

بررسی خصوصیات اندومتریوزیس عمقی خارج تخمدانی در سکناس‌های ام آر آی و مقایسه آنها با میومتر

چکیده

دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۱ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۸ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۴ آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱

زمینه و هدف: اندومتریوز یک اختلال شایع در زنان سنین باروری می‌باشد. پیشرفت‌های زیادی در ارزیابی تشخیصی این بیماری در دهه گذشته صورت گرفته است. این مطالعه با هدف بررسی دقت تشخیصی روش تصویربرداری ام آر آی برای اندومتریوز خارج لگنی و توصیف عملکرد این روش برای نقشه برداری ضایعات عمقی اندومتریوتیک در لگن در نواحی آناتومیک خاص انجام شده است.

روش بررسی: در مطالعه مقطعی گذشته نگر انجام شده، بیماران با علایم قطعی اندومتریوز مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی تهران در بازه خرداد ۱۳۹۶ الی شهریور ۱۴۰۱ بررسی شدند. سیگنال ضایعات اندومتریوزیس خارج تخمدانی در سکناس‌های مختلف ام آر آی مولتی پارامتریک بررسی شد و سپس با سیگنال میومتر خارجی در همان سکناس مقایسه شد. در نهایت داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: ۱۷۰ بیمار مبتلا به اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی مورد بررسی قرار گرفتند. مقایسه ضایعات با میومتر نشان داد که در ضایعات رکتوم و رکتوسیگموئید، رتروسرویکس، لیگامان‌های یوتروساکرال، کمپارتمان قدامی و جدار شکم، ویژگی‌های ام آر آی مولتی پارامتریک تفاوت‌های معناداری نسبت به میومتر داشتند، در حالی که در ضایعات فورنیکس خلفی تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: ویژگی‌های سیگنالی ضایعات اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی در ام آر آی وابسته به محل آناتومیک ضایعه بوده و در برخی نواحی با سیگنال میومتر همپوشانی دارد. به‌کارگیری ام آر آی چندپارامتری، می‌تواند دقت شناسایی ضایعات، ارزیابی وسعت بیماری و نقشه‌برداری پیش از عمل را افزایش داده و در برنامه‌ریزی درمانی و جراحی بیماران نقش موثری ایفا کند.

کلمات کلیدی: اندومتریوز عمیق، اندومتریوزیس خارج تخمدانی، میومتر، MRI لگن.

بهناز مرادی^{۱*}، مریم رحمانی^۱، سالومه مقصودلو^۱، فائزه فاضل‌نیا^۱، مهروز ملک^۱، فاطمه داوری تنها^۱، محمد علی کاظمی^۱

۱- گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- گروه زنان و زایمان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، گروه رادیولوژی.

تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۱۱۱۷۲

E-mail: b-moradi@sina.tums.ac.ir

مقدمه

می‌کند.^۱ زنان مبتلا به اندومتریوز با علائمی شامل دیسمنوره شدید، دیسپارونی، دیسشزی و درد مزمن لگنی رو به رو هستند.^۲

۲۱٪-۵ از زنان مبتلا به درد مزمن لگن از اندومتریوز رنج می‌برند.^۲ اندومتریوز با انسداد لوله‌های فالوپ می‌تواند در بروز ناباروری موثر باشد.^۳ شدید ترین شکل اندومتریوز نوع اندومتریوز عمقی

اندومتریوز یک اختلال رایج در زنان است که با قرار گیری بافت اندومتر در خارج از حفره رحم به وجود می‌آید. این بیماری به صورت انحصاری زنان را در سنین باروری با شیوع ۱۵٪-۱۰ مبتلا

دادند که MRI یکی از دقیق‌ترین روش‌های تصویربرداری برای تشخیص اندومتریوز عمقی بوده و اطلاعات حاصل از آن می‌تواند در برنامه‌ریزی جراحی و انتخاب رویکرد درمانی مناسب نقش مهمی ایفا کند.^{۱۳}

این یافته‌ها نشان‌دهنده اهمیت MRI به عنوان یک ابزار تشخیصی غیرتهاجمی و قابل اعتماد در ارزیابی بیماران مبتلا به اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی است.

با توجه به اهمیت MRI در ارزیابی اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی و محدود بودن اطلاعات موجود در خصوص ویژگی‌های سیگنالی این ضایعات در مقایسه با میومتر، مطالعه حاضر با هدف بررسی خصوصیات ضایعات اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی در سکنس‌های مختلف MRI و مقایسه آنها با میومتر طراحی شد به نحوی که خصوصیات سیگنالی ضایعات اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی در سکنس‌های T1، T2، DWI، ADC و تصاویر پس از تزریق و مقایسه آنها با سیگنال میومتر بررسی گردد.

روش بررسی

این مطالعه به صورت مقطعی گذشته‌نگر و مبتنی بر بررسی پرونده‌ها و تصاویر آرشیوی انجام شد. بیماران با تشخیص اندومتریوز که در فاصله سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ در بیمارستان امام خمینی تهران تحت MRI تخصصی لگن قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. در این بازه زمانی، ۲۵۰ بیمار واجد تشخیص اولیه اندومتریوز شناسایی شدند. پس از بازبینی تصاویر و اعمال معیارهای ورود و خروج، ۱۷۰ بیمار دارای اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی (DIE) که تصاویر MRI با کیفیت تشخیصی مناسب در دسترس داشتند، وارد مطالعه شدند.

تمامی تصویربرداری‌های MRI در این مطالعه با استفاده از دستگاه Siemens 1.5 Tesla (Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) و با بهره‌گیری از کوئل فازآرایه لگنی (phased-array pelvic coil) انجام شد. بیماران در وضعیت supine قرار گرفته و پروتکل استاندارد تصویربرداری لگن جهت ارزیابی اندومتریوز براساس توصیه‌های ESHRE/ESUR برای MRI اندومتریوز به کار گرفته شد.

(Deep infiltrating endometriosis, DIE) است که منجر به چسبندگی و آسیب‌هایی از جمله انسداد لوله‌های فالوپ، درگیری مثانه و حالب و نفوذ به روده‌ها می‌شود.^۴ ۹۵٪ موارد DIE با درد شدید لگن همراهی دارد.^۵ DIE به ضایعه‌ای اطلاق می‌شود که بیش از پنج میلی‌متر در فضای زیر صفاقی گسترش می‌یابد و همچنین می‌تواند دیواره اندام‌ها و رباط‌های لگن را تحت تاثیر قرار دهد.^۶ تشخیص اندومتریوز به دلیل ماهیت غیر اختصاصی علائم بسیار دشوار است. در گذشته تشخیص اندومتریوز خارج تخمدانی بر پایه لاپاراسکوپي بوده است، اما این روش قادر به تشخیص عمق تهاجم ضایعات نمی‌باشد.^۷

چندین تکنیک تصویربرداری برای شناسایی ندول‌های اندومتریوز وجود دارد، رایج‌ترین آنها تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) و سونوگرافی ترانس واژینال (TV-US) هستند.^۸ مزیت اصلی MRI وضوح عالی آن و همچنین امکان افتراق ماهیت ضایعات (افتراق خون، محتوای اندومتریوتیک، چربی موجود در کیست درموئید) را فراهم می‌آورد.^۹ از طرفی باتوجه به وسعت و میدان دید و قابلیت بررسی مولتی پلنار و وضوح کنتراست فوق العاده، امکان تشخیص دقیق فضا‌های قدامی و خلفی لگن وجود دارد.^{۱۰}

تکنیک عملی ام آر کولونوگرافی با کنتراست بالا، یک روش امیدوارکننده برای شناسایی دقیق اندومتریوز عمقی لگن است، زیرا اتساع رتروگرا د کولون و تجویز داخل وریدی ماده حاجب مبتنی بر گادولینیوم ممکن است دقت MRI را برای تشخیص ایمپلنت‌های کولورکتال، حتی برای رادیولوژیست‌های کم تجربه بهبود دهد.^{۱۱}

مطالعات اخیر بر نقش ارزشمند MRI در تشخیص و ارزیابی پیش از درمان اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی تاکید کرده‌اند. Harth و همکاران در سال ۲۰۲۳ نشان دادند که MRI از دقت تشخیصی بالایی در شناسایی ضایعات اندومتریوز عمقی برخوردار بوده و قادر است ویژگی‌های مورفولوژیک ضایعات را با دقت مناسبی ارزیابی نماید.^{۱۱}

همچنین Pausch و همکاران در سال ۲۰۲۴ گزارش کردند که MRI علاوه بر تعیین وسعت بیماری، در طبقه‌بندی ضایعات و ارزیابی همزمان آدنومیوز نیز کاربرد قابل توجهی دارد.^{۱۲} در یک مرور سیستماتیک منتشرشده در سال ۲۰۲۵، O'Leary و همکاران نشان

وجود یا عدم وجود نواحی هایپرسیگنال در سکانس T1 و T2 بررسی شد. همچنین وجود یا عدم وجود diffusion restriction در سکانس های ADC/DWI ارزیابی گردید.

تصاویر پس از تزریق و دینامیک و بررسی سیگنال آنها و منحنی دینامیک آنها براساس اندازه گیری سیگنال ها تهیه شدند به طوری که تصاویر دینامیک به صورت مقاطع آگزیا ل یا ساژیتال دینامیک در سه فاز تاخیری باشد.

ابتدا یک فاز بدون تزریق تهیه شده و فاز بعدی با تاخیر ۱۷ ثانیه و ۳۵ ثانیه پس از تزریق با کنتراست انجام گرفت. سکانس هر فاز پس از تزریق از فاز بدون تزریق به طور اتوماتیک subtract شد و نهایتاً تصاویری ارائه شد که براساس آن time intensity curve یا uptake curve ارزیابی شدند. سیگنال های به دست آمده با سیگنال میومتر خارجی در (Interest of region, ROI) انتخاب شد، که براساس بزرگترین سایز در محدوده اندومتریوزیس خارج تخمدانی بوده و با سایز مشابه در میومتر خارجی در همان سکانس مقایسه شد. جهت اندازه گیری ROI، در مواردی که اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی بزرگ باشد، از off cut مشخص واحد ۲۰ میلی متر مربع استفاده گردید.

همچنین تمامی بیماران به لحاظ ابتلا به آدنومیوز بررسی شدند. افرادی که ضخامت junctional zone بیشتر از ۱۲ میلی متر داشتند، با تشخیص آدنومیوز در نظر گرفته شدند.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS software, version 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) انجام شد. توصیف داده های کیفی و کمی یافته های MRI به ترتیب با (تعداد/ درصد) و میانگین ± انحراف معیار گزارش گردید. توزیع نرمال داده ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی گردید.

مقایسه یافته های MRI در میومتر و ضایعات در مکان های مختلف با استفاده از آزمون U Man-Whitney انجام شد و سطح معنادار ($P < 0.05$) تلقی گردید. این مطالعه فاقد کورسازی بود، اما ارزیابی تصاویر بدون دسترسی مستقیم به اطلاعات کامل بالینی انجام شد.

مطالعه با تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد اخلاق IR.TUMS.IKHC.REC.1401.128 انجام شد و اطلاعات بیماران به صورت محرمانه پردازش گردید.

سکانس های تصویربرداری شامل T1-weighted و T2-weighted imaging در نماهای axial, sagittal و coronal با ضخامت برش حدود سه تا چهار میلی متر و فاصله بین برش ها ۱-۰/۵ میلی متر، سکانس DWI با مقادیر $b=0$ و ۱۰۰۰ و نقشه ADC و همچنین سکانس های T1-weighted fat-suppressed پیش و پس از تزریق ماده حاجب بود.

تزریق ماده حاجب گادولینیوم (Gd-DTPA) با دوز استاندارد ۰/۱ mmol/kg به صورت داخل وریدی انجام شد و در تمامی بیماران سکانس های دینامیک پس از تزریق در فازهای متوالی early arterial phase و delayed phases به صورت استاندارد تهیه گردید.

تصاویر در سیستم PACS بیمارستان آرشیو شده و توسط رادیولوژیست دارای تجربه در تصویربرداری لگن و اندومتریوز مورد بازبینی قرار گرفت.

داده ها براساس یک چک لیست ساختاریافته که مطابق اهداف مطالعه طراحی شده بود جمع آوری شد. برای کاهش خطای مشاهده، تمام تصاویر توسط یک رادیولوژیست با تجربه بررسی و ثبت شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص قطعی اندومتریوز خارج تخمدانی، انجام MRI تخصصی لگن با کیفیت تشخیصی مناسب و در دسترس بودن اطلاعات بالینی مورد نیاز بود. معیارهای خروج شامل کیفیت نامناسب تصاویر، عدم انجام تزریق ماده حاجب و ناقص بودن اطلاعات مورد نیاز بود.

اطلاعات دموگرافیک و بالینی بیماران شامل سن، علائم بالینی و سابقه درمانی از پرونده پزشکی استخراج شد. تصاویر MRI از طریق سیستم PACS بیمارستان بازبینی گردید.

متغیرهای اصلی مورد بررسی شامل محل و وسعت درگیری اندومتریوز خارج تخمدانی در MRI، یافته های همراه تصویربرداری و مشخصات دموگرافیک و بالینی بیماران بود. ارتباط بین یافته های تصویربرداری و مشخصات بالینی بیماران مورد ارزیابی قرار گرفت. داده های استخراج شده در چک لیست از پیش طراحی شده ثبت و برای تحلیل آماری استفاده شدند. سیگنال ضایعات اندومتریوزیس عمقی خارج تخمدانی در سکانس های T1 و T2 و DWI و ADC (B-value 0&800) و تصاویر T1 پس از تزریق و دینامیک (در صورت موجود بودن) با اندازه گیری سیگنال در بزرگترین سایز ضایعات (با قرار دادن ROI انجام شد.

یافته‌ها

در اندومتریوزیس خارج تخمدانی و ۱۶۶ نفر (۶/۹۷٪) از آنها فاقد Restriction diffusion در اندومتریوزیس خارج تخمدانی بودند.

مقایسه یافته‌های MRI اندومتریوزیس فورنیکس خلفی و میومتر یافته‌های جدول ۲ نشان داد که در هیچ کدام از متغیرهای مورد بررسی، سیگنال ضایعات در اندومتریوزیس فورنیکس خلفی و میومتر تفاوت معناداری مشاهده نگردید. مقایسه یافته‌های MRI رکتوم و رکتو سیگموئید و میومتر تفاوت معنادار در سیگنال (P=۰/۰۰۸) T1 و (P=۰/۰۰۳) DCE در یافته‌های MRI رکتوم و رکتوسیگموئید و میومتر وجود داشت (جدول ۳).

اطلاعات بیماران شرکت کننده در مطالعه به لحاظ سن، وجود آدنومیوز، اندومتریوما، هیدروسالپنکس/هماتوسالپنکس، Restriction diffusion و تصاویر پس از تزریق و دینامیک در جدول ۱ ذکر شده است. میانگین سنی افرادی که به مطالعه وارد شدند $39/18 \pm 8/69$ سال بود. در این مطالعه ۵۶ نفر (۳۳/۵٪) از افراد مورد مطالعه دارای آدنومیوز و ۱۱۱ نفر (۵/۶۶٪) از آنها فاقد آدنومیوز بودند. همچنین چهار نفر (۴/۲٪) از افراد مورد مطالعه دارای Restriction diffusion

جدول ۱: توصیف اطلاعات پایه در بیماران

متغیر	تعداد (درصد) یا میانگین $\pm$ انحراف معیار
سن $n=170$	$39/18 \pm 8/69$
آدنومیوز $n=169$	ندارد (۱۱۱/۶۶/۵)
	دارد (۵۶/۳۳/۵)
اندومتریوما $n=169$	ندارد (۵۵/۳۲/۵)
	یک طرفه (۴۴/۲۶)
	دو طرفه (۷۰/۴۱/۴)
هیدروسالپنکس $n=169$	ندارد (۱۲۳/۷۲/۸)
	یک طرفه (۳۹/۲۳/۱)
	دو طرفه (۷/۴/۱)
Restricted DWI در اندومتریوزیس خارج تخمدانی $n=170$	ندارد (۱۶۶/۹۷/۶)
	دارد (۴/۲/۴)
Dynamic Curve $n=146$	High (۱۱/۷/۵)
	Moderate (۳۷/۲۵/۳)
	Low (۹۸/۶۷/۱)

جدول ۲: مقایسه یافته‌های MRI در اندومتریوزیس فورنیکس خلفی و میومتر

متغیر	میومتر $n=4$	وجود اندومتریوزیس فورنیکس خلفی $n=4$	P
T1	$331/40 \pm 204/41$	$750480 \pm 185/31$	۰/۰۷۹
T2	$280/12 \pm 107/02$	$284/75 \pm 157/08$	۰/۹۵۹
ADC number	$1/15 \pm 0/38$	۰/۸۹۶	۰/۴۷۸

Statistical analysis was performed using Mann-Whitney U test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant

مقایسه یافته‌های MRI ضایعات کمپارتمان خلفی و میومتر، تفاوت معناداری در سیگنال T2 ($P=0/023$)، عدد ADC ($P=0/025$)، Post contrast ($P=0/002$) و DCE در یافته‌های MRI رتروسرویکس و میومتر وجود داشت. همچنین تفاوت معناداری در سیگنال T2 ($P<0/0001$) و DCE ($P=0/006$) در یافته‌های USL و میومتر وجود داشت (جدول ۴). مقایسه یافته‌های MRI ضایعات کمپارتمان قدامی و میومتر، تفاوت معناداری در ($P<0/0001$) Diffusion Restriction، عدد ADC ($P<0/0001$) و DCE در یافته‌های MRI متانه و میومتر وجود داشت (جدول ۵). مقایسه یافته‌های MRI جدار شکم و میومتر تفاوت معناداری در جدار شکم و میومتر وجود داشت، ($P=0/020$) T2، ($P<0/0001$) Restriction، Post contrast ($P=0/042$) و DCE (جدول ۶). نتایج مربوط به فراوانی نواحی هایپرسیگنال در سکانس T1 در محل‌های مختلف درگیری در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۳: مقایسه یافته‌های MRI در رکتوم و رکتو سیگموئید و میومتر

متغیر	میومتر $n=90$	رکتوم و رکتو سیگموئید $n=90$	P
T1	$334 \pm 234/41$	$424/22 \pm 364/87$	$0/008$
T2	$234/13 \pm 143/03$	$249/95 \pm 159/74$	$0/086$
DWI	$99/232 \pm 334/84$	$56/587 \pm 12/258$	$0/723$
ADC number	$1/55 \pm 0/58$	$1/25 \pm 1/14$	$0/302$
Dynamic Curve	High	$5(\%/7/5)$	$0/003$
	Moderate	$18(23\%/4)$	
	Low	$54(\%/70/1)$	

Statistical analysis was performed using Mann-Whitney U test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant

جدول ۴: مقایسه یافته‌های MRI در رتروسرویکس و میومتر

متغیر	میومتر $n=39$	رتروسرویکس $n=39$	P
T1	$346/60 \pm 254/41$	$288/23 \pm 212/45$	$0/225$
T2	$244/12 \pm 157/02$	$207/76 \pm 189/44$	$0/023$
DWI	$99/242 \pm 84/356$	$66/166 \pm 56/35$	$0/081$
ADC number	$1/45 \pm 0/35$	$1/19 \pm 0/47$	$0/025$
Dynamic Curve	High	–	$0/669$
	Moderate	$3(\%/27/3)$	
	Low	$8(\%/72/8)$	

متغیر	میومتر $n=12$	رتروسرویکس $n=12$	P
T1	$366/40 \pm 214/41$	$359/08 \pm 231/74$	$0/736$
T2	$264/12 \pm 141/02$	$183/08 \pm 70/96$	$<0/0001$
DWI	$99/262 \pm 84/331$	$80/199 \pm 54/313$	$0/462$
ADC number	$1/35 \pm 0/38$	$1/37 \pm 0/65$	$0/562$
Dynamic Curve	High	$2(\%/5/7)$	$0/358$
	Moderate	$9(\%/25/7)$	
	Low	$24(\%/68/6)$	

Statistical analysis was performed using Mann-Whitney U test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant

جدول ۵: مقایسه یافته‌های MRI در مثانه و میومتر

متغیر	میومتر n=۱۵	مثانه n=۱۵	P
T1	۳۷۶/۴۰ ± ۲۲۸/۴۱	۲۸۶ ± ۱۹۵/۷۱	۰/۴۰۱
T2	۲۸۸/۱۸ ± ۱۸۷/۰۲	۲۳۸/۸۶ ± ۱۱۲/۴۸	۰/۲۴۷
DWI	۹۹/۲۷۸ ± ۸۴/۳۳۸	۹۱/۵۸۲ ± ۱۳/۹۵۴	<۰/۰۰۰۱
ADC number	۱/۳۵ ± ۰/۳۸	۰/۵۴ ± ۰/۳	<۰/۰۰۰۱
Dynamic curve	۳(٪۲۰)	–	
	High		
	۵(٪۳۳/۳)	۳(٪۲۳)	۰/۳۶۹
	Moderate		
	۷(٪۴۶/۶)	۱۰(٪۷۷)	
	Low		

Statistical analysis was performed using Mann–Whitney U test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant

جدول ۶: مقایسه یافته‌های MRI در جدار شکم و میومتر

متغیر	میومتر n=۸	جدار شکم n=۶	P
T1	۳۳۷/۴۰ ± ۲۲۴/۴۱	۲۸۵/۳۷ ± ۲۲۸/۶۲	۰/۵۳۱
T2	۲۸۴/۱۲ ± ۱۴۷/۰۲	۱۷۱/۵۰ ± ۱۰۵/۶۸	۰/۰۲۰
Restriction	۳۳۷/۸۴ ± ۷۲۷/۹۹	۶۱/۱۹ ± ۴۵/۲۵	<۰/۰۰۰۱
ADC number	۱/۳۵ ± ۰/۳۸	۱/۱۷ ± ۰/۵۵	۰/۲۱۵
Dynamic Curve	۱(٪۱۲/۵)	۱(٪۱۶/۷)	
	High		
	۱(٪۱۲/۵)	۲(٪۳۳/۲)	۰/۲۸۷
	Moderate		
	۶(٪۷۵)	۳(٪۵۰)	
	Low		

Statistical analysis was performed using Mann–Whitney U test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant

جدول ۷: بررسی نواحی هاپرسیگنال در T1 ضایعات مختلف در یافته‌های MRI

متغیر	تعداد	ندارد	دارد
رکتوم و رکتو سیگموئید	۸۸	۷۲(٪۸۱/۸)	۱۶(٪۱۸/۲)
رتروسرویکس	۳۷	۳۱(٪۸۳/۸)	۶(٪۱۶/۲)
لیگامان یوتروساکرال	۱۲	۱۲(٪۱۰۰)	۰(٪۰/۰)
فورنیکس خلفی	۱	۱(٪۱۰۰)	۰(٪۰/۰)
واژن	۱	۱(٪۱۰۰)	۰(٪۰/۰)
مثانه	۱۵	۱۱(٪۷۳/۳)	۴(٪۲۶/۷)
جدار شکم	۷	۲(٪۲۸/۶)	۵(٪۷۱/۴)
روده باریک و آپاندیس	۲	۲(٪۱۰۰)	۰(٪۰/۰)
Round ligament	۳	۲(٪۶۶/۷)	۱(٪۳۳/۳)
side wall	۱	۱(٪۱۰۰)	۰(٪۰/۰)
unusual site	۲	۱(٪۵۰)	۱(٪۵۰)

بحث

همچنین نتایج اولیه مطالعه Berger و همکاران نتایج امیدوارکننده در دقت تشخیص ضایعات اندومتریوز خارج تخمدانی با استفاده از ترکیب مدالیه‌های سونوگرافی ترنس واژینال و MRI را نشان داد.^{۱۷} با این حال، آنها گزارش کردند که پیش از اجرای این تکنیک، اصلاحاتی در نرم افزار و شرایط بالینی دقیق تر نیاز است. نتایج مطالعه متاآنالیز Guerriero و همکاران در برای مقایسه مدالیه‌های سونوگرافی ترنس واژینال و MRI برای تشخیص پیش از عمل اندومتریوز در مکان‌های لگنی در زنان مشکوک بالینی به DIE، عملکرد تشخیصی مشابه را در تشخیص اندومتریوز خارج تخمدانی در رکتوسیگموئید، سپتوم رکتواژینال و لیگامان های یوتروساکرال نشان داد و نقش سونوگرافی ترنس واژینال را به عنوان یک تکنیک خط اول مقرون به صرفه تایید کرد.^{۱۸}

همچنین Chamié و همکاران در مطالعه خود گزارش کردند که MRI پیش از عمل یک ابزار عالی برای ارائه یک نقشه برداری دقیق از مکان‌های متعدد اندومتریوز لگن است. دقت بالای مشاهده شده در تشخیص ندول اندومتریوز در مناطق آناتومیک خاص از جمله در ناحیه رتروسرویکس، رکتوسیگموئید، مثانه، حالب و واژن قابل توجه است.^{۱۹}

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که ارزش پارامترهای مختلف MRI در ارزیابی اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی به محل آناتومیک ضایعه وابسته است. در حالی که در برخی نواحی مانند فورنیکس خلفی تفاوت معناداری بین ویژگی‌های سیگنالی ضایعه و میومتر مشاهده نشد، در نواحی دیگری نظیر رکتوسیگموئید، رتروسرویکس، لیگامان‌های یوتروساکرال، مثانه و دیواره شکم اختلافات معناداری در برخی پارامترهای تصویربرداری وجود داشت. این موضوع نشان می‌دهد که اتکا به یک سکانس منفرد برای ارزیابی تمامی ضایعات اندومتریوز عمقی ممکن است کافی نباشد و تفسیر همزمان سکانس‌های مورفولوژیک و عملکردی MRI اهمیت ویژه‌ای دارد. از سوی دیگر، مشاهده تفاوت‌های معنادار در پارامترهای ADC، DCE و Diffusion Restriction در برخی از نواحی درگیر می‌تواند بیانگر تفاوت در ترکیب بافتی، میزان فیبروز، تراکم سلولی و الگوی عروقی ضایعات اندومتریوز عمقی باشد. از آنجا که اندومتریوز عمقی یک بیماری ناهمگون با طیف وسیعی از تظاهرات پاتولوژیک است، انتظار می‌رود که رفتار تصویربرداری ضایعات نیز در محل‌های مختلف

شیوع DIE در زنان مبتلا به اندومتریوز بالا است. در یک مطالعه انجام شده در ۱۷۹ بیمار که برای ناباروری تحت لاپاراسکوپی قرار گرفتند، DIE در ۴۸ بیمار با عمق نفوذ پنج میلی‌متر و در ۳۵ بیمار با عمق نفوذ دو تا چهار میلی‌متر تشخیص داده شد.^{۱۴} شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد MRI بهترین روش تصویربرداری غیرتهاجمی برای ارزیابی میزان نفوذ و گسترش پلاک‌های اندومتریوز خارج تخمدانی است، زیرا دقت تشخیصی آن حداقل به اندازه سونوگرافی ترانس واژینال یا ترانس رکتال و در برخی نواحی آناتومیک حتی بهتر از سایر مدالیه‌ها است.^{۱۰، ۱۳، ۷} به طوری که حساسیت MRI برای تشخیص پلاک‌های اندومتریوز خارج تخمدانی در نتایج متاآنالیزها از ۹۲٪-۸۳٪ می‌باشد.^{۱۵} نتایج مطالعه حاضر که با هدف بررسی دقت تشخیصی روش تصویربرداری MR برای DIE و توصیف عملکرد این روش برای نقشه برداری ضایعات عمیق آندومتریوتیک در لگن در نواحی آناتومیک خاص انجام شد نشان داد که در هیچ کدام از یافته‌های MRI مورد بررسی از جمله در سیگنال T1، T2 و ADC number در اندومتریوزیس خارج تخمدانی و میومتر تفاوت آماری معناداری مشاهده نگردید. ولی تفاوت معناداری در سیگنال T1 و DCE در یافته‌های MRI رکتوم و رکتوسیگموئید و میومتر گزارش شد. همچنین تفاوت معنا داری در سیگنال T2، عدد ADC، contrast Post و DCE در یافته‌های MRI رتروسرویکس و میومتر و تفاوت معناداری در سیگنال T2 و DCE در یافته‌های USL و میومتر وجود داشت. عدم وجود تفاوت معنادار در برخی پارامترها میان ضایعات و میومتر بیانگر آن است که بخشی از ضایعات اندومتریوز عمقی از نظر ویژگی‌های سیگنالی شباهت قابل توجهی با میومتر دارند و همین موضوع می‌تواند تشخیص ضایعات کوچک یا با درگیری محدود را در برخی موارد دشوار سازد.

Millischer و همکاران تصویربرداری فیوژن را با هدف ارزیابی مکان‌های تشریحی اصلی اندومتریوز عمیق در بیماران مشکوک به آندومتریوز فعال اعمال کرده‌اند.^{۱۶} نتایج مطالعه آنها نشان داد که تصویربرداری فیوژن از لیگامان‌های یوتروساکرال، رکتوم، فورنیکس خلفی واژن، حالب و مثانه امکان‌پذیر است و به این نتیجه رسیدند که این تکنیک پتانسیل بهبود عملکرد سونوگرافی و تکنیک MRI را دارد.

معناداری در پارامترهای T2، ADC، Diffusion Restriction، تصاویر پس از تزریق و DCE مشاهده شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ارزش تشخیصی پارامترهای مختلف MRI در تمامی محل‌های درگیری یکسان نبوده و استفاده از یک رویکرد چندپارامتری می‌تواند در شناسایی دقیق‌تر ضایعات موثر باشد.

همچنین نتایج مطالعه حاضر بر ارزش MRI، به‌ویژه سکناس‌های فانکشنال و تصویربرداری دینامیک، در ارزیابی وسعت بیماری و نقشه‌برداری پیش از درمان اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی تأکید می‌کند.

تشخیص دقیق محل و میزان درگیری ساختارهای مختلف لگنی می‌تواند در انتخاب روش درمانی مناسب، برنامه‌ریزی جراحی، پیش‌بینی پیچیدگی عمل و کاهش مداخلات تشخیصی غیرضروری نقش مهمی ایفا کند. با توجه به تفاوت الگوهای تصویربرداری در نواحی مختلف آناتومیک، انجام مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر و تطابق یافته‌های MRI با نتایج جراحی و پاتولوژی می‌تواند به درک بهتر ارزش هر یک از پارامترهای تصویربرداری در تشخیص و ارزیابی اندومتریوز عمقی کمک نماید.

سپاسگزاری: این مقاله حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی تحت عنوان "بررسی خصوصیات اندومتریوزیس عمقی خارج تخمدانی در سکناس‌های ام آر آی و مقایسه آنها با میومتر در بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی" در مقطع فلوشیپ در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ با کد ۱۴۰۱-۲-۱۵۹-۵۷۳۳۴ که در دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است.

یکسان نباشد. نتایج مطالعه حاضر مؤید این موضوع است که استفاده از MRI چندپارامتری می‌تواند اطلاعات ارزشمندی فراتر از ارزیابی صرف مورفولوژی ضایعات فراهم نماید. همچنین نتایج این مطالعه اهمیت MRI را در نقشه‌برداری پیش از عمل ضایعات اندومتریوز عمقی برجسته می‌سازد. درگیری نواحی حیاتی نظیر رکتوسیگموئید، مثانه، لیگامان‌های یوتروساکرال و رتروسرویکس می‌تواند بر نوع مداخله جراحی، نیاز به حضور تیم‌های جراحی چندتخصصی و پیش‌بینی پیچیدگی عمل تأثیرگذار باشد. بنابراین ارزیابی دقیق محل و وسعت ضایعات با MRI می‌تواند در انتخاب روش درمانی مناسب، کاهش جراحی‌های غیرضروری و بهبود برنامه‌ریزی درمانی بیماران نقش مهمی ایفا کند.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به ماهیت گذشته‌نگر آن و انجام مطالعه در یک مرکز درمانی اشاره کرد. همچنین ارزیابی بر اساس یافته‌های تصویربرداری انجام شد و اطلاعات جراحی و پاتولوژی برای تمامی بیماران در دسترس نبود. با این حال، حجم نمونه نسبتاً مناسب و بررسی سیستماتیک ضایعات در نواحی مختلف آناتومیک لگن از نقاط قوت این مطالعه محسوب می‌شود.

نتیجه‌گیری، نتایج این مطالعه نشان داد که ضایعات اندومتریوز عمقی خارج تخمدانی در نواحی مختلف لگن دارای الگوهای متفاوتی از ویژگی‌های سیگنالی در MRI هستند. در حالی که برخی ضایعات از نظر سیگنال شباهت قابل توجهی با میومتر داشتند، در تعدادی از نواحی آناتومیک به‌ویژه رکتوسیگموئید، رتروسرویکس، لیگامان‌های یوتروساکرال، کمپارتمان قدامی و جدار شکم تفاوت‌های

References

- Bondza PK, Maheux R, Akoum A. Insights into endometriosis-associated endometrial dysfunctions: a review. *Frontiers in Bioscience-Elite*. 2009;1(2):415-28.
- Cramer DW, Missmer SA. The epidemiology of endometriosis. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002;955(1):11-22.
- Saba L, Sulcis R, Melis GB, de Cecco CN, Laghi A, Piga M, et al. Endometriosis: the role of magnetic resonance imaging. *Acta Radiologica*. 2015;56(3):355-67.
- Singh SS, Suen MW. Surgery for endometriosis: beyond medical therapies. *Fertility and Sterility*. 2017;107(3):549-54.
- Ferrero S, Alessandri F, Racca A, Maggiore ULR. Treatment of pain associated with deep endometriosis: alternatives and evidence. *Fertility and Sterility*. 2015;104(4):771-92.
- Gui B, Valentini AL, Ninivaggi V, Marino M, Iacobucci M, Bonomo L. Deep pelvic endometriosis: don't forget round ligaments. Review of anatomy, clinical characteristics, and MR imaging features. *Abdominal Imaging*. 2014;39(3):622-32.
- Saba L, Guerriero S, Sulcis R, Pilloni M, Ajossa S, Melis G, et al. Learning curve in the detection of ovarian and deep endometriosis by using Magnetic Resonance: comparison with surgical results. *European Journal of Radiology*. 2011;79(2):237-44.
- Saba L, Sulcis R, Melis GB, Ibba G, Alcazar JL, Piga M, et al. Diagnostic confidence analysis in the magnetic resonance imaging of ovarian and deep endometriosis: comparison with surgical results. *European Radiology*. 2014;24(2):335-43.
- Moreno EA, Vaquero ME, Carpio VM, De La Peña MJ, Hidalgo LH, Abbad RSDLC. Endometriosis profunda: estadificación por RM. *SERAM*. 2018;2(1).
- Scardapane A, Lorusso F, Scioscia M, Ferrante A, Stabile Ianora AA, Angelelli G. Standard high-resolution pelvic MRI vs. low-resolution pelvic MRI in the evaluation of deep infiltrating endometriosis. *European Radiology*. 2014;24(10):2590-6.

11. Harth M, et al. Deep infiltrating endometriosis: diagnostic accuracy of preoperative magnetic resonance imaging with respect to morphological criteria. 2023.
12. Pausch N, et al. MRI of pelvic endometriosis: evaluation of the mrEnzian classification and the importance of adenomyosis subtypes. 2024.
13. O'Leary S, et al. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging versus transvaginal ultrasound in deep infiltrating endometriosis and their impact on surgical decision-making: a systematic review. 2025.
14. Sotiriadis A, Papatheodorou SI, Martins WD. Synthesizing evidence from diagnostic accuracy tests: the SEDATE guideline. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2016;47(3):386-95.
15. Medeiros LR, Rosa MI, Silva BR, Reis ME, Simon CS, Dondossola ER, da Cunha Filho JS. Accuracy of magnetic resonance in deeply infiltrating endometriosis: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2015;291(3):611-21.
16. Millischer AE, Salomon LJ, Santulli P, Borghese B, Dousset B, Chapron C. Fusion imaging for evaluation of deep infiltrating endometriosis: feasibility and preliminary results. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2015;46(1):109-17.
17. Berger J, Henneman O, Rhemrev J, Smeets M, Jansen FW. MRI-ultrasound fusion imaging for diagnosis of deep infiltrating endometriosis—a critical appraisal. *Ultrasound International Open*. 2018;4(03):85-90.
18. Guerriero S, Saba L, Pascual MA, Ajossa S, Rodriguez I, Mais V, Alcazar JL. Transvaginal ultrasound vs magnetic resonance imaging for diagnosing deep infiltrating endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2018;51(5):586-95.
19. Chamié LP, Blasbalg R, Gonçalves MO, Carvalho FM, Abrão MS, de Oliveira IS. Accuracy of magnetic resonance imaging for diagnosis and preoperative assessment of deeply infiltrating endometriosis. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2009;106(3):198-201.

Evaluation of signal characteristics of extrapelvic deep infiltrating endometriosis on MRI and comparison with myometrium

Behnaaz Moradi M.D.^{1*}
Maryam Rahmani M.D.¹
Salome Maqsoodlou M.D.¹
Faezeh Fazelnia M.D.¹
Mehrooz Malek M.D.¹
Fatima Davari Tanha M.D.²
Mohammad Ali Kazemi M.D.¹

1- Department of Radiology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2- Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Received: 13 Oct. 2025 Revised: 20 Oct. 2025 Accepted: 15 Nov. 2025 Available online: 22 Nov. 2025

Background: Deep infiltrating endometriosis (DIE) is the most severe form of endometriosis and is characterized by infiltration of endometrial tissue deeper than 5 mm beneath the peritoneal surface. Accurate preoperative mapping of lesions is essential because DIE commonly involves the rectosigmoid colon, uterosacral ligaments, retrocervical space, bladder, and abdominal wall. Magnetic resonance imaging (MRI) is considered one of the most valuable noninvasive imaging modalities for evaluating the extent of disease; however, overlap between MRI signal characteristics of DIE lesions and normal myometrium may reduce diagnostic specificity in certain anatomical regions. This study aimed to evaluate MRI signal characteristics of extrapelvic DIE lesions and compare them with those of the myometrium across different MRI sequences.

Methods: In this retrospective cross-sectional study, 170 patients with confirmed extrapelvic DIE who underwent dedicated pelvic MRI between June 2017 and September 2022 at Imam Khomeini Hospital, Tehran, were evaluated. MRI examinations included T1-weighted, T2-weighted, diffusion-weighted imaging (DWI), apparent diffusion coefficient (ADC) mapping, and post-contrast dynamic sequences. Signal intensity measurements were obtained using ROI-based analysis and compared with outer myometrium. Statistical analysis was performed using the Mann–Whitney U test, and $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

Results: A total of 170 patients with deep infiltrating extrapelvic endometriosis were evaluated. Compared with myometrium, lesions involving the rectum and rectosigmoid, retrocervical space, uterosacral ligaments, anterior compartment, and abdominal wall demonstrated significant differences in multiparametric MRI characteristics, whereas posterior fornix lesions showed no significant differences.

Conclusion: MRI signal characteristics of extrapelvic DIE are location-dependent and may partially overlap with those of the myometrium. Multi-parametric MRI, particularly functional and dynamic sequences, improves lesion characterization and provides valuable information for accurate preoperative assessment and lesion mapping in patients with DIE. These findings may also contribute to improved surgical planning, optimized therapeutic decision-making, and reduction of unnecessary invasive diagnostic procedures in affected patients.

Keywords: deep endometriosis, extra-ovarian endometriosis, myometrium, pelvic MRI.

* Corresponding author: Department of Radiology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98-21-22211171
E-mail: b-moradi@sina.tums.ac.ir