

# قابلیت MRI در بررسی آسیب های غضروف مفصلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو مروری نظام مند بر مطالعات گذشته

ناهد رحمانی<sup>۱</sup>

محمدعلی محسنی بندپی<sup>۲</sup>

افسون نودهی<sup>۳</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** استئوآرتریت یک اختلال شایع تحلیلی است که مفاصل سینوویال را درگیر می کند. یکی از اختلالات مهم همراه با استئوآرتریت، تخریب غضروف مفصل در درجات مختلف می باشد. هدف از انجام مطالعه مروری نظام مند حاضر، بررسی اعتبار و پایایی تکنیک تصویربرداری (MRI) Magnetic Resonance Imaging آسیب های غضروف مفصلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانومی باشد.

**مواد و روش ها:** جستجو در بانک های اطلاعاتی Science Direct، Ovid CINAHL، Elsevier، Scopus، PubMed به زبان انگلیسی با استفاده از کلید واژه های استئوآرتریت (Osteoarthritis)، (MRI (Magnetic Resonance Imaging)، آسیب های غضروف (Cartilage lesion) و تکنیک های تصویربرداری (Imaging techniques) در فاصله زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ انجام گرفت.

**یافته ها:** با استفاده از کلمات کلیدی فوق ۱۵۰ مقاله به دست آمد که از بین آن ها ۲۰ مقاله معیارهای ورود به مطالعه را داشتند و مورد بررسی قرار گرفتند. تفاوت های موجود میان مقالات از نظر تعداد و نوع نمونه ها و شاخص های مورد بررسی می باشد.

**استنتاج:** بررسی مطالعات نشان داد که شواهد کافی مبنی بر شایستگی MRI برای ارزیابی آسیب های غضروف مفصل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو وجود دارد.

**واژه های کلیدی:** استئوآرتریت، MRI، آسیب های غضروف، تکنیک های تصویربرداری

## مقدمه

وسیع به همراه ازدست رفتن غضروف مفصل، هیپرتروفی کپسول، استخوان زیر غضروف (subcondral bone) و حاشیه های مفصل می باشند. با پیشرفت این بیماری التهاب سینوویت به همراه درجات مختلف تخریب غضروف مفصل دیده می شود. با افزایش سن علائم

استئوآرتریت یک اختلال شایع تحلیلی است که مفاصل سینوویال را درگیر می کند (۱). یافته های پاتولوژیک اصلی در این اختلال شامل بی نظمی در تغییرات لوکال مفصل، تغییر در مراحل ترمیم بافت های داخل مفصل، درگیری مفاصل بزرگ و تغییرات تخریبی

E-mail: mohseni\_bandpei@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** محمدعلی محسنی بندپی - تهران: دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی تهران

۱. گروه فیزیوتراپی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی تهران

۲. مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی تهران

۳. گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی و توانبخشی تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۹۰/۱۰/۱۸ تاریخ تصویب: ۹۰/۱۱/۱۵

استئوآرتريت بدتر می شود و باعث ایجاد ناتوانی و اختلال عملکرد افراد مبتلا می گردد. به دنبال این اختلال درد، تورم، خشکی مفصل، بدشکلی های مفصلی و کاهش دامنه حرکتی مفصل ایجاد می شود (۱). یکی از شایع ترین مفاصل بدن که دچار استئوآرتريت می شود مفصل زانو می باشد که در این مفصل به دنبال جابه جایی کشکک، تغییر مرکز لحظه ای چرخش، انتقال غیر نرمال وزن و چندین عامل بیومکانیکال دیگر آسیب به غضروف مفصل و استئوآرتريت ایجاد می شود (۲).

یکی از اختلالات مهم همراه با استئوآرتريت، تخریب غضروف مفصل در درجات مختلف می باشد (۳). بخش اصلی غضروف مفصل شامل شبکه ای از کلاژن نوع II است که در آن پروتئوگلیکان ها و ماکروملکول ها قرار گرفته اند. کلاژن نوع II که در غضروف مفصل دیده می شود به صورت شبکه ای از فیبریل های ظریف مرتب شده است که در مقابل نیروهای فشاری اعمال شده مقاومت می کند. این خصوصیت به غضروف اجازه می دهد تا به عنوان ضربه گیر و محافظت کننده مفصل در برابر بار و فشارهای وارده عمل کند (۴، ۵).

ضخامت غضروف در سطح مفصل به صورت ناهمگون می باشد و این تفاوت در ضخامت غضروف به عملکرد بیومکانیکی آن مربوط می شود (۶، ۷). در ناحیه هایی از غضروف که میزان بار وارده افزایش می یابد بیشترین ضخامت غضروف را داریم (۸، ۹). اختلالات غضروف مفصلی در نتیجه انتقال وزن در مفصل درگیر و تحریک پایانه های عصبی در استخوان زیر غضروف ایجاد می شوند (۱۰، ۱۱). بنابراین بررسی و ارزیابی آسیب های غضروف مفصلی زمینه علاقه بسیاری از تحقیقات علمی، کلینیکی، بیومکانیکی، بیوشیمی و هیستولوژی برای چند دهه بوده است (۲). این تحقیقات در حجم وسیعی در علم ارتوپدی انجام شده است و باعث شده تا توجه عمیقی به پاتوفیزیولوژی، اتیولوژی، پاتولوژی مفصل و تاریخچه واقعی و طبیعی و درمان های ممکن برای رفع این نقایص مفصل داشته باشیم (۲).

تکنیک های تصویربرداری گوناگونی برای ارزیابی مفاصل و بافت های نرم اطراف آن ها، بافت های درونی مفاصل، غضروف و آسیب های آن وجود دارد که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- آرتروسکوپی (Arthroscopy): که یک روش تهاجمی برای بررسی آسیب ها می باشد در این روش به کمک جراحی می توان از وقایع اتفاق افتاده درون مفصل مطلع شد. این روش یک نمای کاملاً مشخص و wide-angle از حفره مفصل زانو می دهد (۱۲، ۱۳).

۲- سونوگرافی (Sonography): این روش یک تکنیک غیرتهاجمی، آسان و در دسترس برای تشخیص بسیاری از اختلالات در بافت های اطراف مفاصل مختلف بدن از جمله عضلات (۱۷-۱۴)، غضروف، مایع سینوویال، غشای سینوویال، منیسک، کپسول، بورسهای اطراف مفاصل و همچنین کورتکس استخوان می باشد (۱۸). اخیراً با توجه به پیشرفت این تکنیک و قوی تر شدن سیگنال های تصویربرداری تغییرات مراحل اولیه و پیشرفته بیماری استئوآرتريت بهتر از قبل قابل ارزیابی و تشخیص می باشد. بیمار با این تکنیک احساس راحتی بیشتری دارد. سونوگرافی به عنوان یک روش تصویربرداری دینامیک این توانایی را دارد تا تصویربرداری و ارزیابی را به صورت چند صفحه ای از ساختارهای اسکلتی-عضلانی و مفاصل درگیر به عمل آورد و پیشرفت پاتولوژی را مستقیماً مونتور کند (۱۸).

۳- اشعه ایکس (X-ray): این تکنیک برای بررسی موضعی ساختارهای اطراف مفصل و چگونگی سازماندهی شبکه کلاژن اطراف مفصل در بافت های سالم و دریافت های دارای آسیب اولیه مورد استفاده قرار می گیرد. یک تکنیک خاص مورد استفاده در این زمینه SAXS یا small angle X-ray scattering می باشد که برای مشاهده کردن ساختارهای بزرگ اندازه و مخصوصاً برای مشاهده و بررسی سازماندهی فیبریل های کلاژن و نحوه قرارگیری آن ها در استخوان و غضروف مناسب می باشد (۳).

ScienceDirect به زبان انگلیسی با استفاده از کلید واژه‌های استئوآرتریت (Osteoarthritis)، MRI (Magnetic Resonance Imaging)، آسیب‌های غضروف (Cartilage lesion) و تکنیک‌های تصویربرداری (Imaging techniques) به روش جستجوی موضوعی در فاصله زمانی یک دهه گذشته از ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفت. در ضمن از منابع موجود در نمایه‌های مقالات تحقیقاتی بررسی شده که در سایت‌های فوق ایندکس نشده بودند نیز استفاده گردید. مطالعاتی که بر روی مفصل زانو و در نمونه‌های انسانی مبتلا به استئوآرتریت با و بدون گروه کنترل و با استفاده از تکنیک تصویربرداری MRI انجام شده بودند و به زبان انگلیسی چاپ شده، به صورت متن کامل در دسترس بودند انتخاب گردیدند.

اگر نویسنده یا نویسندگان گزارش نموده باشند که با استفاده از تکنیک تصویربرداری MRI قادر به تشخیص ضایعات غضروف مفصل بوده اند و یا MRI دستگاه معتبر و قابل اعتمادی در بررسی ضایعات غضروف می‌باشد نتایج مطالعه "مثبت" ارزیابی می‌شد. اگر چنانچه نویسنده و یا نویسندگان گزارش داده باشند که تکنیک تصویربرداری MRI از اعتبار و روایی کافی جهت ارزیابی ضایعات غضروف مفصل برخوردار نمی‌باشد و یا قادر به تشخیص این ضایعات نیست نتایج مطالعه "منفی" ارزیابی می‌شد.

### یافته ها

با استفاده از کلمات کلیدی فوق ۱۵۰ مقاله به دست آمد که از بین آن‌ها ۲۰ مقاله معیارهای ورود به مطالعه را داشتند (۲۲، ۴۱) و مورد بررسی قرار گرفتند. خلاصه یافته‌های این مقالات در جدول شماره ۱ آورده شده است. اغلب مقالاتی که شرایط مطالعه ما را نداشتند به دلایل زیر از مطالعه حذف شدند: بعضی مطالعات بر روی نمونه‌های حیوانی انجام شدند، بعضی دیگر به صورت case study بوده و دیگر مطالعات Randomized Clinical Trial بودند، تعدادی از مطالعات

۴- Magnetic Resonance Imaging (MRI): یک روش مفید و موفق در تشخیص آسیب‌های غضروف می‌باشد. حساسیت این روش برای تشخیص ناهنجاری‌های استخوان زیر غضروف مفصل و آسیب‌های پیشرفته ضخامت غضروف بالا بوده است ولی برای بررسی اختلالات و آسیب‌های کوچک دارای حساسیت پایینی می‌باشد. پیشرفته ترین تکنیک‌های MRI یک نمای چند صفحه ای از غضروف مفصل را نشان می‌دهد (۱۹، ۲۱). از نظر قدرت سیگنال MRI دارای قدرت ۳ تسلا حساسیت و قابلیت تشخیصی بالایی نسبت به MRI با قدرت ۱/۵ تسلا دارد. این روش یک تکنیک غیرتهاجمی و متداول به همراه دیگر روش‌های تهاجمی برای ارزیابی و تشخیص درمان آسیب‌های غضروف می‌باشد ولی در حال حاضر دارای محدودیت تشخیصی است (۲۱-۱۹).

مطالعات زیادی به بررسی آسیب‌های غضروف مفصل زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت پرداخته‌اند. با توجه به این که ارزیابی این آسیب‌ها و تشخیص به موقع آن‌ها برای طراحی یک برنامه مدون درمانی و جلوگیری از آسیب بیشتر و پیشرفت بیماری استئوآرتریت ضروری می‌باشد و همچنین با بررسی مطالعات مهم در این زمینه که اکثر این مطالعات از تکنیک MRI به عنوان یک روش مدرن و کامل برای ارزیابی استفاده کرده‌اند، هدف از مطالعه فوق مروری نظام‌مند بر مطالعات گذشته و ارزیابی شایستگی تکنیک تصویربرداری MRI در بررسی آسیب‌های غضروف در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو می‌باشد.

### مواد و روش ها

با هدف بررسی این که آیا آسیب‌های غضروف مفصل زانو به کمک تکنیک تصویربرداری MRI قابل ارزیابی می‌باشد و همچنین بررسی عوامل خطر مرتبط با این آسیب‌ها بانک‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Elsevier، Ovid، CINAHL،

## جدول شماره ۱: مطالعات مرتبط با ارزیابی غضروف مفصل زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت به کمک MRI

نویسنده/سال انتشار	تعداد و نوع افراد مورد مطالعه	هدف مطالعه	شاخص های اصلی	نتیجه گیری
Boegard و همکاران (۲۰۰۱) (۲۲)	۷۷ بیمار مبتلا به زانو درد مزمن (۵۵ زن و ۲۲ مرد)	ارزیابی تغییرات آسیب های غضروف، استخوان زیر غضروف و منبک ها	MRI ۱ تلسا	بعد از ۲ سال مشاهده و ارزیابی MRI توانست ظهور و یا عدم ظهور افزایش و یا کاهش آسیب غضروف، استخوان زیر غضروف و منبک ها در افراد مبتلا به زانو درد مزمن میانسالی را نشان دهد.
Friemert و همکاران (۲۰۰۳) (۳۳)	۱۹۵ بیمار مبتلا به DID که به سه گروه تقسیم شدند	بررسی این مسئله که آیا MRI می تواند برای بررسی آسیب های غضروف جایگزین آرتروسکوپی شود.	MRI ۱ تلسا و آرتروسکوپی	MRI نمی تواند برای بررسی آسیب های غضروف مفصل زانو جایگزین آرتروسکوپی شود و آرتروسکوپی به عنوان یک متد مهم ارزیابی مطرح است.
Sowers و همکاران (۲۰۰۳) (۲۴)	۴ گروه از زنان (۳۰ زن در هر گروه) مبتلا به OA درجه ۲ دارای درد و آسیب غضروف مفصل زانو	بررسی اینکه آیا اختلالات استخوان زیر غضروف (BME) یا ادم مغز (استخوان) و آسیب های غضروف به کمک MRI قابل ارزیابی می باشد. اینکه آیا MRI می تواند تفاوت بین زانوی دردناک و غیر دردناک مبتلا به OA را نشان می دهد.	MRI با قدرت ۱/۵ تلسا	MRI در مورد ادم مغز استخوان توانست به طور رضایت بخشی وجود یا عدم وجود درد را توضیح دهد. ولی در زنان مبتلا به ادم مغز استخوان به همراه نقص کامل غضروف به طور مشخص درد پیشتری گزارش شد.
Raynauld و همکاران (۲۰۰۴) (۲۵)	۳۲ بیمار مبتلا به OA علائمی در طی ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ماه ارزیابی	ارزیابی تغییرات حجم غضروف مفصل زانو در بیماران مبتلا به OA در یک دوره دو ساله با استفاده از MRI و مقایسه آن با یافته های رادیولوژیک	MRI ۱/۵ تلسا و رادیوگرافی	MRI می تواند پیشرفت OA زانو را در بیماران با دقت ارزیابی و اندازه گیری کند و همچنین می تواند به بیماران در تشخیص پیشرفت سریع بیماری کمک کند این یافته ها نشان می دهد که MRI می تواند در ارزیابی تأثیرات درمان در بیماران OA کمک کننده باشد.
Amin و همکاران (۲۰۰۵) (۲۷)	۲۲۴ مرد و زن مبتلا به OA علائمی	بررسی ارتباط بین پیشرفت Narrowing فضای مفصل با یافته های رادیوگرافی و میزان آسیب غضروف مفصل در بررسی با MRI	MRI ۱ تلسا و رادیوگرافی	طبق نتایج مطالعه میزان پیشرفت Narrowing فضای مفصل با یافته های رادیوگرافی به عنوان یک عامل مهم پیشگویی کننده آسیب غضروف مفصل در ارزیابی با MRI مطرح می باشد همچنین رادیوگرافی به عنوان یک تکنیک اندازه گیری اگر به تنهایی استفاده شود حساسیت پایینی دارد و بخشی از آسیب های غضروف را نادیده می گیرد.
Ding و همکاران (۲۰۰۵) a (۲۸)	۳۵ بیمار مبتلا به OA	بررسی ارتباط بین میزان شیوع آسیب های غضروف مفصل زانو و از دست رفتن غضروف در زنان و مردان جوان	MRI ۱ تلسا و رادیوگرافی	آسیب های شایع غضروف به عنوان فاکتور پیشگویی برای از دست رفتن غضروف مفصل در طی ۲ سال ارزیابی مشخص شد. افزایش و کاهش آسیب های غضروف مفصل زانو با میزان تغییرات حجم غضروف زانو در ارتباط می باشد.
Ding و همکاران (۲۰۰۵) b (۲۹)	۳۷۲ مرد و زن مبتلا به OA	بررسی ارتباط بین آسیب های غضروف مفصلی زانو و یافته های رادیوگرافی در OA، حجم غضروف، اندازه استخوان و میزان اختلال در کلان توجع	MRI ۱ تلسا	در موارد آسیب غضروف مفصل و در OA افزایش اندازه استخوان و استوفایت ها را داریم. همچنین آسیب غضروف مفصل منتهی به اختلال کلان توجع، کاهش حجم غضروف و Narrowing فضای مفصل می شود که در مراحل اولیه OA نقش مهمی را در ایجاد آسیب غضروف مفصلی دارند.
Wluka و همکاران (۲۰۰۵) (۲۶)	۱۱۷ بیمار مبتلا به OA علائمی زانو	تعیین اینکه آیا آسیب های غضروف مفصل با از دست رفتن غضروف و جایگزینی مفصل در بیماران مبتلا به OA علائمی ارتباط دارد	MRI ۱ تلسا	آسیب های غضروف مفصل با شدت بیماری OA زانو ارتباط دارد و به عنوان یک عامل مهم پیشگویی برای از دست رفتن غضروف و جایگزینی مفصل مطرح است.
Wluka و همکاران (۲۰۰۶) (۳۰)	۱۰۵ بیمار مبتلا به OA علائمی	بررسی میزان تغییرات حجم غضروف مفصل زانو در طی ۴/۵ سال ارزیابی و تعیین عوامل همراه با آسیب و از دست رفتن غضروف مفصل	MRI ۱ تلسا	تغییر حجم غضروف مفصل در این بیماران مشاهده شد و سرعت تغییرات در حد متوسط ۱/۴ در سال بوده است. یک عامل اصلی برای پیشگویی راجع به از دست رفتن غضروف درد اولیه در ناحیه زانو بوده است.
Raynauld و همکاران (۲۰۰۶) (۳۱)	۱۰۷ بیمار مبتلا به OA زانو	بررسی تغییرات حجم غضروف در بیماران مبتلا به OA و ارتباط آن با یافته های دموگرافیک، کلینیکال و رادیولوژیک برای تعیین هر چه بهتر عوامل خطر	MRI ۱ تلسا	بر طبق یافته ها، آسیب منبک و ادم استخوان ارتباط نزدیکی با از دست رفتن غضروف دارد. در این مطالعه MRI به عنوان یک روش دارای تکرارپذیری بالا برای ارزیابی تغییرات ساختاری زانو در ۱ سال اولیه و تشخیص عوامل خطر برای پیشرفت OA مورد تأیید است.
Pelletier و همکاران (۲۰۰۷) (۳۲)	۱۰۷ بیمار مبتلا به OA علائمی	بررسی عوامل خطر مرتبط با پیشرفت بیماری OA، و ارتباط بین از دست رفتن حجم غضروف زانو با یافته های رادیولوژی و کلینیکال در ارزیابی طی ۲۴ ماه با MRI	MRI ۱ تلسا و X-ray	آسیب منبک و تغییرات استخوانی به عنوان مهم ترین عوامل خطر برای پیشرفت بیماری و از دست رفتن حجم غضروف مفصلی در بخش مرکزی زانو و کوندیل ها با از دست دادن غضروف ارتباط قوی دارد.
Engelhardt و همکاران (۲۰۰۷) (۳۳)	۴۰ بیمار دارای زانو درد و مشکوک به آسیب غضروف مفصل	بررسی اینکه آیا MRI با قدرت ۳ تلسا می تواند ارزیابی دقیقی از غضروف آرتروسکوپی یافته های MRI دقیقاً با یافته های آرتروسکوپی مطابقت دارد	MRI ۳ تلسا و آرتروسکوپی	در این مطالعه MRI دارای قدرت تشخیصی خوب غضروف هالین می باشد و در مقایسه با آرتروسکوپی یافته های MRI دقیقاً با یافته های آرتروسکوپی مطابقت دارد.
Kamei و همکاران (۲۰۰۸) (۳۴)	۱۲ بیمار با درد مدیال زانو (۲ مرد و ۱۰ زن)، ۱۵ بیمار با درد مدیال زانو و پارگی مینیسک (۵ مرد و ۱۰ زن)	تعیین اینکه آیا زانوهای مبتلا به OA پیشرفته در مقایسه با یافته های رادیوگرافی و از دست رفتن غضروف در مقایسه با زانوهای سمت مقابل که در مراحل اولیه بیماری هستند می باشد	MRI ۱ تلسا	در این مطالعه نقص و آسیب غضروف در افراد مبتلا به مراحل اولیه OA در کوندیل داخلی ضور مشاهده شد و این افراد در مقایسه با آن ها که دارای پارگی مینیسک بودند از نظر alignment اندام تحتانی و مکانیسم شروع بیماری متفاوت بودند. بنابراین ارزیابی غضروف با MRI در افراد میانسالی دارای درد مدیال زانو ضروری می باشد.
Davis-Tuck و همکاران (۲۰۰۸) (۳۵)	۱۱۷ بیمار مبتلا به OA	با توجه به مطالعات اندک در زمینه تاریخچه واقعی آسیب غضروف مفصل، هدف این مطالعه بررسی پیشرفت آسیب غضروف در طی ۲ سال ارزیابی و تعیین عوامل مرتبط با آسیب	MRI ۳ تلسا	در طی ۲ سال ارزیابی، آسیب غضروف مفصل در بیماران مبتلا به OA رو به افزایش است. بلا رفتن سن و افزایش اندازه استخوان به عنوان عامل خطر برای پیشرفت آسیب هستند. لذا مداخلات درمانی که از پیشرفت آسیب جلوگیری می کنند و یا شدت آن را کم می کنند منتهی به کاهش شدت OA می شوند.
Hunter و همکاران (۲۰۰۹) (۳۶)	۴۷۰۰ بیمار مبتلا به OA	ارزیابی مورفولوژی غضروف و پیشرفت بیماری طی ۱ سال ارزیابی در زانوی مبتلا به OA	MRI ۱ تلسا و رادیوگرافی	نتایج مطالعه نشان داد که طی (۱ سال ارزیابی) سرعت سالانه تغییرات در ناحیه مدیال و سترال فمور کوچک است.
Eckstein و همکاران (۲۰۰۹) (۳۷)	۲۶۷۸ بیمار مبتلا به OA که در یک سمت زانو میزان کمی کاهش فضای مفصل و با عدم کاهش وجود داشته باشند و در سمت دیگر کاهش مشخص فضای مفصل	تعیین اینکه آیا زانوهای مبتلا به OA پیشرفته در مقایسه با یافته های رادیوگرافی و از دست رفتن غضروف در مقایسه با زانوهای سمت مقابل که در مراحل اولیه بیماری هستند می باشد	MRI ۱ تلسا	در بیماران مبتلا به کاهش مشخص فضای مفصل میزان آسیب غضروف مفصل بزرگتر از زانوهای سمت مقابل با اندک کاهش فضا می باشد. این داده ها نشان می دهد که MRI برای بررسی ضخامت غضروف مفصل در مراحل پیشرفته OA در مقایسه با رادیوگرافی ارجح است.
Hunter و همکاران (۲۰۱۰) (۳۸)	۲۹ زن مبتلا به استئوآرتریت و زانو درد	بررسی تغییرات ضخامت غضروف مفصل در افراد مبتلا به استئوآرتریت پیشرفته و با ۶-۳ ماه follow up	MRI ۳ تلسا	تغییرات وسیع در ضخامت غضروف مفصل با گذشت زمان در این مطالعه دیده شد.
LeGraverand و همکاران (۲۰۱۰) (۳۹)	۱۴۵ زن، ۸۶ نفر بدون علائم OA و ۵۵ نفر چاقی و بدون رادیوگرافی و چاقی و با علائم و دارای رادیوگرافی	بررسی تغییرات ضخامت غضروف مفصل با MRI ۳ تلسا و مقایسه با یافته های رادیوگرافی و میزان پیشرفت بیماری و Narrowing فضای مفصلی و همچنین مقایسه با گروه کنترل	MRI ۳ تلسا و رادیوگرافی	بیماری به طور مشخص نشان دادند در حالی که در افراد بدون علائم تغییرات مشاهده نشد و تغییرات کمی در گروه کنترل دیده شد. در طی ۱۲ و ۲۴ ماه ارزیابی میزان حساسیت رادیوگرافی در تشخیص تغییرات در بیماران با پیشرفت بالای بیماری نسبت به MRI پیشتر بود.
Cibere و همکاران (۲۰۱۱) (۴۰)	۱۶۳ فرد مبتلا به استئوآرتریت به همراه زانو درد	بررسی آسیب غضروف مفصل و پیشرفت استئوآرتریت به وسیله MRI	MRI ۱/۵ تلسا و X-ray	اندازه مطالعه استئوآرتریت در این مطالعه در طی ۳ سال بررسی پایین گزارش شد. درجات تعیین شده به وسیله X-ray به عنوان یک پیشگویی برای پیشرفت بیماری می باشد.
Wirh و همکاران (۲۰۱۱) (۴۱)	۳۴۶ زانوی مبتلا به استئوآرتریت	بررسی تغییرات ضخامت غضروف مفصل فموروتیبیال با مشاهده در یک دوره ۲ ساله در مقایسه با دوره یک ساله	MRI ۱ تلسا	طبق یافته MRI تغییرات ضخامت غضروف در طی ۲ سال وسیع تر از یک سال بود و ناهمگونی مشخصی در بین افراد از نظر سطح درگیری زانوها مشاهده شد که برای طراحی درمان باید مورد توجه قرار گیرد.

MRI: Magnetic Resonance Imaging  
 OA: Osteoarthritis  
 BME: Bone Marrow Edema  
 DJD: Degenerative Joint Disease

داشتند (۳۴). شاخص‌های مورد بررسی از ۲۰ مطالعه به دست آمده، ۱۱ مطالعه ارزیابی آسیب‌های غضروف را به کمک MRI بررسی کردند (۲۲، ۲۴، ۲۶، ۳۱-۲۹، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۳۸، ۴۱). تعداد ۷ مطالعه برای ارزیابی از MRI و رادیوگرافی با هم استفاده کردند (۲۵، ۲۷، ۲۸، ۳۲، ۳۶، ۳۹، ۴۰) و دو مطالعه دیگر از دو تکنیک MRI و آرتروسکوپی برای ارزیابی آسیب‌های غضروف استفاده کردند (۲۳، ۳۳). تمامی مطالعات فوق بر روی انواع آسیب‌های غضروف مفصل به تنهایی و یا به همراه آسیب‌های دیگر مثل کاهش فضای مفصل و اختلال استخوان زیر غضروف مفصل بوده است اما به صورت دقیق‌تر، ۵ مطالعه بر روی میزان تغییرات حجم غضروف مفصل انجام شده بودند (۳۲، ۲۹، ۲۵-۳۰). تعداد ۳ مطالعه در زمینه تغییرات ضخامت غضروف مفصل یافت شد (۴۱، ۳۹، ۳۸). تعداد ۵ مطالعه کاهش فضای مفصل زانو را به همراه آسیب‌های غضروف بررسی کردند (۳۹، ۳۷، ۳۲، ۲۹، ۲۷). بقیه مطالعات از غضروف مفصل و میزان پیشرفت بیماری استئوآرتریت و میزان از دست رفتن غضروف مفصل ارزیابی به عمل آوردند.

به صورت متن کامل در دسترس نبودند و تعدادی به صورت مطالعات مروری بود یا خلاصه مقالاتی بودند که در کنفرانس‌ها ارائه شده بودند همچنین تعدادی از مطالعات بر روی جسد انجام شده بود.

همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود تفاوت‌های موجود میان مقالات از نظر تعداد و نوع نمونه‌ها و شاخص‌های مورد بررسی می‌باشد.

**تعداد و نوع نمونه‌ها:** تعداد افراد مورد بررسی در بیشتر مطالعات بالای ۱۰۰ نفر بوده است به جز در ۴ مطالعه که تعداد افراد از ۵۰ نفر کمتر بوده است (۳۸، ۳۴، ۳۳، ۲۵). در اکثر مطالعات نمونه‌های مورد بررسی زن و مرد انتخاب شده بودند و تنها در ۳ مطالعه نمونه‌ها از بین زنان به تنهایی بوده است (۳۹، ۳۸، ۲۴). در تمامی مطالعات فوق افراد مبتلا به استئوآرتریت اولیه و یا پیشرفته مورد مطالعه قرار گرفتند و تنها در یک مطالعه از گروه کنترل برای مقایسه با افراد مبتلا هم استفاده شد (۳۹). تمامی افراد مورد مطالعه از زانو درد مزمن و استئوآرتریت رنج می‌بردند و تنها در یک مطالعه افراد مورد بررسی علاوه بر درد مزمن زانو پارگی منیسک هم

#### جدول شماره ۲: ارزیابی تغییرات غضروف با گذشت زمان

نویسنده سال انتشار	تعداد و نوع افراد مورد مطالعه	هدف مطالعه	شاخص‌های اصلی	نتیجه‌گیری
Boegard و همکاران (۲۰۰۱) (۲۲)	۷۷ بیمار مبتلا به زانو درد مزمن (۵۵ زن و ۲۲ مرد)	ارزیابی تغییرات آسیب‌های غضروف، استخوان زیر غضروف و منیسک‌ها در طی ۲ سال بررسی	۱ MRI تلسا	بعد از ۲ سال مشاهده و ارزیابی MRI توانست ظهور و یا عدم ظهور، افزایش و یا کاهش آسیب غضروف، استخوان زیر غضروف و منیسک‌ها در افراد مبتلا به زانو درد مزمن مابین را نشان دهد.
Ding و همکاران (۲۰۰۵) (۲۸)	۳۲۵ بیمار مبتلا به OA	بررسی ارتباط بین میزان شیوع آسیب‌های غضروف مفصل زانو و از دست رفتن غضروف در زنان و مردان جوان	۱ MRI تلسا و رادیوگرافی	آسیب‌های شایع غضروف به عنوان فاکتور پیشگو برای از دست رفتن غضروف مفصل در طی ۲ سال ارزیابی مشخص شد. افزایش و کاهش آسیب‌های غضروف مفصل زانو با میزان تغییرات حجم غضروف زانو در ارتباط می‌باشد.
Davis-Tuck و همکاران (۲۰۰۸) (۳۵)	۱۱۷ بیمار مبتلا به OA	با توجه به مطالعات اندک در زمینه تاریخچه واقعی آسیب غضروف مفصل، هدف این مطالعه بررسی پیشرفت آسیب غضروف در طی ۲ سال ارزیابی و تعیین عوامل مرتبط با آسیب	۳ MRI تلسا	در طی ۲ سال ارزیابی، نتایج نشان داد که آسیب غضروف مفصل در بیماران مبتلا به OA رو به افزایش است. بالا رفتن سن و افزایش سایز استخوان به عنوان عوامل خطر برای پیشرفت آسیب هستند. بنابراین مداخلات درمانی که از پیشرفت آسیب جلوگیری می‌کنند و یا شدت آن را کم می‌کنند منتهی به کاهش شدت OA می‌شوند.
Hunter و همکاران (۲۰۰۹) (۳۶)	۴۷۰۰ بیمار مبتلا به OA	ارزیابی مورفولوژی غضروف و پیشرفت بیماری طی ۱ سال ارزیابی در زانوی مبتلا به OA	۱ MRI تلسا و رادیوگرافی	نتایج مطالعه نشان داد که طی ۱ سال ارزیابی سرعت سالانه تغییرات در ناحیه مدیال و سترال قنور کوچک است.
Hunter و همکاران (۲۰۱۰) (۳۸)	۲۹ زن مبتلا به زانو درد	بررسی ضخامت غضروف در بخش مدیال و مرکزی قنور با MRI در دوره زمانی کوتاه و با حجم نمونه کوچک	۳ MRI تلسا	عدم تطابق کمی از نظر تغییرات موجود در بخش مدیال و سترال مفصل در این مطالعه مشاهده شد و تغییر پذیری بالای در ضخامت غضروف مفصل دیده شد. بین ۳ و ۶ ماه مطالعه تفاوت معناداری برای پیشرفت سریع بیماری مشاهده نشد.
Cibere و همکاران (۲۰۱۱) (۴۰)	۱۶۳ فرد مبتلا به استئوآرتریت به همراه زانو درد	بررسی آسیب غضروف مفصل و پیشرفت استئوآرتریت به وسیله MRI	X-ray و ۱/۵ MRI تلسا	میزان پیشرفت استئوآرتریت در این مطالعه در طی ۳ سال بررسی پایین گزارش شد. درجات تعیین شده به وسیله X-ray به عنوان یک پیشگو برای پیشرفت بیماری می‌باشد.
Winth و همکاران (۲۰۱۱) (۴۱)	۳۴۶ زانوی مبتلا به استئوآرتریت مراحل اولیه	بررسی تغییرات ضخامت غضروف مفصل فموروتیبیال با مشاهده در یک دوره ۲ ساله در مقایسه با دوره یک ساله	۱ MRI تلسا	طبق یافته MRI تغییرات ضخامت غضروف در طی ۲ سال وسیع‌تر از یک سال بود و ناهمگونی مشخصی در بین افراد از نظر سطح درگیری زانو‌ها مشاهده شد که برای طراحی درمان باید مورد توجه قرار گیرد.

### جدول شماره ۳: ارزیابی فاکتورهای خطر برای از دست رفتن غضروف مفصل و پیشرفت بیماری

نویسنده/سال انتشار	تعداد و نوع افراد	هدف مطالعه	شاخص های اصلی	نتیجه گیری
Amin و همکاران (۲۷)(۲۰۰۵)	۲۲۴ مرد و زن مبتلا به OA علامتی	بررسی ارتباط بین پیشرفت Narrowing فضای مفصل با یافته های رادیوگرافی و میزان آسیب غضروف مفصل در بررسی با MRI	MRI ۱ تسلا و رادیوگرافی	طبق نتایج مطالعه میزان پیشرفت Narrowing فضای مفصل با یافته های رادیوگرافی به عنوان یک فاکتور مهم پیشگویی کننده آسیب غضروف مفصل در ارزیابی با MRI مطرح می باشد. همچنین رادیوگرافی به عنوان یک تکنیک اندازه گیری اگر به تنهایی استفاده شود حساسیت پایینی دارد و بخشی از آسیب های غضروف را نادیده می گیرد.
Wulka و همکاران (۲۶)(۲۰۰۵)	۱۱۷ بیمار مبتلا به OA علامتی	تعیین اینکه آیا آسیب های غضروف مفصل با از دست رفتن غضروف و جایگزینی مفصل در بیماران مبتلا به OA علامتی ارتباط دارد	MRI ۱ تسلا	آسیب های غضروف مفصل با شدت بیماری OA زانو ارتباط دارد و به عنوان یک فاکتور مهم پیشگو برای از دست رفتن غضروف و جایگزینی مفصل مطرح است.
Wulka و همکاران (۳۰)(۲۰۰۶)	۱۰۵ بیمار مبتلا به OA علامتی	بررسی میزان تغییرات حجم غضروف مفصل زانو در طی ۴/۵ سال ارزیابی و تعیین فاکتورهای همراه با آسیب و از دست رفتن غضروف مفصل	MRI ۱ تسلا	تغییر حجم غضروف مفصل در این بیماران مشاهده شد و سرعت تغییرات در حد متوسط ۴٪ در سال بوده است. یک فاکتور اصلی برای پیشگویی راجع به از دست رفتن غضروف درد اولیه در ناحیه زانو بوده است.
Raynauld و همکاران (۳۱)(۲۰۰۶)	۱۰۷ بیمار مبتلا به OA زانو	بررسی تغییرات حجم غضروف در بیماران مبتلا به OA با MRI ۱ تسلا و ارتباط آن با یافته های دموگرافیک، کلینیکال و رادیولوژیک برای تعیین هر چه بهتر فاکتورهای خطر	MRI ۱ تسلا	بر طبق یافته ها، آسیب مینسک و ادم استخوان ارتباط نزدیکی با از دست رفتن غضروف دارد. در این مطالعه MRI به عنوان یک روش دارای تکرارپذیری بالا برای ارزیابی تغییرات ساختاری زانو در ۱ سال اولیه و تشخیص فاکتورهای خطر برای پیشرفت OA مورد تأیید است.
Pelletier و همکاران (۳۲)(۲۰۰۷)	۱۰۷ بیمار مبتلا به OA علامتی	بررسی فاکتورهای خطر مرتبط با پیشرفت بیماری OA، و ارتباط آن با از دست رفتن غضروف زانو با یافته های رادیولوژی و کلینیکال در ارزیابی طی ۲۴ ماه با MRI	MRI ۱ تسلا و X-ray	آسیب مینسک و تغییرات استخوانی به عنوان مهم ترین فاکتورهای خطر برای پیشرفت بیماری و از دست رفتن غضروف هستند. Narrowing فضای مفصلی در بخش مرکزی پلاتو و کوتیدیل ها با از دست دادن غضروف ارتباط قوی دارد.
Kamei و همکاران (۳۳)(۲۰۰۸)	۱۲ بیمار با درد مدیال زانو (۲ مرد و ۱۰ زن)، ۱۵ بیمار با درد مدیال زانو و پارگی مینسک (۵ مرد و ۱۰ زن)	ارزیابی آسیب غضروف در کوتیدیل داخلی فمور در مراحل اولیه استئوآرتریت و مقایسه آن با وقتی که پارگی مینسک هم وجود دارد.	MRI ۱ تسلا	در این مطالعه نقص و آسیب غضروف در افراد مبتلا به مراحل اولیه OA در کوتیدیل داخلی فمور مشاهده شد. و این افراد در مقایسه با آن‌ها که دارای پارگی مینسک بودند از نظر alignment اندام تحتانی و مکانیسم شروع بیماری متفاوت بودند. بنابراین ارزیابی غضروف با MRI در افراد مبتلاال دارای درد مدیال زانو ضروری می باشد.
Eckstein و همکاران (۳۷)(۲۰۰۹)	۲۶۷۸ بیمار مبتلا به OA که در یک سمت زانو میزان کمی کاهش فضای مفصل و یا عدم کاهش و در سمت دیگر کاهش مشخص فضای مفصل	تعیین اینکه آیا زانوهای مبتلا به OA پیشرفته در یافته های رادیوگرافی و کاهش فضای مفصل در سمت مدیال دارای مقدار بالاتری آسیب و از دست رفتن غضروف در مقایسه با زانوهای سمت مقابل که در مراحل اولیه بیماری هستند می باشد.	MRI ۱ تسلا	در بیماران مبتلا به کاهش مشخص فضای مفصل میزان آسیب غضروف مفصل بزرگتر از زانوهای سمت مقابل با اندک کاهش فضای می باشد. این داده ها نشان می دهد که MRI برای بررسی ضخامت غضروف مفصل در مراحل پیشرفته OA در مقایسه با رادیوگرافی ارجح است.
Le Graverand و همکاران (۳۹)(۲۰۱۰)	۱۴۵ زن، ۸۶ نفر بدون علامت OA و چاقی و رادیوگرافی و ۵۵ نفر چاقی و علامت و رادیوگرافی OA	بررسی تغییرات ضخامت غضروف مفصل با MRI ۳ تسلا و مقایسه با یافته های رادیوگرافی و میزان پیشرفت بیماری و Narrowing فضای مفصلی و همچنین مقایسه با گروه کنترل	MRI ۳ تسلا و رادیوگرافی	MRI و رادیوگرافی هر دو تغییرات غضروف مفصل را در بیماران دارای پیشرفت بالای بیماری به طور مشخص نشان دادند. در حالی که در افراد مبتلا به ادم مفصل تغییرات مشاهده نشد و تغییرات کمی در گروه کنترل دیده شد. در طی ۱۲ و ۲۴ ماه ارزیابی میزان حساسیت رادیوگرافی در تشخیص تغییرات در بیماران با پیشرفت بالای بیماری نسبت به MRI بیشتر بود.

### جدول شماره ۴: ارزیابی تکنیک MRI برای ارزیابی تغییرات غضروف مفصل

نویسنده/سال انتشار	تعداد و نوع افراد مورد مطالعه	هدف مطالعه	شاخص های اصلی	نتیجه گیری
Friemert و همکاران (۳۲)(۲۰۰۳)	۱۹۵ بیمار مبتلا به DJD که به سه گروه تقسیم شدند	بررسی این مسأله که آیا MRI می تواند برای بررسی آسیب های غضروف جایگزین آرتروسکوپی شود.	MRI ۱ تسلا و آرتروسکوپی	MRI نمی تواند برای بررسی آسیب های غضروف مفصل زانو جایگزین آرتروسکوپی شود و آرتروسکوپی به عنوان یک متد مهم ارزیابی مطرح است.
Sowers و همکاران (۲۴)(۲۰۰۳)	۴ گروه از زنان (۳۰ زن در هر گروه) مبتلا به OA درجه ۲ دارای درد و آسیب غضروف مفصل زانو	آیا اختلالات استخوان زیر غضروف (BME یا ادم مغز استخوان) و آسیب های غضروف به کمک MRI قابل ارزیابی می باشند و اینکه آیا MRI می تواند تفاوت بین زانوی دردناک و غیر دردناک مبتلا به OA را نشان می دهد.	MRI ۱/۵ تسلا	یافته MRI در مورد ادم مغز استخوان نتوانست به طور رضایت بخشی وجود یا عدم وجود مغز توضیح دهد. ولی در زنان مبتلا به ادم مغز استخوان به همراه نقص کامل غضروف به طور مشخص درد بیشتری گزارش شد.
Raynauld و همکاران (۲۵)(۲۰۰۴)	۳۲ بیمار مبتلا به OA علامتی در طی ۵، ۱۲، ۲۴ ماه ارزیابی	ارزیابی تغییرات حجم غضروف مفصل زانو در بیماران مبتلا به OA در یک دوره دو ساله با استفاده از MRI و مقایسه آن با یافته های رادیولوژیک	MRI ۱ تسلا و رادیوگرافی	MRI می تواند پیشرفت OA زانو را در بیماران به دقت ارزیابی و اندازه گیری کند و همچنین می تواند به بیماران در تشخیص پیشرفت سریع بیماری کمک کند. این یافته ها نشان می دهد که MRI می تواند در ارزیابی تأثیرات درمان در بیماران OA کمک کننده باشد.
Von Engelhardt و همکاران (۳۳)(۲۰۰۷)	۴۰ بیمار دارای زانو درد و مشکوک به آسیب غضروف مفصل	بررسی اینکه آیا MRI با قدرت ۳ تسلا می تواند ارزیابی دقیقی از غضروف مفصل داشته باشد	MRI ۳ تسلا و آرتروسکوپی	در این مطالعه MRI ۳ تسلا دارای قدرت تشخیصی خوب غضروف هالین می باشد و در مقایسه با آرتروسکوپی یافته های MRI دقیقاً با یافته های آرتروسکوپی مطابقت دارد.

## بحث

مستقیم وضعیت غضروف مفصل را با گذشت زمان ارزیابی کردند. به طور مثال در مطالعات Boegard و همکاران در سال ۲۰۰۱ (۲۸)، Ding و همکاران در سال ۲۰۰۵ a (۲۸) و Davis-Tuck و همکاران در سال ۲۰۰۸ (۳۵) و Wirth و همکاران در سال ۲۰۱۱ (۴۱) به کمک MRI تغییرات غضروف مفصل زانو را در بیماران مبتلا به زانودرد مزمن، استئوآرتریت و بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه در طی دو سال ارزیابی نشان دادند.

در این مطالعه ۲۰ مقاله در مورد ارزیابی آسیب های غضروف مفصل به کمک MRI در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند که به تفصیل راجع به آن‌ها بحث می شود. مطالعات بررسی شده بر روی تغییرات غضروف مفصل با گذشت زمان در مطالعات بررسی شده فوق، هشت مطالعه به طور

مطالعات مربوط به بررسی عوامل خطر برای پیشرفت بیماری استئوآرتریت

در نه مطالعه به بررسی عوامل خطر برای پیشرفت بیماری استئوآرتریت و ارتباط آن‌ها با میزان و شدت آسیب و از دست رفتن غضروف مفصل زانو در بیماران مبتلا به استئوآرتریت علامتی و زانودرد پرداخته شد. در مطالعه Amin و همکاران در سال ۲۰۰۵ (۲۷)، Ding و همکاران در سال ۲۰۰۵ b (۲۹)، که به ترتیب بر روی ۲۲۴ و ۳۷۲ زن و مرد مبتلا به استئوآرتریت علامتی انجام شد کاهش فضای مفصل به عنوان یک عامل مهم پیشگویی کننده آسیب غضروف مفصل در ارزیابی با MRI مطرح شد. به طور مشابه در مطالعه Eckstein و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بیماران مبتلا به استئوآرتریت میزان آسیب غضروف مفصل در زانوی مبتلا به استئوآرتریت پیشرفته و کاهش مشخص فضای مفصل بزرگ تر بود (۳۷). در مطالعه Ding و همکاران که در بالا به آن اشاره شد به میزان کمتری عوامل دیگری را علاوه بر کاهش فضای مفصل به عنوان عوامل دخیل در ایجاد آسیب‌های غضروف مفصل نشان داد که از جمله مهم‌ترین آن‌ها افزایش اندازه استخوان و استئوفایت‌ها می‌باشد. این مطالعه نشان داد که همچنین آسیب‌های غضروف مفصل باعث اختلال کلاژن، کاهش حجم غضروف و کاهش فضای مفصل می‌شود که این عوامل در مراحل اولیه بیماری استئوآرتریت در ایجاد آسیب‌های غضروف مفصل نقش مهمی دارند. همچنین به طور مشابه در مطالعه Wluka و همکاران در سال ۲۰۰۶ یک عامل اصلی برای پیشگویی کردن راجع به از دست رفتن غضروف مفصل درد اولیه‌ای است که در ناحیه زانو وجود دارد. همچنین طبق نتایج مطالعه Wluka و همکاران در سال ۲۰۰۵ در بیماران مبتلا به استئوآرتریت علامتی زانو آسیب‌های غضروف مفصل با شدت بیماری استئوآرتریت ارتباط دارد به گونه‌ای که به عنوان یک عامل مهم پیشگویی کننده تحلیل غضروف مفصل و تعویض مفصل زانو مطرح می‌باشد (۲۶).

آن‌ها بیان کردند که میزان تغییرات غضروف مفصل زانو در طی دو سال بررسی وسیع بود و میزان پیشرفت بیماری استئوآرتریت ارتباط نزدیکی با این امر داشت. در مطالعه Ding و همکاران که در بالا اشاره شد نتایج مطالعه علاوه بر نشان دادن آسیب‌های شایع غضروف مفصل در طی دو سال حاکی از وجود ارتباط بین افزایش و یا کاهش آسیب‌های غضروف مفصل با میزان تغییرات حجم غضروف می‌باشد.

مطالعه Hunter و همکاران در سال ۲۰۰۹ (۳۶) سرعت تغییرات غضروف مفصل زانو را در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو طی یک سال ارزیابی به کمک رادیوگرافی و MRI مورد بررسی قرار داده بیان کردند که سرعت سالانه تغییرات در طی یک سال در ناحیه مدیال و سنترال فمور کم است (۳۶). همچنین در مطالعه دیگر در سال ۲۰۱۰ توسط Hunter و همکاران (۳۸) در بیماران زن مبتلا به استئوآرتریت زانو و زانودرد مزمن، تغییرات وسیع ضخامت غضروف مفصل با گذشت زمان دیده شد (۳۸).

مطالعه Cibere و همکاران در سال ۲۰۱۱ که در افراد مبتلا به استئوآرتریت و زانودرد انجام و سرعت پیشرفت استئوآرتریت را در طی سه سال ارزیابی به کمک رادیوگرافی و MRI را بررسی کرد نتایج مطالعه نشان داد که سرعت پیشرفت بیماری در طی سه سال پایین بود و نتایج حاصل از رادیوگرافی نتایج MRI را تایید کرد (۴۰). در مطالعه Wluka و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۳۰) در طی چهار و نیم سال ارزیابی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه علامتی تغییر حجم غضروف مفصل در این بیماران مشاهده شد و سرعت تغییرات در حد متوسط ۴ درصد در سال گزارش شد. در مطالعه Hunter و همکاران در سال ۲۰۱۰ که بر روی ۲۹ زن مبتلا به زانودرد انجام شد بین ۳ و ۶ ماه ارزیابی، تفاوت معنی‌داری از نظر تغییرات بخش مدیال و سنترال غضروف و پیشرفت بیماری دیده نشد.

در مطالعه Pelletier و همکاران در سال ۲۰۰۷ (۳۲)، مطالعه Raynauld و همکاران در سال ۲۰۰۶ (۳۱) و مطالعه Kamei و همکاران در سال ۲۰۰۸ (۳۴)، به ترتیب در بیماران مبتلا به استئوآرتریت علامتی در دو مطالعه اول و بیماران دارای درد مدیال زانو با و بدون پارگی مینسک، آسیب مینسک مفصل، تغییرات و ادم استخوان و درد مدیال زانو در مراحل اولیه استئوآرتریت به عنوان مهم‌ترین عوامل خطر برای پیشرفت بیماری و از دست رفتن حجم غضروف مفصل هستند. طبق نتایج مطالعه Pelletier و همکاران کاهش فضای مفصل ارتباط قوی با از دست رفتن غضروف دارد و به عنوان یک عامل خطر مهم مطرح می‌باشد (۳۲).

تنها در مطالعه Le Graverand و همکاران در سال ۲۰۱۰ از دو گروه بیمار و کنترل استفاده شد. در این مطالعه نتایج نشان داد که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت پیشرفته تغییرات ضخامت غضروف مفصل و کاهش فضای مفصل به طور مشخص دیده شد در حالی که در افراد گروه کنترل تغییرات مشاهده نشد (۳۹).

#### مطالعات مربوط به تکنیک MRI برای ارزیابی ضایعات غضروف مفصل زانو

در بررسی مطالعات گذشته چهار مقاله راجع به تکنیک MRI برای ارزیابی ضایعات غضروف و اختلالات مفصل یافت شدند. در مطالعه Friemert و همکاران در سال ۲۰۰۳ که دو روش MRI و آرتروسکوپی را برای ارزیابی مقایسه کرد نشان داده شد که MRI نمی‌تواند به عنوان یک تکنیک تصویربرداری ضایعات غضروف مفصلی زانو جایگزین تکنیک آرتروسکوپی شود و آرتروسکوپی همچنان به عنوان یک متد مهم ارزیابی مطرح است (۲۳). در مطالعه مشابه دیگر توسط Von Engelhardt و همکاران در سال ۲۰۰۷ که از دو متد MRI و آرتروسکوپی برای ارزیابی آسیب‌های غضروف مفصل زانو استفاده کردند نتایج

نشان داد که MRI با قدرت ۳ تسلا دارای قدرت تشخیصی بالایی برای ارزیابی غضروف هیالین می‌باشد و در مقایسه با آرتروسکوپی یافته‌های آن با یافته‌های آرتروسکوپی دقیقاً مطابقت دارد (۳۳).

در مطالعه دیگر توسط Raynauld و همکاران در سال ۲۰۰۴ در طی ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ماه ارزیابی بیماران مبتلا به استئوآرتریت به کمک MRI و رادیوگرافی چنین نتیجه‌گیری شد که MRI می‌تواند پیشرفت استئوآرتریت را در بیماران به دقت ارزیابی کند و به آن‌ها در تشخیص سریع بیماری کمک کند. همچنین یافته‌های MRI همراه با رادیوگرافی می‌تواند در ارزیابی تأثیرات درمان در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفید واقع گردد (۲۵).

در مطالعه Sowers و همکاران در سال ۲۰۰۳ که از MRI با قدرت سیگنال با قدرت ۱/۵ تسلا برای ارزیابی اختلالات استخوان زیر غضروف مفصل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت به همراه ادم مغز استخوان استفاده کردند، یافته‌های MRI توانست به طور رضایت بخشی وجود یا عدم وجود درد را توضیح دهد ولی در زنانی که مبتلا به ادم مغز استخوان بودند میزان درد بیشتری گزارش شد (۲۴).

به عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان گفت که، مرور نظام مند مطالعات گذشته نشان داد که شواهد کافی برای اثبات آسیب‌های غضروف مفصل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت با استفاده MRI وجود دارد و همچنین شواهد کافی راجع به اهمیت این تکنیک تصویربرداری برای ارزیابی ضایعات غضروف مفصل در کنار دیگر روش‌های ارزیابی موجود است. از طرفی به کمک این تکنیک می‌توان به مهم‌ترین عوامل خطر دخیل در تحلیل غضروف مفصل و پیشرفت بیماری استئوآرتریت دست یافت تا بتوان برای درمان به موقع و مفید این بیماری اقدامات اساسی انجام داد.



## References

1. Klippel JH, Dieppe P. Osteoarthritis and related disorders. In: Rheumatology. 2<sup>nd</sup> ed. London: Mosby-Doyma; 1998. p 8.1.1
2. Zamber RW, Teitz CC, McGuire DA, Frost JD, Hermanson BK. Arthroscopy. Articular cartilage lesions of the knee. 1989; 5(4): 258-268.
3. Moger CJ, Barrett R, Bleuet P, Bradley DA, Ellis RE, Green EM, et al. Regional variations of collagen orientation in normal and diseased articular cartilage and subchondral bone determined using small angle X-ray scattering (SAXS). *Osteoarthritis Cartilage* 2007; 15(6): 682-687.
4. Stockwell RA. *Biology of Cartilage Cells*. 1<sup>st</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press 1979.
5. Käab MJ, Ito K, Rahn B, Clark JM, Nötzli HP. Effect of mechanical load on articular cartilage collagen structure: a scanning electron-microscopic study. *Cells Tissues Organs* 2000; 167(2-3): 106-120.
6. Broom ND, Flachsmann R. Physical indicators of cartilage health: the relevance of compliance, thickness, swelling and fibrillar texture. *J Anat* 2003; 202(6): 481-494.
7. Muehleman C, Majumdar S, Issever AS, Arfelli F, Menk RH, Rigon L, et al. X-ray detection of structural orientation in human articular cartilage. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004; 12(2): 97-105.
8. Brama PA, Karszenberg D, Barneveld A, van Weeren PR. Contact areas and pressure distribution on the proximal articular surface of the proximal phalanx under sagittal plane loading. *Equine Vet J* 2001; 33(1): 26-32.
9. Brommer H, van Weeren PR, Brama PA, Barneveld A. Quantification and age-related distribution of articular cartilage degeneration in the equine fetlock joint. *Equine Vet J* 2003; 35(7): 697-701.
10. Conaghan PG, Felson DT. Structural associations of osteoarthritis pain: lessons from magnetic resonance imaging. *Novartis Found Symp* 2004; 260: 191-201.
11. Felson DT. The sources of pain in knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2005; 17(5): 624-628.
12. Giurea M, Aichroth PM, Duri Z. Classification of articular cartilage lesions of the knee at arthroscopy. *Knee* 1998; 5(3): 159-164.
13. Imai N, Tomatsu T. Cartilage lesions in the knee of adolescents and young adults: Arthroscopic analysis. *Arthroscopy* 1991; 7(2): 198-203.
14. Ghamkhar L, Emami M, Mohseni-Bandpei MA, Behtash H. Application of rehabilitative ultrasound in the assessment of low back pain: a literature review. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(4): 465-477.
15. Javanshir K, Amiri M, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Fernández-de-las-Peñas C. Ultrasonography of the cervical muscles: a critical review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2010; 33(8): 630-637.
16. Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M, Rahgozar M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(1): 50-56.
17. Javanshir K, Rezasoltani A, Mohseni-Bandpei MA, Amiri M, Ortega-Santiago R, Fernández-de-Las-Peñas C. Ultrasound assessment of bilateral longus colli muscles in subjects with chronic bilateral neck pain. *Am J Phys Med*

- Rehabil 2011; 90(4): 293-301.
18. Iagnocco A. Imaging the joint in osteoarthritis: a place for ultrasound? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010; 24(1): 27-38.
  19. Winalski CS, Minas T. Evaluation of chondral injuries by magnetic resonance imaging: repair assessment. *Oper Tech Sports Med* 2000; 8: 108-119.
  20. Alparslan L, Winalski CS, Boutin RD, Minas T. Postoperative magnetic resonance imaging of articular cartilage repair. *Semin Musculoskelet Radiol* 2001; 5(4): 345-363.
  21. Verstraete KL, Almqvist F, Verdonk P, Vanderschueren G, Huysse W, Verdonk R, et al. Magnetic resonance imaging of cartilage and cartilage repair. *Clin Radiol* 2004; 59(8): 674-689.
  22. Boegård TL, Rudling O, Petersson IF, Jonsson K. Magnetic resonance imaging of the knee in chronic knee pain. A 2-year follow-up. *Osteoarthritis and Cartilage* 2001; 9(5): 473-480.
  23. Friemert B, Oberlander Y, Schwarz W, Haberle HJ, Bahren W, Gerngro H, et al. Diagnosis of chondral lesions of knee joint: can MRI replace arthroscopy? *Knee* 2003.
  23. Friemert B, Oberländer Y, Schwarz W, Häberle HJ, Bähren W, Gerngross H, Danz B. Diagnosis of chondral lesions of the knee joint: can MRI replace arthroscopy? A prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004 Jan;12(1):58-64.
  24. Sowers MF, Hayes C, Jamadar D, Capul D, Lachance L, Jannausch M, et al. Magnetic resonance-detected subchondral bone marrow and cartilage defect characteristics associated with pain and X-ray-defined knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 2003; 11(6): 387-393.
  25. Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Berthiaume MJ, Labonté F, Beaudoin G, de Guise JA, et al. Quantitative magnetic resonance imaging evaluation of knee osteoarthritis progression over two years and correlation with clinical symptoms and radiologic changes. *Arthritis Rheum* 2004; 50(2): 476-487.
  26. Wluka AE, Ding C, Jones G, Cicuttini FM. The clinical correlates of articular cartilage defects in symptomatic knee osteoarthritis: a prospective study. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44(10): 1311-1316.
  27. Amin S, LaValley MP, Guermazi A, Grigoryan M, Hunter DJ, Clancy M, et al. The relationship between cartilage loss on magnetic resonance imaging and radiographic progression in men and women with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2005; 52(10): 3152-3159.
  28. Ding C, Cicuttini F, Scott F, Boon C, Jones G. Association of prevalent and incident knee cartilage defects with loss of tibial and patellar cartilage: a longitudinal study. *Arthritis Rheum* 2005; 52(12): 3918-3927.
  29. Ding C, Garner P, Cicuttini F, Scott F, Cooley H, Jones G. Knee cartilage defects: association with early radiographic osteoarthritis, decreased cartilage volume, increased joint surface area and type II collagen breakdown. *Osteoarthritis and Cartilage* 2005; 13(3): 198-205.
  30. Wluka AE, Forbes A, Wang Y, Hanna F, Jones G, Cicuttini FM. Knee cartilage loss in symptomatic knee osteoarthritis over 4.5 years. *Arthritis Res Ther* 2006; 8(4): R90.
  31. Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Berthiaume MJ, Beaudoin G, Choquette D, Haraoui B, et al. Long term evaluation of disease progression through the quantitative magnetic resonance

کدام درست است

- imaging of symptomatic knee osteoarthritis patients: correlation with clinical symptoms and radiographic changes. *Arthritis Res Ther* 2006; 8(1): R21.
32. Pelletier JP, Raynauld JP, Berthiaume MJ, Abram F, Choquette D, Haraoui B, et al. Risk factors associated with the loss of cartilage volume on weight-bearing areas in knee osteoarthritis patients assessed by quantitative magnetic resonance imaging: a longitudinal study. *Arthritis Res Ther* 2007; 9(4): R74.
33. von Engelhardt LV, Kraft CN, Pennekamp PH, Schild HH, Schmitz A, von Falkenhausen M. The evaluation of articular cartilage lesions of the knee with a 3-Tesla magnet. *Arthroscopy* 2007; 23(5): 496-502.
34. Kamei G, Sumen Y, Sakaridani K. Evaluation of cartilage defect at medial femoral condyle in early osteoarthritis of the knee. *Magn Reson Imaging* 2008; 26(4): 567-571.
35. Davies-Tuck ML, Wluka AE, Wang Y, Teichtahl AJ, Jones G, Ding C, et al. The natural history of cartilage defects in people with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 2008; 16(3): 337-342.
36. Hunter DJ, Niu J, Zhang Y, Totterman S, Tamez J, Dabrowski C, et al. OAI Investigators. Change in cartilage morphometry: a sample of the progression cohort of the Osteoarthritis Initiative. *Ann Rheum Dis* 2009; 68(3): 349-356.
37. Eckstein F, Guermazi A, Roemer FW. Quantitative MR imaging of cartilage and trabecular bone in osteoarthritis. *Radiol Clin North Am* 2009; 47(4): 655-673.
38. Hunter DJ, Bowes MA, Eaton CB, Holmes AP, Mann H, Kwok CK, et al. Can cartilage loss be detected in knee osteoarthritis (OA) patients with 3-6 months' observation using advanced image analysis of 3T MRI? *Osteoarthritis and Cartilage* 2010; 18(5): 677-683.
39. Le Graverand MP, Buck RJ, Wyman BT, Vignon E, Mazzuca SA, Brandt KD, et al. Change in regional cartilage morphology and joint space width in osteoarthritis participants versus healthy controls: a multicentre study using 3.0 Tesla MRI and Lyon-Schuss radiography. *Ann Rheum Dis* 2010; 69(1): 155-162.
40. Cibere J, Sayre EC, Guermazi A, Nicolaou S, Kopec JA, Esdaile JM, et al. Natural history of cartilage damage and osteoarthritis progression on magnetic resonance imaging in a population-based cohort with knee pain. *Osteoarthritis Cartilage* 2011; 19(6): 683-688.
41. Wirth W, Benichou O, Kwok CK, Guermazi A, Hunter D, Putz R, et al. OAI Investigators. Spatial patterns of cartilage loss in the medial femoral condyle in osteoarthritic knees: data from the Osteoarthritis Initiative. *Magn Reson Med* 2010; 63(3): 574-581.