

کالج پروژه

www.collegeprozheh.ir



دانلود پروژه های دانشگاهی

بانک موضوعات پایان نامه

دانلود مقالات انگلیسی با ترجمه فارسی

آموزش نگارش پایان نامه ، مقاله ، پروپوزال



دانشکده علوم پیراپزشکی

موضوع :

تعیین و بررسی تغییرات حساسیت کانتراست با افزایش سن

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی :

بینایی سنجی

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر جواد هرویان

خلاصه

هدف : تعیین تغییرات حساسیت کانتراست با افزایش سن .

روش کار : از میان ۱۱۰ مراجعه کننده به کلینیک بینایی سنجی پس از توضیح کامل پروژه و گرفتن رضایت اطلاعات شامل : سن ، جنس گرفته شده و در پرسشنامه مربوطه ثبت گردید .

در مرحله بعد معاینات گرفتن دید بدون عینک ، رفرکشن توسط رتینوسکوپ استاتیک ، بررسی دید با اصلاح انجام شده و از میان بیمارانی که با اصلاح ، دید کامل داشته اند تست حساسیت کانتراست پلی رابسون ابتدا تک چشمی و سپس دوچشمی در شرایط نوری گرفته شد و نتایج بررسی شد.

نتایج : بر اساس آزمون T میزان حساسیت کانتراست چشم راست، چپ و دوچشمی در گروههای سنی مختلف تفاوت معنی داری داشت .

(P-Value چشم راست = ۰/۰۰۲ ؛ P-Value چشم چپ = ۰/۰۰۳ ؛ P-Value دوچشمی = ۰/۰۰۰)

نتیجه گیری : از میان فاکتورهای بررسی شده بین سن و تغییرات حساسیت کانتراست ارتباط معکوس وجود دارد به طوری که هر چه سن افزایش می یابد اندازه حساسیت کانتراست کاهش می یابد ، همچنین مقدار حساسیت کانتراست دوچشمی بیشتر از تک چشمی مشاهده شد .

در این پژوهش بین جنس ، عیوب انکساری اصلاح شده و مقدار حساسیت کانتراست با افزایش سن ارتباطی پیدا نشد .

فصل اول

مقدمه

۱-۱. پیشگفتار :

از آنجائیکه طیف وسیع تست های موجود برای ارزیابی سیستم بینایی نشان دهنده عملکرد کامل سیستم بینایی نیست اگرچه تستهایی مثل حدت بینایی ، دید رنگ و اطلاعات زیادی به ما می دهد ، با این حال توصیه می شود که تست های حساسیت کانتراست نیز به عنوان یکی از تستهای روتین در معاینات کلینیکی به اجرا درآید . به طوری که مشخص شده تستهای حساسیت کانتراست در بیماران دچار بیماری MS¹ ، کاتاراکت و گلوکوم بیشتر از تستهای حدت بینایی در تشخیص و بررسی عملکرد بینایی موثر است .

همچنین در افراد نرمال بدون مشکلات پاتولوژیک که از کاهش و عملکرد سیستم بینایی شکایت دارند نیز ، با انجام تستهای حساسیت کانتراست می توان اظهار نظر دقیق تری نسبت به وضعیت بینایی آنها داشت ؛ لذا درصدد برآمدیم مجموعه ای از اطلاعات راجع به این تست را جمع آوری کنیم .

¹ . Multiple sclerosis

۱-۲. کلیات :

۱-۲-۱. حساسیت کانتراست^۱ چیست ؟

حساسیت کانتراست توانایی دیدن جزئیات در مراتب کم کانتراست را اندازه گیری می کند .
اطلاعات بینایی به خصوص در مراتب کم کانتراست بسیار حائز اهمیت است :

(۱) در جهت یابی و حرکت در جایی که نیاز به دیدن اشیاء ذره بین در نور کم دارد .
همچنین هنگام پایین آمدن از پله ها - در ترافیک . در موقعیت حساس در نور کم به
عنوان مثال دیدن به هنگام گرد و غبار ، باران و مه ، ریزش برف و شب هنگام .

(۲) در انجام کارهای روزمره مواقعی که موارد متعددی از کارهای بینایی در کانتراست
کم نیاز است . مثل بریدن پیاز روی سطحی با رنگ روشن ، ریختن قهوه در لیوان
تیره ، بررسی کیفیت اتو کردن .

(۳) در کارهای نزدیک بینایی مثل خواندن یا نوشتن وقتی اطلاعات در کانتراست کم
باشد مثل کیفیت های پایین صفحات کپی شده .

۱-۲-۲. حساسیت کانتراست

معکوس آستانه کانتراست است عدد ۱ تقسیم بر کمترین کانتراستی که اشکال یا خطوط
قابل تشخیص باشند .

^۱ . contrast sensitivity

اگر شخصی بتواند جزئیات را در کانتراست های پایین ببیند حساسیت کانتراست این فرد بالاست و بر عکس . بسته به ساختار محرکی که در اندازه گیری استفاده می شود - درجات مختلف اندازه و نشانه ها - حساسیت کانتراست فرد ارزش گذاری متفاوت را کسب می کند .

۱-۲-۳. کانتراست چیست ؟

کانتراست با تفاوت در روشنایی میزان نور منعکس شده از دو سطح منطبق بر هم به وجود می آید .

کانتراست به روش های مختلف ساده ای تعریف می شود :

در کارهای کلینیکی بیشتر از فرمول مایکلسون Michelson استفاده می کنیم :

$$Contrast = \frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max} + L_{min}}$$

هم چنین تعریف وبر (Weber) نیز در مورد کانتراست به کار می رود :

$$Contrast = \frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max}}$$

L_{max} = روشنایی سطح روشن تر

L_{min} = روشنایی سطح تیره تر

هنگامیکه سطح تیره تر سیاه باشد و هیچ نوری را منعکس نکند کسر مساوی یک می باشد . معمولاً کسر کانتراست در عدد ۱۰۰ ضرب شده و با درصد بیان می شود . بنابراین حداکثر کانتراست ۱۰۰ درصد است .

علامتهای چارتهای حدت بینایی نزدیک حداکثر میزان کانتراست هستند . اگر کمترین کانتراست دیده شده ۵ درصد باشد حساسیت کانتراست $20 = 100/5$ اگر پایین ترین کانتراست دیده شده توسط فرد $6/0$ درصد باشد حساسیت کانتراست $170 = 100/0.6$ است هیچ توافق بین المللی در مورد تعریف میزان کانتراست چارتهای حدت بینایی وجود ندارد . بنابراین تولیدات مختلف این چارتهای کانتراست های متفاوتی را دارد .

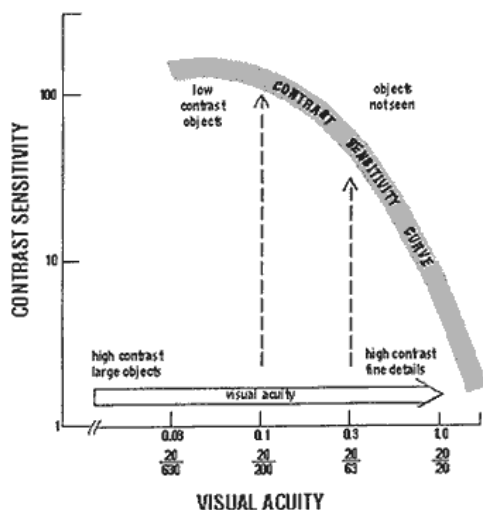
۱-۲-۴. چه میزان روشنایی باید مورد استفاده قرار گیرد ؟

یک توافق بین المللی میزان روشنایی تستهای حساسیت کانتراست وجود ندارد اما توافقی برای تستهای حدت بینایی موجود است که طبق آن میزان روشنایی برابر یا بالاتر از ۸۵ کاندل بر متر مربع می باشد .

در ایالات متحده آمریکا و تعدادی از کشورهای دیگر اندازه گیری حدت بینایی به منظور اهداف تحقیقاتی به وسیله روشنایی خلفی ETDRS جعبه نوری با میزان روشنایی قابل تنظیم برای ۲۲۰ تا کمتر از 1 cd/m^2 بوسیله لایه های فیلتر انجام می شود . در جعبه نوری کوچک حداکثر میزان روشنایی 125 cd/m^2 است .

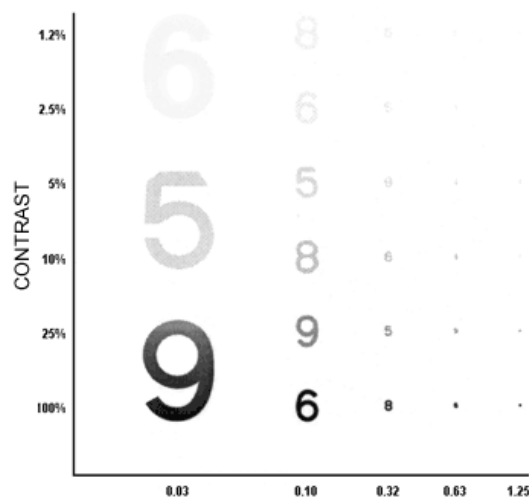
۱-۲-۵. اندازه گیری حدت بینایی

اندازه گیری حساسیت کانتراست مشابه شنوایی سنجی است . یک Audiogram ضعیف ترین تن صدای فرد در فرکانس های مختلف می تواند بشنود را ترسیم می کند . منحنی حساسیت کانتراست یا Visuogram نیز کمترین کانتراستی است که توسط شخص قابل مشاهده است را نشان می دهد . اگر محرک ، موج های سینوسی باشد منحنی رسم شده مشابه یک منحنی Audiogram است و اگر محرک حروف چاپی اپتوتایپ باشد (حروف - اعداد یا نشانه) نیاز به شناخت و تشخیص این علامات است و تست مشابه یک Audiometry است .



(نمودار ۱-۱ A)

(نمودار ۱-۱ B)



منحنی حساسیت کانتراست A . حدت بینایی روی محور افقی و حساسیت کانتراست در امتداد محور عمودی نشان داده شده (شکل A) . اندازه نشانه ها در امتداد محور افقی به تدریج کوچکتر شده و در محور عمودی محور و محور شدند . (شکل B) .

مرز بین نشانه های قابل مشاهده و آنهایی که بسیار کوچک و بسیار محو هستند و بنابراین دیده نمی شوند با یک منحنی به نام منحنی حساسیت کانتراست نمایش داده می شود .

جالب ترین قسمت منحنی در موارد کلینیکی کاهش شیب سمت راست این منحنی است . برای تعریف شیب منحنی حساسیت کانتراست ما به دو یا سه اندازه گیری نیاز داریم .

اندازه گیری اول مشخص کننده یک نقطه در برابر X ها است که همان حدت بینایی می باشد که به روش معمول اندازه گیری می شود . اندازه گیری دوم مربوط به قسمت بالای خط مستقیم منحنی شیب است که معمولاً در منطقه با کانتراست 1-5% وجود دارد . اندازه گیری دیگر در کانتراست پایین تر است که به ندرت مورد توجه قرار می گیرد .

۱-۲-۶. منحنی عمل حساسیت کانتراست^۱:

بیانگر اطلاعاتی در مورد توانایی فرد در تشخیص تارگت های با کانتراست کم در اندازه های مختلف می باشد به وسیله CSF قادر به بررسی کامل تر توانایی عملی سیستم بینایی خواهیم بود .

CSF با محاسبه حداقل کانتراست لازم جهت تشخیص وجود امواج سینوسی (Sine-wave grating) تعریف می گردد . این منحنی های سینوسی دارای خصوصیات تحقیقاتی مفیدی (مثل حساسیت - روشنایی که به طور جداگانه ای قابل تغییر هستند) می باشند .

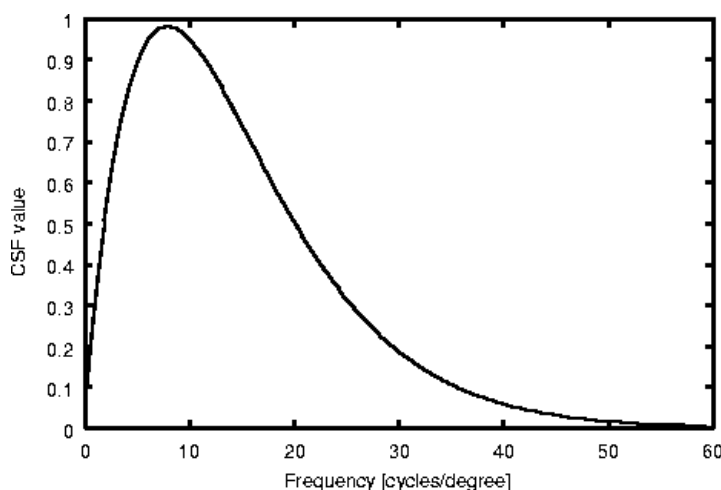
¹ . Contrast Sensitivity Function

علاوه بر این ، بر اساس یافته های محققین اولین مراحل پردازش اطلاعات به طور فزاینده ای به این نوع تارگت ها حساس می باشند .

آستانه کانتراست به طور معمول با استفاده از خطوط عمودی تیره و روشن با فرکانس های فضایی مختلف از 0.5 cycl/deg (خیلی عریض) تا 32 cycl/deg (خیلی باریک) قابل اندازه گیری می باشد .

از آنجایی که مقادیر بالای حساسیت بینایی همراه با آستانه کانتراست پایین می باشد اندازه گیری این حساسیت به عنوان حساسیت $1/$ ، حساسیت کانتراست نامیده می شود و محاسبه می شود .

این مقادیر حساسیت در گستره فرکانس های فضایی مختلف ثبت خواهد شد که این منحنی بیانگر CSF فرد می باشد . (۱۸ : ۱۹ : ۲۰)



شکل ۱ - نشان دهنده
منحنی CSF در یک فرد
نرمال می باشد

۷-۲-۱. عوامل موثر بر منحنی عمل حساسیت کانتراست :

۱-۷-۲-۱. شکل و ماهیت موج :

حساسیت کانتراست ، معمولاً با شبکه های موج سینوسی عمودی اندازه گیری می شود همچنین حساسیت در بارهای مایل کمتر از بارهای عمودی و افقی است .

۲-۷-۲-۱. میزان روشنایی :

از آنجا که اگر میزان روشنایی بالا باشد ، تشخیص فرکانسها آسان تر خواهد بود (مگر اینکه به حد خیرگی برسد) لذا حساسیت کانتراست را در شرایط نور معمولی روز اندازه می گیرند . همراه با کاهش روشنایی یک کاهش یکنواخت در C.S دیده شده و پیک منحنی C.S.F به طرف فرکانسهای پایین تر میل می کند .

۳-۷-۲-۱. طول بار :

تحقیقات نشان می دهند که در شبکه های موج مربعی (square wave) افزایش طول بارها تا یک حد بحرانی که مساوی ۷-۱۴ برابر عرض یک بار است ، باعث ازدیاد CS می شود به عنوان مثال یک شبکه با SF برابر ۲ سیکل بر درجه و طول بارهای یک دقیقه ای CS در حدود ۱۰ ایجاد می کند در حالی که با طول ۱۲۰ دقیقه ای ، حساسیت کانتراست بیشتر از ۱۰۰ می شود .

۴-۷-۲-۱. اندازه مردمک :

اندازه های مختلف مردمک می تواند در CSF موثر باشد بطوری که با افزایش اندازه مردمک و در نتیجه افزایش ابیراهی ها و کاهش فوکوس دقیق تصویر بر روی شبکیه ، حساسیت کانتراست و اندازه فرکانس ها کاهش می یابد .

۱-۲-۷-۵. سن :

به طور طبیعی حتی اگر VA نرمال باشد با افزایش سن CS کاهش می یابد مخصوصا از ۵۰ سالگی به بعد این کاهش محسوس تر است ، لذا می توان چنین نتیجه گرفت که CS به شفافیت لنز بستگی دارد همچنین با افزایش سن در اثر دژنراسیون ماکولا حساسیت کانتراست کاهش می یابد و حتی علیرغم وجود شرایطی مثل کاتاراکت ، گلوکوم و غیره با است مسئله مواجه ایم .

دانشمندان نتیجه گرفته اند که علل اصلی کاهش CS با افزایش سن ، کاهش قطر مردمک و افزایش جذب نور به وسیله سطوح میانی چشم و در نتیجه کاهش روشنایی شبکیه می باشد به طوری که طبق تحقیقات Weale متوسط روشنایی رتین یک فرد ۶۰ ساله در حدود ۱/۳ یک فرد ۲۰ ساله است .

۱-۲-۷-۶. مدت ارائه :

آزمایشات نشان می دهند که وقتی فرد به یک شبکه کانتراست بالا نگاه کند ، سیستم بینایی وی آداپته می شود به طوری که برای آن اندازه محرک (SF) حساسیت به طور موقت کاهش می یابد .

۷-۷-۲-۱. تاثیر بیماریها و اختلالات :

۱-۷-۷-۲-۱. تاثیر کاتاراکت بر حساسیت کانتراست :

وقتی که یک سیستم اپتیکی تصویر یک شبکه سینوسی را تشکیل می دهد به دلیل ایجاد ابیراهی ها و همچنین وجود مساله تفرق ، کانتراست کاهش می یابد اما ماهیت موج ، سینوسی باقی می ماند . در افراد مبتلا به کاتاراکت در نتیجه عملکرد سیستم اپتیکی چشم دو نوع کاهش در حساسیت کانتراست مشاهده می شود :

الف- کاهش CS در همه فرکانسها دیده می شود . این حالت زمانی ایجاد می شود که پراکندگی نور وسیع و گسترده باشد به عبارت دیگر سیستم اپتیکی چشم از عملکرد بسیار پایینی برخوردار است .

ب- کاهش CS در فرکانسهای بالا دیده می شود . این حالت زمانی ایجاد می شود که پراکندگی نور در داخل چشم اندک باشد .

در همه انواع کاتاراکت ها ، کیفیت عملکرد سیستم اپتیکی چشم کاهش یافته و میزان پراکندگی نور در داخل چشم افزایش می یابد در نتیجه کانتراست تصویر رتین کاهش یافته و به دنبال آن حساسیت کانتراست کاهش می یابد . اما این مسئله که کاهش CS در کدام محدوده فرکانسها ایجاد می شود در مورد بیماران مختلف ، انواع و شدت های متفاوت کاتاراکت فرق می کند . طبق تحقیقی ، بیماران با $VA = \frac{6}{6}$ که دارای Extra Capsular

Cataract و همچنین IOL بوده اند ، در تمام فرکانسها ، کاهش ویژه ای در حساسیت کانتراست داشتند .

در تحقیق دیگری کاتاراکت ، ۴۰٪ سبب بالا رفتن آستانه کانتراست مورد نیاز جهت دیدن اجسام به اندازه حدود ۱ دقیقه بر قوس می شود . همچنین در کاتاراکت ۸۰٪ تارگتها و اجسام بزرگ در صورت کاهش مشخص کانتراست ، قابل تشخیص بودند و در کاتاراکت ۱۰۰٪ در همه فرکانسها ، هم حدت تفکیک و هم حساسیت کانتراست به طور بارزی کاهش می یابد . به عبارت دیگر در کاتاراکت ۱۰۰٪ تنها تارگتهای خیلی بزرگ و آن هم با کانتراست بالا قابل رویت هستند . (۲۳ : ۳۳)

۱-۲-۷-۲. تاثیر گلوکوم در حساسیت کانتراست :

درصد زیادی از بیماران گلوکومایی حتی اگر دید نرمال داشته باشند ، به خاطر وجود پاتولوژیهای رتینال محدودیتهایی دارند .

۱-۲-۷-۳. تاثیر بیماریهای رتین :

Fovea مخصوص تشخیص فرکانس های فضایی بالا و ناحیه پریفرال مخصوص فرکانسهای فضایی پایین می باشد .

الف . Retinal Pigmentoza :

در این بیماری معمولاً در همه فرکانسهای فضایی حساسیت کانتراست کاهش می یابد و این کاهش اکثراً در فرکانسهای بالا اتفاق می افتد . تست CS می تواند اینرمالی سیستم بینایی مرکزی را که با تست های VA مشخص نیست آشکار کند .

ب. Diabetic Retinopathy :

کاهش CS در فرکانسهای فضایی بالا قبل از هر چیز اتفاق می افتد .

تست حساسیت کانتراست را نمی توان در تشخیص افتراقی بین بیماران دیابتی با ریسک جدی و غیر جدی استفاده کرد . چون کاهش بارزی در CS بین دو گروه دیده نمی شود .

همچنین در این بیماری عدم حساسیت کانتراست رنگی ، (مثلاً نوارهای آبی در زمینه زرد) ایجاد می شود .^(۱۴)

ج. Macula Degeneration :

برای تمام فرکانسها کاهش می یابد و پیک منحنی به طرف فرکانسهای کوتاهتر منتقل می شود . اما جالب این است که ممکن است یک چشم از چشم دیگر برای تمام فرکانسها CS بلندتر اما VA کمتری داشته باشد . به وسیله چارت کانتراست ۱۰٪ می توان بین بیماران طبیعی ماکولایی (وابسته به سن) و آنهایی که بیماری پاتولوژیک ، ماکولایی دارند تمیز داد چون بیماران وابسته به سن سازش خوبی در به کار بردن محدوده فرکانس میانی دارند .

۱-۲-۷-۴. تاثیر داروها :

اگر بیماران فقط با روس اسنلن تست شوند ممکن است فقدان یا کاهش بینایی ایجاد شده به وسیله داروها کشف نشود به عنوان مثال اتامبوتال که در درمان توپرکلوزیس مورد استفاده قرار می گیرد ، حتی در زمانی که در VA نرمال است می تواند سبب کاهش بارز حساسیت کانتراست شود .

۱-۲-۷-۷-۵. نقایص اپتیکی :

معایب اپتیکی و خطاهای انکساری چشم همان طوری که می تواند سبب کاهش حدت بینایی شود بر روی حساسیت کانتراست نیز موثر باشند . از آنجا که برخورداری از حساسیت کانتراست بالا و تشخیص دقیق شبکه های باری شکل به طور مستقیم به چگونگی فوکوس تصویر بر روی رتین بستگی دارد ، لذا پخش نور در داخل چشم و ایجاد تفرق و پراش نوری سبب عدم فوکوس دقیق تصویر و مخصوصا لبه های تصویر بر روی شبکه شده و کانتراست بین تصویر مورد نظر و زمینه آن کاهش می یابد .

الف- میوپای بالا :

بیمارانی که میوپ بالا هستند ، با بهترین کارکشن ممکن است دیدشان به $\frac{6}{6}$ نرسد . علت این مسئله ممکن است تغییرات دژنراسیونی و یا پیشرفت کم ساختار عصبی و حسی افراد میوپ باشد . در هر صورت افراد میوپ بالا در مقایسه با افراد نرمال تجربه کمتری در دیدن فرکانسهای فضایی بالا دارند . لذا در این افراد حساسیت کانتراست در فرکانسهای بالا از افراد نرمال پایین تر است اما CS در محدوده فرکانسهای فضایی پایین همانند افراد نرمال است .

ب- آستیگماتیسم :

در بیماران آستیگماتیسم ، کاهش CS فقط در فرکانسهای فضایی بالا دیده می شود که علت آن می تواند ایجاد دیستورشن و عدم فوکوس تصویر روی رتین باشد . لذا به طور کلی مشخص شده است که در افراد آستیگماتیسم ، تست CS یک ارزیابی مهم و ارزشمند محسوب نمی شود .^(۱۳)

پ- کراتوکونوس :

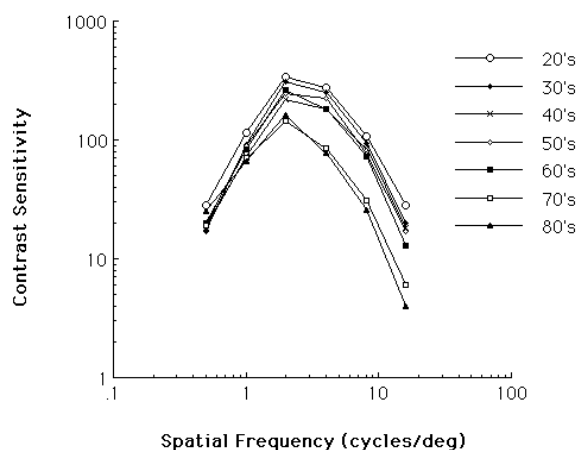
در دیستورشن قرنیه ، ادم قرنیه و کراتوکونوس حتی قبل از اینکه VA تحت تاثیر قرار گیرد ، حساسیت کانتراست در فرکانسهای پایین کاهش می یابد .

ت- لنزهای تماسی :

طبق تحقیق (۱۹۷۹) Woo & Hess^(۱۴) که بر روی لنزهای تماس نرم و عینک انجام شد ، در نتیجه استفاده از لنزهای تماسی نرم و عدم اصلاح کامل عیوب انکساری حساسیت کانتراست در همه فرکانسها کمتر از حالتی بود که فرد از عینک استفاده می کرد .^(۱۵)

۸-۷-۲-۱. تغییرات وابسته به سن در حساسیت کانتراست :

با افزایش سن حساسیت کانتراست در فرکانسهای فضایی متوسط کاهش می یابد و با افزایش فرکانس فضایی این کاهش در حساسیت کانتراست قابل ملاحظه تر می شود. این تغییرات وابسته به سن حتی با وجود اصلاح کامل فرد برای فاصله تست، دیده می شود.



نمودار ۳-۱

تغییرات حساسیت کانتراست
در فرکانسهای فضایی
مختلف در گروه های سنی
متفاوت^(۲۸)

دانشمندان متعددی (۹۳، ۸۵، ۷۰، ۴، ۱) دریافتند که این تفاوت وابسته به سن در حساسیت کانتراست با ایجاد شرایط مشابه افزایش سن در افراد جوان، کاهش نمی یابد. (مثلا کاهش روشنایی رتین یا ایجاد عیوب انکساری). به طور مشابه کاهش اندازه مردمک، قرار دادن لنزهای داخل چشمی در افراد کاتاراکته، هیچ کدام باعث کم کردن کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن در فرکانسهای فضایی متوسط و بالا نمی شود.

این نتایج نشان دهنده این است که تفاوت باقی مانده در حساسیت کانتراست با افزایش سن ناشی از تغییرات عصبی وابسته به سن در سیستم بینایی می باشد نه عوامل اپتیکی. هنگامیکه با استفاده از تداخل سنجی لیزری از اثرات تفاوت در اپتیک چشم جلوگیری شود

تفاوت باقیمانده در حساسیت کانتراست در فرکانس های فضایی متوسط و بالا تداوم داشته باشد. (Morrison⁽⁶⁷⁾, McGrath, در سال ۱۹۸۵، Elliot^(۱) در سال ۱۹۸۷).

Sloane, Owsley^(۶) در سال ۱۹۹۰ حساسیت کانتراست یک چشمی و دو چشمی حاصل از تحقیقات^(۹۶) Bron, Clarke, Ross (۱۹۸۵) و مجددا بررسی کردند و در یافتند که جمع دو چشمی (Binocular Summation) در افراد مسن ضعیف تر است و در حدود ۱۲ تا ۲۷ درصد اندازه گیری شد در حالی که در افراد جوان حدود ۴۱ تا ۱۲۹ درصد گزارش شده است.

این الگو در راستای همان تغییرات عصبی ناشی از افزایش سن در حساسیت کانتراست می باشد یافته های دیگر نیز موید این مطلب هستند که تفاوت عمده در حساسیت کانتراست اساسا به علت تغییرات عصبی پردازش اطلاعات بینایی می باشند. (Elliot, Whitaker, 1990, MacVeigh⁽⁴⁾).

آقای⁽⁷⁵⁾ Pelli, Robson, Witkins در سال ۱۹۸۸ روش جدیدی را جهت بررسی حساسیت کانتراست در فرکانس های فضایی متوسط ابداع کردند. چارت پلی رابسون از ۴۸ حرف که در گروه های سه تایی تقسیم بندی شده اند تشکیل شده که به جای تغییر در اندازه آنها (مثل چارت حدت بینایی) کانتراست حروف تغییر کرده در حالی که اندازه حروف ثابت است.

گروه اول از سه حرف با کانتراست ۹۰ درصد تشکیل شده است. کانتراست هر گروه سه تایی از حروف ۰/۱۵ واحد لگاریتم کاهش می یابد تا گروه آخر که کانتراست ۰/۵٪ دارد.

این روش سریع ، قابل اعتماد می باشد اطلاعات مفیدی در مورد عملکرد سیستم بینایی به ما ارائه می کند که توسط تست بررسی حدت بینایی قابل دسترسی نیست .

⁽¹⁰⁰⁾ Bruni , Roenker , Sloane , Ball , Owsley در سال ۱۹۹۱ دریافتند که حساسیت کانتراست اندازه گیری شده توسط چارت پلی رابسون در افراد مسن به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد .

حساسیت کانتراست در ۷۰ مورد که در سن ۷۰ و ۸۰ سالگی بودند و بیماری چشمی قابل توجهی نداشتند با ۳۳ نفر در سن ۲۰-۵۰ سالگی که اینها نیز بیماری چشمی نداشتند مقایسه شدند . نتایج که در شکل ۳ دیده می شود نشان می دهد با وجودیکه همه موارد سنی تقریباً حساسیت برابر در پایین ترین فرکانس فضایی دارند ($0/5 - 1c/d$) حساسیت در فرکانس بالاتر در هر ۱۰ سال زندگی کاهش می یابد .

۱-۲-۷-۹. متدهای ارائه کانتراست :

ممکن است به صورت سیستم الکترونیک ، با استفاده از سیستم پروژکشن و یا توسط چارت های چاپی باشد (Printed Plate) . از همه رایج تر و جدیدتر سیستم های الکترونیک می باشد که نوارهای تیره و روشن به صورت سینوسی به وسیله کامپیوتر و مانیتور ارائه می شود . معمولاً کانتراست و فرکانس فضایی توسط سیستم کامپیوتری کنترل می شود . صفحات چاپی از روشهای ساده و ارزان است .

۱-۲-۷-۹-۱. چارتهای چاپی رایج عبارتند از :

۱. چارت حساسیت کانتراست آردن گریٹینگ

۲. چارت حساسیت کانتراست Vistech vision C.test sys

۳. چارت حساسیت کانتراست ریگان

۴. چارت حساسیت کانتراست کم کمبریج

۵. چارت حساسیت کانتراست پلی رابسون

(۱) چارت حساسیت کانتراست آردن گریٹینگ :

سیستم آردن شامل ۶ صفحه فتوگراف به ابعاد $23 \times 30 \text{ cm}$ می باشد که از فاصله 57 cm زاویه ۲۸ درجه با چشم تشکیل می دهد . اولین صفحه ، صفحه راهنما می باشد که نوارهای تیره و روشن سینوسی با فرکانس و کانتراست معین به بیمار نشان داده می شود و در ۵ صفحه بقیه دارای فرکانس های فضایی $0/2$ ، $0/4$ ، $0/8$ ، $1/6$ ، $3/2$ و $6/4$ سیکل بر درجه است .

کانتراست هر صفحه از بالا به پایین با ضریب $1/76$ لگاریتم افزایش می یابد و میزان کانتراست مختلف از ۱-۲۰ روی صفحه درجه بندی شده است . کانتراست هر صفحه با صفحه بعدی فرق می کند و آستانه کانتراست هر صفحه با صفحات بعدی مشابه نیست (به این علت که بیمار با دیدن یک صفحه نتواند اطلاعات به دست آمده و یا چگونگی پاسخ برای صفحات بعد را متوجه شود) . برای اندازه گیری CS هر صفحه را از محل خودش یا جعبه کشویی به تدریج بالا آورده کانتراستی که در آنجا نوارهای تیره و روشن برای بیمار

به طور یک چشمی قابل رویت باشد . میزان کانتراستی که در آنجا نوارهای تیره و روشن دیده شد را از کنار صفحه یادداشت می کنیم . شماره صفحات یا به عبارتی میزان کانتراستهای مختلف در ۵ صفحه را با هم جمع کرده و با مقدار نرمال آن مقایسه می کنیم . معمولاً اگر مجموع نمرات صفحات ۷۸ شود ، CS فرد در حد abnormal قرار می گیرد و اگر مجموع نمرات از ۸۲ بیشتر شود ، مشخص کننده آنومالی در سیستم بینایی است . همچنین نمره بیشتر از ۱۶ در صفحه یا اختلاف بیشتر از ۱۱ در یک صفحه بین دو چشم نشان دهنده آنومالی سیستم بینایی است .

۲) چارت حساسیت کانتراست Vistech vision C.test sys :

مجموعه ای از چارتهای چاپی برای فواصل دور و نزدیک است . هر چارت شامل ۵ ردیف دایره است که در هر ردیف افقی ۹ دایره شامل نوارهای تیره و روشن سینوسی قرار دارد . دامنه فرکانس فضایی برای ۵ ردیف از ۱/۵ تا ۱۸ سیکل بر درجه است و در هر ردیف فرکانس فضایی تمام دایره ها یکسان است .

میزان کانتراست هر کدام از ردیف ها از سمت چپ به راست با یک ضریب معین کاهش می یابد . برای انجام این تست باید روشنائی خود چارت و اتاق اندازه گیری استاندارد باشد و فاصله چارت طبق دستور العمل آن رعایت شود و فرد از عینک اصلاحی خود استفاده نماید . از بیمار خواسته می شود به دایره های پایین چارت که نوارهای تیره و روشن را با کانتراست بالا نشان می دهد به صورت راهنما نگاه کند و بعد برای ردیفهای E-A چهار پاسخ ممکن است داده شود .

پاسخ ها را به صورت چپ ، راست ، عمودی و پاسخ Blank می باشد .

این تست به صورت یک چشمی انجام می شود و از بیمار خواسته می شود از ردیف اول A از چپ به راست وجود یا عدم وجود نوارهای تیره و روشن را مشخص کند . اولین پاسخ غیر صحیح برای هر ردیف بعنوان نقطه پایانی برای آن ردیف محسوب می شود . نقطه پایانی برای هر کدام از ۵ ردیف با علامتگذاری عدد داخل دایره روی فرم ارزیابی مشخص می شود . در فرم ارزیابی ردیفهای عمودی ، هماهنگ با ردیف های افقی روی چارت است . عددهای علامتگذاری شده روی فرم را به هم وصل می کنیم تا منحنی CSF بدست آید که میتوان با منحنی نرمال مقایسه کرد .

۳) چارت حساسیت کانتراست ریگان :

این چارت از حروف تشکیل شده و یک مجموعه ۳ تایی می باشد یکی از چارتهای با کانتراست ۹۶٪ دیگری با کانتراست ۷٪ و دیگری ۴٪ موجود می باشد . در هر چارت کانتراست همه حروف یکسان است . در واقع چارتهای ریگان دقت بینایی را در کانتراست های مختلف یعنی در کانتراست کامل (بالا) ، کم و خیلی کم اندازه گیری می کنند .

طرز اندازه گیری کانتراست با این چارتهای به این ترتیب است که برای هر چارت حروف از بالا تا جایی که خوانده می شود به بیمار نشان داده می شود با چارت اولی ، دقت بینایی و با چارت دومی دقت بینایی در کانتراست کم اندازه گیری می شود و با چارت سومی تشخیص آنومالیهای سیستم بینایی در کانتراست خیلی کم بررسی می شود .

۴) چارت حساسیت کانتراست کم کمبریج :

این تست یک تست ساده برای اندازه گیری آستانه حساسیت کانتراست در فاصله ۶ متری می باشد . به صورت کتابچه ای است که از ۱۲ جفت صفحه تشکیل شده است . اولین زوج برای راهنمایی یا demo به کار می رود که نوارهای تیره روشن را می بیند اعلام کند . غیر از اولین زوج صفحات ، صفحات بعدی ۱۰-۱ شماره گذاری شده و آخرین زوج هم شماره ندارد . صفحات را به ترتیب نشان می دهند و سوال می شود که نوارهای تیره و روشن را در کدام قسمت می بیند . با تکنیک Spatial force choise انجام می شود . به محض تشخیص اولین اشتباه تست را متوقف کرده و هر صفحه ای که بیمار اشتباه جواب داده به عنوان نمره اولین سری در نظر می گیریم برای سری دوم ، چهار صفحه به عقب برمی گردیم و نمره سری دوم را به دست می آوریم . اگر اشتباه در صفحات ۳-۱ اتفاق بی افتد باید به صفحه demo برگردیم و سری بعد را شروع کنیم . به همین ترتیب ۴ سری را انجام می دهیم و برای هر چشم به طور جداگانه اندازه گیری انجام می شود و در پایان نمره ۴ سری را جمع کرده و به صفحه راهنمایی تست که جداول مخصوص تبدیل نمرات CS است مراجعه می کنیم . (در ضمیمه آورده شده) روشنایی دیوار و صفحه ۱۰۰ شمع بر مترمربع باید باشد . نوارهای تیره و روشن سینوسی در این تست دارای یک فرکانس فضایی مشابه و ۴ می باشد ولی بهتر است صفحات به ترتیب از صفحه ۱۰-۱ کم می شود لذا بیمار صفحات اول را راحت می بیند ولی صفحات آخر را با مشکل می بیند .

(۵) چارت حساسیت کانتراست پلی رابسون :

حساسیت کانتراست با این تست به آسانی و سرعت اندازه گیری می شود . این تست قابلیت بررسی حساسیت کانتراست در فرکانسهای فضایی پایین (0.5 cycl/deg تا 2 cycl/deg) را دارد و قابلیت تکرارپذیری آن به مراتب بیشتر از چارتهای Vistech می باشد این تست همچنین می تواند به انضمام تست حدت بینایی برای بررسی کامل منحنی حساسیت کانتراست به کار رود و نیازی به بررسی حساسیت کانتراست در فرکانسهای فضایی بالا نیست چون این اطلاعات با تست حدت بینایی به دست می آید .

الف) تاریخچه :

این تست توسط دکتر پلی (Pelli) و دکتر رابسون (Robson) طراحی شد در این چارت از حروف با اندازه یکسان ولی کانتراست های متفاوت استفاده شده است . دو نوع چارت با ترکیب حروف متفاوت به چاپ رسیده است که از نظر امتیازدهی مشابه یکدیگر هستند . حساسیت کانتراست توسط این چارت در دو فاصله ۱ و ۳ متری قابل اندازه گیری می باشد .

ب) روش انجام تست :

۱. روشنایی چارت باید بین $60-120 \text{ cd/m}^2$ باشد . اگر روشنایی اتاق ناکافی باشد اطمینان حاصل کنید که نور اضافی برای روشن کردن چارت بکار رود و از ایجاد انعکاس مستقیم بر روی چارت خودداری نمایید .

۲. بیمار در فاصله یک متری نشسته و یا ایستاده باشد به طوری که نیمی از چارت در سطح چشمهای او قرار داشته باشد . در صورت نیاز می توان این تست را در فواصل دیگر نیز انجام داد . (به طور مثال در فاصله ۳ متری)
۳. بیمار اصلاح دور خود را به چشم بزند .
۴. یک چشم بیمار را ببندید .
۵. از بیمار بخواهید که آخرین حرفی را که می تواند ببیند بخواند و او را به حدس زدن تشویق نمایید وقتی بیمار اظهار می دارد که حروف را نمی بیند از او بخواهید حداقل به مدت ۲۰ ثانیه به او نگاه کند . معمولاً اگر وقت کافی به بیمار داده شود حداقل یک گروه سه تایی دیگر از حروف قابل خواندن خواهد شد .
۶. جهت متعادل کردن اثر قابلیت خواندن حروف (Legibility) اگر بیمار حرف C را O خواند درست در نظر بگیرید .
۷. امتیاز $\log 0/05$ را برای هر حرفی که صحیح خوانده شود محاسبه نمایید. (از اولین گروه حروف باید صرف نظر شود زیرا دارای حساسیت کانتراست معادل صفر می باشد) . امتیازدهی تکی به حروف سبب ایجاد قابلیت تکرار پذیری و حساسیت بالائی به اندازه گیری خواهد شد ، در مقایسه با روش امتیازدهی بر اساس آخرین خط خوانده شده توسط بیمار . زیرا ممکن است بیمار ۲ حرف از ۳ حرف را بتواند بخواند .

۸. اندازه گیری با چشم دیگر و دو چشمی تکرار نمایید .

پ (ثبت اطلاعات :

حساسیت کانتراست بر حسب واحد لگاریتم یادداشت کنید ، به طور مثال :

$$\begin{aligned} Pelli - Rabson : (OD) : 1/70 \log CS \\ (OS) : 1/75 \log CS \end{aligned}$$

ت (بررسی اطلاعات :

برای بیماران ۲۰ تا ۳۰ ساله حساسیت کانتراست باید $1/8 \log$ و یا بیشتر باشد . بیماران زیر ۲۰ سال و بیشتر از ۵۰ سال حساسیت کانتراست باید $1/65 \log$ و یا بیشتر باشد . بهتر است خودتان مقادیر نرمال را بدست آورید . اگر امتیاز دو چشم با هم برابر باشد امتیاز دوچشمی باید $0/15 \log$ بیشتر شود (Binocular Summation)

ث (خطاهای رایج :

۱. اجازه ندادن به بیمار برای حداقل ۲۰ ثانیه جهت ظاهر شدن حروف مخصوصا وقتی بیمار در نزدیکی آستانه است .
۲. عدم تشویق بیمار جهت حدس زدن .
۳. استفاده نادرست از اکلودر به طوری که بیمار دوچشمی نگاه کند .
۴. نورپردازی نادرست (معمولا نور کم یا غیر یکنواخت) .

فصل دوم

مروری بر مطالعات گذشته

۱-۲. بررسی متون: سابقه علمی این مطالعه به شرح ذیل می باشد :

(۱) طبق تحقیقات Christine Wright و همکارش در سال ۱۹۸۵ که در مورد تأثیر سن روی عملکرد حساسیت کانتراست فضایی انجام شد، کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن در محرکین بافرکانس فضایی بالامشاهده گردید. این کاهش در حساسیت کانتراست به علت کوچک شدن اندازه مردمک و در نتیجه کم شدن روشنایی رتین شرح داده شد. نتیجه این تحقیقات نشان دهنده کاهش آشکار دید با افزایش سن است که با چارت های دید استاندارد قابل مشاهده نمی باشد، که لزوم استفاده از تستهای حساسیت کانتراست را برجسته تر می نماید. (۹۴)

(۲) در سال ۱۹۸۵ تحقیقی توسط Ross & Clarke در مورد تأثیر سن بر روی عملکرد حساسیت کانتراست به صورت تک چشمی و دو چشمی انجام شد که در این تحقیق حساسیت کانتراست تک چشمی و دو چشمی در فرکانس های فضایی مختلف اندازه گیری شد که نتیجه این تحقیق وجود اختلاف آشکار در عملکرد حساسیت کانتراست بین دو گروه سنی ۲۰-۳۰ سال و گروه افراد مسن با دامنه سنی ۵۰-۸۷ سال را در همه فرکانس های فضایی بین ۱۹/۲۵ - ۰/۴ نشان داد.

هم چنین در رده سنی ۵۰-۸۷ سال کاهش حساسیت کانتراست همراه افزایش سن در فرکانس های فضایی متوسط و بالا مشاهده شد. در صورتی که ارتباطی بین کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن در فرکانس های فضایی پایین تر دیده نشد. (۹۶)

(۳) این مقاله تحت عنوان مقادیر نرمال تست حساسیت کانتراست پلی رابسون می باشد که توسط Laitinen, Mantyjarvi در سال ۲۰۰۱ انجام شده است. هدف این کار تحقیقاتی یافتن مقادیر نرمال برای تست حساسیت کانتراست پلی رابسون در گروه های سنی مختلف بوده است. نتایج در گروه های سنی ۶-۹ سال ، ۱۰-۱۹ سال ، ۲۰-۲۹ ، ۳۰-۳۹ ، ۴۰-۴۹ ، ۵۰-۵۹ ، و ۶۰ به بالا طبقه بندی شده است. این تست در دو فاصله یک تا سه متری ابتدا تک چشمی و سپس دو چشمی اندازه گیری شده و تفاوت آماری معنی داری در حساسیت کانتراست در گروه های سنی مختلف در فاصله ۱ متری و چشم چپ مشاهده شد.

مقدار نرمال تک چشمی در گروه سنی ۶۰ سال ۱/۶۵ و در گروه های سنی ۲۰-۲۹ و ۳۰-۳۹ ، ۱/۸۴ بدست آمد و دو چشمی مقدار ۱/۷۳ در گروه سنی ۴۰ و ۱/۹۹ در گروه سنی ۳۰ سال. نتیجه این تحقیق نشان دهنده این است که تست حساسیت کانتراست پلی رابسون تستی سریع و قابل اطمینان برای معاینات کلینیکی می باشد و مقادیر نرمال آن در بررسی بیماران کاتاراکتی و آنهایی که جراحی رفراکتیو دارند کمک شایانی می کند. (۹۷)

(۴) در سال ۱۹۸۸ تحقیقاتی توسط آقای Crassini و همکارانش تحت عنوان تغییرات وابسته به سن در حساسیت کانتراست مرکز و محیط رتین صورت گرفت. در این تحقیق حساسیت کانتراست در مرکز رتین و ۱۰ درجه تمپورال آن با فرکانس های فضایی

$5, 2, 8/0, 2/0$ در ۳۲ فرد نرمال که ۱۶ فرد جوان (میانگین سنی $20/4$) و ۱۶ فرد مسن (بامیانگین سنی $64/4$) بوده اند، اندازه گیری شد که نشان دهنده بالاتر بودن حساسیت کانتراست در افراد جوانتر نسبت به افراد مسن فقط در فرکانس های فضایی بالا (5 و 2 cycl/deg) بود. به غیر از فرکانس های فضایی پایین ($2/0$ cycl/deg) هر دو گروه سنی حساسیت کانتراست ضعیف تری را در محیط نسبت به مرکز نشان دادند. طبق اطلاعات بدست آمده از این کار تحقیقاتی توانایی پردازش فرکانس های فضایی پایین با افزایش سن و تغییر موقعیت در رتین ثابت باقی می ماند. علاوه بر این بررسی حساسیت کانتراست در پیش بینی عملکرد سیستم بینایی فرد لازم ذکر شده است. (۹۳)

ه) Allison و همکارانش در سال ۲۰۰۷ جهت بررسی اثر سن و گلوکوم در فرکانس های فضایی پایین، حساسیت کانتراست در فرکانس های فضایی در دو حالت پالسی (سلولهای ماگنوسلولار) و ثابت (سلولهای پاروسلولار) ($2-20$ cycl/deg) روی ۱۶ بیمار گلوکومی و همچنین در گروه شاهد با همان سن اندازه گیری کردند.

بیماران گلوکومی در فوآ و دو محل در میدپریفری Midperiphery: یکی محلی که در آنجا دید کاهش یافته و دیگری جایی که میدان دید فرد نرمال می باشد مورد بررسی قرار گرفتند. اسـت و گـروه شـاهد نیـز بـه هـمـیـن منوال آزمایش یابند. گروه شاهد دیگر شامل ۱۲ نفر فرد جوانتر ($20-30$) نیز اندازه گیری شدند.

نتایج : گروه شاهد مسن حساسیت کمتری نسبت به گروه شاهد جوان در دو حالت پالسی و ثابت از خود نشان داده اند . حساسیت کانتراست در محل فوآ و میدپریفری در فرکانس های فضایی مورد آزمایش کاهش یافته بود . افراد گلوکوکمی نسبت به گروه شاهد هم سن حساسیت کانتراست کمتری را در تمام فرکانس های فضایی و در حالت پالسی و ثابت از خود نشان داده اند . در نتیجه با افزایش سن حساسیت کانتراست در فرکانس های فضایی پایین در هر دو مسیر M, P کاهش می یابد و با وجود گلوکوم این کاهش در هر دو مسیر چشم گیرتر خواهد بود .^(۹۷)

(۶) در تحقیق توسط : Cunilla Derefeldt و همکارانش در سال ۱۹۷۹ تحت عنوان اثر تغییرات سنی بر روی حساسیت کانتراست در افراد نرمال در گروه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال قرار داشتند انجام شده بود به این نتیجه رسیدند که : سن یکی از فاکتورهای موثر بر روی حساسیت کانتراست می باشد . به این شرح که در این تحقیق حساسیت کانتراست برای شبکه های سینوسی در فرکانس های متوسط در افرادی که در گروه سنی ۶۰-۷۰ کاهش یافته بود در صورتی که این کاهش در افراد جوانتر ملاحظه نشد . Jacobson , Arden در سال ۱۹۷۸ در افراد مورد آزمایش که بیشتر از ۴۰ سال سن داشتند نسبت به افراد جوانتر حساسیت پایینتری به دست آورد .^(۸)

(۷) عنوان : تغییرات حساسیت کانتراست با افزایش سن در میان جمعیت بالغین ژاپنی .

هدف : ارزیابی تغییرات حساسیت کانتراست مرتبط با سن در افراد میانسال تا مسن جمعیت ژاپن .

روش : حساسیت کانتراست و حدت بینایی در افراد ۴۰ تا ۷۹ ساله به صورت رندم از میان جمعیت کارمندان اداره ریاست Aich نزدیک Nagoya اندازه گیری شد .

حساسیت کانتراست با تست های حساسیت کانتراست Vistech (VCTS 6500) اندازه گیری شد نتایج به صورت آماری در رابطه با سن آنالیز شد .

نتایج بدین صورت بود : یک کاهش قابل ملاحظه از نظر آماری در حساسیت کانتراست با افزایش سن در تمام فرکانس های فضایی دیده شد . (Cochran - Mentel – Haenszel: $P < .001$) این کاهش حتی در نمونه های کنترل شده ای با حدت بینایی ۱ یا بهتر نیز دیده شد . (Cochran - Mentel – Haenszel: $P < .001$) در مجموع ۹/۴ درصد چشمهایی با حدت بینایی خوب ، حساسیت کانتراست ضعیفی را در فرکانس های فضایی بالا داشته اند . در حالی که در گروه افراد ۷۰ تا ۷۹ ساله درصد حساسیت کانتراست ضعیف به ۲۱/۱ درصد رسید . (۹۹)

فصل سوم

روش کار

۳-۱. جمعیت مورد مطالعه :

در این تحقیق بیماران مراجعه کننده به کلینیک بینایی سنجی در مشهد به طور راندوم مورد آزمایش قرار گرفتند . این بیماران از نظر مشکلات ذیل که عوامل ایجاد کننده خطا در تحقیق ما بودند بررسی شدند و موارد ذیل از تحقیق حذف شد .

(۱) بهترین دید اصلاح شده کمتر از ۲۰/۲۰

(۲) بیماریهای چشم (آتروفی اپتیک ، گلوکوم ، اپتیک نورایتیس ، کاتاراکت ،)

(۳) امبلیوپی و استرابیسم

(۴) بیمار دارای ساپرشن

با استفاده از روش نمونه گیری مبتنی بر هدف تعداد ۱۱۰ بیمار که عیوب انکساری آنها اصلاح شده با بهترین کارکشن روی چشم آنها قرار گرفته و دید ۲۰/۲۰ حاصل شده حساسیت کانتراست اندازه گیری شد . سن این افراد بین ۷۰-۱۰ سال بوده .

۳-۲. روش جمع آوری اطلاعات :

اطلاعات مورد نیاز از طریق پر کردن پرونده و معاینه بیماران به دست آورده برای هر بیمار یک پرونده پر شد که نمونه آن پرونده و پرونده های تکمیل شده برای ۱۱۰ بیمار بررسی و ضمیمه آورده شده است.

از هر بیمار ابتدا یک سری آزمایشات روتین چشمی بعمل آمد که عبارت بودند از:

اندازه گیری تیز بینی با استفاده از چارت اسنلن در دور و نزدیک به صورت تک چشمی و دوچشمی و با پین هول .

معاینه بخش قدامی چشم توسط اسلیت لمپ و بررسی ته چشم توسط افتالموسکوپ مستقیم انجام گرفت . آنگاه چنانچه بیمار فاقد هر گونه بیماری چشمی بودند معاینات ادامه پیدا می کنند و در مرحله بعد عیب انکسار بیمار به روش ابژکتیو و سابژکتیو تعیین شد .

در روش ابژکتیو میزان عیب انکسار با استفاده از رتینوسکوپی استاتیک تعیین شد و آنگاه در روش سابژکتیو میزان به دست بر روی چشم فرد قرار داده و بهترین دید را بدست می آوریم .

اندازه گیری ها به ترتیب زیر انجام گرفت :

- اندازه گیری ابژکتیو عیب انکسار و قرار دادن میزان آن بر روی چشم بیمار
- قرار دادن لنز $+0.75$ به عنوان فاصله لنز ابژکتیو بیمار برای دور
- اندازه گیری حساسیت کانتراست چشم راست
- اندازه گیری حساسیت کانتراست چشم چپ
- اندازه گیری حساسیت کانتراست دوچشمی

۳-۳. زمان اجرای مراحل تحقیق :

انتخاب موضوع و جمع آوری و تهیه مطالب از فروردین ۱۳۸۷ آغاز شد . تهیه پرسشنامه و جمع آوری اطلاعات از ۳۰ خرداد و در شهریور پایان یافت .

تجزیه و تحلیل داده ها و بررسی نتایج با همکاری جناب آقای ستایش در شهریور ماه صورت گرفت .

۳-۴. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات :

تمامی موارد ثبت شده در پرسشنامه که توسط معاینه بدست آمده بود به دقت مورد مطالعه قرار گرفتند و اطلاعات مورد نیاز با توجه به اهداف ، فرضیات استخراج شدند .

تمامی این اطلاعات برای بررسی هدف و نتیجه گیری لازم است به صورت دقیق آنالیز و تحلیل شوند .

۳-۵. اهداف :

- اهداف کلی : بررسی تغییرات حساسیت کانتراست با افزایش سن

- اهداف اختصاصی :

۱. تعیین رابطه حساسیت کانتراست با جنس

۲. تعیین رابطه حساسیت کانتراست با عیوب انکساری اصلاح شده

۳. مقایسه حساسیت کانتراست چشم راست و چپ با دوچشمی

۳-۶. فرضیات :

۱. بین حساسیت کانتراست و سن رابطه وجود دارد

۲. بین حساسیت کانتراست و جنس رابطه وجود دارد

۳. بین حساسیت کانتراست و میزان عیوب انکساری اصلاح شده رابطه وجود دارد

فصل چهارم

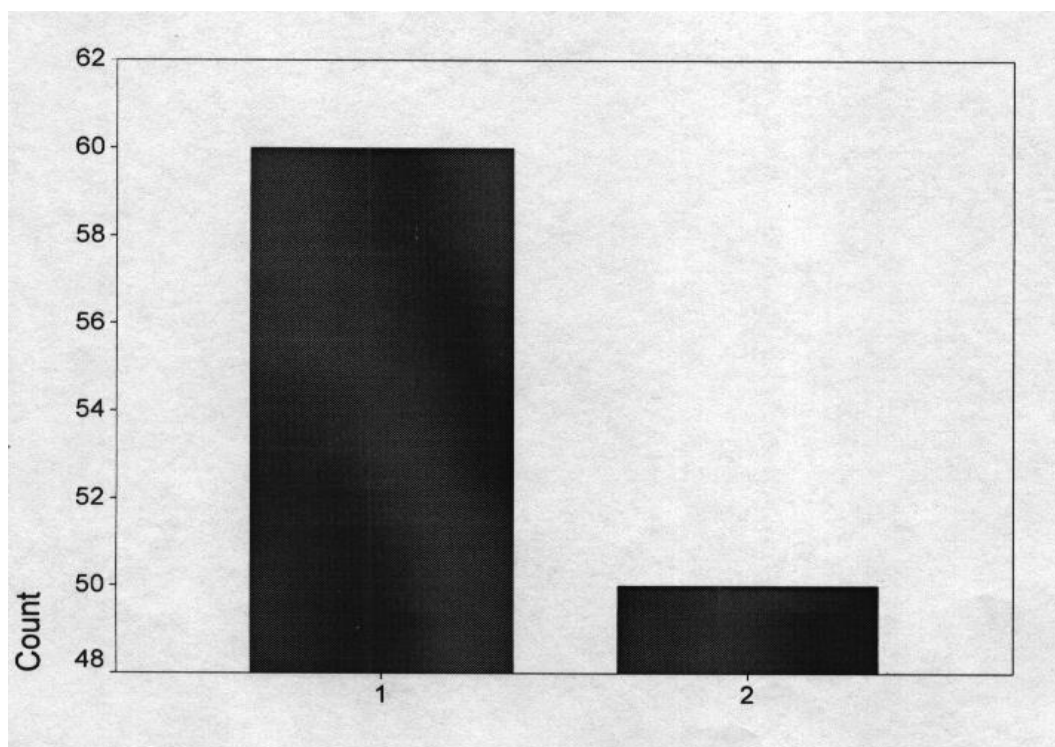
نتایج

۱-۴. معرفی متغیرها :

۱-۱-۴. جنس : متغیر کیفی، مستقل که مقیاس آن اسمی و از طریق پرسشگری بدست آمده است

جدول ۱-۴ : توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه بر اساس جنس

جنسیت	فراوانی	درصد	درصد در دسترس	درصد تجمعی
زن	۶۰	۵۴,۵	۵۴,۵	۵۴,۵
مرد	۵۰	۴۵,۵	۴۵,۵	۱۰۰
کل	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	



نمودار ۱-۴ : توزیع فراوانی جنسی دو گروه زن - مرد (۱. زن - ۲. مرد)

۴-۱-۲. سن : متغیر کمی ، پیوسته ، مستقل که مقیاس آن نسبتی بوده و از طریق پرسشگری بدست آمده است .

جدول ۴-۲ : توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه بر حسب سن

سن	فراوانی	درصد	درصد در دسترس	درصد تجمعی
۱۰	۱	۰/۹	۰/۹	۰/۹
۱۲	۲	۱/۸	۱/۸	۲/۷
۱۵	۱	۰/۹	۰/۹	۳/۶
۱۸	۴	۳/۶	۳/۶	۷/۳
۲۰	۱	۰/۹	۰/۹	۸/۲
۲۲	۱۲	۱۰/۹	۱۰/۹	۱۹/۱
۲۳	۹	۸/۲	۸/۲	۲۷/۳
۲۴	۵	۴/۵	۴/۵	۳۱/۸
۲۵	۳	۲/۷	۲/۷	۳۴/۵
۲۶	۴	۳/۶	۳/۶	۳۸/۲
۲۷	۲	۱/۸	۱/۸	۴۰/۰
۲۸	۲	۱/۸	۱/۸	۴۱/۸
۲۹	۱	۰/۹	۰/۹	۴۲/۷
۳۰	۲	۱/۸	۱/۸	۴۴/۵
۳۱	۵	۴/۵	۴/۵	۴۹/۱
۳۲	۴	۳/۶	۳/۶	۵۲/۷
۳۳	۱	۰/۹	۰/۹	۵۳/۶
۳۵	۳	۲/۷	۲/۷	۵۶/۴
۳۶	۴	۳/۶	۳/۶	۶۰/۰
۳۷	۳	۲/۷	۲/۷	۶۳/۷
۳۹	۲	۱/۸	۱/۸	۶۴/۵
۴۰	۱	۰/۹	۰/۹	۶۵/۵
۴۱	۲	۱/۸	۱/۸	۶۷/۳
۴۲	۲	۱/۸	۱/۸	۶۹/۱
۴۳	۱	۰/۹	۰/۹	۷۰/۰
۴۴	۳	۲/۷	۲/۷	۷۲/۷
۴۵	۲	۱/۸	۱/۸	۷۴/۵
۴۷	۳	۲/۷	۲/۷	۷۷/۳
۴۸	۲	۱/۸	۱/۸	۷۹/۱
۴۹	۱	۰/۹	۰/۹	۸۰/۰
۵۰	۳	۲/۷	۲/۷	۸۲/۷
۵۱	۱	۰/۹	۰/۹	۸۳/۶
۵۲	۱	۰/۹	۰/۹	۸۴/۵
۵۳	۴	۳/۶	۳/۶	۸۸/۲
۵۴	۱	۰/۹	۰/۹	۸۹/۱
۵۶	۱	۰/۹	۰/۹	۹۰/۰
۵۸	۱	۰/۹	۰/۹	۹۰/۹
۵۹	۲	۱/۸	۱/۸	۹۳/۶
۶۰	۱	۰/۹	۰/۹	۹۴/۵
۶۱	۱	۰/۹	۰/۹	۹۵/۵
۶۲	۱	۰/۹	۰/۹	۹۶/۴

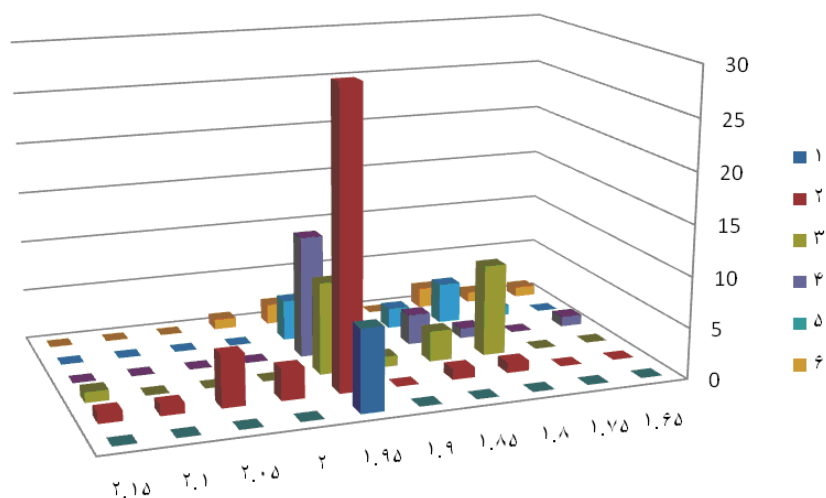
۶۴	۱	۰/۹	۰/۹	۹۷/۳
۶۷	۱	۰/۹	۰/۹	۹۹/۱
۷۱	۲	۱/۸	۱/۸	۱۰۰
۷۳	۱	۰/۹	۰/۹	
کل	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	

بعد از جنس ، سن بیماران مورد پرسش قرار گرفته است که نتایج آن در جدول آمده است .

۳-۱-۴. حساسیت کانتراست چشم راست : متغیر کمی ، پیوسته ، مستقل با مقیاس نسبتی

جدول ۳-۴: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست چشم راست در افراد مورد مطالعه

درصد تجمعی	درصد در دسترس	درصد	فراوانی	حساسیت کانتراست
۱/۸	۱/۸	۱/۸	۲	۱/۶۵
۳/۶	۱/۸	۱/۸	۲	۱/۷۵
۱۹/۱	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۷	۱/۸۰
۲۷/۳	۸/۲	۸/۲	۹	۱/۸۵
۳۰/۹	۳/۶	۳/۶	۴	۱/۹۰
۸۹/۱	۵۸/۲	۵۸/۲	۶۴	۱/۹۵
۹۲/۷	۳/۶	۳/۶	۴	۲/۰۰
۹۷/۳	۴/۵	۴/۵	۵	۲/۰۵
۹۸/۲	۰/۹	۰/۹	۱	۲/۱۰
۱۰۰	۱/۸	۱/۸	۲	۲/۱۵
	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۰	کل



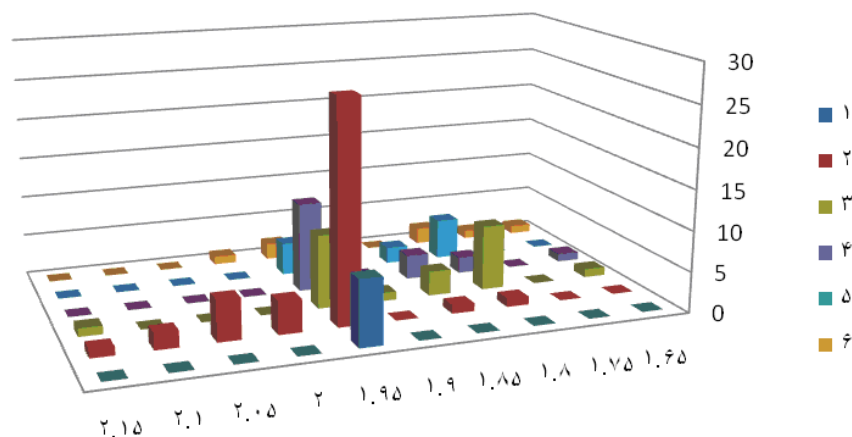
نمودار ۴-۲: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست چشم راست در گروه های سنی مختلف

(محور X ها گروه های سنی، محور Z حساسیت کانتراست چشم راست و محور Y فراوانی هر دسته)

۴-۱-۴. حساسیت کانتراست چشم چپ: متغیر کمی، پیوسته، مستقل با مقیاس نسبتی

جدول ۴-۴: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست چشم چپ در افراد مورد مطالعه

درصد تجمعی	درصد در دسترس	درصد	فراوانی	حساسیت کانتراست
۲/۷	۲/۷	۲/۷	۳	۱/۶۵
۳/۶	۰/۹	۰/۹	۱	۱/۷۵
۲۰/۰	۱۶/۴	۱۶/۴	۱۸	۱/۸۰
۲۸/۲	۸/۲	۸/۲	۹	۱/۸۵
۳۱/۸	۳/۶	۳/۶	۴	۱/۹۰
۸۷/۳	۵۵/۵	۵۵/۵	۶۱	۱/۹۵
۹۱/۸	۴/۵	۴/۵	۵	۲/۰۰
۹۶/۴	۴/۵	۴/۵	۵	۲/۰۵
۹۸/۲	۱/۸	۱/۸	۲	۲/۱۰
۱۰۰	۱/۸	۱/۸	۲	۲/۱۵
	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۰	کل



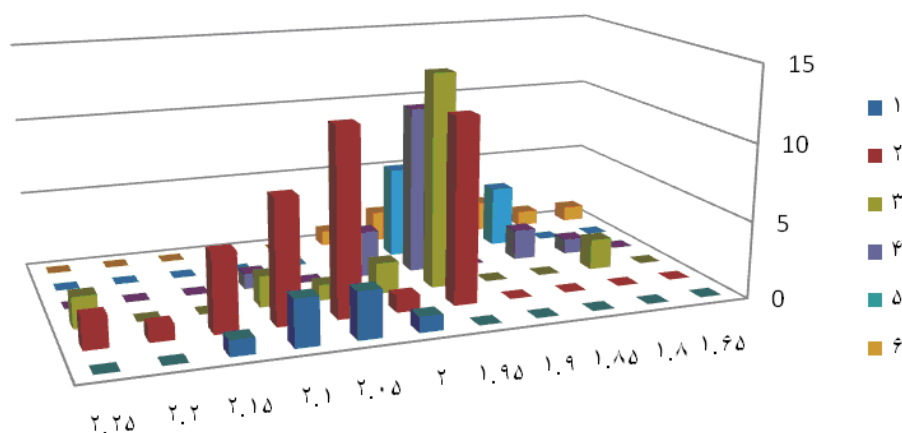
نمودار ۳-۴: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست چشم چپ در گروه های سنی مختلف

(محور X ها گروه های سنی، محور Z حساسیت کانتراست چشم چپ و محور Y فراوانی هر دسته)

۴-۱-۵. حساسیت کانتراست دوچشمی : متغیر کمی ، پیوسته ، مستقل با مقیاس نسبتی

جدول ۴-۵: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست دوچشمی در افراد مورد مطالعه

درصد تجمعی	درصد در دسترس	درصد	فراوانی	حساسیت کانتراست
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱/۶۵
۴/۵	۳/۶	۳/۶	۴	۱/۸۰
۱۱/۸	۷/۳	۷/۳	۸	۱/۸۵
۱۴/۵	۲/۷	۲/۷	۳	۱/۹۰
۵۵/۵	۴۰/۹	۴۰/۹	۴۵	۱/۹۵
۶۲/۷	۷/۳	۷/۳	۸	۲/۰۰
۷۷/۳	۱۴/۵	۱۴/۵	۱۶	۲/۰۵
۹۰/۰	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۴	۲/۱۰
۹۵/۵	۵/۵	۵/۵	۶	۲/۱۵
۹۶/۴	۰/۹	۰/۹	۱	۲/۲۰
۱۰۰	۳/۶	۳/۶	۴	۲/۲۵
	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۰	کل



نمودار ۴-۴: توزیع فراوانی حساسیت کانتراست دوچشمی در گروه های سنی مختلف

(محور X ها گروه های سنی، محور Z حساسیت کانتراست دوچشمی و محور Y فراوانی هر دسته)

۴-۱-۶. عدسی اصلاح کننده عیوب انکساری چشم راست : متغیر کمی ، پیوسته ، مستقل

با مقیاس نسبتی

جدول ۴-۶: توزیع فراوانی عیوب انکساری اصلاح شده چشم راست

درصد تجمعی	درصد در دسترس	درصد	فراوانی	عیوب انکساری
۲۲/۷	۲۲/۷	۲۲/۷	۲۵	هایپروپ
۵۲/۷	۳۰/۰	۳۰/۰	۳۳	مایوپ
۷۳/۶	۲۰/۹	۲۰/۹	۲۳	استیگمات
۱۰۰	۲۶/۴	۲۶/۴	۲۹	امتروپ
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کل

۴-۱-۷. عدسی اصلاح کننده عیوب انکساری چشم چپ : متغیر کمی ، پیوسته ، مستقل با

مقیاس نسبتی

جدول ۴-۷: توزیع فراوانی عیوب انکساری اصلاح شده چشم چپ

درصد تجمعی	درصد در دسترس	درصد	فراوانی	عیوب انکساری
۲۴/۵	۲۴/۵	۲۴/۵	۲۷	هایپروپ
۵۳/۶	۲۹/۱	۲۹/۱	۳۲	مایوپ
۷۳/۶	۲۰/۰	۲۰/۰	۲۲	استیگمات
۱۰۰	۲۶/۴	۲۶/۴	۲۹	امتروپ
	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۰	کل

۲-۴. آزمون ها :

۱-۲-۴. آزمون T :

۱-۲-۴-۱. آزمون T برای مقایسه حساسیت کانتراست در گروه های سنی در چشم چپ :

آزمون T برای بررسی این که آیا حساسیت کانتراست در گروه های سنی مختلف در چشم چپ با یکدیگر تفاوت دارد یا نه ، انجام شده بر اساس جدول زیر نشان داده شد که با توجه به مقدار p-value بدست آمده (۰,۰۰۲) می باشد و α مساوی با ۵٪ است . در نتیجه تفاوت معنی داری بین مقدار حساسیت کانتراست در چشم چپ در گروه های سنی مختلف وجود دارد .

جدول ۴-۸: آزمون T برای مقایسه حساسیت کانتراست چشم چپ در گروه های سنی مختلف

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۷۶/۹۳۱	۴۵	۰/۰۰۲
Likelihood Ratio	۷۴/۵۶۸	۴۵	۰/۰۰۴
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۲-۱-۲-۴. آزمون T برای مقایسه حساسیت کانتراست در گروه های سنی در چشم

راست :

آزمون T برای بررسی این که آیا حساسیت کانتراست در گروه های سنی مختلف در چشم راست با یکدیگر تفاوت دارد یا نه ، انجام شده بر اساس جدول زیر نشان داده شد که با توجه به مقدار p-value بدست آمده (۰,۰۰۳) و α مساوی ۵٪ است .

در نتیجه تفاوت معنی داری بین مقدار حساسیت کانتراست در چشم راست در گروه های سنی مختلف وجود دارد .

جدول ۴-۹: آزمون T برای مقایسه حساسیت چشم کانتراست راست در گروههای سنی مختلف

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۷۵/۸۰۶	۴۵	۰/۰۰۳
Likelihood Ratio	۷۵/۷۴۸	۴۵	۰/۰۰۳
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۱-۳. آزمون T برای مقایسه حساسیت کانتراست دوچشمی در گروه های سنی :

آزمون T برای بررسی این که آیا حساسیت کانتراست دوچشمی در گروه های سنی مختلف با یکدیگر تفاوت دارد یا نه ، انجام شده بر اساس جدول زیر نشان داده شد که با توجه به مقدار p-value بدست آمده (۰,۰۰۰) می باشد که α مساوی ۵٪ است در نتیجه تفاوت معنی داری بین مقدار حساسیت کانتراست دوچشمی در گروه های سنی مختلف وجود دارد .

جدول ۴-۱۰: آزمون T برای مقایسه حساسیت کانتراست دو چشمی در گروههای سنی مختلف

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۱۱۵/۱۷۸	۵۰	۰/۰۰۰
Likelihood Ratio			

تعداد نمونه ها	۱۰۸/۵۰۰ ۱۱۰	۵۰	۰/۰۰۰
----------------	----------------	----	-------

۴-۲-۱-۴. آزمون T برای برابری میزان حساسیت کانتراست در چشم چپ در دو گروه زن و مرد :

حساسیت کانتراست چشم چپ در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت و مقدار P- value گزارش شده برابر با ۰/۸۹۸ می باشد .

جدول ۴-۱۱: آزمون T برای بررسی رابطه حساسیت کانتراست در چشم چپ در دو گروه زن و مرد

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۴/۲۰۲	۹	۰/۸۹۸
Likelihood Ratio	۴/۳۷۵	۹	۰/۸۵۷
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۱-۵. آزمون T برای برابری میزان حساسیت کانتراست در چشم راست در دو گروه زن و مرد :

حساسیت کانتراست چشم راست در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت و مقدار P- value گزارش شده برابر با ۰/۹۳۳ می باشد .

جدول ۴-۱۲: آزمون T برای بررسی رابطه حساسیت کانتراست در چشم راست در دوگروه زن و مرد

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۳/۶۵۴	۹	۰/۹۳۳
Likelihood Ratio	۴/۱۸۳	۹	۰/۸۹۹
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۱-۶. آزمون T برای برابری میزان حساسیت کانتراست دوچشمی در دو گروه زن و مرد :

حساسیت کانتراست چشم چپ در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت و مقدار P- value گزارش شده برابر با ۰/۶۳۹ می باشد .

جدول ۴-۱۳: آزمون T برای بررسی رابطه حساسیت کانتراست دو چشمی در دوگروه زن و مرد

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۷/۸۹۲	۱۰	۰/۶۳۹
Likelihood Ratio	۸/۹۵۲	۱۰	۰/۵۳۷
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۱-۷. آزمون T برای فرض برابری مقدار حساسیت کانتراست با عیوب انکساری اصلاح شده در چشم چپ :

با توجه به اینکه مقدار P-value گزارش شده ۰/۵۸۰ می باشد در نتیجه تفاوت معنی داری نداشت .

جدول ۴-۱۴: آزمون T برای بررسی رابطه حساسیت کانتراست با عیوب انکساری اصلاح شده در چشم چپ

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۲۲/۶۶۹	۲۷	۰/۷۰۳
Likelihood Ratio	۲۷/۳۹۱	۲۷	۰/۴۴۳
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۱-۸. آزمون T برای فرض برابری مقدار حساسیت کانتراست با عیوب انکساری اصلاح شده در چشم راست :

با توجه به اینکه مقدار P-value گزارش شده ۰/۵۸۰ می باشد در نتیجه تفاوت معنی داری نداشت .

جدول ۴-۱۵: آزمون T برای بررسی رابطه حساسیت کانتراست با عیوب انکساری اصلاح شده در چشم راست

	Value	درجه آزادی	p-value
Pearson Chi -Square	۲۲/۹۰۶	۲۷	۰/۵۸۰
Likelihood Ratio	۲۷/۹۶۳	۲۷	۰/۴۱۳
تعداد نمونه ها	۱۱۰		

۴-۲-۲. آزمون همبستگی :

۴-۲-۱. آزمون همبستگی حساسیت کانتراست چشم راست و سن :

با توجه به جدول مقدار همبستگی بین متغیرهای سن و حساسیت کانتراست چشم راست برابر $r=-0.445$ و $p\text{-value}=0.003$ که نشان دهنده رابطه معکوس و معنی دار میان این دو متغیر است . یعنی با افزایش سن ، مقدار حساسیت کانتراست در چشم راست کاهش می یابد .

جدول ۴-۱۶: آزمون همبستگی سن و حساسیت کانتراست در چشم راست

P-Value	درجه آزادی	همبستگی (r)	تعداد	سن و حساسیت کانتراست
۰/۰۰۰	۱۰۹	-۰/۴۴۵	۱۱۰	سن و حساسیت کانتراست

۴-۲-۲. آزمون همبستگی حساسیت کانتراست چشم چپ و سن :

با توجه به جدول مقدار همبستگی بین متغیرهای سن و حساسیت کانتراست چشم راست برابر $r=-0.443$ و $p\text{-value}=0.003$ که نشان دهنده رابطه معکوس و معنی دار میان این دو متغیر است . یعنی با افزایش سن ، مقدار حساسیت کانتراست در چشم راست کاهش می یابد .

جدول ۴-۱۷: آزمون همبستگی سن و حساسیت کانتراست در چشم چپ

P-Value	درجه آزادی	همبستگی (r)	تعداد	سن و حساسیت
۰/۰۰۰	۱۰۹	-۰/۴۴۳	۱۱۰	سن و حساسیت

کانتراست				
----------	--	--	--	--

۳-۲-۲-۴. آزمون همبستگی حساسیت کانتراست دوچشمی و سن :

با توجه به جدول مقدار همبستگی بین متغیرهای سن و حساسیت کانتراست چشم راست برابر $r = -0.594$ و $p\text{-value} = 0.000$ که نشان دهنده رابطه معکوس و معنی دار میان این دو متغیر است . یعنی با افزایش سن ، مقدار حساسیت کانتراست در چشم راست کاهش می یابد .

جدول ۴-۱۸ : آزمون همبستگی سن و حساسیت کانتراست دوچشمی

P-Value	درجه آزادی	همبستگی (r)	تعداد	سن و حساسیت کانتراست
۰/۰۰۰	۱۰۹	-۰/۵۹۴	۱۱۰	سن و حساسیت کانتراست

فصل پنجم

بحث و نتیجه گیری

در فصل ۴ ابتدا متغیرها معرفی شده سپس آزمون های لازم انجام شد و همبستگی های بین متغیرها مورد بررسی قرار گرفت ، حال در این فصل به بحث و نتیجه گیری در مورد اهداف و فرضیات این تحقیق می پردازیم :

۵-۱. حساسیت کانتراست در گروه های سنی مختلف طبق تحقیق MANTYJARVI^(۶۴)

اختلاف معنی داری در مقدار لگاریتم حساسیت کانتراست در تمام گروه های سنی مختلف مشاهده شد به غیر از چشم چپ در فاصله ۱ متری همین طور که در مطالعه ما نیز ، اختلاف معنی دار آماری در تمام گروه های سنی در چشم راست ، چشم چپ و دو چشمی در فاصله ۱ متری مشاهده شد که تایید کننده تحقیق فوق می باشد .

۵-۲. رابطه حساسیت کانتراست با افزایش سن :

در مطالعه ما ارتباط معنی دار بین اندازه حساسیت کانتراست و افزایش سن دیده شد که این همبستگی معکوس بود یعنی با افزایش سن اندازه حساسیت کانتراست کاهش پیدا کرده در تحقیقاتی که توسط Owsley^(۱۰۰) و همکارانش انجام شد مقدار حساسیت کانتراست با چارت پلی رابسون با افزایش سن به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت .

همین طور در مطالعه Ross و همکارانش^(۹۶) یک کاهش خطی در حساسیت کانتراست با افزایش سن در فرکانس های فضایی متوسط و بالا مشاهده شد در صورتی که ارتباط معنی داری بین کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن در فرکانس های فضایی پایین دیده نشد .

Christine Wright^(۹۴) بیان داشت حساسیت کانتراست در نتیجه افزایش سن با محرکین با فرکانس فضایی بالا کاهش پیدا کرده که توسط چارت های دید استاندارد قابل مشاهده نبود .

درباره علت کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن عوامل مختلفی گزارش شد . از جمله : کاهش روشنایی رتین در نتیجه کاهش اندازه مردمک و کدورت مدیای چشم با افزایش سن . همچنین افزایش عیوب انکساری فرد با بالا رفتن سن از عوامل تاثیر گذار می باشد .

Morrison^(۹۷) در مطالعه خود به وسیله تداخل سنجی لیزر اثرات تغییرات به وجود آمده در اپتیک چشم (کاهش روشنایی رتین ، عیوب انکساری بالا و کدورت مدیا) کاهش داد و همچنان کاهش حساسیت کانتراست را نسبت به افراد جوانتر سالم مشاهده کرد . Elliot^(۹۸) عقیده داشت این میزان کاهش حساسیت کانتراست وابسته به سن در واقع به علت تغییرات عصبی در پردازش اطلاعات بینایی است .

۳-۵. رابطه حساسیت کانتراست و جنس :

بر اساس مطالعه ما رابطه معنی داری از نظر آماری بین حساسیت کانتراست در دو جنس زن و مرد و گروه های سنی مختلف مشاهده نشد .

۴-۵. مقایسه حساسیت کانتراست تک چشمی و دو چشمی :

در مطالعه در گروه های سنی مختلف حساسیت کانتراست به صورت دوچشمی میزان بالاتری نسبت به حساسیت کانتراست تک چشمی نشان داد .

همچنانکه Owsley^(۷۲) در تحقیقات خود نتیجه گرفت مقدار حساسیت کانتراست دوچشمی در گروه افراد جوان ۱۲۹٪ - ۴۱٪ و در گروه افراد مسن ۲۷٪ - ۱۱٪ در مقایسه با حساسیت کانتراست تک چشمی افزایش داشته است . که این افزایش مشاهده شده در نتیجه جمع دوچشمی گزارش شده است^۱.

بایناکولار سامیشن از لحاظ لغوی به معنی جمع دوچشمی است و از لحاظ کلینیکی کارکردن همزمان دو چشم با هم که سبب افزایش برتری در تست های سایکوفیزیک می شود . این تستها شامل تیزبینی ، حساسیت کانتراست ، درک درخشندگی و روشنی و می باشد .

علت این حالت را می توان به دو تئوری نسبت داد :

۱. جمع احتمالی probability summation

۲. جمع عصبی neural summation

بر اساس جمع احتمالی دو رسپتور بهتر از یک رسپتور عمل می کند . در جمع عصبی فرض بر این است که چندین ارتباط بین راههای بینایی یک چشم در مغز ممکن است یک جمع فیزیولوژیکی در تصویر ایجاد کند . مطالعات نشان می دهد که حساسیت دو چشمی

^۱ . Binocular Summation

بیشتر از آن چیزی است که از جمع احتمالی انتظار می رود که جمع عصبی سبب این افزایش می شود .

۵-۵. رابطه عیوب انکساری اصلاح شده و حساسیت کانتراست :

آنالیز داده های مطالعه ما رابطه معنی داری بین عیوب انکساری اصلاح شده و حساسیت کانتراست در هیچ کدام از گروه های سنی نشان نداده همچنانکه مطالعات Owsley^(۷۰) نیز تایید کننده تحقیقاتی ما بودند .

۵-۶. نتیجه گیری :

کاهش حساسیت کانتراست با افزایش سن در تمام فرکانس های در آن جمعیت به خصوص در فرکانسهای فضایی بالا حتی با وجود حدت بینایی اصلاح شده دیده می شود . نتایج این آزمایش استفاده از تستهای حساسیت کانتراست به ویژه در فرکانس های بالا در افراد مسن به منظور ارزیابی جنبه های عملکرد بینایی که به تنهایی با تست های حدت بینایی قابل تشخیص نیست را توصیه می کند .

ما معمولاً تست های استاندارد بینایی را که دارای شرایط کانتراست بالایی هستند برای بررسی بینایی افراد استفاده می کنیم اما دنیای واقعی پر از سایه هاست که در آن افراد با حساسیت کانتراست پایین با مشکلات جدی در تشخیص تصاویر در این شرایط مواجه هستند .

حتی اگر فرد دید کامل داشته باشد (دید ۲۰/۲۰) ممکن است حساسیت کانتراست فرد پایین باشد لذا لزوم استفاده از تستهای حساسیت کانتراست جهت بررسی عملکرد سیستم بینایی در دنیای واقعی ضروری به نظر می رسد .

منابع

- 1-Elliot DB . Contrast sensitivity decline with aging : neural or optical phenomenon?.Ophthal. Physiol. Opt.1987;7:415-419.
- 2-Adams AJ, Wong LS, Wong L, Gould B. Visual acuity changes with age: some new perspectives. Am J. Optom . Physiol. Opt. 1988 May;65(5):403-6.
- 3-Apkarian P, Tjijssen R, Spekrijse H, Regan D. Origin of notches in CSF: Optical or neural. Investigative Ophthal. Vis. Science. 1987;28(6):607-612.
- 4- Elliot DB , Whicker , MacVeigh D.Neural contribution to spatiotemporal contrast sensitivity decline in healthy aging eyes. Vis. Res .1990 ;30:541-547.
- 5- Owsley C, Sloane ME .Vision and aging . In F. Boller and J Grafman (Ed). Handbook of neuropsychology. Amesterdam.1990;14:249-299.
- 6-Sloane ME, Owsley C, Alvarez SL. Aging and senile miosis and spatial contrast sensitivityat low luminance. Vis Res .1988;28:1235-1246.
- 7-Blanchard DL. Contrast sensitivity: A useful tool in glaucoma. Glaucoma. 1988;10, 151.
- 8-McKndrick AM,Sampson GP, Walland MJ,Badcok DR,Contrast sensitivity changes due to glaucoma and normal aging. Invest Ophthal Visi Science.2007;48:2115-2112.
- 9-Block DJ, Bosworth MF. Contrast sensitivity vision testing: new screening technology for family physicians. Am Family Physician. 1992 Feb;45(2):655-659.
- 10-Bosse JC. An argument for the inclusion of contrast sensitivity testing into the routine optometric regimen. New England J Optom. 1990;April:6-10.
- 11-Kline DW, Schieber F, Abusamara LC, Coyne AC. Contrast sentivity and response speed . J Gerontol.1983;38:214-216.
- 12-Bosse JC, Lederer PJ. Contrast Sensitivity used for detection of shallow amblyopia. J. Optom Vis Development. December 1987;Vol. XVIII, 10.
- 13-Bradley A, Thomas T, Kalaher M, Hoerres M. Effects of spherical and astigmatic defocus on acuity and contrast sensitivity: a comparison of three clinical charts. Opt. Vis. Science. 1991;68(6):418-426.
- 14-Bresnick GH, Condit RS, Palta M, et al. Association of hue discrimination and contrast sensitivity and diabetic retinopathy. Archives of Ophthal. 1985;103:1317-1324.
- 15-Brown B, Lovie-Kitchin JE. Reply: High and low contrast acuity. Optom Vis Science. 1990;67(8):654-656.

- 16-Burton KB, Owsley C, Sloane ME. Aging and neural spatial contrast sensitivity: photopic vision. *Vis Res.* 1993;33(7):939-946.
- 17-Comerford JP. Contrast sensitivity functions for clinical optometry. *J Am Optom Assoc* 1979 Jun;50(6):683-6.
- 18-Comerford JP. Vision evaluation using contrast sensitivity functions. *Am J OptomPhysiol Opt.* 1983;60(5):294-398.
- 19-Corwin TR and Richman JE. Three clinical tests of the spatial contrast sensitivity function: a comparison. *Am J Optom Physiol Opt.* 1986;63:413-418.
- 20-Cox MJ, Wood ICJ. Computerized Arden grating for the measurement of the contrast sensitivity function. *Optom Vis Science.* 1992;69(2):137-147.
- 21-Cruickshanks KJ, Nondal D, Klein R, Klein BEK. Contrast sensitivity in older adults: the Beaver Dam Eye Study. (in review) May 1994. de Waard PW, IJspeert JK, van der Berg TJ, de Jong PT. Intraocular light scattering in age-related cataracts. *Inves Ophthal Vis Science.* 1992;33(3):618- 625.
- 22-Drews RC. Practice contrast sensitivity acuity testing. *Int Ophthalmol* 1989 May;13(3):217-8.
- 23-Elliott DB. Evaluating visual function in cataract. *Optom Vis Science.* 1993;70(11):896-902.
- 24-Elliott DB, Bullimore MA. Assessing the reliability, discriminative ability and validity of disability glare tests. *Investigative Ophthal Vis Science.* 1993;34:108-119.
- 25-Elliott DB, Bullimore MA, Baily IL. Improving the reliability of the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *Clin Vis Science.* 1991;6:471-475.
- 26-Elliott DB, Hurst MA. Simple clinical techniques to evaluate visual function in patients with early cataract. *Optom Vis Science.* 1990; 67(11): 822-825.
- 27-Elliott DB, Hurst MA, Weatherill J. Comparing clinical tests of visual function in cataract with the patient's perceived visual disability. *Eye.* 1990;4:712-717.
- 28-Elliott DB, Sheridan M. The use of accurate visual acuity measurements in clinical anti-cataract formulation trials. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1988;8(4):397-401.
- 29-Elliott DB, Whitaker D. Clinical contrast sensitivity chart evaluation. *Ophthal Physiol Opt.* 1992;12:275-280.
- 30-Elliott DB, Whitaker D. How useful are contrast sensitivity charts in optometric practice? Case reports. *Optom Vis Science.* 1992;69(5):378-385.
- 31-Elliott DB, Whitaker D, Bonnette L. Differences in the legibility of letters at contrast threshold using the Pelli-Robson chart. *Ophthal Physiol Opt.* 1990;10:323-326.
- 32-Evans DW, Ginsburg AP. Contrast sensitivity predicts age-related differences in highway-sign discriminability. *Human Factors.* 1985;27(6):637-642.

- 33-Ginsburg AP, Osher RP, Blauvelt K, Blosser E. The assessment of contrast and glare sensitivity in patients having cataract. *Inves. Ophthal. Vis. Sci.* 1987 28(3), (Suppl.), 397.
- 34-Ginsburg AP, Fiorentini A, Guyton DL, SiegelIM, eds. Clinical findings from a new contrast sensitivity test chart. *Advances in Diagnostic Visual Optics*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 1987:132.
- 35-Ginsburg AP. Clinical findings from a new contrast sensitivity chart. In: Fiorentini A, Guyton DL and Siegel IM, eds. *Advances in Diagnostic Visual Optics*. New York: Springer-Verlag, 1987;132-140.
- 36-Ginsburg AP, Cannon MW. Comparison of three methods for rapid determination of threshold contrast sensitivity. *Inves Ophthal Vis Science*. 1983 Jun;24(6):798-802.
- 37-Ginsburg AP. Contrast sensitivity detects, tracks diseases. *Ophthalmology Management Seminar*. September 1988;79.
- 38-Ginsburg AP, Easterly J. Contrast sensitivity predicts target detection field performance of pilots. *Proc. Human Factors Society*. 1983:269-273.
- 39-Ginsburg AP, Evans DW. Contrast sensitivity predicts pilots' performance in aircraft simulators. *Am J Optom Physiol Opt*. 1982;59(1):105-109.
- 40-Ginsburg AP, Evans DW, Cannon MW, Owsley C, Mulvanny P. Large-sample norms for contrast sensitivity. *Am J Optom Vis Science*. 1984;61(2):80-84.
- 41-Ginsburg AP. A new contrast sensitivity vision test chart. *Am J Optom Physiol Opt* 1984 Jun;61(6):403-7.
- 42-Ginsburg AP. Next generation contrast sensitivity testing. In Rosenthal B, Cole R, ed: *Functional Assessment of Low Vision*, St. Louis (1996) Mosby Year Book, Inc. 77-88.
- 43-Ginsburg AP. Spatial frequency and contrast test chart. December 28, 1982. U.S. Patent No. 4365873.
- 44-Ginsburg AP. Testing functional vision: important relationships between grating contrast sensitivity and low-contrast letter acuity tests. *Proc. Ophthalmic Lens Design and Fabrication II*, SPIE. 1994;2127:36-43.
- 45-Greene HA, Madden DJ. Adult age differences in visual acuity, stereopsis, and contrast sensitivity. *Am J Optom Physiol Opt* 1987 Oct;64(10):749-53.
- 46-Grey CP, Yap M. Edge contrast sensitivity in optometric practice: an assessment of its efficacy in detecting visual dysfunction. *Am J Optom Physiol Opt* 1987 Dec;64(12):925-8.
- 47-Herse PR, Bedell HE. Contrast sensitivity for letter and grating targets under various stimulus conditions. *Optom Vis Science*. 1989;66(11):774-781.
- 48-Higgins KE, Jaffe MJ, Caruso RC, deMonasterio FM. Spatial contrast sensitivity: effects of age, test-retest, and psychophysical method. *J Opt Soc Am [A]* 1988 Dec;5(12):2173-80.

49-Higgins KE, Jaffe MJ, Colletta NJ, Caruso RC, deMonasterio FM. Spatial contrast sensitivity. Importance of controlling the patient's visibility criterion. Arch Ophthalmol 1984 Jul;102(7):1035-

50-Hoffman LG, Polan G, Powell J. The relationship of contrast sensitivity functions to sports vision. J Am Optom Assoc 1984 Oct;55(10):747-52..

51-Jiang B-C, Scialfa CT, Tyrrell RA, Garvey PM, Leibowitz HW. Band width of the contrast sensitivity function as an index of spatial vision with application to refraction. Optom Vis Science. 1990;67(4):260-267.

52- Woo G, Hess R. Contrast sensitivity function. and soft contact lenses. Int Contact Lens Clin. 1979; 6: 394- 398.

53-Katsumi O, Tanino T, Hirose T. Measurement of contrast sensitivity function using pattern-reversal visual evoked responses. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1985;223(4):190-5.

54-Kelly SA, Toomlinson A. Effects of repeated testing on contrast sensitivity. Am J Optom Physiol Opt.1987 Apr;64(4):241-245.

55-Kennedy RS, Dunlap WP. Assessment of the Vistech contrast sensitivity test for repeated-measures applications. Optom Vis Sci 1990 Apr;67(4):248-51.

55-Koch DD, Liu JF. Survey of the clinical use of glare and contrast sensitivity testing. J Cataract Refract Surg. 1990; 16(6):707-711.

56-Lasa MS, Datiles MB 3rd, Podgor MJ, Magno BV. Contrast and glare sensitivity. Association with the type and severity of the cataract. Ophthalmol. 1992;99(7):1045-1049.

57-Lederer PJ, Bosse JC. Clinical use of contrast sensitivity evaluation for general practice of optometry. Practical Optom. 1992;3(1):34-48.

58-Legge GE, Rubin GS. Contrast sensitivity function as a screening test: a critique. Am J Optom Physiol Opt 1986 Apr;63(4):265-70.

59-Legge GE, Rubin GS, Luebker A. Psychophysics of reading - V. The role of contrast in normal vision. Vis Res. 1987;27(7):1165-1177.

60-Leguire LE. Do letter charts measure contrast sensitivity? Clin Vis Science. 1991;6(5):391-400.

61-Long GM, May PM. Dynamic visual acuity and contrast sensitivity for static and flickered gratings in a college sample. Optom Vis Science. 1992; 69(12):915-922.

62-Long GM, Tuck JP. Reliabilities of alternate measures of contrast sensitivity functions. Am J Optom Physiol Opt 1988;65:37-48.

63-Mannic MJ. Making sense of contrast sensitivity testing. Has its time come? Arch Ophthalmol 1987 May;105(5):627-9.

- 64-Mantyjarvi M, Autere MH, Slenonoinen AM, Myohanen T. Observations on the use of three different contrast sensitivity tests in children and young adults. *J Pediatric Ophthalmol Strabismus*. 1989 May-Jun;26(3):113-9.
- 65-Marmor MF, Gawande A. Effect of visual blur on contrast sensitivity. Clinical implications. *Ophthalmol* 1988 Jan;95(1):139-43. .
- 66-Mayer MJ. Non-astigmatic children's contrast sensitivities differ from anisotropic patterns of adults. *Vision Res* 1983;23(5):551-9.
- 67-Morrison JD, McGrath C. Assessment of optical contribution to the age-related deterioration in vision. *Quarterly Experimental Psychology*. 1985;70:249-269.
- 68-Miyajima H, Katsumi O, Wang G-J. Contrast visual acuities in cataract patients. I. Comparison with normal subjects. *Acta Ophthalmologica*. 1992;70:44-52.
- 69-Nadler MP, Miller D, Nadler DJ. Glare and contrast sensitivity for clinicians. NY: Springer-Verlag 1990.
- 70-Owsley C, Sekuler R, Siemsen D. Contrast sensitivity throughout adulthood. *Vision Res* 1983;23(7):689-99.
- 71-Owsley C, Sloane ME. Contrast sensitivity, acuity, and perception of 'real world' targets. *Dr J Ophthalmol*. 1987;71:791-796.
- 72-Owsley C, Sloane ME. Contrast sensitivity, acuity and perception of real-world targets. *British J neuropsychology*. 1985;4. Amsterdam: Elsevier; 295-299.
- 73-Pardhan S, Gilchrist J. The effect of monocular defocus on binocular contrast sensitivity. *Ophthalm Physiol Opt*. 1990;10(1):33-36.
- 74-Pelli DG, Robson JG. Are letters better than gratings? *Clin Vis Science*. 1991;6:409-411.
- 75-Pelli DG, Robson JG, Wilkins AJ. The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clin Vis Science*. 1988;2:187-199.
- 76-Rabin J, Adams AJ. Visual acuity and contrast sensitivity of the S cone pathway: preliminary measures with letter charts. *Optom Vis Science*. 1990;67(11):799-802.
- 77-Reeves BC, Wood JM, Hill AR. Vistech VCTS 6500 charts - within - and between-session reliability. *Optom Vis Science*. 1991;68(9):728-737.
- 78-Reeves BC, Hill AR, Ross JE. Test-retest reliability of the Arden Grating Test: inter-tester variability. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988;8(2):128-38.
- 79-Regan D. Do letter charts measure contrast sensitivity? *Clinical Vision Science*. 1991;6:401-408.
- Regan D. High and low contrast acuity. *Optom Vis Science*. 1990;67(8):650-65.

- 80-Regan D, Neima D. Low-contrast letter charts as a test of visual function. *Ophthal*1983 Oct;90(10):1192-1200.
- 81-Robson JG. Contrast sensitivity: one hundred years of clinical measurement. In *Contrast Sensitivity, Proceedings of the Retina Research Foundation Symposia*, Vol. 5 R. Shapley, D. M-K. Lam, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1993. pp.253-267.
- 82-Rogers GL, Bremer DL, Lequire LE. Contrast sensitivity functions in normal children with the Vistech method. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1987 Sep-Oct;24(5):216-9.
- 83-Rohaly AM, Owsley C. Modeling the contrast sensitivity functions of older adults. *J Optom Society Am.* 1993;10:1591-1599.
- 84-Rubin GS. Reliability and sensitivity of clinical contrast sensitivity tests. *Clin Vis Science.* 1988;2:169-177.
- 85-Scialfa CT, Tyrrell RA, Garvey PM, Deering LM, Leibowitz HW, Goebel CC. Age differences in Vistech near contrast sensitivity. *Am J Optom Physiol Opt* 1988 Dec;65(12):951-6.
- 86-Tweten S, Wall M, Schwartz BD. A comparison of three clinical methods of spatial contrast-sensitivity testing in normal subjects. *Graef's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1990;228(1):24-27.
- 87-Vaegan, Halliday BL. A forced-choice test improves clinical contrast sensitivity testing. *British J Ophthal.* 1982;66: 477-491.
- 88-Vaegan, Billson FA. Macular electroretinograms and contrast sensitivity as sensitive detectors of early maculopathy. *Documenta Ophthalmologica.* 1986;63(4):399-406.
- 89-Woodhouse JM: The effect of pupil size on grating detecting at various contrast levels. *Vis Res.* 1975;15:645.
- 90-Woo GC. Contrast sensitivity function as a diagnostic tool in low vision. *Ame J Optom Physiol Opt.* 1985;62(9):648-651.
- 91- Grosvernor T , Primary care in optometry .3rd Ed . Butterworth , Heinman ,1996;12-15:233-240.
- 92-Boyd EJ, Amos J,Bartlett J . Clinical procedure in optometry . J B Lippincot t Company.1991:498-503.
- 93- Crassini B, Bowman K .Age related changes in contrast sensitivity in central and peripheral retina. *Perception* .1988;17: 315-332.
- 94-Christine E. Wright , Neville Drasdo. The influence of age on the spatial and temporal contrast sensitivity function. *Documenta ophthalmologica*, 2004; 59:385-395.
- 95-Joseph L. Hardy, Peter B. Delahunt, Kasunor Okajima, and John S. Werner, Senescence of spatial chromatic contrast sensitivity. I. Detection under conditions controlling for optical factors. *J Opt Science Am.* 2005;22;49-59.

96-J.E, Ross. D.O, Clarke and A J Bron. Effect of age on contrast sensitivity function , British J ophthal, 1985;69:51-56.

97-Allison M. McKendrick, Geoff P. Sampson, Mark J. Walland, and David R. Badcock, Contrast Sensitivity Changes Due to Glaucoma and Normal Aging, Inves Ophthal Vis Science 2007;48:2115-2122.

98-Heravian J , Derakhshan A , Yekta A , Ostadi Moghadam H , Mahjob M . Visual Acuity and Contrast Sensitivity in Pseudophakic Eyes. Medical J Mashad University of Medical Sciences 2007;50: 187-192.

99-Nomura H, Ando F, Niino N, Shimokata H,Miyake Y. Age-related change in contrast sensitivity among Japanese adult. Japanese J Ophthal. 2003;47:299-303.

100-Owsley C, Ball K , Sloane ME, Roenker DK , Bruni JR. Visual , cognitive correlation of vechile accidents in older drivers