



بررسی پلی مورفیسم Arg194Trp ژن XRCC1 و خطر ابتلا به ناباروری ایدیوپاتیک مردان

سمیرا مرزبند^۱، فرهاد مشایخی^{۱*}، زیور صالحی^۱، محمدهادی بهادری^۲

^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۲ مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

(دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۱۲ - پذیرش مقاله: ۹۴/۲/۲۷)

چکیده

زمینه: X-ray Repair Cross Complementing group 1 (XRCC1) به عنوان یک پروتئین داربستی در ترمیم برداشت باز آلی (BER) و ترمیم شکست تک رشته DNA (SSBR) عمل می‌کند. پلی مورفیسم‌های این ژن موجب تغییر در بازده ترمیم می‌شوند که ممکن است زمینه ابتلای افراد به بیماری‌های مختلف را فراهم سازد. هدف از این پژوهش بررسی ارتباط بین پلی مورفیسم XRCC1 Arg194Trp و ناباروری ایدیوپاتیک مردان در استان گیلان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۱۴۴ بیمار مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک مردان و ۱۶۶ مرد سالم مورد مطالعه قرار گرفتند. DNA ژنومی از خون محیطی افراد استخراج شد. تعیین ژنوتیپ به وسیله واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز پلی مورفیسم طول قطعه محدود کننده (PCR-RFLP) صورت گرفت. آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار MedCalc انجام شد.

یافته‌ها: با توجه به اینکه فراوانی Arg/Arg در دو گروه بیمار و شاهد به ترتیب ۸۹/۵۸ درصد و ۸۷/۳۵ درصد بود و فراوانی Arg/Trp به ترتیب ۱۰/۴۲ و ۱۲/۶۵ درصد بود هیچ تفاوت معناداری در فراوانی ژنوتیپی پلی مورفیسم XRCC1 Arg194Trp بین دو گروه دیده نشد (p=۰/۶۶). همچنین تفاوت چشمگیری نیز در فراوانی آلی دیده نشد (p=۰/۶۷).

نتیجه‌گیری: پلی مورفیسم XRCC1 Arg194Trp عامل خطری برای ناباروری ایدیوپاتیک مردان در جمعیت مورد بررسی به حساب نمی‌آید. گرچه جهت به دست آوردن یک نتیجه گیری قطعی مطالعه در جمعیت بزرگ‌تر و اقوام مختلف ضروری می‌باشد.

واژگان کلیدی: ناباروری ایدیوپاتیک مردان، XRCC1، پلی مورفیسم، ترمیم DNA

* رشت، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مقدمه

امروزه ناباروری به عنوان مشکل اصلی کلینیکی در ۱۰ تا ۱۵ درصد زوج‌های جهان شناخته می‌شود و فاکتورهای مردانه در ۵۰ درصد موارد ناباروری دخیل هستند (۱).

اشکال غیرطبیعی اسپرم و نیز تعداد کم یا عدم وجود اسپرم در مایع منی موجب ناباروری مردان می‌شود (۲). علی‌رغم شناسایی عوامل متعدد ایجاد کننده ناباروری در مردان، علت حدود نیمی از این موارد ناشناخته باقی مانده است که به عنوان ناباروری ایدیوپاتیک از آن یاد می‌گردد (۳). نتایج معاینات فیزیکی، بررسی سابقه بیماری و تست‌های آزمایشگاهی علت بروز ویژگی‌های غیرطبیعی منی را در ناباروری ایدیوپاتیک مردان آشکار نمی‌سازد (۴). در حال حاضر بخش گسترده‌ای از مطالعات در زمینه شناسایی علل ناباروری مردان، به بررسی تأثیر آسیب‌های DNA بر باروری مردان معطوف شده است.

اسپرم‌زایی فرایندی چندمرحله‌ای و پیچیده است و ژن‌های متعددی مسئول کنترل هر یک از این مراحل هستند. عملکرد طبیعی اسپرم در گرو حفظ یکپارچگی DNA آن است (۵). اشعه UV، پرتوهای یونیزه‌کننده و عوامل شیمیایی محیطی می‌توانند موجب آسیب‌دیدگی DNA شوند (۶). در سلول‌ها مسیرهای ترمیمی مختلفی وجود دارند که آسیب‌ای وارد به DNA را ترمیم می‌کنند. کاهش کارایی سیستم ترمیم DNA در جریان اسپرم‌زایی می‌تواند بر یکپارچگی DNA اسپرم و در نتیجه عملکرد طبیعی آن اثر منفی بگذارد (۷).

سیستم‌های ترمیم DNA شامل ترمیم برداشت نوکلئوتید (NER)^۱، ترمیم برداشت باز (BER)^۲، ترمیم نامطابق (MMR)^۳، ترمیم نوترکیبی هومولوگ

(HRR)^۴ و اتصال انتهای غیرهومولوگ (NHEJ)^۵ می‌باشد (۸).

مسیر BER مسئول اصلی ترمیم شکست‌های تک رشته DNA و آسیب‌های اکسیداتیو DNA می‌باشد. repair cross-complementation group X-ray 1 (XRCC1) یکی از بیست ژنی است که در مسیر ترمیم BER مشارکت دارد (۹-۱۱). این ژن با ۱۷ آگزون بر روی بازوی بلند کروموزوم ۱۹ ۳/۳-۳/۲ ۱۹q قرار دارد (۱۱). محصول پروتئینی این ژن به عنوان یک پروتئین داربستی با سایر پروتئین‌های مسیر BER نظیر PARP^۶، PNK^۷، DNAligIII و DNAPol β میان‌کنش می‌دهد. از بین پلی‌مورفیسم‌های متعدد شناسایی شده این ژن تعدادی که در ناحیه عملکردی قرار دارند، منجر به جایگزینی غیر حفاظتی اسیدهای آمینه می‌شوند و به این شکل ظرفیت ترمیم را دستخوش تغییر قرار می‌دهند. از این رو زمینه ابتلا به بیماری‌های مختلف به ویژه سرطان را ایجاد می‌کنند (۱۲ و ۱۳). پلی‌مورفیسم‌های XRCC1 می‌توانند از طریق تغییر در ناحیه اتصال یا تغییر دومین کاتالیتیکی پروتئین در عملکرد آن تداخل ایجاد کنند. یکی از پلی‌مورفیسم‌های عملکردی و مهم ژن XRCC1 پلی‌مورفیسم Arg194Trp (rs.1799782) است که در ناحیه اتصال هیدروفوب بسیار حفاظت شده بین محل اتصال XRCC1 به DNAPol β و PARP واقع شده است. بنابراین جایگزینی آرژنین با تریپتوفان در این ناحیه پلی‌مورفیک می‌تواند میانکنش XRCC1 با این پروتئین‌ها را تغییر دهد (۱۴). تا به امروز اثرگذاری این پلی‌مورفیسم در افزایش خطر ابتلا به برخی بیماری‌ها از جمله سرطان‌های معده، تیروئید و سرطان سینه به اثبات رسیده است (۱۵-۱۷).

⁴ Homologous Recombination repair

⁵ Non-homologous end joining

⁶ Poly ADP ribose polymerase

⁷ Polynucleotide kinase

¹ Nucleotide-excision repair

² Base-excision repair

³ Mismatch repair

۱۳۹۲ تا آبان ۱۳۹۳ جمع آوری شدند. پس از شناسایی افراد سالم و بیمار ۱ میلی لیتر خون محیطی از آنها دریافت شد که جهت محفوظ ماندن از انعقاد در لوله های استریل حاوی EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid) و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد تا زمان استخراج نمونه ها ذخیره شدند. فرآیند استخراج DNA با بهره گیری از کیت GPP solution (شرکت ژن پژوهان، ایران) و بر اساس دستورالعمل مربوطه صورت پذیرفت. کیفیت باندهای حاصل از DNA استخراج شده توسط الکتروفورز آگارز مورد بررسی قرار گرفت. تعیین ژنوتیپها به کمک تکنیک Restriction fragment length Polymorphism-(RFLP-PCR) Polymerase chain reaction صورت گرفت. به منظور تکثیر ژن XRCC1 یک جفت پرایمر اختصاصی به کمک نرم افزار Oligo (ویرایش ۷/۵۴، ایالات متحده آمریکا) طراحی شد. خصوصیات پرایمرها به همراه ویژگی آنزیم مورد نیاز در جدول ۱ آورده شده است.

بررسی های اخیر نشان داده که بیان XRCC1 جریان اسپرمزایی و در سلول های سرتولی بالا است (۹). در ضمن وجود مقادیر بالای XRCC1 در مرحله پاکتی تن اسپرماتوسیت ها و نیز در اسپرم ها خود موید نقش این پروتئین در حفظ روند اسپرمزایی از آسیب های DNA در سلول های زاینده است (۱۸). تاکنون مطالعات اندکی در زمینه ارتباط XRCC1 و ناباروری مردان صورت گرفته است. لذا مطالعه اخیر با هدف بررسی پلی مورفیسم Arg194Trp ژن XRCC1 و ناباروری ایدیوپاتیک مردان در گیلان انجام شد.

مواد و روش ها

در این مطالعه مورد- شاهدهی، نمونه های خون ۱۴۴ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک از بخش ناباروری بیمارستان الزهرا رشت جمع آوری شد. همچنین ۱۶۶ مرد سالم با توزیع سنی مشابه با گروه بیمار با داشتن حداقل دو فرزند انتخاب شدند. محدوده سنی گروه بیمار ۲۹ تا ۴۸ و گروه شاهد ۲۷ تا ۴۹ سال بود. از تمام داوطلبان شرکت کننده، رضایتنامه آگاهانه کتبی گرفته شد. نمونه ها در فاصله زمانی ۱۷ ماه، از تیر ماه

جدول ۱) پرایمرها و آنزیم به کار گرفته شده برای تعیین ژنوتیپ XRCC1 Arg194Trp

نوع زنتیکی	آغازگر	دمای اتصال آغازگر	آنزیم محدودکننده
Arg194Trp (rs1799782)	F: 5'-TACTCACTCAGGACCCACGTT-3' R: 5'-AGCAGCCCACCTATAATACTGA-3'	۶۱ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ ثانیه	<i>PvuII</i>

محصول PCR تحت تاثیر هضم آنزیمی با آنزیم محدودکننده *PvuII* (محصول شرکت Fermentas، ایالات متحده آمریکا) به مدت ۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت. جایگاه شناسایی و برش این آنزیم شامل توالی ۶ جفت بازی (5'-CAGCTG-3') می باشد. جهت شناسایی محصولات حاصل از RFLP، از ژل آگارز ۲ درصد

برنامه PCR با واسرشت سازی اولیه ۵ دقیقه ای در دمای ۹۴°C، ۳۵ سیکل با برنامه ۹۴°C (۴۵ ثانیه)، ۶۱°C (۴۵ ثانیه)، ۷۲°C (۴۵ ثانیه) و در انتها ۷۲°C به مدت ۵ دقیقه در دستگاه ترموسایکلر ۴۸ چاهکی (محصول شرکت Bio Rad) تنظیم شد. طی فرایند PCR قطعه ای به طول ۱۸۳ جفت باز حاوی ناحیه پلی مورفیک ژن XRCC1 تکثیر می شد در مرحله بعد

Arg/Trp بودند. در افراد شاهد، ۱۶۶ نفر (۸۷/۳۵ درصد) و ۲۱ نفر (۱۲/۶۵ درصد) به ترتیب دارای ژنوتیپ Arg/Arg و Arg/Trp بودند. هیچ فرد واجد ژنوتیپ هموزیگوت Trp/Trp در دو گروه دیده نشد. تمامی نمونه‌های مشکوک مجدداً تعیین ژنوتیپ شدند. از طرفی به منظور بررسی صحت آزمایش ده درصد از نمونه‌ها به شکل تصادفی انتخاب و مجدداً مورد تعیین ژنوتیپ قرار گرفتند. نتایج به دست آمده مؤید نتایج پیشین بود. جهت بررسی تفاوت فراوانی ژنوتیپی بین گروه کنترل و بیمار از آزمون chi-square استفاده شد و $\chi^2=0/18$ با سطح معنی‌دار $p=0/66$ به دست آمد. بنابراین از آنجا که مقدار $p>0/05$ می‌باشد، تفاوت معنی‌داری در توزیع ژنوتیپی پلی مورفیسم Arg194Trp در دو گروه بیمار و شاهد وجود نداشت (جدول ۲). فراوانی آلل Arg و Trp در جمعیت بیمار به ترتیب معادل ۰/۹۵ و ۰/۰۵ و در گروه کنترل به ترتیب برابر ۰/۹۴ و ۰/۰۶ بود. تفاوت توزیع آللی در دو گروه برابر با $\chi^2=0/17$ و سطح معنی‌دار $p=0/67$ محاسبه گردید. بنابراین تفاوت معنی‌داری در فراوانی آللی بین دو گروه مورد بررسی نیز دیده نشد.

آغشته به اتیدیوم بروماید استفاده گردید. در افراد هموزیگوت Trp/Trp، به علت حضور جایگاه شناسایی آنزیم PvuII دو باند به طول ۵۶ و ۱۲۷ جفت باز ایجاد خواهد شد. در افراد هموزیگوت Arg/Arg به علت عدم حضور جایگاه شناسایی، در نتیجه قطعه ۱۸۳ جفت بازی حاصل از PCR بدون برش باقی خواهد ماند. بدیهی است که در افراد هتروزیگوت Arg/Trp سه باند ۵۶، ۱۲۷ و ۱۸۳ جفت بازی دیده خواهد شد. آنالیز آماری با استفاده از آزمون χ^2 با استفاده از نرم‌افزار MedCalc (ویرایش ۱۲/۱، بلژیک) صورت گرفت. مقدار P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

DNA ژنومی از تمامی افراد مورد مطالعه، با موفقیت استخراج شد. در مرحله بعد ژنوتیپ افراد به روش RFLP-PCR تعیین گردید. شکل ۱ و ۲ به ترتیب تصاویر حاصل از PCR و واکنش RFLP را نشان می‌دهند. پس از تعیین ژنوتیپ افراد بیمار و شاهد توزیع ژنوتیپی هر سه نوع ژنوتیپ بین دو گروه با هم مقایسه شد از ۱۴۴ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک، ۱۲۹ نفر (۸۹/۵۸ درصد) دارای ژنوتیپ Arg/Arg و ۱۵ نفر (۱۰/۴۲ درصد) دارای ژنوتیپ هتروزیگوت

جدول ۲) فراوانی ژنوتیپی و آللی پلی مورفیسم XRCC1 Arg194Trp بین دو گروه شاهد و بیمار و

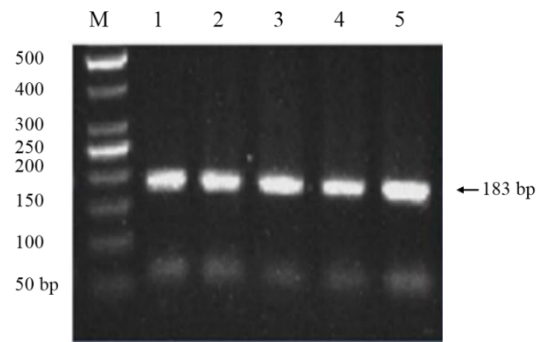
ارتباط آن با ناباروری ایدیوپاتیک مردان

ژنوتیپ و آلل	تعداد شاهد (%)	تعداد بیمار (%)	χ^2	P
ژنوتیپ Arg/Arg	۱۴۵ (۸۷/۳۵)	۱۲۹ (۸۹/۵۸)	۰/۱۸	۰/۶۶
ژنوتیپ Arg/Trp	۲۱ (۱۲/۶۵)	۱۵ (۱۰/۴۲)		
آلل Arg	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۱۷	۰/۶۷
آلل Trp	۰/۰۶	۰/۰۵		

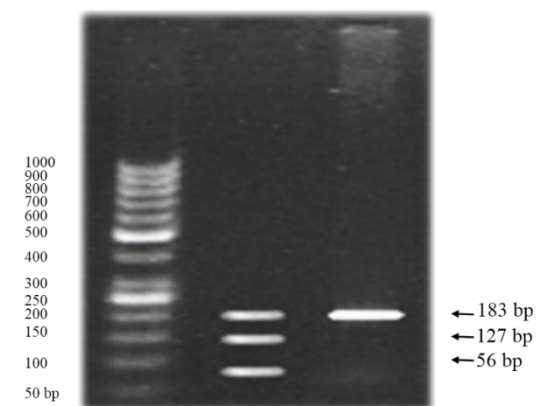
ناشناخته باقی مانده است (۴). اختلال در روند اسپرمزایی دلیل عمده بروز ناباروری است و ناهنجاری‌های ژنتیکی مؤثر بر روند اسپرمزایی می‌تواند علت بسیاری از موارد ناباروری ایدیوپاتیک مردان باشد (۱۹). بیضه‌ها سطوح بالای اکسیژن فعال را طی فرایند اسپرمزایی تولید می‌کنند که آسیب‌های DNA مختلفی را ایجاد می‌نماید. به علاوه، کاربرد زیاد مواد شیمیایی صنعتی یا کشاورزی و برخی از داروها می‌تواند منجر به آسیب‌دیدگی DNA سلول‌ها شود. حفظ اسپرمزایی طبیعی در زمان بروز آسیب‌دیدگی منوط به مشارکت ژن‌های ترمیم‌کننده DNA است (۲۰). بنابراین کاهش ظرفیت ترمیم DNA می‌تواند به کاهش تعداد اسپرم و نیز افزایش نقائص اسپرم‌ها منجر شود. *XRCCI* به عنوان یک ژن ضروری در مسیر BER، نقش مهمی در ترمیم شکست‌های تک رشته DNA در نوترکیبی میوزی طی دوره اسپرمزایی به عهده دارد (۱۸).

کیو و موریموتو (Qu & Morimoto) نشان دادند که SNP عملکردی *XRCCI* بر ظرفیت ترمیمی آن اثرگذار است و نقشی مهم در بروز سرطان ایفا می‌کند (۲۱). با این وجود تاکنون مطالعات اندکی به بررسی ارتباط SNP‌های ژن *XRCCI* و ناباروری مردان پرداخته است. در این مطالعه، به بررسی ارتباط پلی‌مورفیسم Arg194Trp ژن *XRCCI* با خطر بروز ناباروری ایدیوپاتیک مردان در گیلان پرداخته شد تا نقش احتمالی این پلی‌مورفیسم را در ابتلا افراد به ناباروری مشخص گردد.

تحقیق مشابهی توسط گو (Gu) و همکاران در فاصله سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۶ بر روی ۱۷۱ مرد مبتلا به آواسپرمی ایدیوپاتیک و ۲۱۷ شاهد صورت گرفت. نتایج این بررسی نیز حاکی از عدم وجود ارتباط معنی‌دار میان Arg194Trp با بیماری بود. اما آنالیز ترکیبی نشان داد زمانی که پلی‌مورفیسم Arg194Trp با XPD 751Lys/Gln+Gln/Gln همراه شود خطر



شکل ۱) تصویر ژل آگارز ۲ درصد جهت بررسی ژنوتیپ Arg194Trp. ردیف M مربوط به مارکر ۵۰ جفت باز جهت تشخیص قطعه تکثیر شده و باندهای روشن ردیف‌های ۱-۵ نمایانگر قطعات تکثیر شده است.



شکل ۲) محصولات RFLP پلی‌مورفیسم XRCCI Arg194Trp بر روی ژل آگارز ۲ درصد. ستون M مارکر DNA سه باند ۵۶ و ۱۲۷ و ۱۸۳ جفت باز در نمونه ۱ بیانگر ژنوتیپ Arg/Trp و باند ۱۸۳ جفت باز در نمونه ۲ نمایانگر ژنوتیپ Arg/Arg است.

بحث

مطالعه کنونی بر روی ۱۴۴ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک و ۱۶۶ مرد سالم حاکی از عدم وجود ارتباط معنی‌دار بین پلی‌مورفیسم Arg194Trp ژن *XRCCI* و ناباروری ایدیوپاتیک مردان در جمعیت مورد بررسی است ($p=0/66$). تفاوت معنی‌داری در فراوانی آللی در دو گروه نیز دیده نشد به طوری که فراوانی آلل Trp در بین بیماران ۰/۵ و در بین افراد سالم ۰/۶ بود.

امروزه در سراسر جهان ۱۵-۱۰ درصد زوجین در سن باروری (جمعیتی معادل ۶۰ تا ۸۰ میلیون نفر) با مشکل ناباروری مواجه هستند. در نیمی از موارد عامل بروز ناباروری فاکتور مردانه است. متأسفانه تاکنون عامل ۳۰-۴۰ درصد از موارد ناباروری مردان

بیماری به میزان ۵/۱ افزایش خواهد یافت (OR ۱۳/۳۳۰-۱/۹۵۱، CI ۹۵ درصد، ۵/۱۰) (۲۰). در تحقیق دیگری در سال ۲۰۱۰، جی (Ji) و همکاران به بررسی اثر هیدروکربن‌های آروماتیک پلی‌سیکلیک (PAHs) و پلی‌مورفیسیم‌های ژن *XRCCI* بر باروری مردان پرداختند. نتایج این آزمایش که بر روی ۶۲۰ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک و ۲۷۳ مرد بارور صورت گرفت، نشانگر عدم وجود ارتباط بین پلی‌مورفیسیم *Arg194Trp* و ناباروری ایدیوپاتیک مردان بود. به‌طوری‌که، فراوانی آلل *Trp* در مردان نابارور ۰/۳۱ و در گروه شاهد ۰/۲۸ بود. همچنین اثر هم‌زمان پلی‌مورفیسیم‌های ژن *XRCCI* و PAHs نیز مورد بررسی قرار گرفت که ارتباط معنی‌داری بین پلی‌مورفیسیم *Arg194Trp* و فاکتور محیطی PAHs با خطر بروز ناباروری ایدیوپاتیک مردان دیده نشد (۲۲).

پلی‌مورفیسیم *Arg194Trp* ژن *XRCCI* موجب جایگزینی اسیدآمینه آرژنین با تریپتوفان می‌شود. این پلی‌مورفیسیم در ناحیه‌ای قرار دارد که میزان اسیدآمینه‌های قطبی *Pro*، *Ser* و *Arg/Lys* بسیار زیاد است. با جایگزینی T به جای C در این ناحیه اسیدآمینه آبگریز *Trp* جایگزین اسیدآمینه قطبی *Arg* می‌گردد. این امر می‌تواند موجب تأثیر بر ساختار پروتئین و متعاقباً بر ظرفیت ترمیمی *XRCCI* شود (۲۳). تاکنون مطالعات متعددی ارتباط این پلی‌مورفیسیم را با سرطان‌های مختلف در جوامع متفاوت نشان داده‌اند. در بررسی پان (Pan) و همکاران بر روی ۴۴۳ فرد مبتلا به گلیوما و ۴۴۳ نمونه سالم مشخص شد ژنوتیپ *Trp/Trp* موجب افزایش خطر گلیوما می‌گردد (۲۴). بررسی‌های سیگاردسون (Sigurdson) و همکاران در زمینه ارتباط این پلی‌مورفیسیم با سرطان

سینه نشان داد که افراد حامل ژنوتیپ *Trp/Trp* و *Arg/Trp* به میزان بیش از دو برابر در معرض خطر سرطان سینه قرار دارند (۲۵). همچنین گئو (Guo) و همکاران با بررسی ۶۴۸ بیمار سرطان ریه و ۶۰۴ شاهد نشان دادند که ارتباط معنی‌داری بین پلی‌مورفیسیم‌ها و سرطان ریه وجود نداشت. ضمن اینکه ژنوتیپ‌های *Arg/Trp* و *Arg/Arg* اثر محافظتی داشتند (۲۶). در تحقیق یوان (Yuan) و همکاران ۲۵۲ بیمار و ۲۵۰ فرد سالم بررسی شدند. نتایج حاکی از عدم ارتباط میان *Arg194Trp* و سرطان سلول هپاتوسیت بود (۲۷). بررسی لی (Li) و همکاران بر روی ۱۱۴ مورد سرطان پوست نشان داد که پلی‌مورفیسیم *Arg194Trp* هیچ ارتباط معنی‌داری با بیماری ندارد (۲۸).

References:

1. Huynh T, Mollard R, Trounson A. Selected genetic factors associated with male infertility. *Hum Reprod Update* 2002; 8: 183-98.

2. Filippini D, Feil R. Perturbation of genomic imprinting in oligozoospermia. *Epigenetics* 2009; 4: 27-30.

3. Zhang J, Qiu SD, Li SB, et al. Novel mutations in ubiquitin-specific protease 26 gene might cause spermatogenesis impairment and male infertility. *Asian J Androl* 2007; 9: 809-14.
4. Jungwirth A, Diemer T, Dohle G, et al. Guidelines in male infertility. European Association of Urology 2014. (Accessed March 12, 2014, at http://uroweb.org/wp-content/uploads/17-Male-Infertility_LR.pdf)
5. Hargreave TB. Genetic basis of male fertility. *Br Med Bull* 2000; 56: 650-571.
6. Hu Z, Ma H, Chen F, et al. XRCC1 polymorphisms and cancer risk: a meta-analysis of 38 case-control studies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14: 1810-8.
7. Hsia KT, Millar MR, King S, et al. DNA repair gene Ercc1 is essential for normal spermatogenesis and oogenesis and for functional integrity of germ cell DNA in the mouse. *Development* 2003; 130: 369-78.
8. Sterpone S, Cozzi R. Influence of XRCC1 genetic polymorphisms on ionizing radiation-induced DNA damage and repair. *J Nucleic Acids* 2010; 1-6.
9. Ahmed EA, de Boer P, Philippens ME, et al. Parp1-XRCC1 and the repair of DNA double strand breaks in mouse round spermatids. *Mutat Res* 2010; 683: 84-90.
10. Caldecott KW, Tucker JD, Stanker LH, et al. Characterization of the XRCC1-DNA ligase III complex in vitro and its absence from mutant hamster cells. *Nucleic Acids Res* 1995; 23: 4836-43.
11. Langsenlehner T, Renner W, Gerger A, et al. Association between single nucleotide polymorphisms in the gene for XRCC1 and radiation-induced late toxicity in prostate cancer patients. *Radiother Oncol* 2011; 98: 387-93.
12. Caldecott KW, Aoufouchi S, Johnson P, et al. XRCC1 polypeptide interacts with DNA polymerase β and possibly poly (ADP-ribose) polymerase, and DNA ligase III is a novel molecular 'nick-sensor' in vitro. *Nucleic Acids Res* 1996; 24: 4387-94.
13. Zheng L-r, Wang X-f, Zhou D-x, et al. Association between XRCC1 single-nucleotide polymorphisms and infertility with idiopathic azoospermia in northern Chinese Han males. *Reproductive Biomedicine Online* 2012; 25: 402-7.
14. Przybyłowska-Sygut K, Stanczyk M, Kusinska R, et al. Association of the Arg194Trp and the Arg399Gln polymorphisms of the XRCC1 gene with risk occurrence and the response to adjuvant therapy among Polish women with breast cancer. *Clinical Breast Cancer* 2013; 13: 61-8.
15. Wen YY, Pan XF, Loh M, et al. ADPRT Val762Ala and XRCC1 Arg194Trp polymorphisms and risk of gastric cancer in Sichuan of China. *Asian Pac J Cancer Prev* 2012; 13: 2139-44.
16. Du Y, Han LY, Li DD, et al. Associations between XRCC1 Arg399Gln, Arg194Trp, and Arg280His polymorphisms and risk of differentiated thyroid carcinoma: a meta-analysis. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013; 14: 5483-7.
17. Al Mutairi FM, Alanazi M, Shalaby M, et al. Association of XRCC1 gene polymorphisms with breast cancer susceptibility in Saudi patients. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013; 14: 3809-13.
18. Gu AH, Liang J, Lu NX, et al. Association of XRCC1 gene polymorphisms with idiopathic azoospermia in a Chinese population. *Asian J Androl* 2007; 9: 781-6.
19. Yang Y, Xiao CY, Zhang SZ, et al. DAZ1/DAZ2 cluster deletion mediated by gr/gr recombination per se may not be sufficient for spermatogenesis impairment: a study of Chinese normozoospermic men. *Asian J Androl* 2006; 8: 183-7.
20. Gu A, Ji G, Liang J, et al. DNA repair gene XRCC1 and XPD polymorphisms and the risk of idiopathic azoospermia in a Chinese population. *In J Mol Med* 2007; 20: 743-7.
21. Qu T, Morimoto K. X-ray repair cross-complementing group 1 polymorphisms and cancer risks in Asian populations: a mini review. *Cancer Detect Prev* 2005; 29: 215-20.
22. Ji G, Gu A, Zhu P, et al. Joint effects of XRCC1 polymorphisms and polycyclic aromatic hydrocarbons exposure on sperm DNA damage and male infertility. *Toxicol Sci* 2010; 116: 92-8.
23. Lunn RM, Langlois RG, Hsieh LL, et al. XRCC1 polymorphisms: effects on aflatoxin B1-DNA adducts and glycophorin A variant frequency. *Cancer Res* 1999; 59: 2557-61.
24. Pan WR, Li G, Guan JH. Polymorphisms in DNA repair genes and susceptibility to glioma in a Chinese population. *Int J Mol Sci* 2013; 14: 3314-24.
25. Sigurdson AJ, Hauptmann M, Chatterjee N, et al. Kin-cohort estimates for familial breast cancer risk in relation to variants in DNA base excision repair, BRCA1 interacting and growth factor genes. *BMC Cancer* 2004; 4: 9.
26. Guo S, Li X, Gao M, et al. The relationship between XRCC1 and XRCC3 gene polymorphisms and lung cancer risk in northeastern Chinese. *PloS One* 2013; 8: e56213.
27. Yuan T, Deng S, Liu H, et al. Relationship between XRCC1 and XPD polymorphisms

and the risk of the development of hepatocellular carcinoma: A case-control study. *Expl Ther Med* 2012; 4: 285-90.

28. Li H, You Y, Lin C, et al. XRCC1 codon 399Gln polymorphism is associated with

radiotherapy-induced acute dermatitis and mucositis in nasopharyngeal carcinoma patients. *Radiat Oncol* 2013; 8: 31.

Original Article

Analysis of XRCC1 Arg194Trp polymorphism and the risk of idiopathic male infertility

S. Marzband¹, F. Mashayekhi^{1}, Z. Salehi¹, MH. Bahadori²*

¹ *Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran*

² *Cellular and molecular research center, Faculty of medical sciences, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran*

(Received 1 Feb, 2015 Accepted 17 May, 2015)

Abstract

Background: X-ray Repair Cross Complementing group 1 (XRCC1) acts as a scaffolding protein in the converging base excision repair (BER) and single strand break repair (SSBR). *XRCC1* gene polymorphisms are associated with variations in the repair efficiency which might predispose individuals to various diseases. The aim of this study was to explore the association between *XRCC1* Arg194Trp polymorphism and idiopathic male infertility in Guilan province.

Materials and Methods: 144 patients with idiopathic infertility and 166 healthy men were included in the study. Genomic DNA was extracted from peripheral blood. Genotypes were determined by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). Statistical analysis was performed using the MedCalc program.

Results: According to the frequency of Arg/Arg in both patient and control groups was 89.58% and 87.35%, respectively and the frequency of Arg/Trp was 10.42% and 12.65%, respectively no significant difference in genotype frequencies polymorphisms of *XRCC1* Arg194Trp was found between each groups (P=0.66). Also there was no statistically significant difference in allelic frequencies of this polymorphism among two groups (P=0.67).

Conclusion: In Conclusion, *XRCC1* Arg194Trp polymorphism was unlikely a risk factor of idiopathic male infertility in this sample population. Larger population and different ethnicities-based studies are required to achieved a definitive conclusion.

Key words: Idiopathic male Infertility, XRCC1, polymorphism, DNA Repair

*Address for correspondence: Rasht, Namjoo Street, Faculty of Sciences, Department of Biology. Email: mashayekhi@guilan.ac.ir