

Evaluation of the Visual Function Indices after Senile Cataract SurgeryMohammadi M¹, Mirzajani A², Jafarzadepour E³, Khabazkhoob M⁴**Abstract**

Purpose: Senile cataract is the opacity of the crystalline lens which is usually due to aging. Visual functions have an important role in the quantity of vision. The aim of this study is to evaluate and compare the visual function indices before the cataract surgery and respectively one and two months after the surgery.

Methods: Forty patients (14 female and 26 male) with senile cataract have been monitored in this research. The mean age was 51.1 ± 8.4 years. All patients were examined by Log MAR Visual Acuity (VA) test, Ishihara Color Vision (CV) test (the number of pages with correct answer) and Freiburg Contrast Sensitivity (CS) test (in 1, 5 and 7 cycles per degree (cpd) at different spatial frequencies (SF)), as the indices of visual functions before the surgery and respectively one and two months after it. At first, the normality of data distribution has been tested by Klotmogorov-Smirnov test. In addition, repeated measures ANOVA has been used for the comparison of data variance with Greenhouse-Geisser and Mauchly tests and the Partial test has been used for the evaluation of correlation between the data.

Results: There was a significant difference in visual acuity before the surgery and respectively one ($P=0.003$) and two ($P=0.007$) months after it (ie, increasing in VA index) and the same for two months after the surgery in comparison with one month after it ($P<0.001$). There was no significant difference in color vision before the surgery and respectively one ($P=0.370$) and two months ($P=0.367$) after it. There was no significant difference in contrast sensitivity before the surgery and respectively one and two months after it except for SF 1 cpd ($P=0.045$ for one month and $P=0.021$ for two months after the surgery).

Conclusion: Cataract surgery increases the VA and the CS in low spatial frequencies significantly, but has no significant influence on color vision.

Keywords: Senile cataract, Visual function, Visual acuity, Contrast sensitivity, Color vision

دریافت مقاله: ۹۴/۴/۱۷ تایید مقاله: ۹۴/۶/۱۵

بررسی شاخصهای عملکرد بینایی پس از جراحی کاتاراکت سالخوردگی

مهدی محمدی^۱، علی میرزاجانی^۲، ابراهیم جعفرزاده پور^۳، مهدی خبازخوب^۴

هدف: کاتاراکت سالخوردگی، کدر شدن عدسی چشم (Crystalline lens) است که معمولاً با افزایش سن وجود می‌آید. عملکردهای بینایی، نقش موثری در تعیین وضعیت کمی بینایی افراد دارند. هدف این مقاله، بررسی و مقایسه شاخصهای عملکرد بینایی قبل از جراحی کاتاراکت سالخوردگی و بعد از آن در فاصله یکماه و دو ماه بعد از عمل می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه، ۴۰ بیمار (۱۴ زن و ۲۶ مرد با میانگین سنی 51.1 ± 8.4) که دارای کاتاراکت سالخوردگی بودند مورد بررسی قرار گرفتند. معاینات اپتومتری به صورت اندازه‌گیری حدت بینایی (با واحد log MAR توسط تست Freiburg)، دید رنگ (تعداد صفحات تشخیص داده شده توسط تست Ishihara) و حساسیت کانتراست (در فرکانسهای فضایی ۱ و ۵ و ۷ سیکل بر درجه توسط تست Freiburg) به عنوان شاخص‌های عملکرد بینایی، قبل از عمل جراحی و بعد از آن در فاصله یک ماه و دو ماه بعد از عمل انجام گردید. در بررسی داده‌ها ابتدا آزمون نرمالیتی Klotmogorov-Smirnov انجام شد و برای مقایسه واریانس آنها از تست ANOVA داده‌های تکراری و تستهای Mauchly و Greenhouse-Geisser و برای بررسی همبستگی میان داده‌ها از تست Partial استفاده گردید.

یافته‌ها: در تست حدت بینایی، تفاوت معنی‌داری بین نتایج قبل از عمل جراحی و به ترتیب یکماه ($p=0/003$) و دو ماه ($p=0/007$) بعد از آن وجود داشت بطوری که افزایش معنی‌داری در حدت بینایی بدست آمد. همچنین حدت بینایی در ماه دوم بعد از عمل نسبت به ماه اول بعد از عمل افزایش معنی‌داری نشان داد ($p<0/001$). در تست دید رنگ، تفاوت معنی‌داری بین دید رنگ قبل از جراحی کاتاراکت و به ترتیب یک ماه ($p=0/370$) و دو ماه ($p=0/367$) بعد از آن مشاهده نشد. در تست حساسیت کانتراست، بین نتایج بعد از عمل با قبل از آن به جز فرکانس فضایی یک سیکل بر درجه ($p=0/045$) مربوط به یکماه بعد از عمل و ($p=0/021$) مربوط به دو ماه بعد از عمل، تفاوت معنی‌داری در سایر فرکانسهای فضایی (۵ و ۷ سیکل بر درجه) مشاهده نشد (جدول ۳).

نتیجه‌گیری: انجام عمل جراحی کاتاراکت موجب افزایش شاخص حدت بینایی و همچنین شاخص حساسیت کانتراست در فرکانس فضایی پایین می‌گردد اما لزوماً بر شاخص دید رنگ تاثیر معنی‌داری ندارد.

کلمات کلیدی: کاتاراکت سالخوردگی، عملکرد بینایی، حدت بینایی، حساسیت کانتراست، دید رنگ

نویسنده مسئول: مهدی محمدی، Mohammadi5520@yahoo.com

آدرس: مرکز تحقیقات چشم پزشکی نور، بیمارستان نور، خیابان ولیعصر، بلوار اسفندیار، بیمارستان چشم پزشکی نور، مرکز تحقیقات، تهران، ایران

۱- دانشجوی کارشناس ارشد اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه اپتومتری دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۳- استاد گروه اپتومتری دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۴- دکتری تخصصی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

عمل نسبت به قبل از آن بدست آمد (۴) در حالی که در تحقیق دیگری که توسط Panchapakasa و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام شد، افزایش حدت بینایی بعد از عمل کاتاراکت نسبت به قبل از آن خیلی زیاد نبوده و تنها در حد یک خط در چارت بینایی می‌باشد (۵). همین طور در مورد حساسیت کانتراست در بعضی از تحقیقات، بررسی فرکانسهای فضایی پایین در افراد دارای کاتاراکت از اهمیت خاصی برخوردار بوده (۶، ۷) و در برخی دیگر بررسی فرکانسهای فضایی متوسط و بالا در این افراد توصیه می‌گردد (۸). در خصوص دید رنگ در افراد دارای کاتاراکت نیز نتایج برخی از تحقیقات نشان از بهبودی وضعیت دید رنگ داشته و نتایج برخی دیگر بر عدم تغییر معنی‌دار دید رنگ بعد از عمل جراحی کاتاراکت تاکید دارند (۸). با انجام عمل جراحی و بیرون آوردن عدسی چشم و جایگزین کردن عدسی شفاف داخل چشمی، غالباً بیمار به درک رنگی با طیف وسیع‌تری اشاره می‌کند (۹) به این صورت که در ابتدا بیشتر رنگهای با طول موج کوتاه را بهتر می‌بیند (خیلی از بیماران بعد از عمل کاتاراکت، اشیاء اطراف خود را با هاله آبی یا بنفش می‌بینند) اما بعد از گذشت حداقل سه ماه از تاریخ عمل

Cataract علت اصلی کوری در جهان بوده و جراحی آن تنها روش شناخته شده موثر برای حل این مشکل است (۱). در این بیماری، عدسی موجود در چشم دچار کدورت می‌گردد. این کدورت به صورت جذب آب، گلوکز و یا پروتئین توسط لایه‌های مختلف عدسی ایجاد می‌شود. عوامل مختلفی از جمله افزایش سن، قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراء بنفش، مصرف دراز مدت بعضی داروها، بیماریهای سیستمیک، تروما، بیماریهای پوستی همچون اگزما و لوپوس منجر به بروز این مساله می‌گردند (۱). کاتاراکت حاصل از افزایش سن را کاتاراکت سالخوردگی می‌نامند (۲). برای بررسی نتایج حاصل از عمل کاتاراکت می‌توان از شاخصهای کلینیکی (کمی) مختلفی استفاده نمود که بارزترین آنها حدت بینایی، حساسیت کانتراست و دید رنگ می‌باشند (۳).

در مورد هر یک از شاخصهای فوق تحقیقات مختلفی صورت گرفته است که گاه نتایج یکسانی در بر نداشته است. در تحقیقی که توسط Javitt و همکاران در سال ۱۹۹۳ در مورد حدت بینایی قبل و بعد از عمل کاتاراکت انجام شد، افزایش قابل توجهی در حدت بینایی بعد از

ثبت گردید سپس بیماران به واحد اپتومتری ارجاع شده و حدت بینایی افراد واجد شرایط یکبار بدون تصحیح و بار دیگر با تصحیح توسط چارت Snellen اندازه‌گیری شد. سپس خطای انکساری هر چشم توسط دستگاه AutoRefractometer AR-600 NIDEK و Retinoscope Heine-Beta 200 انجام شد. تست Subjective Refraction برای اندازه‌گیری دقیق میزان عیب انکساری فرد با انواع عدسی‌های موجود در جعبه عینک MSD صورت پذیرفت. ضمناً Keratometry، توسط دستگاه Haag-Streit جهت تعیین انحنای سطح قدامی قرنیه برای بهره‌گیری در محاسبه میزان قدرت عدسی داخل چشمی (Intra ocular Lens) انجام گرفت.

از آنجائی که تست Freiburg در شرایط Mesopic عملکرد مناسب و مطمئنی داشته (۱۲) و یک تست ارزان و چند صفحه‌ای کامپیوتری بوده که به راحتی در دسترس است لذا تعیین حدت بینایی و حساسیت کانتراست توسط این نرم افزار در شرایط Mesopic انجام شد. نحوه کار بدین صورت بود که تست حدت بینایی با حروف Snellen توسط نرم‌افزار ارائه شده و میزان حدت بینایی فرد به صورت واحد LogMAR محاسبه گردید. برای انجام تست حساسیت کانتراست، سه فرکانس مختلف فضایی ۱ و ۵ و ۷ سیکل بر درجه با وجود تصحیح روی صورت بیمار توسط نرم‌افزار Freiburg به بیمار نمایش داده شد. نرم‌افزار برای هر فرکانس فضایی، میزان آستانه حساسیت کانتراست فرد را بر حسب درصد نمایش داد که با معکوس کردن آستانه کانتراست و ضرب آن در عدد ۱۰۰ میزان درصد حساسیت کانتراست فرد محاسبه گردید. بعد از انجام تستهای حدت بینایی و حساسیت کانتراست، تست دید رنگ Ishihara انجام شد. صفحات در روشنایی مناسب نور روزانه (Daylight) نمایش داده شدند و تعداد صفحاتی که بیمار به درستی قادر به تشخیص دادن آنها بود به عنوان معیار دید رنگ فرد، شمارش شد.

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ بهره گرفته شد. آمار توصیفی شامل محاسبه میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه متغیرها محاسبه شد. جهت مقایسه نتایج حاصل از آزمونهای عملکرد بینایی شامل حدت بینایی، حساسیت کانتراست و

جراحی وضعیت درک رنگی آنان به حالت طبیعی برمی‌گردد (۱۰).

همانطور که در بالا ذکر شد در مطالعات قبلی در خصوص حدت بینایی، حساسیت کانتراست در فرکانس-های فضایی مختلف (پایین، متوسط و بالا) و دید رنگ اختلافات زیادی به چشم می‌خورد لذا جهت بررسی بیشتر، بر آن شدیم که این موضوع را با روشهای جدید اندازه‌گیری مورد بررسی قرار دهیم. یکی از روشهای جدید که در مطالعات قبلی کمتر از آن استفاده شده است تست حساسیت کانتراست Freiburg می‌باشد این تست یک تست چند صفحه‌ای کامپیوتری بوده که مبنای محاسبه حساسیت کانتراست در آن بر اساس فرمول محاسبه کانتراست Michaelson می‌باشد که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم. با توجه به استفاده از روشهای جدید اندازه‌گیری و با توجه به اختلاف نتایج قبلی در تحقیقات مذکور هدف از این مطالعه، تعیین وضعیت عملکردهای بینایی پس از جراحی کاتاراکت سالخورده‌گی با استفاده از این روشهای جدید می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه پژوهشی در بیمارستان آیت الله کاشانی تهران انجام شد، با استفاده از مقالات در دسترس و مرتبط (۱۱) از طریق فرمول محاسبه حجم نمونه با حدود اطمینان ۹۵ درصد ($Z=1.96$)، انحراف معیار حداکثر ۰/۳۲ و خطای اندازه‌گیری ۰/۱، تعداد افراد نمونه ۴۰ نفر تخمین زده شد.

$$n = \frac{Z^2 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{1.96^2 \times 0.32^2}{0.1^2} = 39.34$$

معیارهای ورود به مطالعه، داشتن کاتاراکت سالخورده‌گی در هر دو چشم از هر یک از سه نوع آن (Nuclear, capsular, subcapsular) به مقدار ۲+ (2 plus) و بالاتر و الزام به جراحی کاتاراکت به تشخیص جراح چشم بود. در صورتی که یک بیمار علاوه بر کاتاراکت مبتلا به بیماری سیستمیک و یا چشمی دیگر همراه با کاهش دید بود و نیز در مواردی که بیمار از ادامه مطالعه انصراف می‌داد، از مطالعه حذف می‌گردید.

در شروع مطالعه ابتدا بیماران توسط جراح چشم معاینه شده و نوع و میزان شدت کاتاراکت در پرونده پزشکی آنان

دید رنگ، ابتدا تست Klotmogorov-smirnov انجام شد و چون توزیع داده‌ها عموماً از توزیع نرمال و یکنواختی برخوردار نبود از آزمون Wilcoxon برای مقایسه دو تایی داده‌ها و برای مقایسه واریانس‌ها در آنالیز واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری داده‌های تکراری، از تستهای Mauchly و Greenhouse-Geisser استفاده شد. برای حذف اثر مداخله‌ای سن و جنس این دو متغیر به عنوان Covariate در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها

به لحاظ توزیع سن ۴۰ نفر با میانگین سنی $51/1 \pm 8/4$ سال (دامنه ۴۲-۶۸ سال) در این مطالعه شرکت نمودند. میانگین سن افراد شرکت‌کننده در این مطالعه از توزیع نرمالی برخوردار بود لذا توسط آزمون T Test زوجی مورد بررسی قرار گرفت که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین دو جنس مذکر و مونث وجود نداشت ($p=0/725$). از لحاظ توزیع جنس، ۱۴ نفر (۳۵٪) مونث و ۲۶ نفر (۶۵٪) مذکر بودند. به لحاظ نوع کاتاراکت از میان سه نوع کاتاراکتی که قبلاً ذکر شد بیشترین فراوانی مربوط به نوع Subcapsular (۷۶٪) بوده و بعد از آن مدل Nuclear (۱۸٪) و Capsular (۶٪) بود.

میزان درجه‌بندی شدت کاتاراکت توسط جراح چشم بوسیله دستگاه Slitlamp Haag streit انجام شد. معیار درجه‌بندی به صورت عددی و از عدد ۱ Plus (کاتاراکت خفیف) الی ۴ Plus (کاتاراکت شدید) بود که بر اساس دستورالعمل معاینه کلینیکی استاندارد (۱۳)، افرادی که بیش از ۲ Plus (+۲) کاتاراکت داشتند برای انجام جراحی انتخاب شدند. بر اساس یافته‌های این مطالعه در مورد حدت بینایی، تست Mauchly نشان داد که فرض Sphericity یا همگن بودن واریانس‌ها برقرار نمی‌باشد. بر این اساس، آزمون آنالیز واریانس داده‌های تکراری نشان داد که تفاوت معنی‌داری در حدت بینایی افراد قبل از عمل جراحی و یکماه بعد از آن ($p=0/003$) و نیز قبل از عمل جراحی و دو ماه بعد از آن ($p=0/007$) وجود دارد. بر اساس آزمون Wilcoxon بهبود حدت بینایی در ماه دوم پس از عمل نسبت به ماه اول از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0/001$). در نمودار ۱ تغییرات حدت بینایی در فاصله زمانی یکماه بعد از عمل و دو ماه بعد از آن نسبت به قبل از عمل نشان داده شده

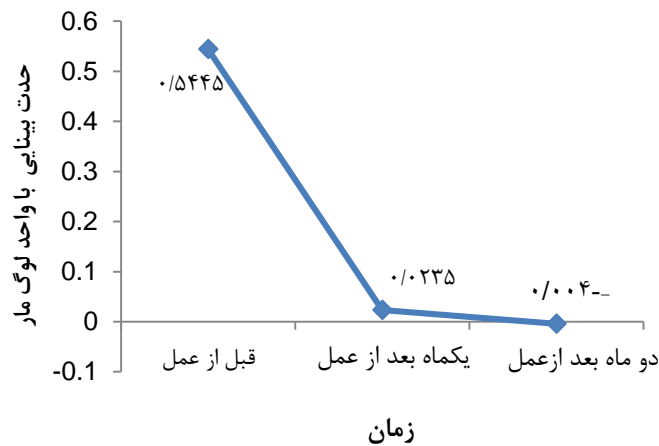
است. همان طور که ملاحظه می‌شود حدت بینایی، بعد از عمل جراحی کاتاراکت افزایش داشته و این افزایش با گذشت زمان بیشتر گردیده است بطوری که Log MAR حدت بینایی، منفی شده است.

در جدول ۱، تغییرات دید رنگ نشان داده شده است. بر اساس یافته‌های آزمون آنالیز واریانس، تست Mauchly نشان داد که فرض Sphericity برقرار نمی‌باشد. به همین بر اساس تست Greenhouse-Geisser، تفاوت معنی‌داری بین دید رنگ افراد قبل از عمل جراحی و بعد از آن در فاصله زمانی یکماه ($p=0/370$) و دو ماه ($p=0/367$) بعد از عمل وجود نداشت. در نمودار ۲، میانگین حساسیت کانتراست در سه فرکانس فضایی ۱، ۵ و ۷ نشان داده شده است. آزمون همگن بودن واریانس‌ها توسط تست Mauchly نشان داد که فرض همگن بودن برقرار نمی‌باشد، بر اساس آزمون آنالیز واریانس داده‌های تکراری و آزمون Greenhouse-Geisser به جز فرکانس فضایی یک سیکل بر درجه ($p=0/045$) برای مقایسه یکماه بعد از عمل با قبل از آن و $p=0/021$ برای مقایسه دو ماه بعد از عمل با قبل از آن، در سایر فرکانس‌های فضایی تفاوت معنی‌داری بین داده‌های قبل و بعد از عمل جراحی مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، عملکرد بینایی افراد دارای کاتاراکت قبل از عمل جراحی و بعد از آن در فاصله زمانی یک ماه و دو ماه بعد از عمل مورد بررسی قرار گرفت. حدت بینایی پس از جراحی کاتاراکت بطور معنی‌داری نسبت به قبل از عمل افزایش نشان داد در صورتی که این افزایش در خصوص حساسیت کانتراست تنها در فرکانس فضایی یک سیکل بر درجه مشاهده گردید و در مورد دید رنگ تغییر معنی‌داری مشاهده نشد.

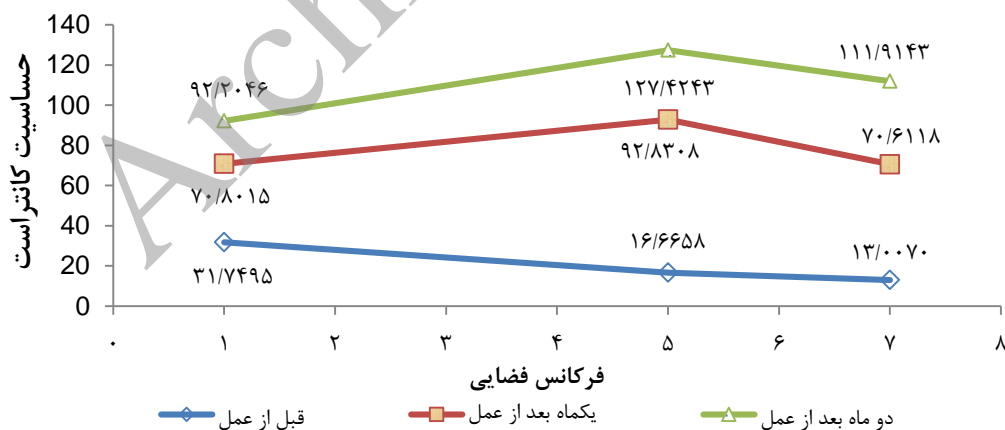
در مورد شاخص حدت بینایی، نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات پیشین (۱۵، ۱۴) که بهبودی شاخص حدت بینایی پس از عمل جراحی کاتاراکت را بطور قابل ملاحظه گزارش نموده‌اند، کاملاً همخوانی دارد. در مورد شاخص حساسیت کانتراست، نتایج مطالعه حاضر با نتایج برخی از مطالعات پیشین که تنها فرکانس‌های فضایی پایین را در افراد مبتلا به کاتاراکت به عنوان معیاری اساسی برای بررسی گزارش نموده‌اند (۱۷، ۱۶)، همخوانی



نمودار ۱: تغییرات حدت بینایی قبل و بعد از عمل جراحی کاتاراکت

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و دامنه دید رنگ قبل و بعد از جراحی کاتاراکت

دامنه	انحراف معیار \pm میانگین	دید رنگ (تعداد صفحات دیده شده)
۲۴ تا ۵	$۱۲/۶۸ \pm ۶/۲۷$	قبل از عمل
۲۴ تا ۱۷	$۲۰/۹۸ \pm ۱/۸۶$	یک ماه بعد از عمل
۲۴ تا ۲۰	$۲۳ \pm ۱/۱۳$	دو ماه بعد از عمل



نمودار ۲: حساسیت کانتراست قبل از عمل و یکماه و دو ماه بعد از آن در سه فرکانس فضایی ۷، ۵، ۱

بود که تأثیر کاتاراکت بر روی حساسیت کانتراست در فرکانس‌های فضایی پایین به نوع کاتاراکت (Nuclear یا capsular یا subcapsular) وابسته است بطوری که کاتاراکت Post subcapsular عموماً فرکانس‌های

داشته و نیز با مطالعه‌ای که برای ارزیابی عملکرد بینایی استفاده از حساسیت کانتراست را در کنار تست رایج حدت بینایی مهم می‌داند (۱۸)، هماهنگ است. در سال ۱۹۸۹ نتایج مطالعه Elliott و همکاران حاکی از آن

داده و فرد از دید رنگی خود شکایتی ندارد. در این پژوهش تفاوت معنی داری دال بر بهتر شدن وضعیت دید رنگ در افراد مورد مطالعه بعد از جراحی کاتاراکت مشاهده نشد لذا نتایج این تحقیق با تحقیق Delahunt و همکارانش در سال ۲۰۰۴ در مورد عدم تغییر معنی دار وضعیت دید رنگ بعد از عمل جراحی کاتاراکت نسبت به قبل از آن در فاصله زمانی یک ماه تا دو ماه بعد از عمل جراحی، مطابقت دارد (۱۰).

براساس نتایج مطالعه حاضر، عمل جراحی کاتاراکت بطور معنی داری منجر به افزایش شاخصهای حدت بینایی و حساسیت کانتراست می گردد. البته در مورد حساسیت کانتراست این افزایش تنها در فرکانس فضایی پایین (۱) سیکل بر درجه) مشاهده شد و در فرکانسهای فضایی متوسط و بالا مشاهده نگردید و نیز در مورد دید رنگ تفاوت معنی داری در دید رنگ افراد مبتلا به کاتاراکت بعد از عمل جراحی نسبت به قبل از آن مشاهده نشد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل بخشی از پروژه تحقیقاتی پایان نامه کارشناسی ارشد به شماره ثبت ۲۸۷۷ می باشد. نویسندگان مقاله مراتب سپاس خود را به کلیه پرسنل درمانگاه چشم بیمارستان آیت الله کاشانی جهت همکاری بی شائبه ایشان تقدیم می دارند.

منابع

1. American Academy of ophthalmology, lens and cataract, 2004-2005; 11: 12- 47.
2. Rubin G, Adamson I, Stark W. Comparison of acuity, contrast sensitivity and disability glare before and after cataract surgery. Arch Ophthalmol 1993; 111: 56-61. [PubMed]
3. Hart PM, Stevenson MR, Montgomery AM, et al. Further validation of the Daily Living Tasks Dependent on Vision: identification of domains. Br J Ophthalmol 2005; 89: 1127-1130.
4. Javitt, J. C., Brenner, M. H., Curbow, B., Legro, M. W., and Street, D. A. Outcomes of cataract surgery, improvement in visual acuity and subjective visual function after surgery in the first, second, and both eyes, Archives of Ophthalmology 1993; 111(5): 686-691

فضایی پایین را دچار اختلال می کند و کاتاراکت های Capsular و Nuclear بر فرکانسهای فضایی پایین تاثیر کمتری دارند (۱۹). در تحقیق حاضر نیز با توجه به فراوانی بیشتر کاتاراکت Post subcapsular نسبت به سایر انواع کاتاراکت، طبق مطالعه Elliott، فرکانسهای فضایی کم دچار تغییرات معنی داری نسبت به قبل از عمل شده اند لذا نتایج این تحقیق با تحقیق Elliott همخوانی دارد.

Stifter و همکارانش در سال ۲۰۰۴ نشان دادند که حساسیت کانتراست در کاتاراکت های خفیف، در فرکانسهای فضایی کم و متوسط کاهش معنی داری نشان می دهد و این در حالی است که در کاتاراکت های نسبتاً رسیده (+۲ و بالاتر)، این کاهش حساسیت کانتراست در تمام فرکانس های فضایی دیده می شود (۲۰). از آنجایی که در تحقیق حاضر نیز افرادی که دارای کاتاراکت 2 Plus یا بیشتر بوده مورد بررسی قرار گرفتند، لذا از این جهت، نتایج یکسانی بین دو تحقیق مشاهده می گردد. بدین منظور که در هر دو تحقیق کاهش حساسیت کانتراست در فرکانسهای فضایی کم مشترکاً وجود دارد. مطالعات پیشین، کاتاراکت را عامل افزایش پراکندگی نور (scattering) در چشم گزارش نموده اند (۲۱، ۲۲)، لذا بهبود حدت بینایی و حساسیت کانتراست پس از جراحی می تواند به دلیل کاهش پراکندگی نور باشد که خود به علت افزایش شفافیت عدسی داخل چشمی نسبت به عدسی دارای کاتاراکت بیمار است.

نتایج مطالعه حاضر تغییری در توانایی تشخیص رنگ ها پس از جراحی کاتاراکت در مقایسه با قبل از عمل نشان نداد. همان طور که می دانیم افراد دارای دید رنگ طبیعی که به عنوان تری کرومات شناخته می شوند قادر به ترکیب سه رنگ اصلی آبی، سبز و قرمز جهت درک رنگها می باشند. افزایش سن، منجر به زرد شدن عدسی چشم و ایجاد اختلال درک رنگی چشم در طیف رنگهای با طول موج کوتاه تر می گردد اما همچنان توانایی تشخیص رنگ در سراسر طول زندگی ثابت باقی می ماند و این بدان معناست که سیستم بینایی به نوبه خود تغییرات ایجاد شده در حساسیت طیف رنگی را جبران می نماید (۲۳) لذا در کاتاراکت های شدید احتمالاً دید رنگ فرد دچار اختلال می گردد اما چون این اختلال در طی زمانی طولانی صورت می پذیرد، سیستم بینایی خود را با این شرایط وفق

5. Panchapakesan, J., E. Rochtchina, and P. Mitchell. Five-year change in visual acuity following cataract surgery in an older community, the Blue Mountains Eye Study. *Eye* 2004; 18(3): 278-282.
6. MSM Lasa, III MB Datiles, MJ Podor, BV Magno, Contrast and Glare Sensitivity, *Ophthalmology* 1992; 99: 1045-1049.
7. Elliott, D.B., MA Hurst, Simple clinical techniques to evaluate visual function in patients with early cataract, *Optom Vis Sci* 1990; 67: 822-825.
8. Elliott, D.B., & Situ, P. Visual acuity versus letter contrast sensitivity in early cataract. *Vision Research* 1998; 38(13): 2047-2052.
9. Desai P, Reidy A, Minassian DC, et al. Gains from cataract surgery: visual function and quality of life *Br J Ophthalmol* 1996; 80: 868-73.
10. Delahunt, Peter B., et al, Long-term renormalization of chromatic mechanisms following cataract surgery, *Visual neuroscience* 2004; 21(03): 301-307.
11. Janghorbani M., Amini M., Cataract in type 2 diabetes mellitus in Isfahan, Iran: incidence and risk factors. *Ophthalmic Epidemiol.* 2004; 11(5):347-358.
12. Wilhelm D. Tobias P. Barbara W. Testing acuity and contrast vision under standardised lighting conditions. *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 1506-1508.
13. Pirie A. Color and solubility of the proteins of human cataracts. *Investigative Ophthalmology* 1968; 7: 634-642. [PubMed]
14. Heravian J, Shoeibi N, Yasini SH, Azimi A, Ostadi H, Yekta AA, Esmaily H. Evaluation of contrast sensitivity, color vision and visual acuity in patient with and without Diabet. *Iranian Journal of Ophthalmology.* 2010; 22(3): 33-40.
15. Klinika N, [The influence of IOL implantation on visual acuity, contrast sensitivity and colour vision 2 and 4 months after cataract surgery]. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2015 Jun 19]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16640052#>.
16. Pelli DG, Robson JG, Wilkins AJ. The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clin Vis Sci* 1988; 2: 187-199.
17. Brown NA., Hill AR., the relation between myopia and cataract morphology, *Br J Ophthalmol.* 1987; 71: 405-414. [PMC free article] [PubMed].
18. Pesudovs K., Hazel CA., Doran RM., Elliott DB. The usefulness of Vistech and FACT contrast sensitivity charts for cataract and refractive surgery outcomes research. *Br J Ophthalmol* 2004; 88: 11-16. [PMC free article] [PubMed]
19. Elliott DB., Gilchrist J., Whitaker D., Contrast sensitivity and glare sensitivity changes with three types of cataract morphology: are these techniques necessary in a clinical evaluation of cataract, *Ophthalmic Physiol Opt* 1989; 9: 25-30. [PubMed]
20. Stifter E, Sacu S, Weghaupt H. Functional vision with cataract of different morphologies: comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 1883-1891. [PubMed]
21. Pesudovs K, Hazel CA, Doran RM, Elliott DB. The usefulness of Vistech and FACT contrast sensitivity charts for cataract and refractive surgery outcomes research. *Br J Ophthalmol* 2004; 88:11-16. [PMC free article] [PubMed]
22. Gartaganis SP, Psyrojannis AJ, Koliopoulos JX, Mela EK. Contrast sensitivity function in patients with impaired oral glucose tolerance. *Optom Vis Sci* 2001; 78: 157-161. [PubMed]
23. Fraser, ML., Meuleners, LB., Lee, AH., Jonathon Ng, Morlet Q., quality of life and depressive symptoms after first eye cataract surgery *Nigel Source, Hyperlink* <http://www.ingentaconnect.com/content/bsc/psy;jsessionid=7n6quvmd7mlbb.alexandra>, *Psychogeriatrics* 2013; 13(4): 237-243.