

مقاله اصلی

تیزبینی و حساسیت کانتراست در بیماران سودوفاکیک پس از استفاده لنز داخل چشمی

* جواد هروی^۱، MSc, PhD، اکبر درخشان^۲، MD، عباسعلی یکتا^۳، PhD، هادی استادی^۴ مقدم
BSc، MSc, PhD، منیره محبوب^۵

^{۱،۲،۳} دانشیار، ^۴ استادیار، ^۵ دانشجوی کارشناسی ارشد - گروه اپتومتری دانشکده علوم پیراپزشکی و بهداشت
تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۲ - تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۲۷

خلاصه

مقدمه: این مطالعه به منظور تعیین عملکرد تیزبینی و حساسیت کانتراست دور پس از استفاده لنز داخل چشمی تک کانونی در بیماران سودوفاکیک (افرادی که بعد از جراحی کاتاراکت از لنزهای داخل چشمی استفاده می کنند) انجام شده است.

روش کار: این مطالعه مورد - شاهدهی در سال ۱۳۸۳ در مرکز چشم پزشکی خاتم الانبیاء مشهد انجام شده است. ۸۵ بیمار سودوفاکیک (۱۱۰ چشم) به عنوان گروه مورد و ۲۰ فرد سالم (۴۰ چشم) گروه شاهد که از نظر مشخصات فردی با گروه مورد یکسان بودند مورد مطالعه قرار گرفتند. تیزبینی و حساسیت کانتراست آنها پس از اصلاح عیوب انکساری با استفاده از چارت اسنلن E استاندارد و آزمون حساسیت کانتراست کمبریج در فاصله ۶ متری اندازه گیری شد. مشخصات فردی، تاریخ جراحی، نتایج معاینه کاتاراکت، اندازه گیری میزان عیب انکساری و تیزبینی و حساسیت کانتراست در پرسشنامه جمع آوری و با استفاده از آمار توصیفی و جداول توزیع فراوانی پردازش شد.

نتایج: بررسی های آماری نشان داد، تیزبینی اصلاح شده در گروه سودوفاکیک و گروه فاکیک (طبیعی) تفاوت معنی داری ندارد ($p=0/36$). اما حساسیت کانتراست این افراد، نسبت به افراد فاکیک کاهش یافته بود. با وجود تیزبینی طبیعی این افراد از تیزی دید شکایت داشتند. نتایج همچنین نشانگر این است که با افزایش سن، حساسیت کانتراست در هر دو گروه سودوفاکیک و طبیعی کاهش می یابد و نیز رابطه معنی داری بین تیزبینی و حساسیت کانتراست با مدت زمان بعد از عمل وجود ندارد ($P_{C.S}=0/257, P_{V.A}=0/174$).

نتیجه گیری: لنزهای داخل چشمی، تیزبینی خوبی برای افراد سودوفاکیک بعد از عمل جراحی کاتاراکت (آب مروارید) ایجاد می کند ولی حساسیت کانتراست این افراد غالباً کاهش می یابد. آزمون حساسیت کانتراست برای ارزیابی عمل سیستم بینایی مهم بوده است و می تواند برای آگاهی از تغییرات داخل چشمی با گذشت زمان به کار رود؛ در حالی که با آزمون تیزبینی این اختلالات ممکن است تشخیص داده نشود.

کلمات کلیدی: کاتاراکت، سودوفاکیک، فاکیک، لنزهای داخل چشمی، تیزبینی، حساسیت کانتراست

* مشهد - دانشکده علوم پیراپزشکی و بهداشت، دانشیار گروه اپتومتری، تلفن: ۷۶۱۰۱۱۲ - نویسنده رابط

E-mail: jheravian2006@yahoo.com

مقدمه

فرکانس های فضایی پایین یا محرک های بزرگ با کانتراست های متفاوت به ما نمی دهد و بنابراین باید از آزمون حساسیت کانتراست علاوه بر اندازه گیری تیزی استفاده کرد (۹، ۱۰). هدف از انجام این مطالعه بررسی تیزی و حساسیت کانتراست در بیمارانی که تحت عمل جراحی کاتاراکت قرار گرفته اند و از لنز داخل چشمی استفاده کرده اند بوده است.

روش کار

این مطالعه موردی - شاهدی در بیمارستان فوق تخصصی چشم بیمارستان خاتم الانبیاء مشهد در سال ۱۳۸۳ انجام شد. با استفاده از روش نمونه گیری آسان مبتنی بر هدف، ۸۵ بیمار (۱۱۰ چشم) گروه مورد که تحت عمل جراحی کاتاراکت قرار گرفته برای آنها لنز داخل چشمی (IOL) اسفریک آلمانی مدل موجر^۲ گذاشته شده بود مورد مطالعه قرار گرفتند. این بیماران از نظر تیزی و حساسیت کانتراست با ۲۰ فرد دارای دید طبیعی (گروه شاهد، ۴۰ چشم) که از نظر مشخصات فردی با گروه مورد تقریباً یکسان بودند مقایسه شدند.

بیمارانی که دچار تنبلی چشم بوده و یا بیماری های چشمی داشتند از معاینه حذف شدند. در این تحقیق بیماران سودوفاکیک و افراد طبیعی چنان چه دارای عیب انکسار بودند با استفاده از روش عینی توسط رتینوسکوپ و اتورفرکتومتر و روش ذهنی عیوب انکساری آنها اندازه گیری و اصلاح گردید.

تیزی اصلاح شده در فاصله ۶ متری در شرایط روشنایی طبیعی (150 cd/m^2) توسط چارت استاندارد اسنلن E برحسب سیستم اعشاری و حساسیت کانتراست با استفاده از آزمون کمبریج با فرکانس فضایی ثابت ۴ سیکل بر درجه اندازه گیری شد اندازه گیری حساسیت کانتراست با آزمون کمبریج دارای دقت عمل بالایی در ارزیابی سیستم بینایی به ویژه در بیمارهایی نظیر کاتاراکت اولیه و مولتیپل اسکروزیس

کاتاراکت (آب مروارید) یکی از شایع ترین علل تخریب دید در افراد مسن است. بر اساس تحقیقات انجام شده شیوع کاتاراکت در افراد ۶۵ تا ۷۵ ساله، ۵۰٪ و در افراد بالای ۷۵ سال، ۷۰٪ گزارش شده است (۱). معمولاً پس از عمل کاتاراکت و خارج نمودن کریستالین لنز از چشم، فرد دچار هایپروپی شدیدی می شود و برای رفع این مشکل افراد از عینک، لنز تماسی و لنز داخل چشمی استفاده می کنند (۲). امروزه لنزهای داخل چشمی پس از جراحی کاتاراکت، به منظور اصلاح دید دور استفاده می شود علاوه بر این لنزهای چندکانونی هم برای دید دور و نزدیک برای افرادی که تحت عمل جراحی کاتاراکت قرار گرفته اند طراحی شده است. این لنزها دید تقریباً واضحی را برای بیماران سودوفاکیک فراهم می کنند که در اغلب موارد باعث بهبود کیفیت زندگی آنها می شود (۳). علی رغم بهبود تیزی، این افراد کاهش وضوح تصویر و کاهش کانتراست، حضور هاله و خیرگی را گزارش می کنند (۴، ۵). به ویژه زمانی که در شرایط کاهش روشنایی مثل غروب آفتاب و هوای ابری و مه آلود قرار می گیرند، مشکلات دید بیشتر می شود (۶). از این رو ممکن است حساسیت کانتراست سیستم بینایی به دنبال استفاده از لنزهای داخل چشمی طبیعی نباشد. آزمون تیزی یک روش مرسوم و استاندارد جهت سنجش عملکرد بینایی است اما گاهی افراد قادر به دیدن حروف در شرایط کاهش کانتراست نیستند؛ لذا آزمون حساسیت کانتراست، جهت شناسایی محرک از محیط اطرافش در شرایط کاهش کانتراست، به کار می رود (۷). بسیاری از مطالعات بیانگر این نکته است که اندازه گیری آزمون حساسیت کانتراست، اطلاعات مفیدی در رابطه با چگونگی دید در محیط اطراف و دنیای واقعی و عملکرد سیستم بینایی می دهد که این اطلاعات از اندازه گیری آزمون تیزی به تنهایی بدست نمی آید (۸). ارزیابی عملکرد بینایی فقط به وسیله آزمون تیزی با کانتراست بالا بعد از جراحی های مربوط به عیوب انکساری چشمی و جراحی کاتاراکت کافی نیست و آزمون تیزی، اطلاعاتی از عملکرد بینایی در

¹ Intraocular lens

² Morcher

جدول ۱ - میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست گروه مورد و شاهد

| | تیزبینی | | حساسیت کانتراست | |
|------------|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|
| | میانگین (بوحسب اعشار) | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| گروه مورد | ۰/۸۱ | ۰/۲۵ | ۱۴۳/۳۳ | ۱۴۴/۱۹ |
| گروه کنترل | ۰/۸۶ | ۰/۲۵ | ۱۸۲/۰۴ | ۱۵۳ |
| | P=۰/۳۶۶ | | P=۰/۰۰۴ | |
| | df=۱۳۲ | | df=۱۳۲ | |

جدول ۲، میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست را در دو جنس زن و مرد که دارای لنز داخل چشمی بودند نشان می‌دهد.

جدول ۲ - میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست در گروه مورد

| | تیزبینی | | حساسیت کانتراست | |
|------|---------|--------------|-----------------|--------------|
| | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| مؤنث | ۰/۷۵۱ | ۰/۲۷ | ۱۴۴/۸۸ | ۱۷۸/۷۴ |
| مذکر | ۰/۸۶۷ | ۰/۲۱ | ۱۴۲/۰۸ | ۱۱۰/۴۸ |
| | P=۰/۰۱۵ | | P=۰/۹۲۰ | |
| | df=۱۰۸ | | df=۱۰۸ | |

میانگین تیزبینی زنان $0/75 \pm 0/27$ و حساسیت کانتراست آنها $144/88 \pm 178/74$ بود و میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست مردان به ترتیب $0/867 \pm 0/21$ و $142/08 \pm 110/48$ بود. تست تی مستقل، تفاوتی را بین میانگین حساسیت کانتراست در دو گروه جنسی نشان نمی‌دهد ($p=0/920$ و $df=108$ و $0/101$). ولی میانگین تیزبینی در دو گروه زن و مرد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p=0/015$ و $df=108$ و $t=2/481$). در این تحقیق افراد سودوفاکیک از نظر سنی به ۵ گروه سنی طبقه بندی شدند. جدول ۳ نشان دهنده توزیع گروه‌های سنی مختلف است. آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، نشان داد که میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست در گروه‌های سنی مختلف اختلاف معنی‌داری دارند (نمودار ۱، ۲).

بوده و نمرات آزمون در کلینیک های مختلف و اندازه گیری های متعدد در شرایط استاندارد تغییر نکرده و ثابت هستند. از مزایای دیگر آزمون کمبریج نسبت به تست تیزبینی کوتاه بودن زمان اجرای آن بوده که در حدود ۵ دقیقه است (۱۱، ۱۲، ۱۳).

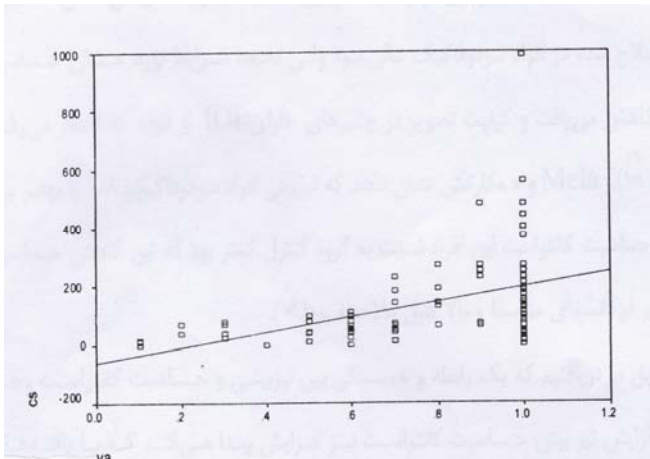
اطلاعات موردنیاز از طریق پرسشنامه و معاینه بدست آمد. این اطلاعات شامل سن و جنس، تاریخ عمل کاتاراکت، اندازه گیری میزان عیب انکسار و ثبت تیزبینی اصلاح شده و مقدار حساسیت کانتراست بود. بعد از آزمایشات روتین چشمی که شامل معاینه بخشهای قدامی چشم و بررسی فاندوس به وسیله افتالموسکوپ مستقیم و غیر مستقیم بود، اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش 11.5 و آمار توصیفی و جداول توزیع فراوانی پردازش شد.

نتایج

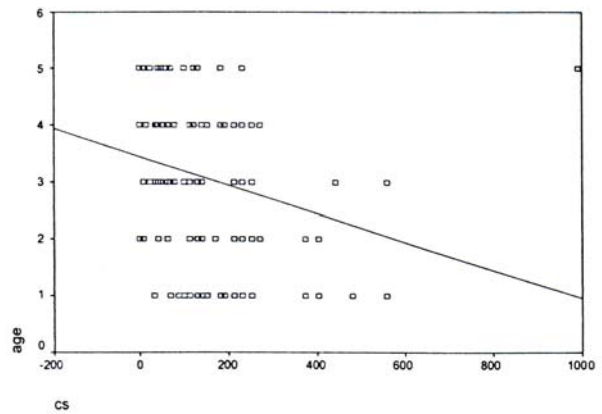
در این مطالعه افراد سودوفاکیک تحت معاینه شامل ۴۲ زن (۵۳ چشم) و ۴۳ مرد (۵۷ چشم) بودند. سن افراد تحت معاینه، ۳۰ سال به بالا با میانگین $63/83$ سال بود.

تیزبینی و حساسیت کانتراست بعد از تصحیح عیوب انکسار اندازه گیری شد تا از عیوب انکساری باقیمانده که روی حساسیت کانتراست اثر می‌گذارد، جلوگیری کنند. میانگین تیزبینی اصلاح شده بر حسب سیستم اعشاری در افراد سودوفاکیک $0/24 \pm 0/81$ و در گروه کنترل $0/25 \pm 0/867$ بود. آزمون تی مستقل تفاوت معنی‌داری را بین میانگین تیزبینی این دو گروه نشان نداد ($p=0/366$). میانگین حساسیت کانتراست افراد سودوفاکیک $144/19 \pm 143/33$ و افراد طبیعی $153 \pm 182/04$ بود آزمون آماری تی مستقل، تفاوت معنی‌داری بین میانگین حساسیت کانتراست دو گروه نشان داد ($p=0/004$).

جدول ۱، میانگین تیزبینی و حساسیت کانتراست دو گروه را نشان می‌دهد، طبق این جدول حساسیت کانتراست افراد سودوفاکیک نسبت به گروه طبیعی کمتر است.



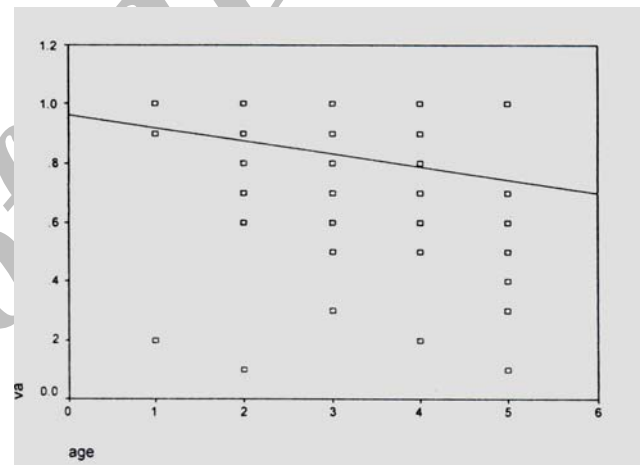
نمودار ۳- نمودار پراکنش بین حساسیت کانتراست و تیزی در گروه مورد مطالعه



نمودار ۱- پراکنش سن و حساسیت کانتراست در گروههای مورد مطالعه

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد میانگین تیزی افراد سودوفاکیک که از لنزهای داخل چشمی استفاده می‌کنند؛ نسبت به افراد فاکیک همسن (گروه کنترل)، تفاوت معنی داری ندارد؛ این نتایج با کار کرشنر^۳ و همکارانش نیز موافق بود. آنها مشاهده کردند که لنزهای داخل چشمی باعث بهبود تیزی این افراد بعد از عمل جراحی در حد افراد طبیعی می‌شود (۱۴). آفسف^۴ و همکارانش نشان دادند که میانگین تیزی افراد سودوفاکیک ۰/۶۶ یا بهتر بود (۱۵). مونتر - میکو^۵ و همکارانش تیزی را در ۳ سطح کانتراست ۹۰ و ۱۵ و ۲/۵٪ اندازه گیری کردند و مشخص شد در کانتراست بالا، تیزی ۰/۸ یا بیشتر بود اما کاهش تیزی در کانتراستهای پایین نسبت به افراد طبیعی هم گزارش شد (۱۶). نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که حساسیت کانتراست در گروه سودوفاکیک نسبت به افراد طبیعی کاهش بیشتری داشت و این موضوع، موجب شکایت این افراد از تاری دید با وجود تیزی طبیعی بوده است؛ این مساله با نتایج سایر مطالعات نیز هماهنگ است. در این مطالعه از لنزهای داخل چشم یک کانونی نوع اسفریک به نام مورچر استفاده شده که از معایب آنها این است که باعث جذب طول



نمودار ۲- نمودار پراکنش سن و تیزی در گروههای مورد مطالعه

با توجه به نتایج و نمودارها، تیزی و حساسیت کانتراست با افزایش سن، کاهش می‌یابد (برای تیزی $p=0/01$ و برای حساسیت کانتراست $p=0/009$ و $T=3/571$). در این تحقیق برای تعیین همبستگی بین تیزی و حساسیت کانتراست از تست همبستگی پیروسن استفاده شده که در سطح اطمینان ۹۵٪ همبستگی بین این دو عامل ۰/۴۳۸ بود.

نمودار ۳ پراکنش، تیزی و حساسیت کانتراست در افراد سودوفاکیک را نشان می‌دهد، همان طور که مشاهده می‌شود با افزایش تیزی، حساسیت کانتراست افزایش می‌یابد.

³ kershner

⁴ Afsaf

⁵ Montes - Mico

افزایش سن کاهش می‌یابد که با یافته‌های پاکر^{۱۰} و همکارانش هماهنگ بود (۲۲). طبق تحقیقات انجام شده توسط محققان مختلف، کریستالین لنز افراد جوان ابیراهیهای قرنیه‌ای را جبران می‌کند ولی با افزایش سن این هماهنگی بهم می‌خورد. بیماران مسن سودوفاکیک به طور کلی حساسیت کانتراست پایین‌تری نسبت به افراد طبیعی هم سن خود دارند که می‌تواند دلیلی باشد بر این که لنزهای داخل چشمی قادر به جبران ابیراهیهای قرنیه‌ای نیستند و این ابیراهیها باعث کاهش کیفیت تصویر رتینی می‌شود (۲۲).

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که آزمون حساسیت کانتراست گروه سودوفاکیک نسبت به آزمون تیزبینی ارزیابی دقیق‌تری از وضعیت بینایی این افراد و علایم آنها به دست می‌دهد و در واقع منعکس کننده عملکرد بینایی این افراد است. لذا جایگاه آزمون حساسیت کانتراست در معاینات روتین بیماران مشخص می‌شود.

با شناخت معایب لنزهای داخل چشمی در حال حاضر تلاشهای بسیاری برای طراحی لنزهای داخل چشمی صورت گرفته است تا بتوان لنزهایی طراحی کرد که قادر به جبران خطای قرنیه‌ای باشد و حساسیت کانتراست بهتری برای بیماران فراهم کند (۱۷).

سوزا^{۱۱} و همکارانش از لنزهای داخل چشمی آسفریک در ۳۳۵ بیمار سودوفاکیک استفاده کردند و رابطه بین دیامتر مردمک و تیزبینی و حساسیت کانتراست را با این نوع لنزها بررسی نمودند.

آنها مشاهده کردند با مردمک بزرگتر، حساسیت کانتراست برای دور با این نوع لنزها نسبت به لنزهای داخل چشمی معمولی با مردمک کوچک خیلی بهتر است (۲۳).

موجهای کوتاه مثل نور آبی می‌شود، همچنین مشخص شده است تحت شرایط نور تک رنگ حساسیت کانتراست گروه سودوفاکیک نسبت به گروه شاهد کاهش بیشتری نشان می‌دهد. البته لنزهای داخل چشمی جدید از نوع آسفریک به نام آی کیو آکریساف که اخیراً توسط شرکت آلکان طراحی شده است؛ دید طبیعی تری ایجاد می‌کند. بهتر است این لنزها که مزیت حساسیت کانتراست بهتر را دارند؛ در بیمارستان خاتم الانبیاء استفاده شود (۱۷). طبق بررسی نگیشی^۶ تیزبینی و حساسیت کانتراست تحت شرایط نور تک رنگ در هر دو گروه دارای لنز داخل چشمی و طبیعی، تفاوتی ندارد ولی تحت شرایط نور سفید حساسیت کانتراست در گروه دارای لنز داخل چشمی کمتر بود که می‌توان گفت ابیراهیهای رنگی در لنزهای داخل چشمی باعث کاهش کیفیت تصویر رتینی می‌شود (۱۸). همچنین کوهن^۷ و همکارانش نشان دادند که تیزبینی اصلاح شده در افراد سودوفاکیک عالی بود ولی تحت شرایط نوردرخشان، حساسیت کانتراست کاهش می‌یافت و کیفیت تصویر در چشم‌های دارای لنز داخل چشمی از آنچه که انتظار می‌رفت پایین‌تر بود (۱۹). در بررسی ملا^۸ و همکاران هم تیزبینی افراد سودوفاکیک ۰/۸ یا بهتر بود ولی میزان حساسیت کانتراست این افراد نسبت به گروه کنترل کمتر بود که این کاهش حساسیت کانتراست در فرکانسهای متوسط و بالا قابل ملاحظه بود (۲۰).

طبق بررسی انجام شده، بین تیزبینی و حساسیت کانتراست رابطه و همبستگی وجود دارد که با افزایش تیزبینی حساسیت کانتراست نیز افزایش پیدا می‌کند؛ این موضوع با یافته‌های میاجیما^۹ و همکارانش نیز منطبق بود در مطالعه آنها هم تیزبینی با کاهش حساسیت کانتراست کاهش می‌یابد (۲۱). همچنین بررسی‌های آماری در مطالعه حاضر نشان داد که حساسیت کانتراست و تیزبینی در گروه سودوفاکیک و افراد طبیعی با

⁶ Negishi

⁷ kohnen

⁸ Mela

⁹ Miyajima

¹⁰ Paker

¹¹ Souza

References:

- 1- Javit J, Brauwesles HP, Jacobi KW, etal. Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: Clinical, Functional, and quality –of-life outcomes: multicenter clinical trial in Germany and Austria. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1356-1366
- 2- Bellows JG: Biochemistry of the lens: influence of vitamine salfhdryis on the production of galactose cataract , *Arch . Ophthalmol.* 1993; 16:762
- 3- Montes-Mico R, Alio J. Distance and near contrast sensitivity function after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:703 – 711
- 4- Montes-Mico R, Charman WN. Mesopic contrast sensitivity function after excimer laser photorefractive keratotomy. *J Refract Surg* 2002; 18: 9-13
- 5- Sasaki A. Initial experience with refractive multifocal intraocular lens in a Japanese population. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1001-1007
- 6- Teping C, Oran E , Backes – Teping C. Visual acuity at twilight and contrast vision in patients with bifocal IOL. *Ophthalmol* 1994 Aug ; 91 (4) : 460-4
- 7- Hurst MA , Douthwaite WA. Assessing vision behind cataract a review of methods. 1993; 70:903-913
- 8- Regan D, Neima D. Low contrast letter chart as a test of visual functions. *Ophthalmol* 1983; 90: 1192-120
- 9- Hayashi K, Hayashi H , Nakao F , Hayashi F. Influence of astigmatism on multifocal and monofocal intraocular lense. *Am J Ophthalmol* 2000 oct; 130 (4): 477-82
- 10- Supestein R, Boyaner D, Overbury O , Collin C. Glare disability and contrast sensitivity before and after cataract surgery. *J Cataract Surg* 1997; 23: 248-253
- 11- American Academy of ophthalmology optics, Refraction, and contact lenses. LEO.1998.
- 12- Grosvenor, T. Primary Care optometry. 3 rd ed. Butter worth Heineman; 1996.14.
- 13- Wilkins AJ, Della Salas, Somazzi L, and Nimmo –Smith I. Age – related norms for the Cambridge Low contrast Gratings, including details concerning their desing and use . *Clin Vis Sci* 1988; 2(3):201-212
- 14- kershner RM. Retinal image contrast and functional visual performance with aspheric, silicon and acrylic IOL. Prospective evaluation. *J cataract Refract surg.* 2003 sfp; 29 (9) ; 1684 – 94
- 15- Afsar AJ, Patel S , wood SRL , Wykes W. A comparison of visual performance between a rigid PMMA a foldable acrylic IOL. *Eye* 1999 Jun; 13 (pt 301): 329-35
- 16- Montes –Mico R, Espana E, Bueno I, Charman WN , Menezo JL. Visual performance with multifocal IOL. Mesopic C.S under distance and near condition. *Ophthalmol* 2004 Jan; 11 (1): 85-96
- 17- Alfonso JF, Fernodez-Vega L, Begona-Baamonda M, Montes-Mico Robert. Correlation of pupil size with visual acuity and contrast sensitivity after implanation of an apodized diffractive intraocular lens. *J Refract Surg* 2007; 33:430-438
- 18- Negishi k , Ohnuma k , Hirayama N , Noda T . Policy – Based Medical services network study Group for IOL & Refraction surgery. Effect of chromatic aberation on contrast sensitivity in pseudophakic eye. *Arch Ophthalmol* 2001 Aug; 119 (8): 1154-8
- 19- kohnen S, Ferrer A, Brauweiler P. Visual function in pseudophakic eyes with polymetyle methacrylate , Silicon and acrylic IOL. *J Cataract Refract Surg* 1996 ; 22 suppl 2: 1303-7
- 20- Mela Ek, Gartaganis SP, Koliopoulos JX. Contrast Sensitivity function after cataract extraction and intraocular lens implantation. *Doc ophthalmol* 1996-97; 92 (2): 79-91
- 21- Miyajima H , katsumio , Ogawa T, Guang JW. Contrast visual acuities in cataract patients. II. After IOL implantation. *Acta ophthalmol (copenh)* 1992 Aug; 70 (4): 427-33
- 22- Paker M, Fine IH, Hoffman RS. Wavefront technology in cataract surgery. Dregon Heath & Science university , Eugene , oregon , USA. *Curr Opin Ophtalmol* 2004 Feb ; 15 (1): 56-60
- 23- Souza CE, Gereneta VM, Chaltia MR, etal. Visual acuity, contrast sensitivity, reading speed and wavefront analysis, Pseudophakic eye with multifocal IOL (ReSTOR) versus fellow Phakic eye in non-presbyopic patients. *J Refract Surg* 2006; 22:303-305