

## مقاله پژوهشی

## بررسی ارتباط تغییرات بیانی RNA بلند غیر کدکننده PRNCR1 با سرطان پستان

الهه سلیمانپور<sup>۱</sup>، اسماعیل بابایی<sup>۱</sup>، محمدعلی حسینیورفیژی<sup>۱\*</sup>، وحید منتظری<sup>۲</sup>

۱- گروه علوم جانوری، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- گروه جراحی قفسه صدری سینه، بیمارستان نورنجات، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۷/۰۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۳/۲۰

## چکیده

**زمینه و هدف:** سرطان پستان از جمله رایج‌ترین انواع بدخیمی‌ها است که منجر به مرگ‌ومیر زنان مبتلا به‌ویژه در کشورهای صنعتی می‌شود. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که مولکول‌های RNA غیر کدکننده با تأثیر بر ژن‌های هدف در بروز، پیشرفت تومور و همچنین مقاومت به درمان نقش مهمی را ایفا می‌کنند. RNA غیر کدکننده سرطان پروستات (PRNCR1)، RNA غیر کدکننده بلندی است که در برخی سرطان‌ها بیان بالایی دارد و این افزایش بیان، با تأثیر بر ژن‌های زیر دست گیرنده آندروژن منجر به سرطان‌زایی می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات بیانی PRNCR1 در سرطان پستان است.

**مواد و روش‌ها:** در این تحقیق ۳۰ نمونه بافت توموری و بافت غیر توموری حاشیه تومور از زنان مبتلا به سرطان پستان در محدوده زمانی سال ۹۴-۹۳ از استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری و تغییرات بیانی PRNCR1 با استفاده از qReal-Time PCR مورد مطالعه قرار گرفت. آنالیزهای آماری (t-test) جهت مطالعه ارتباط بین تغییر بیان PRNCR1 با خصوصیات کلینیکیوپاتولوژیکی نمونه‌های توموری صورت پذیرفت.

**نتایج:** داده‌های حاصل حاکی از افزایش معنی‌دار بیان PRNCR1 در نمونه‌های بافت توموری پستان در مقابل بافت نرمال حاشیه تومور بود. همچنین بررسی خصوصیات کلینیکیوپاتولوژیکی نشان داد که افزایش بیان PRNCR1 در سرطان پستان با افزایش سایز تومور و متاستاز گره‌های لنفاوی ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج حاصل از این مطالعه، نشان داد که PRNCR1 تغییرات بیان قابل‌توجهی در سرطان پستان دارد. با توجه به تأثیر آن در کنترل ژن‌های زیر دست گیرنده آندروژن، می‌تواند به‌عنوان یک هدف درمانی مناسب در سرطان پستان پیشنهاد شود. هر چند بررسی‌های جامع‌تر در این زمینه مورد نیاز است.

**کلمات کلیدی:** سرطان پستان، RNA بلند غیر کدکننده، گیرنده آندروژن، PRNCR1

## مقدمه

سرطان پستان یکی از رایج‌ترین علت‌های مرگ‌ومیر در زنان به‌ویژه در کشورهای صنعتی است (۱). غربالگری سرطان پستان اجازه‌ی تشخیص زودهنگام بدخیمی و در نهایت کاهش میزان مرگ‌ومیر را می‌دهد. هر چند به‌طور رایج تکنیک‌های متعدد تصویربرداری به‌منظور غربالگری بدخیمی‌های پستان استفاده می‌شود، اما اغلب حساسیت و اختصاصیت تشخیصی کافی را ندارند. بنابراین، دستیابی به روش‌های تشخیصی مناسب، قابل‌اعتماد، دقیق، غیرتهاجمی و همچنین مقرون‌به‌صرفه برای شناسایی ناهنجاری‌های بافت پستان مورد نیاز است (۲، ۳).

در سال‌های اخیر، محققان، مناطق گسترده‌ای از ژنوم انسان را شناسایی کرده‌اند که قبلاً بر این باور بوده‌اند که غیر کدکننده و غیر عملکردی هستند و به همین دلیل، RNAهای غیر کدکننده نامیده شدند. این مناطق غیر کدکننده که بیش از ۹۰ درصد ژنوم را به خود اختصاص داده‌اند، تنوع گسترده‌ای از RNAهای تنظیمی را شامل می‌شوند که در بیوژنز، خصوصیات و عملکرد متفاوت بوده و نقش بسیار مهمی در تنظیم بیان ژن‌ها و فرآیندهای بیولوژیکی در شرایط طبیعی و بیماری‌ها، بخصوص سرطان دارند (۴-۶) و از نظر طول به دودسته RNAهای غیر کدکننده‌ی کوتاه، از قبیل miRNA (۲۰ تا ۳۰ نوکلئوتید) و RNAهای غیر کدکننده‌ی بلند (lncRNA) (بیش از ۲۰۰ نوکلئوتید) تقسیم می‌شوند (۷).

در سال ۲۰۱۰، Chung و همکاران برای اولین بار RNA بلند غیر کدکننده‌ای با طول تقریبی ۱۳ کیلو باز را در موقعیت ۸q۲۴ شناسایی کردند. این رونوشت بلند غیر کدکننده، RNA

سرطان پستان یکی از رایج‌ترین علت‌های مرگ‌ومیر در زنان به‌ویژه در کشورهای صنعتی است (۱). غربالگری سرطان پستان اجازه‌ی تشخیص زودهنگام بدخیمی و در نهایت کاهش میزان مرگ‌ومیر را می‌دهد. هر چند به‌طور رایج تکنیک‌های متعدد تصویربرداری به‌منظور غربالگری بدخیمی‌های پستان استفاده می‌شود، اما اغلب حساسیت و اختصاصیت تشخیصی کافی را ندارند. بنابراین، دستیابی به روش‌های تشخیصی مناسب، قابل‌اعتماد، دقیق، غیرتهاجمی و همچنین مقرون‌به‌صرفه برای شناسایی ناهنجاری‌های بافت پستان مورد نیاز است (۲، ۳).

در سال‌های اخیر، محققان، مناطق گسترده‌ای از ژنوم انسان را شناسایی کرده‌اند که قبلاً بر این باور بوده‌اند که غیر کدکننده

\* نویسنده مسئول: محمدعلی حسینیورفیژی، گروه علوم جانوری، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران  
Email: pourfeizi@eastp.ir

می‌شود (۱۳). همچنین حذف lncRNA های فوق در مدل زئونگرفت، با کاهش رشد سلولی و مهار رشد تومور همراه بود (۱۳). از آنجاکه این lncRNA ها شدیداً فعالیت AR را تقویت می‌کنند، می‌توانند به‌عنوان هدف درمانی در سرطان پروستات مورد توجه قرار گیرند (۸، ۱۴).

علاوه بر این که گیرنده آندروژن یک هدف درمانی تأیید شده در سرطان پروستات است، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که AR، همچنین می‌تواند در سرطان پستان با تومورهای دارا یا فاقد گیرنده‌های استروژن، به‌عنوان هدف درمانی قرار گیرد. بیان AR همچنین ممکن است نقش مهمی در پیشرفت و تهاجمی شدن تومورهای پستان داشته باشد (۱۵، ۱۶).

با توجه به نقش کلیدی AR در سرطان پستان و همچنین تأثیر تغییرات بیانی PRNCR1 در بیان ژن‌های زیردست AR، در مطالعه حاضر، بیان PRNCR1 برای نخستین بار در نمونه‌های بافت توموری پستان مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ارتباط بین تغییرات بیانی با خصوصیت کلینیکوپاتولوژیکی بیماران و پتانسیل بیومارکری آن جهت تشخیص سرطان پستان مورد مطالعه واقع گردید.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه با تأیید کمیته اخلاقی تحقیقات پزشکی بیمارستان نورنجات تبریز و همچنین با کسب رضایت‌نامه کتبی از بیماران مبتلا به سرطان پستان صورت گرفت. کلیه اصول اخلاقی مبتنی بر برخورد مناسب و شایسته با بیماران و حفظ اطلاعات محرمانه آن‌ها، به‌طور دقیق رعایت گردید.

بافت توموری و بافت غیر توموری حاشیه تومور مربوط به ۳۰ بیمار خانم مبتلا به سرطان پستان از بیمارستان نورنجات تبریز در محدوده زمانی سال ۹۴-۹۳ جمع‌آوری گردید. نمونه‌های بافت به‌صورت تازه از اتاق عمل تهیه شد و جهت بررسی‌های پاتولوژیکی به آزمایشگاه پاتولوژی ارسال شده و بخشی از نمونه‌های بافت جهت مطالعه مورد نظر به‌طور مستقیم در میکروتیوب‌های حاوی RNase قرار داده شدند. میکروتیوب‌های حاوی بافت‌ها، بلافاصله به فلاسک قابل حمل حاوی نیترژن مایع موجود در اتاق عمل، منتقل شدند. سپس، نمونه‌های بافت موجود در فلاسک نیترژن مایع، به آزمایشگاه ارسال و به تانک حاوی نیترژن مایع انتقال داده شده و تا زمان استفاده در آنجا نگهداری شدند. تمام نمونه‌های انتخاب‌شده پس از بررسی‌های پاتولوژیکی، نمونه‌های بدخیمی تهاجمی مجاری بودند و بیماران قبل از

غیرکدکننده‌ی سرطان پروستات (PRNCR1) نامیده شد (قبلاً PCAT8 نامیده می‌شد) و گزارش شد که افزایش بیان PRNCR1 در روند سرطان‌زایی سرطان پروستات نقش دارد (۸، ۹). گیرنده آندروژن (Androgen Receptor یا AR)، یک فاکتور رونویسی است که بیان ژن‌های پایین‌دستش از قبیل FGF8، Cdk1، Cdk2 و PSA (۱۰) را تنظیم می‌کند که برای تکامل پروستات و همچنین سرطان‌زایی ضروری می‌باشند. AR این کار را با تشکیل کمپلکس‌هایی با تعدادی فاکتورهای تنظیمی یا کمک تنظیم‌کننده‌ها و تغییردهنده‌های ساختار کروماتینی انجام می‌دهد (۱۱، ۱۲). Chung و همکاران به‌منظور بررسی ارتباط بین PRNCR1 و AR، یک وکتور بیانی AR طراحی کرده و به همراه siRNA مربوط به PRNCR1، به سلول‌های AR-null، PC-3 منتقل کردند. نتایج نشان داد که حذف بیان PRNCR1، باعث کاهش میزان قابل‌توجهی از فعالیت گیرنده آندروژن در حضور آندروژن می‌شود؛ بنابراین یافته‌های حاصل، بیانگر نقش PRNCR1 در سرطان پروستات با تأثیر بر فعالیت گیرنده آندروژن بود (۸).

Yang و همکاران همچنین تأیید کردند که دو lncRNA ی وابسته به سرطان پروستات یعنی رونوشت ۱ اختصاصی پروستات (PCGEM1) و PRNCR1 در فعال‌سازی ژن‌های تنظیمی AR نقش دارند. آن‌ها نشان دادند که بیان این دو RNA غیرکدکننده‌ی بلند در سرطان تهاجمی پروستات به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد که منجر به اتصال به ژن AR می‌شود. به این صورت که PRNCR1 به انتهای کربوکسیلی استیل شده گیرنده آندروژن متصل شده که این اتصال منجر به ارتباط با یک هیستون متیل ترانسفراز به نام DOT1L (Disruptor of telomeric silencing 1-like) می‌گردد. اتصال به DOT1L لازمی به‌کارگیری دومین lncRNA، یعنی PCGEM1 است. DOT1L، یک متیل ترانسفراز لیزین است که با متیلاسیون لیزین ۳۴۹ انتهای آمینوی گیرنده آندروژن، باعث اتصال PCGEM1 به انتهای آمینوی متیله شده‌ی گیرنده آندروژن می‌شود. در سرطان پروستات مقاوم به درمان، این RNA های بلند غیرکدکننده، بیش‌ازحد بیان یافته، به AR متصل شده و منجر به افزایش فعالیت رونوشت AR با طول کامل یا حتی فرم کوتاه شده‌ی آن می‌شوند. این امر منجر به فعال‌سازی ژن‌های تحت کنترل AR از طریق روش‌های وابسته به لیگاند یا مستقل از لیگاند و درنهایت، افزایش تکثیر سلول‌های سرطان پروستات

دور ۷۵۰۰g سانتریفیوژ صورت گرفت. محلول رویی مجدداً دور ریخته شد و رسوب حاصل به منظور انجام آزمایش‌های بعدی در آب فاقد RNA (RNase-free water) حل و تا زمان استفاده در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. کیفیت و کمیت RNAهای استخراج‌شده با استفاده از ژل آگارز و بررسی میزان جذب ۲۶۰ به ۲۸۰ نانومتر RNA با استفاده از دستگاه نانودراپ اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

به‌منظور حذف آلودگی‌های احتمالی با DNA، قبل از انجام واکنش RT-PCR، RNA مورد استفاده توسط آنزیم DNase I تیمار گردید. RNA تیمار شده با DNase I، با ۰/۵ میکرولیتر آنزیم رندوم هگزامر به مدت ۵ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. در مرحله بعد، ۱ میکرولیتر مخلوط dNTP و ۲ میکرولیتر بافر RT و به مقدار مورد نیاز آب مقطر استریل اضافه و پس از ۵ دقیقه انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، ۰/۵ میکرولیتر آنزیم RT اضافه شد. انکوباسیون مخلوط واکنش در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸۰ دقیقه انجام گرفت.

ژن  $\beta 2m$ ، یک ژن خانه‌دار است که برای حفظ و نگهداری سلول‌ها به‌طور پیوسته بیان می‌شود، بنابراین به‌عنوان یکی از کاندیدهای مناسب جهت استفاده به‌عنوان ژن کنترل داخلی، در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. پرایمرهای مورد استفاده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار GeneRunner (نسخه ۴) طراحی و با نرم‌افزار OLIGO (نسخه ۷/۵) ارزیابی گردیدند. اختصاصیت پرایمرها توسط سایت NCBI تأیید شد. همچنین توالی‌های تکثیری توسط سایت UNAFold (۱۷) از نظر ساختار-های ثانویه‌ای که ممکن بود در روند کار Real-Time PCR اختلال ایجاد کند، بررسی گردید. توالی پرایمرهای طراحی‌شده در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

پس از سنتز cDNA، بررسی کمی سطح بیان PRNCR1 با استفاده از روش qRT-PCR و با استفاده از SYBR® Green (Takara, Japan, Lot. no. AF31017N) انجام پذیرفت. واکنش در ۴۵ چرخه شامل واسرشتگی در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۵ ثانیه، اتصال در دمای ۶۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ ثانیه و مرحله ۲۵ ثانیه‌ای بسط در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد انجام شد.

داده‌های حاصل از تغییرات بیان با روش  $2^{-\Delta\Delta Ct}$  و با استفاده از نرم‌افزار REST آنالیز شدند. سایر آنالیزهای آماری با استفاده از

نمونه‌برداری تحت هیچ‌گونه شیمی‌درمانی و یا پرتودرمانی قرار نگرفته بودند. سن متوسط بیماران  $50 \pm 2/03$  (بین ۳۵ تا ۸۰ سال) بوده و تمام بیماران از نظر جنسیت، محل سکونت و شیوه‌ی زندگی مشابه بودند. مشخصات کلینیکی پاتولوژیکی بیماران در جدول ۱ مشاهده می‌گردد.

جدول ۱- تعداد و خصوصیات کلینیک-پاتولوژیکی نمونه‌های توموری پستان

تعداد نمونه	خصوصیات کلینیک-پاتولوژیکی
۳۰	بافت توموری
۳۰	بافت حاشیه توموری
	سن
۱۷	بیشتر و مساوی ۵۰ سال
۱۳	کمتر از ۵۰ سال
	درجه تمایزی TNM*
۸	Stage I
۱۵	Stage II
۷	Stage III
	متاستاز گره لنفاوی
۱۷	مثبت
۱۳	منفی
	سایز تومور
۱۴	بزرگ‌تر و مساوی ۲,۵ سانتیمتر
۱۶	کوچک‌تر از ۲,۵ سانتیمتر

\*TNM= tumor-node-metastasis staging

استخراج RNA با استفاده از محلول استخراج TRIzol (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA, Lot. no. 5017511) بر اساس دستورالعمل کارخانه انجام گرفت. به‌طور خلاصه، نمونه‌های بافت به‌طور مستقیم و منجمد از تانک نیتروژن مایع، جهت هموژنیزه شدن به هاون چینی مستقر در زیر هود، منتقل گردید و توسط هاون به‌خوبی کوبیده شد. ۱ میلی‌لیتر از محلول TRIzol به نمونه‌ی بافت هموژنیزه شده اضافه شد. سپس ۲۰۰ میکرو لیتر کلروفرم افزوده گردید و به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شد. سانتریفیوژ با سرعت  $12000g$  در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه صورت گرفت و سپس محلول رویی به میکروتیوب دیگری منتقل شد و هم‌حجم محلول فوق، ایزوپروپانول ۱۰۰ درصد اضافه گردید. به دنبال ۱۰ دقیقه انکوباسیون در دمای اتاق و ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ با دور  $12000g$ ، محلول رویی دور ریخته شد و به رسوب حاصل به‌منظور شستشو، ۱ میلی‌لیتر اتانول ۷۵ درصد اضافه و مجدداً با



جدول ۲- اطلاعات حاصل از بررسی میزان خلوص RNA استخراج شده با توجه به میزان جذب ۲۶۰ نانومتر به ۲۸۰ نانومتر توسط دستگاه

میزان جذب ۲۶۰ به ۲۸۰	نمونه‌های حاشیه توموری	میزان جذب ۲۶۰ به ۲۸۰	نمونه‌های توموری
۱/۸۹	N1	۱/۹۷	T1
۱/۹۳	N2	۲/۰	T2
۱/۶۹	N3	۱/۸۹	T3
۱/۹۸	N4	۲/۰۱	T4
۲/۰	N5	۲/۰۱	T5
۲/۰۱	N6	۱/۹۸	T6
۱/۸۹	N7	۱/۷۶	T7
۱/۶۹	N8	۱/۸۸	T8
۱/۹۶	N9	۲/۰	T9
۱/۷۸	N10	۱/۶۰	T10
۲/۰۱	N11	۱/۹۱	T11
۱/۸۹	N12	۱/۵۳	T12
۲/۰	N13	۱/۸۸	T13
۱/۹۱	N14	۲/۰۱	T14
۱/۸۸	N15	۱/۷۶	T15
۱/۷۶	N16	۱/۹۳	T16
۱/۹۳	N17	۲/۰۲	T17
۲/۰۱	N18	۲/۰	T18
۱/۸۹	N19	۱/۹۰	T19
۱/۹۳	N20	۱/۸۷	T20
۲/۰	N21	۱/۹۲	T21
۱/۹۴	N22	۱/۹۰	T22
۱/۸۶	N23	۱/۷۸	T23
۱/۸۹	N24	۱/۸۵	T24
۱/۹۱	N25	۲/۰	T25
۱/۹۰	N26	۲/۰۱	T26
۲/۰۱	N27	۱/۹۹	T27
۱/۸۰	N28	۱/۷۹	T28
۱/۷۶	N29	۱/۸۹	T29
۱/۹۶	N30	۲/۰	T30

جدول ۳- توالی پرایمرهای مورد استفاده برای PRNCR1 و  $\beta 2m$

نام ژن	توالی پرایمر	طول محصول به جفت باز
PRNCR1	Forward 5'-CTAAGTCCACAGAGCAGGCAG-3'	۹۱
	Reverse 5'-GAAGAAGAGCAGCATCCACAT-3'	
$\beta 2m$	Forward 5'-CTACTCTCTCTTTCTGGCCTG-3'	۱۹۱
	Reverse 5'-GACAAGTCTGAATGCTCCAC-3'	

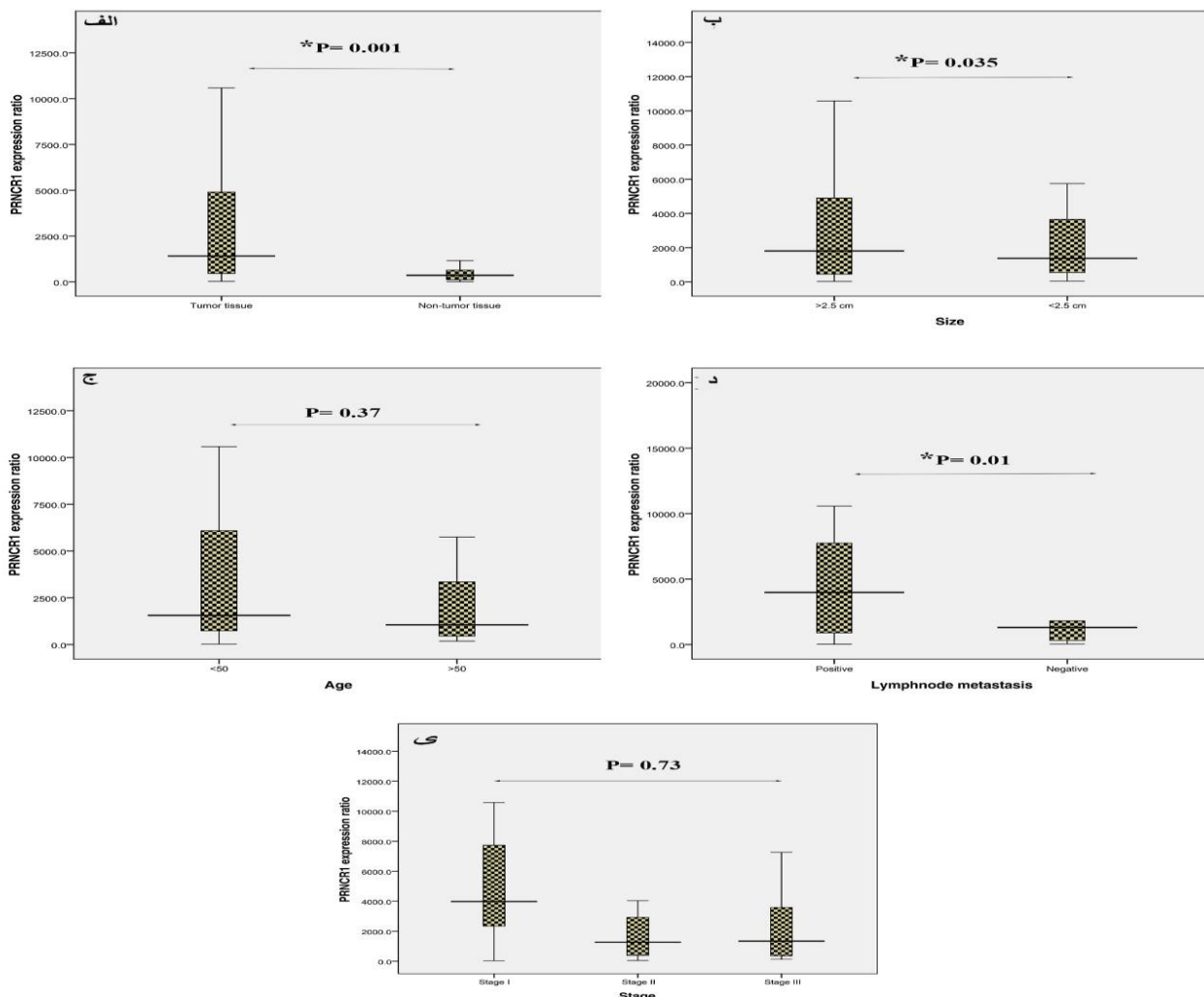
PRNCR1 به‌عنوان بیومارکر، محیط زیر منحنی با استفاده از نرم‌افزار Sigma Plot (نسخه ۱۲/۵) اندازه‌گیری شد.

### نتایج

نتایج حاصل از آنالیز با نرم‌افزار REST نشان داد که بیان PRNCR1 در نمونه‌های بافت توموری پستان در مقایسه با نمونه‌های نرمال حاشیه تومور، افزایش معنی‌داری داشته است ( $p=0/001$ ). به‌این ترتیب که بیان PRNCR1 در نمونه‌های بافت توموری ۶/۶۳۶ برابر بیشتر از نمونه‌های نرمال حاشیه تومور بود (شکل ۱ الف).

نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) و تست‌های t-test و One way-Anova انجام گرفت و ارزش P (کوچک‌تر از ۰/۰۵) مبنای معنی‌دار بودن تفاوت‌ها بود.

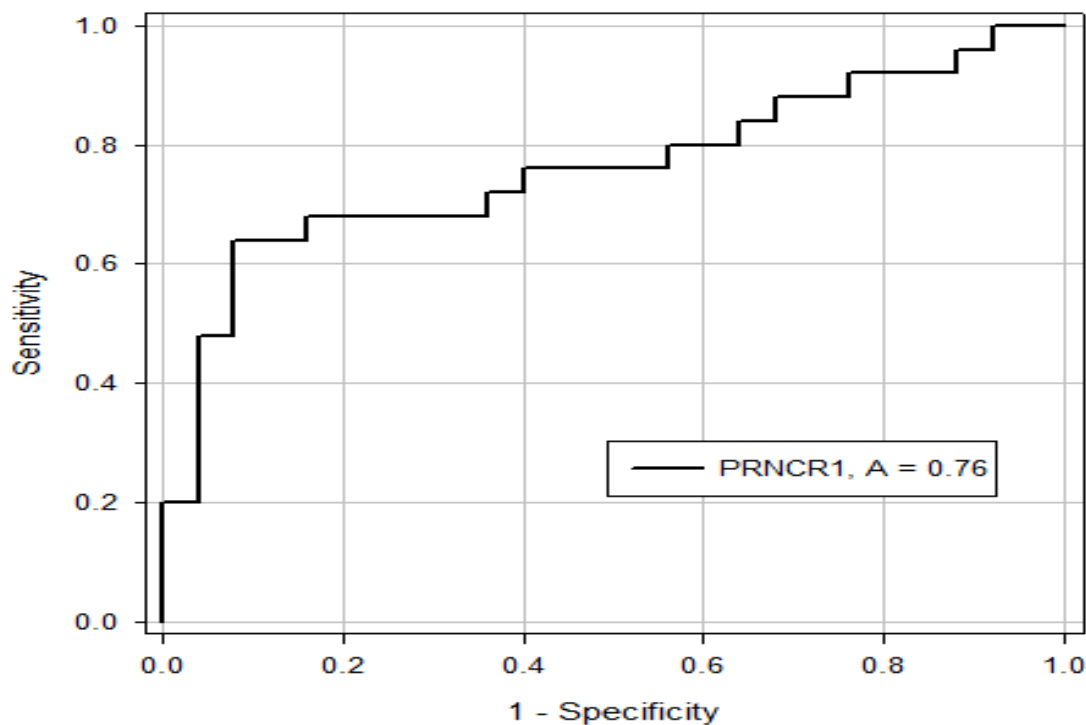
منحنی ROC ابزار مناسبی برای بررسی دقت تشخیصی و یا پتانسیل یک ژن یا تست جهت بررسی احتمال استفاده به‌عنوان بیومارکر است (۱۸). بسیاری از روش‌های شناسایی بیومارکرها مبتنی بر حداکثر میزان محیط زیر منحنی ROC (AUC یا A) هستند، به این صورت که هرچه محیط زیر منحنی به یک نزدیک‌تر باشد، ژن موردبررسی دقت تشخیصی بالاتری دارد (۱۹)؛ بنابراین به‌منظور بررسی میزان حساسیت و اختصاصیت



شکل ۱- بررسی تفاوت بیان PRNCR1 و خصوصیات کلینیکوپاتولوژیکی نمونه‌های بافت توموری پستان. الف) تغییرات بیانی PRNCR1 در نمونه‌های توموری نسبت به نمونه‌های نرمال حاشیه تومور و ارتباط افزایش بیان آن با (ب) سایز تومور (ج) سن بیمار (د) درگیری گره لنفاوی و (ه) درجه توموری. (محور Y میزان بیان PRNCR1 ژن ضربدر ۱۰۰۰ است). \* نشان‌دهنده معنی‌دار بودن رابطه است.

I، II و III تقسیم می‌شوند که طبق آنالیزهای صورت گرفته ارتباط معنی‌داری بین بیان PRNCR1 با درجه تمایزی توموری با احتساب  $p = 0/730$  مشاهده نگردید (شکل ۱ ی).  
به منظور بررسی پتانسیل PRNCR1 جهت استفاده به عنوان بیومارکر تشخیصی سرطان پستان، منحنی ROC با استفاده از نرم‌افزار Sigma Plot رسم گردید. همان‌طور که در شکل ۲ قابل مشاهده است، سطح زیر منحنی (A) به دست آمده توسط نرم‌افزار، عدد  $0/76$  را نشان می‌دهد. عدد حاصله نشان می‌دهد که PRNCR1 احتمالاً بتواند به عنوان بیومارکر مناسبی جهت تشخیص سرطان پستان مورد استفاده قرار گیرد.

به منظور بررسی ارتباط تفاوت بیان PRNCR1 در نمونه‌های بافت توموری با خصوصیات کلینیکی پاتولوژیکی (سن، درجه تمایز تومور، سائز تومور و درگیری گره‌های لنفاوی) از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) استفاده شد. تومورها از نظر سائز در دو گروه کوچک‌تر یا مساوی  $2/5$  سانتیمتر و بزرگ‌تر از  $2/5$  سانتیمتر تقسیم شدند و نتیجه آنالیز t-test، ارتباط معنی‌داری بین تغییرات سطح بیان PRNCR1 و اندازه تومور نشان داد ( $p = 0/035$ ). بدین صورت که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین افزایش سطح بیان PRNCR1 با افزایش سائز تومور مشاهده گردید (شکل ۲ ب). بیماران همچنین در دو گروه سنی کمتر یا



شکل ۲- منحنی ROC برای PRNCR1 در نمونه‌های بافت توموری به منظور بررسی میزان حساسیت، اختصاصیت و پتانسیل بیومارکری PRNCR1 جهت تشخیص سرطان پستان

### بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر، برای اولین بار ارتباط بین تغییرات بیانی RNA بلند غیرکدکننده PRNCR1 با سرطان پستان مورد بررسی قرار گرفت. تاکنون PRNCR1 تنها در سرطان‌های پروستات و کلورکتال مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که هم‌راستا با سرطان‌های پروستات و کلورکتال PRNCR1 در نمونه‌های توموری بافت پستان نسبت به نمونه‌های نرمال حاشیه‌ی توموری افزایش بیان معنی‌داری

مساوی پنجاه سال و بیشتر از پنجاه سال دسته‌بندی شدند؛ اما تفاوت معنی‌داری بین تغییرات بیان PRNCR1 در دو گروه سنی مورد نظر دیده نشد ( $p = 0/37$ ) (شکل ۱ ج).  
علاوه بر آن، تومورها از نظر متاستاز گره‌های لنفاوی به دو گروه مثبت و منفی دسته‌بندی شدند و با محاسبه  $p = 0/01$ ، ارتباط مثبت و معنی‌داری بین افزایش بیان PRNCR1 و متاستاز گره‌های لنفاوی دیده شد (شکل ۱ د).  
از لحاظ درجه تمایز، نمونه‌های توموری همچنین در سه دسته

تغییرات بیان PRNCR1 در نمونه‌های توموری و رده‌های سلولی سرطان کلورکتال مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه انجام شده توسط Yang و همکاران، PRNCR1 در نمونه‌های توموری کلورکتال افزایش بیان قابل توجهی نسبت به نمونه‌های نرمال حاشیه تومور نشان داد و این سطح بالای بیان با افزایش سایز تومور همراه بود که گزارش‌های حاصله مشابه با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر در سرطان پستان بود. آن‌ها همچنین با بررسی منحنی ROC و گزارش سطح زیر منحنی  $0.799$ ، گزارش کردند که ارزش تشخیصی PRNCR1 بالاتر از بیومارکر CEA-CA199 ( $AUC=0.651$ ) است. بنابراین می‌تواند به عنوان یک بیومارکر با حساسیت تشخیصی مناسب مورد استفاده قرار گیرد. توقف بیان PRNCR1 با روش اولیگونوکلوئوتید آنتی‌سنس، نشان داد که حذف آن باعث توقف تکثیر سلولی شده اما تأثیری روی آپوپتوز سلولی یا توانایی مهاجم ندارد (۲۰).

مطالعه دیگری در سرطان معده، نشان داد که پلی‌مورفیسم‌های تک نوکلئوتیدی در PRNCR1 با افزایش احتمال ابتلا به سرطان معده در ارتباط است و SNP‌های موجود در PRNCR1 نیز می‌توانند به عنوان بیومارکری برای تشخیص این بیماری استفاده شوند (۲۸).

در حال حاضر، اطلاعات اندکی در زمینه نقش و عملکرد PRNCR1 در دسترس است؛ اما نکته قابل توجه این است که PRNCR1 فعالیت خود را به واسطه گیرنده آندروژن انجام می‌دهد. در سرطان پستان، AR بیشتر و گسترده‌تر از گیرنده‌های استروژن و پروژسترون بیان می‌شود و اخیراً AR به عنوان مارکر مناسبی جهت دسته‌بندی سرطان پستان مورد استفاده قرار گرفته است (۲۹)، هرچند گیرنده آندروژن در زیرگروه‌های مختلف سرطان پستان، عملکردهای متفاوتی دارد (۳۰). مطالعه در جمعیت بزرگی از زنان مبتلا به سرطان پستان نشان داده است که بیان AR با درجه تمایزی تومور، خصوصیات پاتولوژیکی و فنوتیپ مولکولی در ارتباط است (۳۱). بنابراین بررسی تغییرات بیانی PRNCR1 با توجه به ارتباطش با AR در سرطان پستان، به منظور بررسی پتانسیل تشخیصی و درمانی آن حائز اهمیت است.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که در سرطان پستان، مطابق با نتایج گزارش شده در سرطان‌های پروستات و کلورکتال، سطح بیان PRNCR1 در نمونه‌های توموری به طور معنی‌داری افزایش

دارد که این افزایش بیان در نمونه‌های توموری پستان با متاستاز به گره‌های لنفاوی ارتباط مستقیمی نشان داد. علاوه بر آن، دیده شد که مطابق یافته‌های گزارش شده در سرطان کلورکتال (۲۰)، ارتباط معنی‌داری نیز بین افزایش سطح بیان PRNCR1 با افزایش سایز تومور در نمونه‌های بافت پستان وجود دارد.

RNAهای غیرکدکننده با دخالت در سه مسیر مختلف در بسیاری از فرآیندهای مربوط به سرطان از جمله شروع، پیشرفت و متاستاز نقش دارند (۲۱)، برخی از lncRNAها به عنوان انکوژن عمل می‌کنند، از قبیل MALAT1 در سرطان ریه (۲۲) و H19 در سرطان کولون (۲۳). برخی با متاستاز و پیشرفت تومور در ارتباط هستند از قبیل HOTAIR (۲۴) و برخی دیگر از قبیل MEG3 نقش سرکوبگری توموری دارد (۲۵).

با توجه به مطالعات متعدد صورت گرفته در گذشته، منطقه‌ی  $8q24$  حاوی مناطق تنظیمی به خصوص تقویت‌کننده‌ها است و بعدها دیده شد که لوکوس‌هایی با ریسک بالای درگیری در سرطان‌های اپی‌تلالیال از قبیل کولون، پستان و پروستات هستند (۲۶). در سال ۲۰۱۰ برای اولین بار، PRNCR1 در موقعیت  $8q24$  در سرطان پروستات شناسایی شد و دیده شد که بیان PRNCR1 می‌تواند با حیات سلول سرطانی پروستات و فعالیت گیرنده آندروژن در ارتباط باشد (۸). PRNCR1 با فاصله‌ای کمتر از یک مگا باز از ژن CMYC در موقعیت  $8q24$  قرار دارد و همچنین SNP‌هایی در ژن PRNCR1 شناسایی شد که دیده شد می‌توانند با تأثیر بر ساختار ثانویه یا شکل فضایی رونوشت PRNCR1، پایداری آن را تغییر دهد (۸). Yang و همکاران نشان دادند که بیان دو PRNCR1 lncRNA و PCGEM1 در سرطان پروستات افزایش قابل توجهی می‌یابند و عملکرد خود را از طریق اتصال به ژن گیرنده آندروژن، افزایش فعالیت آن و بنابراین فعال‌سازی ژن‌های هدف آن، کنترل می‌کنند و می‌توان از آن‌ها به عنوان هدف‌های درمانی استفاده شود. آن‌ها همچنین گزارش کردند که PRNCR1 جهت اتصال به گیرنده آندروژن، نیازمند حضور PCGEM1 است (۱۳). برخلاف یافته‌های حاصل از مطالعات Yang، Presner و همکاران نتوانستند ارتباط معنی‌داری بین تغییرات بیانی lncRNAهای مربوطه با فرم مهاجمی سرطان پروستات پیدا کنند (۲۷).

در بررسی‌های انجام شده در سرطان کلورکتال، ارتباط معنی‌داری بین تغییرات تک نوکلئوتیدی در ژن PRNCR1 با احتمال ابتلا به سرطان کلورکتال دیده شد (۲۱). به دنبال آن،

می‌شود. مطالعه رده‌های مختلف سلول سرطانی پستان، حذف بیان PRNCR1 در رده‌ی سلولی مربوطه و بررسی تغییراتی از قبیل میزان تکثیر، آپوپتوز و خاصیت تهاجمی در رده سلولی سرطانی از سایر پیشنهاد‌های مطرح شده می‌باشند.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از کارکنان محترم بیمارستان نورنجات و همچنین بیماران محترم که صمیمانه ما را جهت جمع‌آوری نمونه همکاری کردند، اعلام می‌دارند. کد اخلاق مطالعه حاضر ۵,۴,۳۲۵۹ از دانشگاه تبریز می‌باشد.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را اعلام نکرده‌اند.

می‌یابد که این افزایش بیان PRNCR1 در نمونه‌های توموری می‌تواند مبین نقش انکوژنی این RNA بلند غیرکدکننده باشد. همچنین نتیجه حاصل از بررسی پتانسیل تشخیصی PRNCR1 به‌عنوان بیومارکر تشخیصی سرطان پستان، هم‌راستا با نتایج حاصل از سرطان کلورکتال (۲۰)، نشان داد که PRNCR1 حساسیت و اختصاصیت قابل‌توجهی جهت استفاده به‌عنوان بیومارکر تشخیصی را دارد.

نظر به عملکردهای مختلف گیرنده آندروژن در سرطان‌های پستان با زمینه‌ی مولکولی متفاوت، بررسی تغییرات بیان PRNCR1 در زیرگروه‌های مختلف با تمرکز بر میزان و عملکرد AR پیشنهاد می‌شود. همچنین با توجه به محدود بودن تعداد نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق، به‌منظور دستیابی به نتایج مطلوب و جامع‌تر، بررسی جامعه‌ی آماری گسترده‌تر، پیشنهاد

## References

1. Shulman LN, Willett W, Sievers A, Knaul FM. Breast cancer in developing countries: opportunities for improved survival. *J Oncol*. 2010;2010:1-6.
2. Roth C, Rack B, Muller V, Janni W, Pantel K, Schwarzenbach H. Circulating microRNAs as blood-based markers for patients with primary and metastatic breast cancer. *Breast Cancer Res*. 2010;12(6):R90.
3. Sinclair N, Littenberg B, Geller B, Muss H. Accuracy of screening mammography in older women. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(5):1268-73.
4. Dermitzakis ET, Reymond A, Antonarakis SE. Conserved non-genic sequences - an unexpected feature of mammalian genomes. *Nat Rev Genet*. 2005;6(2):151-7.
5. Nana-Sinkam SP, Croce CM. Non-coding RNAs in cancer initiation and progression and as novel biomarkers. *Mol Oncol*. 2011;5(6):483-91.
6. Ponjavic J, Ponting CP, Lunter G. Functionality or transcriptional noise? Evidence for selection within long noncoding RNAs. *Genome Res*. 2007;17(5):556-65.
7. Guttman M, Amit I, Garber M, French C, Lin MF, Feldser D, et al. Chromatin signature reveals over a thousand highly conserved large non-coding RNAs in mammals. *Nature*. 2009;458(7235):223-7.
8. Chung S, Nakagawa H, Uemura M, Piao L, Ashikawa K, Hosono N, et al. Association of a novel long non-coding RNA in 8q24 with prostate cancer susceptibility. *Cancer Sci*. 2011;102(1):245-52.
9. Prensner JR, Iyer MK, Balbin OA, Dhanasekaran SM, Cao Q, Brenner JC, et al. Transcriptome sequencing across a prostate cancer cohort identifies PCAT-1, an unannotated lincRNA implicated in disease progression. *Nat Biotechnol*. 2011;29(8):742-9.
10. Jariwala U, Prescott J, Jia L, Barski A, Pregizer S, Cogan JP, et al. Identification of novel androgen receptor target genes in prostate cancer. *Mol Cancer*. 2007;6:39.
11. Heemers HV, Tindall DJ. Androgen receptor (AR) coregulators: a diversity of functions converging on and regulating the AR transcriptional complex. *Endocr Rev*. 2007;28(7):778-808.
12. Tan MH, Li J, Xu HE, Melcher K, Yong EL. Androgen receptor: structure, role in prostate cancer and drug discovery. *Acta Pharmacol Sin*. 2015;36(1):3-23.
13. Yang L, Lin C, Jin C, Yang JC, Tanasa B, Li W, et al. lncRNA-dependent mechanisms of androgen-receptor-regulated gene activation programs. *Nature*. 2013;500(7464):598-602.
14. Petrovics G, Zhang W, Makarem M, Street JP, Connelly R, Sun L, et al. Elevated expression of PCGEM1, a prostate-specific gene with cell growth-promoting function, is associated with high-risk prostate cancer patients. *Oncogene*. 2004;23(2):605-11.
15. Iacopetta D, Rechoum Y, Fuqua SA. The Role of Androgen Receptor in Breast Cancer. *Drug Discov Today Dis Mech*. 2012;9(1-2):e19-e27.

16. Ni M, Chen Y, Lim E, Wimberly H, Bailey ST, Imai Y, et al. Targeting androgen receptor in estrogen receptor-negative breast cancer. *Cancer Cell*. 2011;20(1):119-31.
17. Zuker M MN. The UNAFold Web Server[internet]. Albany: The RNA Institute, College of Arts and Sciences: 1995 [updated 2017 March 13; cited 2017 April 16]. Available from: <http://unafold.rna.albany.edu/>.
18. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med*. 1978;8(4):283-98.
19. Pepe MS, Thompson ML. Combining diagnostic test results to increase accuracy. *Biostatistics*. 2000;1(2):123-40.
20. Yang L, Qiu M, Xu Y, Wang J, Zheng Y, Li M, et al. Upregulation of long non-coding RNA PRNCR1 in colorectal cancer promotes cell proliferation and cell cycle progression. *Oncol Rep*. 2016;35(1):318-24.
21. Li L, Sun R, Liang Y, Pan X, Li Z, Bai P, et al. Association between polymorphisms in long non-coding RNA PRNCR1 in 8q24 and risk of colorectal cancer. *J Exp Clin Cancer Res*. 2013;32(1):104.
22. Ji P, Diederichs S, Wang W, Boing S, Metzger R, Schneider PM, et al. MALAT-1, a novel noncoding RNA, and thymosin beta4 predict metastasis and survival in early-stage non-small cell lung cancer. *Oncogene*. 2003;22(39):8031-41.
23. Baryte-Lovejoy D, Lau SK, Boutros PC, Khosravi F, Jurisica I, Andrusis IL, et al. The c-Myc oncogene directly induces the H19 noncoding RNA by allele-specific binding to potentiate tumorigenesis. *Cancer Res*. 2006;66(10):5330-7.
24. Gupta RA, Shah N, Wang KC, Kim J, Horlings HM, Wong DJ, et al. Long non-coding RNA HOTAIR reprograms chromatin state to promote cancer metastasis. *Nature*. 2010;464(7291):1071-6.
25. Zhang X, Rice K, Wang Y, Chen W, Zhong Y, Nakayama Y, et al. Maternally expressed gene 3 (MEG3) noncoding ribonucleic acid: isoform structure, expression, and functions. *Endocrinology*. 2010;151(3):939-47.
26. Fletcher O, Johnson N, Gibson L, Coupland B, Fraser A, Leonard A, et al. Association of genetic variants at 8q24 with breast cancer risk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2008;17(3):702-5.
27. Prensner JR, Sahu A, Iyer MK, Malik R, Chandler B, Asangani IA, et al. The lncRNAs PCGEM1 and PRNCR1 are not implicated in castration resistant prostate cancer. *Oncotarget*. 2014;5(6):1434-8.
28. Li L, Jia F, Bai P, Liang Y, Sun R, Yuan F, et al. Association between polymorphisms in long non-coding RNA PRNCR1 in 8q24 and risk of gastric cancer. *Tumour Biol*. 2016;37(1):299-303.
29. Cochrane DR, Bernales S, Jacobsen BM, Cittelly DM, Howe EN, D'Amato NC, et al. Role of the androgen receptor in breast cancer and preclinical analysis of enzalutamide. *Breast Cancer Res*. 2014;16(1):R7.
30. Pietri E, Conteduca V, Andreis D, Massa I, Melegari E, Sarti S, et al. Androgen receptor signaling pathways as a target for breast cancer treatment. *Endocr Relat Cancer*. 2016;23(10):R485-98.
31. Collins LC, Cole KS, Marotti JD, Hu R, Schnitt SJ, Tamimi RM. Androgen receptor expression in breast cancer in relation to molecular phenotype: results from the Nurses' Health Study. *Mod Pathol*. 2011;24(7):924-31.



## Original Article

**Evaluating Long non-coding RNA PRNCR1 in Breast Cancer**Soleimanpour E<sup>1</sup>, Babaei E<sup>1</sup>, Hosseinpourfeizi MA<sup>1\*</sup>, Montazeri V<sup>2</sup>

1. Department of Animal Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2. Department of Thoracic Surgery, Noornejat Hospital, Tabriz, Iran

Received: 10 Jun 2017

Accepted: 26 Sep 2017

**Abstract**

**Background & Objective:** Breast cancer is one of the most common malignancies leading to death in women especially in industrial countries. Recent studies revealed that noncoding RNAs play important roles in various cellular activities such as tumor initiation, progression, and resistance to therapy. PRNCR1 is a long noncoding RNA that upregulates in some cancers and through androgen receptor signaling causes carcinogenesis. The aim of this study was to evaluate the expression pattern of PRNCR1 in breast cancer patients.

**Material & methods:** In the present study, 30 breast tumor specimens and paired adjacent nontumoral tissues were collected from breast cancer women from East Azarbaijan province during the period of 2014-2015 and the expression level of PRNCR1 was evaluated using qRT-PCR. Also, the statistical analysis (t-test) was performed to examine the association between PRNCR1 and clinic-pathologic characteristics of tumor samples.

**Results:** The data revealed that PRNCR1 significantly upregulates in breast tumor tissues compared to the paired adjacent normal tissues. Moreover, overexpression of PRNCR1 in breast tumor tissues was significantly related to tumor size and lymph node metastasis ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results revealed that PRNCR1 significantly dysregulates in breast cancer. Considering its effect on downstream pathways of androgen receptor, suggesting that it might be used as a therapeutic agent, although further studies are required.

**Keywords:** Breast cancer, long noncoding RNA, androgen receptor, PRNCR1

\*Corresponding Author: Mohammadali Hosseinpourfeizi, Department of Animal Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.  
E-mail: pourfeizi@eastp.ir