

سودواکسفولیشن و جراحان آب مروارید: مسایل قبل، حین و پس از عمل در مورد فشار داخل چشم، آب مروارید و عدسی‌های داخل چشمی

مترجم: دکتر محمد ساری محمدلی: فلوشیپ بیماری‌های قرنیه- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

* این مقاله ترجمه‌ای از مقاله "Pseudoexfoliation and the Cataract Surgeon: Preoperative, Intraoperative, and Postoperative" از نشریه ۲۰۰۹؛ ۳۵: ۱۱۰۱-۱۱۲۰، "Journal of Cataract and Refractive Surgery" می‌باشد.

خلاصه

سودواکسفولیشن سبب مشکلات و مسایلی می‌شود که نیازمند آماده سازی مناسب قبل از عمل، مراقبت‌های جراحی و پی‌گیری بعد از عمل می‌باشد. مسایل مربوط به گلوکوم باید تا حد امکان قبل از عمل بر طرف شوند. ارزیابی قبل از عمل جراحی از عوامل خطر مرتبط با سودواکسفولیشن باید فعالانه انجام گردد. روش‌های پیش‌رفته فیکوآمولسیفیکاسیون و وسایل کمکی از جمله استفاده از OVD، وسایل گشادکننده مردمک و وسایل حمایتی کپسول، حاشیه امن این مورد به طور بالقوه پیچیده را افزایش داده است. پی‌گیری مناسب بعد از عمل برای کنترل IOP، انقباض کپسول قدامی و جابه‌جایی لنز داخل چشمی مورد نیاز است. با استفاده از رویکرد جامع به منظور ارزیابی قبل و پس از عمل و درمان‌های مطرح شده در این مقاله، نتایج رضایت بخش فشار داخل چشم و بینایی برای بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن حاصل می‌گردد.

در سودواکسفولیشن، از دست رفتن رنگدانه‌ها در حاشیه مردمک و اسفنکتر عنبیه و Transillumination نیمه محیطی عنبیه مشهود است. رسوب رنگدانه در اندوتلیوم قرنیه و افزایش پیگمانتاسیون شبکه ترابکولار (TM) به صورت منطقه‌ای (Patchy) به طور معمول دیده می‌شود. در بیماران مبتلا به Pseudoexfoliation پس از اتساع مردمک، آزاد شدن رنگدانه ممکن است بیش‌تر باشد. در برخی موارد ممکن است به علت گشاد نکردن مردمک چشم هنگام معاینه عدسی با اسلیت‌لامپ، بیماری تشخیص داده نشود. در بررسی‌های هیستوپاتولوژیک مشخص شده است که مواد سودواکسفولیشن از یک بخش رشته‌ای (فیبریلار) در یک ماده زمینه‌ای بدون شکل تشکیل شده است (تصویر ۲).

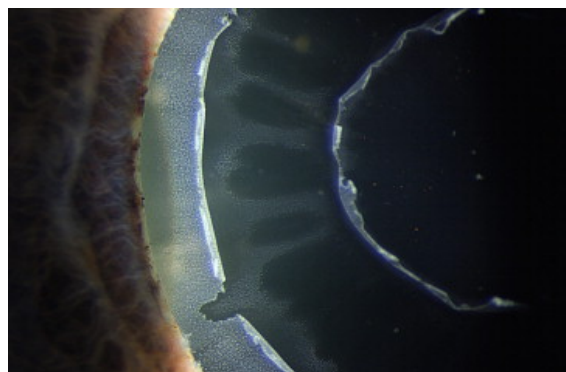
بخش رشته‌ای (فیبریلار) شامل آمیلوئید، لامینین، الیاف الاستیک، کلاژن و غشای پایه می‌باشد. در بررسی میکروسکوپ الکترونی الیاف شبه آمیلوئید با رشته‌های متقاطع دیده شده است و ممکن است نقص ترکیب فیبریلین باشد. زنون‌ها از منشا خود جدا می‌شوند و وقتی که با مواد سودواکسفولیشن انفیلتره می‌شوند هنگام عبور از جسم مژگانی پاره شده و چسبندگی آن‌ها به کپسول قدامی عدسی کننده می‌شود. در گلوکوم، مواد سودواکسفولیشن را می‌توان در ترابکولا و بافت Juxtacanalicular یافت. هم‌چنین تکه تکه شدن کانال شلم با مواد سودواکسفولیشن دیده شده است.

در این مقاله به مباحث فشار داخل چشم (IOP)، روش‌های فیکوآمولسیفیکاسیون و عدسی‌های داخل چشمی (IOL) به کار رفته در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن (PXF) که مورد عمل جراحی آب مروارید قرار می‌گیرند پرداخته می‌شود. سودواکسفولیشن در همه نقاط دنیا دیده می‌شود و علت اصلی گلوکوم زاویه باز در سراسر جهان می‌باشد. در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن، آب مروارید شیوع بیش‌تری دارد که بر فشار داخل چشم (IOP) موثر است و به علت تنگی مردمک و شلی زنون‌ها، چشم در معرض خطر عوارض عمل قرار می‌گیرد. در این مبحث به ارزیابی قبل از عمل و گزینه‌های موجود درباره شیوه عمل و استفاده از وسایل حمایتی مردمک و زنون‌ها پرداخته می‌شود. هم‌چنین عوارض پس از عمل از جمله انقباض کپسول و ناپایداری عدسی داخل چشمی (IOL) مورد بحث قرار گرفته و گزینه‌های لیزر و جراحی برای رفع این مشکل ارائه می‌گردد.

Lindberg نخستین فردی بود که در سال ۱۹۱۷، Pseudoexfoliation (PXF) را توصیف کرد. یک بیماری وابسته به سن است و با تولید و رسوب مواد خارج سلولی در اتاق قدامی چشم و سایر بافت‌های بدن مشخص می‌شود. این مواد روی اپی‌تلیوم عدسی یا لنز داخل چشمی و اندوتلیوم قرنیه، لبه مردمک، زاویه اتاق قدامی، اجسام مژگانی و زنون‌ها رسوب می‌کند (تصویر ۱).



تصویر ۲- نمای هیستوپاتولوژیک از مواد سودواکسفولیشن بدون شکل روی کپسول عدسی



تصویر ۱- رسوبات سودواکسفولیشن روی کپسول قدامی عدسی

می‌گیرند. شیوع آن از ۰/۴ درصد در افراد چینی مبتلا به آب‌مرورید تا ۳۹ درصد در مصریان مبتلا به بیماری متغیر است. سودواکسفولیشن در ۲۰ درصد ساکنین اسکاندیناوی مبتلا به آب‌مرورید، ۳۰ درصد از ساکنین استونی و ۳۵ درصد از سرخپوستان ناواهو مبتلا به آب‌مرورید، دیده شده است.

سودواکسفولیشن سبب گلوکوم، آب‌مرورید، کاهش اتساع مردمک چشم، ضعف زنون‌ها و عوارض بعد از عمل می‌شود، بنابراین جراحان آب‌مرورید را تا حد زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهد. وجود سودواکسفولیشن با افزایش فشار داخل چشم (IOP) و آب‌مرورید همراه است.

بیماران سودواکسفولیشن به طور معمول با کاهش اتساع دارویی مردمک و در نتیجه کاهش حدت بینایی مرتبط با تشکیل آب‌مرورید همراه است. ضعف زنون‌ها از نظر بالینی ممکن است خود را به صورت ناقربنگی عمق اتاق قدامی، Iridodonesis، Phacodonesis، نیمه دررفتگی و دررفتگی خود به خودی عدسی نشان دهد. چشم‌های مبتلا به بیماران سودواکسفولیشن حین عمل در معرض خطر بیش‌تری برای دیالیز زنون‌ها هستند و پس از عمل التهاب، کدورت کپسول خلفی، فیموز کپسول قدامی و دررفتگی و IOL Decentration بیش‌تری خواهند داشت.

سودواکسفولیشن و فشار داخل چشم

سودواکسفولیشن شایع‌ترین علت شناخته شده گلوکوم زاویه باز (OAG) است. برآورد شده است که بیش از ۹۰ درصد بیماران مبتلا به گلوکوم اسکاندیناوی و ۱۲ درصد بیماران مبتلا به گلوکوم آمریکایی با سودواکسفولیشن مرتبط می‌باشند. بیست درصد از موارد مبتلا به گلوکوم زاویه باز در سراسر

مهاجرت و تکثیر سلول‌های اندوتلیال قرنیه فراتر از خط Schwalbe منجر به ایجاد لایه پره ترابکولار می‌شود. این اختلال به طور معمول دوطرفه است، اما اغلب عدم تقارن زیادی بین دو چشم وجود دارد.

در ۵۰-۱۵ درصد از بیماران در فاصله زمانی ۱۰-۵ سال از تشخیص، پیش‌رفت به سمت دوطرفه شدن رخ می‌دهد. مواد سودواکسفولیشن در قلب، ریه، کبد، کلیه، کیسه صفرا، مننژ مغز، پوست و رگ‌های خونی یافت شده‌اند. Pseudoexfoliation ممکن است با سایر اختلالات و بیماری‌های سیستمیک مانند از دست دادن شنوایی حسی عصبی، افزایش فشار خون شریانی، بیماری‌های عروق مغزی و قلبی و بیماری آلزایمر همراه باشد. سطح پلاسمایی هموسیستین اغلب موارد افزایش می‌یابد.

ارتباط مشخصی بین سودواکسفولیشن و انواع توالی DNA در ژن کد کننده LOXL1 (Lysyloxidase like 1) که یک پروتیین مربوط به الاستین است وجود دارد. علت و بیماری‌زایی Pseudoexfoliation می‌تواند چند عاملی و شامل عوامل ژنتیکی و غیرژنتیکی باشد.

این بیماری در سراسر دنیا شایع است و در ایالات متحده، زنان و مردان را مبتلا می‌کند و شیوع آن با افزایش سن بیش‌تر می‌شود: ۰/۶ درصد در افراد بین ۶۵-۵۲ سال و ۵ درصد در کسانی که بین ۸۵-۷۵ سال قرار دارند. در یک ارزیابی، ۷۰ میلیون نفر ممکن است در سراسر دنیا مبتلا به سودواکسفولیشن باشند.

بیماری در همه کشورهای جهان دیده شده است، اما شیوع آن در مناطق مختلف متفاوت است. سودواکسفولیشن به طور مرسوم در کشورهای اسکاندیناوی و اروپای شرقی دیده می‌شود و جمعیت‌ها و نژادهای مختلف به جز اسکیموها تحت تاثیر قرار

چشم مقابل (بدون سودواکسفولیشن) دیده شد. هر چند کاهش متوسط به طور معنی‌داری در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن بیش‌تر بود. گروه مبتلا به سودواکسفولیشن، قبل از عمل و بعد از عمل به داروهای گلوکوم بیش‌تری نسبت به گروه غیر مبتلا به سودواکسفولیشن نیاز داشتند. نیاز به دارو در گروه چشم مقابل در پی‌گیری طولانی مدت بدون تغییر باقی ماند. اثر فیکوآمولسیفیکاسیون بر فشار داخل چشم در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن با و بدون گلوکوم مورد بررسی قرار گرفته است. به طور کلی، هر دو گروه تمایل به پاسخ مناسب بر فشار داخل چشم پس از فیکوآمولسیفیکاسیون داشتند. Shingleton و همکاران گزارش دادند که کاهش طولانی مدت فشار داخل چشم، در چشم بدون گلوکوم رخ می‌دهد. چشم مبتلا به گلوکوم نیز کاهش قابل توجه در فشار داخل چشم تا ۳ سال پس از عمل و کاهش داروهای مورد نیاز برای کنترل گلوکوم تا ۷ سال پی‌گیری را نشان داده است. میانگین کاهش IOP در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن بدون گلوکوم به طور قابل توجهی بیش از چشم مبتلا به سودواکسفولیشن مبتلا به گلوکوم بوده است. نویسندگان متعددی خاطر نشان کرده‌اند که میزان IOP و عمق اتاق قدامی، قبل از عمل متغیرهای مهم در کاهش فشار داخل چشم پس از عمل جراحی آب‌مرورید هستند. به طور خاص چشم‌های با IOP بالاتر و یا زاویه اتاق قدامی کم عمق‌تر قبل از عمل تمایل به کاهش بیش‌تر فشار داخل چشم دارند. کاهش قابل توجه IOP پس از فیکوآمولسیفیکاسیون بدون عارضه و کارگذاری عدسی اتاق خلفی (PC IOL) در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن با IOP بالا قبل از عمل ثابت شده است. چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن با سابقه لیزر یا عمل فیلترینگ گلوکوم قبل از عمل جراحی آب‌مرورید نسبت به چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن بدون سابقه عمل جراحی ممکن است کاهش قابل توجه IOP پس از فیکوآمولسیفیکاسیون نداشته باشند.

با وجود اثرات سودمند طولانی‌مدت فیکوآمولسیفیکاسیون بر فشار داخل چشم، چشم دچار سودواکسفولیشن ممکن است افزایش قابل توجه IOP در مراحل اولیه پس از عمل داشته باشد. در یک مطالعه، IOP بالاتر از ۳۰ میلی‌متر جیوه در ۷۶ نفر (۶/۸ درصد) از ۱۱۲۲ چشم دچار سودواکسفولیشن، در روز اول بعد از عمل رخ داد. با این حال، افزایش IOP در ۴ درصد از چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن بدون گلوکوم در مقایسه با ۱۷ درصد از چشم مبتلا به سودواکسفولیشن مبتلا به گلوکوم حاصل شد. باید توجه داشت، هنگامی که چشمی با کاپ عصب بینایی قابل توجه و

جهان با سودواکسفولیشن همراه هستند و حدود ۵۰-۳۰ درصد از بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن دچار گلوکوم خواهند شد. سندرم سودواکسفولیشن هم‌چنین با بروز بالای تنگی زاویه اتاق قدامی همراه است. گلوکوم مزمن زاویه بسته (CACG) و هم‌چنین گلوکوم حاد زاویه بسته (AACG) می‌توانند در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن تظاهر یابند. در صورت لغزش، عدسی می‌تواند به گلوکوم زاویه بسته ناشی از عدسی منجر شود. چسبندگی خلفی نیز در سودواکسفولیشن و در ارتباط با پسدوویوویت کاذب (Pseudouveitis) دیده می‌شود.

بیماران سودواکسفولیشن روزانه تغییرات بیش‌تری در فشار چشم خود تجربه می‌کنند (IOP Fluctuation). بیماران سودواکسفولیشن مبتلا به گلوکوم در زمان تشخیص نسبت به بیماران بدون سودواکسفولیشن، فشار داخل چشم (IOP) بیش‌تری دارند. در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن، فشار داخل چشم و میزان آسیب عصب بینایی و کاهش میدان دید در زمان تشخیص نسبت به چشم بدون سودواکسفولیشن بالاتر است.

چشم‌های مبتلا به Pseudoexfoliation در IOP مشابه چشم‌های بدون سودواکسفولیشن، ممکن است دچار آسیب عصب بینایی گسترده‌تری شوند. بیماران Pseudoexfoliation اغلب پاسخ به درمان گلوکوم ضعیف‌تری نسبت به بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه (POAG) دارند. حتی اگر این پاسخ اولیه مناسب باشد ممکن است مدت زمان پاسخ کوتاه باشد. اگر چه پاسخ به لیزر ترابکولوپلاستی می‌تواند در چشم سودواکسفولیشن مناسب باشد، نسبت به چشم‌های مبتلا به گلوکوم زاویه باز (POAG) زودتر به سمت کم شدن پاسخ خواهند رفت و افزایش جهشی فشار داخل چشم (IOP Spike) در آن‌ها بیش‌تر است. پیش‌رفت بیماری در چشم سودواکسفولیشن نسبت به بیماران مبتلا به گلوکوم زاویه باز اولیه (POAG)، سریع‌تر بوده و مداخله جراحی بیش‌تری مورد نیاز است.

مسائل مربوط به فشار داخل چشم پس از جراحی آب‌مرورید

مطالعات متعددی اثر مفید فیکوآمولسیفیکاسیون در کاهش IOP را نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد این اثرات مفید را می‌توان به چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن تعمیم داد. اثر فیکوآمولسیفیکاسیون بر فشار داخل چشم در چشم مقابل شخصی که بیماری یک طرفه دارد نیز مشاهده شده است. Shingleton و همکاران، ۱۳۷ بیمار که سودواکسفولیشن یک‌طرفه و سابقه عمل جراحی آب‌مرورید دو طرفه داشتند را مورد بررسی قرار دادند. کاهش فشار داخل چشم در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن و در

از آن نسبت به فیکوآمولسیفیکاسیون به تنهایی، اندک است. Cyclophotocoagulation از طریق صلبیه به طور معمول زمانی که دیگر اعمال جراحی شکست خورده‌اند مورد استفاده قرار می‌گیرد. وسایل درناژ Aqueous از طریق Suprachoroidal می‌توانند نقش بالقوه‌ای داشته باشند و هم‌چنین آسپیراسیون ترابکولار، به عنوان روش درمان سودواکسفولیشن ذکر شده است.

سودواکسفولیشن و جراحی آب‌مرورید

افزایش بروز آب‌مرورید نوکلئار و ساب‌کپسولار در بیماران سودواکسفولیشن گزارش شده است. این افزایش ممکن است مربوط به ایسکمی چشمی همراه با مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی معیوب باشد. اثرات Pseudoexfoliation بر جراحی آب‌مرورید به خوبی شناخته شده‌اند. مطالعات قبلی افزایش خطر عوارض جراحی ۱۰-۵ برابر در هنگام عمل جراحی آب‌مرورید در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن نسبت به حالت معمولی را نشان داده‌اند. با این وجود، در مطالعات اخیر و با استفاده از تجربه جراحان و تغییرات در روش جراحی و وسایل کمکی، این اختلاف کم‌تر گزارش شده است.

برخی از جراحان به عمل جراحی آب‌مرورید زودهنگام به منظور جلوگیری از افزایش خطر ابتلا به عوارض جراحی در آب‌مرورید پیش‌رفته‌تر، با مشکلات مربوط به مردمک و زئولا را توصیه می‌کنند. خطرات متعدد حین و پس از عمل جراحی آب‌مرورید در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن گزارش شده‌اند (جدول ۱) این خطرات در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن بیش‌تر از چشم‌های بدون سودواکسفولیشن رخ می‌دهد. عمل جراحی آب‌مرورید موفق در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن، نیازمند رویکرد جراحی اختصاصی بوده و در ارتباط با پاتوفیزیولوژی منحصر به فرد سودواکسفولیشن و یافته‌های حین و پس از عمل است.

مسائل حین عمل

دو تظاهر پاتولوژیک سودواکسفولیشن، ضعف زئولا و تنگی مردمک به عنوان مهم‌ترین عوامل خطر ایجاد عوارض جراحی شناسایی شده‌اند.

• مردمک کوچک

اتساع ضعیف مردمک چشم ممکن است به دلیل انفیلتراسیون عنبیه توسط ماتریکس خارج سلولی و در نتیجه انسداد مکانیکی حین متسع شدن مردمک باشد. در نتیجه این تغییرات، اسفنکتر و

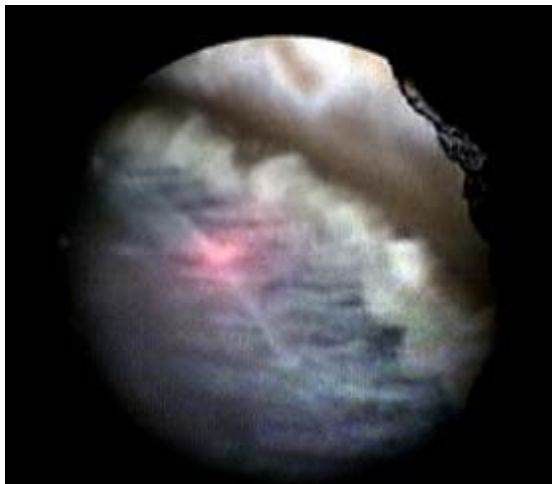
میدان بینایی پیش‌رفته کاندید عمل جراحی آب‌مرورید می‌شود، این عامل باید در نظر گرفته شود. دلیلی برای کاهش طولانی مدت IOP بعد از فیکوآمولسیفیکاسیون مشخص نشده است.

بعد از فیکوآمولسیفیکاسیون نه تنها IOP تمایل به کاهش طولانی مدت در چشم‌های با سودواکسفولیشن دارد، بلکه تنها تعداد کمی از بیماران نیاز به داروهای ضد گلوکوم پیدا می‌کنند و درصد کمی از مبتلایان به سودواکسفولیشن و گلوکوم نیاز به لیزر پس از آن و یا عمل فیلترینگ گلوکوم خواهند داشت.

در مطالعه Olmsted County که سیر طبیعی بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن را تحت نظر گرفته بود، ۴۴ درصد از بیماران در یک دوره ۱۵ ساله پی‌گیری، درمان گلوکوم دریافت کردند و این سوال مطرح شد که چگونه فیکوآمولسیفیکاسیون به تنهایی می‌تواند از چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن در برابر ایجاد یا پیش‌رفت گلوکوم محافظت کند. بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن، همانند بیماران مبتلا به POAG ممکن است با فشار داخل چشم بالا، آسیب عصب بینایی و میدان بینایی پیش‌رفته که نیازمند درمان جراحی گلوکوم باشد، مراجعه نمایند. اگر تغییرات آب‌مرورید خفیف باشد جراحی گلوکوم به تنهایی کافی است. اگر آب‌مرورید قابل توجه بوده و عملکرد روزانه بیمار را مختل کرده باشد جراحی هم‌زمان آب‌مرورید و گلوکوم مناسب است. نشان داده شده است که ترابکولوتومی و اسکلرکتومی عمیق در سودواکسفولیشن نیز به اندازه POAG موثر است. به همین صورت نتایج مشابهی در بیماران مبتلا به POAG و بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن در مورد نتیجه عمل جراحی ترکیبی فیکوآمولسیفیکاسیون و فیلترینگ گلوکوم مورد انتظار خواهند بود، اگر چه عمل جراحی ترکیبی نسبت به عمل جراحی فیلترینگ گلوکوم اولیه به تنهایی تمایل به کاهش کم‌تر فشار داخل چشم دارد. ترابکولوتومی در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن استفاده شده است و کانالوپلاستی در بیماران فاکیک مبتلا به سودواکسفولیشن و POAG و در عمل جراحی ترکیبی با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. شنت‌های گلوکوم معمول و ایمپلنت‌های گلوکوم مینیاتوری (Ex-Pressminiature Glaucoma) (Implant: Optonel) و هم‌چنین ترابکتوم (Trabectome AB) (Interno: Neomedix) برای بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن مناسب هستند.

می‌توان Cyclophotocoagulation آندوسکوپیک را به آسانی با فیکوآمولسیفیکاسیون ترکیب کرد و نیاز به داروهای گلوکوم بعد از عمل را کاهش داد هر چند میزان کاهش فشار داخل چشم ناشی

موارد تکه تکه شدن شدید و از دست دادن قدرت زنولها، سبب Subluxation و Phacodonesis می‌شود. از دیدگاه ماکروسکوپی رسوبات سفید رنگی بر روی زنولها دیده می‌شود که به آنها ظاهر یخ زده می‌دهد (تصویر ۳). Pseudoexfoliation یک زنولپاتی پیش‌رونده است که با انفیلتراسیون پیش رونده زنولها با مواد سودواکسفولیشن مشخص می‌شود. پس از خارج کردن آب مروارید نیز تولید مواد سودواکسفولیشن از باقی مانده سلولهای اپی تلیال عدسی، عنبیه و جسم مژگانی ادامه می‌یابد. با وجود درگیری کپسول عدسی در سودواکسفولیشن، به نظر نمی‌رسد ضخامت کپسول قدامی و خلفی و قابلیت ارتجاعی آن نسبت به چشم بدون سودواکسفولیشن متفاوت باشد. همین موضوع موید موثر بودن ابزارهای حمایتی کپسول در سودواکسفولیشن می‌باشد. قبل از عمل، حضور و درجه ضعف زنولها باید ارزیابی شود و آمادگی کامل برای وسایل کمکی جراحی ایجاد گردد.



تصویر ۳- نمای اندوسکوپی یک زنولای درگیر با سودواکسفولیشن و نمای یخ زده کلاسیک

یافته‌های بالینی قبل از عمل

قبل از عمل باید علائم مستقیم بی ثباتی زنولها، از جمله Subluxation عدسی Phacodonesis، دیالیز زنولها و Iridodonesis را به دقت جستجو کرد. اغلب، اولین نشانه زنولپاتی، Iridodonesis خفیف است. فلوتر عنبیه و Phacodonesis باید در نگاه کردن بیمار به جهت‌های مختلف ارزیابی شوند. Iridodonesis قبل از اتساع مردمک بهتر دیده می‌شود و ممکن است بسیار خفیف یا منطقه‌ای باشد. یک قطره از

عضلات گشادکننده دژنره می‌شوند. علاوه بر این، درگیری عروق استرومای عنبیه می‌تواند به خونریزی داخل استروما، اختلال در سد خونی-زلالیهای (Blood-Aqueous Barrier) و افزایش احتمال خونریزی داخل چشمی ناشی از دستکاری به ظاهر بی‌ضرر و یا تماس با عنبیه منجر گردد. مردمک کوچک، خطر صدمه به عنبیه ناشی از سوزن فیکو را افزایش می‌دهد، اما اکثر عوارض، ناشی از کپسولورکسیس ناشی از تنگ بودن مردمک می‌باشد. کپسولورکسیس (Capsulorhexis) کوچک، منجر به افزایش نیروهای آسیب زا به زنولا، مشکل بودن خارج کردن نوکلئوس از کپسول، افزایش خطر پارگی کپسول قدامی و افزایش خطر ابتلا به فیروز کپسول بعد از عمل خواهد شد.

جدول ۱- خطرات حین و بعد از عمل جراحی آب مروارید در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن

حین عمل	بعد از عمل
• مردمک کوچک	• افزایش فشار چشم حین عمل جراحی
• اتاق قدامی کم عمق	• ادم قرنیه
• فشار ویتره بالا	• Flare داخل اتاق قدامی
• اتاق قدامی بسیار عمیق	• رسوب بر روی لنز داخل چشمی (IOL)
• پرولاپس ویتره	• چسبندگی خلفی عنبیه
• دیالیز زنولا	• ادم سیستوئید ماکولا
• شکنندگی کپسول	• انقباض کپسول قدامی (PhimosiS)
• پارگی کپسول خلفی	• کدورت کپسول خلفی
• سقوط هسته عدسی به داخل ویتره	• جابه‌جایی و دررفتگی کامل لنز داخل چشمی
	• گلوکوم

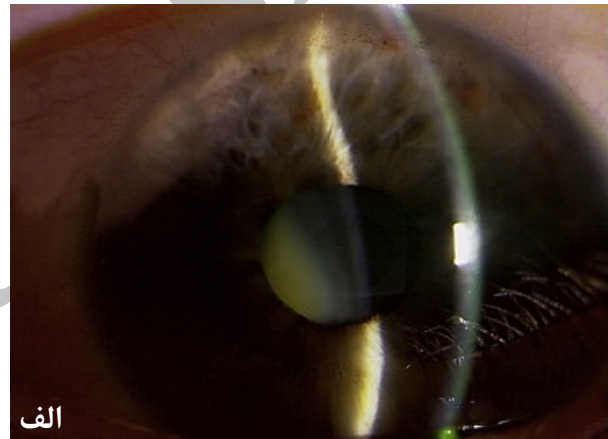
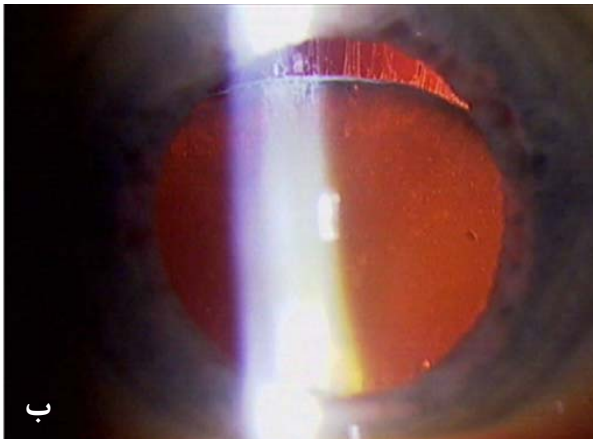
• ضعف زنولها

تغییرات میکروسکوپی بیوشیمیایی و مکانیکی بر سیستم Capsulozonular منجر به انفیلتراسیون رشته‌های سودواکسفولیشن در ابتدا و انتهای زنولها و در نتیجه ناپایداری قابل توجه آنها خواهد شد. تولید فعالانه مواد سودواکسفولیشن توسط اپی تلیوم عدسی Preequatorial، منجر به اختلال در کپسول و انفیلتراسیون لاملاهای زنولها و در نتیجه جدایی آنها از اتصالات کپسول خواهد شد. به طور مشابهی اختلال در اپی تلیوم مژگانی غیر پیگمانته با فیبریل‌های سودواکسفولیشن سبب جدایی زنولها در مبدا آنها خواهد شد. فعال شدن آنزیم‌های لیزوزومی سبب تجزیه پروتئولیتیک و شکنندگی زنولها می‌شود. در برخی

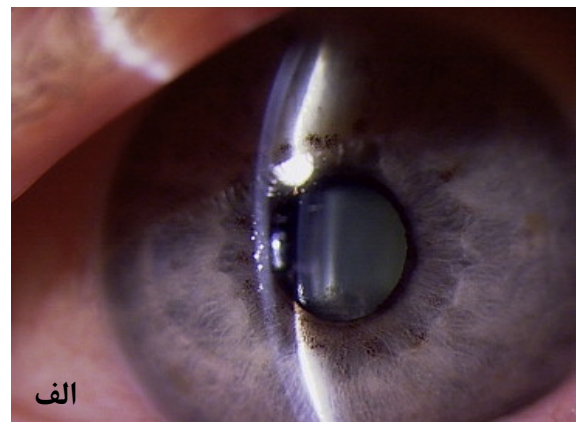
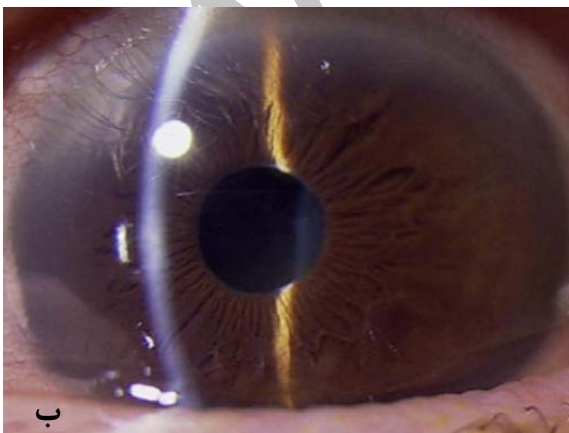
زنول‌ها، با درجه بندی میزان Iridophacodonesis باید انجام شود (به عنوان مثال، با استفاده از ۰ تا +۴). علاوه بر نشانه‌های مستقیم زنولوپاتی، چندین نشانه غیر مستقیم توضیح داده شده‌اند که می‌توانند در پیش‌بینی احتمال ایجاد مشکلات زنول‌ها حین عمل جراحی مفید باشند.

افزایش سن، وجود اتاق قدامی کم عمق یا بیش از حد عمیق، آب‌مرورید سفت و سخت و کاهش اندازه مردمک پیش بینی کننده‌های بالینی غیر مستقیم مهم ناپایداری زنول‌ها هستند. اعتقاد براین است عمق اتاق قدامی چه کم عمق (تصویر ۵- الف) و یا بیش از حد عمیق (تصویر ۵- ب) نشانه‌ای از ناپایداری زنول‌هاست که سبب حرکت به جلو یا عقب کمپلکس عدسی می‌شود.

پیلوکارپین ۲ درصد زنول‌ها را شل کرده و مشاهده Iridodonesis را آسان می‌نماید. با این وجود Phacodonesis، نیمه دررفتگی عدسی و دیالیز زنول‌ها با حداکثر اتساع مردمک بهتر قابل ارزیابی است. در شرایط اتساع کم مردمک، نیمه دررفتگی عدسی و دیالیز زنول‌ها ممکن است به خوبی دیده نشوند و در این شرایط جستجو برای Decentere شدن نوکلئوس مرکزی جنینی در داخل عدسی تنها علامت بالینی کمک کننده خواهد بود (تصویر ۴- الف). نیمه دررفتگی عدسی در سودواکسفولیشن تقریباً همیشه تحتانی است (تصویر ۴- ب). درجه بندی شدت زنولوپاتی در آمادگی برای انتخاب روش مناسب جراحی و دستگاه‌ها و وسایل کمکی مفید است. در صورت امکان، ارزیابی کمی وسعت دیالیز به صورت میزان ساعت‌های درگیری باید انجام گردد. ارزیابی کیفی از کیفیت



تصویر ۴- الف) جابه‌جایی تحتانی عدسی در مردمک کوچک که با موقعیت تحتانی نوکلئوس جنینی تشخیص داده شده است. ب) جابه‌جایی تحتانی عدسی با تکه تکه شدن زنولا



تصویر ۵- الف) اتاق قدامی کم عمق در سندرم سودواکسفولیشن (در پایین کم عمق تر از بالا) جابه‌جایی قدامی عدسی به علت ناپایداری زنولا نشان داده شده است. ب) اتاق قدامی بسیار عمیق به علت جابه‌جایی خلفی عدسی

جراحی آب مروارید در اکثر بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن، فیکوآمولسیفیکاسیون می‌باشد. روش‌های جایگزین مانند جراحی خارج کپسولی برنامه‌ریزی شده، جراحی داخل کپسولی و پارس‌پلانالزکتومی برای آب مرواریدهای با دررفتگی شدید نگه داشته شده‌اند.

Ophthalmic Viscoelastic Device (OVD)

از آن‌جا که اندوتلیوم قرنیه ممکن است در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن تضعیف شده باشد استفاده از یک OVD با خواص Dispersive بیش‌تر به منظور پوشش بهتر و چسبندگی به قرنیه در حین عمل جراحی که ممکن است در موارد شدید سودواکسفولیشن وقت گیر باشد، کمک‌کننده است. OVDهای Cohesive نیز می‌توانند در ایجاد فضا (Space Maintenance) و ویسکودیلاتاسیون مردمک و ویسکو دایسکسیون نوکلیوس از اپی نوکلیوس و کپسول نقش مهمی ایفا نمایند. نقش‌های مختلفی برای OVDهای Cohesive و Dispersive حین عمل جراحی در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن ذکر شده است (جدول ۳).

جدول ۳- OVD و جراحی آب مروارید در بیماران مبتلا به

سودواکسفولیشن

Dispersive	Cohesive
• حفاظت و پوشش روی اندوتلیوم قرنیه	• حفظ اتاق قدامی
• پوشاندن محل جداشدگی زنولا و پرولاپس ویتره	• گشاد کردن مردمک کوچک با ژل
	• جهت ایجاد شکاف (viscodissection)
	• چسبندگی کپسول و غشاء عدسی
	• حجیم کردن کیسه کپسولی هنگام کارگزاری وسایل و عدسی داخل چشمی

کپسولورکسیس (Capsulorhexis)

یک کپسولورکسیس مرکزی با اندازه مناسب Continuous Curvilinear Capsulorhexis: CCC در مواقع عادی مهم است اما در حضور زنولای ضعیف، ضروری است. جراحانی که CCC در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن انجام می‌دهند، ممکن است با پدیده Capsule-Splitting مواجه شوند که در آن لایه‌های چندگانه‌ای از کپسول ممکن است قابل مشاهده باشند. لایه‌های قدامی کاذب به طور معمول شکننده‌اند و در مقایسه با کپسول قدامی زیر آن، به طور غیر طبیعی پاره می‌شوند. این پدیده در

یک پژوهش نشان می‌دهد که عمق اتاق قدامی کم‌تر از ۲/۵ میلی‌متر سبب افزایش خطر عوارض جراحی به میزان ۵ برابر بیش‌تر در چشم‌های دچار سودواکسفولیشن خواهد شد. اتاق قدامی کم‌عمق یا بیش از حد عمیق به صورت خفیف را می‌توان از عدم تقارن بین چشم‌ها تشخیص داد. این امر ممکن است در گونیوسکوپي دیده شود که اهمیت آن را در ارزیابی قبل از عمل بیان می‌کند. تفاوت‌های قابل توجه در وضعیت انکساری بین دو چشم، افزایش نزدیک‌بینی در حضور افزایش قدامی عدسی و افزایش دوربینی در حضور افزایش خلفی عدسی، نیز ممکن است رخ دهند. هر چند Refractive Shift ناشی از کدورت نوکلیوس یا طول محوری (AL) ممکن است عامل مخدوش‌کننده باشد.

به نظر نمی‌رسد میزان مواد سودواکسفولیشن موجود در چشم عامل پیش‌بینی‌کننده ضعف زنول حین عمل باشد. هم‌چنین بین میزان مواد سودواکسفولیشن موجود در چشم و شیوع گلوکوم در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن هیچ‌گونه همبستگی وجود ندارد.

یافته‌ها اولتراسونیک بیومیکروسکوپی (UBM)

از UBM برای ارزیابی تغییرات در تشکیلات زنولا استفاده می‌شود. یافته‌ها عبارتند از رسوب مواد سودواکسفولیشن، تکه‌تکه شدن، روی هم تا شدن زنول‌ها و از دست رفتن زنول‌ها. نشانه‌های غیر مستقیم از دست رفتن زنول‌ها از جمله گرد شدن Equator عدسی و افزایش کل مجموعه عدسی را نیز می‌توان ارزیابی نمود.

روش‌های حین عمل جراحی و دستگاه‌های کمکی

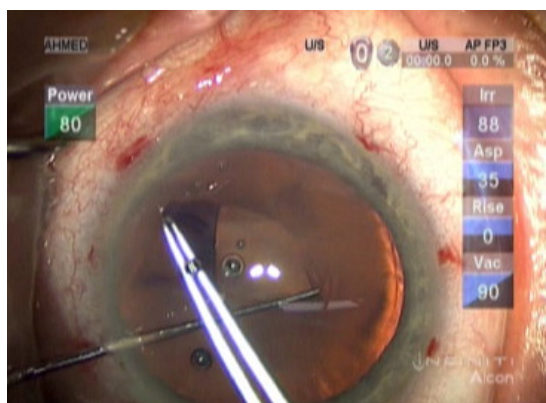
هر چند ارزیابی قبل از عمل وضعیت زنول‌ها در آماده شدن برای عمل جراحی مفید است، قدرت زنول‌ها تنها حین جراحی با استفاده از مانورهای متعدد و مشاهدات مختلف قابل ارزیابی می‌باشند (جدول ۲).

جدول ۲- علایم حین عمل ناپایداری زنولا

- شروع و ایجاد CCC: تست litmus
- چین‌افتادگی روی کپسول قدامی حین CCC
- حرکت تمام کیسه کپسولی هنگام پیش‌رفتن فلاپ CCC
- شلی کپسول خلفی و چین‌افتادگی حین برداشتن غشا عدسی
- روی هم خوابیدن استوای لنز
- پرولاپس محیطی ویتره از اطراف کیسه کپسولی

در گذشته گفته می‌شد که نباید در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن فیکو انجام شود، اما در حال حاضر روش ارجح

هم‌چنین در مورد پدیده Capsule-Splitting کمک‌کننده است. شروع کپسولورکسیس در حضور ناپایداری متوسط تا شدید زنولا دشوار خواهد بود. ناتوانی در سوراخ کردن کپسول قدامی ممکن است کشش زیادی به کپسول وارد نماید که به صورت خطوط شعاعی در کپسول قدامی دیده می‌شود (تصویر ۶). مشکل فوق را می‌توان با استفاده از یک سوزن تیز، استفاده از فورسپس کپسولورکسیس و یا یک روش دو دستی مرتفع نمود که در آن در حالی که کپسول با یک Micrograsper نگه داشته، توسط یک سوزن تیز در کپسول قدامی سوراخ ایجاد می‌نماییم. در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن پیش بردن برش کپسولورکسیس به علت عدم وجود نیروهای متقابل زنولا (Countertraction) ممکن است دشوار باشد که برای مقابله با این مشکل می‌توان از هوک یا Iris Retractors در لبه برش کپسولورکسیس استفاده نمود (تصویر ۷).



تصویر ۷- هوک Kuglen در منطقه‌ای از ضعف زنولا در لبه کپسولورکسیس برای مقابله با کشش ناشی از ایجاد و ادامه دادن کپسولورکسیس استفاده می‌شود.

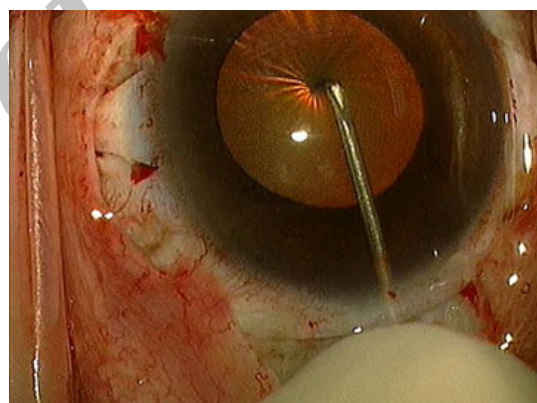
که یک CTR در اوایل عمل جراحی کارگذاری شده باشد از گیر افتادن کورتکس جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، ویسکودایسکشن بیش‌تر از هایدرودایسکشن سبب جدایی کپسول از کورتکس و در نتیجه برداشت بهتر کورتکس می‌شود.

روش‌های فیکوامولسیفیکاسیون

پیشرفت‌های ایجاد شده در تنظیم قدرت و جریان مایع و افزایش حفاظت در برابر Surge، امنیت فیکوامولسیفیکاسیون را در موارد معمول و پیچیده بهبود بخشیده است. در سودواکسفولیشن به علت سستی و کلاپس کپسول، خطر آسیب کپسول با نوک

صورت وجود، باید شناسایی شود تا برش کامل بر روی کپسول واقعی داده شود. همان طور که ذکر شد CCC کوچک می‌تواند سبب پیدایش عوارض در جراحی فیکو گردد.

CCC بیش از حد بزرگ ممکن است استفاده از وسایل حمایتی کپسول مانند Capsule Retractors و Capsular Tension Devices را دچار مشکل نماید و برای تثبیت لنز داخل چشمی مناسب نباشد. بنابراین CCC با اندازه متوسط و حدود ۵/۵-۵ میلی متر ایده آل است. این اندازه به طور معمول میزانی از همپوشانی کپسول قدامی بر روی عدسی (معمولا ۶ میلی‌متر) را فراهم می‌کند. نکته مهم آن است که CCC بر مرکز عدسی منطبق باشد زیرا اگر لغزش داشته باشد، ممکن است بر مرکز مردمک چشم منطبق نشود. رنگ آمیزی کپسول، اگرچه در موارد معمول مورد نیاز نیست، به دید بهتر کپسول ضعیف در سراسر عمل به ویژه زمانی که بخیه داخل چشم لازم باشد کمک می‌کند. رنگ آمیزی



تصویر ۶- استریای کپسول قدامی عدسی در تلاش برای سوراخ کردن کپسول، علامتی از ضعف بالقوه زنولا

Hydrodelineation, Hydrodissection و Viscodissection

هیدرودایسکشن، جهت افزایش چرخش عدسی، به حداقل رساندن استرس منتقل شده به زنولا و تسهیل برداشتن کورتکس ضروری است.

برخی از جراحان استفاده از هایدرودایسکشن را برای جداسازی اندونوکلیوس از اپی‌نوکلئوس به منظور برداشت بهتر اندونوکلیوس و هم‌چنین ایجاد یک لایه محافظتی اپی‌نوکلئوس، به ویژه در عدسی‌های نرم‌تر توصیه می‌کنند.

ویسکودایسکشن به ویژه اگر بلافاصله پس از ایجاد کپسولورکسیس و قبل از هایدرودایسکشن انجام گردد، در زمانی

دینامیک مایع حین عمل (Fluidics)

در بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن به علت فقدان زنولا، چشم در معرض خطر Fluid Misdirection قرار دارد. در این حالت مایع حین عمل از طریق نقص زنولا به خلف و داخل ویتره رفته، سبب افزایش فشار مایع در حفره ویتره می‌شود. تزریق یک Dispersive OVD اطراف اکواتور کپسول، CTR و کاهش ارتفاع و جریان مایع می‌تواند از این رخداد جلوگیری نماید.

در صورت لزوم، توقف موقت جراحی، می‌تواند سبب رفع خود به خودی مشکل گردد. در غیر این صورت، کشیدن مقدار کمی از مایع زجاجیه و عمیق کردن اتاق قدامی به منظور اصلاح دینامیک مایع برای ادامه جراحی باید صورت گیرد.

وسایل کمکی برای اداره مردمک کوچک

با تجویز NSAIDs قبل از عمل و میدریاتیک، می‌توان میوز حین عمل را کاهش داد. تصمیم برای دستکاری مردمک کوچک یا استفاده از یک ابزار کمکی معمولاً بر اساس نظر جراح می‌باشد. توازن بین خطرات و مزایای دستکاری مردمک باید در نظر گرفته شود. انجام عمل جراحی از طریق یک مردمک کوچک، با خطرات زیادی همراه است اما دستکاری بیش از حد مردمک چشم می‌تواند سبب پارگی عنبیه، هایفما، آزاد شدن رنگدانه، افزایش Flare و التهاب پس از عمل جراحی و اتساع و آتونی مردمک بعد از عمل گردد.

وسایل و روش‌های متعددی برای بزرگ کردن مردمک تنگ شرح داده شده‌اند (جدول ۴). جهت جلوگیری از ایجاد آسیب به عنبیه باید دستکاری آن بسیار محتاطانه صورت گیرد. آزاد کردن چسبندگی خلفی با هوک و برداشتن یک حلقه از مردمک تنگ ناشی از چسبندگی با فورسپس اقدامات عاقلانه‌ای جهت بزرگ کردن مردمک تنگ می‌باشند.

جدول ۴- روش‌های جراحی برای بزرگ کردن مردمک

وسایل جراحی	روش جراحی
• OVDهای بسیار cohesive	• آزاد کردن چسبندگی خلفی عنبیه
• رتراکتور عنبیه	• آزاد کردن حلقه چسبیده مردمک
• رینگ گشادکننده مردمک	(pupillary synechial ring)
	• ایجاد کشش بر روی مردمک با یک یا دو هوک
	• گشاد کننده‌های مردمک چندزبانه‌ای
	• اسفنکترتومی کوچک با فیچی‌های ظریف

فیکو و وسایل کمکی افزایش یافته است. بنابراین، یک روش کنترل شده مانند انجام فیکو در منطقه مرکزی امن اتاق قدامی و اجتناب از حاشیه کپسول، توصیه می‌شود. چرخش آرام نوکلئوس با دو وسیله می‌تواند استرس روی زنولا را به حداقل برساند. استفاده از یک روش محافظ زنولا توصیه می‌شود، که روش چاپ عمودی به ویژه هنگام کار با مردمک کوچک ارجح است.

در مواردی که پرولاپس مایع زجاجیه قبل از عمل وجود داشته باشد، یا حین عمل از ناحیه نقص زنولا بروز نماید، باید قبل از ادامه فیکومولسیفیکاسیون ویتروکتومی قدامی محدود انجام گیرد. در این زمان باید با استفاده از OVD مناسب و اجتناب از آسپیراسیون در محیط و به حداقل رساندن کاهش عمق اتاق قدامی و کلاپس آن، جلوی ادامه پرولاپس ویتره گرفته شود.

برداشتن کورتکس

در زمان خارج کردن کورتکس اغلب ناپایداری و کلاپس فضای کپسولی اتفاق می‌افتد که می‌توان با چین خوردگی کپسول خلفی محیطی، کلاپس اکواتور کپسول و مشاهده واضح فورنیکس کپسول به وجود آن پی برد. در حضور یک CTR، کورتکس در پشت CTR محبوس می‌شود و برداشتن کورتکس دشوار می‌شود. جهت برداشت بهتر کورتکس باید هایدرودایسکشن کافی قبل از فیکومولسیفیکاسیون انجام گردد. استفاده از ویسکودایسکشن برای جدا کردن کورتکس از کپسول اطمینان بیشتری فراهم می‌کند که کورتکس به اندازه کافی از کپسول جدا شده است و گیر افتادن کورتکس در پشت CTR را کاهش می‌دهد. برداشت مماسی کورتکس از کپسول قدامی و خلفی با فلوی کم، کنترل بیش‌تری فراهم می‌کند. ممکن است نیاز به آسپیراسیون خشک با استفاده از یک کانول نمره ۲۷ باشد (Nonirrigating).

تمیز کردن کپسول قدامی و هم‌چنین ایجاد برش شعاعی در کپسول قدامی به منظور کاهش بروز انقباض کپسول بعد از عمل و فیموز ممکن است مفید باشد.

حفظ اتاق قدامی

حفظ اتاق قدامی به ویژه در زمان خارج کردن ابزار از چشم مهم است. جلوگیری از کلاپس اتاق قدامی در این زمان سبب اجتناب از پرولاپس ویتره از اطراف بگ خواهد شد. جهت حفظ اتاق قدامی می‌توان BSS یا OVD را از طریق برش جانبی در زمان خروج Handpieces تزریق نمود. از عمیق کردن بیش از حد اتاق قدامی برای به حداقل رساندن استرس بیش‌تر به زنولا باید اجتناب شود.

هیچ روش یا وسیله‌ای به دیگری برتری ندارد، از کشش و برش مردمک باید در بیماران مستعد به سندرم شلی عنیبیه (Floppy Iris Syndrome) اجتناب شود. گشادکننده‌های داخل اتاق قدامی نیز کمک‌کننده می‌باشند. در حین عمل، ممکن است جابه‌جایی عنیبیه با یک هوک به منظور بهتر دیدن حاشیه کپسول قدامی و بگ به طور موقت لازم باشد که به ویژه حین برداشتن کورتکس بسیار مفید می‌باشند.

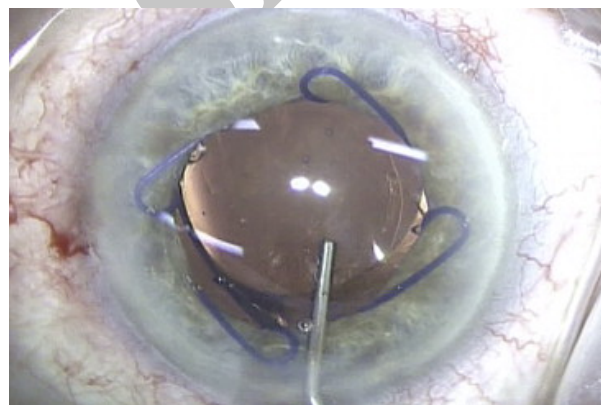
وسایل و روش‌های کمکی برای اداره ناپایداری زنولا

وسایل کمکی متعددی برای تقویت و پشتیبانی کیسه کپسولی حین و پس از عمل ساخته شده‌اند. انتخاب یک وسیله خاص به عوامل بسیاری از جمله شدت از دست دادن زنولا، یکنواختی کپسول و بیماری زمینه‌ای (پیش‌رونده یا ثابت) بستگی دارد. در برخی موارد بیش از یک دستگاه را می‌توان در ترکیب با یکدیگر استفاده کرد.

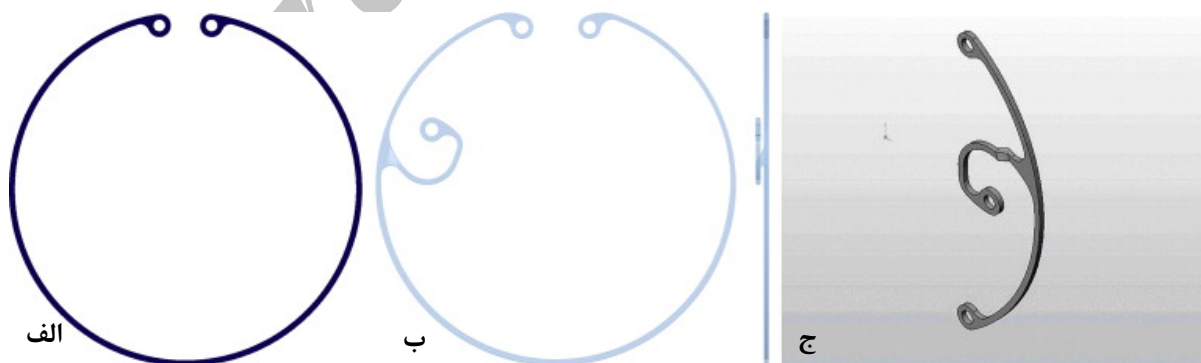
(CTR) Capsule Tension Ring

CTR یک وسیله حلقوی از جنس PMMA است که برای قرار دادن در فضای کپسول طراحی شده فورنیکس کپسول را بسط می‌دهد، ناحیه ضعیف زنولا را تقویت و کشش زنولا را به طور یکنواخت در اکواتور کپسول پخش می‌کند (تصویر ۹- الف) هم‌چنین فضای کپسولی مختصر جابه‌جا شده را به مرکز می‌کشاند.

بزرگ کردن مردمک تنگ با یک OVD بسیار چسبنک (Cohesive) به منظور انجام یک CCC با اندازه مناسب قابل انجام است. مزیت دیگر این است که این روش کپسول قدامی را مسطح کرده و به جراح اجازه می‌دهد که با امنیت کافی CCC بزرگ‌تر و فراتر از خود مردمک، بدون دیدن لبه کپسولورکسیس انجام دهد و سبب ایجاد کپسولورکسیس بزرگ‌تر از خود مردمک می‌شود. می‌توان از روش‌های کششی و برشی مردمک به منظور بزرگ‌تر کردن مردمک استفاده کرد. می‌توان Iris Retractor را از طریق چندین برش کوچک و به شکل الماس قرار داد که نه تنها مردمک بزرگ می‌شود بلکه اتساع در طول عمل جراحی حفظ می‌شود. حلقه بزرگ‌کننده مردمک نیز بدون نیاز به برش اضافی استفاده می‌شود (تصویر ۸).



تصویر ۸- رینگ Malyugin برای بزرگ کردن مردمک



تصویر ۹- الف) CTR (الف) مدل Cionni برای ثابت کردن به صلیبه ج) CTS

آن نیازمند سلامت کپسولورکسیس و فضای کپسولی است بنابراین در موارد پارگی کپسول قدامی یا خلفی باید از کارگذاری آن اجتناب نمود. مطالعات مختلف سودمندی CTR در اداره

بسط اکواتور کپسول از پرولاپس ویتره در ناحیه ضعیف زنولا جلوگیری می‌کند. CTR را می‌توان به عنوان یک وسیله کمکی حین عمل یا یک ایمپلنت بعد از عمل در نظر گرفت و کارگذاری

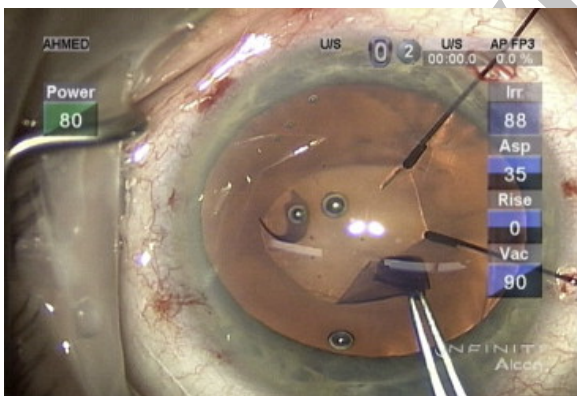
این موارد اگر چه CTR سبب بسط کامل کپسولی می‌شود، پایداری کپسولی اغلب ناکافی است. CTR و یا CTS حین عمل مفید هستند و mCTR یا CTS می‌تواند سبب پایداری و مرکز قرار گرفتن IOL و کیسه کپسولی بعد از عمل شود.

Modified Capsule Tension Ring

mCTR به منظور قرار گرفتن لنز در مرکز (پس از عمل) در موارد ناپایداری شدید زئولا، با یک یا دو روزنه برای بخیه به صلیبه در ناحیه ضعف زئولا طراحی شده است. اگر چه در ابتدا بخیه ۰-۱۰ پلی پروپیلن مورد استفاده قرار می‌گرفت، اکثر جراحان استفاده از یک بخیه با قدرت کششی بالاتر (۰-۹ پلی پروپیلن) یا مواد جایگزین از قبیل Goretex یا Mersilene را پیشنهاد می‌کنند.

Capsule Retractors

رترکتورهای کپسول، رترکتورهای عنبیه یا فرم تغییر یافته آن را می‌توان به طور موقت در لبه CCC در محل‌های متعدد به منظور تثبیت یک مجموعه کپسولی زئولی به شدت ناپایدار قرار داد (تصویر ۱۰). رترکتورهای کپسول در تثبیت CCC در محل خود حین فیکومولسیفیکاسیون بسیار موثر هستند ولی برای جلوگیری از پارگی اتفاقی کپسول قدامی، باید با آن‌ها با احتیاط کار کرد.



تصویر ۱۰- رترکتور عنبیه که در لبه کپسولورکسیس برای حمایت کیسه کپسولی در منطقه ضعیف زئولا کارگذاری شده است.

Capsule Tension Segment (CTS)

CTS به عنوان یک رترکتور در حین فیکومولسیفیکاسیون و همچنین وسیله‌ای برای بخیه به صلیبه به منظور تثبیت مرکز قرار گرفتن و پایداری IOL بعد از عمل طراحی شده است. بر خلاف mCTR و CTR، CTS را می‌توان در حضور پارگی کپسول قدامی یا خلفی کارگذاری کرد، با توجه به این موضوع که در خود پارگی

جراحی‌های پیچیده آب مروارید در حضور ناپایداری زئولا را شرح داده‌اند که منجر به قرارگیری مناسب لنز در فضای کپسولی می‌شود. همچنین نشان داده شده است که CTR سبب کاهش عوارض حین عمل در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن شده است.

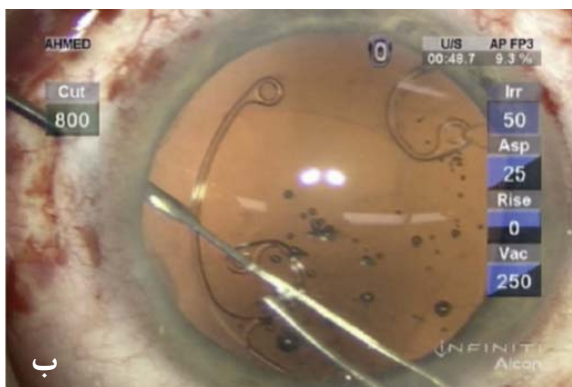
در یک مطالعه آینده‌نگر و تصادفی‌شده، پارگی زئولا و پارگی کپسول حین عمل در مواردی که از CTR استفاده نمی‌شود به مراتب بیش از زمان استفاده از آن در چشم‌ها بود. در چشم‌های با CTR موارد بیش‌تری لنز در داخل کپسول کارگذاری شده و دید اصلاح نشده نیز در آن‌ها بهتر بود. با این حال، به دلیل ماهیت پیش‌رونده ضعف زئولا در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن استفاده از CTR، از جابه‌جا شدن دیررس جلوگیری نمی‌کند. اختلاف نظرهایی در موارد استفاده از CTR در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن و زمان کارگذاری آن وجود دارد.

توصیه شده است که CTR در موارد زئولوپاتی خفیف، دیالیز زئولا کم‌تر یا مساوی ۴ ساعت و Phacodonesis خفیف کارگذاری شود. در موارد زئولوپاتی پیش‌رفته‌تر باید از وسایل بخیه شونده مانند mCTR (Sutured Modified CTR) یا Capsule Tension Segment (CTS) استفاده نمود. برخی مدافع استفاده از CTR در تمامی موارد سودواکسفولیشن بدون توجه به وجود یا عدم وجود زئولوپاتی به منظور مقابله با جابه‌جایی پیش‌رونده لنز، انقباض کپسول و به عنوان بستری برای بخیه کیسه کپسولی و لنز به اسکلا، در صورت لزوم در آینده هستند. اما این نظریه با گزارشاتی مبنی بر ایجاد انقباض کپسول و فیروز با وجود CTR و این واقعیت که CTR ممکن است از جابه‌جا شدن پیش‌رونده لنز جلوگیری نکند، تضعیف شده است. علاوه بر این، خطر بالقوه صدمه ناخواسته به کپسول و زئولا در حین کارگذاری CTR وجود دارد و بعد از کارگذاری، کورتکس گیر افتاده در پشت CTR به سختی خارج می‌شود.

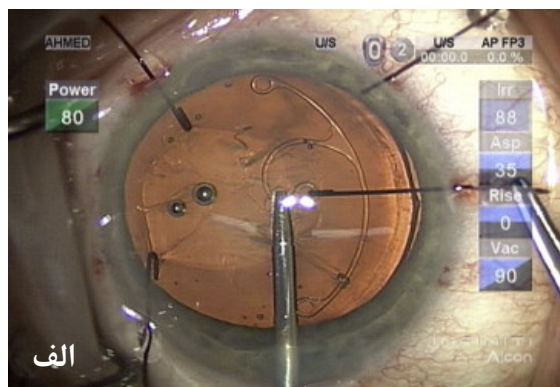
CTR را می‌توان در هر زمان پس از ایجاد CCC کارگذاری نمود. اگر چه برخی از جراحان کارگذاری اولیه و بلافاصله پس از ایجاد CCC را توصیه می‌کنند ولی به علت احتمال ایجاد عوارضی که قبلاً شرح داده شده است اغلب مدافع به تاخیر انداختن کارگذاری آن می‌باشند. می‌توان زمانی که علایم ناپایداری قابل توجه زئولا (Localized Collapse Of Capsular Equator, Lens Tilt, Posterior Capsule Laxity) پدیدار شد، اقدام به کارگذاری CTR نمود.

در موارد ضعف شدید زئولا توانایی محدودی دارد. در

می‌توان کارگزاری کرد یا در صورت لزوم در داخل چشم جابه‌جا نمود (تصور ۱۱- الف و ب). همچنین می‌توان CTS را به همراه CTR به منظور تقویت موضعی و سراسری کیسه کپسولی به کار برد.



قرار نگیرد. یک منفعت CTS این است که در طی عمل جراحی به صورت موضعی از کیسه کپسولی حمایت می‌کند و سبب بسط اکواتور کپسولی و جلوگیری از کلاپس آن می‌گردد. یک یا دو CTS را می‌توان حین عمل استفاده کرد. CTS را بدون صدمه به چشم،



تصور ۱۱- الف) CTS کارگذاری شده در کیسه کپسولی که با رترکتور عنبیه معکوس حمایت شده است. ب) یک CTS در محل خود بخیه شده است در حالی که سوزن بعدی برای ثابت کردن CTS بعدی به صلبیه عبور داده می‌شود.

کافی کپسول است. اگر چه تثبیت IOL در سولکوس نیز مد نظر است، در حضور ناپایداری زنولا به علت احتمال جابه‌جا شدن در آینده توصیه نمی‌شوند. یکنواختی زنولا برای جلوگیری از لغزش هابتیک عدسی از طریق یک نقص زنولا لازم است. در صورت از دست دادن تمامیت ساختار کپسول و یا عدم امکان قرار دادن وسایل کششی مناسب کپسول، استراتژی‌های جایگزین عبارتند از PC IOL، ACIOL یا بخیه به عنبیه یا Enclavation به عنبیه (Iris-Claw IOL).

برخی قرار دادن عدسی‌های AC Angle Supported در بیماران PXF مبتلا به گلوکوم و اپی‌تلیوپاتی قرنیه را منع می‌کنند. با این وجود مشخص نشده است که یک استراتژی نسبت به دیگری برتری داشته باشد و انتخاب روش به شرایط بیمار و ترجیح جراح بستگی دارد.

ماده و طراحی IOL

مواد و طراحی‌های مختلفی از IOL برای استفاده در فیکوآمولسیفیکاسیون در دسترس می‌باشند. با توجه به نگرانی‌های مربوط به کپسول و سد خونی- زلالیه‌ای (Blood-Aqueous) در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن، ماده و طراحی IOL باید سازگاری زیستی مناسبی با کپسول و یووه‌آ داشته باشد. مشخص شده است که تمامی IOLهای نسل جدید (آکرلیک، سیلیکون و هیدروژل) سازگاری زیستی مناسبی با یووه‌آ دارند. کدورت کپسول قدامی در IOLهای سیلیکون بیش‌تر است و این موضوع می‌تواند به

جابه‌جایی حین عمل قطعات عدسی یا مجموعه عدسی و کپسول
با وجود در دسترس بودن وسایل کمکی، پارگی کپسول و یا جابه‌جایی قطعات عدسی ممکن است حین عمل جراحی رخ دهد. در این شرایط، استفاده از بسیاری از دستگاه‌های کشش کپسول ممنوع هستند و شانس ثابت کردن داخل کپسولی IOL بسیار پایین است. تلاش برای بالا آوردن قطعات عدسی، با یا بدون کپسول عدسی به داخل اتاق قدامی، برای انجام فیکوآمولسیفیکاسیون قدامی و یا تبدیل به عمل خارج کپسولی یا داخل کپسولی تغییر یافته را باید در نظر داشت. در برخی شرایط خاص، روش بالا آوردن از مسیر خلفی را می‌توان مورد استفاده قرار داد. با این حال، جراحان باید از اعمال کشش بیش از حد به زجاجیه برای خارج کردن عدسی از عمق حفره ویتره خودداری نمایند. در این موارد، که مواد حاصل از عدسی داخل ویتره پراکنده شده است، بهتر است از یک رویکرد ویترورتینال برای لنزکتومی و ویتروکتومی استفاده کرد. در مواردی که عدسی عمیقاً به داخل ویتره وارد شده باشد و ویتروکتومی و لنزکتومی پارس پلانا مورد نیاز است.

انتخاب IOL و روش‌های تثبیت آن

تثبیت لنز داخل چشمی

گزینه‌های متعدد برای تثبیت IOL در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن وجود دارد. روش ارجح، کارگذاری IOL در داخل یک کیسه کپسولی سالم است، با این حال، این مورد نیازمند ثبات

چشم (Top Spike) بعد از فیکوآمولسیفیکاسیون در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن بیش از چشم‌های غیر مبتلا به سودواکسفولیشن بوده و در چشم‌هایی که از قبل گلوکوم داشته‌اند باز هم بیش‌تر است. پیش‌گیری از افزایش فشار داخل چشم باید در چشم پرخطر با گلوکوم متوسط تا شدید در ۲۴ ساعت اول در نظر گرفته شود.

• التهاب زودرس پس از عمل

ایسکمی نسبی سگمان قدامی که در چشم‌های سودواکسفولیشن دیده می‌شود سبب اختلال سد خونی-زلالیه‌ای (BAB) و در نتیجه افزایش غلظت پروتیین اتاق قدامی می‌شود. بعد از فیکوآمولسیفیکاسیون و کارگذاری عدسی در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن نسبت به چشم‌های کنترل، این اختلال در BAB تشدید یافته و ممکن است یک عامل خطر ابتلا به عوارض زودرس بعد از عمل باشد.

این عوارض عبارتند از: التهاب شدید و طولانی پس از عمل، سطوح بالاتری از سلول‌های التهابی در اتاق قدامی، واکنش فیبرینوئید، چسبندگی خلفی، تجمع رسوب روی لنز، انقباض کپسول قدامی، و ادم ماکولا. در مورد چشم‌های با تغییرات BAB، میزان بیش‌تری از ادم ماکولا بعد از عمل انتظار می‌رود. چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن و بدون گلوکوم در مقایسه با چشم‌های کنترل، بعد از عمل بدون عارضه فیکوآمولسیفیکاسیون افزایش ضخامت ماکولا نداشته‌اند در حالی که در مورد افراد مبتلا به گلوکوم به نظر می‌رسد خطر افزایش یافته است. ممکن است این موضوع به علت مواد نگه‌دارنده موجود در داروهای موضعی گلوکوم و نقش بالقوه آن‌ها در ایجاد ادم ماکولا باشد. داروهای NSAID موضعی سبب کاهش ادم سیستوئید ماکولای (CME) آنژیوگرافیک می‌شوند و مصرف آن‌ها در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن و گلوکوم که داروی موضعی استفاده می‌کنند مفید است.

صدمه به عنیبه که با احتمال بیش‌تری در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن اتفاق می‌افتد، یک عامل خطر برای ابتلا به CME می‌باشد. برای چشم‌های با پاسخ التهابی اولیه بیش از انتظار، زیر نظر گرفتن مرتب بیمار، افزایش استفاده از استروئید موضعی و سیکلپلژی پس از عمل باید در نظر گرفته شود. با توجه به اختلال زمینهای سد خونی-زلالیه‌ای (BAB)، صدمه به عنیبه حین عمل، افزایش التهاب بعد از عمل و خطر بالقوه افزایش ادم ماکولا بعد از عمل در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن، استفاده مرتب از داروهای NSAID قبل یا بعد از عمل می‌تواند سودمند باشد.

انقباض کپسول منجر شود. با این حال، هیچ مطالعات کنترل شده مقایسه‌ای جهت بررسی احتمال جابه‌جا شدن نسل جدید و مدرن IOLهای سیلیکون وجود ندارد. عدسی‌های PMMA معمول نیز سازگاری زیستی مناسبی دارند. از IOLهای Plate Haptic به علت خطر جابه‌جایی بعد از لیزر کپسولوتومی باید اجتناب کرد و IOLهای Open Haptic و هم‌چنین IOLهای Square Edged نیز به منظور کاهش PCO ترجیح داده می‌شوند. لنز داخل چشمی نقش در نگهداری کپسول و عدم جابه‌جایی آن ندارد. تمامی لنزهای داخل چشمی از جنس PMMA با اندازه بزرگ می‌توانند در جاتی از پشتیبانی کپسول داشته باشند.

با این وجود، مزایای لنزهای داخل چشمی ناشونده، شامل برش کوچک، کنترل بهتر و کاهش صدمه حین کارگزاری اختلاً بر منافع حمایتی عدسی‌های PMMA ارجح است. اگر چه بسیاری از IOLهای ناشونده گزینه‌های معقول در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن می‌باشند، آن دسته از عدسی‌های اکریلیک که آهسته تر باز می‌شوند کنترل بیش‌تری دارند و استرس به زنولا در حین کارگذاری را به کم‌ترین میزان می‌رسانند. به علاوه کاهش آسیب حین کارگزاری در عدسی‌های One Piece از مزایای آن‌ها نسبت به عدسی‌های three Piece می‌باشد. از عدسی‌های Accommodative به علت فیروز وابسته به سن عضلات مژگانی و افزایش خطر سندرم انقباض کپسول و هم‌چنین IOLهایی که نیاز به سنتزیشن برای بهترین عملکرد بینایی دارند باید اجتناب شود. این مساله مربوط به عدسی‌های مولتی فوکال و آسفریک می‌شود که در صورت جابه‌جایی در معرض خطر ایجاد اعوجاجات رده بالا (High Order Aberration) می‌باشند.

مسائل پس از عمل

چند عارضه زودرس و دیررس در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن که مورد عمل آب مروارید و کارگذاری عدسی داخل چشمی قرار می‌گیرند بیش‌تر است (جدول ۱). اغلب آن‌ها را می‌توان به تغییرات پاتولوژیک ناشی از رسوب مواد سودواکسفولیشن در ساختمان چشم نسبت داد. این چشم‌ها نیاز به افزایش مراقبت بعد از عمل بیش‌تری در کوتاه مدت و بلند مدت، حتی پس از انجام فیکوآمولسیفیکاسیون بدون عارضه و قرار دادن عدسی داخل فضای کپسولی دارند.

• افزایش زودرس و ناگهانی فشار چشم بعد از عمل

همانطور که پیش‌تر بحث شد افزایش جهشی فشار داخل

• سودواکسفولیشن کراتوپاتی

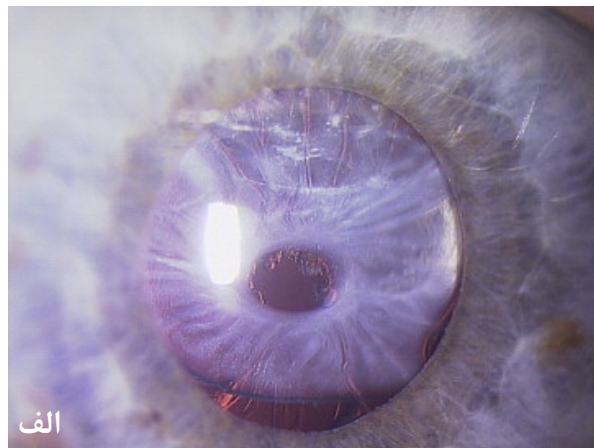
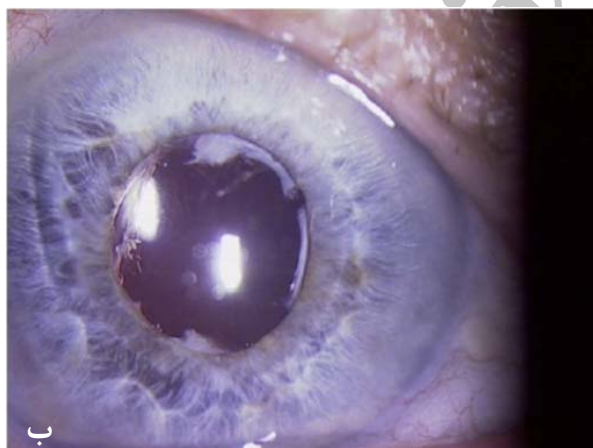
رسوب مواد سودواکسفولیشن در خلف قرنیه و غشا دسمه سبب مورفولوژی غیر طبیعی سلول‌های اندوتلیال و تولید غشای پایه غیر طبیعی خواهد شد. کاهش تعداد سلول‌های اندوتلیال و پلی‌مورفیسم شدید در چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن دیده شده است و کراتوپاتی ناشی از سودواکسفولیشن در مواردی از Decompensation Corneal که نیاز به پیوند قرنیه دارند دخیل می‌باشد. در افراد مسن و یا نیازمند به افزایش قدرت فیکو، حضور سودواکسفولیشن روی تعداد سلول‌های اندوتلیوم نقش منفی ایفا می‌کند. از آن جا که ممکن است چشم‌های مبتلا به سودواکسفولیشن دستکاری و زمان عمل بیش‌تری نیاز داشته باشند و با توجه به تمایل برای کراتوپاتی زمینه‌ای، مراقبت‌های بیش‌تری در حمایت از اندوتلیوم قرنیه مورد نیاز است. بهینه‌سازی قدرت فیکو، کاهش توربولانس در اتاق قدامی، استفاده مناسب از OVDs و عمل در فاصله ایمن و مناسب از قرنیه باید در نظر گرفته شود. خوشبختانه Corneal Decompensation بعد از عمل فیکومولسیفیکاسیون در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن نادر است.

• کدورت کپسول خلفی

گزارش شده است کدورت کپسول خلفی در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن نسبت به گروه شاهد بیش‌تر است. دلیل آن ممکن است مربوط به اختلال در BAB، کورتکس باقی‌مانده و مجموعه کپسولوزونولر ضعیف باشد.

• انقباض کپسول قدامی (فیموز)

انقباض کپسول قدامی در چشم مبتلا به سودواکسفولیشن بسیار شایع‌تر است و یک عامل خطر برای جابه‌جایی IOL محسوب می‌گردد. افزایش سن، اختلال در BAB، کورتکس باقی‌مانده، جنس و طراحی IOL و مهم‌تر از همه تشکیلات زونولاری ضعیف در این رویداد موثرند. اگر فیموز بعد از عمل ایجاد گردد می‌توان برای اصلاح آن از لیزر Nd: YAG جهت آزاد کردن نیروهای انقباضی کپسول قدامی استفاده کرد. این روش شامل برش لیزر صلیبی روی نوارهای حلقوی کپسول قدامی و در نتیجه آزاد سازی نیروهای انقباضی رو به مرکز (Centripetal) در کپسول قدامی می‌شود (تصویر ۱۲). نوارهای حلقوی کپسول قدامی فیموتیک را می‌توان با قیچی و میکروفورسپس برید. نوارهای کپسول قدامی فیموتیک به روش جراحی و لیزری باید در سریع‌ترین زمان پس از تشخیص، به منظور کاهش زمان برای جابه‌جایی IOL انجام شود.



تصویر ۱۲- الف) فیموز کپسول قدامی قبل از درمان لیزر YAG، ب) فیموز کپسول قدامی بعد از درمان لیزر

این روند کمک می‌کند. در گزارش Jehan و همکاران از ۱۷ بیمار، زمان جابه‌جایی دیر رس IOL و فضای کپسولی عدسی متفاوت بوده است، اما به طور متوسط ۸/۵ سال پس از فیکومولسیفیکاسیون بدون عارضه بوده است. در طول ۸ سال گذشته Jehan و همکاران مجموعه خود را به بیش از ۳۰۰ چشم گسترش دادند. متوسط زمانی بروز جابه‌جایی حدود ۸ سال بود

مشکلات دیر رس مربوط به عدسی داخل چشمی (IOL)

بروز دقیق فیکو دوزیز، جابه‌جایی IOL (تصویر ۱۳) و دررفتگی IOL مشخص نیست اما بدون شک، کم است. تاخیر در تظاهر، احتمالاً نشان‌دهنده یک فرایند چند عاملی است. انقباض / فیموز کپسول به همراه تضعیف تدریجی زئولا به احتمال زیاد به

میزان قابل توجهی عمل معمول را پیچیده‌تر می‌کند و IOL‌های تثبیت شده به صلیبه در معرض مشکلات بالقوه مانند تیلت، خوردگی بخیه و دررفتگی قرار دارند.

مدیریت جراحی عوارض بعد از عمل عدسی داخل چشمی

روال ایجاد ناپایداری بعد از عمل IOL در افراد مختلف متفاوت است و نباید در مورد زمان مداخله جراحی معتصبانه عمل کرد. لرزش بدون علامت IOL (Pseudophacodonesis) نیاز به مداخله ندارد ولی زیر نظر گرفتن مداوم و دقیق بیمار ضروری است. جابه‌جایی و دررفتگی قابل توجه IOL باید به منظور به حداکثر رساندن حدت بینایی با روش جراحی اصلاح گردد. جابه‌جایی دیررس کل مجموعه IOL کپسول به روش‌های مختلفی اصلاح می‌شود. کل مجموعه IOL کپسول را می‌توان خارج نمود و یا یک IOL جدید جایگزین کرد (IOL Exchange) یا می‌توان کپسول یا لنز را با بخیه ثابت کرد (IOL Repositioning).

تعویض IOL

چندین دلیل برای خارج کردن کل مجموعه IOL - کپسول از چشم وجود دارد:

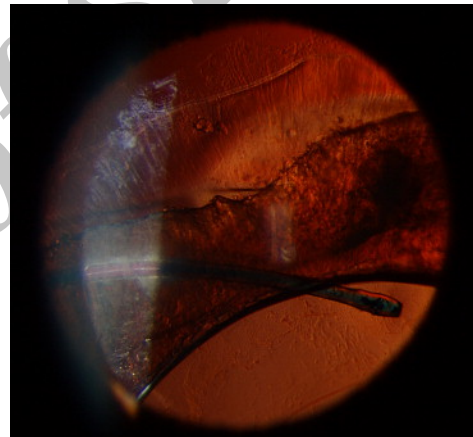
- ۱- صدمه به هاپتیک به طوری که تثبیت با بخیه دشوار گردد.
- ۲- نیاز به تغییر قدرت لنز
- ۳- نوع IOL که ممکن است تثبیت با بخیه را دشوار سازد (Plate Haptic)
- ۴- مسایل مربوط به جنس IOL
- ۵- صدمه به اپتیک IOL
- ۶- دررفتگی کامل به داخل حفره شبکیه

اگر تصمیم به خارج کردن کل مجموعه IOL - کپسول گرفته شد، چندین مسیله مهم جراحی باید در نظر گرفته شود. تصمیم در مورد محل برش به منظور تسهیل در خارج کردن IOL مهم است. در تعیین محل برش باید به نیاز بالقوه برای عمل جراحی گلوکوم در آینده توجه داشت. دستکاری نکردن ملتحمه فوقانی می‌تواند سودمند باشد. به منظور تسهیل خارج کردن کل مجموعه IOL - کپسول، برش باید به اندازه کافی بزرگ باشد. اندازه برش به طور کلی باید بزرگ‌تر از اپتیک IOL باشد، مگر این که IOL تاشونده باشد یا بتوان آن را در داخل چشم برد. ابزار جراحی مانند فورسپس جسم خارجی و قیچی‌ها باید در دسترس باشند.

در حالی که محافظت از قرنیه با یک OVD مهم است از پر کردن بیش از حد ژل به علت تغییر مکان کل مجموعه IOL - کپسول به داخل زجاجیه و سخت شدن خروج IOL باید اجتناب

(بین ۹ ماه تا ۱۷ سال) و در تمامی انواع و مواد IOL دیده شد و هیچ تمایلی برای یک نوع خاص عدسی وجود نداشت (Alan Crandall, Nick Mamalis, Personal Communication, July 2008). این اعداد نشان می‌دهد که جابه‌جایی IOL مربوط به خود IOL نیست بلکه مربوط به پاتولوژی زمینه‌ای و ضعف زنولا در سودواکسفولیشن است.

جلوگیری از دررفتگی پیش‌رونده IOL ممکن است در تمامی موارد میسر نباشد، بنابراین در زمان انجام فیکوآمولسیفیکاسیون اولیه به ویژه اگر ضعف زنولا دیده شد می‌توان IOL دیگری را در نظر گرفت. نسل فعلی AC IOL‌ها نسبت به مدل‌های قبلی قابلیت عمل بیشتری دارد. کارگذاری آن‌ها از بسیاری از روش‌های دیگر ساده تر است، اما به مشکلات دراز مدت نیز باید توجه نمود.



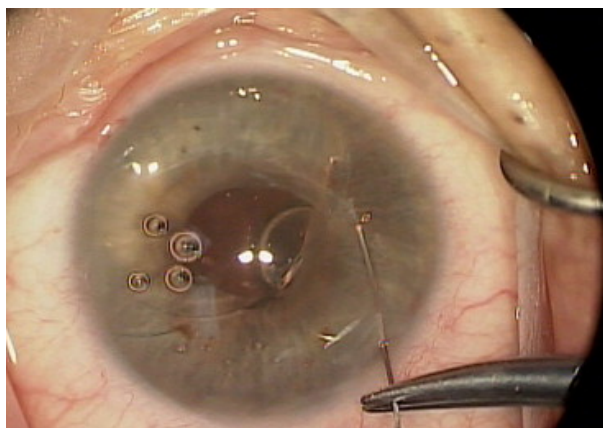
تصویر ۱۳- جابه‌جایی IOL و کورتیکال باقی‌مانده در بیمار مبتلا به سودواکسفولیشن

بسیاری از بیماران مبتلا به سودواکسفولیشن، دچار گلوکوم نیز هستند و کارگزاری AC IOL نباید به صورت معمول برای تمام بیماران انجام گردد. با این حال اگر آناتومی زاویه طبیعی باشد می‌توان یک AC IOL با جاگذاری مناسب را در بیماران مبتلا به گلوکوم کارگزاری کرد.

اگر در زمان فیکوآمولسیفیکاسیون زنول‌ها سالم باشند قرار دادن IOL در سالکوس، احتمال دررفتگی دیررس عدسی را کاهش می‌دهد. با این وجود قرار دادن IOL در سالکوس ممکن است سبب سایش عنبیه، التهاب، آزاد شدن پیگمان، گیرافتادن عدسی در مردمک به علت قرار گرفتن قدامی اپتیک-هاپتیک و جابه‌جایی IOL به علت استحکام ناکافی کپسول - زنول گردد.

تثبیت اسکالرال PC IOL نیز می‌تواند در نظر گرفته شود ولی به

سوزن‌ها از کپسول، با فاصله ۱۸۰ درجه از یکدیگر عبور داده می‌شوند، طوری که یک بخیه از خلف هاپتیک و دیگری از قدام آن عبور کرده کمند را تکمیل می‌کنند.



تصویر ۱۴- بخیه PCIOL به عنبیه

در برخی موارد مجموعه IOL- کپسول یک CTR نیز دارد که این مانور را ساده‌تر می‌سازد. عدسی‌های PMMA قدیمی و 3-Piece را نیز می‌توان با این روش ثابت کرد. بسیاری از این روش‌ها را می‌توان از طریق یک رویکرد قدامی انجام داد. توجه به آناتومی پارس پلانا مهم است. حفظ IOP در حد رضایت بخش حین این مانورها برای جلوگیری از خون‌ریزی سوپراکوروییدال حین عمل و مشکلات شبکیه بسیار مهم است. Maintainer اتاق قدامی جهت کمک به حفظ فشار داخل چشم و یک حلقه Flieringa به جلوگیری از کلاپس در حین دستکاری کمک می‌کند. اگر مجموعه IOL کپسول در رفتگی خلفی زیادی داشته باشد باید از یک رویکرد ترکیبی با همکاران ویتره و رتین استفاده کرد.

شود. استفاده از تریامسینولون تزریقی جهت شناسایی زجاجیه نیز ممکن است کمک کننده باشند. برداشتن زجاجیه به جلو آمده بسیار مهم است زیرا ممکن است کشش زجاجیه موجب افزایش میزان CME و RD شود.

پس از آن که کل مجموعه IOL-کپسول برداشته شد، ۳ گزینه اصلی برای جایگزینی عدسی با استفاده از زاویه، عنبیه و یا تثبیت اسکالرال وجود دارد. اول، می‌توان از Angle supported AC IOL استفاده کرد. همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، نسل جدیدتر AC IOL به میزان قابل توجهی نسبت به نسل قبلی بهتر تحمل می‌شوند و از نظر سهولت کارگذاری، ساده‌ترین IOL ثانویه است. اما موارد بسیاری از چشم‌های سودواکسفولیشن، مبتلا به گلوکوم هستند و برخی ممکن است مشکلاتی در Angle یا قرنیه قبل از جراحی داشته باشند. یک AC IOL بهترین انتخاب در چشمی که در آن مشکل قرنیه و یا زاویه وجود دارد، نمی‌باشد. دوم، می‌توان PCIOL را با استفاده از بخیه پلی‌پروپیلن ۰-۹ یا ۰-۱۰ به عنبیه ثابت کرد (تصویر ۱۴). سوم، می‌توان PCIOL را به صلیب یا بدون فلاپ اسکالرال ثابت کرد. (راه حل چهارمی نیز وجود دارد و آن تثبیت لنزهای آرتیزان آف‌آکایک به عنبیه می‌باشد، که از همه راه‌های دیگر عملی‌تر و کم‌عارضه‌تر می‌باشد ولی نویسنده مقاله با توجه به این که در آمریکا استفاده از لنزهای آرتیزان مرسوم نیست، به این موضوع نپرداخته است).

بهبود جایگاه IOL (IOL Repositioning)

اگر امکان پذیر باشد می‌توان به جای حذف، کل مجموعه IOL- کپسول را بخیه کرد. رویکرد دیگر استفاده از روش کمند (Lasso) است. در این روش با استفاده از ابزار ظریف و هدایت بخیه با سوزن و کانونلا کل مجموعه با بخیه ۰-۹ پلی‌پروپیلن Double-Armed که به طور معمول زیر فلپ اسکلارا قرار می‌گیرد تثبیت می‌گردد.