



شاخص‌های استرس اکسیداتیو و اثر کروم و سلنیوم در بیماران دیابت نوع ۲

راضیه خیرالدین^۱، محمدتقی گودرزی^{۲*}، مسلم جعفری‌ثانی^۳

۱- گروه شیمی - واحد شاهرود - دانشگاه آزاد اسلامی - شاهرود - ایران.

۲- گروه بیوشیمی - واحد شاهرود - دانشگاه آزاد اسلامی - شاهرود - ایران.

۳- گروه بیوشیمی - دانشکده پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی شاهرود - شاهرود - ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۲

چکیده

مقدمه: استرس اکسیداتیو که در اثر افزایش گلوکز ایجاد می‌شود، سبب عدم تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان می‌گردد. کروم سه ظرفیتی می‌تواند عمل انسولین را تقویت کند و سلنیوم به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل می‌کند. مطالعه حاضر با هدف تأثیر استرس اکسیداتیو ناشی از دیابت و نقش آنتی‌اکسیدانی کروم و سلنیوم در مراقبت از استرس اکسیداتیو دیابتی، انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۳۰ بیمار دیابتی نوع ۲ و ۲۵ فرد سالم در این مطالعه شرکت کردند. قند خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله ($HbA1c$) و پروفایل لیپیدی در کلیه افراد با دستگاه اتونالیزر بیوشیمی اندازه‌گیری شد. سنجش شاخص‌های استرس اکسیداتیو، گلوتاتیون احیا (GSH) و گلوتاتیون پراکسیداز (GPx) با کیت‌های مخصوص انجام شد همچنین کروم و سلنیوم سرم با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شد. همبستگی بین عامل به‌دست آمده با استفاده از آزمون پیرسون ارزیابی شد ($P < 0.05$). معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج: GSH و GPx در بیماران دیابتی به‌ترتیب ($4/04 \pm 0/68 \mu M$ و $4/35 U/ml \pm 27/78$) بود که نسبت به افراد سالم ($8/26 \pm 0/65$ و $0/74 \pm 41/28$) کمتر بود. مقدار کروم و سلنیوم در بیماران دیابتی به‌ترتیب ($7/8 \pm 0/19 \mu g/L$) و ($4/05 \pm 65/24$) که نسبت به افراد سالم ($10/7 \pm 0/20$ و $1/72 \pm 90/60 \mu g/L$) کاهش یافته‌اند. مقدار P در همه آنها کمتر از ۰/۰۱ بود.

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه گرفت که کمبود کروم و سلنیوم که آنتی‌اکسیدان می‌باشند بر روی شاخص‌های استرس اکسیداتیو اثر گذاشته است. بنابراین شیوه‌های درمانی مناسب در جهت تقویت دفاع آنتی‌اکسیدانی می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری و درمان دیابت نوع ۲ داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: دیابت، استرس اکسیداتیو، کروم، سلنیوم.

*نویسنده مسئول: شاهرود - دانشگاه آزاد واحد شاهرود - گروه بیوشیمی، تلفن: ۰۹۱۸۱۱۱۵۹۶۹، نامبر: ۰۲۳۳۲۳۹۰۰۷۷، Email: mtgoodarzi@yahoo.com

ارجاع: خیرالدین راضیه، گودرزی محمدتقی، جعفری‌ثانی مسلم. شاخص‌های استرس اکسیداتیو و اثر کروم و سلنیوم در بیماران دیابت نوع ۲. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۳۹۹؛ ۱۵(۲): ۱۶-۲۱.

مقدمه

دیابت شیرین یک بیماری متابولیکی مزمن بوده و درحال حاضر بیش از ۳۴۷ میلیون انسان مبتلابه این بیماری در جهان وجود دارد (۱). دیابت یا به علت کاهش ترشح انسولین به دلیل تخریب سلول‌های بتا پانکراس بوده (دیابت نوع اول) و یا کاهش پاسخ‌دهی گیرنده‌های محیطی انسولین به دلیل افزایش مقاومت به انسولین می‌باشد و تولید بیش از حد گلوکز توسط کبد اتفاق می‌افتد (دیابت نوع دوم) (۲).

افزایش قند خون مزمن ناشی از دیابت به واسطه‌ی تولید و تجمع رادیکال‌های فعال اکسیژن (ROS) و نیتروژن (RNS) سبب بروز فرآیند استرس اکسیداتیو در بافت‌های بدن، به‌ویژه سلول‌های بتای پانکراس می‌گردد (۳). استرس اکسیداتیو در نتیجه‌ی عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن از یک سو و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی از سوی دیگر ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر در سیستم‌های بیولوژیک هوازی به‌منظور مقابله با رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن، مکانیسم‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی طراحی شده است تا اثرات زیانبار این عوامل مهاجم را خنثی نموده یا به حداقل برساند. برخی از اجزای این سیستم دفاعی نظیر آنزیم‌های گلوکوتاتیون اسیاه و گلوکوتاتیون پراکسیداز هستند (۴).

گلوکوتاتیون یکی از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های بدن است و حضور گلوکوتاتیون به دلیل دارا بودن عوامل سولفوردار در ساختارش به‌عنوان یک عامل پایدارکننده غشای سلولی است (۵). حذف آن منجر به تجمع رادیکال‌های آزاد و آسیب‌های بیوشیمیایی از طریق تشکیل پیوند کووالان بین درشت مولکول‌ها و پراکسیدسیون لیپیدها خواهد شد. ترکیبات لیپیدی سلول نسبت به رادیکال‌های آزاد حساس هستند و در اثر واکنش، لیپید پراکسید تولید می‌کنند. گلوکوتاتیون پراکسیداز (GPX) که نقش بیولوژیکی اصلی آن محافظت ارگانسیم‌ها در برابر آسیب‌های اکسیداتیو می‌باشد. آنزیم‌های GPX با استفاده از گلوکوتاتیون، پراکسیدها احیا شده و به الکل تبدیل می‌شوند و از تشکیل رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند (۶).

علاوه بر موارد فوق نقش کروم و سلنیوم را نمی‌توان نادیده گرفت. کروم سه ظرفیتی بر روی گیرنده انسولین اثر می‌گذارد و می‌تواند عمل انسولین را تقویت کند، از این رو در افراد دیابتی نوع دوم از مکمل کروم جهت درمان بیماری دیابت استفاده می‌گردد، این امر در حد غلظت‌های خیلی بالا دارای خاصیت توکسیک و کارسینوژنیک می‌باشد. در مطالعات In Vivo نیمی از کل کروم تجویزی در هسته هپاتوسیت‌ها یافت شده است (۷). کروم یک ریز مغذی ضروری است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و دارای قابلیت‌های بالا در انسان می‌باشد. این عنصر از راه سیستم انسولین- گلوکز موجب کاهش

پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود. و تجویز مکمل آن، قند خون ناشتا را کاهش می‌دهد.

سلنیوم یک ریزمغذی ضروری است با خواص آنتی‌اکسیدان که دارد پاسخ‌های ایمنی و التهابی را تغییر می‌دهد. تحقیقات در سه دهه اخیر نشان داده‌اند که سلنیوم در مقابل آسیب سلولی ناشی از رادیکال‌های آزاد محافظت ایجاد می‌کند. سلنیوم جزء کلیدی تعدادی از سلنوپروتئین‌هایی است که از استرس اکسیداتیو محافظت می‌کنند. سلنیوم به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان در جهت جلوگیری از تولید بیش از حد رادیکال‌های آزاد سمی و یا کاهش اثر و آسیب ناشی از آنها عمل می‌کند (۸). سلنیوم به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان روند پیری را کند می‌کند.

در مطالعه حاضر، وضعیت استرس اکسیداتیو در تعدادی از بیماران مبتلا به دیابت نوع دو در مقایسه با افراد سالم مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای این منظور شاخص‌های مختلفی مانند گلوکوتاتیون اسیاه و گلوکوتاتیون پراکسیداز، همچنین ارتباط آنها با سطح کروم و سلنیوم تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

۳۰ نفر از مراجعه‌کنندگان مبتلا به دیابت نوع دوم در آزمایشگاه بیمارستان امام حسین شاهرود بودند که با سن 50 ± 5 سال و دوره بیماری 8 ± 2 سال به‌عنوان گروه موردنظر انتخاب شدند و تعداد ۲۵ نفر از که از نظر سن و جنس با گروه موردنظر همسان‌سازی شدند و افرادی بودند که جهت چکاپ مراجعه کرده بودند به‌عنوان گروه کنترل یا شاهد وارد مطالعه شدند. کلیه شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه دادند و این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود تأیید شد.

(شناسنامه اخلاقی: IR.IAU.SHAHROOD.REC.1399.019)

نمونه خون صبحگاهی در شرایط ناشتا آزمون‌های روتین آزمایشگاهی شامل قند خون، HbA1C، کلسترول، تری‌گلیسیرید، LDL و HDL کلسترول با دستگاه اتوآنالیزر Mindray 800 و با روش کالریمتری اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری گلوکوتاتیون روش Beutler و همکاران به کار رفت. در این روش، معرف‌المن (محلول 2-nitrobenzoic acid DTNB (Diothiobis) به کار رفت گلوکوتاتیون با احیای این معرف، کمپلکس زرد رنگی ایجاد کرد که پرتوهای با طول موج ۴۰۵ نانومتر را جذب می‌کند (۹). اندازه‌گیری گلوکوتاتیون پراکسیداز به روش آنزیمی و از طریق روش Paglia و Valentine که توسط آندرسین و همکاران تغییراتی در آن ایجاد شده است، صورت گرفت (۹). در این روش، سرعت اکسیداسیون گلوکوتاتیون توسط H_2O_2 که به‌وسیله گلوکوتاتیون پراکسیداز موجود در همولیزیت کاتالیز شد،

آنتی‌اکسیدان‌های بدن است و در بیماران دیابتی ($4/04 \pm 0/68$) که نسبت به افراد غیردیابتی ($8/26 \pm 0/65$) مقدار آن کاهش یافته است. آنزیم‌های GPx که در بیماران دیابتی ($27/78 \pm 4/35$) نسبت به افراد غیردیابتی ($41/28 \pm 0/74$) مقدار آن کاهش یافته است. مقایسه کروم و سلنیوم در دو گروه نشان داد که در بیماران دیابتی مقدار کروم و سلنیوم نسبت به افراد غیردیابتی با ($P=0/001$) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. سطح متغیرها در افراد دیابتی و غیردیابتی در جدول ۲ نشان داده شده است.

بر اساس مطالعات انجام شده مقدار کروم که بر روی گیرنده‌های انسولین اثر دارد در بیماران دیابتی ($7/8 \pm 0/19$) نسبت به افراد سالم ($10/7 \pm 0/20$)، کاهش یافته که باعث کاهش ورود گلوکز به درون سلول و افزایش گلوکز خون شده است. سلنیوم در مقابل آسیب سلولی ناشی از رادیکال‌های آزاد محافظت ایجاد می‌کند. سلنیوم جزء کلیدی تعدادی از سلنوپروتئین‌هایی است که از استرس اکسیداتیو محافظت می‌کنند و به‌عنوان یک جزء مهم پراکسیداز گلوکوتائین شناخته شده است در بیماران دیابتی ($65/24 \pm 4/05$) که نسبت به افراد سالم ($90/60 \pm 1/72$) کاهش یافته است و بر روی شاخص‌های استرس اکسیداتیو اثر گذاشته است.

بنابراین تغییر سطح سرم کروم و سلنیوم در بیماران دیابتی نسبت به افراد سالم بر روی شاخص‌های استرس اکسیداتیو اثر گذاشته و سبب کاهش GSH و GPx گردیده است.

بررسی اثر Glucose و HbA1c بر فاکتورهای دیگر با روش آماری همبستگی پیرسون مورد ارزیابی قرار گرفت. که نتایج این همبستگی در جدول ۳ نشان داده شده است.

سنجیده شد. گلوکوتائین اکسید شده حاصل، تحت اثر آنزیم گلوکوتائین ردوکتاز مجدداً احیا شد و در این حین یک مولکول NADPH به نیکوتین آمید آدنین دیفسفات (Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate=NADP) مبدل گردید. با اندازه‌گیری تغییرات جذب NADPH در ۳۴۰ نانومتر سرعت تولید گلوکوتائین اکسید مشخص شد.

اندازه‌گیری کروم و سلنیوم با دستگاه جذب اتمی انجام شد. که بین میزان نور جذب شده توسط نمونه و غلظت نمونه رابطه‌ای وجود دارد که همان قانون بیر لامبرت است.

نتایج

در جدول ۱- میانگین متغیرهای دموگرافیک در دو گروه دیابتی و غیردیابتی با هم مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین دو گروه در متغیرهای دموگرافیک (BMI)، (HbA1c)، (Glc)، (Cho)، (LDL-C) و (HDL-C) با ($P=0/001$)، اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بین متغیرهای (Age) با ($P=0/92$) و (TG) با ($P=0/18$)، هر چند اختلاف وجود داشته است اما این اختلاف، معنی‌دار ($P<0/05$) نبوده است.

داده‌ها به ترتیب میانگین \pm SD و میانگین (حدافل - حداکثر) داده شده، مقادیر P از آزمون T-Test، Mann-Whitney U-Test استرس اکسیداتیو که ناشی از عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن از یک سو و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی از سوی دیگر ایجاد می‌شود. گلوکوتائین احیاء یکی از مهم‌ترین

جدول ۱- شاخص‌های بیوشیمیایی گروه‌های مورد مطالعه

فاکتور	دیابتی (n=۳۰)	غیردیابتی (n=۲۵)	P.V
Age (year)	$50/11 \pm 3/45$	$49/00 \pm 7/00$	0/92
BMI(Kg.m ²)	$26/31 \pm 1/33$	$24/90 \pm 0/73$	0/00
HbA1c (%)	$10/37 \pm 1/94$	$4/78 \pm 0/58$	0/00
Glc (mg.dl)	$237/68 \pm 65/75$	$111/68 \pm 11/18$	0/00
Cho (mg.dl)	$186/07 \pm 40/05$	$191/96 \pm 40/49$	0/00
TG (mg.dl)	$186/50 \pm 133/00$	$147/00 \pm 96/00$	0/18
LDL-C (mg.dl)	$101/57 \pm 25/39$	$106/84 \pm 22/13$	0/00
HDL-C (mg.dl)	$48/50 \pm 8/73$	$57/00 \pm 10/89$	0/00

جدول ۲- سطح متغیرها در افراد دیابتی و غیردیابتی

متغیر	دیابتی	غیردیابتی	P.V
GSH (μM)	$4/04 \pm 0/68$	$8/26 \pm 0/65$	0/00
GPx (U.ml)	$27/78 \pm 4/35$	$41/28 \pm 0/74$	0/00
Se (μg/L)	$65/24 \pm 4/05$	$90/60 \pm 1/72$	0/00
Cr ³⁺ (μg/L)	$7/8 \pm 0/19$	$10/7 \pm 0/20$	0/00

جدول ۳- همبستگی پیرسون میان غلظت‌های متغیرهای گوناگون در بیماران دیابتی و غیردیابتی

متغیر	HbA1c		گلوکز	
	ضریب همبستگی		ضریب همبستگی	
	غیردیابتی	دیابتی	غیردیابتی	دیابتی
Cho (mg/dl)	-۰/۰۶(۰/۷۸)	۰/۱۹(۰/۳۲)	-۰/۱۸(۰/۳۷)	۰/۳۷(۰/۰۴)*
TG (mg/dl)	-۰/۲۴(۰/۲۵)	۰/۲۱(۰/۲۶)	-۰/۱۶(۰/۴۳)	۰/۳۶(۰/۰۴)*
LDL-C (mg/dl)	-۰/۱۶(۰/۴۶)	۰/۰۷(۰/۷۰)	-۰/۰۳(۰/۸۹)	۰/۳۲(۰/۰۸)
HDL-C (mg/dl)	-۰/۲۸(۰/۱۶)	۰/۰۶(۰/۷۵)	-۰/۰۵(۰/۸۱)	-۰/۰۵(۰/۷۶)
GSH (µM)	-۰/۸۶(۰/۰۰)*	-۰/۸۷(۰/۰۰)*	-۰/۴۲(۰/۰۳)*	-۰/۶۰(۰/۰۰)
GPx (U.ml)	-۰/۹۰(۰/۰۰)*	-۰/۰۳(۰/۸۶)	-۰/۵۶(۰/۰۰)*	۰/۰۲(۰/۹۰)
Se (µg/L)	-۰/۹۰(۰/۰۰)*	-۰/۹۳(۰/۰۰)*	-۰/۴۳(۰/۰۳)*	-۰/۶۴(۰/۰۰)*
Cr3+ (µg/L)	-۰/۸۱(۰/۰۰)	-۰/۴۴(۰/۰۱)*	-۰/۵۳(۰/۰۱)*	-۰/۱۷(۰/۳۶)

*همبستگی (P<۰/۰۵) معنی‌دار است.

در این پژوهش مقدار قند خون ناشتا (FPG (Fasting Plasma Glucose) با (HbA1c) در دو گروه افراد سالم و بیماران دیابتی مقایسه شد. نتایج نشان دادند که در دو گروه (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری وجود دارد و در بیماران دیابتی این مقدار بیشتر است. که با مطالعه اینوی و همکاران که استفاده ترکیبی از سطح FPG و HbA1c افراد مبتلا به دیابت را در افراد فاقد خطر پیش‌بینی می‌کند همخوانی داشت (۱۲).

همچنین در این پژوهش، سطح سرمی شاخص‌های استرس اکسیداتیو در افراد سالم و بیماران دیابتی با هم مقایسه شد. در بیماران دیابتی که سطح استرس اکسیداتیو افزایش یافته بود و سطح آنتی‌اکسیدان‌ها نسبت به رادیکال‌های آزاد کاهش یافته بود شاخص‌های استرس اکسیداتیو که شامل GSH و GPx، به منزله آنتی‌اکسیدان بودند نسبت به افراد غیردیابتی با (P=۰/۰۰۱) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. که با مطالعه یورگن و همکاران، که به مقایسه گلوکاتایون احیاء در دو گروه افراد سالم و دیابتی پرداختند مطابقت داشت (۱۳). همچنین با مطالعات اوپوچری و همکاران که در کلیه بیماران دیابتی نسبت به گروه کنترل میزان GSH و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (GPx) کاهش یافت، همخوانی داشت (۱۴).

در بیماران دیابتی مقدار کروم و سلنیوم نسبت به افراد غیردیابتی با (P=۰/۰۰۱) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. که با مطالعه رحمت رفیعی و همکاران که شیوع کمبود سطح سرمی کروم در افراد پره دیابت را بررسی نمودند، هماهنگ بود (۱۵). کروم یک ریز مغذی ضروری است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و دارای قابلیت‌های بالا در انسان می‌باشد. برای هموستاز طبیعی گلوکز و چربی لازم است. تجویز مکمل آن، قند خون ناشتا را کاهش می‌دهد و نیز با مطالعه بررسی سطح سرمی سلنیوم در بیماران مبتلا به دیابت در مقایسه با گروه کنترل، که توسط زهرا حیدری و همکاران انجام شده بود مطابقت داشت (۱۶). سلنیوم

نتایج آزمون پیرسون ارتباط آماری معناداری بین Glucose با Cho، GSH و Se در بیماران دیابتی نشان داد. به طوری که با افزایش Glucose در بیماران دیابتی میانگین شاخص Cho و TG افزایش یافته بود. اما بین شاخص‌های GSH و Se با Glucose نسبت معکوس وجود داشت که با افزایش شاخص‌های مذکور، میزان Glucose کاهش می‌یافت.

نتایج آزمون پیرسون ارتباط آماری معنی‌داری بین HbA1c با GSH، Se و Cr+++ نشان داد. افزایش HbA1c در بیماران دیابتی بین GSH، Se و Cr+++ با HbA1c نسبت معکوس وجود داشت.

بحث

دیابت ملیتوس یکی از شایع‌ترین بیماری‌های اندوکراین و از جمله مهم‌ترین مشکل بهداشتی در حال گسترش در دنیای امروز می‌باشد (۱۰). دیابت نوع ۲ در اثر عوامل مختلفی از جمله مقاومت به انسولین، ترشح کم انسولین و تولید بیش از حد گلوکز توسط کبد ایجاد می‌شود. افزایش گلوکز باعث آزاد شدن رادیکال‌ها در بافت‌های بدن به خصوص سلول‌های پانکراس می‌شود. در نتیجه عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن از یک طرف و سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی از طرف دیگر، استرس اکسیداتیو تولید می‌شود.

به علت هزینه‌ی بالای اقتصادی و بهداشتی ناشی از عوارض این بیماری، در بیشتر جوامع بررسی‌های زیادی به منظور بیان راهکارهای مناسب برای پیشگیری، درمان، کنترل و کاهش عوارض این بیماری صورت گرفته است (۱۱). برای آنکه از عوارض وخیم دیابت که شامل رتینوپاتی، نوروپاتی و نوروپاتی پیشگیری شود باید از روش‌های دیگر مانند هموگلوبین گلیک (HbA1c) که قند بیش از سه ماه گذشته را تعیین می‌کند اندازه‌گیری نمود HbA1c که گلیک شده پروتئین‌ها از طریق پیوند غیر آنزیمی می‌باشد و در تشخیص و پیشگیری از دیابت از حساسیت بالایی برخوردار است.

6. Ighodaro O, Akinloye O. First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alexandria Journal of Medicine* 2018;54:287-93. doi: 10.1016/j.ajme.2017.09.001
7. Gholami S, Azadbakht M. The effect of cobalt chloride and chromium chloride on development of mouse liver during pregnancy. *J Nov Appl Sci* 2016;5:124-32.
8. Rayman MP. Selenium and human health. *The Lancet* 2012;379:1256-68. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61452-9
9. Al-Madboly LA, Khedr EG, Ali SM. Optimization of Reduced Glutathione Production by a *Lactobacillus plantarum* Isolate Using Plackett-Burman and Box-Behnken Designs. *Frontiers in Microbiology* 2017;8:772. doi: 10.3389/fmicb.2017.00772
10. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology* 2018;14:88. doi: 10.1038/nrendo.2017.151
11. Chiş I, Mureşan A, Oros A, Nagy A, Clichici S. Protective effects of quercetin and chronic moderate exercise (training) against oxidative stress in the liver tissue of streptozotocin-induced diabetic rats. *Acta Physiologica Hungarica* 2016;103:49-64. doi: 10.1556/036.103.2016.1.5
12. Inoue K, Matsumoto M, Kobayashi Y. The combination of fasting plasma glucose and glycosylated hemoglobin predicts type 2 diabetes in Japanese workers. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2007;77:451-8. doi: 10.1016/j.diabres.2007.01.024
13. Arıkan Yorgun M, Toklu Y, Altınkaynak H, Tanrıverdi B, Ergin M, Biçer C. A novel tool for the assessment oxidative stress in age-related macular degeneration: thiol/disulfide homeostasis revisited. *Current Eye Research* 2016;41:1584-9. doi: 10.3109/02713683.2016.1141965
14. Aouacheri O, Saka S, Krim M, Messaadia A, Maida I. The investigation of the oxidative stress-related parameters in type 2 diabetes mellitus. *Canadian Journal of Diabetes* 2015;39:44-9. doi: 10.1016/j.jcjd.2014.03.002
15. Rafiei R, Habyby Z, Fouladi L, Najafi S, Asgary S, Torabi Z. Chromium level in prediction of diabetes in pre-diabetic patients. *Advanced Biomedical Research* 2014;3. doi: 10.4103/2277-9175.145737
16. Heidari Z, Doostdar A. The comparison of serum selenium level between diabetic patients and control group. *Journal of Diabetes Nursing* 2017;5:241-51.

به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان در جهت جلوگیری از تولید بیش از حد رادیکال‌های آزاد سمی و یا کاهش اثر و آسیب ناشی از آنها عمل می‌کند (۸).

بررسی کلی نتایج به‌دست آمده نشان داد که در شاخص‌های مورد مطالعه که در دو گروه بیماران دیابتی و افراد سالم صورت گرفت اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. کاهش کروم و سلنیم که با افزایش گلوکز خون مرتبط بودند که بر روی شاخص‌های استرس اکسیداتیو اثر گذار بودند و باعث کاهش آنتی‌اکسیدان‌ها که شامل GPx و GSH در بدن شدند.

با توجه به اهمیت موضوع در زمینه بیماری دیابت و عوارض ناشی از آن، ضروری است تا تمهیدات لازم برای تأمین کمبود تجهیزات و ملزومات پزشکی به‌کار گرفته شود تا با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در آینده بتوان شاهد موفقیت‌های چشمگیری در زمینه پیشگیری و درمان دیابت باشیم.

تشکر و قدردانی

از تمام اساتیدی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، سپاسگزارم.

References

1. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 27 million participants. *The Lancet* 2011;378:31-40. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60679-X
2. Poitout V. Glucolipototoxicity of the pancreatic β -cell: myth or reality? Portland Press Ltd 2008. doi: 10.1042/BST0360901
3. Tsutsui H, Kinugawa S, Matsushima S. Mitochondrial oxidative stress and dysfunction in myocardial remodelling. *Cardiovascular research*. 2009;81:449-56. doi: 10.1093/cvr/cvn280
4. Sindhu RK, Roberts CK, Ehdiaie A, Zhan C-D, Vaziri ND. Effects of aortic coarctation on aortic antioxidant enzymes and NADPH oxidase protein expression. *Life Sciences* 2005;76:945-53. doi: 10.1016/j.lfs.2004.10.014
5. Sugiyama T, Sadzuka Y. Theanine, a specific glutamate derivative in green tea, reduces the adverse reactions of doxorubicin by changing the glutathione level. *Cancer Letters* 2004;212:177-84. doi: 10.1016/j.canlet.2004.03.040



Oxidative Stress Indicators and the Effect of Chromium and Selenium in Patients with Type 2 Diabetes

Razie Kheirodin (Ph.D.)¹, Mohamad Taghi Goodarzi (Ph.D.)^{2*}, Moslem Jafarisani (Ph.D.)³

1. Dept. of Chemistry, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

2. Dept. of Biochemistry, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

3. Dept. of Biochemistry, Medical School, Shahrood University of Medical Sciences, Shahrood, Iran.

Received: 3 May 2020, Accepted: 12 September 2020

Abstract:

Introduction: Oxidative stress caused by increased glucose causes an imbalance between oxidants and antioxidants. Trivalent chromium can boost insulin action, and selenium acts as an antioxidant. This study aimed to investigate the effect of oxidative stress induced by diabetes and the antioxidant role of chromium and selenium in the care of diabetic oxidative stress.

Methods: 30 types 2 diabetic patients and 25 healthy individuals participated in this study. Fasting blood glucose, glycated hemoglobin (HbA1c), and lipid profile was measured in all subjects with a biochemical autoanalyzer. Oxidative stress, glutathione (GSH), and glutathione peroxidase (GPx) indices were performed with special kits. Also, chromium and selenium were measured by atomic absorption spectrometry. The results were analyzed using SPSS statistical software (version 19). The correlation between the obtained factors was evaluated using the Pearson test (version 6). ($P < 0.05$) was considered significant.

Results: (GSH) and (GPx) were respectively ($4.04 \pm 0.68 \mu\text{M}$ and $27.78 \pm 4.35 \text{ U/ml}$) that were lower in the diabetic group compared to non-diabetic group (8.26 ± 0.65 and 41.28 ± 0.74). The amount of chromium and selenium in diabetic patients ($7.8 \pm 0.19 \mu\text{g/L}$ and $65.24 \pm 4.05 \mu\text{g/L}$), which is compared to healthy individuals decreased ($10.7 \pm 0.20 \mu\text{g/L}$ and $90.60 \pm 1.72 \mu\text{g/L}$). The P -value in all of them was less than 0.001.

Conclusion: It can be concluded that chromium and selenium deficiency, which are antioxidants, affect oxidative stress indices. Therefore, appropriate therapies to strengthen antioxidant defenses can play an important role in the prevention and treatment of type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes, Oxidative stress, Chromium, Selenium.

Conflict of Interest: No

*Corresponding author: M.T. Goodarzi, Email: mtgoodarzi@yahoo.com

Citation: Kheirodin R, Goodarzi MT, Jafarisani M. Oxidative stress indicators and the effect of chromium and selenium in patients with type 2 diabetes. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2020;15(2):16-21.