

## بررسی میزان صحت و دقت تصویربرداری MRI دینامیک با کنتراست در تشخیص میزان تهاجم نئوپلاسم پروستات با استفاده از یافته‌های پاتولوژی

### چکیده

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۶ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۳ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

نگار عبدی<sup>۱</sup>، ایرج عابدی<sup>۱\*</sup>، مظفر  
ناصرپور<sup>۲</sup>، مسعود ربانی<sup>۳</sup>

۱- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی،  
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.  
۲- گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه  
علوم پزشکی بهبهان، بهبهان، ایران.  
۳- گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه  
علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

**زمینه و هدف:** سرطان پروستات شایعترین بدخیمی در مردان و دومین علت مرگ‌ومیر در تمام کشورهای دنیا می‌باشد. مکانیسم دقیق سرطانی شدن پروستات مشخص نیست. از طرف دیگر تشخیص زودهنگام سرطان پروستات می‌تواند منجر به درمان کامل شود. چندین آزمایش کلینیکی شامل معاینه انگشتی رکتوم (DRE)، بیوشیمیایی مثل آنزیم ویژه پروستات (PSA) و پاتولوژیک مثل بیوپسی با هدایت اولتراسوند (TRUS) برای بررسی اندازه و گسترش سرطان پروستات استفاده می‌شود. در این مطالعه ارتباط بین مقدار میانگین سرم PSA و شاخص گلیسون به‌عنوان روش استاندارد در بیماران مبتلا به سرطان پروستات در مقایسه با پارامترهای استخراج شده از DCE-MRI ارزیابی گردید.

**روش بررسی:** این مطالعه بنیادی کاربردی بر روی ۹۰ بیمار مبتلا به سرطان پروستات که براساس معیارهای Mc Donald از اسفند ۱۳۹۸ تا مهر ۱۳۹۹ به مرکز تصویربرداری شفاف اصفهان ارجاع شده بودند، انجام شد. نواحی مشکوک به کانون سرطان توسط پزشک متخصص رادیولوژی مشخص و شاخص‌های تصاویر دینامیک شامل  $K_{trans}$  و  $K_{ep}$  تعیین شد. نرم‌افزارهای تجاری موجود داده‌های DCE-MRI را گرفته و نقشه‌های پارامتریک مثل نقشه‌های  $K_{trans}$  و  $K_{ep}$  را ایجاد می‌کنند که می‌توان برای اهداف تشخیص استفاده نمود.

**یافته‌ها:** نقشه‌های  $K_{trans}$  و  $K_{ep}$  تفاوت معناداری میان بافت سالم و سرطانی نشان دادند.  $K_{trans}$  و  $K_{ep}$  در سرطان پروستات به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از بافت سالم بود ( $P < 0.05$ ). به‌منظور بررسی ارتباط پارامترهای DCE-MRI و یافته‌های هیستوپاتولوژیک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. همچنین هیچ ارتباط معناداری بین شاخص گلیسون و پارامترهای DCE-MRI مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** پارامترهای DCE-MRI به‌طور قابل‌توجهی تشخیص دقیق سرطان پروستات را بهبود بخشیده و به‌عنوان روشی موثر برای تشخیص، مدیریت و ارزیابی مردان مبتلا به سرطان پروستات مفید است اما نباید به‌عنوان جایگزینی برای نمونه‌برداری از بافت در نظر گرفته شود.

**کلمات کلیدی:** شاخص گلیسون، هیستوپاتولوژی، نئوپلاسم پروستات، تصویربرداری تشدید مغناطیسی.

\* نویسنده مسئول: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی  
اصفهان، دانشکده پزشکی، گروه فیزیک پزشکی.  
تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۲۹۲۹  
E-mail: i.abedi@med.mui.ac.ir

### مقدمه

روش‌هایی که سرطان پروستات را از لحاظ کلینیکی طبقه‌بندی می‌کند شاخص گلیسون (Gleason score) است. چندین روش برای تصویربرداری مولکولی از پروستات شامل تصویربرداری MR

سرطان پروستات شایعترین بدخیمی در مردان و دومین علت مرگ‌ومیر در تمام کشورهای دنیا می‌باشد.<sup>۱</sup> یکی از مهمترین

تصویربرداری MRI دینامیک با کنتراست: تصویربرداری MRI دینامیک با کنتراست با استفاده از سیستم زمینس، مدل Avento، با قدرت ۱/۵ تسلا (Magnetom Avanto 1.5T, Siemens, Germany) انجام شد. بیمار شب پیش از آزمون، غذای سبک میل نمود. از هیوسین یا گلوکاگون برای کاهش حرکات روده استفاده گردید. پروتکل و شرایط تصویربرداری MRI با کنتراست دینامیک در جدول ۱ آورده شده است. پیش از انجام پروتکل‌های با کنتراست باید آزمایشات BUN و Cr بیماران چک می‌شد و سپس در صورت نرمال بودن آزمایشات، به بیماران ماده کنتراست‌زا تزریق می‌شد. بیان کردنی است که تزریق به صورت دینامیک انجام شد و سکانس مورد استفاده VIBE بود. این سکانس جهت مقایسه تصاویر پیش و پس از تزریق گرفته شد.

آنالیز تصاویر: در تصاویر پس از کنتراست، بر روی بخشی از ضایعه که دارای ماکزیمم تقویت سیگنال است، یک ROI به اندازه پنج پیکسل کشیده شد. سپس نرم‌افزار دستگاه، متوسط سیگنال داخل همان ROI را در همان اسلایس برای هر Time Point ارزیابی کرده و از نظر گرافیکی یک منحنی زمان-شدت سیگنال (Time intensity curve) به ما می‌داد. از روی شکل منحنی زمان-شدت سیگنال به بررسی گسترش ضایعه پرداخته شد. انجام مقایسه با استفاده از آزمون‌های آماری و به روش Student's t-test انجام شد. در طول دهه‌های گذشته، آنالیز کمی DCE-MRI کاربرد زیادی در تصویربرداری پروستات به‌علت گسترش روش‌های نرم‌افزاری داشته است. آنالیز کمی براساس مدل‌سازی تغییر غلظت ماده کنتراست با استفاده از تکنیک‌های مدل‌سازی فارماکوکینتیک می‌باشد. بیشتر مدل‌ها براساس تعیین میزان مبادله کنتراست بین پلاسما و فضای خارج سلولی و با استفاده از ثابت‌های میزان انتقال (Transfer Rate Constants) مثل  $K_{trans}$  و (ثابت انتقال حجم رو به جلو) و  $K_{ep}$  (ثابت میزان برگشت معکوس بین فضای خارج سلولی و پلاسما) و  $Ve$  ( $kep = K_{trans}/ve$ ) و  $VP$  (درصد پلاسما بر واحد حجم بافت) می‌باشند. نرم افزارهای تجاری موجود داده‌های DCE-MRI را گرفته و نقشه‌های پارامتریک مثل نقشه‌های  $K_{trans}$  و  $KeP$  ایجاد می‌کنند که می‌توان برای اهداف تشخیص استفاده نمود. مقدار به‌دست آمده این پارامترها با نتایج حاصل از PSA سرم و شاخص گلیسون به‌دست آمده مقایسه و بررسی می‌شوند. همبستگی شاخص‌های تصویربرداری MRI با کنتراست با شاخص گلیسون: جهت تعیین ارتباط بین یافته‌های تصاویر دینامیک MRI با شاخص گلیسون در پاتولوژی بدین صورت عمل نمودیم که ابتدا

دینامیک با کنتراست (DCE-MRI) وجود دارند که قادر به تشخیص رفتار بیولوژیک بافت سرطان پروستات می‌باشند.<sup>۲</sup> در DCE-MRI تصاویر پس از تزریق درون وریدی (IV) عامل کنتراست گادولینیوم (Gadolinium) به‌دست آمده و ویژگی‌های عروق ریز، رگ‌زایی و میزان پرفیوژن حاصل در بافت‌ها آشکار می‌شود. به‌طور عمده، سرطان پروستات بعنوان یک آسیب با جذب سریع ماده کنتراست و همچنین خروج سریع ماده کنتراست در مقابل بافت نرمال مشخص می‌شود. در روش DCE-MRI، ثابت انتقال ( $K_{trans}$ )، پخش مولکول‌های با وزن کم چلالت گادولنیوم در عرض اندوتلیوم عروق را مشخص می‌کند و در مقابل، ثابت رفلکس (Kep) نشان‌دهنده نرخی است که در آن عامل کنتراست از فضای خارج سلولی به خون باز می‌گردد. در مطالعات پیشین گفته شده که به‌نظر می‌رسد بین یافته‌های حاصل از تصویربرداری پروستات با میزان شاخص گلیسون در نمونه جراحی، همبستگی خوبی دیده می‌شود. MP-MRI به‌ویژه برای تشخیص سرطان‌های با درجه بالا و حجم قابل توجه تومور بسیار کاربرد دارد.<sup>۳</sup> هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ارتباط بین مقدار میانگین سرم PSA و شاخص گلیسون به‌عنوان روش استاندارد در بیماران مبتلا به سرطان پروستات در مقایسه با پارامترهای استخراج شده از DCE-MRI می‌باشد. پارامترهای کمی استخراج شده از DCE-MRI در ترکیب با عوامل پیش‌آگهی بالینی می‌تواند یک روش تشخیص موثر برای پیش‌بینی تهاجم سرطان پروستات باشد.

## روش بررسی

این یک مطالعه بنیادی کاربردی است که از اسفند ۱۳۹۸ تا مهر ۱۳۹۹ به‌صورت کارآزمایی بالینی بدون شاهد و از بین ۹۰ بیمار مبتلا به سرطان پروستات که به مرکز تصویربرداری شفا اصفهان مراجعه نموده بودند انجام شد. ابتدا فرم رضایت آگاهانه از کلیه بیماران دریافت گردید و سپس در مطالعه شرکت داده شدند. در این مطالعه ابتدا بیماران به بخش تصویربرداری MRI رفتند و پروتکل‌های روتین MRI بر روی آنها انجام گردید. سپس جهت بررسی دقت روش تصویربرداری MRI دینامیک با کنتراست، در مقایسه با نتایج جراحی و پاتولوژی بیماران، همچنین تعیین مقدار بهینه پارامترهای حاصل از آن برای بررسی میزان تهاجم تومور، این سکانس نیز بر روی بیماران انجام شد.

### یافته‌ها

مشخصات بیماران و پارامترهای آماری در جدول ۲ خلاصه شده است. در مجموع تعداد ۸۷ عدد ROI در تصاویر و روی محل تومور کشیده شد که از این تعداد ۴۴ نفر با شاخص گلیسون هفت تا ۳۵، ۹ نفر با شاخص گلیسون شش و در هشت مورد به دلیل شیمی‌درمانی که پیش‌تر انجام شده بود هیچ شاخص گلیسونی گزارش نشد. ارتباط پارامترهای DCE-MRI با شاخص گلیسون: به منظور بررسی ارتباط پارامترهای DCE-MRI و یافته‌های هیستوپاتولوژیک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. هیچ ارتباط معناداری بین شاخص گلیسون و پارامترهای DCE-MRI مشاهده نشد (شکل ۱). تجزیه و تحلیل ROI های با اندازه ۶×۶ mm در نقشه‌های  $K_{ep}$  و  $K_{trans}$  تفاوت معناداری میان بافت سالم و سرطانی نشان دادند (جدول ۳).  $K_{ep}$  و

پزشک متخصص رادیولوژی بر روی تصاویر MRI با کنتراست دینامیک، بر روی نواحی مشکوک به کانون سرطان، ROI را رسم نموده و سپس با استفاده از نرم‌افزار سیستم MRI به‌طور اتوماتیک، شاخص‌های تصاویر دینامیک شامل  $K_{ep}$  و  $K_{trans}$  تعیین شد. سپس پزشک متخصص پاتولوژی بر روی مقاطع پاتولوژی، در همان نواحی مشکوک به کانون سرطان با استفاده از لندمارک‌های آناتومیکی (مشابه مجرای ادراری پروستات)، مقدار شاخص گلیسون را مشخص نمود. در نهایت داده‌های گردآوری شده وارد SPSS software, version 22 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) شد. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد فراوانی و در سطح آمار استنباطی از ضریب همبستگی اسپیرمن (Spearman correlation coefficient) و یا پیرسون (Pearson correlation coefficient) استفاده شد و در کلیه تحلیلات سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ بود.

جدول ۱: پارامترهای تصویربرداری MRI با کنتراست دینامیک

سکانس	زمان تکرار (TR)	زمان اکتو (TE)	میدان دید	ضخامت مقطع	زمان بازیافت	p*
T1w-FSE	۵۰۰	۱۱	۳۸۰	۵	-	-
T2w-FSE	۴۰۰۰	۸۰	۳۸۰	۵	-	-
T2w-GRE-truefisp	۴۱۵	۲/۰۸	۳۸۰	۵	-	-
STIR	۲۸۰۰	۳۲	۳۸۰	۵	۱۶۰	-
T1w-3D-VIBE	۴/۸	۱/۷	۲۶۰	۳/۶	-	-

\* جفت گردان دو قطبی

جدول ۲: مشخصات بیمار و پارامترهای آماری

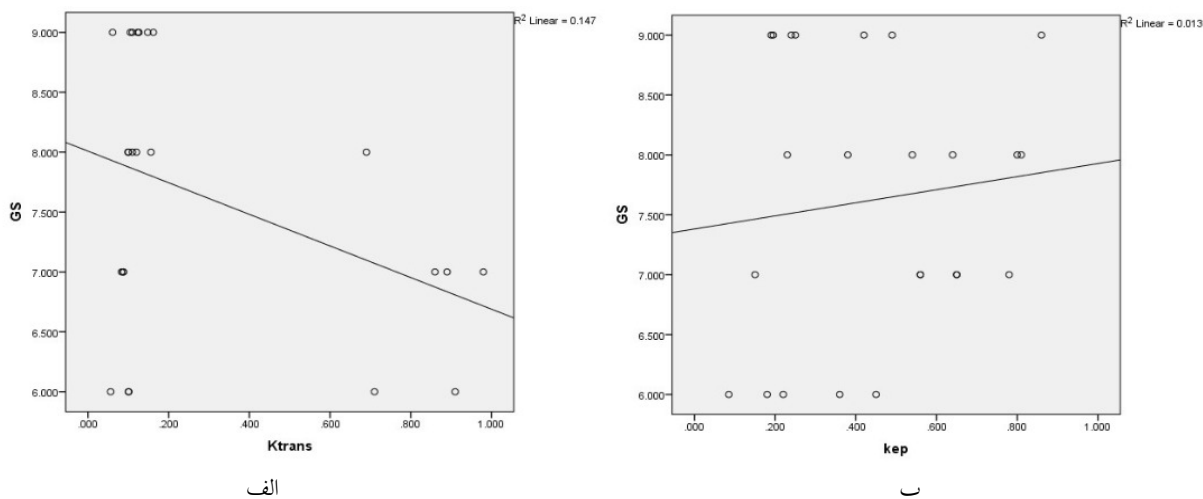
پارامترها	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۵۹±۰/۷	۵۲	۶۶
*PSA (ng/ml)	۷/۸۱±۵/۷۳	۶	۹
** $K_{trans}$ (min <sup>-1</sup> )	۰/۰۱۹±۰/۰۹۸	۰/۰۵۶	۰/۱۶۲
*** $K_{ep}$ (min <sup>-1</sup> )	۰/۰۵۲±۰/۰۱۱	۰/۰۱۸	۰/۰۸۶

\* نوعی گلیکوپروتئین است که افزون‌بر پروستات به‌صورت جزئی در بافت‌های دیگر بدن مانند پستان، غدد شیری پستان و غدد فوق کلیه نیز ترشح می‌شود، \*\* ثابت انتقال حجم رو به جلو، \*\*\* ثابت میزان برگشت معکوس بین فضای خارج سلولی و پلاسما.

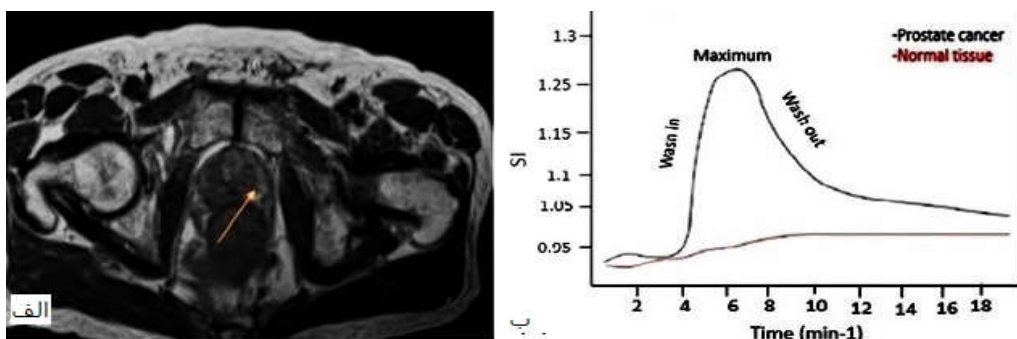
جدول ۳: تجزیه و تحلیل کمی DCE سرطان پروستات

پارامتر	بافت سالم	سرطان پروستات
$K_{ep}^*$	$0.86 \pm 0.61$	$1.32 \pm 0.80$
$K_{trans}^{**}$	$0.39 \pm 0.19$	$0.55 \pm 0.38$

\* ثابت میزان برگشت معکوس بین فضای خارج سلولی و پلاسما، \*\* ثابت انتقال حجم رو به جلو



شکل ۱: الف- همبستگی شاخص گلیسون (GS) و  $K_{trans}$ . ضریب همبستگی پیرسون:  $r = -0.383$ ,  $P = 0.01$ . ضریب اسپیرمن:  $r = -0.007$ ,  $P = 0.001$  و تحلیل رگرسیون خطی:  $R^2 = 0.147$ . ب- همبستگی بین GS و  $K_{ep}$ : ضریب همبستگی پیرسون:  $r = 0.115$ ,  $P = 0.01$ . ضریب اسپیرمن:  $r = 0.130$ ,  $P = 0.001$  و تحلیل رگرسیون خطی:  $R^2 = 0.013$ .



شکل ۲: الف- تصویر آگزیکال T1W نشان‌دهنده شدت سیگنال بالا (SI) توده سمت چپ تصویر می‌باشد (فلش). ب- منحنی زمان-شدت برای بافت نرمال و سرطان پروستات.

$K_{trans}$  در سرطان پروستات به‌طور قابل توجهی بالاتر از بافت سالم بود ( $P < 0.05$ ) (شکل ۲).

## بحث

در این مطالعه ارتباط بین PSA سرم و شاخص گلیسون به‌عنوان روش استاندارد در بیماران مبتلا به سرطان پروستات در مقایسه با پارامترهای استخراج شده از DCE-MRI مورد بررسی قرار گرفت. سرطان پروستات اغلب چند کانونی است. به‌طور کلی شاخص گلیسون به‌عنوان یک پیش‌آگهی پذیرفته شده است، ضایعه با بالاترین میزان شاخص گلیسون ضعیف‌ترین پیش‌آگهی را دارد. همبستگی تصویربرداری با هیستوپاتولوژی برای اعتبارسنجی و برای ایجاد کاربرد بیومارکرهای تصویربرداری جدید بسیار اهمیت دارد. به‌طور ویژه، همبستگی دقیق، امکان تجزیه و تحلیل روابط میان پارامترهای کمی مبتنی بر MRI و هیستوپاتولوژی و امکان ارزیابی صحت تصویربرداری در ارزیابی تومور را فراهم می‌کند.

DCE-MRI یک روش تصویربرداری است که برای ارزیابی وضعیت رگ‌زایی تومور طراحی شده است. در سرطان پروستات، تعداد بیشتر عروق غریبی با پیش‌آگهی ضعیف‌تری همراه است و تراکم عروق ریز با نمره شاخص گلیسون بالاتر ارتباط دارد و پیشرفت بیماری را پیش‌بینی می‌کند.<sup>۴</sup> این امر زمینه را برای بررسی پارامترهای DCE-MRI به‌عنوان روشی غیرتهاجمی در ارزیابی میزان بدخیمی سرطان پروستات ایجاد کرده است. مدل‌سازی دقیق فارماکوکینتیک DCE-MRI به آگاهی درمورد مقادیر T1 بافت پیش از تزریق ماده کنتراست و زمان تجمع ماده کنتراست در عروق نیاز دارد. مدل فارماکوکینتیک به تغییرات زمان تجمع ماده کنتراست در شریان تأمین‌کننده بافت مورد نظر اعمال می‌شود.<sup>۵</sup> رگ‌زایی، نفوذپذیری مویرگی و فشارخون در تومورها زمینه‌ساز تجسم بهتر تومور می‌باشد. با این حال، در مطالعه Tretiakova و همکاران بیان شده که سرطان پروستات با رگ‌زایی همراه نیست.<sup>۶</sup>

در مطالعه انجام شده توسط Pepe و همکاران، مقدار  $K_{trans}$  را برای بافت‌های نرمال برابر با  $0.6-0.7 \text{ min}^{-1}$  و برای بافت‌های تومورال برابر با  $1.26-1.18 \text{ min}^{-1}$  برآورد کردند.<sup>۷</sup> در این مطالعه  $K_{trans}$  در تمایز تومور از بافت طبیعی بسیار موثر نبود. با این حال، ما

یک همبستگی متوسط میان  $K_{trans}$  و شاخص گلیسون یافتیم و  $K_{trans}$  تقریباً در تمایز تومورهای با گرید پایین و بالا موثر بود. این یافته‌ها با مطالعه Turkbey و همکاران که هیچ ارتباطی میان پارامترهای DCE-MRI و GS نشان ندادند، سازگار نیست.<sup>۸</sup> با این حال، DCEI ممکن است با التهاب بافت اشتباه گرفته شود زیرا هر دو با رگ‌زایی همراه هستند. حرکات دودی رکتوم در حین تصویربرداری ممکن است باعث ثبت اشتباه در مجموعه تصاویر شود، در نتیجه تجزیه و تحلیل منحنی زمان-شدت را دچار اختلال می‌کند.

Kozlowski و همکاران در یک مطالعه نشان دادند علاوه بر بهبود نمایش سرطان پروستات، تزریق عوامل کنتراست همچنین می‌تواند تهاجم به سمینال ویکول را نشان دهد.<sup>۹</sup> افزون‌برآن، امروزه مشخص شده است که DCE-MRI می‌تواند قابلیت صحت تعیین مرحله تومور هنگامی که با تصاویر T2w توام باشد را بهبود بخشد.

در مطالعه Mazaheri و همکاران همبستگی بین پارامترهای DCE-MRI و PSA نشان داده شده است، به‌طوری‌که میزان PSA سرم با  $K_{trans}$  ( $r = 0.317$   $p = 0.012$ ) و  $iAUC$  ( $r = 0.258$   $p = 0.043$ ) تومور ارتباط دارد، در این مطالعه ارتباط بین تومور و PSA سرم در بیماران مبتلا به سرطان پروستات زودرس نشان داده شده است.<sup>۱۰</sup>

مطالعاتی مانند مطالعه Verma و همکاران نشان می‌دهد برای پیش‌بینی پیشرفت سرطان پروستات پس از ریشه‌کن کردن تومور به‌وسیله امواج اولتراسوند متمرکز با شدت بالا، DCE-MRI حساسیت بیشتری نسبت به MRI با وزن T2 و DWI دارد. این نتایج نشان می‌دهد که بیماران مبتلا به افزایش سطح PSA پس از درمان ممکن است از یک آزمون MRI برای تشخیص عود مجدد یا باقی‌مانده تومور استفاده کنند.<sup>۱۱</sup>

مطالعه حاضر محدودیت‌های مختلفی از جمله اینکه رادیولوژیست‌هایی که تصاویر MRI را بررسی می‌کردند می‌دانستند که ابتلا به سرطان همه بیماران که در این مطالعه شرکت کرده‌اند و از طریق بیوپسی اثبات شده است که این می‌تواند منجر به سوگیری در هنگام تفسیر تصاویر MR شود.

تصاویر MRI و پارامترهای DCE-MRI به‌طور قابل توجهی تشخیص دقیق سرطان پروستات را بهبود می‌بخشد و به‌عنوان روشی موثر برای تشخیص، مدیریت و ارزیابی مردان مبتلا به سرطان پروستات مفید است. با این حال، نباید به‌عنوان جایگزینی برای

پاتولوژی مصوب دانشگاه علوم پزشکی بهبهان در سال ۹۷ به کد ۹۷۰۴۰ می‌باشد که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بهبهان اجرا شده است. از مدیریت و پرسنل مرکز تصویربرداری شفا اصفهان سپاسگزاری می‌گردد.

نمونه‌برداری از بافت در نظر گرفته شود.  
سپاسگزاری: این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تعیین میزان صحت و دقت تصویربرداری MRI دینامیک با کنتراست در تشخیص میزان تهاجم نئوپلاسم پروستات" با استفاده از یافته‌های

## References

1. Ahyai SA, Graefen M, Steuber T, Haese A, Schlomm T, Walz J, et al. Contemporary prostate cancer prevalence among T1c biopsy-referred men with a prostate-specific antigen level  $\leq$  4.0 ng per milliliter. *Eur Urol* 2008;53(4):750-7.
2. Fanti S, Minozzi S, Antoch G, Banks I, Briganti A, Carrio I, et al. Consensus on molecular imaging and theranostics in prostate cancer. *Lancet Oncol* 2018;19(12):e696-e708.
3. Ghai S, Haider MA. Multiparametric-MRI in diagnosis of prostate cancer. *Indian J Urol* 2015;31(3):194-201.
4. Mucci LA, Powolny A, Giovannucci E, Liao Z, Kenfield SA, Shen R, et al. Prospective study of prostate tumor angiogenesis and cancer-specific mortality in the health professionals follow-up study. *J Clin Oncol* 2009;27(33):5627-33.
5. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS prostate imaging-reporting and data system: 2015, version 2. *Eur Urol* 2016;69(1):16-40.
6. Tretiakova M, Antic T, Binder D, Kocherginsky M, Liao C, Taxy JB, et al. Microvessel density is not increased in prostate cancer: digital imaging of routine sections and tissue microarrays. *Hum Pathol* 2013;44(4):495-502.
7. Pepe P, Dibenedetto G, Garufi A, Priolo G, Pennisi M. Multiparametric pelvic MRI accuracy in diagnosing clinically significant prostate cancer in the reevaluation of biopsy microfocal tumor. *Anticancer Res* 2015;35(1):395-9.
8. Turkbey B, Pinto PA, Mani H, Bernardo M, Pang Y, McKinney YL, et al. Prostate cancer: value of multiparametric MR imaging at 3 T for detection-histopathologic correlation. *Radiology* 2010;255(1):89-99.
9. Kozlowski P, Chang SD, Meng R, Madler B, Bell R, Jones EC, et al. Combined prostate diffusion tensor imaging and dynamic contrast enhanced MRI at 3T-quantitative correlation with biopsy. *Magn Reson Imaging* 2010;28(5):621-8.
10. Mazaheri Y, Akin O, Hricak H. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of prostate cancer: a review of current methods and applications. *World J Radiol* 2017;9(12):416-25.
11. Verma S, Turkbey B, Muradyan N, Rajesh A, Cornud F, Haider MA, et al. Overview of dynamic contrast-enhanced MRI in prostate cancer diagnosis and management. *Am J Roentgenol* 2012;198(6):1277-88.

## Evaluation of the accuracy of dynamic contrast enhanced MRI in the diagnosis of invasive prostate neoplasm using pathological findings

Negar Abdi M.Sc.<sup>1</sup>  
Iraj Abedi Ph.D.<sup>1\*</sup>  
Mozafar Naserpour Ph.D.<sup>2</sup>  
Masoud Rabbani M.D.<sup>3</sup>

1- Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2- Department of Radiology, School of Medicine, Behbahan University of Medical Sciences, Behbahan, Iran.

3- Department of Radiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\*Corresponding author: Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.  
Tel: +98-31-37929229  
E-mail: i.abedi@med.mui.ac.ir

### Abstract

Received: 26 Apr. 2021 Revised: 03 May 2021 Accepted: 14 Aug. 2021 Available online: 23 Aug. 2021

**Background:** Prostate cancer is the most common malignancy in men and the second leading cause of death in all countries of the world. The exact mechanism of prostate cancer is not known. On the other hand, early detection of prostate cancer can lead to a complete cure. Several clinical experiments including Digital Rectum Examination (DRE), biochemistry such as Prostate Specific Antigen (PSA), and pathology such as Trans Rectal Ultra Sonography (TRUS) are used to assess the size and spread of prostate cancer. In this study, the relationship between mean serum PSA and Gleason score as a standard method in patients with prostate cancer was compared using the parameters extracted from DCE MRI.

**Methods:** This applied-fundamental study was performed on 90 patients with prostate cancer, according to McDonald's criteria who were referred to Shafa Imaging Center in Isfahan, from March 2020 to October 2020. Quantitative analysis is based on modeling the change of concentration of the contrast agent using pharmacokinetic modeling techniques. The pathologist then determined the Gleason score using anatomical landmarks (such as prostate urethra) in the same areas suspected of being cancerous. Existing commercial software captures DCE-MRI data and creates parametric maps such as  $K_{trans}$  and  $K_{ep}$  maps that can be used for diagnostic purposes.

**Results:**  $K_{ep}$  and  $K_{trans}$  maps showed a significant difference between healthy and cancerous tissue.  $K_{ep}$  and  $K_{trans}$  in prostate cancer were significantly higher than in healthy tissue ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation coefficient was used to investigate the relationship between DCE-MRI parameters and histopathological findings. No significant relationship was observed between Gleason score and DCE MRI parameters.

**Conclusion:** DCE MRI parameters significantly improve the accurate diagnosis of prostate cancer and are useful and effective for diagnosis, management, and evaluation of men with prostate cancer, but should not be considered as a substitute for tissue biopsy.

**Keywords:** gleason score, histopathologic, prostate neoplasms, magnetic resonance imaging.