# بررسی MRI زانو از نظر ارتباط هم‌راستایی کشککی-رانی با نقص‌غضروفی مفصل زانو

پروین تقوی‌نژاد، محمد قاسم حنفی*، احمد فخری‌زاده

*گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.*

دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۱ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

## چکیده

***زمینه و هدف:*** هدف از مطالعه حاضر، بررسی ارتباط هم‌راستایی مفصل‌زانو و نقص‌غضروف مفصل کشککی-رانی توسط تصاویر MRI می‌باشد.

***روش بررسی:*** در این مطالعه‌ی مقطعی، به‌صورت گذشته‌نگر ۵۳۰ تصویر MRI از زانوی افراد بالای ۳۰ سال سن که به بیمارستان‌های گلستان و امام‌خمینی در شهر اهواز، خوزستان، ایران، در بازه زمانی فروردین ۱۴۰۲ الی فروردین ۱۴۰۳ به‌دلیل درد زانوی غیرضربه‌ای مراجعه نموده‌بودند، مورد بررسی قرارگرفت. پارامترهای زاویه شیاری استخوان ران، عمق شیاری استخوان ران، جابجایی جانبی کشکک، زاویه جانبی پاتلوفمورال، فاصله شیار توبرکل درشت‌نی-تروکلئر، زاویه‌ی شیب کشکک و ارتفاع کشکک مورد بررسی قرار گرفت. علاوه‌براین، شاخص Caton-Deschamps و همچنین درجه نقص‌غضروف کانونی در مفصل زانو مورد بررسی قرارگرفت.

***یافته‌ها:*** از لحاظ شاخص توده‌ی بدنی، ۱۵/۷٪ از بیماران مورد مطالعه دچار کمبود وزن، ۴۲/۳٪ وزن مناسب، ۳۱/۱٪ اضافه وزن، ۱۰/۴٪ دچار چاقی، ۰/۶٪ فوق‌العاده چاق بودند. بین شاخص توده‌ی بدنی و نقص‌غضروف مفصلی-جانبی کشککی، درشت‌نی و رانی ارتباط معناداری وجود داشته است. همچنین، بین سن و نقص‌غضروف مفصلی-جانبی درشت‌نی و رانی ارتباط معناداری وجود دارد. بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی و مفصلی-جانبی کشکک با دررفتگی جانبی کشکک، زاویه جانبی کشککی-رانی، فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای و زاویه شیب کشکک ارتباط معناداری وجود داشت. علاوه‌براین، بین نقص‌غضروف مفصلی- داخلی کشکک با زاویه شیاری زانو نیز ارتباط معناداری وجود داشت.

***نتیجه‌گیری:*** عدم هم‌راستایی کشککی-رانی با نقص‌غضروف مفصل زانو همراه است. نتایج حاصل ازاین مطالعه برای پزشکان و متخصصان مفید خواهدبود و می‌توان با تشخیص زود هنگام از ایجاد آرتروز زانو جلوگیری کرد. در نهایت مطالعه حاضر ارتباط معناداری را بین پارامترهای مختلف هم‌ترازی مفصل زانو و نقص‌غضروف نشان داد.

***کلمات کلیدی:*** هم‌راستایی، زانو، تصویربرداری تشدید مغناطیسی، استئوآرتریت، مفصل رانی-کشککی.

*نویسنده مسئول: اهواز، بیمارستان گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، دانشکده پزشکی، گروه رادیولوژی.

تلفن: ۰۶۱-۳۴۴۷۱۴۵۰

E-mail: hanafi-m@ajums.ac.ir

## مقدمه

استئوآرتریت (Osteoarthritis, OA) یک مشکل عمده بهداشت عمومی می‌باشد، در واقع به‌عنوان چهارمین علت ناتوانی جسمی از ناحیه‌ی زانو در جهان معرفی می‌گردد. از دست‌دادن غضروف یا نقص در غضروف یکی از تغییرات ساختاری مهم در OA زانو می‌باشد.[۱-۵] لازم به‌ذکر است، استئوآرتریت زانو شایعترین شکایت غیرتروماتیک زانو است که شیوع آن بیش از ۴٪ گزارش شده



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

است.[۶و۷] در بررسی‌های مختلف نشان داده شده‌است که افراد مراجعه‌کننده با درد زانوی غیرترومایتیک در معرض خطر مشکلات مربوط به هم‌راستایی (Alignment) مفصل پاتلوفمورال (Patellofemoral) یا کشککی-رانی هستند که در نتیجه باعث استئوآرتریت مفصل زانو خواهد شد و همواره تلاش‌ها برای یافتن ریسک فاکتورها، عوامل پیش‌بینی کننده و خصوصیات تصویربرداری آن، ادامه داشته‌است.[۸-۱۰]

باتوجه به افزایش سن افراد و به‌دنبال آن افزایش شیوع استئوآرتریت زانو، درمان استئوآرتریت زانو، بار فزاینده‌ای بر مراقبت‌های بهداشتی‌ایجاد می‌کند.[۱۱] برای رسیدن به یک درمان محافظه‌کارانه و کاهش هزینه‌های بهداشتی، باید یک تشخیص زودهنگام با توجه به یافته‌های مرتبط انجام شود.

به‌منظور یافتن یک رابطه‌ی احتمالی مابین هم‌راستایی کشکی-رانی با ضخامت غضروف مفصل زانویی، در مطالعه حاضر، اندازه‌گیری‌های مختلف هم‌راستایی مفصل کشککی-رانی را در تصاویر MRI زانو ارزیابی شده است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی ارتباط هم‌راستایی مفصل‌زانو و نقص‌غضروف مفصل کشککی-رانی توسط تصاویر MRI می‌باشد.

## روش بررسی

مطالعه حاضر به‌صورت مقطعی، از فروردین ۱۴۰۲ تا فروردین ۱۴۰۳ انجام شد و اطلاعاتو تصاویر MRI زانوی بیماران واجد شرایط، از بیمارستان‌های گلستان و امام‌خمینی در شهر اهواز، توسط متخصص رادیولوژی مورد بررسی قرار گرفته و زوایای لازم اندازه‌گیری شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سن ۳۰ سال به‌بالا، عدم تغییر شکل مفصل، عدم سابقه بیماری مادرزادی، بدشکلی رشدی یا ترومای مرتبط با شکستگی، تومور، روماتیسم یا التهاب در مفاصل زانو و علت مراجعه درد زانوی غیرضربه‌ای بوده است و معیارهای خروج شامل وجود هرگونه تغییر شکل آشکار در مفاصل زانو و مراجعه به‌دلیل درد زانوی ضربه‌ای بود.

نیازی به کسب رضایت آگاهانه از بیماران به‌دلیل استفاده از داده‌های بیمار به‌صورت ناشناس نبوده‌است (کد اخلاق، IR.AJUMS.HGOLESTAN.REC.1402.095).

پس از انتخاب تصاویر MRI زانو به‌صورت تصادفی، سابقه‌ی پزشکی و اطلاعات مربوط به بیماران به‌صورت دقیق مورد بررسی قرار گرفت و ثبت شد. متغیرهای بررسی‌شده عبارتند از، سن، وزن، زاویه شیاری زانو، دررفتگی جانبی کشکک، زاویه جانبی کشکک-رانی، عمق قرقره‌ای استخوان ران، انحراف جانبی قرقره‌ای-رانی، فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای، زاویه شیب کشکک، ارتفاع کشکک.

شاخص توده‌ی بدنی (Body Mass Index, BMI)، با تقسیم وزن بیمار در واحد کیلوگرم بر مجذور قد بیمار در واحد متر محاسبه شد و تمام افراد براساس شاخص توده‌ی بدنی به پنج گروه تقسیم شدند.[۱]

برای اندازه‌گیری زاویه‌ی مفصل‌ها از سیستم بایگانی و ارتباط تصاویر Picture archiving and communication system (PACS) استفاده گردید و تمام اندازه‌گیری‌های با استفاده از کولیس الکترونیکی و براساس تکنیک‌های استاندارد انجام شد.

تصاویر محوری برای ارزیابی به دو گروه از پارامترها تفکیک شدند: (الف) زاویه شیاری استخوان ران (Sulcus angle, SA) و عمق شیاری استخوان ران (Sulcus depth, SD) برای ارزیابی مورفولوژی تروکلر یا مفصل کندیلی یا قرقره‌ای (Trochlear) و (ب) جابجایی جانبی کشکک (Lateral patellar displacement, LPD)، زاویه جانبی پاتلوفمورال (Lateral patellofemoral angle, LPFA) و فاصله شیار توبرکل درشت‌نی-تروکلئر (Tibial tubercle-trochlear grove: TT-TG)، زاویه‌ی شیب کشکک (Patellar tilt angle) و ارتفاع کشکک به‌عنوان شاخص تطابق پاتلوفمورال استفاده شد.

ارزیابی شدت ضایعات غضروفی براساس سیستم طبقه‌بندی آرتروز زانو براساس MRI (MRI osteoarthritis knee score, MOAKS) انجام شد که براساس این تعریف ضایعات غضروفی در چهار درجه دسته‌بندی می‌شوند. درجه صفر معادل غضروف سالم و درجه نهایی یعنی سه، برای نقص بیش از ۷۵٪ غضروف تعلق می‌گیرد.[۱۴]

نتایج حاصل از داده‌های این تحقیق با SPSS software, version 22 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) آنالیز گردید. داده‌های کمی با فرض توزیع نرمال و به‌صورت Mean±SD نمایش داده شد. برای مقایسه‌ی فراوانی‌های داده‌ها از Chi-square test استفاده گردید. برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون ANOVA استفاده گردید. در این



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

مطالعه، P<۰/۰۵ از لحاظ آماری معنادار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

به‌صورت کلی، ۵۳۰ نفر وارد مطالعه شدند. میانگین سنی افراد مورد بررسی ۱۰/۰۹±۴۷/۷۹ سال بود. بیماران مورد مطالعه، ۳۳۹ زن (٦٤)، ۱۹۱ مرد (۳٦) بودند. از لحاظ شاخص توده‌ی بدنی، ۱۵/۷٪ از بیماران مورد مطالعه دچار کمبود وزن، ٤۲/۳٪ وزن مناسب، ۳۱/۱٪ اضافه وزن، ۱۰/٤٪ دچار چاقی، ۰/٦٪ فوق‌العاده چاق بودند.

بین شاخص توده‌ی بدنی و نقص‌غضروف مفصلی- جانبی کشکک، داخلی درشت‌نی، جانبی درشت‌نی، داخلی ران و جانبی ران، ارتباط معناداری وجود داشته است (P<۰/۰۰۱) (جدول ۱).

بین سن و نقص‌غضروف مفصلی-جانبی درشت‌نی، داخلی ران و جانبی ران ارتباط معناداری وجود دارد (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲). بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی و جانبی کشکک با دررفتگی جانبی کشکک، زاویه جانبی کشککی-رانی، فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای و زاویه شیب کشکک ارتباط معناداری وجود دارد. علاوه‌براین، بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی کشکک با زاویه شیاری زانو نیز ارتباط معناداری وجودداشت (P<۰/۰۰۱) (جدول ۳). بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی و جانبی درشت‌نی با دررفتگی جانبی کشکک، فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای و زاویه شیب کشکک ارتباط معناداری وجود دارد (P<۰/۰۰۱). علاوه‌براین، بین نقص‌غضروف مفصلی- جانبی درشت‌نی با زاویه شیاری زانو و انحراف جانبی قرقره‌ای- رانی نیز ارتباط معناداری وجود داشت (P<۰/۰۰۱) (جدول ٤).

**جدول ۱: ارتباط بین شاخص توده‌ی بدنی و نقص‌غضروف مفصل زانو**

| متغیر | | نقص غضروف مفصلی-جانبی کشکک | | | | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | گرید صفر | گرید یک | گرید دو | گرید سه | |
| | | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | |
| شاخص توده‌ی بدنی | کمبود وزن | ۳۸(٪۱٤/۷) | ۱٦(٪۱٤/۳) | ۱۳(٪۱۲/٦) | ۱٦(٪۲۸/٦) | <۰/۰۰۱ |
| | وزن متناسب | ۱۲۳(٪٤۷/۵) | ٤۲(٪۳۷/۵) | ٤٤(٪٤۲/۷) | ۱۵(٪۲٦/۸) | |
| | اضافه وزن | ۸۰(٪۳۰/۹) | ٤۱(٪۳٦/٦) | ۳۳(٪۳۲) | ۱۱(٪۱۹/٦) | |
| | چاقی | ۱۸(٪٦/۹) | ۱۳(٪۱۱/٦) | ۱۳(٪۱۲/٦) | ۱۱(٪۱۹/٦) | |
| | فوق العاده چاق | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | |
| | | نقص غضروف مفصلی-جانبی درشت‌نی | | | | |
| شاخص توده‌ی بدنی | کمبود وزن | ٦۳(٪۱٤/۳) | ۱۲(٪۱۸/۵) | ۸(٪۳٦/٤) | ۰(٪۰) | ۰/۰۱ |
| | وزن متناسب | ۱۸۹(٪٤۲/۸) | ۳۰(٪٤٦/۲) | ۵(٪۲۲/۷) | ۰(٪۰) | |
| | اضافه وزن | ۱٤۹(٪۳۳/۷) | ۱۱(٪۱٦/۹) | ٤(٪۱۸/۲) | ۱(٪۱۰۰) | |
| | چاقی | ۳۹(٪۸/۸) | ۱۱(٪۱٦/۹) | ۵(٪۲۲/۷) | ۰(٪۰) | |
| | فوق العاده چاق | ۲(٪۰/۵) | ۱(٪۱/۵) | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | |
| | | نقص غضروف مفصلی-جانبی ران | | | | |
| شاخص توده‌ی بدنی | کمبود وزن | ۲(٪۱٤/۳) | ٦۳(٪۱۳/٦) | ۱۸(٪۳٤/٦) | - | <۰/۰۰۱ |
| | وزن متناسب | ۳(٪۲۱/٤) | ۲۰۲(٪٤۳/۵) | ۱۹(٪۳٦/۵) | - | |
| | اضافه وزن | ۷(٪۵۰) | ۱۵۳(٪۳۳) | ۵(٪۹/٦) | - | |
| | چاقی | ۲(٪۱٤/۳) | ٤۳(٪۹/۳) | ۱۰(٪۹/۲) | - | |
| | فوق العاده چاق | ۰(٪۰) | ۳(٪۰/٦) | ۰(٪۰) | - | |

* آزمون آماری: Chi-square test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

**جدول ۲: ارتباط بین سن و نقص غضروف مفصل زانو**

| سن | نقص غضروف مفصلی-جانبی درشت‌نی | | | | P |
|---|---|---|---|---|---|
| | گرید صفر | گرید یک | گرید دو | گرید سه | |
| | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | فراوانی(درصد) | |
| ۳۰-۴۰ | ۵۲(٪۱۰/۴) | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | - | |
| ۴۱-۵۰ | ۲۷۷(٪۵۵/۴) | ۱(٪۳/۶) | ۰(٪۰) | - | <۰/۰۰۱ |
| ۵۱-۶۰ | ۱۵۶(٪۳۱/۲) | ۱۶(٪۵۷/۱) | ۲(٪۱۰۰) | - | |
| ۶۱-۷۰ | ۱۵(٪۳) | ۱۰(٪۳۵/۷) | ۰(٪۰) | - | |
| >۷۰ | ۰(٪۰) | ۱(٪۳/۶) | ۰(٪۰) | - | |
| | نقص غضروف مفصلی-جانبی ران | | | | |
| ۳۰-۴۰ | ۵۲(٪۱۲/۱) | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | - | <۰/۰۰۱ |
| ۴۱-۵۰ | ۲۷۵(٪۵۴/۵) | ۳(٪۱۳/۶) | ۰(٪۰) | - | |
| ۵۱-۶۰ | ۱۶۵(٪۳۲/۷) | ۸(٪۳۶/۴) | ۱(٪۳۳/۳) | - | |
| ۶۱-۷۰ | ۱۳(٪۲/۶) | ۱۱(٪۵۰) | ۱(٪۳۳/۳) | - | |
| >۷۰ | ۰(٪۰) | ۰(٪۰) | ۱(٪۳۳/۳) | - | |

* آزمون آماری: Chi-square test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی و جانبی ران با دررفتگی جانبی کشکک، عمق قرقره‌ای استخوان ران، انحراف جانبی قرقره‌ای-رانی، فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای و زاویه شیب کشکک ارتباط معناداری وجود دارد (P<۰/۰۰۱). علاوه‌براین، بین نقص‌غضروف مفصلی-جانبی ران با زاویه شیاری زانو و انحراف‌جانبی قرقره‌ای-رانی نیز ارتباط معناداری وجود داشت. همچنین، بین نقص‌غضروف مفصلی-داخلی ران با زاویه شیاری زانو نیز ارتباط معناداری وجود داشت (P<۰/۰۰۱) (جدول ۵).

## بحث

بیمارانی که از استئوآرتریت زانو رنج می‌برند، معمولاً دچار غیرهم‌راستایی در مفصل زانو هستند. این تغییرات در آناتومی و هماهنگی مفصل کشککی-رانی ممکن است منجر به توزیع غیرطبیعی استرس در این مفصل گردیده و بیماران را مستعد ایجاد ضایعات غضروف کشککی-رانی نماید، که درنهایت باعث OA می‌شود.[۱۵و۱۶] اکثر مطالعات بر روی شکل ظاهری کشکک تمرکز کرده‌اند و بررسی محدودی بر روی ارتباط نقص عضروف مفصلی که ناشی از آرتروز زانو می‌باشد انجام شده است.[۱۷و۱۸] در مطالعه حاضر، تمرکز بر نقص‌غضروف مفصلی و ارزیابی همخوانی کشککی-رانی می‌باشد. طبق اطلاعات موجود، مطالعات بسیار محدودی رویکرد مشابهی را انجام داده‌اند که منجر به نتایج مختلفی شده است.[۱۳و۱۹و۲۰] بررسی جمعیت به‌میزان زیاد، یک مزیت اساسی مطالعه حاضر می‌باشد.

چاقی یک عامل خطر مهم برای نقص در غضروف مفصل زانو و به‌دنبال آن ایجاد استئوآرتریت می‌باشد. مطالعات اندکی تمرکز را بر اثرات چاقی برروی غضروف‌های زانو گذاشته‌اند و اکثر مطالعات برروی اثرات وزن بر آرتروز زانو می‌باشد.[۲۱] در مطالعه‌ای، ارتباط هم‌راستایی زوایای کشکک و نقص در غضروف مفصل زانو بررسی گردیده‌است و گزارش نموده‌اند که ارتباط معناداری با توجه به وزن بیماران وجود ندارد. البته شایان‌ذکر است این مطالعه بر روی افراد زیر ۴۰ سال سن انجام شده‌است.[۱۳و۱۷] مطالعه حاضر، به‌وضوح نشان‌داد، که افزایش BMI به‌صورت معناداری با نقص در غضروف در ارتباط می‌باشد (P<۰/۰۰۱).

آسیب پیشرونده غضروف در بیماران با افزایش سن به‌صورت معناداری ارتباط دارد (P<۰/۰۰۱) و بالای ۴۰ سال به‌صورت قابل‌توجهی این ارتباط آشکار می‌شود. این یافته با بررسی کالیچمن و



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

همکاران، هم‌خوانی دارد.[19] بررسی زاویه‌ی شیاری (SA) و عمق شیاری استخوان ران (SD) می‌توانند به‌صورت قابل اعتمادی شاخص‌های مفیدی برای بررسی دیسپلازی یا بدشکلی تروکلئر باشند.[19] این مطالعـه، نشـان‌داد، زاویـه شیـاری زانو در بیماران دارای

**جدول ۳: بررسی ارتباط نقص‌غضروف مفصلی کشکک با اندازه‌گیری‌های هم‌راستایی استخوان کشککی-رانی**

| | نقص غضروف مفصلی-داخلی کشکک | | | P |
|---|---|---|---|---|
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف استاندارد | |
| **در رفتگی جانبی کشکک** | گرید صفر | ۱/۳٦٤٤ | ۰/۸٥٦٤۱ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/٦۰۳۳ | ۱/۱٦۸۸۱۳ | |
| | گرید دو | ۱/٦۸٤٤ | ۱/۲۹٤۲٤ | |
| | گرید سه | ۲/۲۹۳۸ | ۱/۷۲۰٤۷ | |
| **زاویه جانبی کشکک رانی** | گرید صفر | ۱/٦۸۷۰ | ۱/۹۹۲۱۲ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/٥۱۸٦ | ۳/۳۳٤۲٤ | |
| | گرید دو | ۱/۰۲۸۰ | ۱/۸۳۰٦۸ | |
| | گرید سه | ۰/٥۰۳۱ | ۱/۹۸۱٦٦ | |
| **فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای** | گرید صفر | ۱۱/۲۹٤۷ | ۲/۸۳۳٤۰ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۱/۸۲۳٤ | ۳/٥۲٥۲۸ | |
| | گرید دو | ۱۱/٦٥۷۰ | ۳/۰۳۸۸۲ | |
| | گرید سه | ۱۳/۳۰۳۱ | ٤/۱۹٥۷۹ | |
| **زاویه شیب کشکک** | گرید صفر | ۱۲/۱۸۸۹ | ۲/۳۹۹٦٦ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۳/۱٥۲۸ | ۳/۱۰٦٦۸ | |
| | گرید دو | ۱۳/٤۳٥۰ | ۳/٤۳٤۹۹ | |
| | گرید سه | ۱٤/۱۸٦٦ | ۳/٤۳٤۹۹ | |
| | **نقص غضروف مفصلی-جانبی کشکک** | | | |
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف‌استاندارد | P |
| **در رفتگی جانبی کشکک** | گرید صفر | ۱/۳۷٦۰ | ۰/۸۷۱۸۳ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/٦٤٤۰ | ۱/۲۳۱۲۱ | |
| | گرید دو | ۲/۱۳٥۱ | ۱/۷۳۱٦۲ | |
| | گرید سه | ۲/۳۲۳۰ | ۱/٥٤۷۸۹ | |
| **زاویه جانبی کشکک رانی** | گرید صفر | ۱/۷۸٦۲ | ۲/٥۷۳٤۱ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/۱۰۱٦ | ۲/۰۹۱٥۹ | |
| | گرید دو | ۰/٥٥٦۲ | ۱/۹۲۸۸۳ | |
| | گرید سه | ۰/۳٦۰۲ | ۱/۹۰۷٤۱ | |
| **فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای** | گرید صفر | ۱۱/۱۹٤۹ | ۲/۷۷٤۷٥ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۱/۸۳۲٦ | ۳/۲۹۳٥٥ | |
| | گرید دو | ۱۲/۳۹۷٤ | ۳/٤۷۰۱۰ | |
| | گرید سه | ۱٤/۳٥٦٦ | ٤/۷٦٥٦٦ | |
| **زاویه شیب کشکک** | گرید صفر | ۱۲/٤٤٦۹ | ۲/٦۳۲۰٦ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۳/۳۰۳۳ | ۳/۰۱۷۲٤ | |
| | گرید دو | ۱۳/۸۹۱۸ | ۳/٦٦۱۳۲ | |
| | گرید سه | ۱٤/۳۳٥۰ | ۳/۷۱۸٥۳ | |

* آزمون آماری: Chi-square test، P<۰/۰٥ معنادار در نظر گرفته شد.



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

**جدول ٤: بررسی ارتباط نقص‌غضروف مفصلی درشت‌نی با اندازه‌گیری‌های هم‌راستایی استخوان کشککی-رانی**

| | نقص غضروف مفصلی-داخلی درشت‌نی | | | P |
|---|---|---|---|---|
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف‌استاندارد | |
| **دررفتگی جانبی کشکک** | گرید صفر | ۱/۵٤۰۸ | ۱/۰٤۲٦۳ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/٤٤٥۲ | ۱/۰۳۹۳۸ | |
| | گرید دو | ۱/۸٤۲۹ | ۱/۳۱۳۳٦ | |
| | گرید سه | ۲/۲۷۷۷ | ۱/۹۷۹۳۵ | |
| **فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای** | گرید صفر | ۱۱/۵۸۹٤ | ۲/۹٤٤۵۱ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۰/۸۷۸۰ | ۲/۵٦۲۹٤ | |
| | گرید دو | ۸۸۹۱۱۱ | ۳/٤۷۳۹۲ | |
| | گرید سه | ۱۱/۱۱۰٤ | ٤/۷۱۷۱۹ | |
| | **نقص غضروف مفصلی-جانبی درشت‌نی** | | | |
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف‌استاندارد | P |
| **دررفتگی جانبی کشکک** | گرید صفر | ۱/۵٦۹۳ | ۱/۰۸۸۷۳ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۲/۰۱۲۸ | ۱/۷٦٦۰۵ | |
| | گرید دو | ۲/۷٤۳۲ | ۲/۱۱۸۵۳ | |
| | گرید سه | ۵/۷٤۰۰ | | |
| **فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای** | گرید صفر | ۱۱/٦۲۲۵ | ۳/۰۳۸٦۳ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۲/٤٦۳٤ | ٤/۲۸۵۲۰ | |
| | گرید دو | ۲٦۲۷۱۵ | ٤/۸٦۰۷۳ | |
| | گرید سه | ۲۲/۵۷۰۰ | – | |

* آزمون آماری: Chi-square test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

نقص‌غضروف در مقایسه با بیماران دارای غضروف طبیعی، دچار افزایش شده‌است. در هر دو گروه سنی، پارامترهای فوق بدون توجه به سن، ارتباط معنادار مشابهی بین SA با درجه نقص در غضروف دارد. درواقع فرض براین است که یک تروکله کم‌عمق استخوان ران می‌تواند منجر به بی‌ثباتی کشکک و در نتیجه با توزیع بار نامتناسب در سراسر مفصل زانو در طول حرکت و همچنین به‌دنبال تنش‌ها و ضربات مکانیکی در این مفصل می‌تواند باعث تغییرات تحلیل برنده ثانویه در غضروف مفصلی شود. این یافته‌ها مطابق با گزارش‌های Kalichman و همکاران و همچنین Tsavalas و همکاران است.[۱۹و۲۲] همچنین Yang و همکاران نیز، یافته‌ی مشابهی را گزارش نمودند، البته در این مطالعه، گروه‌های بیماران با توجه به جنسیت و سن تفکیک نشده بود.[۲۰] Ali و همکاران، به‌صورت مشابه تفاوت معناداری را بین زانوهای طبیعی و زانوهای دارای نقص شدید غضروف در بیماران جوان گزارش کردند.[۱۳] جابجایی جانبی کشکک (LPD) و زاویه جانبی پاتلوفمورال (LPFA) شاخص‌های ارزشمندی برای ارزیابی هم‌راستایی کشککی-رانی می‌باشند. در مطالعه حاضر، بیماران با نقص‌غضروف در مقایسه با افراد فاقد نقص در غضروف بدون در نظر گرفتن سن، جابجایی جانبی (LPD) و شیب (LPFA) بیشتری در کشکک را نشان دادند. این یافته‌ها مشابه بررسی‌های Kalichman و همکاران و همچنین، Yang و همکاران می‌باشد.[۱۹و۲۰]

موقعیت توبرکل تیبیا نقش عمده‌ای در تقسیم نیروی تحتانی جانبی بر روی کشکک دارد و در نتیجه، یک شاخص قابل توجه‌ای در بررسی هم‌ترازی مفصل زانو می‌باشد.[۲۳] فاصله TT-TG، انحراف توبرکل درشت‌نی را در رابطه با رأس تروکلئر اندازه‌گیری می‌کند، مقادیر بیشتر از ۲۰ mm غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شود.[۲۵-۲۳] در مطالعه حاضر، ارتباط معناداری مابین نقص‌غضروف و اندازه‌گیری



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

**جدول ۵: بررسی ارتباط نقص‌غضروف مفصلی ران با اندازه‌گیری‌های هم‌راستایی استخوان کشککی-رانی**

| | | نقص غضروف مفصلی-داخلی ران | | P |
|---|---|---|---|---|
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف‌استاندارد | |
| دررفتگی جانبی کشکک | گرید صفر | ۱/۵۲۳۲ | ۱/۰۳۲۱۵ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/۶۱۳۹ | ۱/۱۲۲۳۸ | |
| | گرید دو | ۱/۸۵۹۱ | ۱/۴۱۹۱۳ | |
| | گرید سه | ۲/۴۱۰۸ | ۲/۰۵۷۹۴ | |
| انحراف جانبی قرقره‌ای-رانی | گرید صفر | ۵/۹۹۵۹ | ۲/۷۱۶۴۶ | ۰/۰۰۴ |
| | گرید یک | ۵/۱۲۷۷ | ۱/۶۰۹۷۴ | |
| | گرید دو | ۲۱/۰۴۱۵ | ۵/۵۵۰۰۵ | |
| | گرید سه | ۲۱/۳۹۲۸ | ۵/۵۳۱۳۸ | |
| فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای | گرید صفر | ۱۹/۰۲۰۶ | ۵/۸۹۹۸۲ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱۱/۱۱۸۹ | ۴/۸۱۹۹۱ | |
| | گرید دو | ۱۱/۵۳۲۲ | ۳/۰۰۶۰۳ | |
| | گرید سه | ۱۱/۵۹۰۱ | ۳/۰۱۶۲۸ | |
| زاویه شیب کشکک | گرید صفر | ۱۱/۷۲۲۶ | ۱۳/۱۹۰۵۹ | ۰/۰۳ |
| | گرید یک | ۱۴/۴۲۷۷ | ۴/۸۷۴۱۳ | |
| | گرید دو | ۱۲/۸۸۳۵ | ۲/۹۲۲۶۰ | |
| | گرید سه | ۱۳/۰۹۷۱ | ۲/۲۴۱۰۶ | |
| | | نقص غضروف مفصلی-جانبی ران | | |
| | درجه‌بندی | میانگین | انحراف‌استاندارد | P |
| دررفتگی جانبی کشکک | گرید صفر | ۲/۲۸۳۵ | ۱/۹۶۱۶۴ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۲/۴۰۳۶ | ۱/۸۷۴۶۴ | |
| | گرید دو | ۱/۳۱۸۴ | ۲/۴۱۷۶۴ | |
| | گرید سه | ۰/۸۶۴۶ | ۱/۸۸۵۹۶ | |
| انحراف‌جانبی قرقره‌ای-رانی | گرید صفر | ۱۳/۴۷۳۱ | ۴/۴۳۴۸۷ | ۰/۰۱ |
| | گرید یک | ۱۵/۷۱۴۳ | ۵/۶۳۶۵۴ | |
| | گرید دو | ۱۲/۹۷۳۷ | ۲/۹۸۷۴۹ | |
| | گرید سه | ۱۳/۸۱۷۵ | ۳/۱۶۴۱۳ | |
| فاصله برجستگی درشت‌نی-شیار قرقره‌ای | گرید صفر | ۱۴/۹۳۰۷ | ۵/۹۹۲۳۹ | <۰/۰۰۱ |
| | گرید یک | ۱/۰۰۱۵ | ۰/۳۲۳۱۶ | |
| | گرید دو | ۰/۹۳۷۱ | ۰/۲۳۲۱۵ | |
| | گرید سه | ۱/۰۰۲۹ | ۰/۲۹۹۴۷ | |
| زاویه شیب کشکک | گرید صفر | ۱۳۷/۳۷۸۹ | ۷/۳۰۷۳۹ | ۰/۰۱ |
| | گرید یک | ۱۴۰/۴۴۱۳ | ۷/۷۲۶۴۲ | |
| | گرید دو | ۱۴۰/۴۲۸۶ | ۷/۲۴۰۰۰ | |
| | گرید سه | ۱/۵۹۰۸ | ۱/۱۳۷۱۱ | |

* آزمون آماری: Chi-square test، P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

فاصله TT-TG وجود داشت (P<۰/۰۵). Tsavalas و همکاران نتوانستند ارتباط معناداری مابین فاصله TT-TG و نقص در غضروف زانو را اثبات کنند.[۲۲] شاخص Caton-Deschamps یک تخمین کمی قابل اعتماد از موقعیت عمودی کشکک ارائه می‌دهد. کشکک باجا



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

(Baja) و آلتا (alta) به‌ترتیب با مقدار شاخص کوچکتر از ۰/۶ و بزرگتر از ۱/۳ نشان داده می‌شوند.[۲۶] براساس تعدادی از مطالعات، کشکک آلتا به‌طور بالقوه با دررفتگی و نیمه‌دررفتگی کشکک جانبی و همچنین نرمی غضروف کشکک همراه است.[۱۹و۲۳] با این‌حال، در این مطالعه ما نتوانستیم تفاوت یا ارتباط معناداری را در رابطه با شاخص Caton-Deschamps و ارتباط آن با نقص‌غضروف نشان‌دهیم. این یافته‌ها مطابق با بررسی‌های Yang و همکاران، Ali و همکاران و Kalichman و همکاران می‌باشد.[۱۳و۱۹و۲۰]

در نهایت مطالعه حاضر ارتباط معناداری را بین پارامترهای مختلف هم‌ترازی مفصل زانو و نقص‌غضروف نشان داد. نتایج حاصل ازاین مطالعه برای پزشکان و متخصصان مفید خواهد بود و می‌توان با تشخیص زود هنگام از ایجاد آرتروز زانو جلوگیری کرد.

لازم به‌ذکر است، این مطالعه دارای محدودیت نیز می‌باشد. ایران قلمرو وسیعی و جمعیت زیادی با گروه‌های قومیتی مختلف را پوشش می‌دهد. بنابراین، نمونه ما به احتمال زیاد نماینده همه افراد در جامعه نیست. پیشنهاد می‌شود همین مطالعات و بررسی‌ها در سایر استان‌های ایران نیز انجام شود.

*سپاسگزاری*: این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دستیاری تخصصی در رشته رادیولوژی با شماره ثبت ۵۶۰۸/د می‌باشد. معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران از آن پشتیبانی کرده است (U-۰۲۱۸۵).پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران از آن پشتیبانی کرده است.

## References


1. Richmond SA, Fukuchi RK, Ezzat A, Schneider K, Schneider G, Emery CA. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review. *journal of orthopaedic & sports physical* therapy. 2013;43(8):515-B19.
2. Bennell KL, Bowles K-A, Wang Y, Cicuttini F, Davies-Tuck M, Hinman RS. Higher dynamic medial knee load predicts greater cartilage loss over 12 months in medial knee osteoarthritis. *Annals of the rheumatic diseases*. 2011;70(10):1770-4.
3. Chang AH, Moisio KC, Chmiel JS, Eckstein F, Guermazi A, Prasad PV, et al. External knee adduction and flexion moments during gait and medial tibiofemoral disease progression in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage.* 2015;23(7):1099-106.
4. Chehab EF, Favre J, Erhart-Hledik JC, Andriacchi TP. Baseline knee adduction and flexion moments during walking are both associated with 5 year cartilage changes in patients with medial knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage.* 2014;22(11):1833-9.
5. Brisson NM, Wiebenga EG, Stratford PW, Beattie KA, Totterman S, Tamez-Peña JG, et al. Baseline knee adduction moment interacts with body mass index to predict loss of medial tibial cartilage volume over 2.5 years in knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research.* 2017;35(11):2476-83.
6. Jansen MJ, Viechtbauer W, Lenssen AF, Hendriks EJ, de Bie RA. Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of physiotherapy.* 2011;57(1):11-20.
7. Verkenning VT, Volksgezondheid NK. Public Health Future Exploration, National Compas of Public Health] version 4.17. *Bilthoven, the Netherlands: RIVM.* 2014.
8. Sharma L, Eckstein F, Song J, Guermazi A, Prasad P, Kapoor D, et al. Relationship of meniscal damage, meniscal extrusion, malalignment, and joint laxity to subsequent cartilage loss in osteoarthritic knees. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology.* 2008;58(6):1716-26.
9. Cicuttini F, Wluka A, Hankin J, Wang Y. Longitudinal study of the relationship between knee angle and tibiofemoral cartilage volume in subjects with knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 2004;43(3):321-4.
10. Robbins S, Abram F, Boily M, Pelletier J-P, Martel-Pelletier J. Relationship between alignment and cartilage thickness in patients with non-traumatic and post-traumatic knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2019;27(4):630-7.
11. Steyerberg EW, Steyerberg E. *Applications of prediction models*: Springer; 2009.
12. Hinman R, Crossley K. Patellofemoral joint osteoarthritis: an important subgroup of knee osteoarthritis. 2007.
13. Ali SA, Helmer R, Terk MR. Analysis of the patellofemoral region on MRI: association of abnormal trochlear morphology with severe cartilage defects. *American Journal of Roentgenology.* 2010;194(3):721-7.
14. Husen M, Custers RJ, Hevesi M, Krych AJ, Saris DB. Size of cartilage defects and the need for repair: a systematic review. *Journal of Cartilage & Joint Preservation.* 2022;2(3):100049.
15. Grelsamer RP, Dejour D, Gould J. The pathophysiology of patellofemoral arthritis. *Orthopedic Clinics of North America.* 2008;39(3):269-74.
16. Eijkenboom JF, van der Heijden RA, de Kanter JL, Oei EH, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Patellofemoral alignment and geometry and early signs of osteoarthritis are associated in patellofemoral pain population. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2020;30(5):885-93.
17. Endo Y, Schweitzer ME, Bordalo-Rodrigues M, Rokito AS, Babb JS. MRI quantitative morphologic analysis of patellofemoral region: lack of correlation with chondromalacia patellae at surgery. *American Journal of Roentgenology.* 2007;189(5):1165-8.
18. Sirik M, Uludag A. Assessment of the relationship between patellar volume and chondromalacia patellae using knee magnetic resonance imaging. *North Clin Istanb*. 2020;7(3):280-3.
19. Kalichman L, Zhang Y, Niu J, Goggins J, Gale D, Felson D, Hunter D. The association between patellar alignment and patellofemoral joint osteoarthritis features-an MRI study. *Rheumatology*. 2007;46(8):1303-8.
20. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics*. 2009;32(1):1-10.
21. Teichtahl AJ, Wang Y, Wluka AE, Szramka M, English DR, Giles GG, et al. The longitudinal relationship between body composition and patella cartilage in healthy adults. *Obesity*. 2008;16(2):421-7.
22. Tsavalas N, Katonis P, Karantanas AH. Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study. *European radiology*. 2012;22:418-28.




[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

23. Wittstein JR, Bartlett EC, Easterbrook J, Byrd JC. Magnetic resonance imaging evaluation of patellofemoral malalignment. Arthroscopy: *The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2006;22(6):643-9.
24. Sanders TG, Loredo R, Grayson D. Computed tomography and magnetic resonance imaging evaluation of patellofemoral instability. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 2001;9(3):152-63.
25. Wagenaar F-CB, Koëter S, Anderson PG, Wymenga AB. Conventional radiography cannot replace CT scanning in detecting tibial tubercle lateralisation. *The Knee*. 2007;14(1):51-4.
26. Thévenin-Lemoine C, Ferrand M, Courvoisier A, Damsin J-P, Ducou le Pointe H, Vialle R. Is the Caton-Deschamps Index a Valuable Ratio to Investigate Patellar Height in Children? *JBJS*. 2011;93(8):e35.

[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]

TUMJ Tehran University Medical Journal, November 2024; Vol. 82, No. 8: 620-629 Original Article

# A knee MRI study to investigate the correlation between patellofemoral alignment and knee joint cartilage defects

Parvin Taghavinejad M.D.
Mohammad Ghasem Hanafi M.D.*
Ahmad Fakhrizadeh M.D.

*Department of Radiology, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.*

## Abstract

Received: 22 Aug. 2024 Revised: 28 Aug. 2024 Accepted: 14 Oct. 2024 Available online: 22 Oct. 2024

***Background:*** This cross-sectional study aims to evaluate the association between patellofemoral joint alignment measurements and patellofemoral cartilage defects using MRI images.

***Methods:*** A retrospective and cross-sectional study was conducted on 530 knee MRI images from Golestan and Imam Khomeini hospitals in Ahvaz, Khuzestan, Iran. The images were obtained from individuals experiencing non-traumatic knee pain and were selected based on their age, with subjects over 30 years of age being included in the study. This survey was conducted over the period from March 2023 to March 2024. The parameters of femoral groove angle (SA), femoral groove depth (SD), lateral patellofemoral angle (LPFA), tibial-trochlear tubercle groove distance (TT-TG), lateral patellar displacement (LPD), patellar inclination angle, and patellar height were evaluated. In addition, the Caton-Deschamps index and the degree of focal cartilage defect (from 0 to III) in the knee joint were evaluated.

***Results:*** Regarding body mass index, 15.7% of the patients studied were underweight, 42.3% were of normal weight, 31.1% were overweight, 10.4% were obese, and 0.6% were extremely obese. There was a significant relationship between body mass index and patellar-lateral articular cartilage defects in the lateral tibia and lateral femur. There was a significant relationship between age and patellar-lateral articular cartilage defects in the lateral femur. There was a significant relationship between lateral patellar articular cartilage defects and lateral patellar dislocation, lateral patellofemoral angle, tibial prominence-skeletal groove distance, and patellar inclination angle. In addition, there was a significant relationship between medial patellar articular cartilage defects and knee groove angle.

***Conclusion:*** Patellofemoral misalignment is multivariately associated with knee articular cartilage defect. The results of this study will be of use to medical professionals, and the early diagnosis of knee osteoarthritis can prevent the development of the condition. It is recommended that similar studies and surveys be conducted in other provinces of Iran so that the statistical population is highly vulnerable.

***Keywords:*** alignment, knee, magnetic resonance imaging, osteoarthritis, patellofemoral joint.

*Corresponding author: Department of Radiology, Golestan Hospital, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
Tel: +98-61-34471450
E-mail: hanafi-m@ajums.ac.ir

Copyright © 2024 Taghavinejad et al. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.



[ Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-03-22 ]