استحلاب العدسة ثنائي المحور باستخدام نظام تبريد معدل

سامح خالد عيسى*

الملخص

الهدف من الدراسة: التحقق من فعالية نظام التبريد المعدل المقترح في تبريد إبرة جهاز استحلاب العدسة بمقارنة نتائج استخدامه في استحلاب العدسة ثنائي المحور Biaxial phaco مع نتائج استحلاب العدسة وحيد المحورCoaxial phaco من حيث زمن الفاكوفي المرحلة الأولى والثانية في كل من الطريقتين،و نسبة حدوث حروق القرنية في أثناء استحلاب العدسة في كل من الطريقتين.

مكان إجراء البحث: قسم أمراض العين وجراحتها في مشفى المواساة الجامعي وممارسات سريرية خاصة.

المواد والطرائق: دراسة مستقبلية موجهة غير عشوائية prospective controlled nonrandomized study ملاحظة: ليس للمؤلف مصلحة مادية في المنتج المذكور في الدراسة، أدخلت في الدراسة 83 عيناً ل 74 مريضاً، بين 1997 –2007، أجري استحلاب العدسة في 47 عيناً منها بطريقة الفاكو ثنائي المحور باستخدام نظام التبريد المعدل المقترح (المجموعة الأولى)، وفي 36 عيناً بطريقة الفاكو المحوري (المجموعة الثانية)، أجريت جميع العمليات باستخدام تقنية القطع Chop technique، وقورنت النتائج بين المجموعتين من حيث معدل زمن الفاكو الحقيقي في المرحلة الأولى –النحت (sculpting) والثانية – القطع (chopping)من استحلاب العدسة، ونسبة حدوث حروق القرنية في أثناء العمل الجراحي. أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام مؤشر Student واعتبرت النتائج مهمة إحصائياً عندما كانت (p) أقل أو تساوي 0.05.

* أستاذ مساعد – قسم أمراض العين وجراحتها– كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

النتائج : أظهرت الدراسة أن نظام التبريد المقترح أدى إلى إنقاص زمن استحلاب العدسة الحقيقي في المرحلة الأولى إلى 14.15 ثانية بالمقارنة مع الاستحلاب وحيد المحور(18.54 ثانية)،ولم يكن الفرق مهماً إحصائياً (P=0.20)، وكذلك أدى إلى إنقاص زمن استحلاب العدسة الحقيقي في المرحلة الثانية إلى17.95 ثانية بالمقارنة مع الاستحلاب وحيد المحور(18.96 ثانية)، ولم يكن الفرق مهماً إحصائياً (p=0,79)، وظهرت زيادة في زمن العملية الكلي حتى 23.1 دقيقة بالمقارنة مع الاستحلاب وحيد المحور(17.6دقيقة)، وكان الفرق مهماً إحصائياً (p=0.01)، ولم يلاحظ فرق بين الطريقتين فيما يخص حروق القرنية حيث كانت معدومة في المجموعتين.

الخلاصة: إن الطريقة المقترحة لاستحلاب العدسة ثنائي المحور المبرد بديل جيد للاستحلاب وحيد المحور،ويلزم دراسة موسعة لمقارنة الطريقة الجديدة بطريقة الاستحلاب بالفاكو البارد من حيث النتائج البعيدة.

كلمات مفتاحية: الفاكو ثنائي المحور،الفاكو المحوري،الفاكو البارد.

Biaxial (bimanual) phacoemulsification Using a Modified Cooling System

Sameh Issa*

Abstract

Aim PURPOSE: To assess the efficacy of the proposed modified cooling system in cooling the pahco tip by comparing results of its use in biaxial phaco with the results in coaxial phaco to show the difference in real phaco time in the first ,and second phase of phacoemulsification, and the incidence of corneal burns in both methods.

Setting : Dept. of ophthalmology ,Al Moasat university hospital ,and special clinical practice.

Methods : This prospective controlled nonrandomized study compromised 83 eyes of 74 patients between 1997 and 2006,patients were divided into 2 groups : first group |-47eyes were operated using the proposed modified cooling system in biaxial phaco ,and second group-36 eyes were operated by conventional coaxial phaco ;chop technique was used in all operations ,results were compared according to mean real phaco time in the first and second phases of chop phaco technique ,and corneal burns in both groups.Statistical study was made using Student's coefficient ,results were considered statistically evident when p value was less or equal to 0.05.

Results: This study showed that the proposed modified cooling system decreased real phaco time in the first phase (sculpting) to 14.15 sec., compared to conventional coaxial phaco (18.54 sec.) ,but the difference was not statistically evident (p=0.02),it also led to a decrease in real phaco time in the second phase (chopping) to 17.95 sec. compared with coaxial phaco (18.96 sec.) ,the difference was not statistically evident (p=0.79) ,an increase in total operation time to 23.1 m. compared to coaxial phaco(17.6 m.) was noticed, and the difference was statistically evident (p=0.01),while no difference was found concerning corneal burns between two groups

Conclusions : The proposed modified biaxial phaco is a safe alternative to coaxial phaco, further studies are needed to compare its far results with cold phaco.

Key Words: Biaxial phaco , coaxial phaco , cold phaco.

* Ass. Prof. -Department Of Ophthalmology - Faculty Of Medicine - Damascus University.

أهمية البحث: تطورت جراحة الساد تطوراً عاصفاً في السنوات الأخيرة، فمن جراحة الساد خارج المحفظة، التي كان طول الجرح المستخدم فيها يبلغ 12-14 مم، إلى استحلاب العدسة المحوري coaxial phaco الذي يبلغ طول الجرح فيه 3.2 -3.5 مم،إلى استحلاب العدسة ثنائي المحورbiaxial or bimanual phaco حيث بلغ طول الجرح 0.9-2.1مم، إلى ظهور تقنية استحلاب العدسة البارد cold phaco (1)، إلى ما فوق الصوت الفتلي torsion ultrasound. (2) وان كان هذا التطور قد أدى إلى تحسن كبير وملموس في نتائج هذه الجراحة، إلاَّ أنه قد حمل كلا من المريض والطبيب والمشافي أعباء اقتصادية كبيرة ومتجددة، تنوء بها اقتصاديات الدول غير المتقدمة أو الغنية؛ ونقدم هنا نتائج استخدام نظام معدل جديد لتبريد رأس إبرة جهاز الاستحلاب، مع قميص سيليكوني معدل، يسمحان باستخدام أجهزة الاستحلاب التقليدية في استحلاب العدسة ثنائي المحور دون الحاجة لشراء أجهزة الفاكو البارد الجديدة التي تعتمد ببساطة على زيادة زمن توقف الطاقة في الجهاز من 50% – كما هو الحال في الأجهزة التقليدية – إلى ما يمكن أن يصل إلى 80-90% من وقت دورة عمل الطاقة في الجهاز، وكل ذلك بهدف السماح بتبريد الإبرة، في حين يمكن بفاعلية تامة عمل ذلك بواسطة النظام المحسن المقترح لتبريد الإبرة بواسطة المحلول الملحي، عبر جهاز لتسريب المحلول الملحي الفيزيولوجي بتواتر معاير،مع التوفير الاقتصادي الكبير الذي تقدمه هذه الطريقة، حيث تكلفة المواد المستخدمة زهيدة،ولا مجال لمقارنتها بالتكلفة الباهظة لأجهزة الفاكو البارد.

الهدف من البحث:

التحقق من فعالية نظام التبريد المعدل المقترح في تبريد إبرة جهاز استحلاب العدسة، بمقارنة نتائج استخدامه في استحلاب العدسة ثنائي المحورBiaxial phaco مع نتائج استحلاب العدسة المحوري Coaxial phaco من حيث زمن استحلاب العدسة في

المرحلة الأولى والثانية في كل من الطريقتين، ونسبة حدوث حروق القرنية في أثناء استحلاب العدسة في كل من الطريقتين.

المقدمة ومراجعة نظرية:

ظهر استحلاب العدسة ثنائي المحور أول مرة على يد الباحث الهندي Agrawal عام 1998 (3)، حيث سميت الطريقة phaconit، ويقصد بذلك الاستغناء عن قميص الإرواء والاستعاضة عنه بالإرواء بواسطة الأداة المستخدمة لتقطيع العدسة irrigating chopper عبر الشق الجانبي، وقد أدت هذه الطريقة إلى خفض طول الجرح القرني اللازم للاستحلاب ثلاث مرات تقريباً(من3,2 مم إلى 1,2-0,9 مم)، ومن الواضح الميزات الكبيرة لهذه الطريقة بالمقارنة مع استحلاب العدسة المحوري حيث إن تصغير الشق القرني اللازم لإدخال الإبرة أدى إلى إنقاص حرج البصر المحدث والرض الجراحي والارتكاس الالتهابي بعد العملية وتسرب السوائل خارج العين وإلى جعل العمل يتم في وسط مغلق داخل العين مما يؤدي إلى إنقاص خطر ضحالة البيت الأمامي في أثناء العملية، ويسهل تدبير انثقاب المحفظة الخلفية ويخفض خطر انفصال الشبكية و النزف الصاعق، وخمج باطن العين.

ولكن كان من عيوب هذه الطريقة أنه يلزم أن يقوم المساعد برش المحلول الملحي الفيزيولوجي على الإبرة طوال تفعيل ما فوق الصوت من أجل منع تسخن الإبرة لحماية القرنية من الحرق، ولهذه الطريقة في التبريد آثار سلبية منها تبخر المحلول الملحي عند ملامسته الإبرة الحارة مصدراً صوتاً يزعج المريض والجراح، عدم انتظام التبريد بهذه الطريقة العشوائية، التي تسمح للخطأ البشري بالحدوث مع احتمال ظهور حرق في القرنية.

الجديد الذي يقدمه البحث :لحل الصعوبات آنفة الذكر، قمنا بتعديل نظام التبريد بإضافة جهاز إلى تسريب المحلول الملحي الفيزيولوجي، معاير بتواتر اختير بحيث يمنع حدوث حرق في القرنية.

المواد والطرائق: كانت الدراسة مستقبلية موجهة غير عشوائية prospective controlled nonrandomized study حيث استثني من الدراسة عدد من المرضى اختيروا بحيث صارت المجموعتان متجانستين من حيث قساوة العدسة لتمكن مقارنة النتائج في المجموعتين.

أدخلت في الدراسة 83 عيناً ل 74 مريضاً، ما بين 1997 حتى 2006، أجري استحلاب العدسة في 47 عيناً منها (المجموعة الأولى) بطريقة الفاكو ثنائي المحور المعدل (biaxial phaco)، وفي 36 عيناً (المجموعة الثانية) بطريقة الفاكو المحوري التقليدي(coaxial phaco)،واستخدم في عمليات استحلاب العدسة ثنائي المحور المعدل (المجموعة الأولى) نظام التبريد المعدل المقترح،المكون من جهاز لتسريب المحلول الملحي الفيزيولوجي بتواتر،اختير بحيث يمنع حدوث حروق في القرنية، وهو عبارة عن جهاز يعطي التواتر الثابت اللازم من المحلول الفيزيولوجي، ويوصل بالجهاز بحيث يتغير تواتر التسريب بحسب شدة طاقة الفاكو المستخدم، ويتغير التواتر بشكل مرتبط خطياً بدرجة خفض الدواسة القدمية لجهاز الاستحلاب، ويبقي التواتر ثابتاً في حال عدم تغيير وضعيتها، وقد تم اعتماد هذا النظام في جهاز استحلاب العدسة SYNTHESIS QAD ANC® لشركة SURGICON الإيطالية، وأصدرت الشركة نشرة (الشكل 1) تضمنت إشارة إلى نظام التبريد الجديد مع اسم المؤلف.أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام معامل Student واعتبرت النتائج مهمة إحصائياً عندما كانت p أصغر أو تساوي 0.05. يظهر الجدول (1) نتائج المقارنة بين المجموعتين من حيث وسطي العمر وقساوة العدسة في المجموعتين،حيث يلاحظ أن لا فرق مهماً بين المجموعتين من حيث العمر أو قساوة العدسة، حيث كان وسطي أعمار المرضى في المجموعة الأولى 60.47 سنة في المجموعة الأولى، و62.03 سنة في المجموعة الثانية، وكانت قساوة العدسة المسجلة في أثناء العمل الجراحي متشابهة في المجموعتين، حيث كانت 1.95 في المجموعة الأولى، و1.22 في المجموعة الثانية،

وبدراسة الفروق بين المجموعتين نجد أنه لا يوجد فرق مهم إحصائياً بين المجموعتين من ناحية الأعمار(p=0.75) أو قساوة العدسة (p=0.79)، مما سمح بعقد المقارنة بين المجموعتين. وقد أجريت العمليات بالتخدير الموضعي بقطرة ميديكائين Medicain في كلتا المجموعتين، و بيد الجراح نفسه (المؤلف)، واستعمل جهاز الاستحلاب SURGICON AMT، وهو مزود بمضخة تمعجية PERISTALTIC، وباستخدام شق قرني قرني صدغي سواء في العين اليمنى أو اليسرى، وأجري الشق قرنيا قرنيا صدغيا بطول 1.6-1.4 مم في المجموعة الأولى،وقرنيا قرنيا صدغيا بطول 3.2 مم في المجموعة الثانية. أجري استحلاب العدسة بطريقة التوقف و القطع Stoop and chop technique في المجموعتين، واستخدم في المجموعة الأولى قاطع النواة المزود بقنية إرواء irrigating chopper، في حين استخدم قاطع النواة chopper في المجموعة الثانية،وتم تسجيل درجة قساوة العدسة حسب صعوبة نحتها بالاستحلاب،وقسمت إلى أربع درجات من القساوة، وهذا أدق من تقديرها باستخدام المصباح الشقي، وسجل كذلك زمن استحلاب العدسة الحقيقي في المرحلة الأولى (وهي النحت -Trench sculpting) وفي المرحلة الثانية (وهي استحلاب العدسة باستخدام تقنية القطع -chopping)، مع تحري حروق القرنية بعد الاستحلاب، وتمت العملية في المجموعتين بالطريقة نفسها فيما عدا ذلك، حيث أجري غسل الكتل بالطريقة ثنائية المحورbimanual irrigation aspiration في المجموعتين، وحقنت العدسة بعد توسيع الشق في المجموعة الأولى إلى 3.2 مم، في حين تم ذلك في المجموعة الثانية دون توسيع، لأن الشق كبير بالأساس – بطول 3.2 مم– ولا لزوم لتوسيعه لحقن العدسة، ولم تستخدم القطب لإغلاق الجرح في أي من مرضى المجموعتين. تضمنت مراقبة النتائج فحص المرضى قبل العملية وبعدها، حيث شمل ذلك فحص القدرة البصرية، والقسم الأمامي، وأجري فحص للمريض بعد العملية بيوم، وبعد أسبوع، وبعد شهر،وبعد شهرين، وبعد6 شهور من العملية.. وأدخل في

الدراسة المرضى المصابون بالساد المرتبط بالعمر(الشيخي)، وكانت **معايير الاستبعاد من الدراسة:** وجود ساد رضي، أو قصة رض على العين،أو جراحات سابقة عينية، أو الزرق أو التهابات العنبة أو كثافات الأوساط الشفافة عدا العدسة، أو انفصال الشبكية، أو المرضى المصابين بالسكري أو الأمراض الجهازية الأخرى المؤثرة في العين كداء بهجت وسواه، أجريت الدراسة الإحصائية باستخدام اختبار Student واعتبرت النتائج مهمة إحصائياً إذا كانت p أقل أو تساوي 0.05.

النتائج: تضمنت دراسة النتائج تحري الفروق بين النتائج في المجموعتين من حيث زمن استحلاب العدسة الحقيقي في المجموعتين الأولى والثانية، ونسبة حدوث حروق القرنية في أثناء العملية في المجموعتين. ويظهر الجدول (2) نتائج مقارنة المجموعتين من حيث زمن استحلاب العدسة (الفاكو) في المرحلتين الأولى وهي النحت(trench sculpting)، والثانية وهي استحلاب العدسة بالقطع (chopping)، حيث يلاحظ أن الزمن في المجموعة الأولى كان أقل منه في المجموعة الثانية فيما يخص زمن استحلاب العدسة الحقيقي (زمن الفاكو) في المرحلة الأولى (14.15 ثانية مقابل 18.54 ثانية على التوالي)، ولكن الفرق لم يكن مهماً إحصائياً، (p=0.20)، مما يعني أن الفرق بين المجموعتين لم يكن كبيراً، و كان الفرق لصالح المجموعة الأولى فيما يخص زمن استحلاب العدسة الحقيقي (زمن الفاكو) في المرحلة الثانية كذلك (17.95ثانية مقابل 18.96 ثانية على التوالي) علما أن الفرق لم يكن مهماً إحصائياً (p=0.79)، لكن ذلك لم ينعكس على زمن العملية الكلي (الجدول 3) حيث أصبح أطول في المجموعة الأولى من الثانية (23.1 دقيقة مقابل 17.6 دقيقة على التوالي)، وكان الفرق مهماً إحصائياً(p=0.01).

ولم تلاحظ حوادث حرق للقرنية في كل من المجموعتين (الجدول 3)، ولم تستعمل القطب لإغلاق أي من جروح القرنية في كل من المجموعتين الأولى والثانية.

مناقشة النتائج:

تظهر الدراسات الحديثة الأفضلية الواضحة لاستحلاب العدسة ثنائي المحور بالمقارنة مع الاستحلاب وحيد المحور التقليدي، حيث أوضحت بعض الدراسات(4)، أن وسطي حرج البصر المحدث كان 0.36 ± 0.23 كسيرة في الاستحلاب ثنائي المحور و ± 1.2 0.74 كسيرة في الاستحلاب وحيد المحور، وقد دفعت هذه النتائج المشجعة إلى الاتجاه إلى التخلي عن استحلاب العدسة وحيد المحور لصالح الاستحلاب بالفاكو البارد، مع ما يعنيه هذا من التخلي عن أجهزة استحلاب العدسة التي لا تجري الاستحلاب البارد، مع التكاليف الباهظة بالنسبة للطبيب والمريض لشراء أجهزة الفاكو الجديدة، ولكن يستوقف المرء دراسات مهمة أظهرت أنأذية خلايا بطانة القرنية في استحلاب العدسة ثنائي المحور (الفاكو البارد) مشابهة لما هو موجود في استحلاب العدسة وحيد المحور، حيث كان الفرق بين الطريقتين غير مهم أو معدوماً، وكذلك كان الأمر بالنسبة لضغط العين(5)،(6)، إن هذا الفرق غير الكبير أو المعدوم مستغرب بوجود التوفير الكبير في استخدام الطاقة داخل العين في الفاكو البارد، ويدفع إلى الاستنتاج بأن تجاوز ارتفاع الحرارة داخل العين الحد المحتمل من قبل خلايا البطانة هو الذي يؤدي إلى أذيتها، فضلاً عن الرض الميكانيكي، وليس كمية طاقة ما فوق الصوت المستخدمة وحدها. وهكذا يمكن الاستنتاج أنه ليس ضرورياً إنقاص طاقة ما فوق الصوت كما يجري في الفاكو البارد، بل يمكن إجراء تبريد رأس إبرة الاستحلاب بطرائق أخرى، وقد اخترنا إجراء ذلك بواسطة تيار مستمر من المحلول الفيزيولوجي دون الحاجة إلى إنقاص طاقة ما فوق الصوت المستخدمة، وقد أظهرت هذه الدراسة التي أجرينا فيها مقارنة بين نتائج استحلاب العدسة ثنائي المحور باستخدام طريقة التبريد بواسطة جهاز لتسريب المحلول الملحي بتواتر منتظم (المجموعة الأولى)، مع نتائج استحلاب العدسة وحيد المحور (المجموعة الثانية) فعالية طريقة تبريد رأس إبرة الاستحلاب المقترحة كبديل للفاكو التقليدي وحيد المحور، وهذا يسمح بالاستنتاج أنه

يمكن تصغير الجرح القرني بشكل مماثل لما هو في الفاكو البارد دون استبدال جهاز استحلاب العدسة التقليدي بأجهزة الاستحلاب البارد،حيث لم تنقص القدرة القاطعة لإبرة جهاز الاستحلاب عند مقارنة الطريقة المقترحة بالطريقة التقليدية لاستحلاب العدسة، ويظهر ذلك في انخفاض زمن (الفاكو) في المرحلة الأولى في المجموعة الأولى بالمقارنة مع المجموعة الثانية (14.15 ثانية مقابل 18.54 ثانية على التوالي)، علماً أن الفرق لم يكن مهماً إحصائياً بين المجموعتين (p=0.20)، وظهر هذا التحسن في زمن استحلاب العدسة الحقيقي في المرحلة الثانية كذلك(17.95 ثانية في الاستحلاب ثنائي المحور، مقابل 18.96 ثانية في الاستحلاب وحيد المحور)، ولكن الفرق لم يكن مهماً إحصائياً كذلك: (p=0.79). في حين ارتبطت زيادة زمن العملية الكلي (23.1 دقيقة مقابل 17.6 دقيقة على التوالي)، بكون الخبرة الجراحية في استخدام التقنية التقليدية أطول بما لا يقاس مما هو في التقنية الجديدة، وكان الفرق مهماً إحصائياً (p=0.01)، ومن شأن الممارسة أن تقلص هذا الفرق بشكل واضح، وهذا ملاحظ من تناقص زمن العملية الكلي مع تراكم الخبرة بهذه التقنية الجديدة، ويتم ذلك عادة ببطء، وعلى شكل دفعات متدرجة من التحسن، ويصعب جعل الخبرة في الطريقتين متساوية تماما في هذه الدراسة، حيث أجريت جميع العمليات على بيد الجراح نفسه (المؤلف)، ويمكن اعتبار الفارق في زمن الجراحة بين الطريقتين مبرراً، علماً أنه غير كبير، ولاسيَّما وأن الخبرة في الطريقة التقليدية مدتها أكثر من عشر سنوات، في حين الطريقة الجديدة حديثة نسبياً. لم تلاحظ في الطريقة المقترحة وكذلك في الطريقة التقليدية حروق قرنية، ولم يلزم استخدام القطب لإغلاق الجروح، وهذا يدل على أن الطريقة المقترحة مأمونة، ولم تؤدِ إلى رض حراري للقرنية في مكان تماس الإبرة مع القرنية في الجرح القرني، ويلاحظ ذلك أيضاً في عدم وجود فرق مهم في الارتكاس الالتهابي ووذمة القرنية بين المجموعتين.

الخلاصة: أظهرت هذه الدراسة فعالية نظام التبريد المعدل المقترح في استحلاب العدسة ثنائي المحور، والذي استخدمنا فيه جهازا لتسريب المحلول الفيزيولوجي بتواتر محسوب لتبريد إبرة استحلاب العدسة، وتبين أن الطريقة مأمونة، ولم يلاحظ فرق مهم إحصائياً بينها وبين طريقة استحلاب العدسة وحيد المحور من حيث زمن استحلاب العدسة في المرحلتين الأولى والثانية، أو حروق القرنية، مما يدفع إلى التفكير بأنها بديل جيد للفاكو البارد، ويلزم إجراء دراسات موسعة لمقارنة الطريقة الجديدة بطريقة الفاكو البارد في المستقبل.

الجداول:

	وسطي العمر	وسطي قساوة العدسة	عدد العيون
استحلاب العدسة ثنائي المحور	60.47	1.95	47
استحلاب العدسة وحيد المحور	62.03	1.22	36

الجدول (1) :نتائج المقارنة بين المجموعتين من حيث الأعمار وقساوة العدسة

	زمن الفاكو الحقيقي (المرحلة الأولى)	زمن الفاكو الحقيقي (المرحلة الثانية)
استحلاب العدسة ثنائي المحور	14.15	17.95
استحلاب العدسة وحيد المحور	18.54	18.96
P	0.2	0.79

الجدول (2) نتائج استحلاب العدسة باستخدام الفاكو وحيد وثنائي المحور

	حروق القرنية	زمن العملية الكلي
استحلاب العدسة ثنائي المحور	0	23.1
استحلاب العدسة وحيد المحور	0	17.6

الجدول (3) نتائج العمليات من حيث حروق القرنية وزمن العملية الكلي

(الشكل 1) نشرة شركة SURGICON الإيطالية المتضمنة ذكرا لنظام التبريد الجديد مشاراً إليه باسم المؤلف

المراجع

1-Rosa Braga- Mele , Thermal effect of microburst and hyperpulse settings during sleeveless bimanual phacoemulsification with advanced power modulations. J Cataract Refract Surgery 2006 ;32:639-642

2-Yizhi Liu.Mingbing Zeng,Xialin Liu , et al. Torsional mode versus conventional ultrasound mode phacoemulsification : Randomized comparative clinical study. J Cataract Refract Surgery ;2007:287-292.

3- Agrawal A,Agrawal A,Agrawal S,et al. Phaconit :phacoemulsification through a 0.9 mm corneal incision. J Cataract Refract Surgery 2001;27:1548-1552

4-Alio J,Rodrguez-Prats JL ,Gala A, et al. Outcomes of micro incision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification.Ophthalmology 2005;112:1997-2003

5-Murat Dogru , Rie Honda , Masahiro Omoto ,et al . Early visual results with the rollable ThinOptX intraocular lens.J Cataract Refract Surgery2004;30:558-565

6-Rita Mencucci ,Stefano Ambrosini ,Claudia Ponchietti ,et al. Ultrasound thermal damage to rabbit corneas after simulated phacoemulsification. J Cataract Refract Surgery2005;31:2180-2186.

7-Tsuneoka H, Shiba T ,Takashashi Y. Ultrasonic phacoemulsification using a 1.4 mm incision: clinical results Cataract Refract Surgery 2002; 28:81-86

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق: 2008/2/14.

تاريخ قبوله للنشر: 2008/6/26.