بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه زیست شناسی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی گرایش ژنتیک

مطالعه پلی مورفیسم دو میکروستلایت در ژن GATA3 و ارتباط آن با خطر ابتلا به سرطان پستان در منطقه اصفهان

استاد راهنما:
دکتر منوچهر توسلی

استادان مشاور:
دکتر سیمین همتی
دکتر قاسمعلی جوانمردی

پژوهشگر:
زکیه آقاعبداللهیان

شهریور ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
ونوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه زیست شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی گرایش ژنتیک

خانم زکیه آقاعبداللهیان تحت عنوان

مطالعه پلی مورفیسم دو میکروستلایت در ژن GATA3 و ارتباط آن با خطر ابتلا به سرطان پستان در منطقه اصفهان

در تاریخ ..... توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ..... به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر منوچهر توسلی با مرتبه ی علمی دانشیار امضا

۲- استاد مشاور پایان نامه دکتر سیمین همتی با مرتبه علمی استادیار امضا

۳- استاد مشاور پایان نامه دکتر قاسمعلی جوانمردی با مرتبه علمی استادیار امضا

۴- استاد داور داخل گروه دکتر صادق ولیان بروجنی با مرتبه علمی دانشیار امضا

۵- استاد داور خارج گروه دکتر حمید میر محمد صادقی با مرتبه علمی استاد امضا

امضای مدیر گروه

باحمد و سپاس خداوند مهربان

صمیمانه ترین سپاس ها تقدیم به:

پدر و مادر عزیز و مهربانم که عشق و استواری را در لحظه لحظه زندگیم جاری ساختند

و یاران باصفا و بی دریغ زندگی، خواهر و برادران عزیزم.

با سپاس بیکران از استاد ارجمند و بی نظیرم جناب آقای دکتر توسلی که علاوه بر دانش و فضل، منش و مرام ایشان درسی آموختنی است و با دلسوزی و علاقه بسیار در تمام مراحل کار راهنمای من بودند.

از اساتید مشاور محترم سرکار خانم دکتر همتی که در پیشبرد پایان نامه مرا یاری نمودند، و اساتید داور محترم جناب آقای دکتر ولیان و جناب آقای دکتر میر محمد صادقی و تمامی اساتید محترم گروه سپاسگزارم.

از سرکار خانم صفری و همه دوستان عزیزم کمال تشکر را دارم.

تقدیم به

او که سال‌هاست برای شنیدن صدای گام‌های آمدنش به انتظار نشسته‌ایم تا بیاید و در رگ‌های خشکیده زمین آب

حیات جاری کند

به پدر مهربان و مادر عزیزم

و هر آنکه قلبش برای اعتلای دانش و آسایش و آرامش بشری می‌تپد.

چکیده :

خانواده GATA از شش فاکتور رونویسی بسیار حفاظت شده تشکیل شده است که به توالی DNAی (A/T)GATA(A/G) از طریق دو دمین انگشت روی با توالی توافقی $CX_2\ CX_{17}\ CX_2\ C$ متصل می شوند. GATA3 به عنوان فراوان ترین فاکتور رونویسی در اپی تلیوم پستان شناخته شده است. ژن GATA3 واقع بر روی کروموزوم ۱۰، موقعیت ۱۰p۱۵ است. در انسان کمبود هاپلوئیدی GATA3 سبب سندروم اتوزومی غالب HDR (هایپوپاراتیروئیدیسم با کری و دیسپلازی کلیوی) می شود. مطالعات GATA1 و موتانت های مختلف GATA3 روی بیماران با سندروم HDR ثابت کرد که انگشت روی واقع در c ترمینال برای اتصال به DNA نیاز است. GATA3، یک فاکتور رونویسی است که تمایز و بلوغ لنفوسیت های T را تنظیم می کند و به طور انحصاری در مراحل اولیه سرطان پستان تمایز یافته بیان می شود. GATA3 باعث بازگشت انتقال اپی تلیال به مزانشیمال سلول های سرطان پستان تهاجمی می شود که منجر به مهار متاستاز سرطان می گردد. بیان بالای GATA3 مارکری است برای تومور هایی که به خوبی تمایز یافته اند در حالی که بیان کم آن به شدت با نشانگر های پیش آگهی ضعیف بیماران مثل وضعیت منفی رسپتور استروژن و پروژسترون، درجه بافتی بالا، بیان بیش از حد HER2 (ERbB2) و افزایش اندازه تومور مرتبط است. بیان GATA3 یک پیشگویی کننده مهم بیماری و یک مقیاس تشخیصی در بیماران مبتلا به سرطان پستان است. مطالعات اخیر نشان داده است که جهش های این ژن در سرطان پستان خانوادگی موثر است. بررسی بیوانفورماتیکی ژن GATA3 یک ناحیه از توالی تکراری CT در اینترون ۳ و یک ناحیه از توالی تکراری GA در 5'UTR ژن GATA3 نشان می دهد. تاکنون مطالعه ای بر روی پلی مورفیسم این STR های ژن GATA3 و ارتباط آن ها با سرطان پستان انجام نشده است. در این مطالعه وجود پلی مورفیسم در تکرارهای CT اینترون ۳ و GA در 5'UTR ژن GATA3 و ارتباط آن ها با خطر ابتلا به سرطان پستان در منطقه اصفهان بررسی شده است. DNA با استفاده از روش رسوب نمکی از خون محیطی استخراج شد. توالی های تکراری CT و GA با روش PCR تکثیر شد و طول محصولات توسط ژل پلی آکریل آمید و توالی یابی مستقیم تعیین شد. تعداد تکرارهای آللی ریز ماهواره $(GA)_n$ ژن GATA3 در بین ۱۰۰ زن مبتلا به سرطان پستان و ۱۰۰ زن سالم از جمعیت اصفهان تعیین گردید و پلی مورفیسمی برای آن مشاهده نشد. نیز تمام نمونه های بیمار و کنترل برای این تکرار هوموزیگوت بودند. همچنین تعداد تکرارهای آللی ریز ماهواره $(CT)_n$ ژن GATA3 در بین ۲۰۶ زن مبتلا به سرطان پستان و ۲۶۲ زن سالم از جمعیت اصفهان تعیین گردید. ده طول متفاوت از تکرار CT (۱۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۵، ۲۷) مشاهده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که آلل های ۱۷ و ۱۸ تکرار CT ژن GATA3 (OR=۰/۴۹۳, p=۰/۰۰۱)، و همچنین ترکیبات آللی با هر دو آلل بزرگتر و یا مساوی ۱۷ تکرار CT ژن GATA3 (OR=۰/۴۶۷, p=۰/۰۲)، نقش محافظت کنندگی در برابر سرطان پستان دارند. به عبارت دیگر احتمال ابتلای زنان با آلل های ۱۷و ۱۸ تکرار و ژنوتیپ های ۱۷/۱۷، ۱۷/۱۸، ۱۷/۱۹، ۱۷/۲۰، ۱۸/۱۸، ۱۸/۱۹، ۱۸/۲۰، ۱۹/۱۹ و ۲۰/۲۰ به سرطان پستان، به ترتیب ۲ و ۲/۱ برابر کمتر از زنان دیگر می باشد. نیز وجود آلل ۱۷ تکرار CT با بیان رسپتور استروژن ارتباط مثبت

دارد. در این مطالعه ارتباط معنی داری میان تعداد تکرار CT ژن GATA3 و سن شروع بیماری، درجه پیشرفت بیماری و بیان رسپتور پروژسترون و HER2 یافت نشد.

واژگان کلیدی: فاکتور رونویسی GATA3، سرطان پستان، میکروستلایت، پلی مورفیسم، STR، رسپتور استروژن. رسپتور پروژسترون، HER2، ERbB2.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱- سرطان ۱
۱-۱-۱- عوامل ژنتیکی و محیطی در سرطان ۲
۱-۲- اساس ژنتیکی سرطان ۲
۱-۲-۱- انکوژن ها ۲
۱-۲-۲- ژن های سرکوبگر تومور ۳
۱-۳- سرطان پستان ۴
۱-۳-۱- سرطان پستان خانوادگی ۵
۱-۳-۲- سرطان پستان تک گیر ۵
۱-۴- مرحله بندی سرطان پستان (سیستم TNM) ۵
۱-۴-۱- سرطان پستان اولیه ۶
۱-۴-۲- مراحل پیشرفته سرطان پستان ۷
۱-۵- اپیدمیولوژی سرطان پستان ۸
۱-۵-۱- اپیدمیولوژی سرطان پستان در ایران ۸
۱-۶- اتیولوژی و علل افزایش ریسک ابتلا به سرطان پستان ۸
۱-۷- ژن های درگیر در سرطان پستان ۹
۱-۸- خانواده فاکتور های رونویسی انگشت روی GATA ۱۳
۱-۸-۱- فاکتور رونویسیGATA1 ..... ۱۴
۱-۸-۲- فاکتور رونویسیGATA3 ..... ۱۵
۱-۸-۲-۱- نقشGATA3 در تکوین غده شیری ۱۹
۱-۸-۲-۲- ارتباط GATA3 و رسپتور استروژن در سرطان پستان ۲۲
۱-۸-۲-۳- GATA3 و سرطان پستان ۲۷
۱-۸-۲-۴- GATA3 در سرطان های دیگر ۳۱
۱-۹- توالی های تکراری پشت سر هم یا DNA های ماهواره ای ۳۲
۱-۹-۱- علت استفاده از STR ها در ردیابی آلل ها و الگوهای توارث ۳۴

عنوان **صفحه**

۱-۹-۲- تعدادی از کاربردهای STR ها ۳۴

۱-۱۰- اهداف تحقیق ۳۴

فصل دوم: مواد و روش ها

۲-۱- نمونه گیری ۳۶

۲-۲- استخراج DNA ژنومی از سلول های خون ۳۷

۲-۲-۱- مواد و بافرهای مورد نیاز ۳۷

۲-۲-۲- مواد تشکیل دهنده بافرها ۳۷

۲-۲-۳- روش استخراج DNA ژنومی از سلول های خون ۳۸

۲-۳- بررسی خلوص و غلظت DNA ژنومی استخراج شده ۳۹

۲-۳-۱- ارزیابی کیفی DNA استخراج شده ۳۹

۲-۳-۲- ارزیابی کمی DNA استخراج شده ۴۰

۲-۴- جدا سازی و تکثیر لوکوس مورد نظر از DNA ژنومی استخراج شده ۴۰

۲-۵- تکنیک PCR ۴۱

۲-۵-۱- مواد و وسایل مورد نیاز ۴۱

۲-۵-۲- بهینه سازی PCR ۴۲

۲-۵-۲-۱- غلظت یون منیزیم (Mg^{+2}) ۴۲

۲-۵-۲-۲- داکسی نوکلئوتید تری فسفات ها (dNTPs) ۴۲

۲-۵-۲-۳- پرایمرها ۴۳

۲-۵-۲-۳-۱- غلظت پرایمرها ۴۳

۲-۵-۲-۳-۲- دمای ذوب (TM) ۴۳

۲-۵-۲-۳-۳- بهینه سازی PCR برای دمای اتصال پرایمرها ۴۳

۲-۵-۲-۴- آنزیم DNA پلی مراز ۴۴

۲-۵-۲-۵- تعداد چرخه های تکثیر ۴۴

۲-۵-۳- روش انجام واکنش PCR ۴۴

۲-۵-۳-۱- شرایط استاندارد برای یک واکنش PCR ۴۴

عنوان **صفحه**

۲-۵-۳-۲- شرایط بهینه شده برای واکنش PCR اینترون ۳و 5'UTR ژن GATA3 ..... ۴۵
۲-۵-۳-۲-۱- مواد و مقادیر مورد نیاز از آن ها جهت انجام PCR اینترون ۳و 5'UTR ژن GATA3... ۴۵
۲-۵-۳-۲-۲- روش انجام تکنیک PCR..... ۴۶
۲-۶- ژل الکتروفورز ۴۹
۲-۶-۱- ژل آگارز ۴۹
۲-۶-۱-۱- عوامل موثر برحرکت DNA در ژل های آگارز..... ۵۰
۲-۶-۱-۲- مواد و وسایل لازم برای انجام الکتروفورز افقی با ژل آگارز..... ۵۱
۲-۶-۱-۳- روش الکتروفورز..... ۵۳
۲-۶-۱-۴- آشکار سازی قطعه DNA تکثیر یافته ۵۴
۲-۶-۲- الکتروفورز با استفاده از ژل پلی آکریل آمید ۵۵
۲-۶-۲-۱- پلیمریزه شدن ژل پلی آکریل آمید..... ۵۵
۲-۶-۲-۲- مواد مورد نیاز برای انجام الکتروفورز عمودی توسط ژل پلی آکریل آمید..... ۵۶
۲-۶-۲-۳- روش الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید..... ۵۶
۲-۶-۲-۴- آشکار سازی نتایج الکتروفورز عمودی ۵۷
۲-۶-۲-۴-۱- رنگ آمیزی ژل پلی آکریل آمید به روش نیترات نقره ۵۷
۲-۶-۲-۴-۲- مراحل رنگ آمیزی..... ۵۸
۲-۷- نشانگرهای ژنتیکی و لزوم استفاده از آن ها ۵۹
۲-۸- استخراج DNA از ژل آگارز با استفاده از کیت استخراج DNA..... ۵۹
۲-۸-۱- روش کار..... ۶۰
۲-۹- آنالیزهای آماری..... ۶۱
۲-۹-۱- آزمون χ^2..... ۶۲
۲-۹-۲- نسبت افزاینده (OR) ۶۲
۲-۹-۳- تفسیر نسبت افزاینده..... ۶۴

فصل سوم: نتایج و مشاهدات

۳-۱- نتایج کمی و کیفی مربوط به استخراج DNA..... ۶۵

عنوان **صفحه**

۳-۲- تکثیر توالی های تکراری CT و GA ژن GATA3 از DNA های استخراج شده با تکنیک PCR ۶۶

۳-۲-۱- بهینه‌سازی دمای اتصال پرایمرها و تعیین غلظت مناسب $MgCl_2$ ۶۶

۳-۳- تعیین تعداد تکرارهای CT در اینترون ۳ و GA در 5'UTR محصولات PCR ژن GATA3 بر روی ژل پلی آکریل آمید ۱۰٪ ۶۸

۳-۴- انتخاب آلل مناسب ژن GATA3 به عنوان مارکر از بین آلل های افراد مورد بررسی ۷۰

۳-۵- الکتروفورز محصولات PCR قبل از استخراج از ژل آگارز ۷۱

۳-۶- نتایج حاصل از تعیین توالی مارکرهای آللی ۷۱

۳-۷- تعیین تعداد تکرارهای CT و GA در همه نمونه ها ۷۳

۳-۸- مطالعات آماری ۷۴

۳-۸-۱- تعیین فراوانی آللی تکرار CT اینترون ۳ ژن GATA3 ..... ۷۴

۳-۸-۲- تعیین فراوانی ترکیبات آللی تکرار CT اینترون ۳ ژن GATA3 ..... ۷۵

۳-۸-۳- بررسی ارتباط بین پلی مورفیسم تکرار CT ژن GATA3 و خطر ابتلا به سرطان پستان ۷۷

۳-۸-۴- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و سن شروع بیماری ۸۳

۳-۸-۵- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و درجه پیشرفت بیماری ۸۴

۳-۸-۶- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و وضعیت بیان رسپتورهای استروژن در سلول های سرطانی ۸۵

۳-۸-۷- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و وضعیت بیان رسپتورهای پروژسترون در سلول های سرطانی .. ۸۷

۳-۸-۸- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و وضعیت بیان HER2 در سلول های سرطانی ۸۸

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴-۱- بررسی فراوانی ترکیبات آللی و ژنوتیپی ۹۱

۴-۲- بررسی ارتباط بین نوع ژنوتیپ و خطر بروز سرطان پستان ۹۱

۴-۳- بررسی ارتباط میان نوع ژنوتیپ و وضعیت بیان رسپتورهای استروژن و HER2 در سلول های سرطانی ۹۲

۴-۴- نتیجه گیری کلی ۹۳

۴-۵- پیشنهادات ۹۴

پیوست ۱ ..... ۹۵

عنوان **صفحه**

پیوست ۲..... ۹۷
منابع و مآخذ..... ۹۹

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل۱-۱- بافت پستان و محل جاگیری تومور های اولیه ۷

شکل۱-۲- ساختار فاکتور های رونویسی GATA، شامل دو دمین ترانس اکتیواسیون و دو دمین انگشت روی ۱۳

شکل۱-۳- پروتئین GATA3 ..... ۱۶

شکل۱-۴- نقش GATA3 در تکوین طبیعی غده شیری ۲۰

شکل۱-۵- مسیر IL4/13- STAT6- GATA3 در تکوین غده شیری ۲۱

شکل۱-۶- ارتباط بین اعضای کلیدی مسیر ERα ۲۴

شکل۱-۷- نمایی از سلسله مراتب سلول اپی تلیال پستان ۲۷

شکل۳-۱- نتایج استخراج DNA ژنومی از سلول‌های خون انسان به روش رسوب‌دهی نمکی روی ژل آگارز ۱% در بافر TBE 1X ۶۶

شکل۳-۲- تعیین غلظت مناسب $MgCl_2$ جهت تکثیر توالی تکراری اینترون ۳ ژن GATA3 بر روی ژل آگاز ۱٪ و در حضور مارکر ۱۰۰ جفت باز (M) ۶۷

شکل۳-۳- تعیین غلظت مناسب $MgCl_2$ جهت تکثیرتوالی تکراری GA ژن GATA3 بر روی ژل آگاز ۱٪ و در حضور مارکر ۱۰۰ جفت باز (M) ۶۸

شکل۳-۴- نتایج بهینه سازی PCR توالی تکراری CT اینترون ۳ ژن GATA3 بر روی ژل پلی‌آکریل‌آمید ۱۰٪ و در حضور مارکر ۱۰۰ جفت باز(M) ۶۹

شکل۳-۵- نتایج بهینه سازی PCR توالی تکراری GA در 5'UTR ژن GATA3 بر روی ژل پلی آکریل آمید ۱۰٪ و در حضور مارکر ۱۰۰ جفت باز(M) ۷۰

شکل۳-۶- کروماتوگرام حاصل از تعیین توالی هر یک از مارکرهای آللی تکرار CT و GA ژن GATA3 ..... ۷۲

شکل۳-۷- تعیین تعداد تکرارهای CT اینترون ۳ ژن GATA3 افراد مختلف به کمک مارکرهای اختصاصی شماره های (1, 2, 5, 6, 7, 8, 10) M روی ژل پلی آکریل آمید ۱۰٪ برای دو گروه کنترل و بیمار ۷۳

شکل۳-۸- نمودار درصد فراوانی هر یک از آلل‌های تکرار CT ژن GATA3 در بین بیماران و افراد کنترل ۷۸

عنوان **صفحه**

شکل۳-۹- نمودار درصد فراوانی ژنوتیپ های مساوی و بزرگتر از ۱۷ تکرار CT ژن GATA3 در بین بیماران و افراد کنترل ۷۹

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول۱-۱- نام، مکان و نقش چند ژن مهم در بروز سرطان پستان ۱۲

جدول۲-۱- دستگاه‌های مورد استفاده ۳۶

جدول۲-۲- توالی پرایمرهای Forward و Reverse برای نواحی تکرار شونده CT و GA در ژن GATA3 ۴۱

جدول۲-۳- ترکیبات مورد نیاز برای یک واکنش PCR در شرایط استاندارد ۴۵

جدول۲-۴- مواد و مقادیر مورد نیاز برای PCR با حجم ۲۵ میکرولیتر برای پرایمرهای توالی تکراری اینترون ۳ ژن GATA3 ۴۵

جدول۲-۵- مواد و مقادیر مورد نیاز برای PCR با حجم ۲۵ میکرولیتر برای پرایمرهای توالی تکراری 5' UTR ژن GATA3 ۴۶

جدول۲-۶- بهینه سازی دمای اتصال پرایمرهای توالی تکراری اینترون ۳ ژن GATA3 ۴۷

جدول۲-۷- بهینه سازی دمای اتصال پرایمرهای توالی تکراری در 5' UTR ژن GATA3 ۴۷

جدول۲-۸- برنامه بهینه شده نهایی دستگاه ترموسایکلر برای PCR توالی تکراری اینترون ۳ ژن GATA3 ۴۸

جدول۲-۹- برنامه بهینه شده نهایی دستگاه ترموسایکلر برای PCR توالی تکراری 5' UTR ژن GATA3 ۴۸

جدول۲-۱۰- مواد و مقادیر مورد نیاز از آن ها برای تهیه ژل پلی اکریل آمید۱۰٪ ۵۶

جدول۳-۱- فراوانی آلل‌های مختلف تکرار CT اینترون ۳ ژن GATA3 در بین بیماران، افراد کنترل و کل افراد مورد بررسی ۷۵

جدول ۳-۲- فراوانی و در صد انواع ترکیبات آللی مشاهده شده در جمعیت بیماران و افراد کنترل دراصفهان. ۷۶

جدول ۳-۳- بررسی وجود ارتباط میان آلل ۱۷ تکرار CT و خطر بروز سرطان پستان ۸۰

جدول۳-۴- بررسی وجود ارتباط میان مجموع آلل های ۱۷ و ۱۸ تکرار CT و خطر بروز سرطان پستان.. ۸۰

جدول۳-۵- تعداد افراد بیمار و کنترل دارای ژنوتیپ بزرگتر و مساوی ۱۷ تکرار CT ۸۱

جدول۳-۶- بررسی وجود ارتباط میان ژنوتیپ بزرگتر و مساوی ۱۷ تکرار CT و خطر بروز سرطان پستان ۸۱

عنوان **صفحه**

جدول۳-۷- تعداد افراد بیمار و کنترل دارای ژنوتیپ ۱۷/۱۷ تکرار CT ۸۲
جدول۳-۸- بررسی وجود ارتباط میان ژنوتیپ ۱۷/۱۷ تکرار CT و خطر بروز سرطان پستان ۸۲
جدول۳-۹- تعداد افراد بیمار با آلل ۱۷ تکرار CT و سایر آلل‌ها، همراه با سن شروع بیماری ۸۳
جدول۳- ۱۰- بررسی ارتباط میان وجود آلل ۱۷ تکرار CT با سن شروع بیماری ۸۴
جدول۳-۱۱- تعداد افراد بیمار با آلل ۱۷ تکرار CT و سایر آلل ها، همراه با وضعیت هر یک از نظر متاستاتیک بودن یا نبودن سرطان ۸۴
جدول۳-۱۲- بررسی ارتباط میان وجود آلل ۱۷تکرار CT و درجه پیشرفت بیماری ۸۵
جدول۳-۱۳- تعداد افراد بیمار با آلل ۱۷ تکرار CT و سایر آلل ها، همراه با وضعیت هر یک از نظر مثبت یا منفی بودن رسپتور استروژن ۸۶
جدول۳-۱۴- بررسی ارتباط میان وجود آلل ۱۷ تکرار CT و وضعیت رسپتور استروژن ۸۶
جدول۳-۱۵- تعداد افراد بیمار با آلل ۱۷ تکرار CT و سایر آلل ها، همراه با وضعیت هر یک از نظر مثبت یا منفی بودن رسپتور پروژسترون ۸۷
جدول۳-۱۶- بررسی ارتباط میان وجود آلل ۱۷ تکرار CT و وضعیت رسپتور پروژسترون ۸۷
جدول۳-۱۷- تعداد افراد بیمار با آلل ۱۷ تکرار CT و سایر آلل ها، همراه با وضعیت هر یک از نظر مثبت یا منفی بودن HER2 ..... ۸۸
جدول۳-۱۸- بررسی ارتباط میان وجود آلل ۱۷ تکرار CT و وضعیت رسپتور HER2 ..... ۸۸

علائم اختصاری		
مترادف فارسی	علامت اختصاری	مترادف انگلیسی
لوکمی لنفوبلاستیک حاد	ALL	Acute Lymphoblastic Leukemia
لوکمی میلوژن حاد	AML	Acute Myeloid Leukemia
آنکوژن B اریتروبلاست پرندگان	ErbB	Avian erythroblast oncogene B
تومور شبه بازال		Basal like tumor
سرطان پستان بازال triple negative		Basal triple negative breast cancer
تومور خوش خیم		Benign tumor
سلول های بدنه		Body cells
ژن BRCA	BRCA gene	Breast Cancer Associated gene
کارسینوما ها		Carcinomas
کارسینومای درجا	CIS	Carcinoma In Situ
متیلاسیون جزایر CG		CG islands methylation
لوکمی میلوژن مزمن	CML	Chronic Myelogenous Leukemia
نوآرایی های کروموزومی		Chrosomal rearrangement
دناتوراسیون		Denaturation
محلول ظهور		Developer solution
تکثیر DNA		DNA extention

Ductal In Situ Carcinoma	DCIS	کارسینومای مجرای درجا
Enhanceosome		افزاینده
Epigenetic silencing		خاموشی اپی ژنتیکی
Epithelial Mesenchymal transition	EMT	گذر اپی تلیال مزانشیمال
Estrogen receptor	ER	رسپتور استروژن
Familial breast cancer		سرطان پستان خانوادگی
Fixer solution		محلول تثبیت
Forkhead box A1	FOXA1	
Forkhead box C1	FOXC1	
Forward primer		پرایمر پیشرو
Frameshift mutation		جهش تغییر قالب خواندن
Friend Of GATA	FOG	
Gain of function		کسب عملکرد
GATA3 gene	GATA3 gene	ژن GATA3
Gel electrophoresis		ژل الکتروفورز
Gene flow		رانش ژنی
Grade		درجه
Haploinsufficiency		کمبود هاپلوئیدی
Hepatocyte nuclear factor 3α	HNF3α	فاکتور هسته ای هپاتوسیت 3