

Refractive and Anterior Chamber Parametric Changes after Nd: YAG Laser Capsulotomy

Rohani MR, MD*; Parhizkar M, MD; Khalaghi H, MD; Validad MH, MD

Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

*Corresponding Author: dr_mr_rohani@yahoo.com

Purpose: To evaluate changes in anterior chamber (AC) parameters before and one month after Nd:YAG capsulotomy.

Methods: A total of 30 eyes from 27 patients with posterior capsule opacification graded 2-4 with surgical history of uneventful phacoemulsification and acrylic foldable IOL implantation were included in this study. Before capsulotomy and one month later, anterior chamber depth, volume and angle were measured by Scheimpflug imaging.

Results: All patients showed a significant increase in best corrected visual acuity. A significant anterior IOL shift and therefore myopic change was detected. Anterior chamber volume and angle showed an increasing trend which was not significant statistically. Anterior chamber depth showed a significant reduction one month after Nd: YAG capsulotomy ($P=0.001$).

Conclusion: In our study we found a significant forward displacement of the one piece acrylic IOL one month after capsulotomy which led to a decrease in AC depth and myopic shift in patients. The post-focus mode of modern Nd: YAG lasers and its anteriorly propagated shock wave can be the cause of the IOL displacement. Although Nd: YAG capsulotomy is a safe treatment for PCO but anterior displacement of IOL can lead to a myopic change in refraction. Therefore glass prescription should be withheld until this change has stabilized.

Keywords: Anterior Chamber Depth, Anterior Chamber Volume, Anterior Chamber Angle, Posterior Capsular Opacity, YAG Capsulotomy

• Bina J Ophthalmol 2013; 18 (4): 432-436.

Received: 26 November 2012

Accepted: 3 June 2013

تغییرات انکساری و پارامتریک اتاق قدامی پس از Nd:YAG کپسولوتومی

دکتر محمدرضا روحانی^۱، دکتر مهسا پرهیزگار^۲، دکتر هدی خلاق^۳، دکتر محمدحسن ولیداد^۴

هدف: ارزیابی تغییرات پارامترهای اتاق قدامی، قبل و یک ماه بعد از انجام عمل Nd:YAG کپسولوتومی.

روش پژوهش: تعداد ۳۰ چشم از ۲۷ بیمار مبتلا به کدورت کپسول خلفی درجه ۲ تا ۴ برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. تمام بیماران دارای سابقه انجام جراحی آب‌مروراید بدون عارضه به روش فیکوآمولسیفیکاسیون و لنز داخل چشمی اکریلیک انعطاف‌پذیر بودند. قبل و یک ماه پس از کپسولوتومی، عمق، حجم و زاویه اتاق قدامی به روش تصویربرداری شیمپفلگ اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: بهترین دید تصحیح شده در تمام بیماران به نحو معناداری افزایش یافت. شیفت قدامی لنز داخل چشمی (IOL) و در نتیجه تغییرات نزدیک‌بینی در بیماران نیز معنادار بود. حجم و زاویه اتاق قدامی پس از عمل افزایش داشت؛ اما این افزایش از نظر آماری حائز اهمیت نبود. یک ماه پس از کپسولوتومی عمق اتاق قدامی کاهش معناداری را نشان داد ($P<0.001$).

نتیجه‌گیری: در این پژوهش حرکت رو به جلوی IOL اکریلیک One Piece (یک تکه) یک ماه پس از کپسولوتومی اتفاق افتاد که منجر به کاهش عمق اتاق قدامی و نیز تغییرات نزدیک‌بینی در بیماران گردید. به نظر می‌رسد وضعیت Post-focus دستگاه‌های لیزر Nd:YAG جدید و در نتیجه حرکت قدامی امواج این دستگاه در تغییر وضعیت IOL دخیل باشد، هر چند

Nd:YAG کپسولوتومی هنوز مطمئن‌ترین روش درمان کدورت کپسول خلفی (PCO) به شمار می‌آید، با توجه به احتمال بروز نزدیک‌بینی بعد از عمل پیشنهاد می‌شود که تجویز عینک تا زمان پایدار شدن وضعیت لنز به تعویق افتد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۲؛ دوره ۱۸، شماره ۴: ۴۳۶-۴۳۲.

• پاسخ‌گو: دکتر محمدرضا روحانی (email: dr_mr_rohani@yahoo.com)

۱- استادیار - چشم‌پزشک - دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

۲- دستیار چشم‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

📍 زاهدان، بلوار شهید مطهری، بیمارستان چشم پزشکی الزهرا (س)

دریافت مقاله: ۶ آذر ۱۳۹۱

تایید مقاله: ۱۳ خرداد ۱۳۹۲

مقدمه

هدف نهایی از انجام عمل جراحی آب‌مروراید، دستیابی به اتروپی و حفظ آن است. کدورت کپسول خلفی (PCO) شایع‌ترین عارضه جراحی آب‌مروراید است که در ۳۳ درصد موارد طی ۵ سال پس از عمل رخ می‌دهد.^{۱-۴} این عارضه باعث پراکندگی نور و کاهش حدت بینایی شده و در نهایت نتیجه عمل را مختل می‌کند. درمان استاندارد PCO، کپسولوتومی با استفاده از لیزر نئودیمیک (Nd:YAG) است که اگر چه روشی ایمن در درمان این عارضه به شمار می‌رود، اما اختلالاتی مانند افزایش فشار داخل چشم، ادم سیستوئید ماکولا، گسستگی سطح زجاجیه، جداشدگی شبکیه، آسیب IOL، خونریزی عنبیه، یوئیت، سوراخ شدن ماکولا، جابه‌جایی خلفی لنز داخل چشمی و افتادن آن به داخل زجاجیه و نیز حرکت رو به عقب IOL و در نتیجه افزایش عمق اتاق قدامی از عوارض شناخته شده این عمل می‌باشند.^{۵،۶} لیزر Nd:YAG با زدودن سلول‌های اپی‌تلیال تجمع یافته کپسول، سبب گسیختگی

کپسول خلفی می‌شود. این گسستگی با ایجاد دگرگونی در دینامیک مایعات و برآیند نیروهای وارده بر زجاجیه می‌تواند موقعیت لنز را تغییر دهد.^۷ تغییرات جزئی در عمق اتاق قدامی و موقعیت IOL ممکن است سبب تغییرات انکساری معنادار و نیز بروز آستیگماتیسم غیرقرنیه در بیماران گردد. هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات انکساری و پارامتریک اتاق قدامی متعاقب عمل جراحی Nd:YAG کپسولوتومی می‌باشد.

روش پژوهش

تعداد ۳۰ چشم از ۲۷ بیمار مبتلا به کدورت کپسول خلفی (۱۵ مرد و ۱۲ زن) برای ورود به مطالعه انتخاب شدند. تمام بیماران با توجه به سیستم طبقه‌بندی Sellman و Lindstrom در درجات ۲ الی ۴ کدورت کپسول خلفی جا داشتند (جدول ۱).^۸ نمونه‌گیری به طور تصادفی از میان بیماران مراجعه کننده به درمانگاه بیمارستان چشم الزهرا(س) زاهدان انجام شد.

جدول ۱- طبقه‌بندی Sellman و Lindstrom برای کدورت کپسول خلفی

درجه ۱	عدم وجود یا وجود PCO جزئی بدون کاهش رفلکس قرمز، بدون وجود نمای مرواریدی و یا فقدان این نما در لبه IOL
درجه ۲	وجود PCO خفیف با کاهش بازتابش قرمز و نمای مرواریدی Elschnig در لبه IOL
درجه ۳	فیبروز نسبی یا نمای مرواریدی Elschnig در داخل لبه IOL بدون درگیری محور بینایی
درجه ۴	فیبروز شدید یا نمای مرواریدی Elschnig با درگیری محور بینایی و کاهش شدید رفلکس قرمز

بیش‌تر یا مساوی ۵ دیوپتر به عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد و اگر در معاینه پیش از عمل، بیماری حائز یکی از شرایط فوق بود از مطالعه کنار گذاشته می‌شد. پس از توضیح در مورد اهداف این مطالعه و عوارض احتمالی عمل، رضایت‌نامه جهت شرکت در مطالعه از تمام بیماران اخذ گردید.

قبل و یک ماه پس از کپسولوتومی، آزمایش کامل بیومیکروسکوپی و ارزیابی فوندوس بر روی بیماران انجام گرفت.

در فاصله مرداد ماه الی بهمن ماه ۱۳۸۸، عمل کپسولوتومی خلفی در یک مرحله و توسط یک جراح به روش سیر کولار و با اندازه ۴×۴ میلی‌متر با استفاده از لیزر Nd:YAG (Nidek 1800 Inc.) و لنز کپسولوتومی Wolk انجام شد. زخم یا ادم قرنیه، ناپایداری چشمی نظیر نیستاگموس، ادم ماکولا یا التهاب فعال داخل چشمی، سابقه جراحی چشم غیر از فیکوآمولسیفیکاسیون، سابقه عوارض جراحی، نزدیک‌بینی پیش از عمل و یا دوربینی

حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن اندازه‌گیری و ثبت گردید. ارزیابی کیفیت انکساری با استفاده از Autorefraction و متعاقب آن Subjective Refraction انجام شد. عمق اتاق قدامی (ACD)، حجم اتاق قدامی (ACV) و زاویه اتاق قدامی (ACA) با استفاده از تصویربرداری شیمیفلاگ (Pentacam, Oculus OPM-e 1105) با حساسیت ۱۰ میکرون اندازه‌گیری شد. از تونومتری گلدمن، قبل و ۴ ساعت پس از کپسولوتومی برای سنجش فشار داخل چشم استفاده شد. برای بیماران قطره بتامتازون چشمی (۴ بار در روز به مدت ۱۰ روز) تجویز گردید. برای مقایسه داده‌ها از نرم‌آزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ و از آزمون Paired t test استفاده شد.

حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن اندازه‌گیری و ثبت گردید. ارزیابی کیفیت انکساری با استفاده از Autorefraction و متعاقب آن Subjective Refraction انجام شد. عمق اتاق قدامی (ACD)، حجم اتاق قدامی (ACV) و زاویه اتاق قدامی (ACA) با استفاده از تصویربرداری شیمیفلاگ (Pentacam, Oculus OPM-e 1105) با حساسیت ۱۰ میکرون اندازه‌گیری شد. از تونومتری گلدمن، قبل و ۴ ساعت پس از کپسولوتومی برای سنجش فشار داخل چشم استفاده شد. برای بیماران قطره بتامتازون چشمی (۴ بار در روز به مدت ۱۰ روز) تجویز گردید. برای مقایسه داده‌ها از نرم‌آزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ و از آزمون Paired t test استفاده شد.

حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن اندازه‌گیری و ثبت گردید. ارزیابی کیفیت انکساری با استفاده از Autorefraction و متعاقب آن Subjective Refraction انجام شد. عمق اتاق قدامی (ACD)، حجم اتاق قدامی (ACV) و زاویه اتاق قدامی (ACA) با استفاده از تصویربرداری شیمیفلاگ (Pentacam, Oculus OPM-e 1105) با حساسیت ۱۰ میکرون اندازه‌گیری شد. از تونومتری گلدمن، قبل و ۴ ساعت پس از کپسولوتومی برای سنجش فشار داخل چشم استفاده شد. برای بیماران قطره بتامتازون چشمی (۴ بار در روز به مدت ۱۰ روز) تجویز گردید. برای مقایسه داده‌ها از نرم‌آزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ و از آزمون Paired t test استفاده شد.

حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن اندازه‌گیری و ثبت گردید. ارزیابی کیفیت انکساری با استفاده از Autorefraction و متعاقب آن Subjective Refraction انجام شد. عمق اتاق قدامی (ACD)، حجم اتاق قدامی (ACV) و زاویه اتاق قدامی (ACA) با استفاده از تصویربرداری شیمیفلاگ (Pentacam, Oculus OPM-e 1105) با حساسیت ۱۰ میکرون اندازه‌گیری شد. از تونومتری گلدمن، قبل و ۴ ساعت پس از کپسولوتومی برای سنجش فشار داخل چشم استفاده شد. برای بیماران قطره بتامتازون چشمی (۴ بار در روز به مدت ۱۰ روز) تجویز گردید. برای مقایسه داده‌ها از نرم‌آزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ و از آزمون Paired t test استفاده شد.

حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن اندازه‌گیری و ثبت گردید. ارزیابی کیفیت انکساری با استفاده از Autorefraction و متعاقب آن Subjective Refraction انجام شد. عمق اتاق قدامی (ACD)، حجم اتاق قدامی (ACV) و زاویه اتاق قدامی (ACA) با استفاده از تصویربرداری شیمیفلاگ (Pentacam, Oculus OPM-e 1105) با حساسیت ۱۰ میکرون اندازه‌گیری شد. از تونومتری گلدمن، قبل و ۴ ساعت پس از کپسولوتومی برای سنجش فشار داخل چشم استفاده شد. برای بیماران قطره بتامتازون چشمی (۴ بار در روز به مدت ۱۰ روز) تجویز گردید. برای مقایسه داده‌ها از نرم‌آزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ و از آزمون Paired t test استفاده شد.

یافته‌ها

تعداد ۳۰ چشم از ۲۷ بیمار مبتلا به کدورت کپسول خلفی (۱۵ مرد و ۱۲ زن) با میانگین درجه ۲/۷۸ (جدول ۱) وارد مطالعه شدند. متوسط سنی بیماران ۶۴ (۴۳-۸۶) سال بود. حد فاصل بین عمل فیکوآمولسیفیکیشن تا عمل لیزر کپسولوتومی به طور میانگین ۲۱/۳ ماه بود (۳۸-۹ ماه). به طور متوسط ۱۱/۸ میلی‌ژول انرژی برای هر بیمار استفاده شد و کپسولوتومی با استفاده از میانگین ۱۳/۲ پالس در هر بیمار انجام گردید. عوارض پس از لیزر در هیچ‌یک از بیماران دیده نشد. میانگین IOP قبل از کپسولوتومی ۱۳/۷۵±۲/۵ میلی‌متر جیوه و ۴ ساعت پس از آن ۱۶/۳۷±۲/۳ میلی‌متر جیوه بود (P=۰/۰۰۱).

حدت بینایی (VA): در تمام بیماران افزایش معنادار بهترین

جدول ۲- معادل کروی و تغییرات پارامتریک اتاق قدامی قبل و بعد از ND:YAG لیزر کپسولوتومی

میزان P	یک ماه بعد از کپسولوتومی	قبل از کپسولوتومی	
۰/۰۴	۱/۰۱±۱/۴۹ (-۴/۵ تا ۱/۵)	۰/۵۲±۱/۲۹ (-۱/۵ تا ۲/۵)	SE* (دیوپتر)
<۰/۰۰۱	۳/۸۹±۰/۸۰ (۲/۵ تا ۷/۱)	۴/۴۹±۰/۶۴ (۲/۵ تا ۵/۴۶)	ACDS (میلی‌متر)
۰/۱۱	۱۷۴/۷۳±۴۳/۴۵ (۱۱۱ تا ۳۰۵)	۱۸۸/۰۶±۵۲/۲۳ (۹۹ تا ۲۹۹)	ACV% (میلی‌متر مکعب)
۰/۰۶	۴۲/۵۶±۶/۷۲ (۳۱/۲ تا ۵۴/۹)	۳۶/۶۲±۱۰/۲۴ (۲۲/۱۰ تا ۵۷/۴۰)	ACA# (درجه)

* معادل کروی، § عمق اتاق قدامی، ¥ حجم اتاق قدامی، # زاویه اتاق قدامی

است. همگام با مطرح شدن روش‌ها و فن‌آوری‌های نوین در جراحی، استانداردهای جراحان و نیز سطح توقعات بیماران ارتقا یافته است. امروزه هدف از انجام جراحی آب‌مروارید، فراتر از خارج کردن لنز کدورت یافته است. در طب امروز، جراحی آب‌مروارید یک جراحی هنرمندانه است که نه تنها عارضه‌ای جدی به همراه

بحث

از آغاز به کارگیری روش‌های جدید اعمال جراحی چشمی تاکنون، تمایل و تلاش روزافزونی برای دستیابی به بهترین دید ممکن برای بیمار پس از انجام عمل جراحی آب‌مروارید وجود داشته که پیش‌رفت‌های شگرفی نیز در این خصوص حاصل شده

اتاق قدامی، ضخامت قرنیه را نیز در نظر گرفته است که این امر حساسیت اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد. Findl و همکاران^{۱۵} در سنجش عمق اتاق قدامی از دستگاه Dual Beam Partial Coherence Interferometer با حساسیت ۴۰ میکرون، بلافاصله بعد از عمل استفاده کردند که حساسیت پایین‌تر این دستگاه در مقایسه با روش اندازه‌گیری ما می‌تواند اختلاف موجود را توجیه کند.

پن‌تاکم امکان اندازه‌گیری و ارزیابی سریع اتاق قدامی را بدون تماس مستقیم با چشم برای کاربر فراهم می‌آورد. این دستگاه ۲۵۰۰۰ نقطه با ارتفاع مختلف را در سطح قرنیه شناسایی کرده و یک مدل سه‌بعدی از سگمان قدامی را در اختیار قرار می‌دهد. بدین ترتیب می‌تواند عمق، زاویه و حجم اتاق قدامی را اندازه‌گیری نماید. دقت بیش‌تر این دستگاه در مقایسه با ارباسکن و A-scan در مطالعات گذشته به اثبات رسیده است.^{۱۶-۱۸}

نکته دیگری که می‌تواند در توضیح حرکت رو به جلو IOL ذکر شود، وضعیت Post-focus لیزرهای جدید است. این وضعیت، نقطه اثر را در پشت بافت ثابت شده قرار می‌دهد. در نتیجه پلاسمای تشکیل شده و امواج حاصل از آن رو به جلو حرکت می‌کند و سبب تخریب کپسول خلفی می‌گردد.^{۴-۵} این حرکت رو به جلو می‌تواند دلیل جابجایی IOL باشد. از سوی دیگر تغییر در برآیند نیروهای وارد بر زجاجیه و نیز فقدان کپسول خلفی به عنوان یک سد و خنثی کننده این نیروها، به جابجایی IOL پس از کپسولوتومی کمک می‌کند.

در پژوهش حاضر، حدت بینایی به نحو معناداری بهبود یافت. اندازه کپسولورکسیس، میزان احاطه لنز توسط کپسول، نوع PCO و تفاوت در انرژی مورد استفاده از دیگر عواملی هستند که می‌توانند با تغییر پارامترهای اتاق قدامی مرتبط باشند اما در این مطالعه مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند. بدیهی است پی‌گیری طولانی‌تر بیماران در تعیین پایایی این یافته‌ها کمک‌کننده خواهد بود. همچنین شاید استفاده از حجم نمونه بیش‌تر بتواند تغییرات آماری معناداری را در زاویه اتاق قدامی مشخص نماید.

نتیجه‌گیری

اگرچه Nd:YAG کپسولوتومی روشی ایمن در درمان PCO به شمار می‌رود، اما با توجه به حرکت رو به جلو IOL و بروز تغییرات نزدیک‌بینی، پیشنهاد می‌شود که تجویز عینک تا زمان پایدار شدن وضعیت لنز به تعویق افتد.

ندارد، بلکه به بیمار دید طبیعی با بهترین دید دور و نزدیک بدون نیاز به اصلاح را هدیه می‌دهد و حتی گاه سایر اختلالات انکساری بیمار را نیز بهبود می‌بخشد.

یکی از موانع عمده در راه نیل به این هدف، کدورت کپسول خلفی (PCO) است که در سراسر جهان به عنوان شایع‌ترین عارضه جراحی آب‌مرورید شناخته می‌شود.^{۱-۳} تاکنون مطالعات و مدل‌های فراوانی برای کاهش بروز این عارضه ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به مواردی مانند حفظ تمام کپسول خلفی و قسمت‌هایی از کپسول قدامی، پوشاندن ۳۶۰ درجه‌ای لنز توسط کپسول قدامی، استفاده از مواد با سازگاری مناسب بافتی و لنزهایی با طراحی متفاوت اشاره کرد.^{۹-۱۲} با این وجود PCO هم‌چنان شایع‌ترین دلیل مراجعه بیماران به درمانگاه پس از اعمال جراحی آب‌مرورید می‌باشد.

لیزر Neodymium Yttrium Aluminum Garnet که به اختصار Nd:YAG خوانده می‌شود، نوعی لیزر جامد است که با استفاده از یونیزاسیون، سبب از هم گسیختگی بافت می‌شود. این لیزر دارای تشعشع مادون قرمز بوده و طول موجی معادل ۱۰۶۴ نانومتر را دارا می‌باشد.^۱ لیزر Nd:YAG به طور معمول در جراحی آب‌مرورید به منظور تخریب کپسول خلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه انجام شده تلاش شد تا تغییرات پارامتریک اتاق قدامی یک ماه پس از عمل Nd:YAG کپسولوتومی مورد ارزیابی قرار گیرد.

در این مطالعه مشخص شد که جابجایی رو به جلو IOL یک ماه پس از کپسولوتومی منجر به کاهش عمق اتاق قدامی و در نتیجه تغییرات نزدیک‌بینی در اکثر بیماران می‌گردد. این یافته با نتایج حاصل از مطالعه Zaidi مطابقت دارد.^۵ در مطالعات دیگری که به طور جداگانه توسط Thornval^{۱۳}، Ozkurt^۱ و Vrijman^{۱۴} انجام شد تغییر معناداری از لحاظ آماری در عمق اتاق قدامی گزارش نگردید. از سوی دیگر Findl و همکاران^{۱۵} در مطالعه خود حرکت رو به عقب IOL و تغییرات دوربینی را بلافاصله بعد از کپسولوتومی گزارش کرده‌اند که از نظر آماری قابل توجه نبود. این تفاوت‌ها را می‌توان به دو طریق توجیه نمود. نخست آن که سنجش ACD در مطالعه Thornval^{۱۳} به روش اپتیکال و با استفاده از پاک‌متر اصلاح شده Haag-Streit تیپ ۲ انجام شده است. Ozkurt نیز به همین منظور از Pacscan استفاده نمود. بدیهی است که هر دو روش فوق در قیاس با روش مورد استفاده در این مطالعه یعنی پن‌تاکم (با حساسیت ۱۰ میکرون) از دقت و حساسیت کم‌تری برخوردار هستند. دوم آن که Thornval در سنجش عمق

منابع

1. Ozkurt YB, Sengör T, Evciman T, Habog˘lu M. Refraction, intraocular pressure and anterior chamber depth changes after Nd:YAG laser treatment for posterior capsular opacification in pseudophakic eyes. *Clin Exp Optom* 2009;92:412-415.
2. Georgalas I, Petrou P, Kalantzis G, et al. Nd: YAG capsulotomy for posterior capsule opacification after combined clear corneal phacoemulsification and vitrectomy. *Ther Clin Risk Manag* 2009;5:133-137.
3. Oharazawa H, Suzuki H, Shibata K, et al. Quantitative Analysis of Posterior Capsule Opacification of Hydrophobic Acrylic Intraocular Lenses. *J Nippon Med Sch* 2007;74:45-49.
4. Wormstone IM, Wang L, Liu CS. Posterior capsule opacification. *Exp Eye Res* 2008;88:257-269.
5. Zaidi M, Nasir Askari S. Effect of Nd: YAG Laser posterior Capsulotomy on Anterior Chamber depth, intraorbital pressure and refractive status. *Asian J Ophthalmol* 2004;5:2-5.
6. Javed EA, Sultan M, Ahmad ZD. Nd: YAG laser capsulotomy and complications. *Professional Med J* 2007;14:616-619.
7. Sellman TR, Lindstrom RL. Effect of a plano-convex posterior chamber lens on capsular opacification from Elschnig pearl formation. *Cataract Refract Surg* 1988;14:68-72.
8. Smith SR, Daynes T, Hinckley M, et al. The effect of lens edge design versus anterior capsule overlap on posterior capsule opacification. *Am J Ophthalmol* 2004;138:521-526.
9. Lane SS. Posterior capsule opacification and YAG capsulotomy. *Am J Ophthalmol* 2004;138:635-636.
10. McLeod SD. Risk factors for posterior capsule opacification. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1389-1390.
11. Nishi O, Nishi K. Effect of the optic size of a single-piece acrylic intraocular lens on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:348 -353.
12. Bender LE, Nimsgern C, Jose R, et al. Effect of 1-piece and 3-piece AcrySof intraocular lenses on the development of posterior capsule opacification after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:786-789.
13. Thornval P, Naeser K. Refraction and anterior chamber depth before and after neodymium: YAG laser treatment for posterior capsular opacification in pseudophakic eyes: a prospective study. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:457-460.
14. Vrijman V, van der Linden JW, Nieuwendaal CP, et al. Effect of Nd:YAG laser capsulotomy on refraction in multifocal apodized diffractive pseudophakia. *J Refract Surg* 2012;28:545-550.
15. Findl O, Drexler W, Menapace R, et al. Changes in intraocular lens position after neodymium:YAG capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:659-662.
16. Tanja M, Khoramnia R, Gerd U. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *Cataract Refract Surg* 2006;32:456-459.
17. Dinc U, Oncel B, Gorgun E, et al. Quantitative assessment of anterior chamber volume using slit-lamp OCT and Pentacam. *Eur J Ophthalmol* 2009;19:411-415.
18. Labiris G, Gkika M, Katsanos A, et al. Anterior chamber volume measurements with Visante optical coherence tomography and Pentacam: repeatability and level of agreement. *Clin Experiment Ophthalmol* 2009;37:772-774.