

## RISK FACTORS FOR CORNEAL ENDOTHELIAL CELL LOSS AFTER PHACOEMULSIFICATION SURGERY PERFORMED BY TRAINING RESIDENTS

دراسة عوامل الخطورة لفقدان الخلايا البطانية القرنية  
بعد اجراء عملية استحلاب الساد بالأمواج فوق الصوتية بيد مقيمين متدربين

Dana Sultan, MD; Ammar Kayyali, MD

د. دانا سلطان، د. عمار كيالي

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the risk factors for endothelial cell loss after phacoemulsification cataract surgery performed by a training resident.

**Methods:** We conducted a prospective study on 61 eyes underwent phacoemulsification performed by residents. All patients were evaluated for seven variables before and during the surgery, including age, sex, diabetes, cataract density, axial lengths, anterior chamber depth, and power duration of Phacoemulsification. We recorded endothelial cell densities preoperatively and after one and two months postoperatively using a noncontact specular microscope.

**Results:** After two months, the mean central endothelial cell loss in all eyes was  $14.43 \pm 9.25\%$ . The anterior chamber depth, age, axial lengths, diabetes, cataract density, power duration of phacoemulsification was significantly correlated with the mean corneal endothelial loss after two months of the surgery, ( $p$ -value  $< 0.05$ ).

**Conclusions:** Many risk factors could increase the corneal endothelium cell loss after cataract surgery with different ranges. This research encourages residents to choose patients with lower risk factors for surgery. This could reduce the loss of endothelium after the surgery which is performed by training surgeons.

### ملخص البحث

القرنية بواسطة المجهر البراق قبل العمل الجراحي ثم إعادة القياس بعد شهر وبعد شهرين من العمل الجراحي.

**النتائج:** بعد الجراحة بشهرين بلغ متوسط معدل خسارة الخلايا البطانية القرنية  $14.43 \pm 9.25\%$ . أبدى كل من طول المحور الأمامي الخلفي، الإصابة بالداء السكري، ازدياد زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية، زيادة كثافة الساد، عمق الببت الأمامي علاقة هامة إحصائياً (قيمة  $p > 0.05$ ) مع متوسط خسارة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة بشهرين.

**الاستنتاجات:** تساهم عوامل خطر متعددة بنسب مختلفة ومتداخلة في انخفاض معدل الخلايا البطانية القرنية بعد جراحة الساد. يدعم البحث أهمية انتقاء المرضى منخفضي عوامل الخطورة بالنسبة للطبيب المتدرب

**هدف البحث:** يهدف البحث لتقييم عوامل الخطر المترافقة مع انخفاض تعداد الخلايا البطانية القرنية بعد عملية استحلاب الساد بالأمواج فوق الصوتية المجراة بيد مقيمين متدربين.

**طرق البحث:** تم إجراء دراسة مستقبلية شملت 61 عيناً من مرضى الساد الشيخخي أجري لهم استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية بيد مقيمين متدربين، شملت الدراسة سبع متغيرات هي: الجنس، العمر، الإصابة بالداء السكري، زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية، طول المحور الأمامي الخلفي، عمق الببت الأمامي وكثافة الساد. تم قياس معاملات

\*Dana Sultan, MD, Department of Ophthalmology, Aleppo University Hospital, Aleppo, Syria.(For correspondance) E-mail: dr.dana.sultan@hotmail.com

\*Ammar Kayyali, M.D. D.I.S, Department of Ophthalmology, Aleppo University Hospital, Aleppo, Syria. E-mail: ammarkayyali@hotmail.com

الخلايا البطانية القرنية بعد استحلاب الساد بالأموح فوق الصوتية المجرة بيد مقيمين متدربين.

### طرق البحث

أجريت هذه الدراسة كدراسة مراقبة مستقبلية أتربية (prospective observational cohort study) وشملت 61 مريضاً (61 عيناً) من مرضى الساد الشخي الذين أجري لهم استحلاب العدسة بالأموح فوق الصوتية بيد مقيمين متدربين في قسم أمراض العين وجراحاتها بمشفى حلب الجامعي في الفترة الممتدة من شهر شباط 2020 حتى شهر شباط 2021.

شملت الدراسة سبع متغيرات هي: الجنس، العمر، الإصابة بالداء السكري، زمن تطبيق الأمواح فوق الصوتية، طول المحور الأمامي الخلفي، عمق الببت الأمامي وكثافة الساد حيث تم تصنيف الساد إلى ثلاث درجات لتصلب النواة بالفحص على جهاز المصباح الشقي حسب نظام LOCS III.<sup>10</sup>

قمنا بقياس معاملات القرنية بواسطة المجهر البراق Nidek Specular Microscopy CEM-530 قبل العمل الجراحي. في كل مرة تم أخذ ثلاثة قياسات مختلفة في كل مشاهدة للمريض وتم اعتماد القيمة الوسطية لهذه القياسات كقيمة وسطية لتعداد بطانة القرنية ومعاملاتها قبل الجراحة. كما قمنا بإعادة القياس بعد شهر وبعد شهرين من العمل الجراحي.

تم اللجوء لدراسة توزع العينة باستخدام برنامج SPSS الإحصائي، الإصدار 24، عبر التحليل الوصفي للمتغيرات الكمية بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ودراسة نمط توزع العينة. تمت دراسة العلاقة بين المتغيرات المستمرة بالاعتماد على معامل بيرسون. تمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية لمعدل خسارة الخلايا البطانية للمتغيرات الفئوية باختبار سبيرمان بالإضافة لدراسة العلاقات حسب تحليل التباين الأحادي Anova وقبول النتائج ضمن مجال ثقة 95%.

**معايير الاستبعاد:** وجود عمل جراحي أو تداخل ليزري سابق على العين قيد الدراسة (زرق، شبكية، جراحة انكسارية)، المرضى الذين لديهم اعتلالات أو حثول أو ندب في القرنية قبل العمل الجراحي، مرضى متلازمة التقشر الكاذب، مرضى الزرق بكافة أنواعه، وجود رض سابق على العين، وجود التهاب عنبة سابق أو فعال أمامي أو خلفي، وجود توعي بالفزحية أو بزاوية الببت الأمامي، حدوث أحد المضاعفات سواء أثناء أو بعد العمل الجراحي من أجل ضمان عدم تأثير المضاعفات

وذلك للحد من خسارة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة عند إجرائها بيد المتدربين.

### المقدمة

تعتبر جراحة الساد أشيع عمل جراحي مفرد يتم القيام به في الدول المتقدمة. يشكل الساد أشيع سبب للعمى في الدول النامية.<sup>1</sup> تشكل عملية استحلاب الساد بالأموح فوق الصوتية جزءاً من طرق استخراج الساد خارج المحفظة extracapsular extractions الأكثر حداثة، تعتمد آلية معقدة لتحطيم النواة إلى مزيج من أجزاء مستحلبة وصغيرة يمكن ارتشافها بواسطة نظام إرواء-ارتشاف ثنائي اللمة irrigation-aspiration dual lumen system.<sup>1</sup> يوجد إجماع سريري على أن عملية استحلاب الساد بالأموح فوق الصوتية phacoemulsification هي أقل غزواً ولديها اختلاطات أقل كما تؤدي إلى تصحيح الرؤية بشكل أسرع وأكثر استقراراً من التقنيات الأخرى.<sup>1,2,3</sup>

تعتبر وذمة القرنية التالية للجراحة من أشيع اختلاطات جراحة الساد ومن أكثر الاختلاطات المسببة لعدم تحسن الرؤية بعد الجراحة،<sup>3,4</sup> حيث أن أذية الخلايا البطانية القرنية وانخفاض الكثافة Corneal Endothelium Density (CED) لأقل من 800 خلية/ملم<sup>2</sup> يقود بشكل سريع للوذمة وانتاج اللحمية، مما يؤدي لفقدان الشفافية القرنية.<sup>5</sup> يدعو ذلك إلى دراسة عوامل الخطورة التي قد تؤدي إلى هذا الاختلاط ومحاولة تقليل آثاره.

أشارت العديد من الدراسات إلى وجود عدة متغيرات قبل العمل الجراحي وأثناءه قد تزيد خسارة CED بعد عملية استحلاب الساد بالأموح فوق الصوتية؛ منها تصلب النواة Nucleus Opalescence (NO)، طاقة الأمواح فوق الصوتية، مدة العملية، تقنية العملية، طول نفق الجرح القرني، اضطراب ناتج عن سائل الإرواء، أذيات ناتجة عن استعمال الأدوات، عمق الببت الأمامي Anterior Chamber Depth (ACD)، طول المحور Axial Length (AL)،<sup>6,9</sup> إلا أن معظم هذه الدراسات تمت بالاعتماد على جراح خبير واحد.

تشكل عملية استحلاب الساد بالأموح فوق الصوتية جزءاً من التدريب الجراحي الأساسي للمقيمين في العديد من الأماكن حول العالم، مما يشير لأهمية دراسة عوامل الخطر المترافقة مع حدوث نقص في كثافة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة وذلك لأخذ الحذر عند انتقاء المرضى المرشحين لإجراء العمل الجراحي بيد المتدربين.

يهدف البحث إلى تقييم عوامل الخطر المترافقة مع انخفاض تعداد

77% والإناث بنسبة 23%. تعد الإصابة بالداء السكري من السوابق المرضية المهمة والتي قد تؤثر على تعداد الخلايا البطانية. حسب السوابق تبين وجود 16 حالة مصابة بالداء السكري بالمقارنة مع 45 حالة غير مصابة بالداء السكري. تراوحت قياسات كثافة خلايا بطانة القرنية لدى مرضى الدراسة قبل العمل الجراحي بين 1863 و3744 خلية/ملم<sup>2</sup>، وكان متوسط كثافة خلايا بطانة القرنية لديهم هو 349.646±2695.85 خلية/ملم<sup>2</sup>.

تم تصنيف الساد لدى المرضى وفق نظام تصنيف عتامات العدسة III System Classification Opacities Lens (III LOCS).<sup>10</sup> تم تقسيم المرضى إلى ثلاث مجموعات وفقاً لكثافة الساد وتكثف النواة العدسية. وكانت المجموعات متساوية من حيث العدد تقريباً مع أغلبية الساد متوسط الكثافة، الجدول 1.

تراوح زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية لدى مرضى الدراسة بين 18.4 و60 ثانية، وكان متوسط زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية لديهم 11.77±35.72 ثانية، تم استبعاد الحالات ذات زمن تطبيق أمواج فوق صوتية متطاوّل أكثر من 60 ثانية أو قليل جداً أقل من 10 ثانية وذلك لاستبعاده كعامل مربك في الدراسة. تراوح عمق البيت الأمامي لمرضى الدراسة بين 2 و4.6 ملم حيث بلغ المتوسط الحسابي للعينة 3.28 ملم بانحراف معياري قدره 0.51. يوضح الجدول 2 إحصائيات المتغيرات المستمرة بالدراسة، المتوسط الحسابي والانحراف المعياري. كما يوضح متوسط كثافة الخلايا البطانية القرنية قبل الجراحة

الحادثة على نتيجة الدراسة. حالات القرنية المخروطية. تعداد خلايا بطانية أقل من 1000 خلية/ملم<sup>2</sup>. وذلك لاستبعاد سوء وظيفة الخلايا البطانية كعامل مربك في الدراسة. زمن عمل جراحي متطاوّل أكثر من 60 دقيقة. زمن تطبيق أمواج فوق صوتية متطاوّل أكثر من 60 ثانية أو قليل جداً أقل من 10 ثانية وذلك لاستبعاده كعامل مربك في الدراسة والتخفيف من أثره لدراسة تأثير باقي العوامل.

خضع جميع مرضى الدراسة لعملية غير مختلطة لاستحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية حيث أجريت العمليات بأيدي المقيمين في مشفى حلب الجامعي تحت إشراف جراح خبير؛ تم استخدام تخدير محلي Local hydrochloride Lidocaine 5 ملم من النوع القرني من الصرف Clear Corneal Incision 2% بمشروط قرني قياس 2.8 ملم وذلك عند كل مرضى العينة. استخدام مادة لزجة مرنة 2% Hydroxyprpyl Methylcellulose في البيت الأمامي. رشف الساد بالأمواج فوق الصوتية بجهاز واحد نوع CV-9000R Nidek وذلك بطريقة Stop and Chop بعد إجراء جرح ثاني يبعد 90 درجة عن الجرح الرئيسي. زرع العدسة المطوية المناسبة في الكيس المحفظي.

## النتائج

تراوحت أعمار مرضى الدراسة ككل بين 45 و80 سنة، وكان متوسط أعمار المشاركين هو 64.3±8.9 سنة، منهم الذكور بنسبة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	20	32.8	32.8
	2	24	39.3	72.1
	3	17	27.9	100.0
	Total	61	100.0	100.0

الجدول 1. نظام تصنيف كثافات (III LOCS).

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age (years)	61	45	80	64.33	8.94
US time** (second)	61	18.4	60.	35.72	11.77
Anterior chamber depth (mm)	61	2.0700	4.6	3.28	.511
Pre-Op CED* (Cells/mm <sup>2</sup> )	61	1863	3744	2692.57	340.47
1 month Post-Op CED* (Cells/mm <sup>2</sup> )	53	1647	2920	2447.38	322.41
2 month Post-Op CED* (Cells/mm <sup>2</sup> )	61	1591	2898	2300.95	344.38
Mean change in CED* after 2 months (%)	61	.012	.352	.144	.092
Mean change in CED* after 2 months (Cells/mm <sup>2</sup> )	61	31	1194	394.90	277.86

CED\*: corneal endothelial density, US Time\*\*: ultrasound time used during surgery

الجدول 2. الإحصائيات الوصفية.

قوية بين المتغيرين، حيث أن زيادة كثافة الساد تترافق طرداً مع زيادة معدل الخسارة بكثافة الخلايا البطانية القرنية.

يوضح الجدول 3 المقارنة بين المتوسط الحسابي للمجموعات الثلاثة حيث بلغ متوسط خسارة الخلايا البطانية عند المرضى بالمجموعة الأولى NS1 في عينة الدراسة 8.75% بينما بلغ متوسط الخسارة بالمجموعة NS2 12.62%، متوسط نسبة الخسارة بالمجموعة NS3 في عينة الدراسة 23.91%، وبالمقارنة بين المتوسطات تبين أن الفرق هام إحصائياً وسرياً.

Nucleosclerosis according (LOCS III)*	Mean	N	Std. Deviation
1 NS1	.085	20	.060
2 NS2	.126	24	.070
3 NS3	.239	17	.079
Total	.144	61	.092

الجدول 3. التغير الوسطي في CED بعد شهرين من الجراحة.

عند دراسة تأثير زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على التغير في كثافة خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة وباللجوء إلى عامل ارتباط بيرسون وجدنا أن قيمة  $p > 0.01$ ، وبالتالي فإن زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية ذو علاقة إحصائية هامة مع التغير في كثافة خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة.

لدراسة تأثير اختلاف عمق البيت الأمامي على التغير في كثافة

وبعد شهرين مع حساب معدل الفقد بالبطانية والخسارة الخلوية بعد الجراحة.

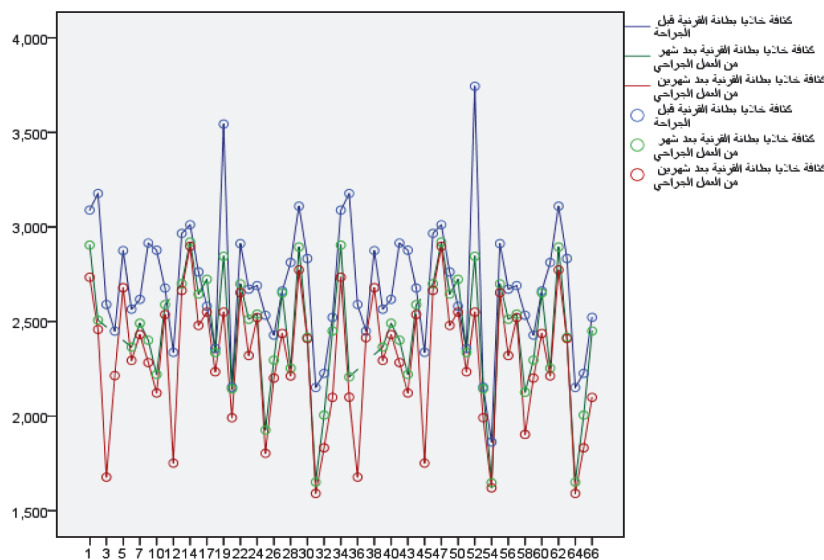
## النتائج

تراوحت قياسات كثافة خلايا بطانة القرنية لدى مرضى الدراسة (المخطط 1) بعد شهر من العمل الجراحي بين 1647 و 2920 خلية/ملم<sup>2</sup>، وكان متوسط كثافة خلايا بطانة القرنية لديهم  $322.419 \pm 2447.38$  خلية/ملم<sup>2</sup>.

تراوحت قياسات كثافة خلايا بطانة القرنية لدى مرضى الدراسة بعد شهرين من العمل الجراحي بين 1591 و 2898 خلية/ملم<sup>2</sup>، وكان متوسط كثافة خلايا بطانة القرنية لديهم  $344.388 \pm 2300.95$  خلية/ملم<sup>2</sup>. حيث بلغ متوسط نقص كثافة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة 14.43% بانحراف معياري قدره 9.25%.

لوحظ عند دراسة تأثير عمر وجنس المريض على التغير في معدل نقص بخلايا البطانية القرنية بعد شهرين من الجراحة أن قيمة  $p > 0.05$ ، وبالتالي لا توجد علاقة إحصائية هامة مع التغير في كثافة خلايا بطانة القرنية في عينتنا.

عند دراسة تأثير كثافة الساد بمجموعات كثافة الساد حسب LOCS III<sup>10</sup> على معدل النقص بخلايا البطانية القرنية وباستعمال معامل سبيرمان للمتغيرات الفئوية تبين أن قيمة  $p > 0.01$ ، وبالتالي توجد علاقة هامة إحصائياً حيث بلغ معامل الارتباط  $+6.320$  والذي يبدي علاقة



المخطط 1. التغيرات التي طرأت على كثافة خلايا بطانة القرنية بعد الجراحة.

يلخص الجدول 4 العلاقات المدروسة بين معدل خسارة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة بشهرين والعوامل المختفة قبل وبعد الجراحة.

Factors	Pearson correlation (r)	p-value
Age	0.138	>0.05
Endothelial cell density (preoperative)	0.069	0.440
Nucleosclerosis	0.632	<0.01
Anterior chamber depth	-0.317	<0.05
Us time	0.445	<0.01

الجدول 4. العلاقة بين خسارة الطبقة البطانية

والعوامل قبل وبعد الجراحة .

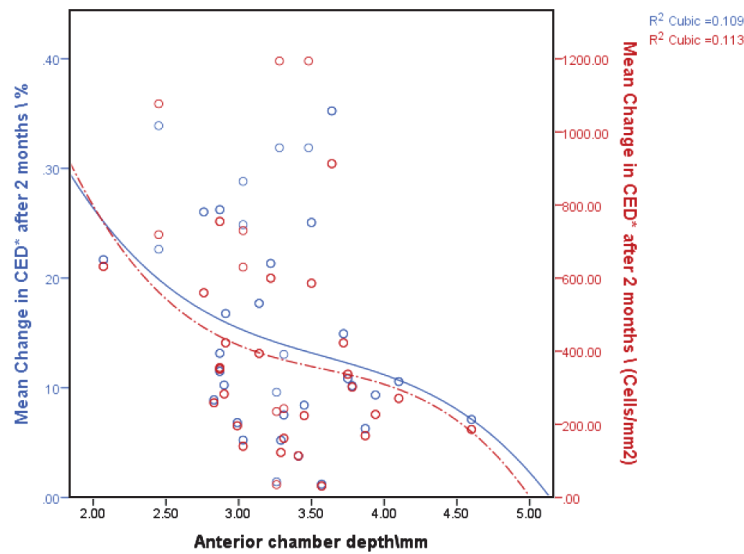
### المناقشة

يزداد خطر ارتفاع معدل الخسارة بالخلايا البطانية القرنية لأسباب متعلقة بالعين وأسباب متعلقة بالجراحة والجراح. عند إجراء العمل الجراحي بيد متدربين يجب أخذ عوامل الخطر بعين الاعتبار حيث يرتفع معدل خسارة الخلايا البطانية القرنية عن العمليات المجراة بيد خبيرة، وقد يعود ذلك للقدرة الأعلى على إنهاء العمل الجراحي بسرعة أكبر، مهارة أعلى بالمناورات والعمل خلف القزحية بالإضافة لاستخدام طاقة الأمواج فوق الصوتية بفعالية أكبر ولزمن أقصر. قامت العديد من الدراسات بدراسة عوامل الخطر لخسارة الخلايا البطانية بعد عمليات الساد ولكن معظمها كان بالاعتماد على جراح خبير واحد.<sup>6,9,7</sup> قام الباحث O'Brien وفريقه،<sup>8</sup>

خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة قمنا بدراسة العلاقة بين المتغيرين باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وجدنا أن قيمة  $p=0.013$  (أي  $0.05 >$ ) وبالتالي فإن عمق الببت الأمامي ذو علاقة إحصائية هامة مع التغير في كثافة خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة، المخطط 2. قيمة معامل Pearson's = -0.317 أي توجد علاقة عكسية بين المتغيرين حيث يزداد معدل نقص الخلايا البطانية مع نقص قيمة الببت الأمامي، إلا أن قيمة المعامل تبدي علاقة ضعيفة لمتوسطة الشدة. عند دراسة تأثير طول المحور الأمامي الخلفي على التغير في كثافة خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة وجدنا أن المتوسط الحسابي للطول الأمامي الخلفي في العينة 23.54 ملم مع انحراف معياري قدره 1.08 ملم، وبدراسة العلاقة باستخدام معامل بيرسون تبين أن قيمة  $p > 0.05$ ، وبالتالي توجد علاقة هامة إحصائية.

إن توزع العينة غير متساو بالنسبة للمرضى السكريين، ولكن بالمقارنة بين متوسط معدل نقص كثافة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة بين المرضى السكريين وغير السكريين تبين أن معدل نقص الخلايا عند غير السكريين  $8 \pm 11.5\%$  بالمقارنة مع المتوسط عند السكريين  $7 \pm 22.5\%$ ، وبدراسة العلاقة تبين أن قيمة  $p > 0.01$  وبالتالي توجد علاقة هامة إحصائية بين الإصابة بالداء السكري وزيادة معدل خسارة الخلايا البطانية. كما أن متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهرين لدى المرضى غير السكريين  $318 \pm 2351$  بالمقارنة مع المتوسط للمرضى السكريين  $384 \pm 2158$  بفارق هام إحصائية.

The correlation between ACD\*\* and the mean change in CED\*



CED\*: corneal endothelial density, ACD\*\*: anterior chamber depth

المخطط 2. العلاقة بين عمق الببت الأمامي ومعدل خسارة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة بشهرين.

وفريقه<sup>12</sup> مما يستوجب إجراء تعداد خلايا البطانة لهؤلاء المرضى قبل العمل الجراحي خصوصاً بحال وجود عوامل خطر أخرى لخسارة الخلايا البطانية القرنية، بالإضافة لتوعية المريض حول ارتفاع خطر حدوث وذمة القرنية بعد العمل الجراحي لدى هذه المجموعة من المرضى.

بدراسة العلاقة بين خسارة الخلايا البطانية مع عمق البيت الأمامي وطول المحور الأمامي الخلفي تبين ارتفاع معدل خسارة الخلايا البطانية القرنية مع زيادة ضحالة البيت الأمامي وقصر المحور الأمامي الخلفي، كما أبدى البيت الأمامي العميق متوسط خسارة أقل بكثافة الخلايا البطانية القرنية. تبين وجود علاقة هامة إحصائياً بين معدل خسارة الخلايا البطانية وانخفاض عمق البيت الأمامي وطول المحور الأمامي الخلفي ولكن بقيمة عامل ارتباط منخفضة، يفسر ذلك اختلاف الدراسات حيث لم يثبت بعضها دورهما كعامل خطر<sup>6,8</sup> بينما أثبتته دراسات أخرى<sup>7,9</sup> ان العمل الجراحي يجرى ضمن حيز ضيق ولا يمكن إغفال دور ذلك على سلامة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة، ولكن لتأثير عوامل أخرى دور أكبر في فقدان الخلايا البطانية القرنية، وبالتالي يمكن اعتبارهما عامل خطر محتمل يمكن أن يزيد من خطورة العمل الجراحي على الخلايا البطانية القرنية بحال وجودهما مع عوامل خطر أخرى.

### الاستنتاجات

تساهم عوامل خطر متعددة بنسب مختلفة ومتداخلة على انخفاض معدل الخلايا البطانية القرنية بعد جراحة الساد. يرتفع متوسط معدل الخسارة بالخلايا البطانية القرنية عند إجراء العمل الجراحي بيد متدرب عنه بيد جراح خبير، مما يستوجب تحويل المرضى ذوي عوامل الخطر العالية مع تعداد خلايا بطانية منخفض قبل العمل الجراحي إلى جراح خبير. يستوجب إجراء فحص تعداد خلايا البطانة قبل العمل الجراحي عند المرضى ذوي البيت الأمامي الضحل مع ساد كثيف وخصوصاً بحال الإصابة بالداء السكري وكون الجراح مقيم متدرب.

### REFERENCES

1. Allen D, Vasavada A, Allen D. Cataract and surgery for cataract. *BMJ* 2006;333(7559):128-32.
2. Tsaousis KT, Panagiotou DZ, Kostopoulou E, et al. Corneal oedema after phacoemulsification in the early postoperative period: A qualitative comparative case-control study between diabetics and non-diabetics. *Ann Med Surg* 2016;5:67-71.
3. Sharma N, Singhal D, Nair SP, et al. Corneal edema after phacoemulsification. *Indian J Ophthalmol* 2017;65(12):1381-9.

R. Moreno وفريقه<sup>11</sup> بدراسة مشابهة لدراستنا لكن بالاعتماد على جراح مقيم واحد. أما دراستنا فكانت بالاعتماد على عدة جراحين مقيمين بنفس الفترة التدريبية. كان متوسط معدل نقص كثافة الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة بدراستنا 14.43%. وذلك يعتبر قيمة قريبة نوعاً ما بالمقارنة مع دراسة O'Brien وفريقه<sup>8</sup> 11.6% وMoreno وفريقه<sup>11</sup> 18.6%، ولكن تعتبر قيمة مرتفعة بالمقارنة مع الدراسات المعتمدة على جراح خبير حيث بلغت بدراسة Khalid وفريقه<sup>7</sup> 7.6% و8.77% بدراسة Sung Il Kim وفريقه<sup>9</sup>. إن الانخفاض في معدل الخلايا البطانية القرنية بعد الجراحة له عوامل خطر متعددة تساهم بنسب مختلفة ومتداخلة في حدوثه، وإن دراسة كل عامل على حدى وثبات دوره بحاجة لتثبيت مجال لقيم العوامل الأخرى.

بدراسة العوامل وفق دراسة الانحدار تبين أن التأثير الأكبر على التغيير في كثافة خلايا بطانة القرنية بعد شهرين من الجراحة كان لتناول زمن تطبيق الأمواج فوق الصوتية وزيادة كثافة الساد. ويمكن اعتبار كل منهما عامل خطر منفرد لنقص كثافة الخلايا بعد الجراحة، وباللجوء إلى عامل ارتباط بيرسون وجدنا أن قيمة  $p > 0.01$  وذلك موافق لدراسة O'Brien وفريقه<sup>8</sup>، كما أن هذان العاملان يشكلان عوامل خطر مثبتة عند إجراء الجراحة بيد جراح خبير أيضاً كما في دراسة Khalid وفريقه وSung Il Kim وفريقه<sup>7,9</sup> مما يستوجب الحذر عند التعامل مع ساد كثيف ومحاولة تطبيق طرق وتكنيكات للعمل الجراحي تقلل من استخدام هذه الأمواج قدر الإمكان.

تعتبر الإصابة بالداء السكري من أهم عوامل الخطر المترافقة مع فقدان لنسبة كبيرة من الخلايا البطانية بعد العمل الجراحي، حيث لوحظ في دراستنا وعند المقارنة بين متوسط معدل نقص كثافة الخلايا البطانية القرنية أن متوسط معدل نقص الخلايا عند غير السكريين 11.5% بالمقارنة مع المتوسط عند السكريين 22.5%، وبالمقارنة بين المتوسطين تبين أن قيمة  $p$  دون 0.01 وذلك متوافق مع ما توصل اليه He, Xu

4. Takahashi H. Corneal endothelium and phacoemulsification. *Cornea* 2016;35(11):3-7.
5. Bourne RRA, Minassian DC, Dart JKG, et al. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology* 2004;111(4):679-85.
6. Reuschel A, Bogatsch H, Oertel N, et al. Influence of anterior chamber depth, anterior chamber volume, axial length, and lens density on postoperative endothelial cell loss. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015;253(5):745-52.

7. Khalid M, Ameen SS, Ayub N, et al. Effects of anterior chamber depth and axial length on corneal endothelial cell density after phacoemulsification. *Pakistan J Med Sci* 2018;35(1):200-4.
8. O'Brien PD, Fitzpatrick P, Kilmartin DJ, et al. Risk factors for endothelial cell loss after phacoemulsification surgery by a junior resident. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(4):839-43.
9. Kim S Il, Na KS, Kwon HG, et al. Effect of anterior chamber depth on corneal endothelial change after phacoemulsification. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51(12):1568.
10. Chylack Jr LT, Wolfe JK, Singer DM, et al. The lens opacities classification system III. *Arch Ophthalmol* 1993;111(6):831-6.
11. Moreno R, Zermeno A, Guzman FD, et al. Specular microscopy changes after phacoemulsification surgery performed by ophthalmology residents. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017;58(8):772.
12. He X, Diakonis VF, Alavi Y, et al. Endothelial cell loss in diabetic and nondiabetic eyes after cataract surgery. *Cornea* 2017;36(8):948-51.