی فمور و تیبیا و زاویه تیبیای پروگزیمال مدیال (MPTA) کمتر با درجه بالاتر آزادسازی میانی همراه بودند. میزان اصلاح و آروس به‌طور معنادار نیاز به آزادسازی بیشتر میانی را پیش‌بینی می‌کند و ممکن است نیاز به استفاده از پروتز محدودکننده وجود داشته باشد.

### تأییدیه اخلاقی

این مطالعه را کمیته اخلاق پژوهش بیمارستان امام خمینی تأیید و ثبت کرده است. کد ارکید: IR.MAZUMS.IMAMHOSPITAL.REC.1399.079

### حامی مالی / منابع حمایتی

این مطالعه را مرکز تحقیقات ارتوپدی بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران تأیید کرده است و از نظر مالی دانشگاه علوم پزشکی مازندران آن را حمایت کرده است (شماره گرنت: ۸۱۰۵).

### بیانیه به اشتراک‌گذاری داده‌ها

داده‌های به‌کاررفته در این مطالعه به دلایل امنیت و حفظ حریم خصوصی در دسترس عموم قرار ندارد. باین‌حال، داده‌هایی که در این مطالعه استفاده یا تحلیل شده‌اند با درخواست منطقی از نویسنده مسئول می‌توانند در دسترس قرار گیرند.

### منابع

- Pabinger C, Lothaller H, Geissler A. Utilization rates of knee-arthroplasty in OECD countries. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2015;23(10):1664-1673. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.05.008>
- Verdonk PC, Pernin J, Pinaroli A, Selmi TAS, Neyret P. Soft tissue balancing in varus total knee arthroplasty: an algorithmic approach. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2009;17(6):660-666. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0755-7>
- Ahn JH, Lee SH, Yang TY. Varus-valgus stress radiograph as a predictor for extensive medial release in total knee arthroplasty. *International orthopedics*. 2016;40(8):1639-1646. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3018-x>
- Kim MW, Koh IJ, Kim JH, Jung JJ, In Y. Efficacy and safety of a novel three-step medial release technique in varus total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2015;30(9):1542-1547. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.037>

والگوس (VCA)، میزان اصلاح و آروس ( $\Delta mFTA$ ) بیشتر و زاویه تیبیای پروگزیمال مدیال (MPTA) کمتر با مراحل بالاتر آزادسازی میانی همراه هستند. مطالعات مشابه نیز نتایج مشابهی گزارش کرده‌اند، هرچند ترتیب آزادسازی عناصر میانی در مطالعات مختلف یکسان نبوده است.

وردونک (Verdonk) و همکاران نیز مانند مطالعه حاضر نشان دادند که زاویه و آروس قبل از عمل هم‌بستگی معناداری با آزادسازی میانی دارد<sup>(۳)</sup>. سجادی (Sajjadi) و همکاران نیز در مطالعه‌شان مشخص کردند که آزادسازی میانی با افزایش و آروس زانو و زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) و کاهش زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) ارتباط معناداری دارد<sup>(۹)</sup>.

مارتین (Martin) و همکاران نتایج مشابهی گزارش کردند و نشان دادند که زاویه تیبیوفمورال و آروس، زاویه سطح مفصلی تیبیا، زاویه سطح مفصلی میانی تیبیا، آفست تیبیا و اندازه فضای مفصل جانبی در گروه استئوتومی کاهش‌دهنده بالاتر از گروه کنترل بود. از بین این موارد، زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) و فضای جانبی مفصل به‌طور معناداری نیاز به استئوتومی کاهش‌دهنده را پیش‌بینی می‌کنند. در مطالعه حاضر مشخص شد که میزان کل اصلاح و آروس پیش‌بینی‌کننده نیاز به آزادسازی مرحله سوم است که با نتایج مطالعه سجادی و همکاران مطابقت دارد، زمانی که زاویه فموروتیبیال و آروس و زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) به‌عنوان فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده نیاز به آزادسازی میانی ذکر شده‌اند<sup>(۹)</sup>.

در مطالعه وردونک، گروه با آزادسازی رباط جانبی میانی (MCL) عمیق دارای زاویه و آروس ۶ درجه، گروه با رباط جانبی میانی Crustal foot دارای زاویه و آروس سطحی ۸ درجه و گروه با آزادسازی رباط جانبی میانی (MCL) دارای و آروس سطحی تیبیا ۱۰/۵ درجه بودند. در مطالعه حاضر، این مقادیر به ترتیب ۹° برای گروه آزادسازی رباط جانبی میانی (MCL)، ۱۲° در گروه آزادسازی کیسول خلفی و ۱۶° در گروه آزادسازی رباط جانبی میانی نیدلینگ (needling) سطحی بود.

در مطالعه حاضر، میزان اصلاح و آروس ( $\Delta mFTA$ ) برای تعیین آزادسازی شدید میانی (مرحله ۳) با مقادیر زاویه برابر یا بالاتر از ۱۱/۵ درجه، دارای حساسیت ۷۸ درصد و ویژگی ۶۴ درصد بود. زاویه جانبی فمور دیستال (LDFA) برای مقادیر بالای ۹۰° دارای حساسیت ۷۴ درصد و ویژگی ۶۰ درصد بود. این مقادیر برای زاویه مکانیکی فمور - تیبیا (mFTA) بالای ۱۲/۵ درجه به ترتیب ۷۰ درصد و ۶۰ درصد بودند. زاویه برش والگوس (VCA) برای مقادیر بالای ۶/۵ درجه دارای حساسیت ۵۰ درصد و ویژگی ۸۸ درصد در تعیین مرحله بالاتر آزادسازی میانی بود. در مطالعه سجادی و همکاران، و آروس بالای ۱۹ درجه، زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) بالای ۶ درجه و زاویه تیبیای پروگزیمال میانی (MPTA) کمتر از ۸۱ درجه نیاز به آزادسازی مرحله سوم و چهارم داشت<sup>(۹)</sup>.

در مطالعه ما، تمامی بیماران تحت تعویض کامل مفصل زانو (TKA) با پروتز جایگزین رباط صلیبی خلفی (PS) قرار گرفتند. عدم توجه به شاخص توده بدنی (BMI)، همچنین مدت زمان انحراف و آروس، عوارض

- 5 D'Lima DD, Patil S, Steklov N, Colwell Jr CW. An ABJS Best Paper: Dynamic intraoperative ligament balancing for total knee arthroplasty. *Clinical Orthopedics and related research*. 2007;463:208-122. <https://doi.org/10.1097/blo.0b013e318150dc2c>
- 6 Mullaji A, Marawar S, Sharma A. Correcting varus deformity. *The Journal of arthroplasty*. 2007;22(4):15-19. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.01.017>
- 7 Rossi R, Cottino U, Bruzzone M, Dettoni F, Bonasia DE, Rosso F. Total knee arthroplasty in the varus knee: tips and tricks. *International orthopedics*. 2019;43(1):151-158. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4116-3>
- 8 Mullaji A, Shetty GJTb, journal j. Correcting deformity in total knee arthroplasty: techniques to avoid the release of collateral ligaments in severely deformed knees. 2016;98(1\_Supple\_A):101-104. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.98b1.36207>
- 9 Sajjadi MM, Okhovatpour MA, Safaei Y, Faramarzi B, Zandi RJTKS. Is Standing Coronal Long-Leg Alignment View Effective in Predicting the Extent of Medial Soft Tissue Release in Varus Deformity during Total Knee Arthroplasty? 2021;35(11): 1192-1198. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721787>
- 10 Hunt NC, Ghosh KM, Athwal KK, Longstaff LM, Amis AA, Deehan DJKS, Sports Traumatology, Arthroscopy. Lack of evidence to support present medial release methods in total knee arthroplasty. 2014;22(12):3100-3112. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3148-5>
- 11 Moon YW, Kim JG, Woo KJ, Lim SJ, Seo JG. Analysis of medial flexion gap after medial release for varus deformity by navigation-guided TKA. *Orthopedics*. 2011;34(5):e37-e42. <https://doi.org/10.3928/01477447-20110317-10>
- 12 Martin JR, Jennings JM, Levy DL, Watters TS, Miner TM, Dennis DA. What preoperative radiographic parameters are associated with increased medial release in total knee arthroplasty? *The Journal of arthroplasty*. 2017;32(3):771-776. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.08.018>
- 13 Thimmegowda RB, Purushotham V, Patel SJJJoO. Sequential soft tissue release and unconstrained TKA implants in severe varus deformity-Prospective study in 75 knees. 2017;3(3):15-20. <https://doi.org/10.22271/ortho.2017.v3.i3a.04>
- 14 Aunan E, Röhrl SMJAO. No detrimental effect of ligament balancing on functional outcome after total knee arthroplasty: a prospective cohort study on 129 mechanically aligned knees with 3 years' follow-up. 2018;89(5):548-554. <https://doi.org/10.1080/17453674.2018.1485283>