مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

تغيرات سطح القرنية الأمامي ودورها في الخطأ الانكساري التالي لجراحة الساد بالفاكو

الدكتور محمود رجب*
الدكتور قحطان جلول**
ديار إبراهيم***

(تاريخ الإيداع 3 / 2 / 2014. قُبِل للنشر في 17 / 3 /2014)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة على (50) عين لـ (50) مريض من مراجعي قسم أمراض العين وجراحتها في مشفى الأسد الجامعي باللاذقية في الفترة الممتدة من تشرين الثاني 2012 حتى تشرين الثاني 2013، منهم 32 (64%) ذكراً و 18 (36%) أنثى لديهم ساد شيخي، بمتوسط عمري (59.88±7.24 سنة) بهدف دراسة تغيرات سطح القرنية الأمامي بعد جراحة استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية (الفاكو) ودور هذه التغيرات في الخطأ الانكساري التالي للجراحة. تمت متابعة المرضى خلال ثلاثة أشهر وبفترات منتظمة بعد إجراء الجراحة وفي كل زيارة كان يتم تسجيل أفضل قدرة بصرية مصححة وقوة تحدب القرنية الأفقية والعمودية والخطأ الانكساري الكروي واللابؤري بواسطة جهاز (Grand Seiko GRK-1 Auto Kerato-Refractometer) في استمارة خاصة بكل مريض. أظهرت النتائج تطور أفضل قدرة بصرية مصححة من (0.27±0.1) قبل الجراحة إلى (0.92±0.16) بعد الجراحة بثلاثة أشهر. كما تبين حدوث تحدب غير هام إحصائياً في المحور الأفقي للقرنية (0.12 كسيرة) (P=0.13)، وتسطح هام في المحور العمودي (0.21 كسيرة) (P=0.0001)، وتسطح غير هام إحصائياً في قوة تحدب القرنية الوسطية (0.05 كسيرة) (P=0.215) وذلك بعد ثلاثة أشهر من الجراحة في حين أن الخطأ الانكساري الكروي بعد الجراحة بثلاثة أشهر كان حوالي (0.24±0.93) كسيرة. كانت اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة حوالي (-1.08±0.74) كسيرة واللابؤرية القرنية حوالي (1.18±0.63) كسيرة وقد تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً بينهما (P=0.61). كانت اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة SIA حوالي (0.47±0.38) كسيرة وقد تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية قبل وبعد الجراحة(P=0.785) وبذلك يمكننا القول إن تغيرات سطح القرنية الأمامي بعد جراحة الساد بالفاكو مسؤولة عن (20.83%) من الخطأ الانكساري الكروي التالي للجراحة كما أن اللابؤرية القرنية التالية للجراحة تفسر اللابؤرية الانكسارية في حوالي (76%) من الحالات واللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة مسؤولة عن (67%) من اللابؤرية الانكسارية المحدثة بالجراحة.

الكلمات المفتاحية: الساد، استحلاب العدسة، سطح القرنية الأمامي، الخطأ الانكساري.

* **أستاذ- قسم أمراض العين وجراحتها- كلية الطب البشري- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**
** **أستاذ مساعد- قسم أمراض العين وجراحتها- كلية الطب البشري- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**
*** **طالب دراسات عليا(ماجستير)- قسم أمراض العين وجراحتها- كلية الطب- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

Anterior Corneal Surface Changes and Their Role in the Refractive Error after Phacoemulsification cataract Surgery

Dr. Mahmoud Rajab*
Dr. Kahtan Jalloul**
Dr. Deyar Ibrahim***

(Received 3 / 2 / 2014. Accepted 17 / 3 / 2014)

□ ABSTRACT □

The study was performed on (50) eyes of (50) patients who attended the Ophthalmology Department at Al-Assad Hospital University in Lattakia, from Nov 2012 to Nov 2013. Our study included 32 (64%) males and 18 (36%) females who had senile cataract with mean age about (59.88±7.24 years). The aim was to study anterior corneal surface changes after phacoemulsification and the role of these changes in the refractive error after surgery. The patients were followed by regular periods during three months after surgery. In each visit, we recorded Best Correct Visual Acuity (BCVA), vertical, horizontal keratometry reading (K-reading) and sphere and astigmatic refraction errorby (Grand Seiko GRK-1 Auto Kerato-Refractometer) in a private data sheet for each patient. Results showed improving in BCVA from (0.27±0.1) before surgery to (0.92±0.16) three months after surgery. There was no significantstatistical value in steepening of horizontal meridian (0.12)D (P=0.13),but significant flattening in vertical meridian (0.21)D (P=0.0001), with no significant flattening in mean keratometric reading (0.05)D (P=0.215) three months after surgery. The mean of spherical refraction error after three months of surgery was (0.24±0.93)D. The refractive astigmatism after surgery was about (-1.08±0.74)D, and the keratometric astigmatism about (1.18±0.63)D, there was no significant difference between them(P=0.61).The Surgically Induced Astigmatism (SIA) was about (0.47±0.38)D. There was no significant statistical value according to the keratometric astigmatism before and after surgery(P=0.785). So, we can say that the anterior corneal surface changes after phacoemulsification are responsible for (20.83%) of the spherical refractive error after surgery. The corneal astigmatism after surgery is interpreting the refractive astigmatism in about (76%) of patients and SIA is responsible for about (67%) of surgery induced refractive astigmatism.

Keywords: Cataract, Phacoemulsification, Anterior corneal surface, Refraction error.

*Professor, Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Associate Professor, Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.
***Postgraduate Student, Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

إنّ مصطلح الساد Cataract مشتق من الكلمة اللاتينية Cataracta واليونانية Katarraktes التي تشير إلى شلال الماء Waterfall أو القضبان التي تحمي الحصن Portcullis[1]. ويعد الساد من أهم وأشيع أسباب تدني القدرة البصرية التدريجي القابل للعلاج والذي يصيب 50% من الأشخاص بعد عمر الستين، ويكون ثنائي الجانب عادةً مع إصابة إحدى العينين قبل الأخرى. وتقول إحصائيات منظمة الصحة العالمية أن هناك تزايد مستمر في عدد عمليات الساد عالمياً ففي عام 1995 أجريت 7 مليون عملية ساد وفي عام 2000 اجريت 12 مليون عملية وارتفع هذا الرقم في عام 2010 إلى 20 مليون ومن المتوقع أن يصل عام 2020 إلى 32 مليون عملية. وأشارت نفس الاحصائية إلى أن أفضل طريقة لإحصاء عدد عمليات الساد التي تجرى حول العالم هو ما يسمى Cataract Surgery Rate (CSR) والذي يحدد عدد عمليات الساد المجراة في كل بلد لمليون نسمة وقد كانت هذه النسبة تساوي 5000 في الولايات المتحدة عام 2004[2]. وكانت آخر الاحصائيات التي أجرتها جامعة ويسكنسون في الولايات المتحدة تشير إلى أن ما يقارب 50% من الاميركيين الذين تتراوح اعمارهم بين 65 و 74 سنة لديهم ساد ونحو 70% ممن هم فوق الـ 75 سنة وفي الولايات المتحدة وحدها تجرى أكثر من 1.5 مليون جراحة ساد سنوياً[3]. وفي مشفى الأسد الجامعي في اللاذقية تجرى سنوياً ما يقارب 500 عملية ساد. إن شيوع هذا المرض حفّز العلماء على تطوير طرق معالجته حتى أصبحت طريقة استحلاب العدسة (الفاكو) الطريقة المفضلة لاستخراج الساد على مدى العقود الأخيرة، لكن لوحظ من خلال الممارسة السريرية وجود نسبة من الخطأ بين الخطأ الانكساري المتوقع والمحسوب قبل العمل الجراحي اعتماداً على قياس قوة العدسة المزروعة و قياس انحناء القرنية والطول الامامي الخلفي للمقلة وبين الخطأ الانكساري الحقيقي الناتج بعد الجراحة وقد أردنا تبيان علاقة التغير الحاصل في السطح الأمامي للقرنية بسبب الجراحة بهذا الخطأ الانكساري الغير مرغوب به.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث نظراً لشيوع جراحة الساد بالفاكو على مستوى العالم وملاحظة حدوث خطأ انكساري متفاوت وغير متوقع من قبل الجراح بعد الجراحة دون معرفة الأسباب المؤدية لهذا الخطأ وقد جاء هذا البحث بهدف دراسة دور التغيرات – بعد الجراحية – التي تطرأ على سطح القرنية الأمامي في حدوث هذا الخطأ الغير مرغوب به.

طرائق البحث و مواده:

أجريت الدراسة على عينة شملت (50) عين لـ (50) مريض، 25 (50%) عين يمنى و 25 (50%) عين يسرى من مراجعي قسم أمراض العين وجراحتها في مشفى الأسد الجامعي باللاذقية في الفترة الممتدة من تشرين الثاني 2012 حتى تشرين الثاني 2013، منهم 32 (64%) ذكراً و 18 (36%) أنثى لديهم ساد شيخي وليس لديهم سوابق عينية – مرضية أو رضية أو جراحية – يمكن أن تكون مؤثرة على قوة انكسار القرنية (قوة تحدب القرنية)، وتم استبعاد مرضى اللابؤرية القرنية الغير منتظمة كما تم استبعاد جميع المرضى الذين حدثت عندهم اختلاطات أثناء أو بعد العمل الجراحي، تراوحت أعمار المرضى بين 46 و 78 سنة بمتوسط عمري (59.88 ± 7.24) سنة.

طريقة البحث: تم اختيار المرضى المرشحين لإجراء جراحة استخراج الساد بالفاكو مع زرع عدسة بيت خلفي مطوية لجميع المرضى بعد تشخيص الساد الشيخي لديهم. تم قبول المريض في المشفى لإجراء الفحوص والاجراءات

اللازمة لتحضير المريض قبل العمل الجراحي عينياً وجهازياً. تضمّن الفحص العيني القدرة البصرية بدون تصحيح ومع التصحيح وقياس قوة تحدب القرنية باستخدام جهاز (Grand Seiko GRK-1Auto Kerato-Refractometer)، والطول الأمامي الخلفي للعين وقوة العدسة الصنعية التي ستزرع داخل العين – والتي تجعل المريض سديداً بعد الجراحة– باستخدام جهاز الإيكو A، إضافة لقياس الضغط داخل المقلة وفحص القسم الأمامي بالمصباح الشقي، ثم توسيع الحدقة وفحص قعر العين. وقد تم تقسيم المرضى إلى ثلاث فئات حسب قوة تحدب القرنية على المحور الأفقي عند دراسة تغيرات المحور الأفقي وقوة التحدب على المحور العمودي عند دراسة تغيرات المحور العمودي وقوة تحدب القرنية الوسطية عند دراسة تغيرات القوة الوسطية ودائماً من الأكثر تسطحاً إلى الاكثر تحدباً كما يلي:

1- **الفئة الاولى:** المرضى الذين تراوحت قوة تحدب القرنية على المحور المدروس بين (41-43 كسيرة)

2- **الفئة الثانية:** المرضى الذين تراوحت قوة تحدب القرنية على المحور المدروس بين (43.1-45 كسيرة)

3- **الفئة الثالثة:** المرضى الذين تراوحت قوة تحدب القرنية على المحور المدروس بين (45.1-47 كسيرة)

فكانت نتائج هذا التصنيف كما هو موضح في الجدول (1):

الجدول (1) توزع المرضى حسب فئات قوة تحدب القرنية

	K_H		K_V		K	
الفئة	عدد المرضى	النسبة المئوية	عدد المرضى	النسبة المئوية	عدد المرضى	النسبة المئوية
الأولى	12	%24	24	%48	18	%36
الثانية	28	%56	20	%40	24	%48
الثالثة	10	%20	6	%12	8	%16

الإجراء الجراحي: نمط التخدير المتبع هو التخدير خلف المقلة والدويرية العينية بحقنتين منفصلتين من الليدوكائين هيدروكلورايد 2% بنسبة 100% للمرضى.أجريت الجراحة لجميع المرضى بيد نفس الجراح وفق الخطوات التالية:

1. الدخول للبيت الامامي عند الساعة 12 بمشرط 3.2 ملم عبر نفق قرني طوله 1.75-2 ملم.
2. حقن زرقة الميتيلين وغسلها ثم حقن مادة لزجة ثم اجراء Capsulorrhexis.
3. إجراء Paracentesis بمشرط 15^0 عند الساعة 3 والساعة 9.
4. التسليخ المائي واستحلاب العدسة بالفاكو بطريقة الأرباع الأربعة وغسل القشر المتبقي ثم حقن مادة لزجة وزرع العدسة الصنعية المطوية في الكيس المحفظي بواسطة المحقن الخاص بها ثم غسل المادة اللزجة.
5. إغلاق الشق القرني الرئيسي والشقوق الجانبية بالتوذيم المائي.

متابعة المريض بعد الجراحة

– فحص المريض باليوم الأول بعد الجراحة فحصاً عينياً كاملاً يتضمن القدرة البصرية بواسطة لوحة سنلن للقدرة البصرية ثم فحص القرنية والبيت الأمامي (عمقاً ومحتوى) والقزحية والعدسة التي تم زرعها من حيث تمركزها وثباتها وقعر العين وضغط العين و ذلك بالمصباح الشقي، ثم اجراء قياس اسواء الانكسار وقوة تحدب القرينة على

المحور الأفقي (K_H) والمحور العمودي (K_V) وحساب قوة تحدب القرنية الوسطية (K)ومحاولة التصحيح حسب اسواء الانكسار المعطاة بواسطة نفس الجهاز دائماً.

– فحص المريض بعد العمل الجراحي بأسبوع ثم شهر ثم ثلاثة أشهر يتضمن نفس الفحوص المجراة بعد العمل الجراحي بيوم وضمن نفس الظروف والشروط وبنفس الاجهزة ومن قبل نفس الفاحص. ثم تم تقسيم المرضى في فئات ومجموعات ودراسة التغيرات الطارئة وتمثيلها بجداول ومخططات بيانية واجراء التحليل الاحصائي اللازم لكل منها.

التحليل الإحصائي: تم الاعتماد على عدة اختبارات إحصائية وهي Chi-Square Test، واختبار T Test واختبار التحليل ANOVA. وقد اعتبرنا النتائج هامة إحصائياً في كل الاختبارات عندما تكون قيمة P <0,05 .

النتائج والمناقشة:

النتائج:

1- دراسة تطور أفضل قدرة بصرية مصححة خلال مراحل الدراسة:

تم تحديد أفضل قدرة بصرية مصححة لجميع المرضى في اليوم التالي للجراحة ثم بعد أسبوع وبعد شهر وبعد ثلاثة أشهر على لوحة سنلن نفسها وفي نفس ظروف ما قبل الجراحة فكانت حسب الجدول (2):

الجدول(2): تطور أفضل قدرة بصرية مصححة خلال مراحل الدراسة

	قبل الجراحة	بعد يوم واحد	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد 3 أشهر
متوسط أفضل قدرة بصرية مصححة	0.27	0.80	0.91	0.92	0.92
الانحراف المعياري (SD)	0.1	0.16	0.17	0.16	0.16

نلاحظ من الجدول أن التطور الكبير في القدرة البصرية حصل خلال الأسبوع الأول بعد الجراحة مقارنةً مع ما قبل الجراحة حيث تحسن متوسط القدرة البصرية بعد أسبوع من الجراحة بمقدار (0.64) على لوحة سنلن ثم أصبح التغير بعد ذلك طفيفاً خلال مراحل الدراسة التالية. وقد تبين بالتحليل الاحصائي وجود فرق هام احصائياً بين القدرة البصرية قبل الجراحة وبعد الجراحة بيوم (P=0.0001)وأسبوع (P=0.0001) وشهر (P=0.0429) باعتبار P<0.05، وعدم وجود فرق هام احصائياً في القدرة البصرية بعد شهر و ثلاثة أشهر من الجراحة (P=1) باعتبار (P>0.05).

2- دراسة توزع المرضى حسب العمر:

كان أصغر مريض في دراستنا بعمر (46 سنة) وأكبر مريض بعمر (78 سنة) بمتوسط عمري (59.88 سنة) وانحراف معياري قدره (7.24) وقد تم تقسيم المرضى إلى فئتين عمريتين كما هو موضح في الجدول (3):

الجدول (3): توزع المرضى حسب العمر

الفئة العمرية	عدد المرضى	النسبة المئوية	الانحراف المعياري SD
46–60 سنة	32	%64	4.26
61–78 سنة	18	%36	4.42
المجموع	50	%100	7.24

نلاحظ من الجدول أن أكثر فئة عمرية تضمنتها الدراسة هي الفئة (46–60 سنة).

3- دراسة تغير قوة تحدب القرنية الأفقية (K_H):

تراوحت قوة تحدب القرنية على المحور الأفقي (K_H) قبل الجراحة بين (41.00 و 47.00 كسيرة) بمتوسط (43.92±1.61 كسيرة) وقد تم قياس قوة تحدب القرنية على المحور الأفقي (K_H) لكل مريض بعد الجراحة خلال فترات منتظمة (بعد يوم واحد، بعد اسبوع، بعد شهر، بعد ثلاثة أشهر) بواسطة نفس المقياس فكان التغير في متوسط (K_H) لجميع المرضى كما في الجدول (4):

الجدول(4): تغير قوة تحدب القرنية على المحور الأفقي(K_H)

	قبل الجراحة	بعد يوم واحد	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد 3 أشهر
(K_H) كسيرة	43.92	44.05	44.04	44.05	44.04
الانحراف المعياري (SD)	1.61	1.57	1.58	1.58	1.62
مقدار التغير (كسيرة)	0	+0.13	+0.12	+0.13	+0.12

نلاحظ أن المحور الأفقي للقرنية يبدي تحدباً طفيفاً بعد الجراحة وقد تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا التحدب غير هام إحصائياً مقارنة مع ماقبل الجراحة (P=0.13).

4- دراسة تغير قوة تحدب القرنية العمودية (K_V):

تراوحت قوة تحدب القرنية على المحور العمودي (K_V) قبل الجراحة بين (41.00 و 47.00 كسيرة) بمتوسط (43.49±1.49 كسيرة) وقد تم قياس قوة تحدب القرنية على المحور العمودي (K_V) لكل مريض بعد الجراحة خلال فترات منتظمة (بعد يوم واحد، بعد اسبوع، بعد شهر، بعد ثلاثة أشهر) بواسطة نفس المقياس فكان التغير في متوسط (K_V) لجميع المرضى كما في الجدول (5):

الجدول(5): تغير قوة تحدب القرنية على المحور العمودي (K_V)

	قبل الجراحة	بعد يوم واحد	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد 3 أشهر
(K_V) كسيرة	43.49	43.18	43.21	43.30	43.28
الانحراف المعياري (SD)	1.49	1.48	1.43	1.53	1.54
مقدار التغير (كسيرة)	0	−0.31	−0.28	−0.19	−0.21

يبين الجدول أن المحور العمودي للقرنية يبدي تسطحاً واضحاً بعد الجراحة ويستقر هذا التغير بعد حوالي شهر من الجراحة وقد تبين بالتحليل الاحصائي وجود فرق هام إحصائياً في التغير الحاصل في قوة التحدب العمودية بين

ماقبل الجراحة وبعد الجراحة (P=0.0001)، وعدم وجود فرق هام إحصائياً بين التغير الحاصل بعد يوم من الجراحة (−0.31 كسيرة) والتغير الحاصل بعد 3 أشهر من الجراحة (−0.21 كسيرة) (P=0.27).

5− دراسة تغير قوة تحدب القرنية الوسطية (K):

تراوحت قوة تحدب القرنية الوسطية (K) قبل الجراحة بين (41.25 و 46.875 كسيرة) بمتوسط (43.71±1.45 كسيرة) وقد تم حساب متوسط قوة تحدب القرنية [$K= (K_V+K_H)/2$] لكل مريض قبل وبعد الجراحة خلال فترات منتظمة (بعد يوم واحد، اسبوع، شهر، ثلاثة أشهر) من الجراحة فكان التغير في(K) كما في الجدول (6):

الجدول(6): تغير قوة تحدب القرنية الوسطية

	قبل الجراحة	بعد يوم واحد	بعد اسبوع	بعد شهر	بعد 3 أشهر
(K) كسيرة	43.71	43.62	43.63	43.68	43.66
الانحراف المعياري (SD)	1.45	1.44	1.41	1.46	1.48
مقدار التغير (كسيرة)	0	−0.09	−0.08	−0.03	−0.05

نلاحظ من الجدول أن مقدار التغير في قوة تحدب القرنية الوسطية يكون أكبر بعد يوم واحد من الجراحة (−0.09) كسيرة مقارنة مع قيمتها قبل الجراحة ويأخذ هذا التغير بالتأرجح ليصل بعد ثلاثة أشهر إلى حوالي (−0.05 كسيرة) وقد تبين بالتحليل الإحصائي أنه لا يوجد فرق هام إحصائياً في تغير قوة تحدب القرنية الوسطية بين ماقبل الجراحة وبعد الجراحة بثلاثة أشهر (P=0.215).

6− دراسة اللابؤرية القرنية:

تم قياس اللابؤرية القرنية بحساب الفرق بين K_V و K_H قبل الجراحة وبعد الجراحة بثلاثة أشهر لكل مريض وحساب اللابؤرية المحدثة بالجراحة SIA بحساب الفرق بين القيمتين السابقتين وهي الطريقة المتبعة من قبل الطبيب الانكليزي Dr.Ashley Thomas Jacob والمعتمدة منذ عام2011[4]، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول(7):

الجدول (7): دراسة اللابؤرية القرنية

متوسط اللابؤرية القرنية قبل الجراحة	متوسط اللابؤرية القرنية بعد الجراحة	اللابؤرية المحدثة بالجراحة SIA
0.65±0.97	0.63±1.18	0.38±0.47

تراوحت قيم اللابؤرية القرنية قبل الجراحة بين 0 و 2.75 كسيرة وبعد الجراحة بين 0 و2.25 كسيرة و كان متوسط اللابؤرية المحدثة بالجراحة (0.38±0.47) كسيرة وبالتحليل الإحصائي تبين أنه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية قبل الجراحة وبعد الجراحة بثلاثة أشهر حيث كانت (P=0.785).

7− دراسة الخطأ الانكساري الكروي واللابؤري:

تم قياس الخطأ الانكساري الكروي واللابؤري عند كل مريض قبل وبعد الجراحة بواسطة نفس جهاز قياس أسواء الانكسار وكما ذكرنا فقد كان الخطأ الكروي الهدف دائماً هو السداد أي أن تكون القيمة الكروية مساوية للصفر بعد الجراحة وكانت النتائج كما في الجدول (8):

الجدول (8): دراسة الخطأ الانكساري الكروي واللابؤري

	قبل الجراحة	بعد الجراحة
الكروي (كسيرة)		
المتوسط ± الانحراف المعياري	2.67±0.39-	0.93±0.24+
المجال	10.25- إلى 2+	1.5- إلى 2+
اللابؤري (كسيرة)		
المتوسط ± الانحراف المعياري	0.63±0.62-	0.74±1.08-
المجال	من 2.75- إلى 0	من 3.5- إلى 0
مقدار تغير اللابؤرية الانكسارية	0.59±0.7	

يعطينا الجدول السابق معلومات عن متوسط الخطأ الانكساري الكروي عند (50) مريض وقد كان حوالي (0.93±0.24+) وتراوحت بين كسيرتين مد بصر حتى (1.5) كسيرة حسر بصر وبذلك تكون هذه القيمة مختلفة عن الخطأ الانكساري الكروي الهدف بعد الجراحة وهو الصفر. أما بالنسبة للابؤرية نلاحظ أن متوسط اللابؤرية الانكسارية بعد الجراحة (0.74±1.08-) كسيرة كان قريباً من متوسط اللابؤرية القرنية بعد الجراحة (0.63±1.18) كسيرة وقد وجدنا بالتحليل الإحصائي عدم وجود فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية واللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة (P=0.61).

المناقشة:

القدرة البصرية: تعتبر جراحة استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية (الفاكو) عن طريق شق عبر القرنية الرائقة من أفضل الطرق المستخدمة في جراحة الساد من حيث سرعة الإجراء وإعادة تأهيل القدرة البصرية وعلى وجه الخصوص أفضل قدرة بصرية مصححة في حال عدم وجود مانع آخر لتحسن القدرة البصرية النهائية غير الساد وهذا ما أظهرته نتائج دراستنا فقد كانت أفضل قدرة بصرية مصححة قبل الجراحة تتراوح بين (0.1 و0.4) على لوحة سنلن بنظام E-Game وبمتوسط قدره (0.1±0.27) لتصبح بعد الجراحة بشهر واحد (0.16±0.92) وكذلك بعد ثلاثة أشهر وبالتحليل الإحصائي تبين وجود فرق هام في أفضل قدرة بصرية مصححة بين ما قبل وما بعد الجراحة بيوم (P=0.0001) وأسبوع (P=0.0001)وشهر (P=0.0429) باعتبار P<0.05 في حين تبين أنه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين القدرة البصرية بعد الجراحة بشهر وثلاثة أشهر (P=1) وهي أكبر من 0.05 وبالتالي يمكن القول أن القدرة البصرية تستقر تقريباً بعد شهر من جراحة الفاكو عبر شق قرني(3.2ملم)، الجدول (2). وهذه النتيجة كانت متوافقة مع معظم الدراسات العالمية كدراسة **Joshi& Shakya**[5] والتي كانت أفضل قدرة بصرية مصححة بعد الجراحة حوالي(0.9) في حين أنها كانت في دراسة **Miguel**[6] حوالي (0.99±0.21). وجد مريض واحد في دراستنا لم تتغير القدرة البصرية عنده بشكل جيد نسبةً لباقي المرضى وهو ذكر عمره 78 سنة (أكبر مريض في الدراسة) حيث كانت أفضل قدرة بصرية عنده قبل الجراحة 0.1 وأصبحت بعد الجراحة 0.2 ولم تتحسن أكثر من ذلك بعد ثلاثة أشهر من الجراحة وكان السبب وجود تنكس لطخة متعلق بالعمر(AMD) عند هذا المريض في حين أن باقي المرضى كانت أفضل قدرة بصرية مصححة عندهم تتراوح بين (0.8 و1.0) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة.

المحور الأفقي: كانت نتائج تغيرات (K_H) بعد الجراحة كما هي موضحة في الجدول (4) حيث يظهر أن مقدار التغير يكون حوالي (+0.12 كسيرة) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة مقارنة مع ما قبل الجراحة وقد تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا التغير غير هام إحصائياً (P=0.13) وبالتالي يمكن القول أن المحور الأفقي للقرنية يتحدب بشكل خفيف وغير مهم إحصائياً (P=0.13) بعد جراحة الساد بالفاكو عن طريق شق قرني علوي (3.2ملم). وبدراسة تغيرات (K_H) حسب العمر تبين أن مقدار التغير عند الفئة العمرية الأولى (الأصغر سناً) (32 مريض، 64%) أكبر من التغير عند الفئة العمرية الثانية (18 مريض، 36%) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة وقد يعود ذلك إلى زيادة تصلب وتنكس ألياف الكولاجين بتقدم العمر لكن رغم هذا الاختلاف (حوالي 0.05) كسيرة تبين بالتحليل الإحصائي عدم وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير بعد الجراحة نسبةً للعمر (P=0.98). أما بالنسبة لتغير (K_H) نسبةً للجنس فقد بينت النتائج أن مقدار التغير عند الإناث (18 مريض، 36%) كان أكثر من مقدار التغير عند الذكور (32 مريض، 64%) بعد 3 أشهر من الجراحة لكن تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا الفرق غير هام إحصائياً (P=0.78). وعند دراسة تغير (K_H) نسبةً لفئات قوة التحدب فقد أظهرت النتائج أن مقدار التغير يكون أكبر كلما كانت القرنية أكثر تحدباً على المحور الأفقي وبالتحليل الإحصائي تبين وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير الحاصل بين الفئة الأولى (12 مريض، 24%) والثانية (28 مريض، 56%) والثالثة(10 مرضى، 20%)(P=0.0001). وبالتالي يمكن القول أن القرنيات الأكثر تحدباً على المحور الأفقي تعاني تغيراً أكبر في قوة التحدب بعد جراحة الساد بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2ملم).

المحور العمودي: كانت نتائج تغيرات (K_V) بعد الجراحة كما هي موضحة في الجدول (5) حيث يظهر أن مقدار التغير يكون حوالي (−0.21 كسيرة) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة مقارنة مع ما قبل الجراحة وقد تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا التغير هام إحصائياً (P=0.0001) وبالتالي يمكن القول أن المحور العمودي للقرنية يميل للتسطح بعد جراحة الساد بالفاكو عن طريق شق قرني علوي (3.2ملم) وأن هذا التسطح يكون أعظمياً بعد يوم واحد من الجراحة ليتناقص بعد ذلك وقد تبين بالتحليل الإحصائي أن الفرق بين مقدار التغير الحاصل بعد الجراحة بيوم وبعد الجراحة بثلاثة أشهر غير هام إحصائياً (P=0.27). وبدراسة تغيرات (K_V) حسب العمر تبين أن مقدار التغير عند الفئة العمرية الأولى (الأصغر سناً) (32 مريض، 64%) كان أكبر من التغير عند الفئة العمرية الثانية (18 مريض، 36%) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة ونعتقد أن ذلك قد يعود إلى زيادة تصلب وتنكس ألياف الكولاجين بتقدم العمر وبالتالي قلة مرونتها وهذا بحاجة إلى دراسة نسيجية خاصة لإثبات هذا الافتراض أو الاعتقاد وقد تبين بالتحليل الإحصائي وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير بعد الجراحة نسبةً للعمر (P=0.0001) حيث يكون التغير أكبر عند الأصغر عمراً. أما بالنسبة لتغير (K_V) نسبةً للجنس فقد تبين أن مقدار التغير عند الإناث أعلى من مقدار التغير عند الذكور بعد 3 أشهر من الجراحة لكن تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا الفرق غير هام إحصائياً (P=0.171). وعند دراسة تغير (K_V) نسبةً لفئات قوة التحدب فقد أظهرت النتائج أن مقدار التغير يكون أكبر كلما كانت القرنية أكثر تحدباً على المحور العمودي وبالتحليل الإحصائي تبين وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير الحاصل بين الفئات الأولى (24 مريض، 48%) والثانية (20 مريض، 40%) والثالثة(6 مرضى، 12%) (P=0.0001). وبالتالي يمكن القول أن القرنيات الأكثر تحدباً على المحور العمودي تعاني تغيراً أكبر في قوة التحدب بعد جراحة الساد بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2ملم) لذلك يجب الميل نحو إجراء الشق (3.2ملم) محيطياً أكثر كلما كانت القرنية أكثر تحدباً للتقليل من مقدار التغير الناتج عن الشق. وهذه النتائج كانت متقاربة مع نتائج معظم

الدراسات العالمية كدراسة **Susic**[7] التي خلصت في نهاية البحث إلى وجود تحدب غير هام في المحور الأفقي للقرنية وتسطح هام في المحور العمودي بعد جراحة الساد بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2ملم) ودراسة **Merriam**[8] التي ذكرت وجود تحدب في المحور الأفقي حوالي (0.11 كسيرة) وتسطح في المحور العمودي حوالي (0.14 كسيرة) ودراسة **Joshi& Shakya** التي استنتجت أيضاً وجود تحدب في المحور الأفقي بحوالي (0.16 كسيرة) وتسطح في المحور العمودي حوالي (0.41 كسيرة) وكذلك دراسة **Hunbunchong**[9] التي ذكرت وجود تحدب في المحور الأفقي بمقدار (0.17 كسيرة) وتسطح في المحور العمودي بمقدار (0.26 كسيرة).

إن نتائج دراسة المحور الأفقي والعمودي للقرنية تقودنا إلى مفهوم **Coupling ratio** الذي ذكره **Rowsey&Fouraker**[10] عام 1996 والذي ينص على أن التسطح في أحد محاور القرنية (العمودي هنا) يقابله نفس مقدار التحدب في المحور العمودي عليه (الأفقي هنا) والعكس بالعكس، كما أن مقدار التغير هذا يعتمد على طول وعرض الشق القرني والمسافة التي تفصل موضع الشق عن اللم ومرونة القرنية ووجود أذيات سابقة (مرضية أو رضية أو جراحية) في القرنية. وبالعودة لدراستنا نجد أن النتائج كانت منسجمة مع هذا المفهوم فقد حصل تسطح في المحور العمودي للقرنية وهو المحور الذي تم عليه إجراء الشق القرني (3.2 ملم) وتحدب في المحور الأفقي المتعامد مع محور الشق ولكن **ليس** بنفس المقدار الأمر الذي يمكن أن يعزى إلى أنه أثناء الجراحة قمنا بإجراء مبزلين جانبيين (Paracentesis) على المحور الأفقي للقرنية للمساعدة في المناورات داخل المقلة أثناء استحلاب العدسة وغسل القشر بعرض (1 ملم) لكل منهما وهذا ما أدى إلى تسطح المحور الأفقي قليلاً وبالتالي أعاد التوازن للقرنية وقلل من التحدب المفترض والمتوافق مع تسطح المحور العمودي حسب المفهوم السابق وبالتالي حصل فرق في مقدار التغير الحاصل بين المحور الأفقي والعمودي بحيث كان مقدار التسطح العمودي أكبر من مقدار التحدب الأفقي وهذا التغير والاختلاف يلعب الدور الرئيسي في اللابؤرية القرني المحدث بالجراحة.

<u>قوة التحدب الوسطية:</u> كانت نتائج تغيرات (K) بعد الجراحة كما هي موضحة في الجدول (6) حيث يظهر أن مقدار التغير يكون حوالي (−0.09 كسيرة) بعد يوم واحد من الجراحة ليتناقص إلى حوالي (−0.05) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة مقارنة مع ما قبل الجراحة وقد تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا التغير غير هام إحصائياً (P=0.215) وبالتالي يمكن القول أن القرنية تميل للتسطح بعد جراحة الساد بالفاكو عن طريق شق قرني علوي (3.2ملم) وأن هذا التسطح يكون أعظمياً بعد يوم واحد من الجراحة ليتناقص بعد ذلك لكن يبقى هذا التسطح غير هام إحصائياً وبدراسة تغيرات (K) حسب العمر تبين أن مقدار التغير عند الفئة العمرية الأولى (الأصغر سناً) أكبر من التغير عند الفئة العمرية الثانية بعد ثلاثة أشهر من الجراحة وقد يعود ذلك–كما ذكرنا أعلاه– إلى زيادة تصلب وتنكس ألياف الكولاجين بتقدم العمر وبالتالي ضعف قابليتها للتسطح وقد تبين بالتحليل الإحصائي عدم وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير بعد الجراحة نسبةً للعمر (P=0.74). أما بالنسبة لتغير (K) نسبةً للجنس فقد تبين أن مقدار التغير عند الإناث أعلى من مقدار التغير عند الذكوربعد حوالي 3 أشهر من الجراحة لكن تبين بالتحليل الإحصائي أن هذا الفرق غير هام إحصائياً (P=0.42). وعند دراسة تغير (K) نسبةً لفئات قوة التحدب فقد أظهرت النتائج أن مقدار التغير يكون متقارباً بين الفئات الثلاث وبالتحليل الإحصائي تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً في مقدار التغير الحاصل بين الفئات الثلاث (P=0.52). إن هذا التسطح في القرنية والذي كان بمتوسط (0.05 كسيرة) في دراستنا يعني أن العين ككل تصبح مديدة بنفس المقدار وقد أظهرت النتائج في الجدول (8) أن متوسط الخطأ الكروي كان حوالي (0.24±0.93) كسيرة أي حوالي ربع كسيرة مد بصر وكان هذا الخطأ الانكساري الكروي مختلف عن الخطأ الكروي الهدف بعد

الجراحة والذي كان من المفترض أن يساوي الصفر وبالمقارنة بين قيمة تسطح الوجه الأمامي للقرنية وقيمة الخطأ الانكساري الكروي التالي للجراحة يمكننا القول أن تسطح الوجه الأمامي للقرنية بعد الجراحة يكون مسؤولاً عن حوالي (20.83%) من الخطأ الكروي الكلي التالي للجراحة و بالتالي فإنه في حال وجود خطأ انكساري كروي مختلف عن الخطأ المتوقع فإن السطح الأمامي للقرنية يكون مسؤولاً عن حوالي (20.83%) من هذا التغير ويبقى دور الأسباب الأخرى موضع تساؤل يستحق الدراسة و قد تكون هذه الأسباب متعلقة بتغيرات في السطح الخلفي للقرنية أو بسماكة القرنية أو بتغير الطول الأمامي الخلفي للمقلة أو تغيرات عمق البيت الامامي بعد الجراحة أو مكان توضع العدسة الصنعية في الكيس المحفظي أو تغير سماكة الشبكية وذلك في حال استثناء الأخطاء التقنية التي تحصل أثناء إجراء القياسات (كقوة تحدب القرنية والطول الأمامي الخلفي للمقلة) قبل وبعد الجراحة ونسبة الخطأ المفترضة لكل جهاز يتم القياس بواسطته.

اللابؤرية القرنية: قمنا بدراسة اللابؤرية القرنية قبل الجراحة وبعد الجراحة بثلاثة أشهر ومن ثم حساب اللابؤرية المحدثة بالجراحة SIA حسب طريقة Dr.Ashley Thomas Jacob لعام 2011 فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (7) حيث تراوحت قيم اللابؤرية القرنية قبل الجراحة بين 0 و2.75 كسيرة بمتوسط (0.65±0.97) كسيرة وتراوحت قيم اللابؤرية القرنية بعد الجراحة بثلاثة أشهر بين 0 و2.25 كسيرة بمتوسط (0.63±1.18) كسيرة وكانت اللابؤرية المحدثة بالجراحة حوالي (0.38±0.47) كسيرة، وبالتحليل الإحصائي تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية قبل الجراحة وبعد الجراحة بثلاثة أشهر (P=0.785). وبدراسة اللابؤرية القرنية حسب الجنس تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً في اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة نسبة للجنس (P=0.58) كما أن دراسة اللابؤرية القرنية نسبة للعمر بينت بالتحليل الإحصائي عدم وجود فرق هام إحصائياً في اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة نسبة للعمر (P=0.61). وبالتالي يمكن القول أن اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة عند إجراء جراحة استخراج الساد بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2 ملم) تكون حوالي (0.38±0.47) كسيرة بعد ثلاثة أشهر من الجراحة وبالمقارنة مع الدراسات العالمية تبين وجود اختلاف بين نتائج الدراسات العالمية حيث كانت في دراسة **Susic** حوالي (0.23 كسيرة) وفي دراسة **Joshi&Shakya** و**Paskvalin**[11] و**Miguel & Sharifi**[12] حوالي (0.5، 0.5، 0.62، 0.3) كسيرة على الترتيب وهي نتائج قريبة من نتيجة دراستنا ولكن مدى تأثير هذا اللابؤرية المحدثة بالجراحة على اللابؤرية القرنية عند المريض يعتمد على نوع اللابؤرية القرنية عند المريض قبل الجراحة فإذا كانت اللابؤرية القرنية قبل الجراحة موافقة للقاعدة (أي أن قوة تحدب القرنية على المحور العمودي أكبر من قوة التحدب على المحور الأفقي) فإن الشق القرني العلوي سوف يؤدي إلى إنقاص قيمة اللابؤرية القرنية هذه وربما يؤدي إلى انعدامها وحتى انقلابها إلى لابؤرية عكس القاعدة (أي أن قوة التحدب على المحور الأفقي أكبر من قوة التحدب العمودية) وهذا يعتمد على قيمة اللابؤرية القرنية قبل الجراحة. أما في حال كانت اللابؤرية القرنية عند المريض قبل الجراحة مخالفة للقاعدة فإن الشق القرني العلوي سوف يزيد من هذه اللابؤرية ومن هنا ينصح بأن تتم دراسة موضع الشق القرني عند كل مريض ساد بشكل مستقل حسب قيم ومحاور اللابؤرية القرنية عنده قبل الجراحة بهدف التقليل قدر الإمكان من تأثير اللابؤرية المحدثة بالجراحة وربما أحياناً تصحيح جزء أو كامل اللابؤرية القرنية الموجودة عند المريض قبل الجراحة ويفضل عادة أن يكون الشق الرئيسي على المحور الأكثر تحدباً من القرنية[13].

ويجدر القول أنّ الأهمية السريرية لقيمة اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة تبقى أمراً نسبياً يختلف من مريض لآخر وهذه الأهمية تعتمد على عمر ومهنة المريض بالدرجة الأولى فمريض في العقد الخامس أو السادس من عمره ويتطلب

عمله قدرة بصرية جيدة جداً (سائق– عمل مكتبي– حاسوب...) يختلف عن مريض في العقد السابع وليس لديه حاجة لرؤية دقيقة.بالعودة إلى النتائج المبينة في الجدول (8) نلاحظ أن متوسط اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة كان حوالي(–1.08±0.74) كسيرة وبمقارنة هذه النتيجة مع متوسط اللابؤرية القرنية التالية للجراحة (1.18±0.63) كسيرة وجدنا عدم وجود فرق هام إحصائياً بينهما (P=0.61) وهذه النتيجة كانت متوافقة مع نتيجة دراسة **Sharifi**[12] والتي خلصت إلى أنه غالباً يكون الفرق بين اللابؤرية الانكسارية واللابؤرية القرنية أقل من كسيرة واحدة وفي الغالبية العظمى لايوجد فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية والانكسارية بعد الجراحة. وبدراسة الحالة اللابؤرية عند كل مريض في دراستنا من حيث تطور اللابؤرية القرنية والانكسارية بعد الجراحة وجدنا أن اللابؤرية القرنية التالية للجراحة كانت مفسرة للابؤرية الانكسارية التالية للجراحة عند (76%) من المرضى في حين أنه في (24%) من المرضى كانت اللابؤرية القرنية عندهم غير مفسرة للابؤرية الانكسارية التالية للجراحة وهي نتيجة قريبة من نتيجة دراسة أجريت في مصر عام 2013 من قبل **BADAWY** وشركاءه[14] حيث تبين بالنتيجة أنه في 70% من الحالات تكون اللابؤرية القرنية مفسرة للابؤرية الانكسارية وتبقى نسبة 30% من الحالات لديها عوامل أخرى تؤثر على اللابؤرية الانكسارية الكلية غير اللابؤرية القرنية التالية للجراحة.وقد تكون هذه اللابؤرية مرتبطة بعوامل أخرى غير تغيرات سطح القرنية الأمامي وهي ما تسمى اللابؤرية الداخلية كاللابؤرية العدسية بسبب عدم التوضع الصحيح للعدسة وتمركزها ضمن الكيس المحفظي واللابؤرية الشبكية التي تكون بسبب عدم انتظام سطح الشبكية في منطقة اللطخة وهذا ما ذكرته الدراسات العالمية المجراة لدراسة مصادر اللابؤرية الانكسارية التالي للجراحة.[6–15]

كما أنّ مقارنة اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة (0.47±0.38) مع النتائج المبينة في الجدول (8) والتي تظهر تغير قيمة اللابؤرية الانكسارية بعد الجراحة بحوالي (0.7±0.59) كسيرة تقودنا إلى أن نستنتج أنّ اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة تفسر حوالي (67%) من اللابؤرية الانكسارية المحدثة بالجراحة وتبقى حوالي (33%) من اللابؤرية الانكسارية المحدثة بالجراحة ليست من مسؤولية اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة وقد وجدنا عدم وجود فرق هام إحصائياً بين اللابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة واللابؤرية الانكسارية المحدث بالجراحة (P=0.11). إذاً يمكننا القول أن اللابؤرية القرنية التالية لجراحة الساد بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2ملم) تفسر اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة في (76%) من الحالات كما أن للابؤرية القرنية المحدثة بالجراحة تأثير هام على اللابؤرية الانكسارية المحدثة بالجراحة (حوالي 67%) والنسبة الباقية ربما تعود لأسباب أخرى يجب دراستها وتبيان مدى دورها في تفسير اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة.

الاستنتاجات والتوصيات:

تؤكد دراستنا على النقاط التالية:

1– إن جراحة استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية عبر شق قرني علوي (3.2ملم) من الطرق الجيدة في تحسين القدرة البصرية في حال عدم وجود سبب آخر غير الساد لتدني القدرة البصرية كما أنها من الطرق السريعة من ناحية الإجراء وإعادة التأهيل ونتائج القدرة البصرية النهائية.

2– تحسن وعي المريض في مجتمعنا بمراجعة الطبيب المختص في حال تدني القدرة البصرية.

3- تؤدي جراحة استحلاب العدسة بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2 ملم) إلى تسطح المحور العمودي للقرنية وتحدب المحور الأفقي وتسطح التحدب القرني الوسطي وذلك بعد ثلاثة أشهر من الجراحة أي أن العين تصبح مديدة وهذا التسطح مسؤول عن (20.83%) من الخطأ الانكساري الكروي للعين.

4- تؤدي جراحة استحلاب العدسة بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2 ملم) إلى تغيرات في سطح القرنية الأمامي بشكل أكبر كلما كانت قوة تحدب القرنية أكبر على المحور المجرى عليه الشق والمحور العمودي عليه لكن يبقى التأثير على القوة الانكسارية الوسطية للقرنية متقارباً مهما كانت قوة التحدب الوسطية.

5- اللابؤرية القرنية المحدث بجراحة استحلاب العدسة بالفاكو عبر شق قرني علوي (3.2ملم) تكون حوالي (0.47±0.38 كسيرة) بعد ثلاثة أشهر من الجراحة وهي مسؤولة عن حوالي (67%) من اللابؤرية الانكسارية المحدثة بالجراحة.

6- اللابؤرية القرنية التالية للجراحة تفسر اللابؤرية الانكسارية في حوالي (76%) من الحالات وتبقى نسبة (24%) من الحالات تكون اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة عندها مرتبطةً بأسباب أخرى.

كما توصي دراستنا بما يلي:

1- المعالجة الباكرة للساد للحصول على قدرة بصرية أفضل وإعادة تأهيل المريض بشكل أسرع لمتابعة حياته الاجتماعية والعملية.

2- العناية الشديدة بدراسة تغيرات القرنية بعد جراحة الساد بالفاكو بواسطة أجهزة أكثر تطوراً من مقياس القرنية الاوتوماتيكي كطبوغرافيا القرنية التي تعطي تفاصيل أدق وأوسع لهذه التغيرات.

3- دراسة الأسباب الأخرى غير السطح الأمامي للقرنية والتي قد تلعب دوراً هاماً في الخطأ الانكساري (الكروي أو اللابؤري) الغير متوقع بعد جراحة الساد بالفاكو.

4- دراسة محاور وقيم اللابؤرية القرنية عند كل مريض مرشح لجراحة استحلاب العدسة بالفاكو لتحديد الموضع الأمثل للشق القرني الرئيسي بهدف تقليل أثر اللابؤرية المحدثة بالجراحة على اللابؤرية الانكسارية التالية للجراحة وربما أحياناً تصحيح جزء من أو كامل اللابؤرية القرنية قبل الجراحية عند المريض.

المراجع:

1. AGARWAL,S; AGARWAL,A; AGARWAL,A. *Phacoemulsification v1*.3rd. ed**,** Taylor & Francis, INDIA,2004,1.

2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Blindness: vision 2020- control of major blinding diseases and disorders,* 2011.<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs214/en/>

3. CATARACT CARE- UW Departmeant of Ophthalmology and Visual Sciences, 2011.<https://www.ophth.wisc.edu/clinics/cataract/>

4. JACOB,T.A. *A study on the impact of 2.2 mm temporal clear corneal incision on astigmatism.* Eye hospital & research center INDIA, 2011, 1-12.

5. JOSHI,M; SHAKYA,S. *Change in refractive status of the patients undergoing phacoemulsification surgery*. Nepal Med Coll J NEPAL, Vol.11, No.1, 2009, 19-22.

6. MIGUEL, T;CAROLINA,A;HERNANDEZ,J;SANZ,A;SANZ,M.*Correlation between keratometric and refractive astigmatism in pseudophakiceyes*.J Cataract Refract Surg SPAIN.Vol.36, 2010, 1671-75.

7. SUSIC, N; BRAJKOVIC, J; SURAC, I. *Analysis of postoperative corneal astigmatism after phacoemulsification through a clear corneal incision*. ActaClin Croat CROATIA,Vol. 46. 2007, 37-40.

8. MERRIAM, J; ZHENG,L; URBANOWICZ,J; ZAIDER,M. *Change on the horizontal and vertical meridians of the cornea after cataract surgery*. TRAM SOC USA, Vol 99, 2001, 187-197.

9. HUNBUNCHONG,V. *Keratometric Changes after Scleral Tunnel and Clear Cornea Incisions of Cataract Surgery*. Vajira Med J INDIA. Vol.46, No. 1, 2002, 1-7.

10. ROWSEY,J; FOURAKER,B. Corneal coupling principles. IntOphthalmol Clinic. Vol.36, Issue.4, 1996, 29-38.

11. PASKVALIN,S; CIMA,I; NOVAK,K. *Comparison of preoperative and postoperative astigmatism after superotemporal, superior, superonasal clear corneal incision in phacoemulsification*. CollAntropal CROATIA. Vol.131, 2007, 199-202.

12. SHARIFI,A; SHARIFI, L; MORTEZA, A.*Comparison of the keratometric corneal astigmatism and refractive astigmatism after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation.* International Ophthalmology IRAN. vol.32, No. 5, 2012, 431 – 434.

13. TEJEDOR, J; RODRIGUEZ,J. Astigmatic change induced by corneal incision for cataract surgery. IOVS SPAIN, Vol.50, No.3, 2009, 989-994.

14. BADAWY,M; GHONEIM, E; ABDELGHANY,A.*Evaluation of keratometric and refractive astigmatism in patients undergoing phacoemulsification.*Journal of Egyptian Ophthalmological Society EGYPT.No.103,2013, 66-69.

15. NORRBY,S. *Sources of error in intraocular lens power calculation.* J Cataract Refract Surg USA, Vol. 34, 2008,368–376.