مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی
ISSN 2588-5073 چاپی
ISSN 2588-5081 الکترونیکی
دوره ۹، شماره ۲، پاییز و زمستان ۹۹
صفحه ۱۳۵-۱۲۷

https://dorl.net/dor/20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6

DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 9, Number 2
2021

http://gebsj.ir/

https://ecc.isc.ac/showJournal/23064

بررسی چند شکلی تک‌نوکلئوتیدی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 در استعداد ابتلا به تومور تیرویید در شمال غرب ایران

Study of rs1130233 (726 G/A) polymorphism of Akt1 gene in thyroid tumor susceptibility in the northwest of Iran

رضا مصطفوی کنعانی، ناصر پولادی، سیمین نامور آغداش*

Reza Mostafavie Kanani, Naser Pouladi and Simin Namvar Aghdash *

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
Departement of Biology, Faculty of basic Sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: siminnamvar2@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۲۶)

چکیده

ژن Akt1 نقش مهمی را در کنترل زنده ماندن و آپوپتوز سلول‌ها ایفا می‌کند و از این‌رو به عنوان عاملی موثر در تومورهای تیروئیدی به شمار می‌آید که یکی از تومورهای شایع در ایران می‌باشد. چند شکلی تک نوکلئوتیدی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 می‌تواند در ایجاد و پیشرفت سرطان و یا پاسخ به درمان، نقش داشته باشد. در این مطالعه، همراهی چندشکلی rs1130233 (726 G/A) با استعداد ابتلا به تومور تیروئید در شمال غرب ایران مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی 80 بیمار مبتلا به تومورهای تیروئید و ۱۰۶ فرد سالم در یک مطالعه مورد - شاهدی مورد ارزیابی قرار گرفت. ژنوتیپ‌های چندشکلی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 با روش Tetra-ARMS PCR تعیین شد و مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرارگرفت. تفاوت معنی‌داری بین توزیع این ژنوتیپ‌ها در دو گروه بیمار و کنترل مشاهده نشد. ارتباط معناداری بین نوع ژنوتیپ‌ها و اندازه تومور وجود داشت (P>0.05). این یافته‌ها پیشنهاد میکند چند شکلی rs1130233 (726 G/A) در استعداد ابتلا به سرطان تیروئید در شمال غرب ایران تاثیر ندارد ولی می‌تواند در تعیین خطر نسبی گسترش تومورهای تیروئیدی سهیم باشد.

واژه‌های کلیدی

چند شکی،
Akt1
rs1130233 (726 G/A)،
تومورهای تیروئید

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

مقدمه

اختلال‌های اصلی تیروئید شامل پرکاری، کم‌کاری و گره‌های تیروئید است. گره‌های تیروئید توده‌های کوچکی هستند که با رشد غیر طبیعی سلول‌های تیروئید به وجود می‌آیند (Burman et al. 2015). تومورهای تیروئید، در چهار تا هفت درصد از افراد بزرگسال رخ می‌دهند (Jemal et al. 2011) و میزان ابتلا به آن در ایران و جهان پیوسته در حال افزایش است (Safavi et al. 2016). شیوع گره‌های تیروئید در زنان چهار برابر مردان است اما گره‌های مردان بیشتر مستعد بدخیم شدن هستند (Popoveniuc et al. 2012). در حال حاضر گره‌های تیروئید پنجمین تومور شایع در میان زنان جهان است (Delorme et al. 2015; Moley. 1995; Pacini. et al 2010). تومورهای تیروئید به دو دستهٔ بدخیم و خوش‌خیم طبقه‌بندی می‌شوند. انواع تومورهای تیروئیدی شامل آدنوم تیروئید، سرطان پاپیلاری تیروئید با فراوانی۸۵–۸۰ درصد، سرطان فولیکولار تیروئید، سرطان تیروئید نسبتا تمایز یافته، سرطان مدولاری تیروئید، سرطان تیروئید آناپلاستیک، لنفوم اولیه غدهٔ تیروئید و سرطان متاستاتیک از سایر اندام‌ها می‌باشند (Jemal et al. 2011). فاکتورهای مختلفی از قبیل قرار گرفتن در معرض تشعشع، سن، جنس، ابتلا به گواتر یا دیگر بیماری‌های خوش‌خیم تیروئید از عوامل خطر ابتلا به تومورهای تیروئیدی هستند (Liu et al. 2017; Navarro Silvera et al. 2005; Gonzalez. 1995).

تنوع ژنتیکی یا چندشکلی موجود در ژنوم انسان می‌تواند منجر به حساسیت یا مقاومت ژنتیکی به سرطان شود (Gonzalez. 1995). چند شکلی عبارت است از وجود اشکال مختلف آللی در یک ژن که با فراوانی بیش از یک درصد در جمعیت رخ می‌دهند (Bond et al. 2005). چند شکلی‌های تک‌نوکلئوتیدی متعددی در ژن Akt1 شناسایی شده‌اند که بیشتر آنها در نواحی غیرکد کننده قرار گرفته‌اند. چند شکلی‌های این ژن ممکن است بر بیان آن اثر گذاشته و در نتیجه احتمال دارد در ایجاد و پیشرفت سرطان و یا پاسخ به درمان، نقش داشته باشند (Whibley et al. 2009). تحت شرایط یکسان محیطی خطر ابتلا به سرطان و بروز بالینی آن در افرادی با زمینهٔ ژنتیکی متفاوت یکسان نیست. فاکتورهای ژنتیکی نقش کلیدی در افزایش خطر ابتلا به سرطان و اثر بالینی آن دارند. بطوریکه درشرایط مشابه خطر ابتلا به سرطان در افراد با زمینه ژنتیکی حساس، در مقایسه با افراد دارای ژنوتیپ مقاوم بیشتر است. چندشکلی ژنتیکی می‌تواند مکانیسم‌های محافظتی را تضعیف کرده و آسیب‌های حاصل از عوامل سرطان‌زای محیطی را افزایش دهد. مطالعات همراهی گسترده ژنوم (Genome-Wide Association Studies: GWAS) نشان داده‌اند که در طیف وسیعی از بدخیمی‌های خونی و تومورهای جامد، بیش از ۱۰۰۰ چندشکلی تک‌نوکلئوتیدی بطور قابل توجهی با سرطان‌های انسانی ارتباط دارند (Stracquadanio et al. 2016). از کل ۳۰۱ عدد چند شکلی تک‌نوکلوتیدی (single-nucleotide polymorphis :SNP) که تا سال ۲۰۱۳ در ارتباط با سرطان شناسایی شده بود تنها ۱۲ عدد (۳/۳درصد) با تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین همراه بوده و نسبت بزرگی ازآن‌ها در اینترون‌های ژنهای کد کننده پروتیین (٤٠ درصد) یا در نواحی بین ژنی (٤٤ درصد) واقع بودند (Gökmen-Polar et al. 2015). یک الل SNP که در یک منطقه جغرافیایی یا گروه نژادی مشترک است، ممکن است بین دیگر گونه‌ها کمتر باشد. شناسایی مسیرهای مرتبط با سرطان که اغلب SNPهای مرتبط با استعداد مبتلا به سرطان را دارند باعث درک زیست شناسانه ما از تاثیر متغیرها بر روی سرطان و کاربرد بالینی نشانگرهای زیستی SNP می‌شود (Zhang et al. 2014).

بازآرایی‌های کروموزومی و جهش‌های ژنی در مسیرهای MAPK و PI3K-Akt، بازآرایی PAX8/PPAR، غیرفعال سازی ژن‌های سرکوبگر تومور نظیر p53، تغییرات اپی‌ژنتیکی و عوامل مولکولی دیگر در ایجاد بدخیمی‌های تیروئید نقش دارند. مسیر پیام رسانی phosphoinositide 3-kinase (PI3K)، protein kinase B (PKB, AKT)، mammalian target of rapamycin (mTOR) نقش حیاتی در رگ‌زایی و رشد سلول، تکثیر، سوخت و ساز، مهاجرت، تمایز و آپوپتوز دارد. تنوع ژنتیکی در فاکتورهای کلیدی این مسیر ممکن است عملکرد پروتئین و انتقال پیام را تحت تاثیر قرار دهد و منجر به شروع و پیشرفت بیماری‌ها شود.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

بررسی‌های صورت گرفته پیشنهاد کرده‌اند چندشکلی rs1130233 ژن Akt1 با خطر و یا پیش آگاهی انواع مختلف سرطان‌ها مرتبط است. ژن AKT1 برای بقای سلول ضروری است و رمز کننده یکی از فاکتورهای بسیار مهم موثر بر مسیر PI3K/AKT/MTOR است که عملکردهای کلیدی سلول شامل سوخت وساز گلوکز و سنتز پروتئین را تنظیم می کند. Akt دارای پنج چند شکلی مطالعه شده در سطح وسیع شامل rs3803300، rs1130214، rs2494732، rs2498804 و rs1130233 استSNP مربوط به rs1130233 روی اگزون شماره هشت جای گرفته و تنوع G/A در مرز اگزون هشت و هفت جای دارد (Zhang et al. 2014).

فاکتور رشد اندوتلیال عروقی یکی ازقوی‌ترین القا کننده‌های نفوذپذیری عروقی شناخته شده است به طوریکه ۵۰۰۰۰ بار قوی‌تر از هیستامین می‌باشد. بررسی‌ها نشان داده است که قبل از اینکه تومور بتواند بیش از ۲-۱ میلی‌متر رشد کند، به رگ‌های خونی برای تامین مواد غذایی و اکسیژن نیاز دارد. تولید فاکتور رشد اندوتلیال عروقی و سایر عوامل رشدی توسط تومور موجب شروع مسیر رگ‌زایی می‌شود و به این ترتیب تومورها می‌توانند رشد کنند (Hicklin et al. 2005).

ژن Akt1 بوسیله تنظیم مثبت NF-κB که از ژن‌های ضد آپوپتوز است، سبب فعال شدن کیناز IκB می‌شود و از این طریق مانع فعال شدن آبشار آپوپتوز می‌گردد (Huang et al. 2012). علاوه براین Akt1 با فسفوریلاسیون BAD، باعث جدا شدن BAD ازBcl-2 و Bcl-X می‌شود و موجب از دست رفتن عملکرد آپوپتوزی آن می‌شود. سه ایزوفرم Akt، یعنی، Akt1، Akt2 و Akt3 در انسان وجود دارد که توسط ژن های مختلف کدگذاری می شوند (Wang et al. 2010). در این مطالعه همراهی چند شکلی تک‌نوکلئوتیدی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 در استعداد ابتلا به تومور تیرویید در منطقه شمال غرب ایران مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه گیری: در این مطالعه مورد-شاهدی ۸۰ بیمار مبتلا به سرطان تیروئید و ۱۰۶ فرد سالم غیرخویشاوند به عنوان گروه کنترل از جمعیت شمال غرب ایران انتخاب شدند. افراد گروه کنترل از نظر سن همسان با گروه بیمار، همگی زن و فاقد هرگونه سابقه خانوادگی سرطان بودند. تشخیص افراد کنترل با تایید پزشک متخصص صورت گرفت. ازبین ۸۰ بیمار مبتلا به سرطان تیروئید، ٦١ نفر زن و ۱۹ نفر مرد بودند که در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ در بیمارستان‌های امام رضا و نورنجات تبریز جراحی تیروئیدکتومی انجام داده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. افراد بیمار مطالعه حاضر، از مناطق شهری و روستایی ناحیه شمال غرب ایران شامل بیماران استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل بودند. پس از اخذ رضایت از تمامی افراد مورد مطالعه نمونه خون محیطی از این افراد تهیه و استخراج DNA به روش نمک اشباع صورت‌گرفت.

انتخاب آغازگر و PCR: ژنوتایپ‌ها برای ژن Akt1 شامل rs1130233 (726 G/A) به روش Tetra-ARMS PCR شناسایی شدند. برای این منظور آغازگرها مطابق مطالعه‌های قبلی طراحی شدند (Taheri et al. 2014). در جدول ۱ دو آغازگر اختصاصی رفت و دو آغازگر اختصاصی برگشت برای تولید سه محصول استفاده شدند. اندازه محصولات 213 bp برای الل G، 298 bp برای الل A و 466 bp برای باند کنترل بود که در جدول ۲نشان داده شده است. برای شناسایی چند شکلی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 هر ویال از واکنش PCR در حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر شامل ۵/۱۲ میکرولیتر PCR Master mix (1X)، ۱ میکرولیتر از هر کدام از آغازگر های رفت و برگشت، ۱ میکرولیتر DNA و ۵/۷ میکرولیتر آب دیونیزه استریل انجام شد. چرخه های حرارتی واکنش زنجیرهای پلیمراز شامل واسرشته سازی اولیه به مدت ۵ دقیقه در دمای ۹۵°C، ٤٠ چرخه، واسرشته سازی در ۹۵°C به مدت ۳۰ ثانیه، اتصال آغازگرها در دمای ٥٦/٥°c به مدت ۳۰ ثانیه و بسط در دمای ۷۲°C به مدت ۳۰ ثانیه و در نهایت یک چرخه بسط نهایی به مدت ۱۰ دقیقه در ۷۲°C بود. محصولات تکثیر یافته به وسیله الکتروفورز روی ژل آگارز ۲ درصد حاوی اتیدیوم بروماید جداسازی شدند.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

جدول۱- آغازگرها و شرایط Tetra-ARMS PCR برای rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1

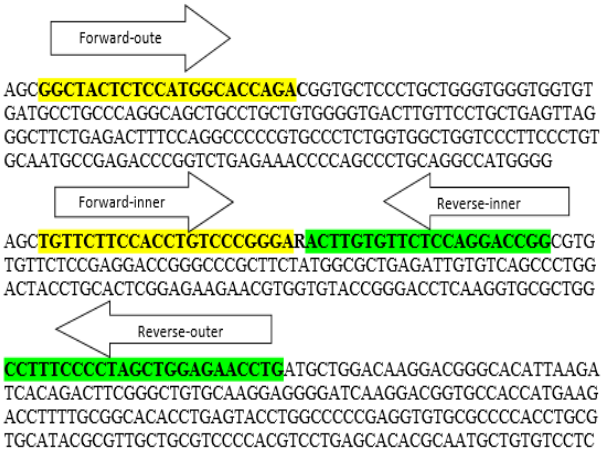
Table1. Primers and Tetra-ARMS PCR for rs1130233 (726 G/A) of Akt1gene

آغازگر	توالی	دمای اتصال (°C)
FO	5’GGCTACTCTCCATGGCACCAGAC3’	٥٦/٥
RO	5’GAGGTTCTCCAGCTAGGGGAAAGG3’	٥٦/٥
FI	5’TGTTCTTCCACCTGTCCCGGTAG3’	٥٦/٥
RI	5’CCGGTCCTCGGAGAACACAAGT 3’	٥٦/٥

جدول۲- محصولات Tetra-ARMS PCR برای rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1

Table2. Tetra-ARMS PCR products for rs1130233 (726 G/A) of Akt1gene

گروه‌ها	جفت باز	آغازگر
آلل A	٢٩٨	FO, RI
آلل G	٢١٣	FI, RO
باند کنترل	٤٦٦	FO,RO



شکل۱- تصویر توالی ژن Akt1

Figure1. Image of the Akt1 gene.

بررسی آماری: در این مطالعهٔ مورد- شاهدی، توزیع ژنوتیپ‌ها و آلل‌ها و فرکانس هموزیگوت و هتروزیگوت در هر دو گروه بیمار و شاهد با استفاده از آزمون مربع کای (X^2) مورد سنجش و مقایسه قرار گرفت. رابطه بین چند شکلی ژنوتیپی و خطر ابتلا به سرطان متغیر وابسته و مستقل با استفاده از محاسبه خطر نسبی (OR) با فاصله اطمینان ۹۵ درصد تعیین شد. ارتباط بین مشخصات بالینی بیماران و ژنوتیپ‌های چند شکلی با استفاده از نرم افزار SPSS vol.24 مشخص گردید. برای ژنوتیپ‌ها، آلل‌ها و ژنوتیپ‌های ترکیبی از برنامهٔ javastat online statistics package استفاده‌شد. در تمامی آزمون‌ها، $p<0.05$ به‌عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی: تمامی دانسته‌های لازم از پرونده بالینی بیماران استخراج‌گردید. هیچ نوع مداخلهٔ اضافی از طرف پژوهشگران بر روی بیماران صورت نگرفت. تمامی دانسته‌های بیماران به طورمحرمانه می‌باشد و فرم رضایت انجام طرح تحقیقاتی توسط بیماران تکمیل‌گردید.

نتایج

ویژگی‌های بیماران از قبیل جنس، سن، نوع تومور، درجهٔ تومور، اندازهٔ تومور، درگیری غدد لنفاوی و سمت درگیر مورد بررسی قرار گرفت. از ۸۰ فرد مبتلا ٦١نفر زن و۱۹ نفر مرد بودند. بیماران مورد مطالعه از نظر سنی به دو گروه کمتر و بیشتر از ۳۹ سال تقسیم شدند که میانگین سنی ۳۹/٥٤ و انحراف معیار در گروه بیمار، ۱۳/۷۹ ± بود. از بین ۸۰ بیمار مورد مطالعه، ٦۰ نفر مبتلا به کارسینوماهای تمایز یافتهٔ تیروئید و ۲۰ نفر مبتلا به آدنوماهای خوش‌خیم بودند. از بین ٦۰ فرد مبتلا به کارسینوماهای به خوبی تمایز یافته، ٥۲ نفر دارای کارسینومای پاپیلاری، ۳ نفر دارای کارسینومای فولیکولار، ۱ نفر مبتلا به کارسینومای مدولاری و ۲ نفر مبتلا به کارسینوم هارتل بودند. مشخصات بالینی بیماران در جدول ۳ خلاصه شده است.

در بین بیماران مبتلا به کارسینومای تیروئید، درجهٔ تومور در ٥۷ نفر قابل محاسبه بود. در بین این ٥۷ نفر، ٤۸ بیمار دارای تومور درجهٔ I، ٤ بیمار دارای تومور درجهٔ II، ٤ بیمار دارای تومور درجهٔ III و دو نفر دارای تومور درجهٔ IV بودند بر اساس سیستم Tumor, Node, Metastasis (TNM) متغیر T در ٥۲ نفر از بیماران مبتلا به کارسینوما محاسبه شد. در ٤٤ بیمار T1 (درصد٦۱/۸٤) ، در ٦ بیمار (درصد٥۳/۱۱) T2 و در ۲ بیمار (درصد۸٤/۳) T4a به دست آمد.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

جدول۳- مشخصات بالینی بیماران و ارتباط آن با ژنوتایپ‌های مختلف

Table3. Clinical properties of patients and its association with different genotypes

مشخصات بالینی		ژنوتایپ‌های rs1130233 (726 G/A)			
		GG	GA	AA	p-Value
مراحل تومور	Stage I	۲٤ (۸۲/۷٥%)	۲۱ (۸٤%)	۳ (۱۰۰%)	/۸۲٥۳
	Stage II	۱ (۳ / ٤٤%)	۳ (۱۲%)	۰ (۰%)	
	Stage III	۳ (۱۰/۳٤%)	۱ (٤%)	۰ (۰%)	
	Stage IV	۱ (۳/٤٤%)	۱ (٤%)	۰ (۰%)	
اندازه تومور (cm)	≤ ۲/٦۷ cm	۸ (۲٥%)	۱۰ (٤۱/۷%)	۱ (٥۰%)	۰/۰٤٥۹
	>۲/٦۷ cm	۲٤ (۷٥%)	۱٤ (٥۸/۳%)	۱ (٥۰%)	
سن	≤ ۳۹	۲۱ (٥۰%)	۱۸ (٥۹/۹٤%)	۳ (۷٥%)	۰/۹۳٥۰
	>۳۹	۲۱ (٥۰%)	۱٦ (٤۷/۰٥%)	۱ (۲٥%)	
جنس	مرد	۱۳ (۳۱%)	٥ (۱٤/۷%)	۱(۲٥%)	۰/٤۲۱٥
	زن	۲۹ (٦۹%)	۲۹ (۸٥/۳%)	۳ (۷٥%)	
گره لنفی	N0	۱۲ (٤۱/٤%)	۱۰ (۳٥/۷%)	۲ (۱۰۰%)	۰/٥٦٥
	NX	۷ (۲٤/۱%)	٦ (۲۱/٤%)	۰ (۰%)	
	N1	۱۰ (۳٤/٥%)	۱۲ (٤۲/۹%)	۰ (۰%)	
پاتولوژی	کارسینومای پاپیلاری	۲۳ (٥٤/۸%)	۲۰ (٥۸/۸%)	۳ (۷٥%)	۰/۱٥۳٦
	آدنوم فولیکولی	۱۲ (۲۸/٦)	۸ (۲۳/٥%)	۰ (۰%)	
	آدنوم فولیکولی	۱ (۲/٤%)	۱ (۲/۹%)	۰ (۰%)	
	گواتر با نودول‌های متعدد	۲ (٤/۸%)	۲ (٤/۸%)	۰ (۰%)	
	کارسینومای پاپیلاری متاستاتیک	۰ (۰%)	۰ (۰%)	۱ (۲٥%)	
	کارسینومای مدولاری	۱ (۲/۲%)	۰ (۰%)	۰ (۰%)	
	پاپیلاری تیروئید پیشرفته	۰ (۰%)	۱ (۲/۹%)	۰ (۰%)	
	کارسینومای پاپیلاری تیروئید	۱ (۲/٤%)	۱ (۲/۹%)	۰ (۰%)	
تومور اولیه	T1	۲۲ (۸۱/٥%)	۲۰ (۹۰/۹%)	۲ (٦٦/۷%)	۰/۲۰۰٥
	T2	٤ (۱٤/۸%)	۲ (۹/۱%)	۰ (۰%)	
	T4a	۱ (۳/۷%)	۰ (۰%)	۱ (۳۳/۳%)	
طرف	راست	۱۳ (٥۰%)	۷ (۳۱/۸%)	۳ (۷٥%)	۰/٤۷٦٤
	چپ	۹ (۳٤/٦%)	۱۱ (٥۰%)	۱ (۲٥%)	
	هر دو طرف	٤ (۱٥/٤%)	٤ (۱۸/۲%)	۰ (۰%)	
خوش‌خیمی یا بدخیمی تومور	خوش‌خیم	۱٥ (۳٥/۷%)	۱۰ (۲۹/٤%)	۰ (۰%)	۰/٤٦۳۱
	بدخیم	۲۷ (۳/٦٤%)	۲٤ (۷۰/٦%)	٤ (۱۰۰%)	

جدول٤ – توزیع فراوانی ژنوتیپی نمونه‌های بیمار و کنترل در چندشکلی 726 G/A (rs1130233)

Table4. Frequently distribution of patients and control groups genotypes in 726 G/A (rs1130233) polymorphism

جفت باز چند شکلی تک نوکلئوتیدی	ژنوتیپ ها	بیمار(n=80)	کنترل(n=106)	p-value	OR (95%CI)
726 G/A (rs1130233)	GG	٤۲ (٥۲/٥%)	٦۳ (٥۹/٤۳%)	0. 345	0.754 (0.402-1.413)
	GA	۳٤ (٤۲/٥%)	۳۷ (۳٤/۹%)	0. 291	1.0378 (0.727-2.616)
	AA	٤ (٥%)	٦ (٥/٦٦%)	0.843	0.877 (0.199-3.674)

OR, odds ratio; CI, confidence interval

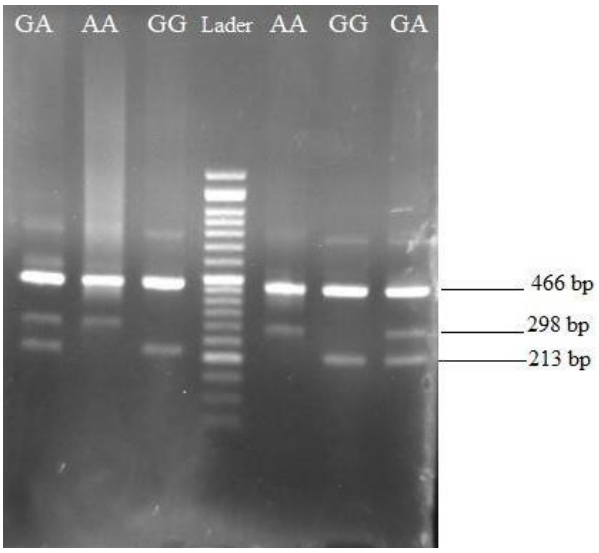
[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

جدول-۵ توزیع فراوانی آلل‌های Gو C در بین بیماران و گروه کنترل

Table5. Frequently distribution of C and G alleles between patients and control groups

dbSNP	آلل	مورد (n= ۸۰)	شاهد (n= ۱۰۶)	p-value	OR (95%CI)
726 G/A (rs1130233)	G	۵۹ (۷۳/۷۵%)	۸۳ (۷۸/۲۵%)	0.456	0.781 .387-1.573)
	A	۲۱(۷۵/۷۶%)	۲۳ (۲۱/۷۵%)	0.456	0.781 (0.387-1.573)



شکل ۲- الکتروفورز محصولات PCR روی ژل آگارز ۲ درصد. فرد هتروزیگوت (GA)، فرد هموزیگوت برای آلل A (AA)، فرد هموزیگوت برای آلل G (GG)

Figure2. Electrophoresis of PCR products on 2% agar gel. Heterozygous individual (GA), homozygous individual for allele A (AA), homozygous individual for allele G (GG).

در ۵۷ نفر از بیماران نوع درگیری غدد لنفاوی بررسی شد. در ۲٤ بیمار غدد لنفی درگیری تومور نداشتند و در ۱۳ بیمار وضعیت آن‌ها قابل ارزیابی نبود. تنها در۲۲ بیمار درگیری غدد لنفی وجود داشت. از میان افراد بیمار، در ۲۳نفر از کل بیماران لوب سمت راست، در۲۱نفر لوب سمت چپ و در ۸ نفر هر دو لوب تیروئید، درگیر تومور بودند .مطالعه مشخصات بیماران ارتباط معنی‌داری بین توزیع فراوانی ژنوتیپ‌های GG و GA و AA با نوع تومور، درجهٔ تومور، گروه‌های سنی، جنس، درگیری غدد لنفی، سمت درگیری تومور، متغیر T و خوش‌خیمی و بدخیمی تومور نشان نداد (جدول۳). اما بین اندازه تومور با توزیع فراوانی ژنوتیپ‌های سه گانه ارتباط معنی داری وجود داشت. اطلاعات اندازه تومور در ۵۸ نفر از ۸۰ نمونه بدست آمد. ژنوتیپ GG در ۸ بیمار(درصد۲۵)، ژنوتیپ GA در۱۰بیمار (درصد٤۱/۷) و ژنوتیپ AA در ۱ نفر از بیماران(درصد۵۰) با اندازه تومور زیر۶۷/۲ سانتی‌متر وجود داشت. در بیماران با اندازهٔ تومور بالای ۷۶/۲ سانتی‌متر ، ۲٤ نفر ژنوتیپ GG (درصد۷۵)، و ۱٤ نفر (درصد۵۸/۳) ژنوتیپ GA و ۱ نفر (درصد۵۰) ژنوتیپ AA داشتند. تفاوت معنی‌داری در توزیع فراوانی ژنوتیپ‌های یا اندازه تومور وجود داشت ($p<0.0459$).

بر اساس نتایج حاصل، ٤۲ نفر(درصد۵/۵۲) از بیماران و ۶۳ نفر (درصد٤۳/۵۹) از افراد سالم ژنوتیپ GG داشتند ۳٤ فرد بیمار(درصد۵/٤۲) و ۳۷ فرد(درصد ۹/۳٤) سالم دارای ژنوتیپ هتروزیگوت GA بودند ٤ فرد بیمار(۵ درصد) و ٦ فرد سالم (درصد۶٦/۵) دارای ژنوتیپ هموزیگوت AA بودند. ارتباط معناداری بین فراوانی ژنوتیپ GG، GA، AA یرای چند شکلی تک نوکلئوتیدی rs1130233 بین بیماران وگروه کنترل یافت نشد. ارتباط معناداری بین فراوانی ژنوتیپ‌های GG، GA، AA و چند شکلی تک‌نوکلئوتیدی rs1130233 بین بیماران وگروه کنترل یافت نشد (جدول٤). در گروه کنترل فراوانی آلل G (۲۵ درصد) و فراوانی آلل A (۷۵/۲۵ درصد) بود. در گروه بیمار فراوانی آلل G (۷۵/۷۳ درصد) و فراوانی آلل A (۲۵/۲٦ درصد) بود. تفاوت معنی‌داری در فراوانی آلل A و G برای چند شکلی تک نوکلئوتیدی rs1130233 بین بیماران و گروه کنترل وجود نداشت (جدول۵).

بررسی فولدینگ RNA مربوطه rs1130233 در شکل طبیعی و چندشکل باتوجه به GΔ های بدست آمده نشان داد RNA در شکل طبیعی و چندشکل با توجه به نزدیکی GΔ ، پایدار است. همچنین مقایسه ساختار دو فولد نشان دهنده عدم تاثیر چندشکلی در فولد RNA بود. با استفاده از نرم افزار سایت PolyPhen-2 تاثیر احتمالی جایگزینی اسید آمینه در ساختار و عملکرد

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

پروتئین‌های انسان با استفاده از ملاحظات فیزیکی بررسی شد و نتایج بدست آمده نشان دهنده عدم تاثیر چندشکلی rs1130233 (726 G/A) درساختار و عملکرد پروتئین بود. تحلیل تابعی چندشکلی rs1130233 از طریق مدل‌های مارکف ازسایت fathmm پیش‌بینی خاصی ازدرگیر بودن چندشکلی rs1130233 در سرطان‌زایی و ایجاد بیماری نشان نداد.

بحث

چند شکلی rs1130233 ژن Akt1 می‌تواند بر بیان ژن Akt1 اثر گذاشته و در نتیجه در ایجاد و پیشرفت سرطان و یا پاسخ به درمان نقش داشته باشد مطالعهٔ حاضر با هدف بررسی چند شکلی rs1130233 در مبتلایان به تومور تیروئید انجام شد. فراوانی انواع تومورهای تیروئید در زنان سه برابر مردان بود و سرطان پاپیلار تیروئید بیشترین شیوع را در بین بیماران داشت. مقایسه درجه تومور در افراد مورد مطالعه نشان داد، فراوانی تومور درجه یک نسبت به سایر درجات بیشتر بود که نشان دهندهٔ تشخیص زود هنگام تومورهای تیروئید است. ارتباط معنی‌داری بین این چند شکلی با ویژگی‌های بالینی و آسیب شناختی شامل نوع تومور، درجه‌های تومور، گروه‌های سنی، جنس، درگیری غدد لنفی، سمت درگیری تومور، متغیرT و خوش‌خیمی و بدخیمی تومور مشاهده نشد. اما ارتباط معناداری بین نوع ژنوتیپ‌ها و اندازه تومور وجود داشت ($p<0.0459$).

مطالعهٔ چندشکلی rs1130233 (726 G/A) نشان داد، فراوانی ژنوتیپ هموزیگوت GG در هر دو گروه بیماران مبتلا به سرطان تیروئید و افراد سالم بیشتر از ژنوتیپ‌های AA و GA بود. اما توزیع ژنوتیپ‌های GG، GA و AA بین افراد بیمار و کنترل نشان دهندهٔ فراوانی تقریبا یکسان این ژنوتیپ‌ها در میان افراد سالم و بیمار بود و ارتباط معناداری بین توزیع این ژنوتیپ‌ها با افراد بیمار و کنترل نشان داده نشد. تجزیه و تحلیل in silico این مطالعه نشان دهندهٔ عدم تاثیر چند شکلی rs1130233 بر فولد RNA، ساختار و عملکرد پروتیئن ها و عدم پیش بینی نقش این چندشکلی در سرطان‌زایی بود.

بررسی‌های موردی شاهدی به بررسی ارتباط چند شکلی‌های rs1130233 ژن Akt1 با افزایش خطر ابتلا به سرطان‌های متعدد از جمله سرطان تیروئید پرداخته‌اند. اکثر بررسی‌ها نشان داده‌اند که این چند شکلی در میان بیماران در مقایسه با کنترل‌ها، فراوانی بالاتری دارد ولی در برخی موارد نیز ارتباطی یافت نشده است. برای مثال در یک مطالعه نشان داده شده است که چند شکلی rs 1130233 سبب تداوم عفونت مایکوباکتریوم می شود (Hung et al. 2012). محققین ارتباط معنی‌داری بین چند شکلی این ژن و افزایش خطر ابتلا به توبرکلوزیس مشاهده نکردند (Wang et al. 2010; Taheri et al. 2014). طبق بررسی انجام شده چند شکلی rs1130233 می‌تواند به عنوان یک نشانگر پیش آگاهی دهنده در سرطان ریه مورد استفاده قرار بگیرد (Kim et al. 2012). نتایج پژوهش‌ها نشان دهنده ارتباط چند شکلی rs1130233 با افزایش خطر ابتلا به سرطان پانکراس و سرطان معده بود (Avan et al. 2014; piao et al. 2015). با توجه به مطالعهٔ انجام شده پیشنهاد می‌شود ارتباط چند شکلی rs1130233 با ابتلا به تومورهای تیروئید در نمونه‌های بیشتری از افراد بیمار و سالم و همچنین در نقاط مختلف کشور مورد مطالعه قرار گیرد. بررسی‌های بیشتر با استفاده از تجزیه و تحلیل in silico بر روی این چند شکلی مفید خواهد بود.

نتیجه‌گیری کلی: تحقیق حاضر، نخستین مطالعهٔ در ارتباط با همراهی چندشکلی Akt1 (726 G/A) rs1130233 با خطر ابتلا به سرطان تیروئید در ناحیه شمال غرب ایران می‌باشد. نتایج آن نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در توزیع ژنوتیپ‌ها و آلل‌های چندشکلی rs1130233 (726 G/A) بین بیماران و افراد کنترل وجود ندارد. داده‌های این پژوهش نشان داد که چند شکلی rs1130233 (726 G/A) ژن Akt1 در استعداد ابتلاء به سرطان تیروئید در شمال غرب ایران تاثیر ندارد. اما با توجه به نتایج این مطالعه، چند شکلی ژن Akt1 شامل 726) rs1130233 G/A) می‌تواند در تعیین خطر نسبی توسعه تومورهای تیروئیدی موثر باشد. تجزیه و تحلیل‌های In silico نیز نشان دهندهٔ عدم تاثیر چندشکلی rs1130233 بر سرطان‌زایی تیروئید بود.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

منابع

Avan A, Avan A, Le Large T Y S, Mambrini A, Funel N, Maftouh M,Ghayour M, Cantore M, Boggi U, peters G J, Pacetti P, Giovannetti E. 2014. AKT1 and SELP polymorphisms predict the risk of developing cachexia in pancreatic cancer patients. PLoS ONE 9:e108057.

Bond G L W H, Levine A. 2005. A single nucleotide polymorphism in the MDM2 gene: From a molecular and cellular explanation to clinical effect. Cancer Research 65: 5481-5484.

Burman KD, Wartofsky L. 2015. Thyroid Nodules. The New England Journal of Medicine 373:2347-2356.

Delorme S, Raue F. 2015. Medullary Thyroid Carcinoma: Imaging. Recent results in cancer research 204:91-116.

Gökmen-Polar Y, Vladish I T, Neelamraj Y, Janga S C, Badve S. 2015. Prognostic impact of HOTAIR expression is restricted to ER-negative breast cancers. Scientific Reports 5:1-6.

Gonzalez F J. 1995. Genetic polymorphism and cancer susceptibility. Fourteenth Sapporo Cancer Seminar. Cancer Research 55:710-715.

Hicklin D J, Ellis L M. 2005. Role of the vascular endothelial growth factor pathway in tumor growth and angiogenesis. Journal of Clinical Oncology 23:1011-1027.

Huang G, Redelman-Sidi G, Rosen N, Glickman M S, Jiang X. 2012. Inhibition of mycobacterial infection by the tumor suppressor PTEN. Journal of Biological Chemistry 287:196-202.

Jemal A, Bray F, Center M M, Ferlay J, Ward E. 2011. Forman D: Global cancer statistics. A Cancer Journal of Clinicians 61:69-90.

Kim M J, Kang H G, Lee SY, Jeon H S, Lee W K, Park J Y, Lee E B, Lee J H, Cha S I, Kim D S, Kim C H, Kam S, Jung T H, Park J Y. 2012. AKT1 polymorphisms and survival of early stage non-small cell lung cancer. Journal of Surgical Oncology 105:167-174.

Liu Y, Su L, Xiao H. 2017. Review of factors related to the thyroid cancer epidemic. International Journal of Endocrinology https://doi.org/10.1155/2017/5308635.

Moley J F. 1995. Medullary thyroid cancer. Surgical Clinics of North America 75:405-420.

Navarro Silvera S A, Miller A B, Rohan T E. 2005. Risk factors for thyroid cancer: a prospective cohort study. International Journal of Cancer 116:433-438.

Pacini F, Castagna M G, Cipri C, Schlumberger M. 2010. Medullary thyroid carcinoma. Clinical Oncology 22:475-485.

Piao Y, Li Y, Xu Q, Liu J-w, Xing C-z, Xie Xd, Yuan Y. 2015. Association of MTOR and AKT gene polymorphisms with susceptibility and survival of gastric cancer. PLoS ONE 10:e0136447.

Popoveniuc G, Jonklaas J. 2012. Thyroid nodules. The Medical clinics of North America 96:329-349.

Safavi A, Azizi F, Jafari R, Chaibakhsh S, Safavi AA. 2016. Thyroid cancer epidemiology in Iran: a time trend study. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention 17:407-412.

Stracquadanio G, Wang X, Wallace M D, Grawenda A M, Zhang P, Hewitt J, Zeron-Medina P, Castro-Giner F, Tomlinson. 2016. The importance of p53 pathway genetics in inherited and somatic cancer genomes. Nature Reviews Cancer 16:251-265.

Taheri M, Yousefi K, Naderi M, Hashemi M. 2014. Genetic variation in Akt1 and risk of tuberculosis among Iranian population. Health Scope 3:e16243.

Wang X, Cao Z, Jiang J, Zhu Y, Dong M, Tong A, cheng X. 2010. AKT1 polymorphisms are associated with tuberculosis in the Chinese population. International Journal of Immunogenetics 37:97-101.

Whibley C, Pharoah D P, Hollstein M. 2009. p53 polymorphisms: cancer implications. Nature Review.9:95-107.

Zhang X, Chen X, Zhai Y, Cui Y, Cao P, Zhang H, Zhihao W, Peiyao L, Lixa Y, Xia X, Fuchu H, Gangqiao Z. 2014. Combined effects of genetic variants of the PTEN, AKT1, MDM2 and p53 genes on the risk of nasopharyngeal carcinoma. PLoS ONE 9:e92135

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 9, Number 2
2021

Study of rs1130233 (726 G/A) polymorphism of Akt1 gene in thyroid tumor susceptibility in the northwest of Iran

Reza Mostafavie Kanani, Naser Pouladi and Simin Namvar Aghdash *

Departement of Biology, Faculty of basic Sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

*Corresponding Author, Email: siminnamvar2@gmail.com

Abstract

AKT1 gene, plays an important role in controlling cell survival and apoptosis and is therefore considered an effective factor in thyroid tumors, which is one of the most common tumors in Iran. Single nucleotide polymorphisms in rs1130233 (726 G / A) of Akt1 gene may be involved in the development and progression of cancer or response to treatment. In this study, the association of rs1130233 (726 G / A) polymorphism with a predisposition to thyroid tumor in northwest of Iran was investigated. In this study, 80 patients with thyroid tumors and 106 healthy individuals were evaluated in a case-control study. Polymorphic (726 G / A) rs1130233 genotypes of Akt1 gene were determined by Tetra-ARMS PCR and compared and analyzed. Significant difference was not observed between the distribution of these genotypes in the patient and control groups. There was a significant relationship between genotype type and tumor size (P> 0.05). These findings suggest that rs1130233 polymorphism (726 G / A) has no effect on thyroid cancer susceptibility in northwest of Iran but may contribute to the relative risk of developing thyroid tumors.

Keywords: Polymorphism, Akt1 rs1130233 (726 G/A), Thyroid tumor

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1399.9.2.1.6]