# بررسی ارتباط برخی از ترکیبات آنتی اکسیدانی در افراد با آب سیاه(گلوکوم)

آمنه یارنظری[۱]، مرتضی نوروزی یگانه[۱]، عادله پورصالح کچومثقالی[۱]، رضا زارعی[۲]، محمد نجفی[۱]، گلناز اسفندیاری[۱*]

۱) گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲) گروه چشم پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

**تاریخ دریافت: ۹۵/٤/۱۹** **تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲٤**

**چکیده**

***مقدمه:*** آب سیاه نوعی نروپاتی دژنره کننده بینایی مزمن است که در این بیماری افراد دید محیطی خود را از دست می دهند و در صورتی که درمان نشوند ممکن است دید کامل خود را از دست بدهند. عوامل مختلفی در پاتوژنز این بیماری نقش دارند که هدف این مطالعه، بررسی ارتباط سلنیوم سرم و مایع زلالیه، گلوتاتیون سرمی و گلوتاتیون پراکسیداز ۱ همولیزات مایع زلالیه با آب سیاه زاویه باز اولیه می باشد.

***مواد و روش ها:*** در این مطالعه ۴۵ بیمار با آب سیاه زاویه باز و ۴۵ نمونه کنترل به صورت رندوم و با تشخیص پزشک متخصص چشم انتخاب شدند. اندازه گیری آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز ۱ گلبول قرمز برحسب هموگلوبین انجام شد. هموگلوبین همولیزات با استفاده از کیت اندازه گیری هموگلوبین و جذب گلوتاتیون به روش کالریمتری انجام شد. اندازه گیری سلنیوم در نمونه سرم و مایع زلالیه با استفاده از روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره گرافیتی انجام شد. محاسبات آماری به کمک SPSS vol.18 انجام شد.

***یافته های پژوهش :*** مقایسه آنتی اکسیدانی تام دو گروه بیمار و کنترل نشان داد که اختلاف معناداری در مایع زلالیه وجود ندارد(P=0.84). اما مقایسه مقادیر سلنیوم مایع زلالیه دو گروه نشان می دهد سلنیوم مایع زلالیه بیماران به میزان معناداری بیشتر از افراد کنترل می باشد(P=0.02). هم چنین مشاهده شد که افزایش سلنیوم سرم به طور معناداری(P=0.0001) موجب افزایش سلنیوم مایع زلالیه می شود. هم چنین مشخص شد که افزایش سلنیوم مایع زلالیه تاثیر چندانی در افزایش فشار داخل چشم ندارد(P=0.045).

***بحث و نتیجه گیری:*** به نظر می رسد که سلنیوم در مسیرهای بیولوژیکی مرتبط با پاتوژنز بیماری نقش چشمگیری داشته باشد.

**واژه های کلیدی:** سلنیوم، گلوتاتیون پراکسیداز، آنتی اکسیدان ها

*نویسنده مسئول: گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

*Email: golnazesfandiari@yahoo.com*



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

## مقدمه

آب سیاه نوعی نروپاتی دژنره کننده بینایی مزمن است. یکی از موارد نادر در این زمینه نروپاتی بینایی ایسکمی شریان پیشین است. بیماران مبتلا به این نوع خاص از آب سیاه، دید محیطی خود را از دست می دهند و در صورتی که درمان نشوند، ممکن است دید کامل خود را از دست بدهند(۱). انواع آب سیاه عبارتند از: زاویه باز، زاویه بسته و انواع پیشرفته که خود این ها نیز به انواع اولیه و ثانویه تقسیم بندی می شوند. از مشخصات کلینیکی عمده آب سیاه زاویه باز اولیه، فنجانی شکل شدن سر عصب نوری توام با از بین رفتن میدان دید است. علی رغم آن که فشار داخل چشمی بالا را، نمی توان جزء ویژگی های کلینیکی این بیماری دانست اما شواهدی وجود دارد مبنی بر این که نژاد سیاه، سنین بالا، فشار داخل چشمی بالا، سابقه خانوادگی ابتلاء به آب سیاه زاویه باز اولیه، نزدیک بینی و فشار دیاستولیک پایین، فاکتورهای مخاطره آمیز برای گلوکوم زاویه باز اولیه می باشند(۲). سلنوپروتئین P دومین سلنوپروتئین مهم است که به فرم گلیکوزیله به پلاسما ترشح می شود(۳،۴). مهم ترین نقش سلنوپروتئن p، شرکت در انتقال سلنیوم به بافت ها است(۵،۶). می توان گفت که سلنوپروتئین p به عنوان یک شلاتور فلزی نیز عمل می کند(۷). و علاوه بر آن نیزسلنوپروتئن p یک آنتی اکسیدان است(۸). ROS ها در سلول های بیولوژیک غلظت پایینی دارند که این غلظت از طریق تعادل بین میزان کلیرانس و تولید آن ها که توسط آنتی اکسیدان های مختلف تعیین می گردد حاصل می شود. آنتی اکسیدان ها موادی هستند که زمانی که دارای مقادیر کمتری نسبت به یک ماده قابل اکسید شدن می باشند، به طور قابل ملاحظه ای مانع اکسیداسیون آن ماده شده یا اکسیداسیون آن را به تاخیر بیاندازند. آنتی اکسیدان ها ممکن است داخل یا خارج سلولی باشند. یک دسته از آنتی اکسیدان هایی که در گروه آنتی اکسیدان های آنزیمی قرار دارند، شامل: آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز ، کاتالاز ، پراکسیداز ، گلوتاتیون پراکسیداز، تیول-دیسولفید اکسید و ردوکتاز، پراکسی ردوکسین ها(۹) و دسته دیگر آنتی اکسیدان های غیر آنزیمی هستند که شامل: فلزات، ویتامین های C، E و A و نیز اسید اوریک، بیلی روبین و کوآنزیم $Q_{10}$ می باشد. سلنیوم به شکل سلنوسیستئین به کار رفته است. هفت ایزوفرم گلوتاتیون پراکسیداز در انسان ها شناخته شده است که پنج تای آن ها سلنوآنزیم است و دوتای دیگر واجد سیستئین به جای سلنوسیستئین می باشند. مهم ترین خاصیت سلنیوم فعالیت آنتی اکسیدانی آن بوده و خواص دیگری از قبیل خاصیت ضد التهابی و خواص ضد ویروسی داشته و به شکل اسید آمینه سلنوسیستئین(SeC) در ساختمان حداقل ۲۵ نوع پروتئین(سلنوپروتئین) شرکت دارد. سلنوپروتئوم در انسان متشکل از ۱۷ سلنوپروتئین است که برخی از آن ها دارای ژن های متعدد با عملکردهای یکسان هستند. اثرات سلنیوم بر روی موجودات وابسته به غلظت است. این ترکیب در غلظت های نانومولار و میکرومولار خاصیت آنتی اکسیدانی داشته و ضروری است و در غلظت های بیشتر از آن چه که برای سنتز سلنوپروتئین ها لازم است،خاصیت پرواکسیدانی دارد و در غلظت های بیشتر از این مقدار، ترکیبات سلنیوم تجمع پیدا می کنند و این امر منجر به بروز استرس اکسیداتیو و آسیب به اجزاء سلولی شود. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط سلنیوم سرم و مایع زلالیه و نیز گلوتاتیون سرمی، گلوتاتیون پراکسیداز ۱، همولیزات و آنتی اکسیدان تام مایع زلالیه با آب سیاه زاویه باز اولیه می باشد. هدف ویژه از این طرح شامل: تعیین میزان سلنیوم در مایع زلالیه بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه و افراد کنترل و مقایسه میزان سلنیوم در مایع زلالیه بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه با افراد کنترل هم چنین تعیین میزان سلنیوم در سرم بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه و افراد کنترل علاوه بر آن مقایسه میزان سلنیوم در سرم بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه با افراد کنترل و تعیین میزان آنتی اکسیدان کل در مایع زلالیه بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه و افراد کنترل و نیز مقایسه میزان آنتی اکسیدان کل در مایع زلالیه بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه با افراد کنترل و تعیین میزان گلوتاتیون در سرم بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه و افراد کنترل و مقایسه میزان گلوتاتیون در سرم



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه با افراد کنترل و در آخر تعیین میزان فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در سرم بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه و افراد کنترل می باشد.

## مواد و روش ها

*مشخصات گروه های بیمار و کنترل:* در این مطالعه ۴۵ نفر بیمار مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه(POAG) و ۴۵ نفر کنترل مبتلا به آب مروارید بر اساس معیارهای مطالعه و زیر نظر چشم پزشک فوق تخصص آب سیاه مورد مطالعه قرار گرفتند.

*اندازه گیری هموگلوبین در نمونه همولیزات:* در این روش با استفاده از کیت آماده اندازه گیری هموگلوبین، گلبول های قرمز در نمونه لیز شده و هموگلوبین آزاد می شود که توسط فری سیانید به مت هموگلوبین تبدیل و در ادامه فرآیند توسط KCN تبدیل به سیان مت هموگلوبین شده است، که ترکیب با دوامی است. جذب آن در ۴۵۹ نانومتر اندازه گیری می شود، که شدت آن متناسب با مقدار هموگلوبین در نمونه است. از غلظت استاندارد هموگلوبین برای رسم منحنی استاندارد استفاده شد و غلظت سایر نمونه ها بر مبنای آن تعیین گردید.

*اندازه گیری فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز بر حسب هموگلوبین در گلبوله ای قرمز:* اندازه گیری گلوتاتیون پراکسیداز بر اساس آنزیم کوپل و از طریق روش Valentine و Paglia که توسط اندرسون و همکاران تغییراتی در آن ایجاد شده است، انجام شد(۱۰،۱۱). در این روش سرعت اکسیداسیون گلوتاتیون توسط TBHP(جایگزین H2O2) که به وسیله گلوتاتیون پراکسیداز موجود در گلبول های قرمز کاتالیز شده، سنجیده می شود. گلوتاتیون اکسید شده حاصل، تحت تاثیر آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز مجدداً احیاء می شود و در این حین یک مولکول NADPH به NADP تبدیل می گردد. با توجه به کاهش جذب در ۳۴۰ نانومتر می توان سرعت تولید گلوتاتیون اکسید را اندازه گیری کرد. برای انجام این آزمایش همولیزات فریز شده در ۸۰- درجه سانتی گراد مورد استفاده قرار گرفت. بررسی ها حاکی از این اســـت که نگهـــداری طولانی مدت همولیزات در این دما تغییری در فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز ایجاد نمی کند(۱۲). در تمام مدت آزمایش نمونه ها و محلول ها در ظروف محتوی یخ نگه داشته شدند. در روز انجام آزمایش همولیزات ها از انجماد خارج شده و به نسبت ۱:۴ با آب مقطر دیونیزه و سپس به نسبت ۱:۲ با بافر فسفات حاوی EDTA و DTT (بافر فسفات ۱۰۰ میلی مول در لیتر، ۱ میلی مول در لیتر =EDTA، pH=۷/۴، ۲ میلی مول در لیتر=DTT) رقیق شد. سپس نمونه ها با استفاده از محلول درابکین موجود در کیت اندازه گیری هموگلوبین به میزان ۱۰ برابر رقیق شدند. در مرحله بعد محلول واکنش گر اصلی تهیه شد. کلیه محلول ها در روز انجام آزمایش و به صورت تازه تهیه شدند ۴۰۰ میکرولیتر از محلول واکنش گر در داخل کووت ریخته شد و از همین محلول به عنوان بلانک استفاده شد. در مرحله بعد ۲۰ میکرولیتر TBHP به آن اضافه شد و سپس طی یک بازه زمانی اجازه دادیم تا جذب ثابت شود. در مرحله بعد ۲۵ میکرولیتر از نمونه رقیق شده را به آن اضافه کرده و بعد از یک دقیقه، تغییرات جذب را ۳۰ ثانیه به ۳۰ ثانیه یادداشت می نماییم. در مرحله بعد میانگین اختلاف جذب ها را در دقیقه حساب کرده و با توجه به ضریب جذب مولی NADPH($mol\ L^{-1}$ $^{-1}$ $cm$ $۶/۲۲\times۱۰^{۳}$) فعالیت را محاسبه می کنیم(میکرو مول NADPH اکسید شده در دقیقه) در مرحله بعد با تقسیم کردن فعالیت آنزیم در هر نمونه بر مقدار هموگلوبین تام آن نمونه بر حسب گرم، فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز ۱ (بر حسب U/gr Hb) برای هر نمونه محاسبه شد.

*اندازه گیری سلنیوم در نمونه سرم:* روش های مورد استفاده برای اندازه گیری سلنیوم عبارتند از: روش فعال سازی نوترونی، اسپکتروفلوریمتری HPLC2، روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره گرافیتی و روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی مجهز به دستگاه تولید هیدرید، حد تشخیص جذب اتمی شعله برای برخی از عناصر نظیر آرسنیک و سلنیوم در حد ppm ۱ است. عناصری نظیر آرسنیک، سلنیوم، آنتیموان، بیسموت، قلع و سرب تشکیل هیدرید در محلول های اسـیدی با



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

NaBH4 می دهند. واکنش بورهیدرید با سلنیوم IV، در حضور اسید نیتریک غلیظ منجر به واکنش زیر می شود:

:NaBH4+HNO3+H4SeO4⟶H3BO3+SeH4(g)+H2O +NaNO3

H4 تولید شده توسط گاز آرگون به درون سل کوارتز که روی شعله قرار گرفته، هدایت شده و در آن جا توسط گرما به سلنیوم اتمی تبدیل می شود. با عبور نور از میان این سل، گونه های اتمی تولید شده نور را جذب کرده و کاهش نور رسیده به آشکارساز دستگاه اتمی ثبت می شود. برای به دست آوردن غلظت سلنیوم، ابتدا استانداردهایی با غلظت های مشخص تهیه شده و به دستگاه داده می شود تا سیگنال حاصله اندازه گیری شود. سپس با رسم منحنی کالیبراسیون که در آن محور x غلظت و محور y سیگنال حاصله می باشد، خط مستقیمی به دست می آید. حال نمونه مجهول به دستگاه داده می شود و سیگنال آن اندازه گیری می گردد. با داشتن سیگنال و معادل های منحنی کالیبراسیون می توان غلظت مجهول را به دست آورد.

*اندازه گیری سطح آنتی اکسیدان کل در مایع زلالیه:* برای اندازه گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی تام از متدولوژی OzcanErel استفاده شد(۲۳). بر اساس این روش مولکول ABTS احیاء با استفاده از پراکسید هیدروژن(H2O2) در محیط اسیدی(بافر استات ۳۰ میلی مولار با pH=۳/۶) به ABTS اکسید شده که رنگ سبز پر رنگی دارد تبدیل می گردد. مخلوط شدن این ماده با بافر استات ۰/۴ مولار pH=۵/۸ به کم رنگ شدن آن کمک می نماید. آنتی اکسیدان های نمونه به تسریع این رنگ پریدگی کمک نموده به طوری که غلظت آن ها با میزان رنگ پریدگی ABTS متناسب است. با خوانش میزان کاهش رنگ با اسپکتروفتومتری ظرفیت آنتی اکسیدانی کل مشخص می گردد که با میزان کاهش رنگ رابطه مستقیم دارد. اندازه گیری با استفاده از اسپکتروفتومت Ultrospec، pharmacia biotech England 3000 انجام گرفت.

*اندازه گیری سلنیوم در نمونه مایع زلالیه:* اندازه گیری سلنیوم در نمونه های مایع زلالیه با روش اتمیک ابزوربشن مجهز به کوره گرافیتی انجام شد(نمودار شماره ۱). در روش کوره گرافیتی حرارت مورد نیاز برای متمایز کردن عناصر از طریق الکتریکی به وجود می آید که نسبت به نوع شعله ها استفاده وسیع تری دارد. انواع مختلفی حرارت دهنده برای این نوع دستگاه طراحی شده است که موفق ترین آن ها شامل یک لوله کوچک گرافیتی است که از طریق عبور جریان بالایی(بالاتر از A ۵۰۰) در ولتاژ پایین باعث ایجاد حرارت می شود. قطر داخلی لوله گرافیتی در حدود ۸-۴ میلی متر می باشد و در حدود ۲ تا ۴ سانتی متر طول دارد و یک روزنه کوچک در سطح بالایی آن تعبیه شده است که نمونه از طریق این منفذ توسط میکروپیپت یا اتوسمپلر وارد آن می شود. دو سر این لوله به یک اختلاف پتانسیل خارجی متصل می گردد، و به علت مقاومت گرافیت در مقابل عبور جریان الکتریسیته، لوله گرافیتی به تدریج گرم شده و قادر خواهد بود تا نمونه را به حالت اتمی تبدیل نماید. سطح داخلی لوله گرافیتی از یک کربن سخت و نفوذناپذیر به نام گرافیت پیرولیتیک پوشیده شده است. خود لوله گرافیتی، کوره گرافیتی نامیده می شود. در طی اتمی شدن، جریانی از گاز آرگون از داخل و خارج لوله گرافیتی عبور می نماید تا از اکسید شدن و سوختن کوره جلوگیری نماید. فقط در حدود ۲ تا ۹ ثانیه جریان گاز قطع شده و اندازه گیری جذب انجام می شود. دمای اتمایزر گرافیتی که برای اتمی کردن نمونه مایع استفاده می شود در چهار مرحله مختلف برنامه ریزی شده است:

*الف-تبخیر حلال:* در این مرحله که حدود ۲۰ تا ۵۰ ثانیه طول می کشد، دمای کوره کمی بیشتر از دمای جوش حلال(تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد) تثبیت می شود.

*ب-خاکستر کردن:* در این مرحله که حدود ۲۰ تا ۵۰ ثانیه طول می کشد، دما را تا ۱۷۰۰ درجه سانتی گراد افزایش می دهند تا تمام ترکیبات آلی از بین رفته و فقط مواد معدنی باقی می مانند.

*ج-اتمی شدن:* در این مرحله که ۲ تا ۳ ثانیه طول می کشد، بر حسب نوع عنصر و ماده معدنی مورد نظر دما را افزایش می دهند تا خاکستر بر جای مانده تبدیل



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

به بخار اتمی می شود. این دما ممکن است بالاتر از ۳۰۰۰ درجه سانتی گراد باشد. در این مرحله گاز آرگون قطع شده تا یک ابر اتمی غلیظ از نمونه باقی بماند و حساسیت چند برابر شود.

*د-تمیزشدن کوره:* این مرحله حدود ۳-۱ ثانیه طول می کشد و دمای کوره به بالاترین حد ممکن (۳۰۰۰ درجه کلوین) رسیده تا تمامی مواد بر جای مانده از کوره حذف شوند.

لازم به ذکر است که فاصله های زمانی ذکر شده و سه مرحله دمایی برحسب نوع عنصر مورد آنالیز به صورت برنامه های منظم به دستگاه داده می شود.

دمای معمول به دست آمده از کوره گرافیتی ۱۳۰۰-۱۲۰۰ درجه سانتی گراد است. نمونه وارد شده در داخل کوره گرافیتی می تواند در جداره لوله اتمی شود، ولی این نمونه اتمی به هنگام حرکت به مرکز لوله که سردتر است، می تواند دچار پدیده خودجذبی شود. به عبارت دیگر نمونه تهییج شده در جداره، با نمونه تهییج نشده در مرکز لوله برخورد کرده و بدون نشر نور، به حالت پایه بر می گردد. برای از بین بردن خودجذبی، از یک صفحه گرافیتی در مرکز استفاده می شود تا دمای جداره با مرکز کوره برابر شود. در روز انجام آزمایش نمونه های مایع زلالیه از فریزر ۸۰- درجه سانتی گراد خارج شد، و پس از ذوب تا لحظه انجام آزمایش در ظرف حاوی یخ نگهداری شدند. استانداردهای مورد نظر با غلظت های ۱۱۰، ۳۵، ۵۰، ۶۵، ۸۰، ۹۵ نانوگرم در میلی لیتر تهیه شدند. تزریق نمونه ها و استانداردها به کوره توسط سرنگ هامیلتون و به صورت مستقیم(بدون رقیق سازی) صورت گرفت. حجم تزریق شده به کوره ۱۰ میکرولیتر بود.

محاسبات آماری به کمکSPSS vol.18 صورت گرفت. بیان مطالعات کمی به صورت Mean±SD بوده است. آنالیز آماری مورد استفاده برای بررسی وجود توزیع نرمال، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای قیاس متغیرهای کلینیکی بین گروه های بیمار و کنترلی که توزیع نرمال داشتند و آزمون t-test برای سایر متغیرها آزمون من-ویتنی بود. بررسی همگون بودن گروه ها از نظر عوامل فردی به کمک آزمون کای اسکوئر صورت پذیرفت. همبستگی متغیرهای کمی به وسیله آنالیز رگرسیون دوگانه ارزیابی شد. لازم به ذکر است که تفاوت ها زمانی از لحاظ آماری معنادار در نظر گرفته می شدند که ارزش P کمتر از ۰/۰۵ باشد.

## یافته های پژوهش

*مشخصات گروه های بیمار و کنترل:* اطلاعات دموگرافیک و مشخصات کلینیکی گروه های مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه و کنترل مبتلا به آب مروارید در جدول شماره ۱ خلاصه شده است.

نتایج حاصل از مقایسه جنسیت، سن افراد و BMI آن ها نمایانگر همگن بودن دو گروه بوده، چرا که ارزش P در موارد فوق به ترتیب برابر با ۰/۱۸، ۰/۲۰و ۰/۹۵ می باشد، که اختلاف معناداری را نشان نمی دهد. در ضمن متغیرهایی از قبیل فشارخون سیستولیک(P=0.76)، فشارخون دیاستولیک (P=0.59)، استعمال سیگار(P=0.82) و ابتلاء به دیابت(P=0.384) بین دو گروه، مورد ارزیابی واقع شد که در هیچ یک اختلاف معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. مقادیر ارزش P هر دو پارامتر C/D ratio، فشار داخل چشم IOP کمتر از ۰/۰۰۰۱ بوده که نمایانگر اختلاف معنادار بین دو گروه مورد مطالعه می باشند، و به عبارتی مقادیر پارامترهای فوق در بیماران آب سیاه زاویه باز اولیه POAG افزایش معناداری داشته اند(جدول شماره ۱).

نتایج حاصل از مقایسه آنتی اکسیدان تام و سلنیوم در مایع زلالیه دو گروه نشان می دهد، اختلاف معناداری بین مقادیر آنتی اکسیدان تام در مایع زلالیه وجود نداشته(P=0.84) اما مقایسه مقادیر سلنیوم مایع زلالیه دو گروه با(P=0.02) نشان می دهد سلنیوم مایع زلالیه بیماران به میزان معناداری بیشتر از افراد کنترل می باشد به علاوه آنالیز داده ها نشان داد که در کل جمعیت، افزایش سلنیوم سرم به طور معناداری(P=0.0001) می باشد(جدول شماره ۲)(نمودار شماره ۲).

نمودار شماره ۱ نشان دهنده نسبت سلنیوم سرم به مایع زلالیه در بین دو گروه بیمار وکنترل می باشد.

نمودار شماره ۲ نشان می دهد که آنالیز داده ها در کل جمعیت، افزایش سلنیوم سرم به طور



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

معناداری(P=0.0001) موجب افزایش سلنیوم مایع زلالیه می شود.

نمودار شماره ۳ ارتباط بین میزان سلنیوم مایع زلالیه و افزایش در فشار داخل چشم را نشان می دهد. آنالیز نتایج به دست آمده بیان می کند، که افزایش سلنیوم مایع زلالیه تاثیر چندانی در افزایش فشار داخل چشم ندارد(P=0.045).

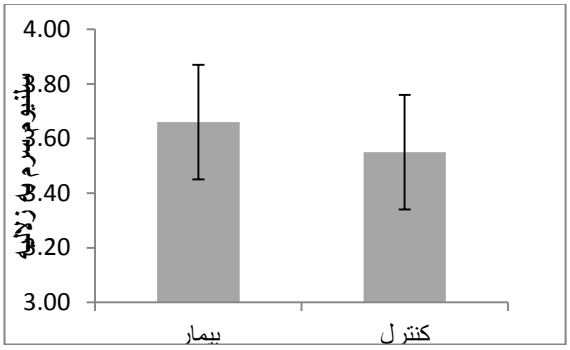
نمودار شماره ۴ نشان می دهد که ارتباط بین افزایش سن بیماران مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه و افزایش فشار داخل چشم ارتباط معناداری وجود دارد(P=0.725). نمودار شماره ۵ نشان می دهد که آنالیز داده ها بین افزایش در میزان سلنیوم سرم با افزایش سن در بیماران مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه ارتباط معناداری وجود ندارد(P=0.628).

**جدول شماره ۱. ویژگی های دموگرافیک و پاراکلینیک گروه های بیمار و کنترل**

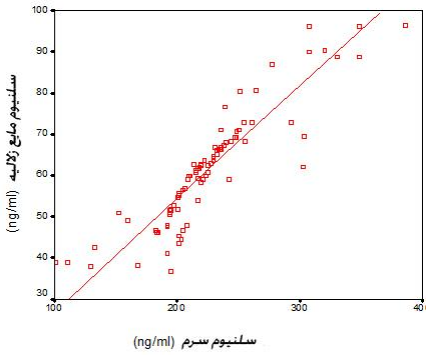
| پارامتر | گروه کنترل Mean±SD(n) | گروه بیمار | ارزش P |
|---|---|---|---|
| جنس(زن/مرد) | ۲۶/۱۹ | ۳۲/۱۳ | ۰/۱۸ |
| سن(سال) | ۱۰/۰۱±۶۸/۲۰ | ۱۰/۱۹±۸۰/۹۴ | ۰/۲۰ |
| فشارخون سیستولیک(میلی متر جیوه) | ۱۵/۶۰±۱۲۹/۰۰ | ۱۴/۳۶±۱۲۹/۹۶ | ۰/۶۷ |
| فشارخون دیاستولیک(میلی متر جیوه) | ۸/۹۰±۸۸/۲۴ | ۸/۶۸±۸۸/۲۴ | ۰/۵۹ |
| فشار داخل چشم(میلی متر جیوه) | ۴/۹۱±۱۶/۵۸ | ۶/۶۸±۲۵/۹۵ | <۰/۰۰۰۱ |
| ضخامت قرنیه(میکرون) | ۱۲۸/۱۰±۲۴۸/۶۰ | ۲۴۰/۹۰±۴۳۰/۸۰ | <۰/۰۰۰۱ |

**جدول شماره ۲. پارامترهای بیوشیمیایی مایع زلالیه**

| پارامتر | کنترل(۴۵ نفر) | بیمار(۴۵ نفر) | ارزش P |
|---|---|---|---|
| ظرفیت تام آنتی اکسیدانی (Trolox equivalent µM/l) | ۲۲۹/۳±۷۹/۸ | ۲۸۵/۵۲±۱۱۳/۲۴ | ۰/۸۴ |
| سلنیوم(نانوگرم در میلی لیتر) | ۶۰/۳۵±۱۵/۸۰ | ۶۵/۶۹±۱۵/۰۹ | ۰/۰۲ |




**نمودار شماره ۱. نسبت سلنیوم سرم به سلنیوم مایع زلالیه در گروه بیمار و کنترل**

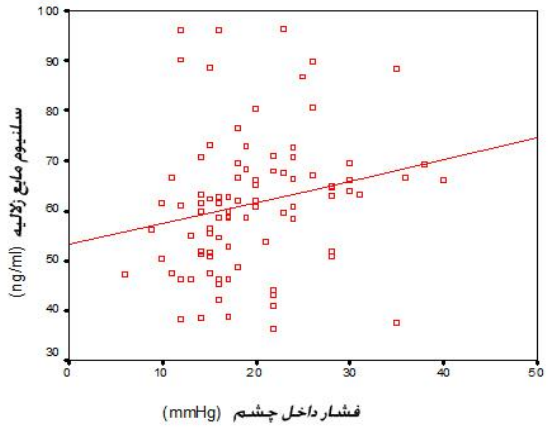



**نمودار شماره ۲. رگرسیون خطی سلنیوم سرم و سلنیوم مایع زلالیه(r=0.9, P=0.0001)**

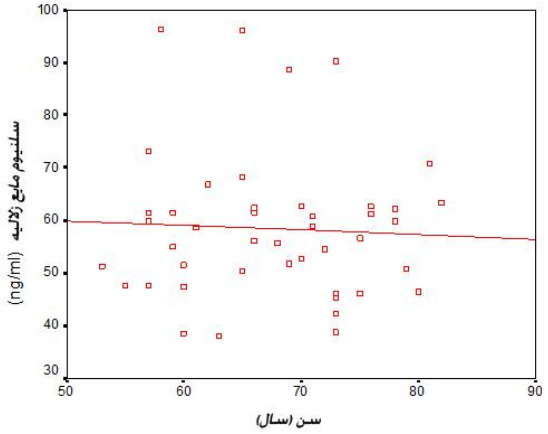


[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

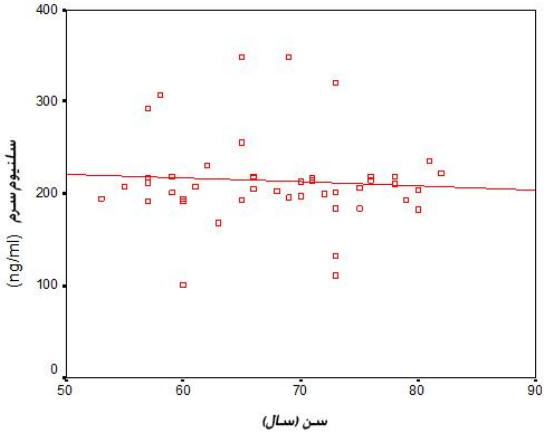
[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]




**نمودار شماره ۳. رگرسیون خطی فشار داخل چشم و سلنیوم مایع زلالیه(r=0.212, P=0.045)**




**نمودار شماره ٤. رگرسیون خطی سن بیمار و فشار داخل چشم(r=0.291, P=0.725)**




**نمودار شماره ۵. رگرسیون خطی سن بیماران و سلنیوم سرم(r=0.054, P=0.628)**



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

## بحث و نتیجه گیری

آب سیاه نوعی نروپاتی دژنره کننده بینایی مزمن است، که می توان بر اساس ویژگی های عصب بینایی آن را از دیگر فرم های اکتسابی نروپاتی بینایی متمایز کرد. یکی از عوامل موثر در بروز و پیشرفت این بیماری استرس اکسیداتیو است. گونه های فعال اکسیژن به عنوان فاکتور اصلی دخیل در بروز استرس اکسیداتیو از طریق ایجاد اختلال در عملکرد میتوکندری، تشکیل محصولات نهایی گلیکاسیون پیشرفته AGEs، اعمال شرایط هیپوکسی کاذب و تغییر در عملکرد فاکتور رشد یا بروز دیس لیپوپروتئینمی، موجب بروز اختلالات عروقی در افراد مبتلا به آب سیاه می شود، و سطوح پایین آنتی اکسیدان ها نیز در بروز این بیماری و پاتوژنز آن نقش دارد(۱۳). یک ارزیابی مقایسه ای بین میزان سلنیوم، گلوتاتیون، گلوتاتیون پراکسیداز ۱ و سطح آنتی اکسیدان تام در نمونه سرم و مایع زلالیه در بیماران مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه، با میزان این پارامترها در افراد کنترل انجام شد. مقصود از این مطالعه بررسی تاثیر فاکتورهای مرتبط با استرس اکسیداتیو در پاتوژنز آب سیاه زاویه باز اولیه بود، و بر همین اساس مقادیر مربوط به این فاکتورها در دو گروه بیمار و کنترل با یکدیگر مقایسه شد. نتایج حاصل از مطالعه ما حاکی از این است که میزان فشار داخل چشم در بین دو گروه بیمار و کنترل، اختلاف معناداری دارد؛ به عبارتی دیگر مقادیر مربوط به فشار داخل چشم در گروه بیمار نسبت به کنترل خیلی بیشتر بود(نمودار شماره ۳). گلوتاتیون پراکسیداز ۱ یکی از اعضای آنتی اکسیدان های آنزیمی است. در بررسی های انجام شده توسط قانم و همکاران مشخص شده است، که فعالیت آنزیم های گلوتاتیون پراکسیداز در بیماران مبتلا به آب سیاه زاویه باز اولیه نسبت به افراد کنترل اختلاف معناداری دارد(۱۴). مطالعه انجام شده توسط مچسترک و همکاران نشان داد که در افراد واجد پلی مورفیسم Pro198Leu ژن گلوتاتیون پراکسیداز ۱، حساسیت به اثرات مضر ناشی از پراکسید هیدروژن بیشتر است و این امر ریسک ابتلاء به POAG را افزایش می دهد. گروه دیگری از مطالعات فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان موجود در مایع زلالیه را نیز مورد ارزیابی قرار داده اند. در مایع زلالیه چندین عامل اکسیدکننده از قبیل پراکسید هیدروژن و آنیون سوپراکسید وجود دارد(۱۵). بر همین اساس حضور آنزیم های آنتی اکسیدان از قبیل گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیس موتاز برای حذف این عوامل ضروری است. یکی از اهداف این ترکیبات اکسیدکننده شبکه ترابیکولار TM است و استرس اکسیداتیو مزمن منجر به آسیب این شبکه می شود. حضور مزمن اکسیدان ها در مایع زلالیه به خاطر نقص سیستم آنتی اکسیدان آنزیمی، در پاتوژنز POAG دخیل است(۱۶). نتایج حاصل از مطالعه ما نشان داد که فعالیت این آنزیم در گروه بیمار و کنترل اختلاف معناداری با یکدیگر ندارد. گـــلوتاتیون به عنوان یک ترکیب حاوی گروه تیول نقش مهمی در خنثی کردن رادیکال های فعال دارد، و یکی از راه های ارائه این نقش، استفاده از این مولکول به عنوان دهنده الکترون در واکنشی است که توسط گلوتاتیون پراکسیداز انجام می شود. نتیجه حاصل از بررسی میزان این مولکول در مطالعه ما به نتیجه حاصل از مقایسه فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز ۱ تقریباً همسو می باشد. به این صورت که مقایسه بین میزان گلوتاتیون سرم در دو گروه بیمار و کنترل از نظر آماری تقریباً بی معنی است. سلنیوم نقش متابولیکی خود را از طریق حضور در ساختمان ریشه های سلنوسیستئین در یکسری سلنوپروتئین ها مثل گلوتاتیون پراکسیداز بازی می کند(۱۷). بر همین اساس انتظار می رود که بین مقدار سلنیوم و فعالیت این آنزیم ها ارتباط همسویی وجود داشته باشد. در مطالعه انجام شده توسط اکسون و همکاران مشخص شد که در گروه های مورد مطالعه با وضعیت سلنیوم مشابه، بین مقدار سلنیوم سرم و فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز ارتباط معناداری وجود دارد. سلنیومی که از طریق غذا وارد می شود، بر غلظت سلنیوم موجود در بدن و هم بر فعالیت گلوتاتیون موثر است، با این وجود تاثیر سلنیوم موجود در مواد غذایی بر غلظت سلنیوم پلاسما، نسبت به تاثیر بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز بیشتر است. در مطالعات دیگر نیز مشخص شده است که سلنیوم سرم در خانم ها بیشتر از آقایان است، در حالی که در آقایان مقدار گلوتاتیون پراکسیدازسرم بیشتر است(۱۸). ما انتظار داریم که



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

میزان سلنیوم در مایع زلالیه بیماران نسبت به افراد کنترل بیشتر باشد. در این مطالعه مقدار سلنیوم موجود در سرم و هم چنین سلنیوم موجود در مایع زلالیه مورد ارزیابی قرار داده شد. نتیجه مطالعه ما به این ترتیب بود که مقادیر سلنیوم مایع زلالیه، در بین دو گروه بیمار و کنترل اختلاف معناداری داشتند، به این معنا که میزان سلنیوم مایع زلالیه در گروه بیماران نسبت به کنترل به میزان قابل توجهی بیشتر بود. با این وجود برخلاف مطالعات قبلی، نتایج حاصل از مطالعه ما نشان داد که افزایش سلنیوم مایع زلالیه تاثیر چندانی در افزایش فشار داخل چشم ندارد. علاوه بر آن در مطالعه ما مشخص شد که میزان سلنیوم موجود در سرم بیماران به میزان قابل توجهی بیشتر از افراد کنترل است. آنتی اکسیدان تام برآیند کلی آنتی اکسیدان آنزیمی و غیر آنزیمی می باشد، در مطالعه انجام شده توسط مچسترک و همکاران مشخص شد که میزان آنتی اکسیدان تام در بیماران مبتلا به آب سیاه، نسبت به افراد کنترل کمتر است(۱۹). در مطالعه انجام شده توسط کیا و همکاران مشخص شد که میزان آنتی اکسیدان تام در بیماران مبتلا به آب سیاه نسبت به کنترل کمتر است(۲۰). در مطالعه ما برخلاف دیگر مطالعات مشخص شد که میزان آنتی اکسیدان تام موجود در مایع زلالیه بین دو گروه کنترل و بیمار تفاوت معناداری با یکدیگر ندارد. در مطالعه ما نیز مشخص شد که سلنیوم یکی از عوامل مسبب POAG است. انتشار مداوم سلنیوم سرم به داخل مایع زلالیه منجر به انباشته شدن سلنیوم در داخل سلول های TM می شود. افزایش سطح سلنیوم سلولی در داخل این سلول ها به بیش از مقادیر طبیعی آن منجر به تغییر در توازن اکسیداتیو این سلول ها شده و می تواند پیام آپوپتوز را القاء کند. از آن جایی که ظرفیت آنتی اکسیدانی تام مایع زلالیه، بین افراد کنترل و بیمار تفاوتی با یکدیگر ندارند، بنا بر این ما نتیجه می گیریم که نقش سلنیوم در مسیرهای بیولوژیکی سلولی چشمگیرتر از وضعیت اکسیدانی است. گلوتاتیون پراکسیداز ۱ یک سلنوآنزیم است که ظرفیت آنتی اکسیدانی تام را افزایش می دهد. برعکس سلنیوم که با POAG ارتباط داشت، در مطالعه ما بین فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز ۱ و بیماری ارتباطی مشاهده نشد. مطالعه ما نشان داد که میزان سلنیوم سرم در هر دو گروه مورد مطالعه بیش از ۲۱۹ نانوگرم در میلی لیتر است. در مطالعه ما هم چنین سطح گلوتاتیون سرم مورد ارزیابی واقع شد و نتایج حاصل، حاکی از آن است که گلوتاتیون پراکسیداز ۱ نمی تواند غلظت محصول این آنزیم را در بیماران خیلی تغییر دهد. ما دریافتیم که سطح سلنیوم مایع زلالیه با غلظت سلنیوم سرم ارتباط دارد. به علاوه بررسی های ما نشان داد که بین سلنیوم و فشار داخل چشم ارتباط وجود دارد و فشار داخل چشم فاکتور حساس تری در تشخیص POAG در بیماران مورد مطالعه بود.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از کارمندان و کارکنان گروه بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی ایران تقدیر و تشکر می شود.

## *References*

1. Hayreh SS, Jonas JB, Optic disc morphology after arteritic anterior ischemic optic neuropathy. Ophthalmology 2001; 108: 1586-94
2. Allingham RR, Damji KF, et al. Clinical epidemiology of glaucoma, textbook of glaucoma. 5th ed. 2003; P.125-56
3. Read R, Bellew T, et al. Selenium and amino acid composition of selenoprotein P, the major selenoprotein in rat serum. J BiolChem 1990;265: 17899-905.
4. Akesson B, Bellew T, et al. Purification of selenoprotein P from human plasma. Biochim Biophys Acta 1994; 1204: 243-9.
5. Burk RF, and Hill KE, Selenoprotein P: A selenium rich extracellular glycoprotein. J Nutr 1994;124: 1891-7.
6. Peters MM, Hill KE, et al. Altered hippocampus synaptic function in selenoprotein P deficient Mice. Mol Neurodegener 2006;1: 12.
7. Hill KE, Zhou J, et al. Deletion of selenoprotein P alters distribution of



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

selenium in the mouse, J BiolChem 2003; 278:13640-6.
8. Sasakura C, Suzuki KT. Biological interaction between transition metals (Ag, Cd and Hg), selenide/sulfide and selenoprotein P. J InorgBiochem 1998; 71: 159-62.
9. Takebe G, Yarimizu J. A comparative study on the hydroperoxide and thiol specificity of the glutathione peroxidase family and selenoprotein P. J BiolChem 2002;277: 41254-8.
10. Zadák Z, Hyspler R. Antioxidants and vitamins in clinical conditions. Physiol Res2009;581: 13-7.
11. Atkinson JB, Hill KE. Centrilobular endothelial cell injury by diquat in the selenium deficient Rat liver. Lab Invest 2001; 81:193-200.
12. Steinbrenner H, Bilgic E. Selenoprotein P protects endothelial cells from oxidative damage by stimulation of glutathione peroxidase expression and activity. Free Rad Res 2006;40: 936-43.
13. Agapova OA, Ricard CS. Expression of matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases in human optic nerve head astrocytes.Glia 2001;33:205-16.
14. AlwardWL,a new gangleon ocular development. Science 2003;299: 1527-8.
15. Ghanem AA, Rafa LF. Oxidative stress markers in patients with primary open angle glaucoma. Curr Eye Res 2010;35: 295-301.
16. Combs GF. Status of selenium in prostate cancer prevention. Br J Cancer 2004;91:195-9.
17. Spallholz JE1, Boylan LM, Larsen HS. Advances in understanding selenium's role in the immune system. Ann N Y Acad Sci1990;587:123-39...
18. Bjornstedt M, Xue J. The thioredoxin and glutaredoxin system are efficient electron donors to human plasma glutathione peroxidase. J Biol Chem 1994;269: 29382-4.
19. Shannon M, Conley M. Seleniums Effects on MMP-2 and TIMP-1 Secretion by Human Trabecul Mesh Cell1996;34: 123-31.
20. Ireneuszmajsterek A, Katarzynamalinowska A. Evaluation of oxidative stress markers in pathogenesis of primary open angle glaucoma. Exp Mol Pathol 2011; 90:231-7.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]

# The Study of Relationships between Some Antioxidants in Patients with Glaucoma

*Yarnazai A[1], Nouroziyeganeh M[1], Poursaleh kachoumesghali A[1], Zarei R[2], Najafi M[1], Esfandiari G[1*]*

**(Received: July 9, 2016 Accepted: October 15, 2016)**

## Abstract

*Introduction*: Glaucoma is a chronic optic degenerative neuropathy in which people may lose their peripheral vision. Since various factors are involved in the pathogenesis of this disease the aim of this study was to investigate the relationships between serum and aqueous humor selenium levels, serum glutathione and hemolysate and aqueous humor glutathione peroxidase 1 values with primary open angle glaucoma.

*Materials & methods*: In this study, 45 patients with open-angle glaucoma and 45 controls were randomly selected and diagnosed by specialists. Measurement of erythrocyte glutathione peroxidase 1 was normalized by hemoglobin. Hemoglobin and glutathione measurements were performed by colorimetric method. Serum and aqueous humor selenium values were measured using graphite furnace atomic absorption spectrophotometry and atomic absorption spectroscopy with hydride generator. Statistical analysis was performed using SPSS ver.18.

*Findings*: Total aqueous humor antioxidant value showed no significant difference between patient and control groups (p=0.84). However, both groups showed comparable levels of aqueous humor selenium so that in patients was significantly higher than controls (p=0.02). It was also observed that serum selenium increased significantly in comparison with aqueous humor selenium (p=0.0001). It was also found that aqueous humor selenium was not correlated to intraocular pressure (p=0.045).

*Discussion & conclusion*s: It seems that selenium has an important role in biological pathways associated with pathogenesis of disease.

*Keywords*: Selenium, Glutathione peroxidase1, Antioxidants

*1. Dept of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
*2. Dept of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences,Tehran, Iran,*
** Correspondin author Email: golnazesfandiari@yahoo.com*



[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2025-11-20 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.6.127 ]