



الجمهورية العربية السورية
الهيئة العامة لمستشفى المواساة الجامعي
قسم أمراض العين و جراحاتها

دراسة مقارنة تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريبان تحت فقاعة الهواء أو تحت المادة اللزجة على بطانة القرنية

Comparing the effect of anterior lens capsule coloration
using trypan blue under air bubble with tryptan blue
under viscoelastic material on the corneal endothelium

بحث علمي لنيل شهادة الدراسات العليا (الماجستير) في أمراض العين و جراحاتها أعد في
قسم أمراض العين و جراحاتها – مستشفى المواساة الجامعي – جامعة دمشق

إعداد الدكتور
سامر محمد المفعلائي

برئاسة و إشراف الأستاذ المساعد الدكتور

سامح عيسى

العام الدراسي

2016-2015

مخطط البحث

القسم الأول : الدراسة النظرية

- ١- المقدمة
- ٢- المنشأ الجنيني للقرنية
- ٣- تشريح القرنية
- ٤- بطانة القرنية
- ٤-١ الوظيفة الفيزيولوجية لبطانة القرنية
- ٤-٢ الوظيفة الحاجزية لبطانة القرنية
- ٤-٣ الوظيفة البطانية للقرنية
- ٤-٤ علاقة كثافة الخلايا البطانية مع كل من الوظيفة الحاجزية والمضخة البطانية
- ٤-٥ الوظيفة الاستقلابية للبطانة
- ٤-٦ استجابة بطانة القرنية لعوامل الشدة
- ٤-٧ العوامل المسببة للأذية القرنية
- ٥- تعصيب وتغذية القرنية
- ٦- تقييم خلايا بطانة القرنية باستخدام مجهر الانعكاس المرآتي
- ٦-١ المبدأ الفيزيائي لانعكاس الضوء المرآتي عن القرنية
- ٦-٢ جهاز مجهر الانعكاس المرآتي
- ٦-٣ معطيات أساسيه في تقييم خلايا بطانة القرنية
- ٧- تلوين المحفظة الأمامية للعدسة
- ٧-١ طرق تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التربان
- ٧-٢ الأصبغة التي استخدمت لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة
- ٧-٣ زرقة التربان trypan blue
- ٧-٣-١ التركيب الكيميائي و الخواص الفيزيائية

٧-٣-٢ لمحة تاريخية عن استخدام زرقة التربان

٧-٣-٣ استخدام زرقة التربان في العمليات العينية

٧-٣-٤ سلامة استخدام زرقة التربان

القسم الثاني: الدراسة العملية والإحصائية

١- الهدف من البحث

٢- المرضى و طرق الدراسة- معايير الدراسة

٣- النتائج

٤- المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالمية

٥- الخلاصة والتوصيات

الملخص باللغة العربية

الملخص باللغة الإنجليزية

المراجع

القسم الأول

الدراسة النظرية

١-المقدمة

يعد الساد مرضاً شائعاً جداً حيث يصيب ٧٠% من الناس الذين يتجاوز عمرهم ٧٥ عاماً، ولايزال العمل الجراحي هو الحل الوحيد لإزالة الساد، وقد مرت جراحة الساد بتطورات كبيرة خلال السنوات الماضية من حيث التقنية الجراحية بدء من استخراج الساد داخل المحفظة (Intracapsular Cataract Extraction) مروراً باستخراج الساد خارج المحفظة (Extracapsular Cataract Extraction) وانتهاءً باستحلاب العدسة بالترددات فوق الصوتية (Phacoemulsification) .

ومع تطور جراحة الساد تنوعت بشدة المواد و الأدوات المستخدمة في هذه الجراحة مما أدى إلى زيادة المؤثرات السلبية على بطانة القرنية والتي قد تؤدي إلى درجات مختلفة من ضياع في خلاياها مع تبدلات شكلية وفيزيولوجية فيها، وإن أذية الخلايا البطانية ونسبة النقص في تعدادها يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار فهو يحدد شفافية القرنية بعد الجراحة وبالتالي يؤثر على القدرة البصرية. (1,2,6)

لذلك يمكن أن تلعب المحاولة لحماية خلايا بطانة القرنية دوراً هاماً في تحسين نوعية الحياة لدى مرضى الساد. (7,4)

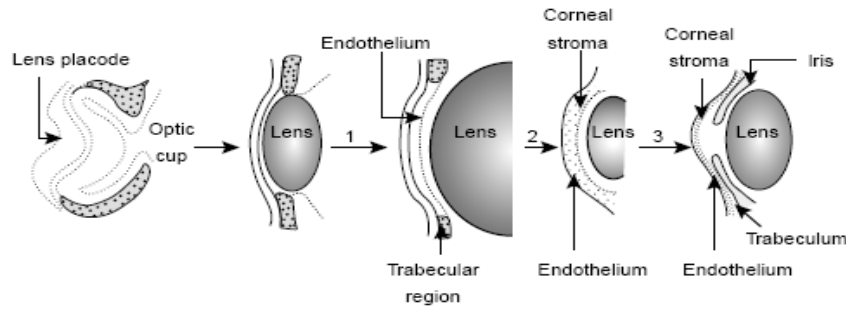
يعتبر الخزع الدائر المستمر من أهم مراحل عملية استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية، حيث يوجد صعوبة في إجرائه في حالات الساد الناضج و الساد القشري الشديد بسبب غياب المنعكس الأحمر للشبكية الذي يساعد على رؤية حافة الخزع الدائري المستمر أثناء إجراءه.

ويوجد طرق مختلفة لتسهيل إجراء الخزع الدائري المستمر في حالات غياب المنعكس الأحمر للشبكية للتقليل من حدوث الاختلاطات مثل إضعاف إضاءة غرفة العمليات أو استخدام تكبير عالي أثناء إجرائه أو تلوين المحفظة الأمامية للعدسة لإحداث تباين بين المحفظة الأمامية للعدسة و ما تحتها.

٢-المنشأ الجنيني للقرنية

- تُشتق الظهارة القرنية من الأديم الظاهر و تُشتق اللحمية القرنية وغشاء ديسميه و البطانة القرنية من العرف العصبي.
- بعد تشكل حويصل العدسة والذي يحدث في الأسبوع الحلمي (٤-٥)، تغطي خلايا الوريقة الخارجية السطحية العيب التالي لانغلاف حويصل العدسة و تتشكل ظهارة القرنية البدئية المكونة من طبقتين من الخلايا، تصبح الظهارة البدئية مؤلفة من (٤-٥) طبقات بين الأسبوعين (٨-٢٦)، هذه الظهارة مسؤولة أيضاً عن تشكيل طبقة بومان والتي تصبح قابلة للكشف في الأسبوع (٢٠) .

- تبدأ الهجرة الأولى من خلايا الأديم المتوسط المشتقة من العرف العصبي بالامتداد تحت الخلايا الظهارية القرنية من اللم حوالي الأسبوع الحاملي (٥) حاملي، تشكل هذه الخلايا البطانة البدئية والتي تتألف من طبقتين من الخلايا، وخلال الأسبوع (٨) الحاملي تصبح البطانة البدئية طبقة وحيدة وتبدأ بتشكيل غشاء ديسمييه.
- تبقى الظهارة والبطانة متقابلة حتى الأسبوع (٧) الحاملي حيث تحدث هجرة ثانية من خلايا الأديم المتوسط لتشكيل لحمة القرنية الخلوية الثانوية، ويبدأ إفراز غشاء ديسمييه من قبل الخلايا البطانية خلال الشهر الثالث، وفي الشهر السابع تشبه القرنية قرنية البالغ في معظم الخصائص البنيوية عدا الحجم.
- عند الولادة يكون القطر الأفقي للقرنية ٩.٨ ملم أو تقريباً ٧٥-٨٠ % من حجم القرنية لدى البالغ و ثخانة الظهارة ٥٠ ميكرون، طبقة بومان ١٢ ميكرون، لحمة القرنية المركزية ٤٥٠ ميكرون ، غشاء ديسمييه ٤ ميكرون، و البطانة ٥ ميكرون.
- تستمر القرنية بالنمو خلال الطفولة لتصل لحجم قرنية البالغ بعمر السنتين مع قطر أفقي ١١.٧ ملم، البنية الوحيدة التي تستمر بالتثخن خلال الحياة هي غشاء ديسمييه مع زيادة ٦-١١ ميكرون من الولادة إلى البلوغ. (9,11,13)



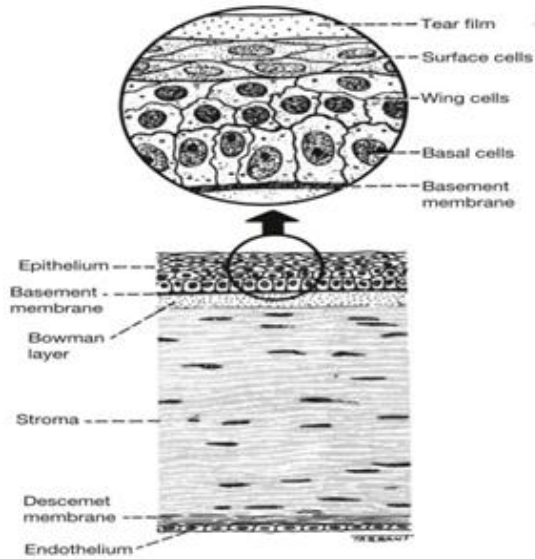
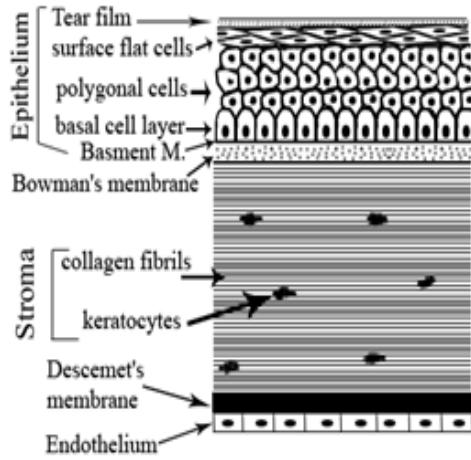
الشكل ١ - التطور الجنيني لطبقات القرنية

٣-تشریح القرنية

طبقات القرنية:

- تتألف القرنية من خمسة طبقات وهي بالترتيب من الخارج إلى الداخل^(11,13) ، الشكل ٢ :
- ١- ظهارة القرنية (Corneal Epithelium).
 - ٢- طبقة بومان (Bowman's Layer) و تسمى أيضا الصفيحة المحددة الأمامية.
 - ٣- لحمة القرنية (Corneal Stroma) .
 - ٤- غشاء ديسمه (Descemet's membrane) أو الصفيحة المحددة الخلفية.
 - ٥- بطانة القرنية (Corneal Endothelium).
 - ٦- و تعتبر القرنية أحيانا مؤلفة من ستة طبقات حيث يصنف الغشاء القاعدي لظهارة القرنية كطبقة مستقلة.

Histological structure of the cornea



الشكل ٢ - تشریح القرنية

● ظهارة القرنية (Corneal Epithelium) :

- جنينيا، تشتق ظهارة القرنية من الوريقة الخارجية السطحية surface ectoderm حوالي الأسبوع ٥-٦ ، و تتألف من ظهارة حرشفية مطبقة غير متقرنة غير إفرازية، وهي عبارة عن ٤-٦ طبقات من الخلايا تبلغ سماكتها ٤٠-٥٠ ميكرومتر .
- تغطي الظهارة بفلم الدمع البالغ من السماكة ٧ ميكرومتر، وهو ضروري بصرياً لتكوين سطح منتظم و إزالة عدم الانتظام المجهرى في سطح القرنية، وبدون هذا الفلم الدمعي ستغدو الصورة المتشكلة سيئة النوعية.
- يشكل السطح الفاصل ما بين الهواء و الدمع بالاضافة إلى القرنية حوالي ثلثي القوة الكاسرة للعين.
- يتم إفراز الجزء المخاطي من فلم الدمع وهو الجزء الأعمق من الخلايا الكأسية للملتحمة و يتكون من glycocalyx ترتبط بطبقة الخلايا السطحية للقرنية جاعلة من سطحها وسطاً محباً للماء مما يسمح للطبقة المائية بالانتشار مع كل إطباق للأجفان.
- كما يحمي فلم الدمع سطح العين من غزو الجراثيم لسطح العين و الأذيات الكيميائية و السمية و الأذيات التي قد تنجم عن أجسام أجنبية، لذا فإن لفلم الدمع و ظهارة القرنية علاقة وطيدة من الناحيتين الفيزيولوجية و التشريحية . (شكل ٣)

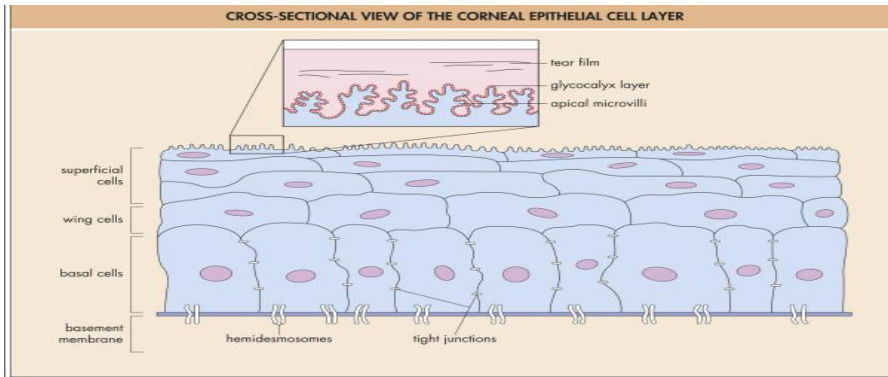


Fig. 4-1-1 Cross-sectional view of the corneal epithelial cell layer.

الشكل ٣ - مقطع عرضي يظهر طبقة الخلايا الظهارية

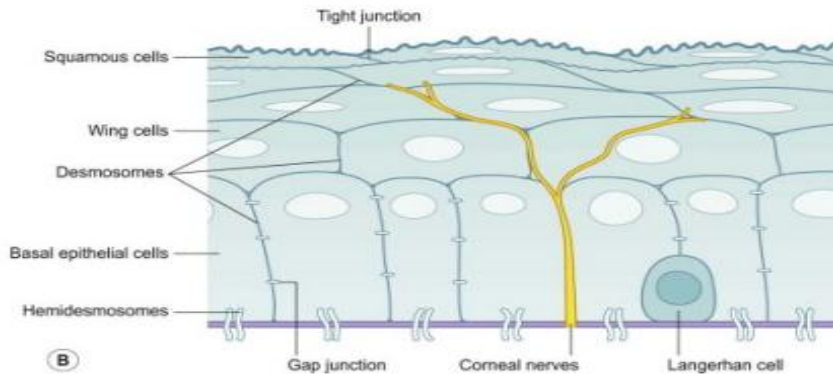
- يطرأ على خلايا الظهارة القرنية موت خلوي مبرمج و توسف دوري ، حيث تستبدل خلايا الظهارة كاملة كل ٧-١٠ أيام.
- الخلايا الأكثر سطحية المكونة من طبقتين أو ثلاثة تكون مسطحة متعددة الأضلاع، و لها الكثير من الزغيبات القمية microvilli و التنتيات المجهرية microplacae على الوجه

السطحي للخلايا و تتغطي هذه البنى بالطبقة الرقيقة من glycocalyx ، تزيد التثنيات الموجودة على سطح هذه الخلايا من مساحة سطح التماس مع فلم الدمع.

- ترتبط الخلايا جانبيا مع بعضها بواسطة روابط tight-junctional و التي تمنع دخول مكونات فلم الدمع في المسافات بين الخلوية ، ولهذا فان القرنية السليمة لا تأخذ الملونات كالروز بنغال أو الفلوريسين.

- تحت الطبقة السطحية من الظهارة توجد الطبقة ما فوق القاعدية suprabasal أو الخلايا الجناحية wing cells ، و سميت بهذا بسبب شكلها الجناحي على المقاطع. و تتألف هذه الطبقة من ٢-٣ خلايا من ناحية السماكة و تكون الخلايا أقل تسطحا من سابقتها لكنها تملك نفس الارتباطات الجانبية .

- تحت طبقة الخلايا لجناحية تقع طبقة الخلايا القاعدية وهي أعمق طبقات الظهارة ، وتتكون من صف واحد من الخلايا العمودية التي يبلغ طولها حوالي ٢٠ ميكروميتر، بالإضافة إلى الخلايا الجذعية فإن الخلايا القاعدية هي الخلايا الوحيدة القادرة على الانقسام ، و تعتبر مصدراً لخلايا الطبقتين السابقتين ، وترتبط خلايا الطبقة القاعدية فيما بينها بروابط من نوع gap junctions and zonulae adherens ، وترتبط الخلايا القاعدية مع الغشاء القاعدي تحتها بروابط من نوع hemidesmosomes ، وهذه الروابط ذات أهمية بالغة في منع انفصال ظهارة القرنية ، وإن العيوب في هذه الروابط سيؤدي إلى متلازمة السحجات القرنية المتكررة العفوية أو عيوب ظهارية غير شافية. (شكل ٤)



الشكل ٤ - بروز الزغيبات القمية Microvilli من سطح القرنية الأمامي إلى فيلم الدمع ، الخلايا الجناحية wing cells ، خلايا ظهارية قاعدية basal epithelial cells

- يتألف الغشاء القاعدي من مطرق خارج خلوي يفرز من قبل الخلايا القاعدية ، ويحتاج ترمم الأذية في الغشاء القاعدي حوالي ٦ أسابيع و تبقى الخلايا المجاورة لهذا الموقع من الغشاء غير مستقرة خلال فترة الترميم ، كما ترتبط الظهارة بشكل ضعيف مع طبقة بومان ومع اللحمية المكشوفة.
- في الحالات الطبيعية يشكل النمط الرابع من الكولاجين المكون الرئيسي للغشاء القاعدي ، ويزداد إنتاج الفيبرونكتين عند حدوث أذية ظهارية ، وتبلغ ثخانة الغشاء القاعدي حوالي ٠.٠٥ ميكرومتر و يلتصق بغشاء بومان المجاور بألية غير مفهومة بشكل كامل عن طريق الزغابات الإرسالية.
- الخلايا الجذعية الظهارية هي عبارة عن خلايا متعددة القدرات غير متميزة ، والتي تمثل مصدراً هاماً للخلايا الظهارية الجديدة و تتوضع في الطبقة القاعدية للـم ، و هي خلايا قادرة على القيام بعدد محدود من الانقسامات. (5,11,12,13)
- **طبقة بومان (Bowman's Layer) :** وتتألف من طبقة من ألياف الكولاجين المبعثرة ، والتي تندمج بلحمة القرنية أسفل منها ، وعلى خلاف غشاء ديسمييه فإن طبقة بومان لا تتجدد بعد الأذيات وإنما تستبدل بنسيج ليفي .

• **لحمة القرنية (Coneal Stroma) :**

- في الأسبوع السابع الحملي وبعد نشوء الظهارة البدئية تقوم موجة ثانية من خلايا العرف العصبي بتكوين لحمة القرنية الباكراة.
- بشكل مماثل للأدمة في الجلد فإن اللحمية القرنية تشكل حوالي ٨٥% من سماكة القرنية.
- تختلف لحمة القرنية عن باقي النسيج الضامة في الجسم بشفافيتها و خواصها البيو ميكانيكية ، وتنتج هاتان الميزتان من الارتصاف الدقيق و المتميز لألياف اللحمية و المطرق خارج خلوي ، حيث تنتظم الألياف بشكل متوازي في كل صفيحة ، وتشكل زاوية مع الألياف الموجودة في صفيحة مجاورة ، هذه الشبكة تقلل من تبعثر الضوء و تزيد من تحمل القرنية لقوى الشد ، اللحمية المحيطة أكثر ثخانة من اللحمية المركزية و وعندما تصل الألياف إلى المحيط قد تغير اتجاهها لتصبح دائرية. (شكل ٥) (11,12)
- تتألف من :

- خلايا قرنيّة تشكل ٣-٥% من حجم اللحمية وهي تشبه صانعات الليف ، فهي غنية بالمتقدرات والشبكة البلازمية الداخلية الخشنة وجهاز غولجي، تقوم هذه الخلايا بتصنيع ألياف الكولاجين والبروتيوغليكان ، وتترابط الخلايا مع مجاوراتها بواسطة معقدات الفجوة gap junction

يبلغ عدد هذه الخلايا في اللحمية ٢.٤ مليون خلية وهي أكثر كثافة في اللحمية الأمامية مما هي عليه في اللحمية الخلفية.

■ الكولاجين من الأنماط الأول والثالث والخامس والسادس، وهو يشكل صفيحات كولاجينية والتي يبلغ عددها (٢٠٠-٣٠٠) تتوضع بشكل مواز لسطح القرنية، وتمتد هذه الصفيحات من الحوف إلى الحوف وتصنع فيما بينها زوايا متفاوتة تكون أقل من ٩٠° في اللحمية الأمامية وتصبح متعامدة تقريباً في اللحمية الخلفية، هذا ويعد الكولاجين المركب الجزيئي المسؤول عن شفافية القرنية ومقاومتها للضغط داخل العين.

■ المادة خارج الخلوية وتتألف أساساً من الغلوكوز أمينوغليكان وعلى رأسها الكيراتين سلفات و الكوندروتين سلفات بنسبة ١:٣، وهي تساهم في الحفاظ على المسافة الثابتة بين ليفيات الكولاجين والتي تبلغ ٦٠ نانومتر.

وتعتبر اللحمية عالية النفاذية وتسمح بمرور المواد المحبة للماء التي وزنها الجزيئي أقل ٥٠٠ كيلو دالتون، لكن تعتبر حاجز للمواد المحبة للدسم (4,11,12,13)

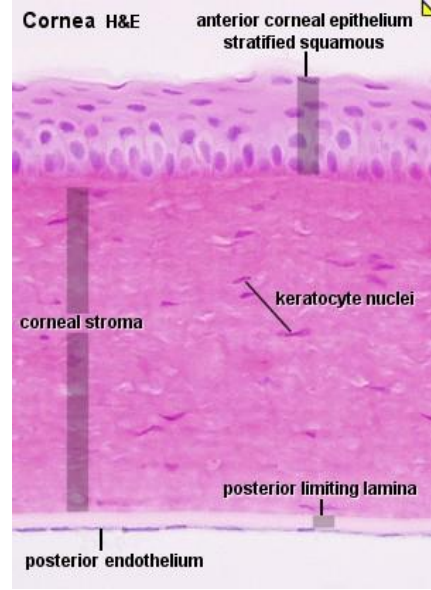
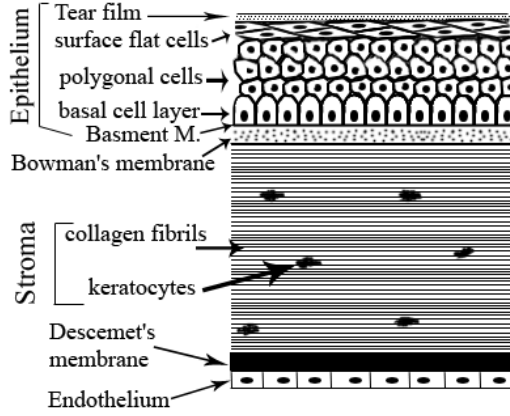
• غشاء ديسمييه (Descemet's membrane) :

- وهو يُشكّل الطبقة القاعدية للبطانة القرنية و يتألف من كولاجين النمط الرابع بشكل أساسي ويقسم إلى طبقتين: أمامية شريطية banded وخلفية غير شريطية non banded، تزداد ثخانة غشاء ديسمييه من ٣ ميكرون عند الولادة حتى ١٠-١٢ ميكرون عند الكهول، وتكون هذه الزيادة على حساب الطبقة الخلفية (11,13)

• بطانة القرنية (Corneal Endothelium) :

وهي ما سنتناوله بالتفصيل.

Histological structure of the cornea



شكل ٥- مقطع يبين طبقات القرنية مع التشريح النسيجي لها

٤-بطانة القرنية (Corneal Endothelium)

- تتألف بطانة القرنية من طبقة واحدة من الخلايا يبلغ عددها عند الوليد حوالي ٤٠٠٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠٠٠ خلية ، ويبلغ ارتفاع كل خلية (٤-٦) ميكرون ، وعرضها حوالي (٢٠) ميكرونًا، وتحتل مساحة تبلغ ٢٥٠ ميكرونًا مربعًا.
- على الرغم من ذكر عدم قدرة الخلايا البطانية على التكاثر في الأحياء ، فقد لوحظ أن الخلايا البطانية تمتلك القدرة على التكاثر ، ولكن هذه القدرة غائبة في الحالات الطبيعية نتيجة إيقاف المرحلة G1 من الدورة الخلوية، ويبدو أن التماس بين الخلايا البطانية يلعب دوراً مهماً في تثبيط تكاثر الخلايا البطانية ، والحفاظ على طبقة أحادية غير متكاثرة ، يملك Ethylenediaminetetraacetic (EDTA) القدرة على إيقاف الحصار الناتج عن تماس الخلايا البطانية معاً ، وبالتالي يسمح بتكاثر الخلايا البطانية عند تعريضها لعوامل نمو معينة.
- تبلغ كثافة الخلايا البطانية القرنية لدى الولادة حوالي ٥٠٠٠ خلية/ملم^٢ ، وخلال الطور السريع يحدث نقص بالتعداد تالي لنمو القرنية حيث يصل تعداد القرنية إلى ٣٥٠٠ خلية/ملم^٢ بعمر ٥ سنوات و ٣٠٠٠ خلية/ملم^٢ بعمر ٢٠ سنة ، يحدث نقص بالتعداد بمعدل خطي ٠.٦% كل سنة ليصل التعداد إلى ٢٥٠٠ خلية/ملم^٢ بسن الكهولة.
- تتميز الجدران الجانبية لخلايا البطانة القرنية بأنها متعرجة بشدة ، وهي تحوي تنشيتات واستطالات إصبعية متداخلة مع تلك التي للخلايا المجاورة لها ، كما يوجد العديد من الوصلات الفجوية (gap junctions) التي تؤمن النقل الهولي بين خلايا البطانة ، وتحوي الأقسام القمية المواجهة للبيت الأمامي من الجدران الجانبية لخلايا البطانة وصلات

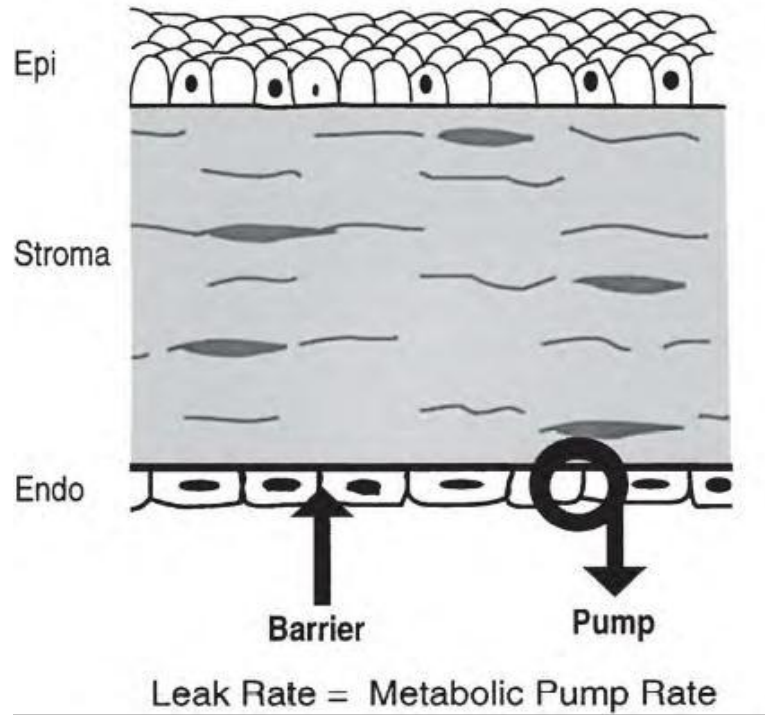
متينة Tight Junctions تمنع نفوذية المواد التي تزيد على ٨٠ كيلو دالتون كما تخفف بشكل كبير من النقل المنفعل للسوائل والشوارد من البيت الأمامي إلى لحمة القرنية.

١-٤ الوظيفة الفيزيولوجية لبطانة القرنية

الوظيفة الرئيسية للخلايا البطانية هي الإبقاء على تميه لحمة القرنية ضمن الحدود الطبيعية ، وبالتالي الحفاظ على شفافيتها ويتم ذلك من خلال: (شكل ٦)

- الوظيفة الحاجزية لبطانة القرنية.
- المضخة البطانية القرنية (ألية النقل الفعال للسوائل و الشوارد).^(5,6)

Corneal Endothelial Barrier and Pump



شكل ٦- يوضح المضخة والحاجز البطاني للقرنية

٢-٤ الوظيفة الحاجزية لبطانة القرنية

تعتمد الوظيفة الحاجزية للبطانة القرنية على وجود عدد كاف من الخلايا البطانية لتغطية الوجه الخلفي للقرنية إضافة إلى سلامة الوصلات المتينة والفجوة الموجودة في الفراغ ما بين تلك الخلايا، ويمكن تقييم هذه الوظيفة في الأحياء باستخدام مجهر الانعكاس المرآتي specular microscopy.

يمنع الحاجز البطاني الاندفاع الكتلي للسوائل من البيت الأمامي إلى لحمة القرنية، ولكنه يسمح بتسريب خفيف للماء ، والشوارد ، والمستقلبات ، إضافة إلى مرور معظم المواد الغذائية التي تحتاجها القرنية عبره.

على الرغم من أن تعداد الخلايا البطانية ينقص مع تقدم العمر فإن نفوذية الحاجز البطاني لا تتغير طالما إن الخلايا البطانية سليمة ولا توجد تبدلات مرضية فيها ، أما في حالة تعرض البطانة لأذية شديدة فإن النفوذية يمكن أن تزداد بنسبة تصل إلى ستة أضعاف.

تتضمن العوامل المؤثرة على الوظيفة الحاجزية للبطانة القرنية:

- تخرب الوصلات بين الخلايا (المحالييل الخالية من الكالسيوم أو المحالييل المحدودة الغلوتينون).
- الأذية الميكانيكية (الرض، زرع العدسة داخل المقلة، الأدوات الجراحية).
- الأذية الكيماوية (المحالييل السامة داخل المقلة).^(1,2,4)

٣-٤ المضخة البطانية القرنية

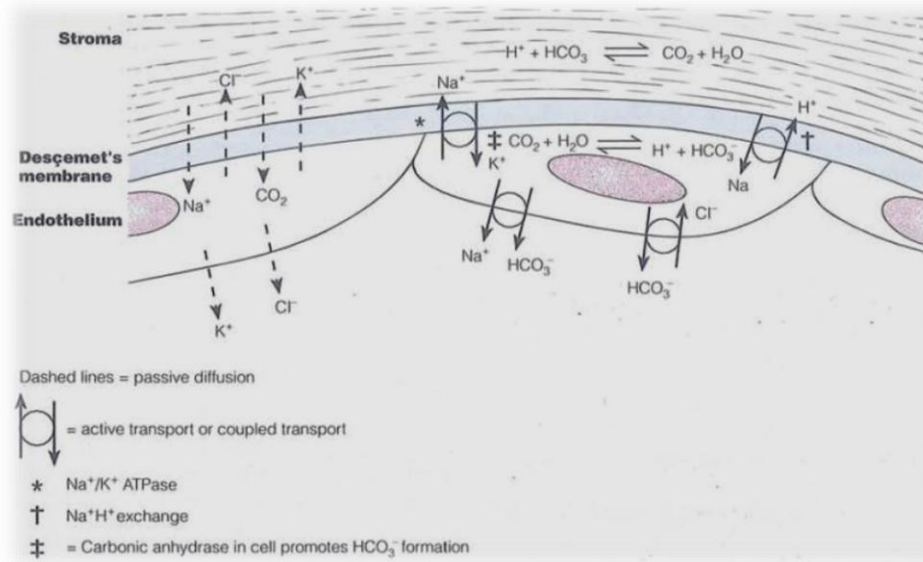
الدليل الأول على امتلاك القرنية لمضخة استقلابية هو تأثير وذمة اللحمية بالحرارة، حيث يؤدي إنقاص درجة الحرارة إلى إعاقة المضخة الاستقلابية للبطانة مما يؤدي لتشكل الوذمة ، وعند عودة درجة الحرارة إلى الدرجة الفيزيولوجية تزول الوذمة ، ولوحظ أن الجدران الجانبية للخلايا البطانية تحوي على بروتينات ناقلة معتمدة على ATP والتي تتوسط نقل الشوارد من اللحمية إلى الخلط المائي ، مما يخلق مدروج حلولي يسحب الماء من اللحمية ، من المهم ملاحظة أن هذا المدروج يحدث فقط بوجود حاجز بطاني سليم ، تم تحديد هذه البروتينات لاحقاً ك - $Na^+/K^+ ATPase$ ، ولوحظ وجود حوالي ٣ ملايين منها على الجدران الجانبية للخلايا البطانية.

أشارت دراسات حديثة أن كثافة هذه المضخة تصل لمستوى البالغ في عمر ٥-٧ أشهر حملية وبذلك تصبح القرنية شفافة.(شكل ٦)

يعتمد الفهم الحالي لعمل المضخة البطانية على المراحل التالية:

- تدخل شوارد الصوديوم Na^+ ، وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 إلى داخل الخلايا البطانية بغياب عمل المضخة في حين تخرج شوارد الكلور Cl^- والبوتاسيوم K^+ إلى اللحمية والبيت الأمامي.
- يتحد غاز CO_2 مع الماء داخل الخلايا البطانية بوجود خميرة الانهيدراز الكربونية carbonic anhydrase لتشكيل شوارد الهيدروجين H^+ مع شوارد البيكربونات HCO_3^- .
- يقوم البروتينين المبادل لشوارد الهيدروجين ، والصوديوم ، والمتوضع على الغشاء القاعدي للخلية البطانية بإخراج شوارد الهيدروجين، وإدخال شوارد الصوديوم لداخل الخلية نتيجة زيادة حموضة الخلية البطانية.
- يقوم البروتينين المبادل لشوارد البيكربونات، والكلور بإخراج شوارد البيكربونات من الخلية، وإدخال شوارد الكلور لداخل الخلية.

- تتحد شوارد الهيدروجين الحامضية الداخلة إلى اللحمية القرنية مع شوارد البيكربونات في اللحمية القرنية فيتشكل الماء، وغاز ثاني أكسيد الكربون اللذان يتحركان بشكل منفعل من اللحمية إلى داخل الخلايا البطانية.
- تقوم مضخة (الصوديوم - بيكربونات) بإخراج شوارد البيكربونات، وشوارد الصوديوم من داخل الخلايا البطانية إلى الخلط المائي عبر الغشاء القمي للخلية البطانية.
- تقوم مضخة $\text{Na}^+ - \text{K}^+ \text{ATPase}$ وهي الأكثر أهمية بإخراج شوارد الصوديوم لخارج الخلية ، وإدخال شوارد البوتاسيوم بدلاً منها.
- يؤدي كل ما سبق إلى بقاء تركيز شوارد الصوديوم ضمن البيت الأمامي (١٤٣ ميلي مكافئ/ل) أعلى من اللحمية (١٣٤ ميلي مكافئ/ل)، وينتج عن ذلك تشكل ضغط حلولي إيجابي بين اللحمية، والبيت الأمامي يبلغ ٩٨.٥ ملم زئبقي ، ويتفوق هذا الضغط على ضغط التشرب للحمة Imbibition pressure والبالغ ٦٠ ملم زئبقي مؤدياً بالنتيجة إلى خروج السوائل من اللحمية للبيت الأمامي. (7,11,13).



شكل ٦- يوضح المضخة والنقل المنفعل

تؤثر عوامل عديدة على عمل المضخة:

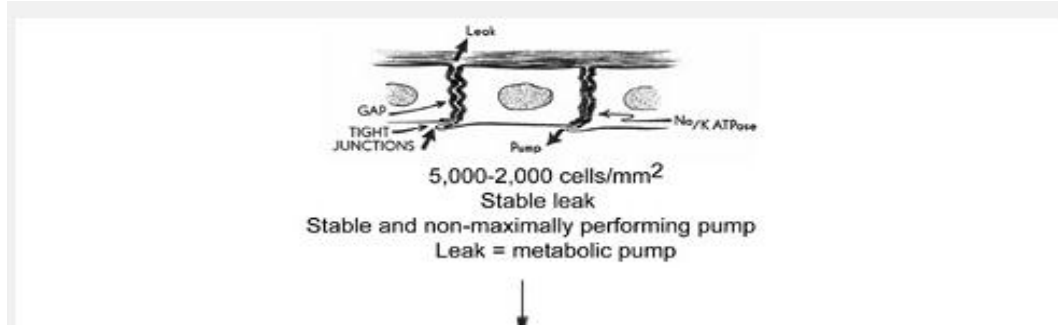
- التثبيط الدوائي لـ $\text{Na}^+/\text{K}^+ \text{ATPase}$.
- إنقاص درجة الحرارة.
- نقص البيكربونات ومثبطات الأنهيدراز الكربونية.
- النقص المزمن في تعداد الخلايا البطانية من الأذية الميكانيكية، الأذية الكيماوية، أو بعض الأمراض بالإضافة للنقص الحاصل مع التقدم بالعمر.

٤-٤ علاقة كثافة الخلايا البطانية المركزية مع كل من الوظيفة الحاجزية والمضخة البطانية

تتأثر الوظيفتان الفيزيولوجيتان الأساسيتان للبطانة بشكل كبير بالكثافة المركزية للخلايا البطانية كالتالي:

أولاً: الكثافة المركزية للخلايا البطانية طبيعية أي أكثر من ٢٠٠٠ خلية/ملم^٢:

عندما تكون الكثافة المركزية للخلايا البطانية أكثر من ٢٠٠٠ خلية/ملم^٢ فإن الوظيفة الحاجزية تكون جيدة و يكون التسريب من البيت الأمامي باتجاه اللحمية أصغرياً، كاستجابة لذلك تعمل المضخة البطانية باعتدال و يكون عدد مواضع المضخة على الجدران الجانبية للخلايا البطانية أصغرياً أيضاً ، و يكون تسريب السائل من البيت الأمامي للحمة مساوياً لعمل المضخة (شكل ٧).

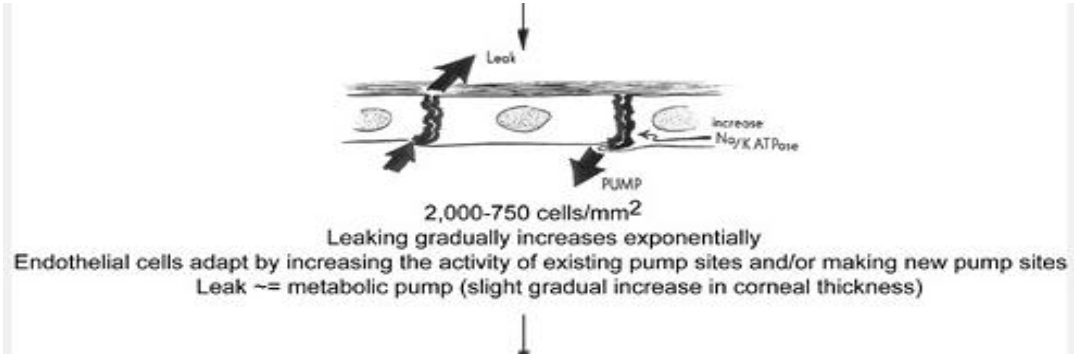


شكل ٧- التوازن بين الوظيفة الحاجزية و المضخة البطانية عندما تكون الكثافة المركزية للخلايا البطانية أعلى من ٢٠٠٠ خلية/ملم^٢

ثانياً: الكثافة المركزية للخلايا البطانية بين ٥٠٠-٢٠٠٠ خلية/ملم^٢:

عندما تنخفض الكثافة المركزية للخلايا البطانية إلى أقل من ٢٠٠٠ خلية/ملم^٢ فإن الوظيفة الحاجزية تتأثر نسبياً و يعود ذلك إلى أن الخلايا البطانية تتسطح عرضاً لتعويض النقص في التعداد، و هذا بدوره يؤدي إلى نقص مساحة الجدران الجانبية التي تحوي جسيمات الربط.

تستجيب الخلية لهذا التغير بزيادة عدد مواضع المضخة البطانية و زيادة فعاليتها، و بالنتيجة يبقى التسريب مساوياً لعمل المضخة. (شكل ٨)



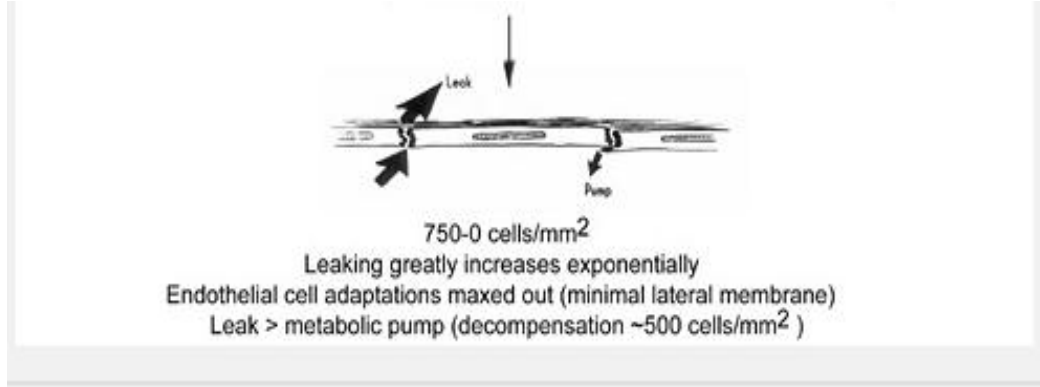
شكل ٨ - التوازن بين الوظيفة الحاجزية و المضخة البطانية عندما تكون الكثافة المركزية للخلايا البطانية بين ٥٠٠ - ٢٠٠٠ خلية/ملم^٢.

ثالثاً: الكثافة المركزية للخلايا البطانية أقل من ٥٠٠ خلية/ملم^٢:

عندما تنخفض الكثافة المركزية إلى أقل من ٥٠٠ خلية/ملم^٢ فإن الوظيفة الحاجزية تتأثر بشدة و يزداد التسريب باتجاه اللحمية ، ضمن تلك الظروف تكون فعالية المضخة البطانية في حدها الأقصى دون أي إمكانية للزيادة بسبب نقص مساحات الجدران الجانبية للخلايا حيث تتوضع هذه المضخات.

يؤدي كل ما سبق إلى تغلب التسريب على عمل المضخة و تنكسر معاوضة القرنية.

(شكل ٩)



شكل ٩- التوازن بين الوظيفة الحاجزية و المضخة البطانية
عندما تكون الكثافة المركزية للخلايا البطانية أقل من ٥٠٠
خلية/ملم^٢

٥-٤ الوظيفة الاستقلابية للبطانة

تحتوي الخلايا البطانية على نواة كبيرة مع عضويات متعددة تتضمن المتقدرات ، جهاز شبكي بطاني أملس وخشن وجهاز غولجي ، ترتبط الفعالية الاستقلابية العالية للخلايا البطانية بمتطلبات الطاقة الضرورية لجهاز نقل الشوارد البطاني الذي يلعب دوراً كبيراً في تنظيم إماهة القرنية ، تملك الخلايا البطانية القرنية ثاني معدل استقلاب هوائي بعد المستقبلات الضوئية الشبكية.

تعتمد البطانة على سبل استقلاب الكربوهيدرات في الحصول على الطاقة ، تتطلب وظيفة النقل في الخلايا البطانية على فعالية أكسدة تعادل ٥-٦ أضعاف الفعالية في ظهارة القرنية. أكسجين المحيط الجوي هو المصدر الرئيسي للأكسجين في الخلايا البطانية ، وتؤدي إعاقة توافر الأكسجين من خلال العدسات اللاصقة قليلة النفوذية للأكسجين أو في الظروف منخفضة الأكسجين للتحويل إلى الاستقلاب اللاهوائي و بالتالي زيادة في تركيز حمض اللاكتات وثاني أكسيد الكربون داخل اللحمية مع نقص في pH اللحمية ، تشاهد تغيرات حادة عكوسة مع نقص الأكسجة تتضمن : توذم اللحمية ، سوء وظيفة البطانة .

قد يقود نقص الأكسجة المزمن إلى تعدد الحجوم polymegathism وتعدد الأشكال pleomorphism في البطانة.

تحلل الغلوكوز اللاهوائي على مستوى البطانة مسؤول عن ٩٣% من انقلاب غلوكوز ٦- فوسفات إلى بيروفات في بطانة القرنية ، تقوم دورة الحمض ثلاثي الكربوكسي الهوائية بقلب ٣٠% من البيروفات إلى ATP ويتم قلب ٧٠% الباقية من البيروفات إلى حمض اللاكتات بالسبيل اللاهوائي للاكتات ديهيدروجيناز.

تمتلك البطانة القدرة أيضاً على استقلاب dehydro-1- ascorbic acid من الخلط المائي، وتستطيع الخلايا البطانية قبط dehydro-1-ascorbic acid وتحويله إلى حمض الأسكوربيك ، يعد حمض الأسكوربيك كانس للجذور الحرة ويقوم بحماية البطانة من الجذور الحرة التالية للأذية الشعاعية. (11,13)

٦-٤ استجابة بطانة القرنية لعوامل الشدة والأذية

الخلايا البطانية هي الخلايا الأهم في القرنية لكونها تحافظ على الشفافية القرنية و هي غير قابلة للانقسام و التكاثر ضمن الظروف الطبيعية.

- تهجر الخلايا البطانية نحو منطقة الأذية و تتضخم و تفقد شكلها السداسي لتغطي مساحة الأذية بشكل كامل.
- تتضخم الخلايا البعيدة و تصغر الخلايا في منطقة الإصابة لتتجانس حجماً قدر الإمكان.
- تزيد الخلايا البطانية من فعاليتها الاستقلابية لتعويض النقص الحاصل. (13,9,11)

٧-٤ العوامل المسببة للأذية القرنية

أولاً: الأذيات الحرارية والليزرية:

- لوحظ حدوث وذمة القرنية نتيجة البرودة لدى بعض المرضى المصابين بخلل وظيفة العصب الخامس ويبدو أنها مرتبطة بخلل وظيفي وشكلي في الخلايا البطانية القرنية.
- يسبب الأرغون ليزر أذية حرارية للكولاجين والمكونات داخل الخلية البطانية وأكثر ما تلاحظ هذه الأذيات عند إجراء التخثير الضوئي للقزحية .
- يسبب الياغ ليزر أذية صوتية وحرارية مع تخريب للمكونات الخلوية للخلية البطانية نتيجة رضها بالموجة الصادمة الناجمة عن إعدادات غير مناسبة للجهاز أو العمل على منطقة قريبة من البطانة القرنية في البيت الأمامي.
- تسبب الأشعة المؤينة تبدلات قرنية سطحية عادة وتظهر بسحجات قرنية نقطية وقلماً تؤثر على الخلايا البطانية. (6,12)

ثانياً: الأذية بالمواد الكيماوية:

- **المواد الحامضية:** تسبب هذه المواد تخثر البروتينات ، وترسيبها مشكلة حاجزاً سطحياً يمنع انتشار المواد الحامضية إلى العمق مما يقي البطانة من الأذية .
- **المواد القلوية:** تسبب القلويات القوية ارتفاع في بالهـ pH الأنسجة ، وتؤثر على الحموض الدسمة في الأغشية الخلوية ، وبالتالي تخرب هذه الأغشية وتسبب اختراق نسيجي ، وتخترق المحاليل القلوية اللحمية بسرعة محدثة أذية شديدة في البطانة القرنية

ونخراً في مكونات البيت الأمامي ، ويعتبر هيدروكسيد الأمونيوم الأشد خطورة يليه هيدروكسيد الصوديوم ، وأخيراً هيدروكسيد الكالسيوم.

ثالثاً: الأذيات الميكانيكية والرضية:

- قد تسبب الرضوض الكليّة للقرنية تمزقات في غشاء ديسميّه.
- يمكن أن يترافق نزف البيت الأمامي الرضي مع تصبغ القرنية بالدم ، وينجم ذلك عن تشارك ارتفاع الضغط داخل العين مع خلل وظيفة البطانة مع وجود الدم بالبيت الأمامي و يسبب ذلك نقصاً في شفافية القرنية قد يستمر لسنوات ، ويتراجع بشكل بطيء من المحيط إلى المركز.

رابعاً: الأذيات الجراحية:

يمكن إرجاع الأذية الجراحية للبطانة القرنية إلى الآليات التالية:

• الأذية الميكانيكية:

- التماس المباشر للأدوات والعدسات المزروعة مع البطانة:

يسبب التماس الخفيف بين الأدوات الجراحية ، والبطانة مناطق خطية من الخلايا البطانية المتوذمة أما في حال التماس الشديد فقد يحدث ضياع كامل للخلايا في تلك المناطق ، كما يسبب التماس مع العدسات داخل العين عند زرعها رضاً لخلايا البطانة. وأدت التطورات في جراحة الساد مثل استخدام المواد اللزجة المرنة لحماية البطانة ، واستخدام العدسات المطوية التي تزرع بالحقن ضمن المحفظة مباشرة في عمليات استحلاب العدسة إلى تخفيف هذه الظواهر بشكل كبير.

- طاقة الأمواج فوق الصوتية:

يتم استحلاب النواة بواسطة أمواج صادمة Shock waves تتولد عن إبرة الجهاز ثم ترشف نواتج الاستحلاب عبر لمعة الإبرة بواسطة تيار الشفط Aspiration الذي تولده مضخة الجهاز.

تهتز إبرة جهاز الاستحلاب بحركة أمامية خلفية بتواتر ثابت لكل هيرتز يتراوح بين (٢٥٠٠٠-٦٠٠٠٠ هيرتز)، وتحدد الطاقة الصادرة من خلال سعة حركة الإبرة المهتزة (حوالي ١٠٠ ميكرون وسطياً)، ويمكن التحكم بالطاقة خطياً بواسطة دواصة الجهاز وصولاً للطاقة القصوى المحددة مسبقاً على الواجهة الأمامية للجهاز.

ومهما كانت الآلية في انتقال الأمواج الصادمة فإنه من الثابت أن هذه الأمواج الصادمة تعد من الأسباب الأساسية لضياع خلايا بطانة القرنية خلال استحلاب النواة. (١٤,٥)

- الأذية الناتجة عن حركية السوائل داخل العين:

هناك خلاف كبير حول تأثير حركية السوائل داخل العين على البطانة. فقد أظهرت بعض الدراسات الباكرة عدم وجود أي علاقة بين كمية سائل الإرواء المستخدم والأذية الحاصلة بالخلايا البطانية.

بالمقابل وجد Binder ضياعاً يفوق ١٥% من خلايا بطانة قنريات الأرناب المعرضة لتيار رشف وإرواء لمدة ١٥ دقيقة. (14)

• الأذية الحرارية:

يطلق اهتزاز إبرة جهاز الاستحلاب بتواتر فوق صوتي طاقة حرارية كبيرة. تنتج هذه الحرارة عن ثلاثة آليات:

- الاحتكاك الناتج عن اهتزاز الإبرة ضمن محتويات البيت الأمامي (نواة - سائل - مادة لزجة مرنة).
- انفجار التجاويف Cavitations عند مستوى رأس إبرة الجهاز.
- الاحتكاك بين الإبرة والكم السيليكوني خاصة عند رأس الكم ومنطقة التماس مع الجرح القرني. (6,12)

• الأذية الكيماوية:

وفيما يلي قائمة بأهم هذه المواد:

- سوائل الإرواء:

تختلف سوائل الإرواء في درجة إحداثها لأذية الخلايا البطانية بحسب تركيبها ونسب المواد الداخلة في تركيبها ، ويعد السائل الملحي الفيزيولوجي isotonic physiologic saline الأكثر رضاءً لبطانة القرنية، ربما لخلوه من شادر الكالسيوم، ويليه سائل رينجر Ringer's lactate solution ثم السائل الملحي المتوازن (BSS) balanced salt solution ، ويعد السائل الملحي المتوازن المقوى BSS Plus الأفضل على هذا الصعيد ، والأقل إحداثاً لأذية البطانة حيث أن تركيبه هو الأقرب لتركيب الخلط المائي وبالتالي فإن تركيب سائل الإرواء يلعب دوراً أهم بكثير من زمن تيار الرشف والإرواء على صعيد أذية الخلايا البطانية.

- المواد الحافظة :

مادة الـ Benzalkonium chloride المستخدمة بشكل واسع في القطرات العينية وغيرها من المواد المعدة للحقن الوريدي والعضلي فهي سامة جداً للقرنية بالتراكيز المستخدمة تجارياً ٠.٠٠٤% - ٠.٠٢% حيث تسبب تنخراً كاملاً غير عكوس لخلايا البطانة القرنية. من المواد الحافظة الأخرى مادة الـ Sodium bisulfate التي تستخدم عادة كمادة حافظة مع الـ epinephrine (1:1000) بتركيز ٠.١% ، وقد وجد أن هذه المادة الحافظة تسبب ضياعاً شديداً في خلايا البطانة ، ولكن يمكن استخدامها بأمان نسبي عند تمديدتها لخمس أضعاف، ولعله من المفضل استخدام الـ epinephrine bitartrate (1:1000) الخالي من المواد الحافظة وهو آمن تماماً. (4,9)

- الأذية الناتجة عن الجذور الحرة:

تؤدي الحرارة الكبيرة المتولدة عن الاهتزاز فوق الصوتي لإبرة جهاز الاستحلاب إلى تكوين جذور حرة Free radicals أهمها بيروكسيد الهيدروجين (H2O2) بسبب تحلل السوائل الموجودة في البيت الأمامي.

من العوامل الكانسة للجذور الحرة الـ Glutathione الموجود بشكل طبيعي في البيت الأمامي وفي سائل الإرواء BSS Plus وربما يفسر ذلك نسبياً أفضلية هذا السائل على السوائل الأخرى في حماية بطانة القرنية.⁽¹⁰⁾

٥- تعصيب وتغذية القرنية

أولاً : تعصيب القرنية:

- إن القرنية البشرية معصبة بغزارة، فالأعصاب الهدبية الخلفية الطويلة (فروع الانقسام العيني لمثلث التوائم) تخترق القرنية في 3 مستويات: في مستوى الصلبة، في مستوى فوق الصلبة، وفي مستوى الملتحمة. محيطياً، يدخل القرنية حوالي 70 – 80 فرع من الأعصاب الهدبية الخلفية الطويلة وتفقد هذه الفروع غدها النخاعيني على بعد 1 – 2 مم من اللم لتشكل ضفيرة عصبية تحت غشاء بومان، وهذه الضفيرة تعطي فروعاً تخترق غشاء بومان لتشكل ضفيرة في الإبيثيليوم.^(11,13)

ثانياً: تغذية القرنية:

- يتأمن الأكسجين للقرنية من خلال فلم الدمع وأوعية الأجفان والخلط المائي.
 - أما الجلوكوز (والذي يشكل الركيزة الاستقلابية الأساسية لخلايا ظهارة القرنية واللحمة وبطانة القرنية) فيؤمن الخلط المائي حوالي 90% منه للقرنية، حيث تتلقى خلايا اللحمة الجلوكوز من الخلط المائي عن طريق نواقل معينة موجودة في الإندوثيليوم، ويمر الجلوكوز بالانتشار المنفعل من اللحمة إلى الإبيثيليوم. فيما يؤمن فلم الدمع والأوعية اللمية حوالي 10% من الجلوكوز للقرنية.
 - يستقلب الجلوكوز في القرنية بالطرق الاستقلابية الثلاثة:
- ✓ حلقة الحمض ثلاثي الكربوكسي (حلقة كربس) (TCA) tricarboxylic acid cycle.

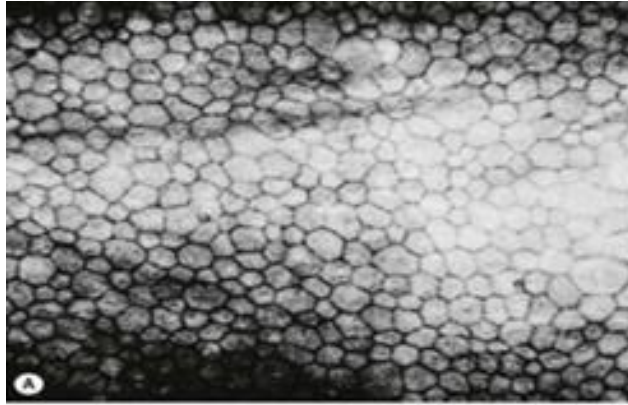
- ✓ تحليل الجلوكوز اللاهوائي.
- ✓ تحويل الهكسوز أحادي الفوسفات hexose monophosphate (HMP) shunt
- في خلايا الظهارة والبطانة ، يستقلب 35 – 65% من الجلوكوز بسبيل الهكسوز أحادي الفوسفات أما في اللحمية فيستقلب قسم صغير فقط من الجلوكوز بهذا السبيل لأن الخلايا القرنية keratocytes في اللحمية تفتقر لإنزيم 6 فوسفوغلوكونات ديهيدروجيناز (وهو إنزيم مهم في سبيل الـ HMP)، أما حلقة كربس فهي أكثر نشاطاً في الإندوثيليوم منها في الإبيثيليوم.
- إن الناتج النهائي للتحلل السكري بسبيل الـ HMP هو حمض البيرو فيك Pyruvic acid، وهذا المركب يدخل حلقة كربس في الظروف الهوائية ويتحول في النهاية إلى CO₂ و H₂O.، يتحول إلى حمض اللبن lactic acid في الظروف اللاهوائية.
- يزداد إنتاج اللاكتات في ظروف الحرمان من الأكسجين كما يحدث عند ارتداء العدسات اللاصقة التي تتلاءم مع سطح القرنية بإحكام tight fit. وإن تراكم اللاكتات في القرنية له اختلالات مؤذية للقرنية كحدوث الوذمة (نتيجة ازدياد الضغط الحلولي) أو الحمض (الذي يغير من شكل خلايا الإندوثيليوم ووظيفتها). (11,6,4)

٦- تقييم خلايا بطانة القرنية باستخدام مجهر الانعكاس المرآتي

لمحة تاريخية:

- إن David Maurice هو أول من قام بتصوير السطح الخلفي لقرنية عين الأرنب في عام ١٩٦٨ ، حيث قام بنشر صورة مرآتية لبطانة القرنية تم التقاطها بمجهر الانعكاس المرآتي 'specular microscope' (SM)
- بعد ذلك قام Liang وزملاؤه بنشر صور ذات دقة أفضل ، تُظهر حدود الخلايا البطانية والتراكيب داخل الخلوية .

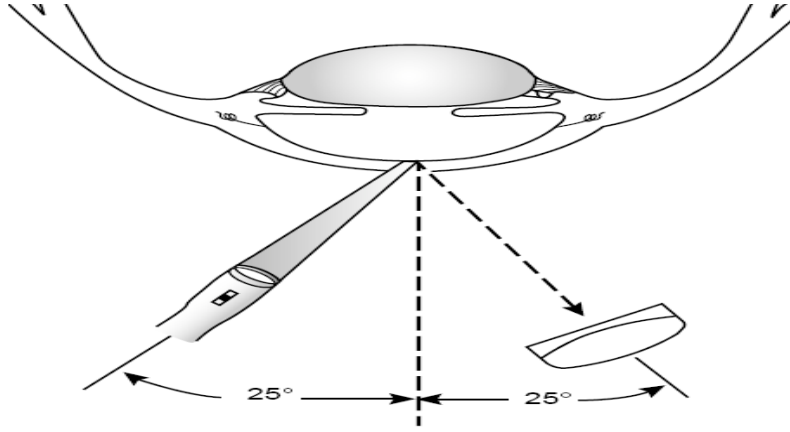
- في عام ١٩٨٠ طور Koester مجهر الانعكاس المرآتي ذو الحقل الواسع wide-field specular microscope (SM) ، وفيما بعد أصبح هذا المجهر واسع الانتشار سريريا كطريقة لتقييم كثافة الخلايا البطانية وشكلها .
- بوجود مجهر الانعكاس المرآتي تحسنت دراسة شكل الخلايا البطانية البشرية وهذا سمح بدراسة تغيرات الخلايا البطانية ..
- بزيادة زاوية ورود للمصدر الضوئي ، يمكن زيادة عرض الشق الضوئي ليعكس بالتالي منطقة أعرض من البطانة ..⁽³⁾ (شكل ١٠)



شكل ١٠ - يظهر صور السبيكيولار

٦-١ المبدأ الفيزيائي لانعكاس الضوء المرآتي عن القرنية (Specular Reflection):

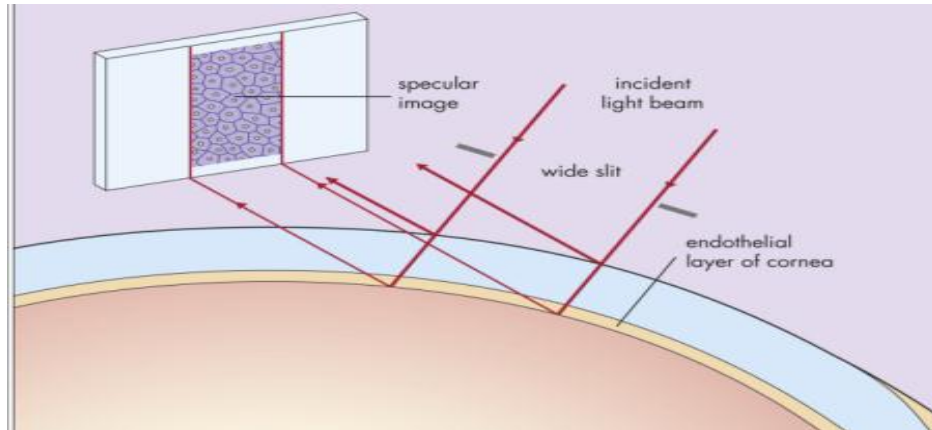
- عند ورود حزمة ضوئية بزاوية على سطح القرنية فإن الحزمة تعبر طبقات القرنية الشفافة و تعاني الحزمة انعكاساً جزئياً عند كل سطح فاصل بزاوية انعكاس تساوي زاوية ورود الشعاع على السطح الفاصل و يتشكل لدينا شعاعين منعكسين: (شكل ١١)
- ✓ -الشعاع المنعكس الأول :عند السطح الفاصل بين فيلم الدمع و الظهارة القرنية ويعبر عن الظهارة.
- ✓ -الشعاع المنعكس الثاني :عند السطح الفاصل بين البطانة القرنية والخلط المائي ويعبر عن البطانة.^(10,12)



شكل ١١ - المبدأ الفيزيائي لخاصية الانعكاس المرآتي

تعريف الانعكاس المرآتي :

- هو انعكاس الضوء بزوايا مختلفة عند مروره في تراكيب ذات قرائن انكسار مختلفة .
- يكون التأثير أكبر عندما يكون الاختلاف أكبر . (شكل ١١)



شكل ١١ - المبدأ الفيزيائي لمجهر الانعكاس المرآتي والحصول على خيال الخلايا البطانية

٦-٢ جهاز مجهر الانعكاس المرآتي (Specular Microscope):

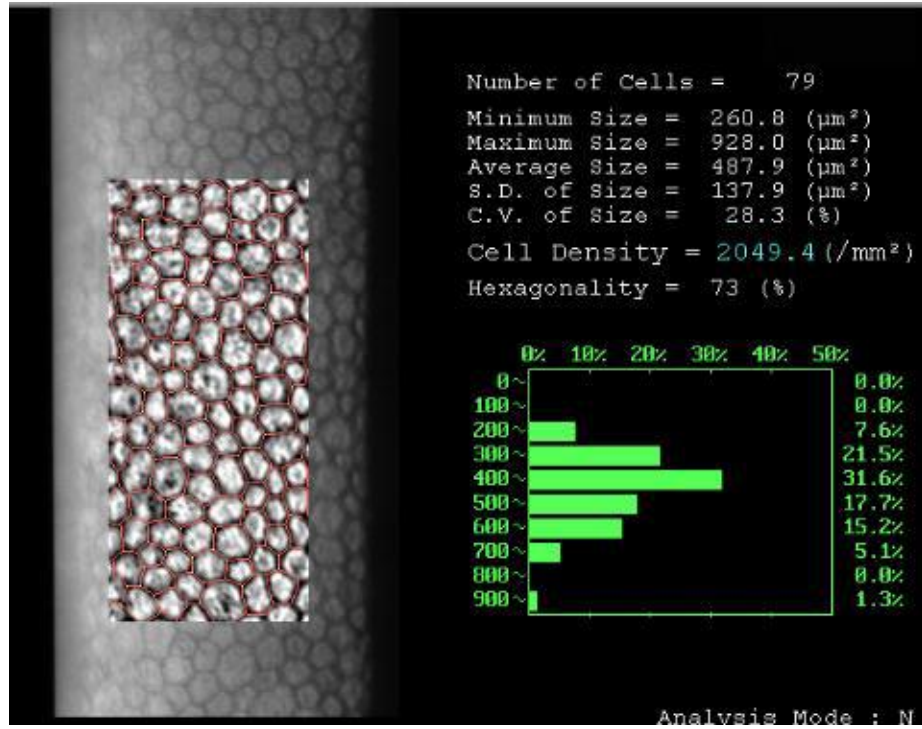
- **تعريفه:** هو جهاز يقوم بتصوير خلايا بطانة القرنية وتحليل تالي للخصائص الخلوية مثل الحجم والشكل والكثافة والتوزيع
- ويعتمد على المبدأ الفيزيائي لانعكاس الضوء الوارد عن السطح الفاصل بين طبقة الخلايا البطانية و الخلط المائي مما يسمح بإعطاء صورة تظهر الطبقة الخلوية البطانية.
- يتألف من مصدر ضوئي و كاميرا بينهما زاوية ٩٠ درجة ينصفها الخط العمودي على طبقة الخلايا البطانية
- تقوم الكاميرا بالتقاط الحزمة الضوئية المنعكسة عن بطانة القرنية دون أن تتأثر بالحزمة المسيطرة والمنعكسة عن ظاهرة القرنية. (11,12)
- **أنواعه:** للمجهر الانعكاس المرآتي نوعان أساسيان وهما التماسي وغير تماسي:

أولاً: مجهر الانعكاس المرآتي التماسي (Contact Specular Microscope):

- يتميز هذا المجهر بتماس القسم الأمامي منه مع القرنية حيث يقوم مخروط بالتماس مع العين وتسطيحها مما يحد من حركة العين ويسمح بتبئير أفضل و له أفضلية على المجهر غير التماسي بإعطائه تكبير أعلى للخلايا مع إمكانية إظهار التفاصيل الخلوية الدقيقة لذلك فهذا النوع أفضل لدراسة التغيرات المرضية في طبقة الخلايا البطانية.
- يعتمد هذا النمط على التماس مع القرنية مما يحد من سهولة استعماله و من إمكانية استخدامه في عمليات المسح قبل عمليات الساد لكنه يعطي صورة أوضح و يتميز بقدرة تكبير أعلى.

ثانياً: مجهر الانعكاس المرآتي غير التماسي (Non Contact Specular Microscope):

- يتميز هذا المجهر بسهولة و سرعة إجراء الفحص بالنسبة للمريض و الطبيب فهو لا يحتاج إلى تخدير موضعي و لذلك يمكن استخدام هذا الجهاز لمسح المرضى ذوي الخطورة لحدوث عدم معاوضة قرنية من خلال تقييم وظيفة بطانة القرنية قبل إجراء العمل الجراحي على البيت الأمامي (تعداد خلايا بطانة القرنية ، النسبة المئوية للخلايا البطانية سداسية الأضلاع، النسبة المئوية لمعامل اختلاف حجم الخلايا البطانية).
- استخدامه أسهل للطبيب و المريض و يفيد بالتقييم العام للقرنية و هو النمط المستخدم في بحثنا. (1,9) (شكل ١٢)



شكل ١٢

٣-٦ معطيات أساسية في تقييم خلايا بطانة القرنية

إن الطبقة البطانة القرنية الطبيعية هي طبقة مفردة تغطي الوجه الخلفي لغشاء ديسمييه بنموذج خلوي موزايكي، معظم الخلايا سداسية الأضلاع و تعتبر أبعاد الخلايا في القرنية الطبيعية موحدة و لتوضيح هذا النموذج الموحد ما بين الخلايا البطانة نستخدم ثلاثة مفاهيم أساسية لقياس الأشكال البطانة و تقييمها في تحليل صور مجهر الانعكاس المرآتي^(1,10)

أولاً : كثافة الخلايا البطانة المركزية Central endothelial cell density:

- تعريفه : هو عدد خلايا بطانة القرنية ضمن واحدة المساحة.
- قيمته : (٣-٤) آلاف خلية/مم^٢ عند الولادة و ينقص إلى (٢٥٠٠) خلية/مم^٢ في منتصف العمر ثم إلى (٢٠٠٠) خلية/مم^٢ عند المسنين.
- حيث تقدر مساحة سطح بطانة القرنية بـ ١٣٠ مم^٢ تقريباً، والكثافة الخلوية عند الأطفال بين ثلاث وست سنوات تقاس ما بين ٣٥٠٠-٤٠٠٠ خلية/مم^٢، أي أنه يوجد

حوالي ٣٩٠٠٠٠ إلى ٥٢٠٠٠٠ خلية بطانية في القرنية، تنقص هذه القيمة بالتقدم في العمر وازدياد مساحة سطح القرنية .

- أظهرت الدراسات المنشورة أن الأطفال بعمر ثلاث سنوات يمكن أن يمتلكوا ٤٠٠٠ خلية/مم^٢ ، والبالغين (٣٠ سنة) لديهم مجال ما بين ٢٧٠٠-٢٩٠٠ خلية/مم^٢ ، والكهول الأكبر من ٧٥ سنة لديهم مجال من الخلايا البطانية ما بين ٢٤٠٠-٢٦٠٠ خلية/مم^٢ . (1,2,6,7)
- تمثل تلك القيم الجنس القوقازي ، ويمتلك الجنس الآسيوي كثافات أكبر بالنسبة لنفس الشريحة العمرية.(1)

أهمية تعداد خلايا البطانة : يملك تعداد خلايا بطانة القرنية المركزي قيمة إنذارية عندما ينقص إلى ١٠٠٠ خلية/مم^٢ حيث يشتد خطر انكسار المعاوضة الفيزيولوجية لبطانة القرنية رغم أنه قد ذكرت حالات من بطانة قرنية معاوضة مع تعداد ٧٠٠ خلية/مم^٢ .(6)

ثانياً: النسبة المئوية للخلايا البطانية سداسية الأضلاع (Hexagonality)

تعريفها : هي نسبة الخلايا البطانية سداسية الأضلاع إلى تعداد الخلايا الكلي في نفس واحدة المساحة مضروبة بالرقم ١٠٠ .

قيمتها: في القرنية الطبيعية ٧٠-٨٠% من الخلايا هي خلايا سداسية الأضلاع عند الشباب وتنخفض القيمة إلى ٥٠-٦٥% عند متوسطي العمر وإلى ٤٥-٦٠% عند الشيوخ.

أهميتها : تنقص هذه النسبة في حالات الشدة و أذية الخلايا البطانية و يُدعى التغير المرضي لهذه النسبة بتعدد الأشكال Poleomorphism .(2,9)

ثالثاً: معامل اختلاف حجوم الخلايا البطانية (Coefficient Of Variation)

تعريفه: هو ناتج قسمة الانحراف المعياري لمساحات الخلايا على متوسطها مضروباً بالرقم ١٠٠ .

قيمته: إن النسبة المئوية لمعامل اختلاف حجم الخلايا في القرنية الطبيعية يساوي (٢٥%).

أهميته:

يعتبر من المعايير الهامة التي تشير إلى درجة التشابه في حجم الخلايا

عندما تزداد الفروق في حجم الخلايا تزداد قيمة معامل الاختلاف، يدعى التنوع في مساحة الخلايا بتعدد الحجوم (polymegathism).

عندما تتجاوز قيمة معامل الاختلاف ٤٠% تعتبر القرنية معرضة لخطر انكسار المعاوضة بعد الجراحة.^(1,2)

٧- تلوين المحفظة الأمامية للعدسة

٧-١- طرق تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريان (16.17)

أولاً: التلوين تحت فقاعة الهواء staining under air bubble

هي أول طريقة استخدمت لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة لعملية استخراج الساد و أول من استخدم هذه الطريقة كان Melles et al

وتعتمد هذه الطريقة على حقن فقاعة هواء ضمن الغرفة الأمامية ثم حقن المادة الملونة تحت فقاعة الهواء لتلوين المحفظة الأمامية بشكل مباشر ومنع انتشار المادة الملونة في الغرفة الأمامية.

تعطي هذه الطريقة تلوين جيد للمحفظة الأمامية للعدسة وخاصة الأقسام المحيطية ، وقد انتقدت هذه الطريقة لاحتمال خروج فقاعة الهواء و حدوث انخماص في الغرفة الأمامية .

ثانياً: التلوين عن طريق حقن الملون تحت المحفظة الأمامية للعدسة subcapsular injection:

تعتمد هذه الطريقة على حقن المادة اللزجة المرنة بالغرفة الأمامية ثم إجراء خزع للمحفظة الأمامية للعدسة و حقن المادة الملونة تحت المحفظة.

تعطي هذه الطريقة تلوين جيد حيث تلون السطح الخلفي للمحفظة الأمامية لكن تزيد خطورة امتداد الخزع لمحيط العدسة.

ثالثاً: التلوين تحت المادة اللزجة المرنة Injection under viscoelastic agent :

هذه الطريقة تم اقتراحها من قبل Yetik et all وتعتمد على حقن المادة اللزجة المرنة بالغرفة الأمامية ثم بعد ذلك نشر المادة الملونة على الوجه الأمامي للمحفظة بواسطة قنية ، وبعد تلون

المحفظة نقوم بإزالة المادة اللزجة المرنة المختلطة بالمادة الملونة و إعادة ملأ الغرفة الأمامية بالمادة اللزجة المرنة ثم إجراء الخزع الدائري المستمر .

تعطي هذه الطريقة تلوين جيد للمحفظة الأمامية و ميزتها أنها تحافظ على عمق و ثباتية الغرفة الأمامية و تمنع انخماصها وتمنع كذلك تماس المادة الملونة مع بطانة القرنية.

رابعاً: حقن المادة الملونة للغرفة الأمامية بمرحلة واحدة Intracameral one-step : injection

حيث يتم حقن المادة الملونة للغرفة الأمامية عن طريق جرح القرنية paracentesis ويسمح للخلط المائي بالخروج من الغرفة الأمامية والتي تصبح ضحلة وبعد ذلك يتم غسل الغرفة الأمامية وحقن المادة اللزجة المرنة.

خامساً: خلط الملون مع المادة اللزجة المرنة Mixing with viscoelastic : injection

تعتمد هذه الطريقة على خلط المادة الملونة مع المادة اللزجة المرنة ثم حقنها بالغرفة الأمامية تحت فقاعة الهواء.

٧-٢- الأصبغة التي استخدمت لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة:

قد ذكر استخدام عدة أنواع مختلفة من الأصبغة لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة (16)

- زرقة التريبان 0.1% trypan blue

- indocyanine green (ICG) 0.5%

- fluorescein sodium (FS) 2%

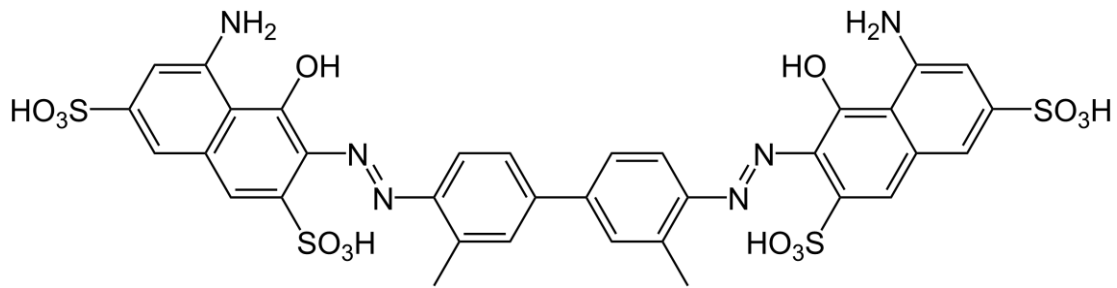
- gentian violet 0.001%

- patients autologous blood

٧-٣- زرقة التربان trypan blue

٧-٣-١- التركيب الكيميائي و الخواص الفيزيائية

هو صباغ أزرق اللون يمتلك رابطة نيتروجينية مزدوجة blue bis-azo dye وهو مركب متساوي الجزيئات يتكون من ثلاث أجزاء تتصل فيما بينها برابطتين نيتروجينيتين azo two bonds والصيغة الكيميائية له $C_{34}H_{23}N_6O_{14}S_4Na_4$ (شكل ١٣)



شكل ١٣

الوزن الجزيئي molecular weight هو ٩٦١ والحلولية osmolality ٢٥٧-٣١٤ ازمول /كغ

و pH تتراوح ما بين ٧.٣ إلى ٧.٦ وهو مركب منحل بالماء water soluble (15.16.18)

٧-٣-٢- لمحة تاريخية عن استخدام زرقة التربان

بدا استخدم زرقة التربان أول مرة عام ١٩٦٧ لتلوين ظهارة القرنية و الملتحمة ثم بعد ذلك استخدمت لفحص بطانة القرنية بعد عمليات الساد (١٦)

وفي عام ١٩٧٠ استخدمت زرقة التربان لفحص بطانة القرنية للمعطي قبل إجراء عملية زرع القرنية (16.17)

وفي عام ١٩٩٠ بدا استخدام زرقة التربان في عمليات استخراج الساد لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة من قبل

(17) Melles et al

٧-٣-٣- استخدام زرقة التربان في العمليات العينية

بالإضافة لاستخدام زرقة التربان في تلوين المحفظة الأمامية للعدسة في عملية الساد فإنها تستخدم أيضا في :

- استخدام زرقة التربان في عمليات الزرق glaucoma surgery

استخدمت زرقة التربان في جراحة الزرق الراشحة glaucoma filtration surgery

لرؤية و تحديد أماكن تطبيق مضادات الاستقلاب ، حيث يتم مزج زرقة التربان مع الميتوميسين – سي mitomycin C.

مما يساعد على تطبيق جيد و مناسب للمادة مما يساهم في تقليل نكس العملية.(16,17)

- استخدام زرقة التربان في عمليات الملتحمة conjunctival surgery

استخدمت زرقة التربان في عملية استئصال كيسات الملتحمة ، حيث يتم حقن مزيج من زرقة التربان و الهيلون ضمن جوف كيسة الملتحمة مما يساعد على الاستئصال الكامل والتام للكيسة و تخفيف النكس. (17)

استخدام زرقة التربان في عمليات زرع القرنية-keratoplasty

استخدمت زرقة التربان في عملية زرع القرنية الصفيحي lamellar keratoplasty

لتلوين غشاء ديسمييه مما يساعد على رؤيته بشكل أفضل خلال العملية.

كما استخدمت زرقة التربان في عملية زرع بطانة القرنية الصفيحي العميق

deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK)

وفي عملية زرع بطانة القرنية مع تقشير غشاء ديسمييه Descemet's stripping

endothelial keratoplasty (DSEK)

حيث استخدمت لتلوين بطانة القرنية لرؤيتها بشكل أوضح خلال العملية.

- استخدام زرقة التربان في عمليات الشبكية و الزجاجي vitreoretinal surgery

استخدمت زرقة التربان لتلوين الغشاء المحدد الداخلي(internal limiting membrane(ILM)

ولتلوين الغشاء فوق الشبكية(epiretinal membranes (ERM)

مما يساعد في تسهيل تفسير هذه الأغشية و تميزها بشكل أفضل. (16.17)

٧-٣-٤ - سلامة استخدام زرقة التربان

- أثبتت الدراسات أن استخدام زرقة التربان داخل العين ليس لها أي تأثير على ارتفاع ضغط العين ، ولا أي تأثير على زيادة الارتكاس الالتهابي داخل العين ، كما وجد انه ليس لها أي تأثير على سماكة القرنية. (20.19.18)

- وجد أن زرقة التربان تؤدي إلى نقص في الخلايا الظهارية للعدسة LECS المتوضعة

على الوجه الأمامي للعدسة عند استخدامها لمدة أكثر من ٣٠ ثانية خلال عملية الساد ، حيث وجد أن زرقة التربان تؤدي إلى موت الخلايا الظهارية للعدسة والتي قد تساعد على تخفيف تشكل كثافات المحفظة الخلفية للعدسة (pcو) posterior capsule opacification بعد

العملية. (21.22)

- وقد وجد أن استخدام زرقة التربان بشكل غير ملائم لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة خلال عملية الساد قد يؤدي إلى انتشار زرقة التربان و تلوينه للمحفظة الخلفية للعدسة والذي قد يؤدي إلى ضعف المنكس الأحمر لقر العين خلال العملية. (23.24)

- وبالنسبة للشبكية وجد بالدراسات أن تماس زرقة التربان مع طبقة الخلايا الظهارية الصباغية RPE لمدة أقل من ٥ دقائق لا يسبب أي سمية للخلايا ، أما التماس لفترة طويلة قد يؤدي إلى أذية الخلايا الظهارية الصباغية للشبكية. (25.26)

- وقد ذكر أن استخدام زرقة التربان قد يزيد معدل حدوث وذمة اللطخة الكيسية بعد عملية الساد. (27)

- وان أسوأ اختلاط قد ذكر لزرقه التربان هو حدوث المتلازمة السمية للقسم الأمامي للعين (TASS) بعد عملية الساد. (28)

- وأظهرت الدراسات أن زرقة التربان لها سمية على خلايا بطانة القرنية والخلايا صانعة الليف في القرنية في التراكيز العالية وفي حال زيادة زمن التماس بين بطانة القرنية و الملون ، حيث وجد أن التعرض لزرقه التربان بتركيز ٠.١% لمدة ٢٠ دقيقة يؤدي إلى نقص في عدد الخلايا البطانية للقرنية ، والتعرض لمدة ٥ دقائق يؤدي إلى تغيرات شكلية في الخلايا البطانية. (29)

القسم الثاني

الدراسة العملية والإحصائية

١- الهدف من الدراسة

تقييم تبدلات خلايا بطانة القرنية المركزية الحاصلة بعد عمليات استحلاب العدسة بالترددات فوق الصوتية ومقارنتها بين طريقتي تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريبيان تحت فقاعة الهواء و تحت المادة اللزجة المرنة

٢- المرضى و طرق الدراسة- معايير الدراسة

- مكان وزمان الدراسة:

تمت الدراسة قسم أمراض العين وجراحاتها – مشفى المواساة الجامعي – كلية الطب البشري – جامعة دمشق في الفترة الممتدة من شهر كانون الأول ٢٠١٣ حتى كانون الثاني ٢٠١٥ ، وتم اعتماد طريقة الدراسة التقديمية العشوائية التداخلية

- صفات العينة:

تضمنت الدراسة عينة من مرضى الساد تتألف من ٣٠ عين ل ٣٠ مريضا مصابين بدرجات متفاوتة من الساد الشيخى ، وتراوحت أعمار المرضى بين ٤٨ - ٧٠ سنة بمتوسط عمري ٦٢.٤ سنة وكان عدد الذكور ١٩ مريضا والإناث ١١.

- توزع المرضى حسب الجنس :

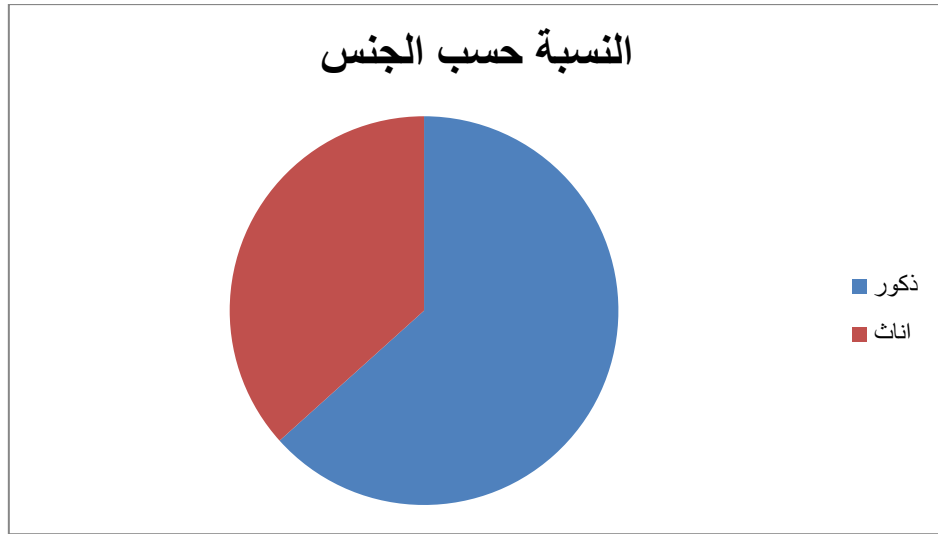
شملت العينة ١٩ ذكر و ١١ أنثى وتراوحت أعمار المرضى بين ٤٨ و ٧٠ سنة

ويظهر الجدول ١ توزع المرضى حسب الجنس

الجنس	عدد العيون	النسبة المئوية
ذكور	١٩	%٦٣.٣٣
إناث	١١	%٣٦.٦٦
المجموع	٣٠	%١٠٠

جدول ١- توزع المرضى حسب الجنس

مما سبق نلاحظ أن نسبة إصابة الذكور أكثر من الإناث في دراستنا كما في المخطط ١



مخطط ١: توزيع المرضى حسب الجنس

- مجموعات الدراسة:

تم توزيع العيون الداخلة في الدراسة بشكل عشوائي في مجموعتين:

المجموعة الأولى: ١٥ عيناً

خضعت عيون هذه المجموعة لاستخراج الساد بطريقة استحلاب العدسة و تم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريبان بطريقة التلوين تحت فقاعة الهواء

المجموعة الثانية : ١٥ عيناً

خضعت عيون هذه المجموعة لاستخراج الساد بطريقة استحلاب العدسة و تم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريبان بطريقة التلوين تحت المادة اللزجة المرنة

- دراسة المرضى :

تم إجراء استجواب وفحص عيني شامل للمرضى قبل إدراجهم في البحث ، واستبعدت من الدراسة الحالات التي وجد فيها إصابة عينية قد تؤثر على بطانة القرنية و إنذار العمل الجراحي أو على النتيجة النهائية للقدرة البصرية و من معايير الاستبعاد :

- وجود رض سابق على العين

- الساد الرضي

- متلازمة الوسوف الكاذبة والحثل القرني
- وجود إمرضيه سابقة في القرنية
- قصة رض عيني أو جراحة سابقة على العين
- التهاب العنبية
- مرضى الزرق
- المرضى الذين حصل لديهم اختلاط أثناء العمل الجراحي
- العمليات التي تترافق بزيادة زمن الاستحلاب الفعال
- تعداد خلايا البطانة أقل من ١٥٠٠
- الطول الأمامي الخلفي أكبر من ٢٨ ملم أو أقل من ٢٣ ملم
- تحذب القرنية KR أكبر من ٤٨ كسيرة أو أقل من ٤٠ كسيرة

تحضير المرضى للعمل الجراحي:

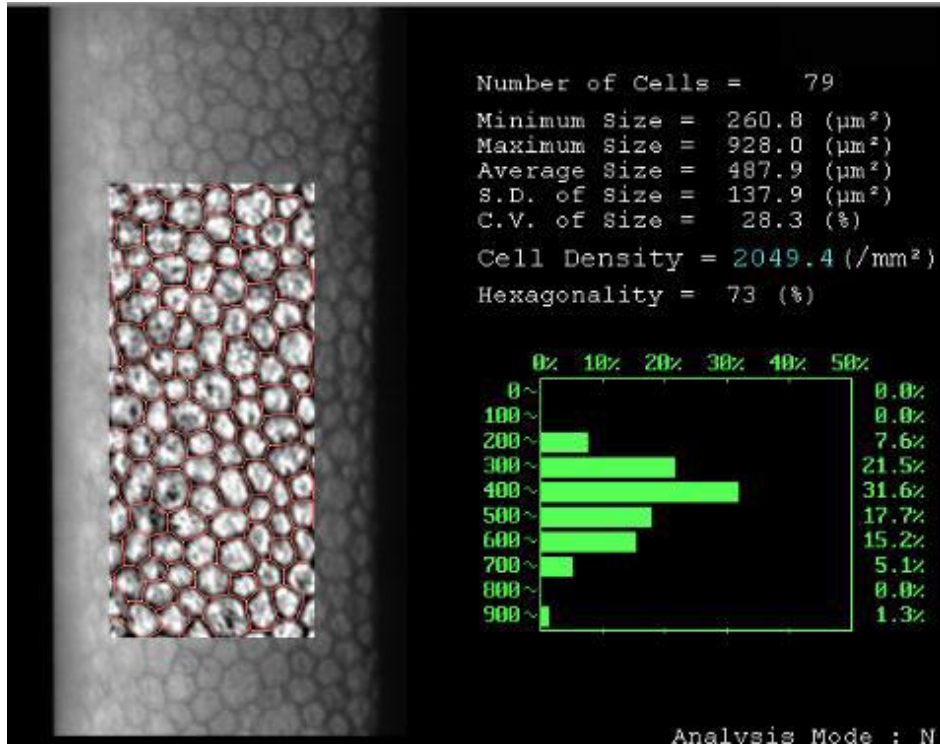
أجري لجميع المرضى فحص عيني شامل تضمن:

- قياس القدرة البصرية غير المصححة UCVA و المصححة BCVA و سجلت القدرة البصرية مقدرة بالنظام العشري decimal .
- فحص المريض باستخدام المصباح الشقي من نوع Topcon Slit lamp IS-600 أو Topcon Slit Lamp SL-3C فحصاً عينيّاً شاملاً تضمن (الأجفان، جهاز الدمع، الملتحمة ، القرنية ، الحدقة ، الغرفة الأمامية ، قياس التوتر داخل المقلة بمقياس غولدمان ، قعر العين بعد توسيع الحدقة).
- قياس ضغط العين بطريقة التسطّيح باستخدام Goldman tonometry.
- تحديد قيم القوة الكاسرة للقرنية على المحاور الرئيسية keratometry باستخدام جهاز Auto-keratoRefractometer KR.8 100P .
- قياس الطول المحوري للعين باستخدام جهاز Quantel Medical ، و تحديد قوة العدسة الكروية المناسبة للزرع.

- تعداد خلايا بطانة القرنية باستخدام جهاز Specular Microscope Topcon SP.2000P (التصوير بمجهر الانعكاس المرآتي).

حيث تضمنت معايير التقييم للخلايا البطانية القرنية:

- ✓ كثافة الخلايا البطانية المركزية Central Endothelial cell Density
 - ✓ معامل الاختلاف Coefficient of Variation
 - ✓ النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع Hexagonality
- استخدم في تقييم خلايا بطانية القرنية المركزية قبل وبعد العمل الجراحي مجهر السبيكيولار specular microscope من نوع (TOPCON SP-2000P) موصول ببرنامج (ImageNet2000) في الحاسوب والذي يساعد على تحليل صور بطانة القرنية وتحويل المعطيات المأخوذة منها إلى الشكل الرقمي.
- تم أخذ ثلاث صور في كل مراجعة واختيرت الصورة الأكثر وضوحاً لتحليلها بالحاسب.
- قبل استخراج البيانات الرقمية يجب رسم حدود الخلايا ويمكن لوحدة ImageNet2000 القيام بذلك آلياً، لكن وُجد أن الرسم الآلي تعوزه الدقة حتى لو كانت الصورة الملتقطة واضحة و تبين بالبحث أنها مشكلة معروفة في الجهاز المستخدم .
- و كحل لذلك تم اعتماد الرسم الآلي مع تعديل الحدود يدوياً في كل صورة لتصبح أقرب ما يكون للواقع و يبدو أنه الحل المعتمد في كل الأبحاث المعتمدة على أنواع مماثلة من الأجهزة. (شكل ١)



شكل ١ - صورة بطانة القرنية

تم إجراء تقييم لخلايا بطانة القرنية لمرضى المجموعتين على أربع مراحل:

- الأولى قبل الجراحة
- الثانية بعد الجراحة بأسبوع
- الثالثة بعد الجراحة بشهر

- الرابعة بعد الجراحة بثلاثة اشهر (جدول ٢)

بعد ثلاثة اشهر	بعد شهر	بعد أسبوع	قبل الجراحة		
				التلوين تحت فقاعة الهواء	كثافة الخلايا البطانية المركزية
				التلوين تحت المادة اللزجة المرنة	
				التلوين تحت فقاعة الهواء	معامل الاختلاف Cv
				التلوين تحت المادة اللزجة المرنة	
				التلوين تحت فقاعة الهواء	Hexagonality
				التلوين تحت المادة اللزجة المرنة	

جدول ٢ - جدول فحص المرضى

وتم حساب النسبة المئوية للنقص كالتالي :

$$\%ECL = (\text{تعداد خلايا البطانة ما قبل الجراحة} - \text{تعداد خلايا البطانة بعد الجراحة}) \times 100 / \text{تعداد خلايا البطانة ما قبل الجراحة}.$$

الأجراء الجراحي:

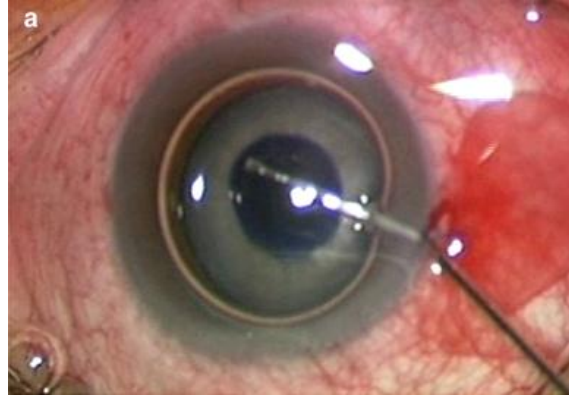
- تم الحصول على توسيع أعظمي للحدقة صباح العمل الجراحي لجميع المرضى في المجموعتين باستخدام القطرات الموسعة التالية:

Phenylephrine 10% كل ١٠ دقائق ٣ مرات و Tropicamide 0.5% كل ١٠ دقائق ٣ مرات ، بالإضافة إلى قطرة مضاد التهاب غير ستر ونيدي Ketorolac مرتين بفاصل ٣٠ دقيقة للمحافظة على توسيع الحدقة أثناء العمل الجراحي.

- تم إجراء العمل الجراحي تحت التخدير الموضعي بالقطرة لدى جميع المرضى .

- التقنية الجراحية المتبعة لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة في المجموعة الأولى :

بعد إجراء شق قرني نفقي على ثلاثة مراحل Steps tunnel incision ٣، وإجراء شق قرني جانبي paracentesis ، تم حقن فقاعة هواء ومن ثم حقن ملون زرقة التريبان باستخدام قنية cannula قياس ٢٧ gauge ، ثم تم غسل الغرفة الأمامية بمحلول متعادل التوتر BSS ، وملاً الغرفة الأمامية بالمادة اللزجة المرنة من نوع 3% sodium hyaluronate (Rayvisc) (Rayner) وأجراء خزع المحفظة الأمامية بطريقة الخزع الدائري المستمر CCC بقطر حوالي 5 ملم باستخدام ملقط خاص capsulorhexis forceps (شكل ٢).



شكل ٢ -صورة تظهر طريقة التلوين تحت فقاعة الهواء

- التقنية الجراحية المتبعة لتلوين المحفظة الأمامية للعدسة في المجموعة الثانية :

بعد إجراء شق قرني نفقي على ثلاثة مراحل Steps tunnel incision ٣ وإجراء شق قرني جانبي paracentesis ، تم ملأ الغرفة الأمامية بالمادة اللزجة المرنة من نوع 3% sodium hyaluronate (Rayner Rayvisc) ثم تم حقن ملون زرقة التريبان تحت المادة اللزجة المرنة باستخدام قنية cannula قياس ٢٧ gauge ، ثم بعد ذلك تم إزالة المادة المرنة اللزجة التي تلونت بزرقة التريبان باستخدام طريقة automated Irrigation/Aspiration ، ثم تم إعادة ملأ الغرفة الأمامية بالمادة اللزجة المرنة وأجراء خزع المحفظة الأمامية بطريقة الخزع الدائري المستمر CCC بقطر حوالي 5 ملم باستخدام ملقط خاص capsulorrhexis forceps (شكل ٣).



شكل ٣ -صورة تظهر طريقة التلوين تحت المادة اللزجة المرنة

- تم إجراء التسليخ المائي Hydrodissection باستخدام قنية cannula قياس 27 gauge لفصل القشر عن المحفظة.
- تم تفتيت النواة و استحلابها باستخدام الأمواج فوق الصوتية باستخدام طريقة horizontal chop.
- تم تنظيف بقايا القشر العالقة بالمحفظة بواسطة تقنية الإرواء والرشف Irrigation/Aspiration.
- تم ملأ الغرفة الأمامية بالمادة اللزجة المرنة ومن ثم زرع العدسة القابلة للطي ضمن المحفظة.
- تم غسل بقايا المادة اللزجة المرنة وأغلق الجرحان بتوذيئهما دون خياطة وتم التأكد من عدم وجود تسريب عبرهما، و حقن الديكساميثازون تحت الملتحمة.

بعد الجراحة:

أعطي جميع المرضى بعد الجراحة :

- ✓ Levofloxacin 0.5% قطرة كل ساعتين لمدة أسبوع.
- ✓ Prednisolone acetate 1% قطرة كل ساعتين لمدة أسبوع تخفف تدريجيا على مدى شهر.
- ✓ Ciprofloxacin 750 mg tab كل ١٢ ساعة لمدة ٥ أيام.

- التحليل الإحصائي للبيانات:

من أجل مقارنة بيانات المجموعتين تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل مجموعة بيانات، وبما أن المجموعتين صغيرتين ومستقلتين تم اختبار Student t- test للمقارنة وتبيان وجود فرق هام إحصائياً من عدمه، وتم وضع فرضية العدم Null Hypothesis كالتالي:

عدم وجود فرق هام إحصائياً بين المجموعتين ($P > 0.05$)

وجود فرق هام إحصائياً بين المجموعتين ($P < 0.05$)

تم إجراء التحليل الإحصائي و حساب قيمة (P) باستخدام برنامج SPSS 15 ، بعد جدولة

النتائج باستخدام برنامج Microsoft Excel

٣- النتائج

القسم الأول: مقارنة الخلايا البطانية قبل الجراحة

- كثافة الخلايا البطانية المركزية قبل الجراحة:

التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)	التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)	
2036	1960	1
2071	2603	2
1900	2180	3
1963	2100	4
2560	2395	5
2242	2483	6
1895	2400	7
2380	2279	8
2611	2573	9
2280	1880	10
2060	2372	11
1948	1937	12
2490	2020	13
2427	2236	14
2169	2060	15
2202.133	2231.867	المتوسط

جدول ١ : كثافة الخلايا البطانية المركزية قبل الجراحة

من الجدول ١ نجد:

لدى المجموعة A :

- تراوحت قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية قبل الجراحة بين 1880 و 2603 خلية / مم^٢

- متوسط كثافة الخلايا البطانية قبل الجراحة 2231.867 خلية/مم^٢

لدى المجموعة B :

- تراوحت قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية قبل الجراحة بين 1895 و 2611 خلية/مم^٢

- متوسط كثافة الخلايا البطانية قبل الجراحة 2202.133 خلية/مم^٢

وبحساب قيمة P تبين أنها ($0.7058 < 0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائي بين المجموعتين من حيث كثافة الخلايا البطانية المركزية.

- معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) قبل الجراحة:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A) %	التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B) %	
33.80	33.50	1
31.80	34.50	2
34.00	33.40	3
35.30	36.10	4
33.50	31.50	5
33.00	33.00	6
31.80	34.30	7
32.00	33.40	8
32.50	32.00	9
34.10	31.50	10

35.00	33.30	11
32.80	35.70	12
33.60	33.50	13
32.80	33.00	14
34.20	34.50	15
33.51333	33.43333	المتوسط

جدول ٢: معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) قبل الجراحة.

يظهر الجدول ٢ :

لدى المجموعة A :

- تراوحت قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا قبل الجراحة ما بين 31.80% و 35.70%

- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا قبل الجراحة 33.433%
لدى المجموعة B :

- تراوحت قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا قبل الجراحة ما بين 31.50% و 36.10%

- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا قبل الجراحة 33.513%

وبحساب قيمة P تبين أنها تساوي ($0.975766 < 0.05$) وبالتالي فإن الفارق بين المجموعتين غير هام إحصائياً.

- النسبة المئوية للخلايا السداسية الأضلاع (hexagonality) قبل الجراحة:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A) %	التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B) %	
50.80	52.60	1
57.60	52.50	2
53.50	55.30	3
51.20	50.80	4
55.30	57.60	5
56.50	53.80	6
56.00	49.60	7
54.20	55.00	8
57.40	57.40	9
49.70	54.30	10
55.50	51.10	11
50.80	50.70	12
52.50	56.10	13
53.70	55.80	14
52.40	53.70	15
53.84	53.86	المتوسط

جدول ٣ : النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (hexagonality) قبل الجراحة

يظهر الجدول ٣ :

لدى المجموعة A :

- تراوحت قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع قبل الجراحة ما بين 49.70% و 57.60%

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع قبل الجراحة 53.84%

لدى المجموعة B :

- تراوحت قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع قبل الجراحة ما بين 49.60% و 57.50%

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع قبل الجراحة 53.86%

وبحساب قيمة P تبين أنها تساوي ($0.911 > 0.05$) مما يعني انه لا يوجد فرق هام إحصائيا بين المجموعتين.

القسم الثاني : تغيرات الخلايا البطانية بعد الجراحة بأسبوع :

- مقارنة النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع

التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)			التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)			
النسبة المئوية %	النقص خلية/مم ²	التعداد خلية/مم ²	النسبة المئوية %	النقص خلية/مم ²	التعداد خلية/مم ²	
13.30	230	1806	12.03	212	1738	1
11.37	216	1855	13.57	333	2336	2
10.20	167	1733	11.24	233	1947	3
12.98	211	1752	12.16	243	1857	4
12.29	262	2298	12.14	254	2141	5

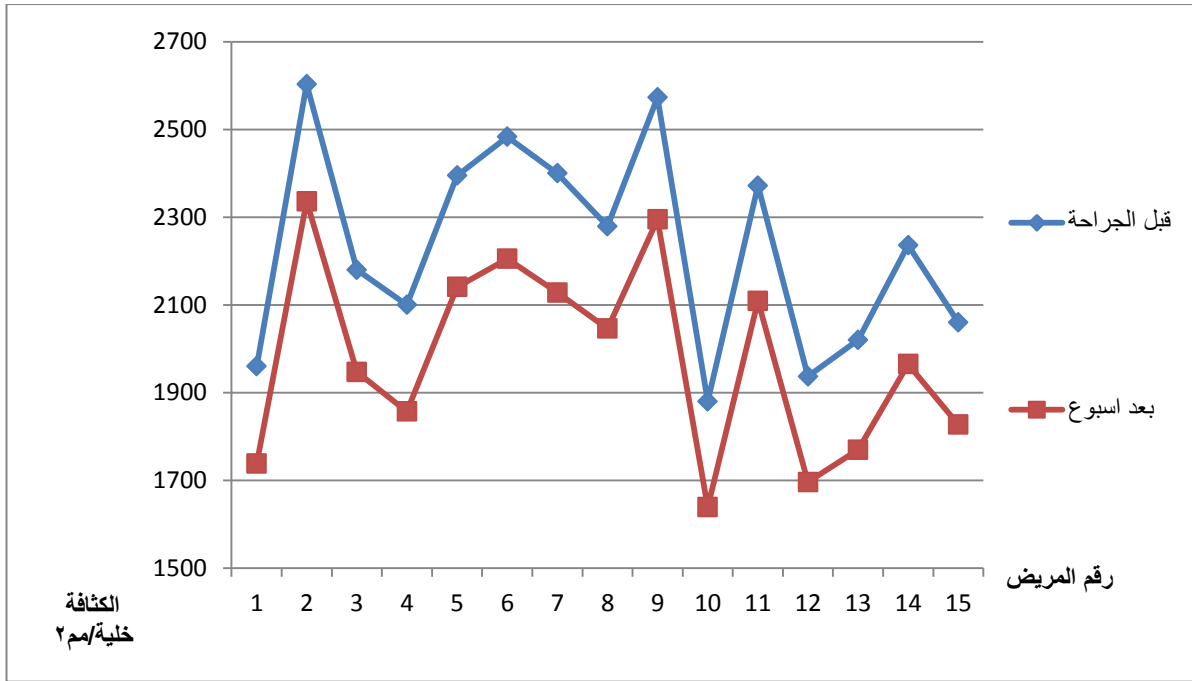
11.17	213	2029	11.55	278	2205	6
11.76	216	1679	12.73	272	2128	7
11.33	262	2118	11.72	233	2046	8
12.96	314	2297	11.12	278	2295	9
12.82	258	2022	13.55	241	1639	10
11.77	222	1838	12.51	263	2109	11
11.43	218	1730	13.14	241	1696	12
12.67	262	2228	13.00	250	1770	13
12.75	280	2147	12.60	271	1965	14
12.41	232	1937	12.10	237	1827	15
12.08067	237.5333	1964.6	12.344	257.266	1979.933	المتوسط

جدول ٤ : النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع

من الجدول ٤ نجد أن:

لدى المجموعة A :

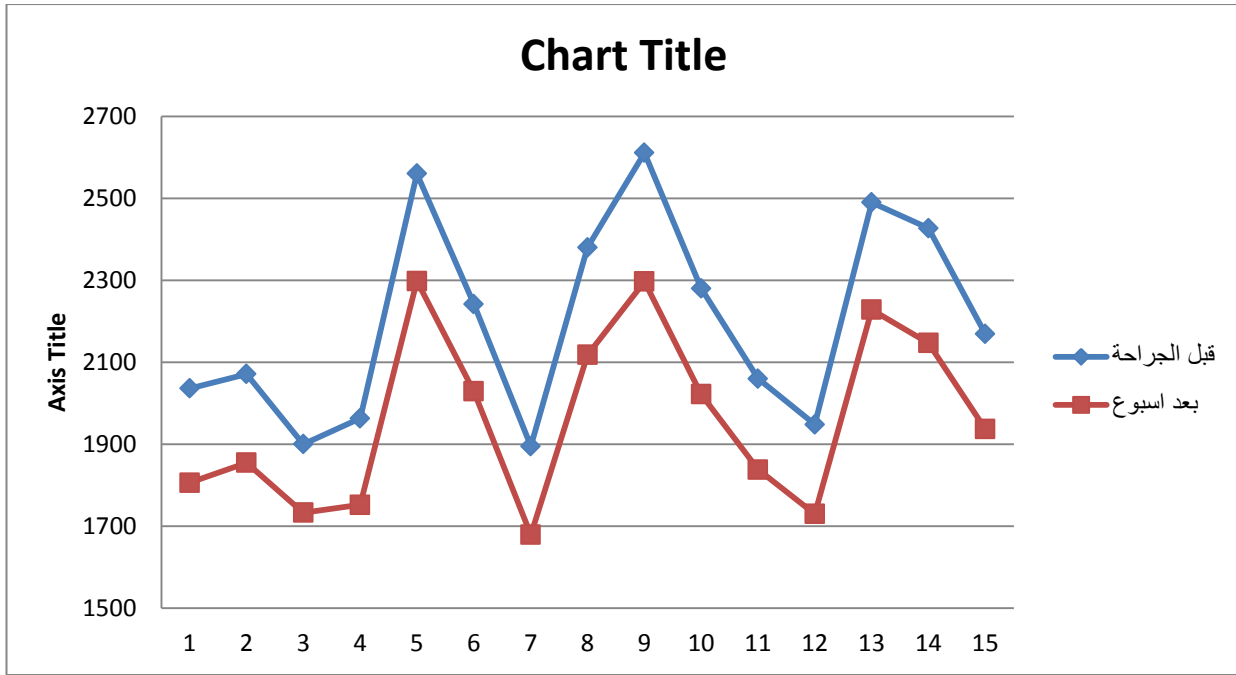
- متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع 1979.933 خلية/مم^٢، حيث تراوحت القيم بين 1639 و 2336 خلية/مم^٢
- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع 257.٢٦٦ خلية/مم^٢ ، حيث تراوحت القيم ما بين 212 و 333 خلية/مم^٢
- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع كان 12.34 % ، وتراوحت القيم بين 11.12 % و 13.57 %



مخطط ١: مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة A بين ما قبل الجراحة و بعد الجراحة بأسبوع

لدى المجموعة B :

- متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع 1964.6 خلية/مم² ، وتراوحت القيم بين 1679 و 2298 خلية/مم²
- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع 237.533 خلية/مم² ، وتراوحت القيم بين 167 و 280 خلية/مم²
- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بأسبوع كان 12.08% ، وتراوحت القيم بين 10.20 و 12.98%



مخطط ٢: مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة B قبل الجراحة وبعد الجراحة بأسبوع

وبحساب قيمة P للنسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بين المجموعتين A وB بعد الجراحة بأسبوع تبين أنها ($0.8296 > 0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين.

- التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) بعد الجراحة بأسبوع:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)		
قيمة CV %	التغير %	قيمة CV %	التغير %	
37.60	3.8	37.00	3.5	1
36.50	4.3	38.10	3.6	2

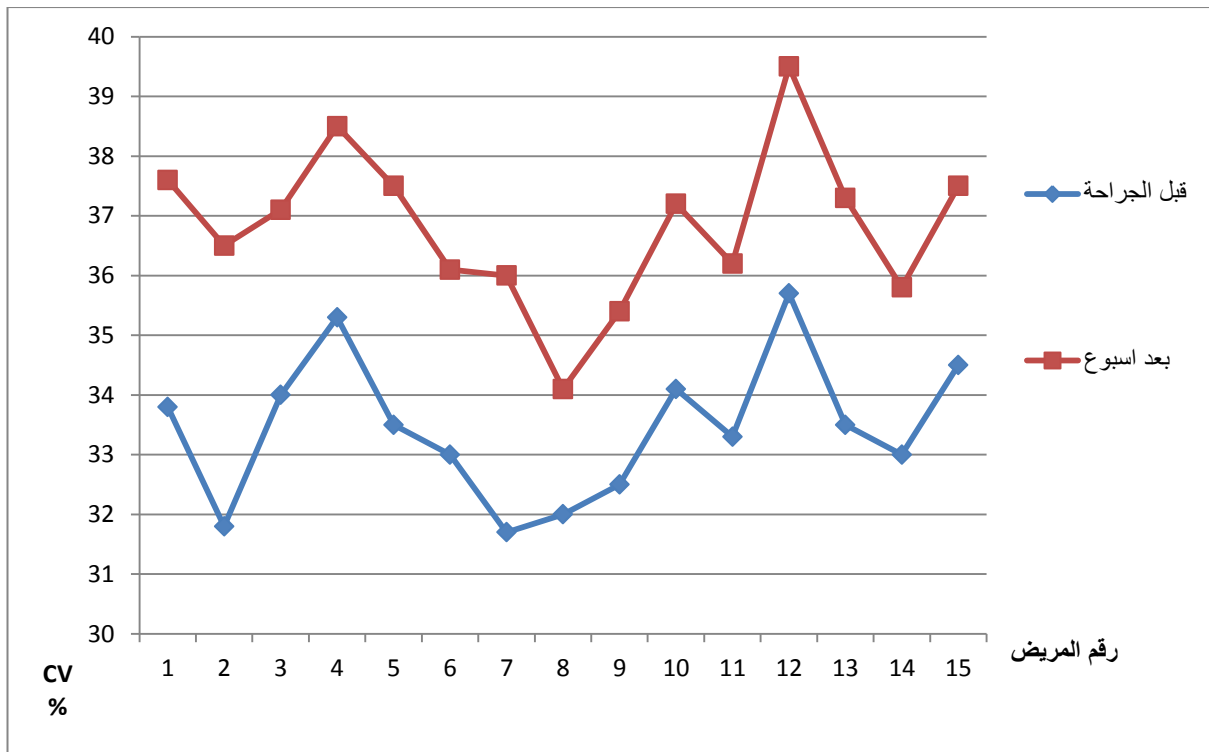
3.4	36.80	3.1	37.10	3
2.6	38.90	2.5	37.80	4
4.3	35.80	4	37.50	5
3.2	36.20	3.1	36.10	6
3.6	37.90	4.3	36.00	7
4.3	37.70	2.4	34.10	8
4.6	36.50	2.9	35.40	9
2.9	34.40	3.1	37.20	10
3	38.00	2.9	36.20	11
3.1	35.90	3.2	39.50	12
3.4	37.00	3.8	37.30	13
4.4	37.20	2.8	35.80	14
3.3	37.50	3	37.50	15
3.422	37.7655	3.1233	37.12	المتوسط

جدول ٥: التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) بعد الجراحة بأسبوع

من الجدول ٥ نجد أن:

لدى المجموعة A :

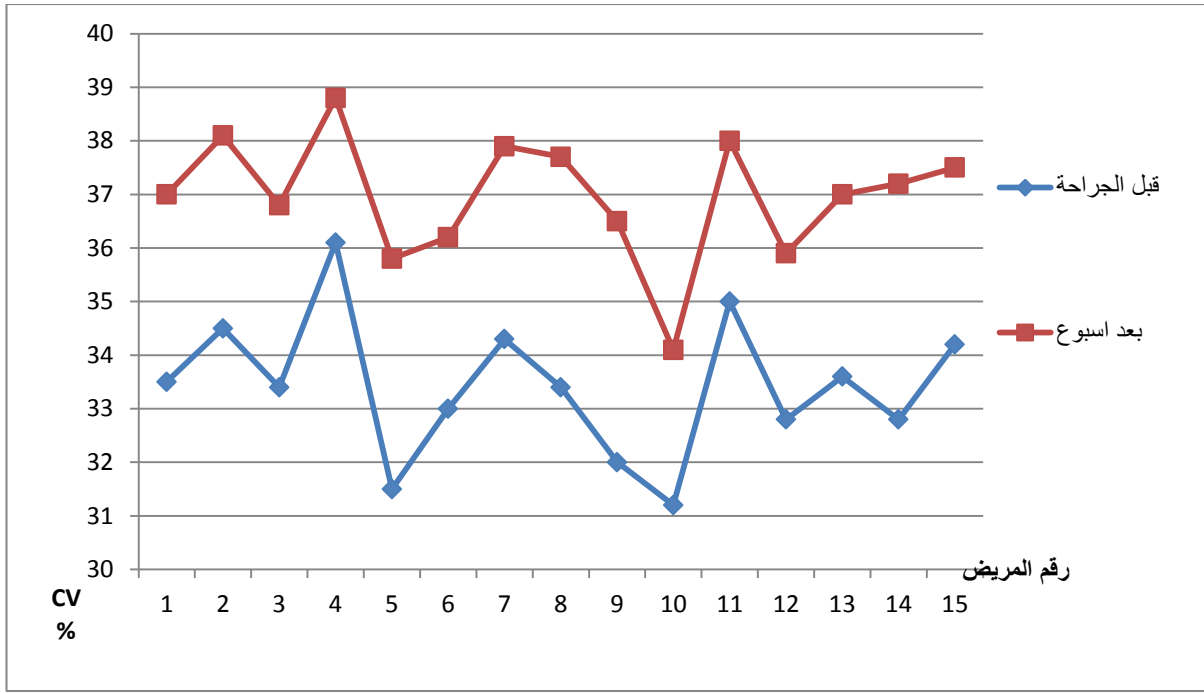
- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بأسبوع 37.12% ، وتراوحت القيم بين 34.10% و 39.50%
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بأسبوع 3.12% ، وتراوحت القيم بين 2.4% و 4.3%



مخطط ٣ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة و بعد الجراحة بأسبوع

لدى المجموعة B :

- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بأسبوع 37.76% ، حيث تراوحت القيم بين 34.40% و 38.90%
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بأسبوع 3.422% ، وتراوحت القيم بين 2.6% و 4.6%



مخطط ٤ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بأسبوع

وبحساب قيمة P للتغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بأسبوع تبين أنها ($0.247 < 0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائي بين المجموعتين.

- التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (hexagonality) بعد الجراحة بأسبوع:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)		
Hexagonality%	التغير %	Hexagonality%	التغير %	
45.50	5.3	47.50	5.1	1
53.80	4.4	48.50	4	2
48.00	5.5	49.30	6	3
46.70	4.5	45.40	5.4	4

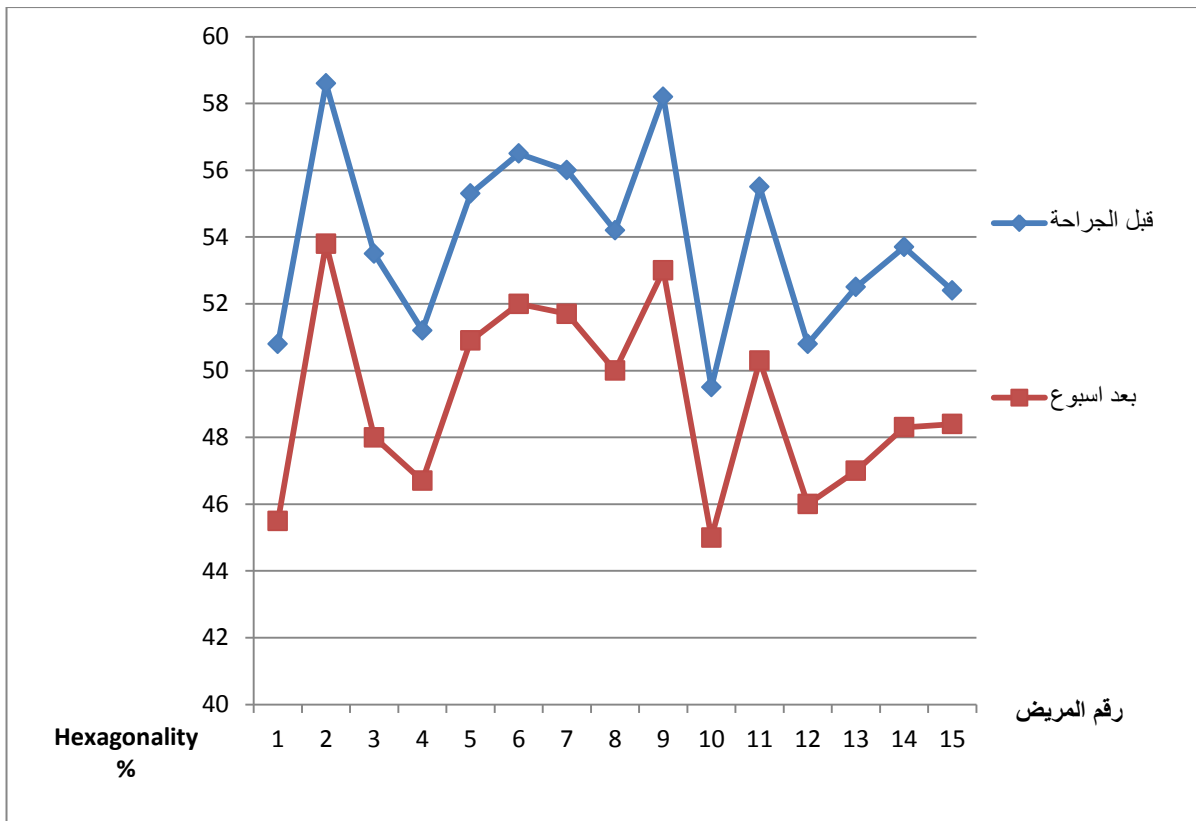
5.1	53.00	4.4	50.90	5
5.7	48.10	6.1	50.00	6
4.6	43.90	4.3	51.70	7
4.7	50.30	4.2	50.00	8
5.1	53.10	5.2	52.80	9
5.1	49.20	4.5	45.00	10
4.3	46.80	5.2	50.30	11
5.6	45.10	4.8	46.00	12
4.5	51.60	5.5	47.30	13
4.7	51.10	5.4	48.30	14
5.6	48.10	3.8	48.40	15
4.811	47.236	5.1333	47.644	المتوسط

جدول ٦ : التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (Hexagonality) بعد الجراحة بأسبوع

يظهر الجدول ٦ ما يلي:

لدى المجموعة A :

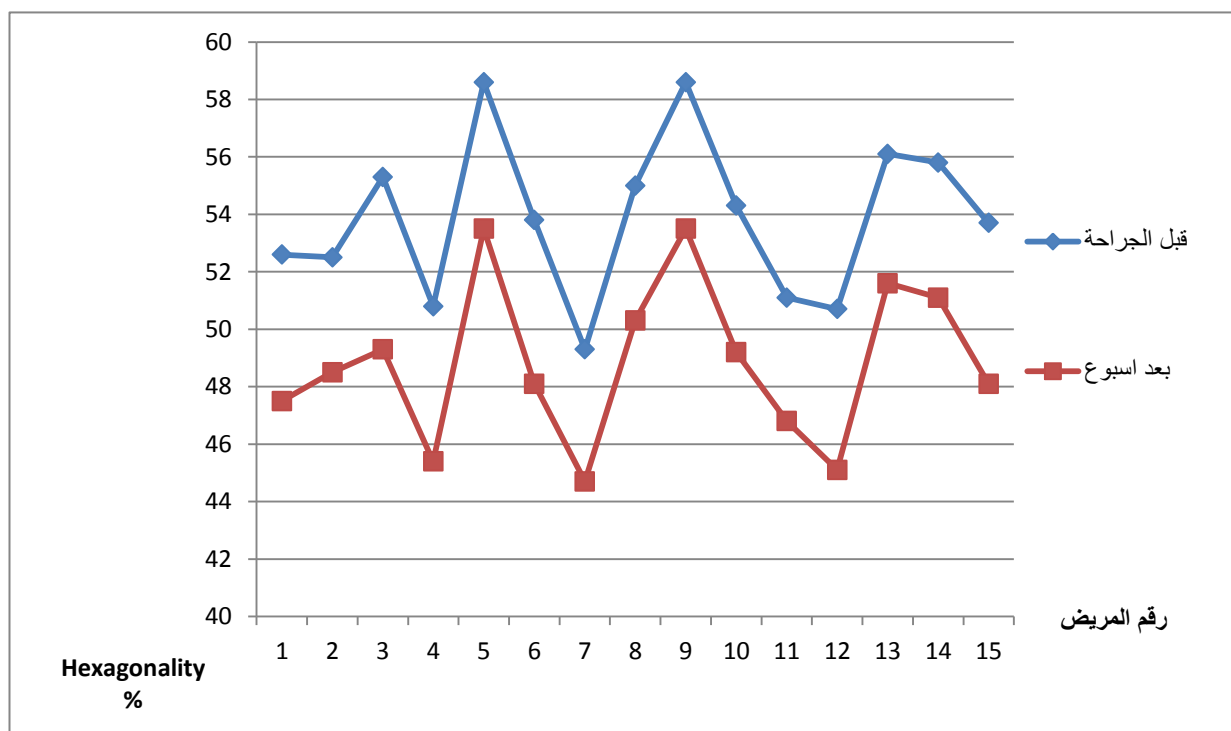
- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بأسبوع **47.644%** ، وتراوحت القيم بين **46.30%** و **52.80%**
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بأسبوع **5.133%** ، وتراوحت القيم بين **4%** و **6.5%**



مخطط ه مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بأسبوع

لدى المجموعة B :

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بأسبوع **47.236%**، حيث تراوحت القيم بين **43.90%** و **53.10%**
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بأسبوع **4.811%**، وتراوحت القيم بين **6%** و **4%**



مخطط ٦: مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة B بين ما قبل الجراحة وبعد الجراحة بأسبوع

وبحساب قيمة P للتغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بأسبوع نجد أنها تبلغ ($0.711 > 0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين.

القسم الثالث: تغيرات الخلايا البطانية بعد الجراحة بشهر

- مقارنة النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر:

التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)			التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)			
النسبة	النقص	التعداد	النسبة المئوية %	النقص	التعداد	

المئوية %	خلية/مم ^٢	خلية/مم ^٢		خلية/مم ^٢	خلية/مم ^٢	
10.90	180	1856	10.69	175	1785	1
9.01	166	1905	9.95	224	2379	2
9.61	136	1764	10.17	187	1993	3
9.56	163	1800	11.06	198	1902	4
11.45	214	2346	10.22	210	2185	5
10.99	165	2077	10.54	227	2256	6
10.21	166	1729	10.81	225	2175	7
12.72	223	2157	9.44	183	2096	8
12.93	234	2377	10.21	228	2345	9
11.83	212	2068	12.22	193	1687	10
10.89	183	1877	10.81	222	2150	11
9.96	169	1779	11.42	187	1750	12
11.74	213	2277	11.69	202	1818	13
11.72	230	2197	10.76	206	2030	14
10.48	167	2002	10.83	189	1875	15
10.93333	188.0667	2014.067	10.72	203.7333	2028.4	المتوسط

جدول ٧ : النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر

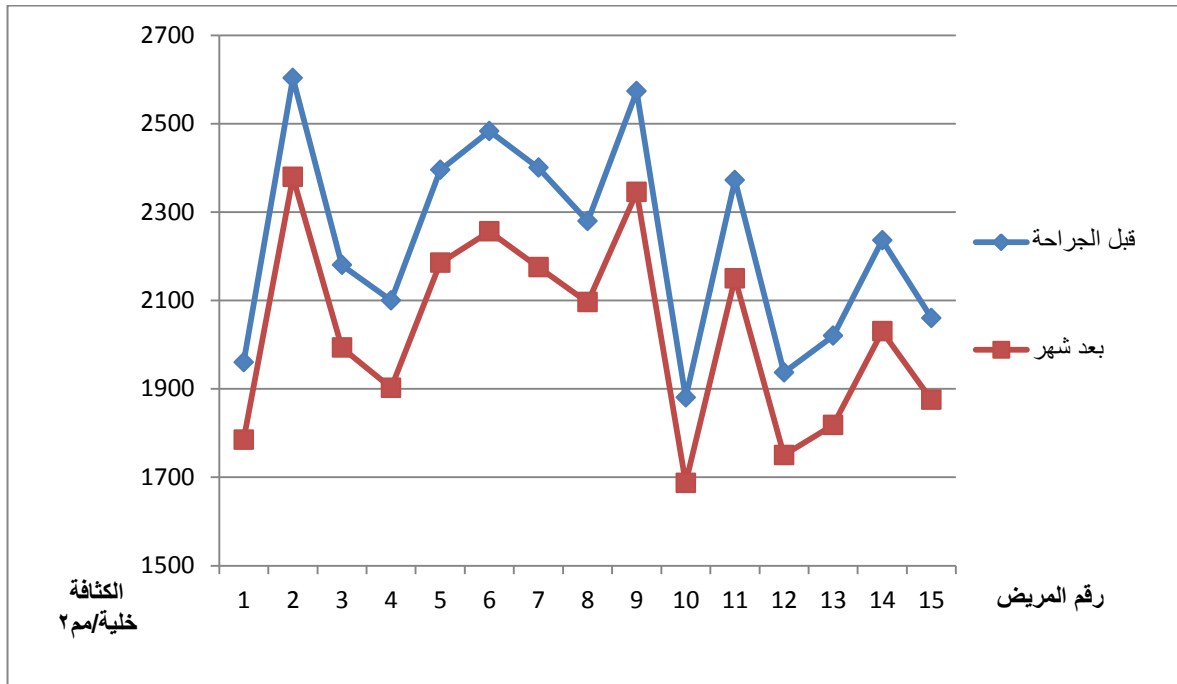
من الجدول ٧ نجد أن:

لدى المجموعة A :

- متوسط الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 2028.4 خلية/مم^٢، وتراوحت القيم بين

1687 خلية/مم^٢ و 2379 خلية/مم^٢

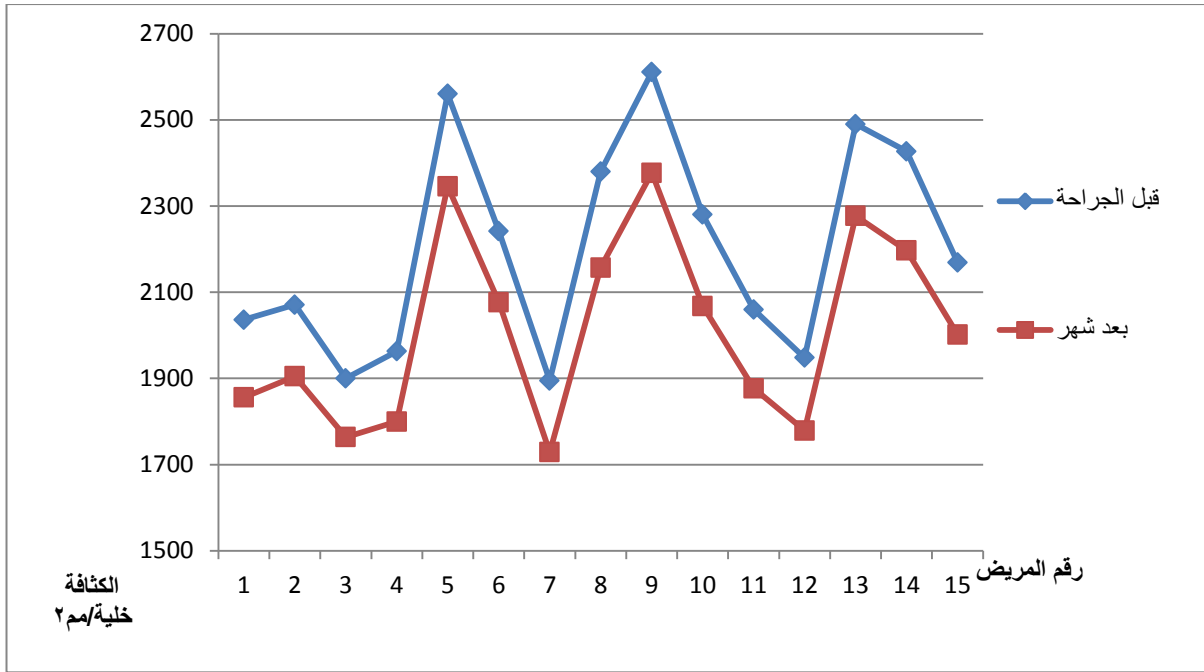
- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 203.7333 خلية/مم² ، وتراوحت القيم بين 175 خلية/مم² و 234 خلية/مم²
- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 10.72% ، وتراوحت القيم بين 9.44% و 12.22%



مخطط ٧ : مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة A بين القيم قبل الجراحة وبعد الجراحة بشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 2014.067 خلية/مم² ، وتراوحت القيم بين 1729 و 2377 خلية/مم²
- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 188.0667 خلية/مم² ، وتراوحت القيم بين 136 و 246 خلية/مم²
- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بشهر 10.93333% ، وتراوحت القيم بين 9.01% و 12.93%



مخطط ٨ : مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بشهر

وبحساب قيمة P للنسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بشهر تبين أنها ($0.093336 > 0.05$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين.

- التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) بعد الجراحة بشهر:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)		
قيمة CV%	التغير %	قيمة CV%	التغير %	
36.60	2.5	36.10	2.6	1
35.50	3.7	36.70	2.2	2
36.10	2.1	35.40	2	3
36.50	1.2	38.00	1.8	4

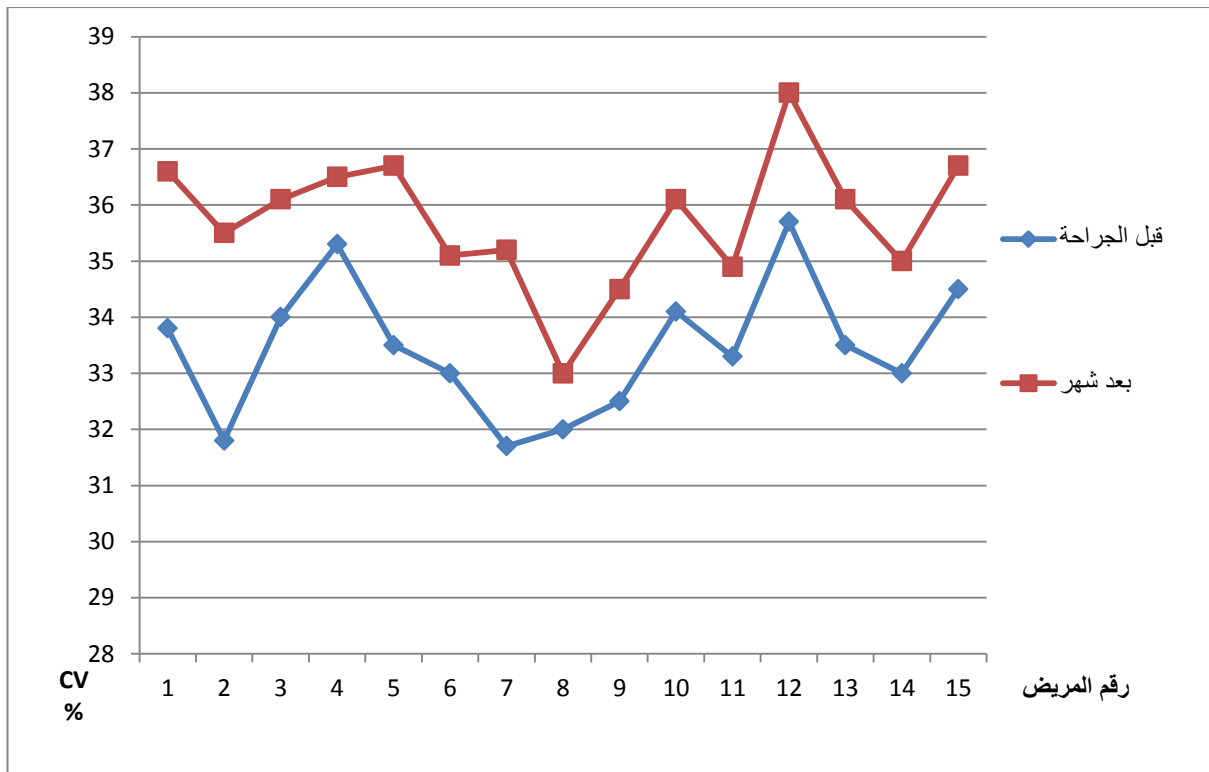
3.2	34.70	3.2	36.70	5
2.8	35.30	2.1	35.10	6
2.2	36.50	3.5	35.20	7
3.4	36.80	1.1	33.60	8
3.4	35.40	2	34.50	9
1.8	33.50	2	36.10	10
1.4	36.60	1.6	34.90	11
2.4	35.20	2	38.40	12
2.9	36.50	2.6	36.10	13
3.2	36.00	2	35.00	14
2.2	36.40	2.2	36.70	15
2.11	36.33	2.34	36.133	المتوسط

جدول ٨ : التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) بعد الجراحة بشهر

من الجدول ٨ نجد :

لدى المجموعة A :

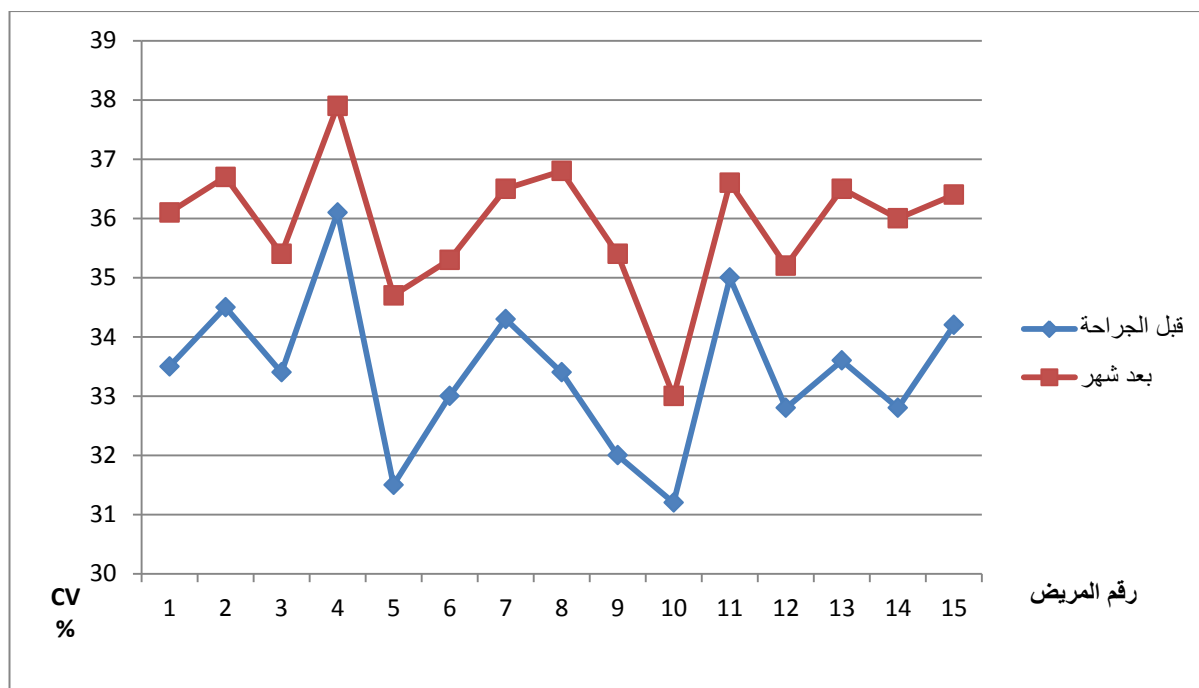
- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بشهر **36.133%**، وتراوحت القيم بين **33.60%** و **38.40%**
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بشهر **2.34%**، وتراوحت القيم بين **1.1%** و **3.5%**



مخطط ٩ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا لدى المجموعة A ما قبل الجراحة وبعد الجراحة بشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بشهر **36.33%**، وتراوحت القيم بين **33.50%** و **38.00%**
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بشهر **2.11%**، وتراوحت القيم بين **3.8%** و **1.4%**



مخطط ١٠ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في حجوم الخلايا لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بشهر

وبحساب قيمة P للتغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بشهر نجد أنها (0.759 < 0.05) مما يعني انه لا يوجد فرق هام إحصائيا بين المجموعتين.

- التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (Hexagonality) بعد الجراحة بشهر:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)		
التغير %	Hexagonality %	التغير %	Hexagonality %	
4.1	46.70	4.3	48.30	1
3.2	54.90	3.4	49.10	2

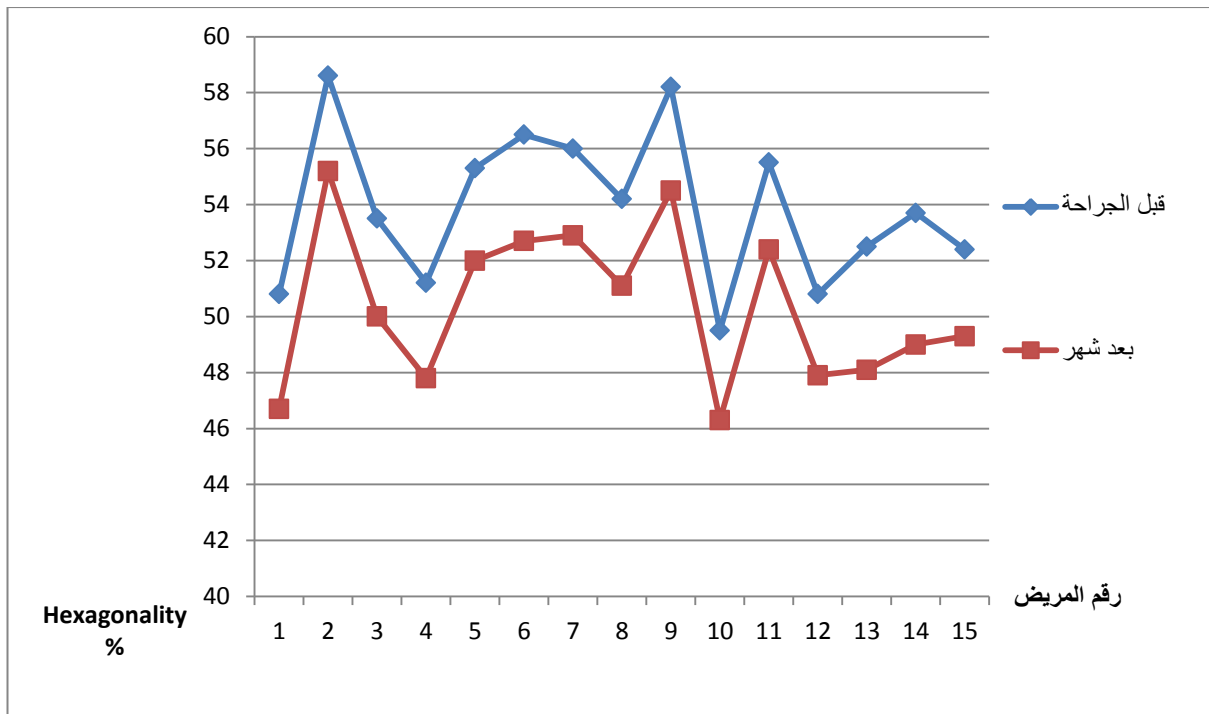
3.8	51.50	3.5	50.00	3
4.5	46.60	3.4	47.80	4
3.7	54.90	3.3	52.00	5
3.9	49.90	3.8	52.70	6
3.5	45.80	3.1	52.90	7
3.5	51.50	3.1	51.10	8
3.6	55.20	3.7	54.50	9
3.6	50.70	3.2	46.10	10
3.1	48.00	3.1	52.40	11
4.3	46.40	2.9	47.90	12
3.1	53.00	4.4	48.10	13
3.1	52.70	4.7	49.00	14
3.8	49.90	2.9	49.30	15
3.41	49.93	3.27	49.744	المتوسط

جدول ٩ : التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (hexagonality) بعد الجراحة بشهر

يظهر الجدول ٩ أن:

لدى المجموعة A :

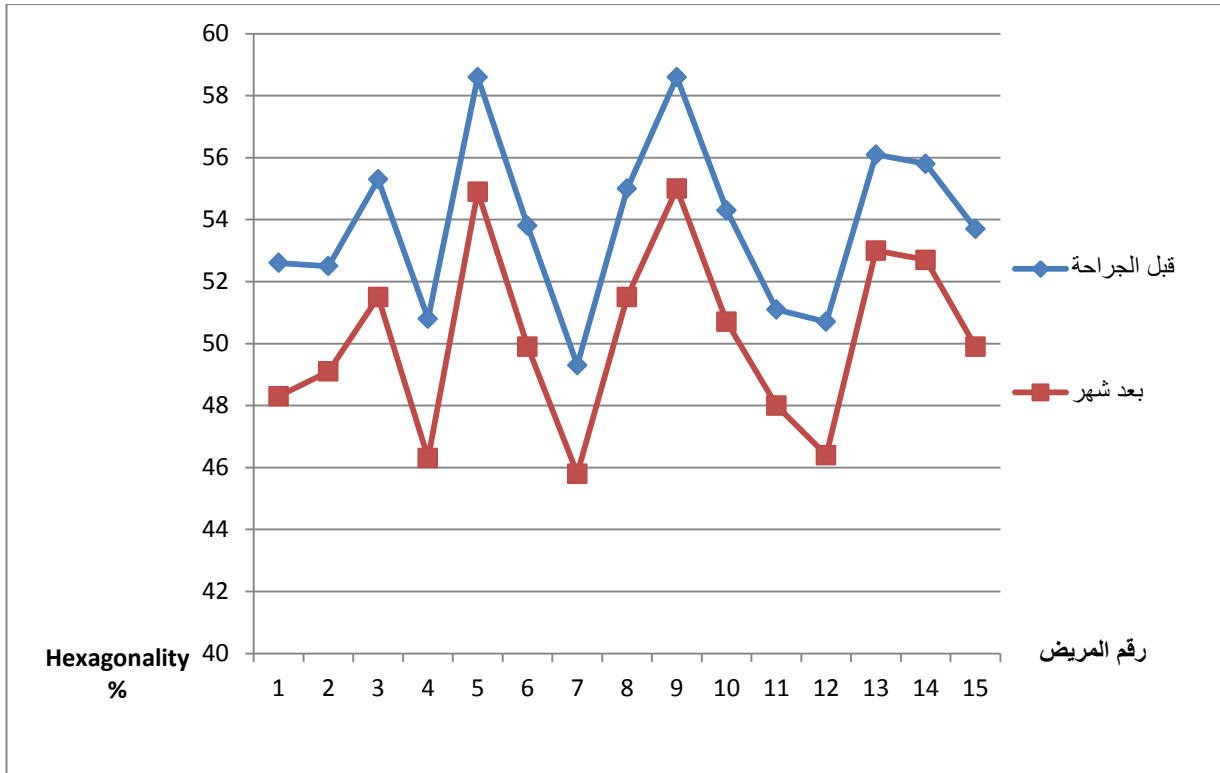
- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بشهر **49.74%**، وتراوحت القيم بين **46.10%** و **54.90%**
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بشهر **3.27%** وتراوحت القيم بين **3%** و **4.1%**



مخطط ١١ : مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة و بعد الجراحة بشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بشهر **49.93%**، وتراوحت القيم بين **46.60%** و **55.20%**
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بشهر **3.41%**، وتراوحت القيم بين **3.3%** و **4.5%**



مخطط ١٢ : مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة و بعد الجراحة بشهر

وبحساب قيمة P للتغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بشهر تبين أنها ($0.05 < 0.283$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائي بين المجموعتين.

القسم الرابع : تغيرات الخلايا البطانية بعد الجراحة بـ ٣ أشهر

- مقارنة النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر:

التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)			التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		
النسبة المئوية %	النقص	التعداد	النسبة المئوية %	النقص	التعداد
	خلية/مم ^٢	خلية/مم ^٢		خلية/مم ^٢	خلية/مم ^٢

7.55	141	1908	8.65	134	1826	1
8.52	144	1927	8.55	187	2416	2
7.53	105	1795	7.90	133	2047	3
7.08	123	1840	9.06	155	1945	4
9.54	175	2385	8.38	165	2230	5
7.94	128	2114	8.60	178	2305	6
7.79	129	1766	8.08	158	2242	7
9.25	173	2207	8.28	153	2126	8
9.49	179	2432	8.00	170	2403	9
8.93	154	2126	9.88	149	1731	10
8.34	139	1921	8.21	159	2213	11
7.76	135	1813	9.41	147	1790	12
9.73	172	2318	9.13	149	1871	13
9.23	178	2249	7.91	141	2095	14
7.32	129	2040	9.12	153	1911	15
8.4	146.9333	2056.067	8.594667	155.4	2076.322	

جدول ١٠ : النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر

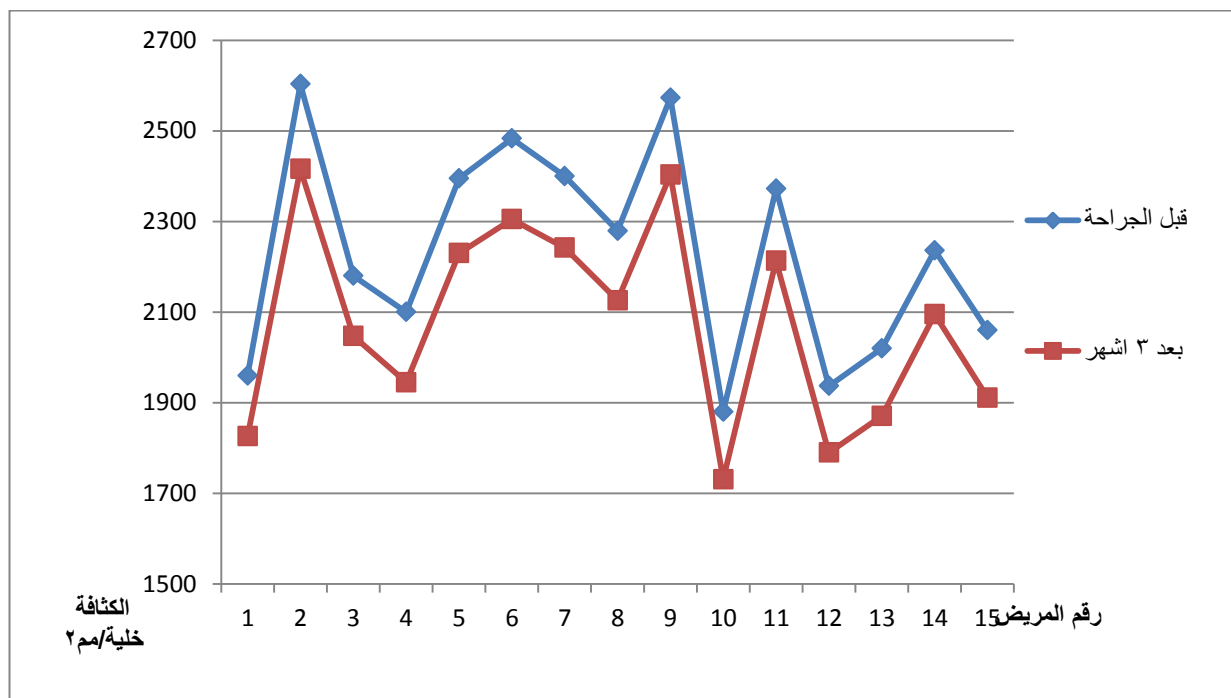
من الجدول ١٠ نجد أن:

لدى المجموعة A :

- متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 2076.322 خلية/مم^٢، وتراوح

القيم بين 1731 و 2416 خلية/مم^٢

- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 155.4 خلية/مم^٢، وتراوحت القيم بين 133 و 187 خلية/مم^٢
- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 8.594667%، وتراوحت القيم بين 7.90% و 9.88%

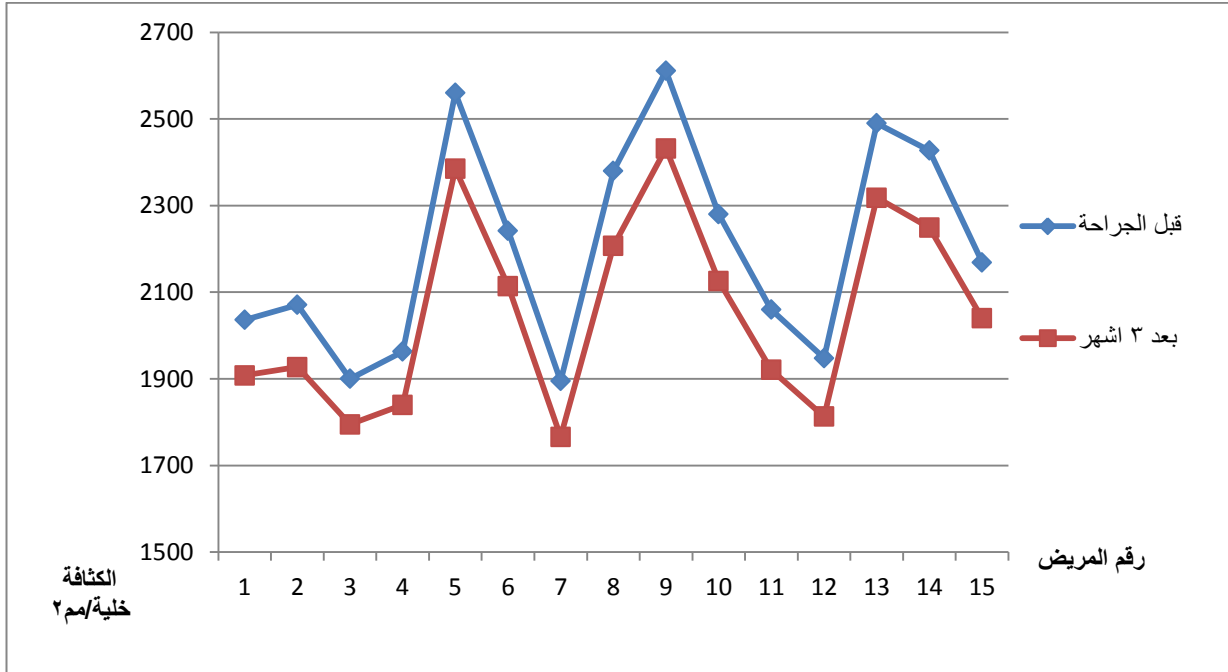


مخطط ١٣ : مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ اشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 2056.067 خلية/مم^٢، وتراوحت القيم بين 1766 و 2432 خلية/مم^٢
- متوسط النقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 146.9333 خلية/مم^٢، وتراوحت القيم بين 105 و 179 خلية/مم^٢

- متوسط النسبة المئوية للنقص الحاصل في كثافة الخلايا البطانية المركزية بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 8.4%، وتراوحت القيم بين 7.08 و 9.73%



مخطط ١٤ : مقارنة قيم كثافة الخلايا البطانية المركزية لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ اشهر

بحساب قيمة P للنسبة المئوية للنقص الحاصل بكثافة الخلايا البطانية المركزية بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بـ ٣ اشهر نجد أنها ($0.05 > 0.2309$) وبالتالي لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين.

وبالنظر للجدول (١٣) نجد انه حدثت اقصى درجة للانخفاض في الكثافة المركزية خلال الأسبوع الأول، حيث كانت المجموعة الثانية اقل انخفاضاً بشكل بسيط في الكثافة من المجموعة الأولى.

وفي المتابعات اللاحقة بعد شهر وبعد ثلاثة اشهر تباطأت درجة الانخفاض تدريجياً في كلا المجموعتين ولكن بقيت الكثافة عند المجموعة الثانية اكبر بقليل منها في المجموعة الأولى طوال فترة المتابعة ، وحسب التحليل الإحصائي لم يكن هناك فرق هام إحصائياً بين المجموعتين في جميع مراحل المتابعة.

- التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (Coefficient of Variation) بعد الجراحة بـ ٣ أشهر:

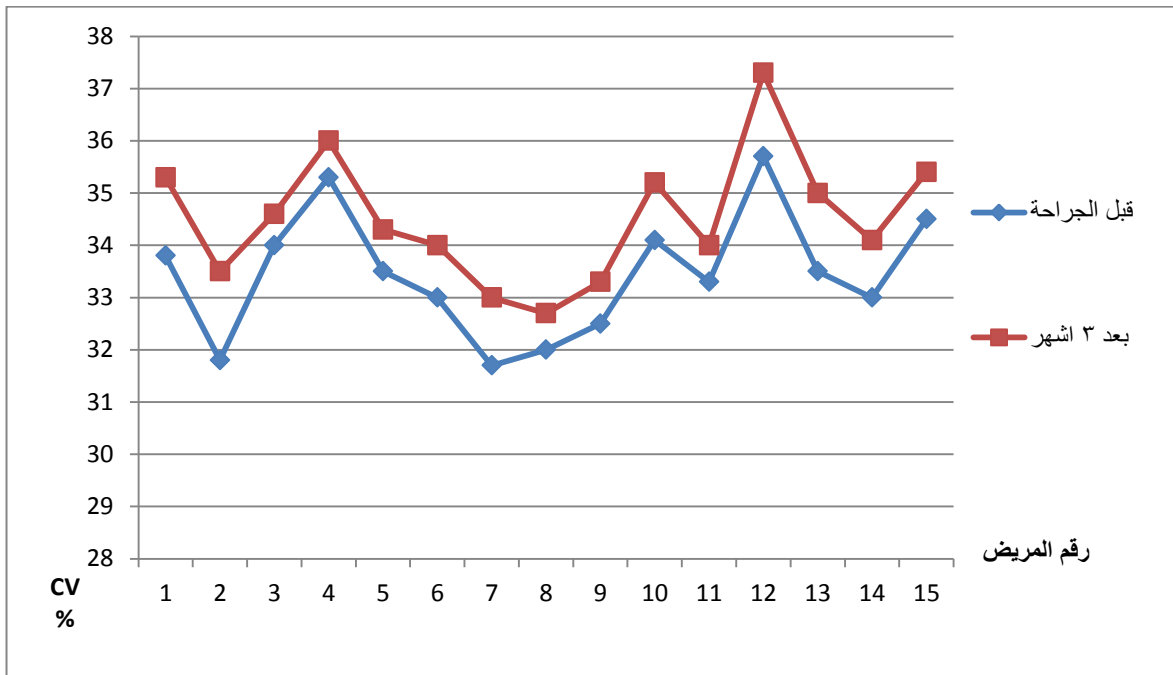
جدول ١١ : التغير في معامل الاختلاف في أحجام الخلايا (coefficient of variation) بعد الجراحة بـ ٣ أشهر

التلون تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)		التلون تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		
التغير %	قيمة CV%	التغير %	قيمة CV%	
1.3	34.80	1.5	35.30	1
0.8	35.30	2.2	33.50	2
1.3	34.70	0.8	34.60	3
0.8	37.00	0.7	36.00	4
2	33.50	0.8	34.30	5
1.5	34.50	1	34.00	6
0.9	35.10	1.3	33.00	7
1.8	35.20	0.7	32.50	8
1.3	33.30	0.8	33.30	9
0.9	32.20	1.1	35.20	10
0.9	35.90	0.7	34.00	11
1.7	34.50	1.3	37.40	12
1.2	34.80	1.5	35.00	13
1.2	34.00	1.1	34.10	14
1.1	35.30	0.9	35.40	15
1.2	34.82	1.06	34.65	المتوسط

من الجدول ١١ نجد:

لدى المجموعة A :

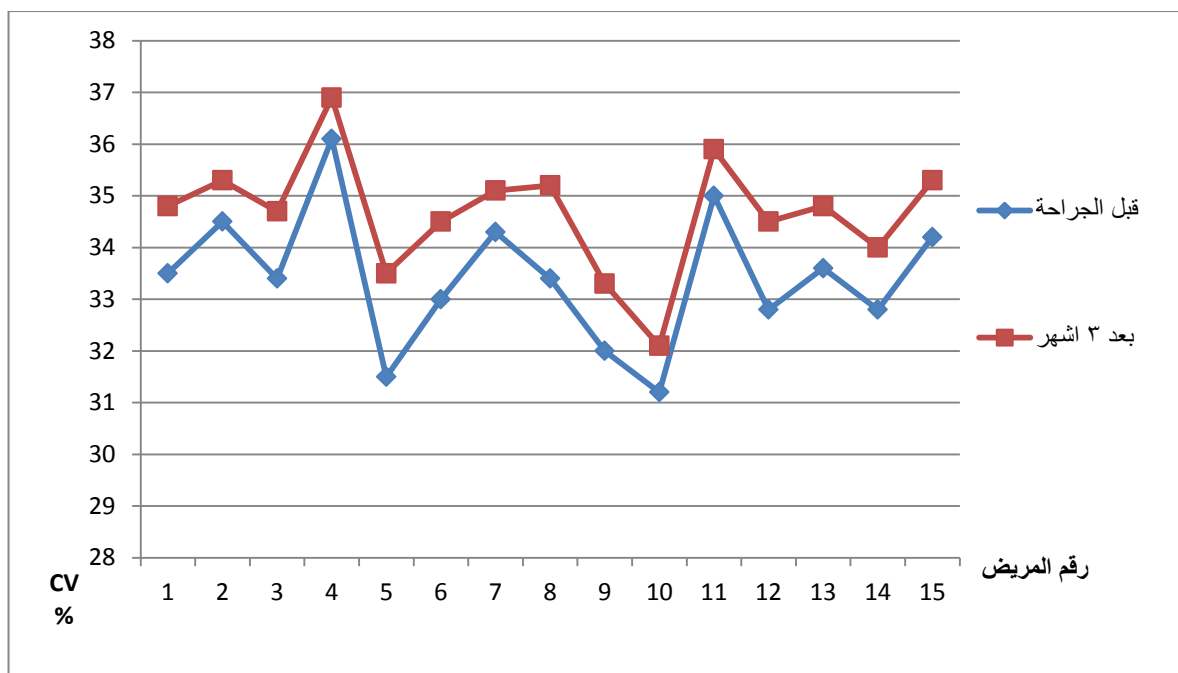
- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بـ ٣ أشهر 34.65% ، وتراوحت القيم بين 32.50% و 37.40%
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بـ ٣ أشهر 1.06% ، وتراوحت القيم بين 0.8% و 2.2%



مخطط ١٥ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ أشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط معامل الاختلاف في أحجام الخلايا بعد الجراحة بـ ٣ أشهر 34.84% ، وتراوحت القيم بين 32.20% و 37.00%
- متوسط التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بعد الجراحة بـ ٣ أشهر 1.2% ، وتراوحت القيم بين 0.9% و 2%



مخطط ١٦ : مقارنة قيم معامل الاختلاف في أحجام الخلايا لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ اشهر

وبحساب قيمة P للتغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بـ ٣ اشهر تبين أنها (0.317 < 0.05) أي انه لا يوجد فرق هام إحصائياً بين المجموعتين.

وبالنظر للجدول (١٤) نلاحظ ازدياد نسبة معامل الاختلاف في أحجام الخلايا البطانية القرنية لدى كل من المجموعتين بعد أسبوع من الجراحة، و تنخفض بعد ذلك قيم الزيادة في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية عنها قبل الجراحة بعد شهر وبعد ثلاثة اشهر من العمل الجراحي بسبب المعاكسة وتجانس الحجم الذي تبديه الخلايا البطانية مع الوقت.

- التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (Hexagonality) بعد الجراحة بـ ٣ اشهر:

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)		التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)	
التغير %	Hexagonality %	التغير %	Hexagonality %

2.9	49.70	2.8	48.00	1
2.5	50.00	2.4	56.20	2
2.7	52.60	2.6	50.90	3
3.1	47.50	2.5	48.70	4
2.2	56.40	2.3	53.00	5
2.8	51.00	2.9	53.60	6
2.6	46.80	2.8	53.20	7
2.5	52.50	1.5	52.40	8
2.6	56.10	2.3	55.70	9
2.8	51.50	2.4	47.20	10
1.9	49.20	2	53.50	11
3.1	47.60	2.1	48.70	12
2.1	54.00	3.3	49.00	13
2.6	53.20	2.3	51.40	14
2.9	50.80	2.2	50.20	15
2.4	51.42	2.2	51.65	المتوسط

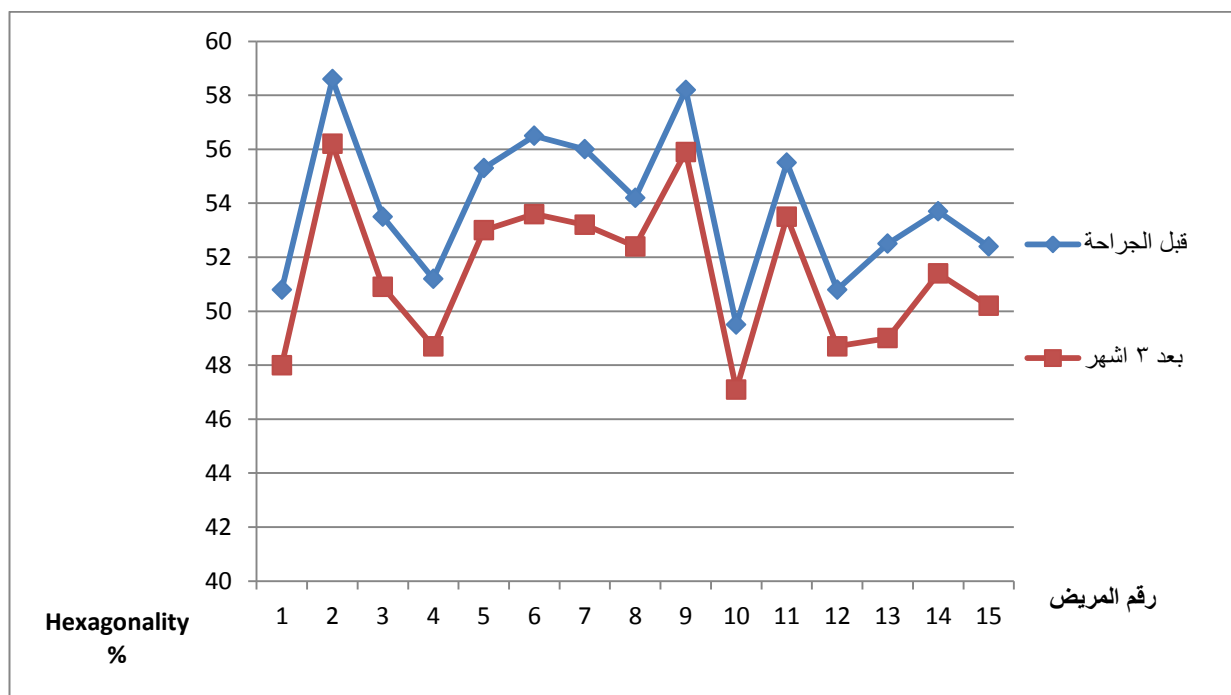
جدول ١٢ : التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع (hexagonality) بعد الجراحة بـ ٣ اشهر

يظهر الجدول ١٢ :

لدى المجموعة A :

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بـ ٣ اشهر **51.65%**، وتراوحت القيم بين **47.20%** و **55.70%**

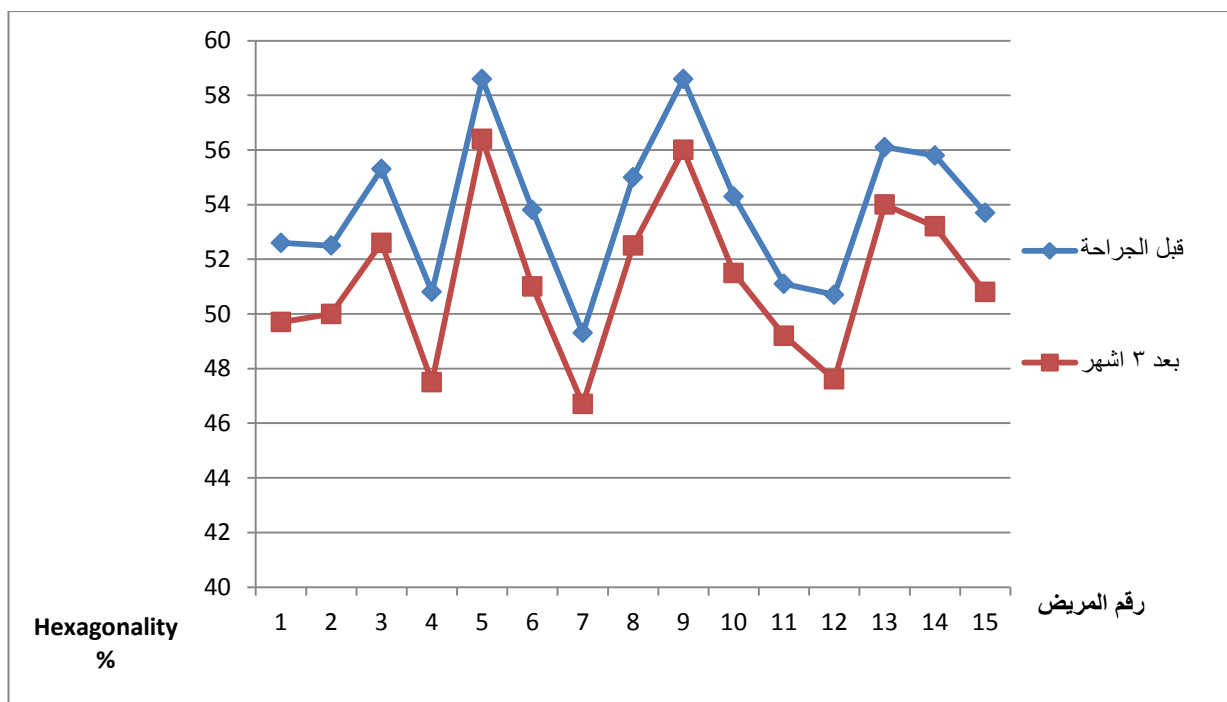
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 2.2%، وتراوحت القيم بين 1.5% و 3.3%



مخطط ١٧ : مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة A ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ اشهر

لدى المجموعة B :

- متوسط النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 51.42%، وتراوحت القيم بين 46.80% و 56.10%
- متوسط التغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد الجراحة بـ ٣ اشهر 2.4%، وتراوحت القيم بين 1.9% و 3.1%



مخطط ١٨ : مقارنة قيم النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع لدى المجموعة B ما بين قبل الجراحة وبعد الجراحة بـ ٣ اشهر

وبحساب قيمة P للتغير في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بين المجموعتين A و B بعد الجراحة بـ ٣ اشهر نجد أنها تبلغ ($0.8392 < 0.05$) اذا لا يوجد فرق هام إحصائيا بين المجموعتين.

و بالنظر للجدول (١٥) نلاحظ بعد أسبوع من العمل الجراحي نقصت النسبة المئوية للخلايا البطانية سداسية الأضلاع في كل من المجموعتين A و B ، مع ملاحظة أن النقص في المجموعة A اكبر قليلا، وتنخفض بعد ذلك قيم النقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد شهر وبعد ٣ اشهر من العمل الجراحي وذلك نتيجة للمعاوضة والتجانس الحتمي التي تبديها الخلايا البطانية مع مرور الوقت.

٤- المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالمية

أولاً: تغيرات كثافة الخلايا البطانية المركزية أثناء فترة الدراسة:

نتيجة للرض الحاصل أثناء العمل الجراحي على بطانة القرنية يحدث نقص في تعداد الخلايا البطانية عن القيمة الأولية لهذا التعداد قبل العمل الجراحي، ونرى في الجدول التالي ملخصاً لنتائج القسم الأول من الدراسة الذي يتناول المقارنة بين مجموعتي المرضى من حيث تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة على تعداد خلايا بطانة القرنية

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)	التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)	
2231.86	2202.13	تعداد خلايا بطانة القرنية قبل الجراحة (خلية/مم ²)
257.26	237.53	النقص في تعداد الخلايا البطانية بعد أسبوع (خلية/مم ²)
203.73	188.06	النقص في تعداد الخلايا البطانية بعد شهر (خلية/مم ²)
155.40	146.93	النقص في تعداد الخلايا البطانية بعد ٣ اشهر (خلية/مم ²)

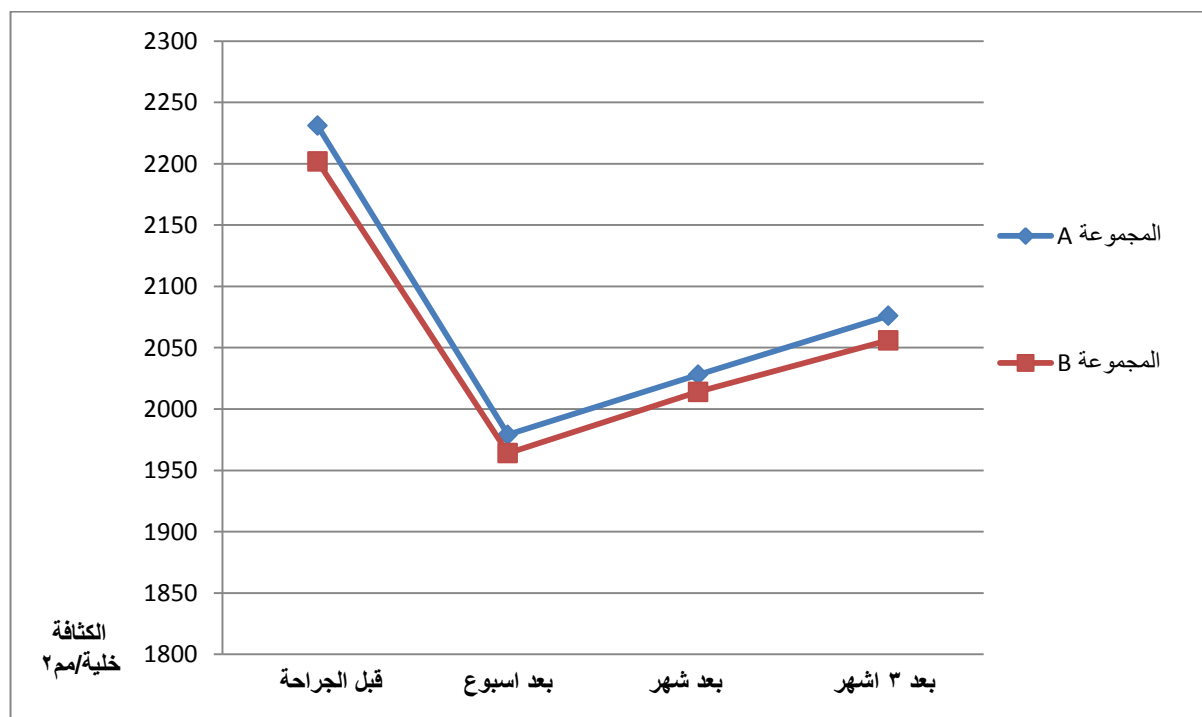
جدول ١٣: مقارنة بين مجموعتي التلوين تحت فقاعة الهواء A و التلوين تحت المادة اللزجة المرنة B من حيث تعداد خلايا بطانة القرنية

حيث كان متوسط كثافة الخلايا البطانية المركزية قبل الجراحة عند المجموعة الأولى اعلى بقليل منه في المجموعة الثانية ورغم ذلك لم يكن هناك فرق هام إحصائياً .

حدثت اقصى درجة للانخفاض في الكثافة المركزية خلال الأسبوع الأول، حيث كانت المجموعة الثانية اقل انخفاضاً بشكل بسيط في الكثافة من المجموعة الأولى.

وفي المتابعات اللاحقة بعد شهر وبعد ثلاثة اشهر تباطأت درجة الانخفاض تدريجياً في كلا المجموعتين ولكن بقيت الكثافة عند المجموعة الثانية اكبر بقليل منها في المجموعة الأولى

طوال فترة المتابعة ، وحسب التحليل الإحصائي لم يكن هناك فرق هام إحصائيا بين المجموعتين في جميع مراحل المتابعة.



مخطط ١٩ : مقارنة تغيرات كثافة الخلايا البطانية المركزية في المجموعتين أثناء فترة الدراسة

ثانيا : تغيرات معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية خلال فترة الدراسة:

يقارن الجدول التالي ما بين المجموعتين من حيث تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة على النسبة المئوية لمعامل الاختلاف في حجوم الخلايا البطانية أثناء فترة الدراسة

التلوين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)	التلوين تحت المادة اللزجة المرنة المجموعة (B)	
%33.43	%33.51	النسبة المئوية لمعامل اختلاف حجم خلايا بطانة القرنية قبل الجراحة
%3.12	%3.42	الزيادة في النسبة المئوية لمعامل الاختلاف بعد أسبوع
%2.34	%2.11	الزيادة في النسبة المئوية لمعامل الاختلاف بعد شهر
%1.06	%1.2	الزيادة في النسبة المئوية لمعامل الاختلاف بعد ٣ اشهر

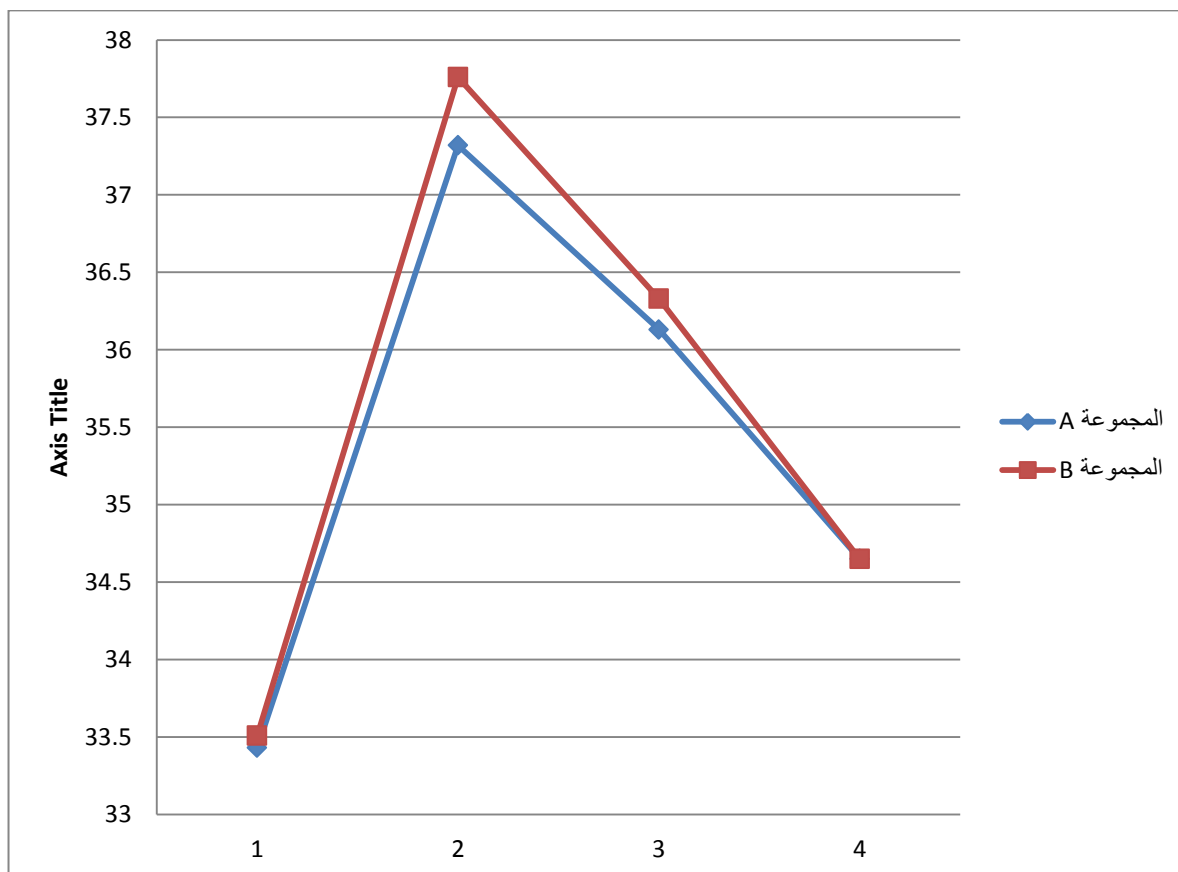
جدول ١٤ مقارنة بين المجموعتين من حيث تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة على النسبة المئوية لمعامل الاختلاف

نلاحظ من الجدول السابق ازدياد نسبة معامل الاختلاف في حجوم الخلايا البطانية القرنية لدى كل من المجموعتين بعد أسبوع من الجراحة، مع ملاحظة أن نسبة الزيادة في المجموعتين متساوية تقريبا و يعود إلى النقص في تعداد الخلايا البطانية في الأسبوع الأول بعد الجراحة في المجموعتين، مما يؤدي إلى ارتكاس اشد من قبل الخلايا البطانية المجاورة للأذية فتحدث بالنتيجة وذمة خلوية اشد تؤدي إلى زيادة التباين في حجوم الخلايا البطانية لدى مرضى المجموعتين في الأسبوع الأول بعد الجراحة.

تنخفض بعد ذلك قيم الزيادة في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية عنها قبل الجراحة بعد شهر وبعد ثلاثة اشهر من العمل الجراحي بسبب المعاوضة وتجانس الحجم الذي تبديه الخلايا البطانية مع الوقت.

وتبين الدراسة الإحصائية باختبار T أن قيم P كانت اعلى من ٠.٠٥ أي انه لا يوجد فرق هام إحصائيا للزيادة في النسبة المئوية لمعامل الاختلاف في حجم الخلايا البطانية بين المجموعتين في مراحل الدراسة.

والمخطط التالي يبين مقارنة بين المجموعتين للتغيرات في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية أثناء مراحل الدراسة



المخطط ٢٠: مقارنة التغير في نسب معامل الاختلاف CV بين المجموعتين أثناء فترة الدراسة

ثالثاً: تغيرات النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع أثناء فترة المتابعة:

يقارن الجدول التالي ما بين المجموعتين من حيث تأثير تلويين المحفظة الأمامية للعدسة على النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع

التلويين تحت فقاعة الهواء المجموعة (A)	التلويين تحت المادة للزجة المرنة المجموعة (B)	
%53.84	%53.86	النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع قبل الجراحة
%5.13	%4.81	النقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد أسبوع
%3.27	%3.41	النقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد شهر
%2.20	%2.40	النقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد ٣ اشهر

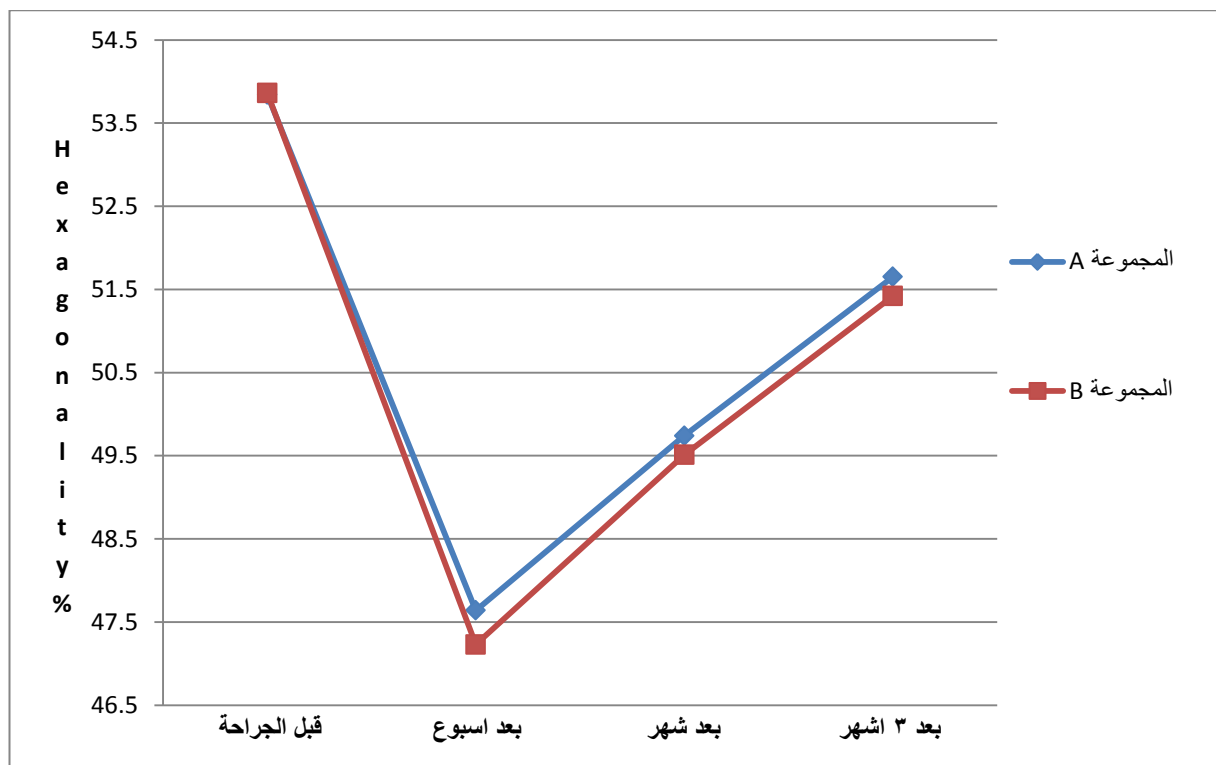
جدول ١٥ مقارنة بين المجموعتين من حيث تأثير تلويين المحفظة الأمامية للعدسة على النسبة المئوية للخلايا السداسية

يحدث النقص في النسبة المئوية للخلايا البطانية سداسية الأضلاع بسبب هجرة هذه الخلايا إلى مكان الأذية وتوذن هذه الخلايا المهاجرة لتغطية النقص الخلوي في مكان الأذية

بعد أسبوع من العمل الجراحي نقصت النسبة المئوية للخلايا البطانية سداسية الأضلاع في كل من المجموعتين A و B ، مع ملاحظة أن النقص في المجموعة A اكبر قليلاً، وتتنخفض بعد ذلك قيم النقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بعد شهر وبعد ٣ اشهر من العمل الجراحي وذلك نتيجة للمعاوضة والتجانس الحجمي التي تبديها الخلايا البطانية مع مرور الوقت.

وتبين الدراسة الإحصائية باختبار T أن قيم P كانت اعلى من ٠.٠٥ أي انه لا يوجد فرق هام إحصائياً للنقص في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بين المجموعتين أثناء فترة الدراسة.

ويبين المخطط التالي التغيرات في النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع خلال فترة الدراسة



مخطط ٢١: مقارنة تغيرات النسب المئوية للخلايا سداسية الأضلاع بين المجموعتين أثناء فترة الدراسة

وبمقارنة دراستنا مع دراسات عالمية مشابهة وجدنا ..

دراسة أجريت من قبل Wong وزملاؤه في جامعة *The Chinese University of*

Hong Kong في الصين عام 2004 في مستشفى *Hong Kong Eye Hospital*

بعنوان دراسة تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التربان بين طريقتي التلوين تحت فقاعة الهواء و التلوين تحت المادة اللزجة

A prospective study on trypan blue capsule staining under air vs (15) under viscoelastic

الهدف: مقارنة تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التربان بين طريقة التلوين تحت فقاعة الهواء و التلوين تحت المادة اللزجة المرنة من حيث بطانة القرنية المركزية وسماكة القرنية المركزية

الطرائق: أجريت الدراسة على ٥٢ مريض مصابين بساد ناضج ابيض ، حيث تم تقسيم المرضى لمجموعتين .

الأولى ٢٦ مريض تم استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية و تلوين المحفظة الأمامية بزرقة التربان بطريقة التلوين تحت فقاعة الهواء

والثانية ٢٦ مريض تم استحلاب العدسة بالأمواج فوق الصوتية و تلوين المحفظة الأمامية بزرقة التربان بطريقة التلوين تحت المادة اللزجة المرنة

النتائج: تم متابعة المرضى بعد أسبوع – شهر – ٣ أشهر من العملية ، وفي جميع الأوقات من المتابعة كان لا يوجد فرق هام إحصائيا ما بين المجموعتين وكانت قيمة $p > 0.05$

بعد ٣ اشهر من المتابعة كان النقص الوسطي في تعداد خلايا بطانة القرنية في المركز للمجموعة الأولى 11.4% وللمجموعة الثانية 10.6%، وكان وسطي معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية للمجموعة الأولى 31.0% وللمجموعة الثانية 30.9% ، وكان وسطي النسبة المئوية للخلايا السداسية الأضلاع للمجموعة الأولى 55.8% وللمجموعة الثانية 56.5% (15)

و لقد أظهرت دراستنا نتائج مماثلة للدراسة السابقة، حيث قارنا التغير في كثافة الخلايا البطانية المركزية، و التغير في معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية، و النسبة المئوية للخلايا السداسية الأضلاع بعد جراحة استحلاب العدسة لدى مجموعتين من المرضى: المجموعة الأولى ضمت مرضى تم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بالتلوين تحت فقاعة الهواء ، في حين ضمت المجموعة الثانية مرضى تم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بالتلوين تحت المادة اللزجة المرنة ، ووجدنا أنه ما من فرق هام من الناحية الإحصائية بين المجموعتين خلال فترة متابعة استمرت ثلاثة أشهر و ذلك لكل عامل من العوامل الثلاثة المذكورة سابقاً.

و هنا لا بد من الإشارة إلى وجود بعض المحدوديات التي عانى منها البحث لعل أهمها:

١. لم تدرس تبدلات سماكة القرنية المركزية.
٢. الرسم اليدوي لحدود الخلايا البطانية أدخل عاملاً شخصياً لكن ما يخفف من تأثير هذا العامل هو إجراء التحديد من قبل شخص واحد.
٣. الصغر النسبي لحجم العينة الذي فرضته ظروف الدراسة (معايير الانتقاء و إجراء الجراحات بيد جراح واحد).

الخلاصة و التوصيات

تضمنت الدراسة ثلاثة معايير لتقييم خلايا بطانة القرنية باستخدام مجهر الانعكاس المرآتي و هي كثافة الخلايا البطانية المركزية، و معامل الاختلاف لحجوم الخلايا البطانية، و النسبة المئوية للخلايا السداسية الأضلاع ، و تبين أنه ما من فرق هام من الناحية الإحصائية بين المجموعتين خلال فترة متابعة استمرت ثلاثة أشهر و ذلك لكل عامل من العوامل الثلاثة المذكورة سابقاً.

نستنتج من كل ما سبق لا يوجد فرق بين تأثير طريقة التلوين بزرقة التريان تحت فقاعة الهواء والتلوين تحت المادة اللزجة المرنة التلوين على بطانة القرنية.

لكن رغم عدم وجود فوارق هامة إحصائياً بين المجموعتين، يجب أخذ الحيطة عند إجراء الجراحة للمرضى و اختيار أقل الظروف رضاً للبطانة لديهم حيث أن طريقة تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريان تحت المادة اللزجة المرنة تحافظ على ثباتية الغرفة الأمامية وتمنع انخماصها ، وتمنع تماس المادة الملونة مع بطانة القرنية والذي اذا استمر لفترة طويلة قد يؤدي لتلون بطانة القرنية و إعاقة الرؤية أثناء العمل الجراحي و خصوصاً عند إجراء العمل الجراحي عند المبتدئين.

ونوصي بإجراء دراسة لعينة أكبر من المرضى مع إضافة متغيرات اخرة مثل الضغط داخل المقلة و سماكة القرنية.

ملخص الدراسة باللغة العربية

عنوان البحث: دراسة مقارنة تأثير تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بزرقة التريبان تحت فقاعة الهواء أو تحت المادة اللزجة على بطانة القرنية

أ.د. سامح عيسى، د. سامر المفعلاي.

الهدف: تقييم تبدلات خلايا بطانة القرنية المركزية الحاصلة بعد عمليات استحلاب العدسة بالترددات فوق الصوتية و مقارنتها بين طريقتي تلوين المحفظة الأمامية بزرقة التريبان تحت فقاعة الهواء و التلوين تحت المادة اللزجة المرنة

مكان البحث: قسم أمراض العين وجراحاتها، مستشفى المواساة الجامعي، دمشق، سوريا

الطرائق: شمل البحث على ثلاثين عيناً لثلاثين مريضاً مصاباً بالساد، منهم خمسة عشر مريضاً اجري لهم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بطريقة التلوين تحت فقاعة الهواء و خمسة عشر مريضاً اجري لهم تلوين المحفظة الأمامية للعدسة بطريقة التلوين تحت المادة اللزجة المرنة. تم إجراء استحلاب البلورة بالترددات فوق الصوتية لمرضى العينة، و تقييم خلايا بطانة القرنية قبل الجراحة وبعد الجراحة بأسبوع و بشهر و بثلاثة اشهر، شملت معايير التقييم كلاً من كثافة الخلايا البطانية المركزية، و النسبة المئوية للخلايا سداسية الأضلاع، و معامل الاختلاف لحجوم الخلايا.

النتائج: قبل الجراحة لم يكن هناك فرق هام إحصائياً بين المجموعتين في كثافة الخلايا البطانية المركزية ومعامل الاختلاف في حجم الخلايا و نسبة الخلايا سداسية الأضلاع، بعد الجراحة بأسبوع، شهر، و ثلاثة أشهر لم نجد أي فارق هام إحصائياً للمعايير الثلاثة بين المجموعتين.

الخلاصة: لم نجد فرقاً في التأثير على بطانة القرنية بين طريقة التلوين تحت فقاعة الهواء و التلوين تحت المادة اللزجة المرنة للمحفظة الأمامية للعدسة.

ملخص الدراسة باللغة الإنكليزية

Abstract

Comparing the effect of anterior lens capsule coloration using trypan blue under air bubble with tryptan blue under viscoelastic material on the corneal endothelium

Assistant Prof. Sameh Issa, Dr. Samer Almefalani

Setting: Ophthalmology Dept. , Almowassat University Hospital, Damascus, Syria.

Purpose: to compare the effects of staining of the anterior capsule using trypan blue on the endothelial cells with coloration under air bubble with under viscoelastic material.

Methods: this research included 30 eyes of 30 cataract patients, all patients underwent phacoemulsification surgery, 15 of them had coloration of the anterior capsule under the air bubble, and 15 had coloration of the anterior capsule under viscoelastic material. Corneal endothelial cells were evaluated before surgery and after one week, one month and three months. Evaluation included ; central endothelial cell density, coefficient of variation and hexagonality.

Results: before surgery there was no statistically significant difference between the two groups in central endothelial cell density, coefficient of variation and hexagonality.

There was no statistically significant difference in central endothelial cell density, coefficient of variation and hexagonality between the two groups after a week, month, or three months.

Conclusion: We didn't find statistically significant difference between the coloration under air bubble and viscoelastic material.

المراجع

- 1- Bernard E. McCarey, Ph.D., Henry F. Edelhauser, Ph.D., and Michael J. Lynn, M.S. Review of Corneal Endothelial Specular Microscopy for FDA Clinical Trials of Refractive Procedures, Surgical Devices and New Intraocular Drugs and Solutions. *Cornea*. Jan 2008; 27(1): 1–16
- 2- Dra A C Sobottka Ventura, Av 11 de Junho 22, apto 73, Vila Clementino, CEP 04041-000, São Paulo, Brazil , *British Journal of Ophthalmology* bjo.bmj.com, Br J Ophthalmol 2001;85:18-20 doi:10.1136/bjo.85.1.18
- 3- Daniel M . Albert. MD, MS, Joan W. Miller, MD. Dimitri T. Azar. MD. Albert: Albert & Jakobiec's principles & practice of ophthalmology , 3 rd Edition ((Volume I)) 2008
- 4- Douglas J Coster , Lions Professor of Ophthalmology, Flinders University of South Australia, Flinders Medical Centre, Adelaide, Australia, *Fundamentals of clinical ophthalmology, cornea* 2002
- 5- Forrester J.V, Dick A.D, McMenamin P.G, Lee W.R. The Eye Basic Science in Practice second edition. W.B SAUNDERS (2002) , Pages (16-20, 114-115, 181-186).
- 6- Franchini A, Frosini S, Boddi V. Standard coaxial phaco microincision cataract surgery: a corneal endothelium study. *Int J Ophthalmol*, 2008;1(4):344-350.
- 7- Pandey SK, Werner L, Apple DJ. Staining the anterior capsule. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 647–648.
- 8- Melles GRJ, de Waard PWT, Pameyer JH, Beekhuis WH. Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:7–9.
- 9- Je'ro'me Richard, MD, Louis Hoffart, MD, Frederic Chavane, PhD, Bernard Ridings, MD, and John Conrath, MD, PhD, Lippincott Williams & Wilkins., *Cornea* 2008;27:17–21
- 10- Krachemer J.H, Mannis M.J, Holland E.J. *Cornea (Volume I) Fundamentals of Cornea and External Disease*. Mosby (1997) , Pages (17-18, 163-174, 193-195, 252-256, 313-349)
- 11- Miller K.M, Albert D.L, Asbell P.A, Schechter R.J, Wang M.X, Morse C. AAO: Basic & Clinical Science Course (Section 11) External disease and cornea , *Clinical Optics*. LEO (2011-2012) , Pages
- 12- Myron Yanoff MD, Jay S. Duker MD, Yanoff & Duker: *Ophthalmology*, 3rd ed. Mosby (2008)
- 13- Snell R.S, Lemp M.A. *Clinical Anatomy of the Eye*, Second Edition. Blackwell Science (1998) , Pages (144-147).
- 14- Pandey SK, Werner L, Apple DJ. Staining the anterior capsule. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 647–648.
- 15- Wong VW, Lai TY, Lee GK, Lam PT, Lam DS. A prospective study on trypan blue capsule staining under air vs under viscoelastic. *Eye* 2006; 20: 820–825.
- 16- Singh AJ, Sarodia UA, Brown L, Jagjivan R, Sampath R. A histological analysis of lens capsules stained with trypan blue for capsulorhexis in phacoemulsification cataract surgery. *Eye* 2003; 17: 567–570.
- 17- V Jhanji, E Chan, S Das, H Zhang and RB Vajpayee . Trypan blue dye for anterior segment Surgeries. *Eye* (2011) 25, 1113–1120.

- 18- Dada VK, Sharma N, Sudan R, Sethi H, Dada T, Pangtey MS. Anterior capsule staining for capsulorhexis in cases of white cataract: comparative clinical study. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 326–333.
- 19- Chung CF, Liang CC, Lai JS, Lo ES, Lam DS. Safety of trypan blue 1% and indocyanine green 0.5% in assisting visualization of anterior capsule during phacoemulsification in mature cataract. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 938–942.
- 20- van Dooren BT, de Waard PW, Poort-van Nouhuys H, Beekhuis WH, Melles GR. Corneal endothelial cell density after trypan blue capsule staining in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 574–575.
- 21- Portes AL, Almeida AC, Allodi S, Monteiro ML, Miguel NC. Trypan blue staining for capsulorhexis: ultrastructural effect on lens epithelial cells and capsules. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 582–587.
- 22- Nanavaty MA, Johar K, Sivasankaran MA, Vasavada AR, Praveen MR, Zetterstrom C. Effect of trypan blue staining Trypan blue dye for anterior segment surgeries on the density and viability of lens epithelial cells in white cataract. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 1483–1488.
- 23- Gaur A, Kayarkar VV. Inadvertent vitreous staining. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 649.
- 24- Bacsal KM, Chee SP. Trypan blue-associated retinal toxicity post complicated cataract surgery. *Eye (Lond)* 2006; 20: 1310–1311.
- 25- Kodjikian L, Richter T, Halberstadt M, Beby F, Flueckiger F, Boehnke M et al. Toxic effects of indocyanine green, infracyanine green, and trypan blue on the human retinal pigmented epithelium. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005; 243: 917–925.
- 26- Stalmans P, Van Aken EH, Melles G, Veckeneer M, Feron EJ, Stalmans I. Trypan blue not toxic for retinal pigment epithelium in vitro. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 234–236.
- 27- Gouws P, Merriman M, Goethals S, Simcock PR, Greenwood RJ, Wright G. Cystoid macular oedema with trypan blue use. *Br J Ophthalmol* 2004; 88: 1348–1349.
- 28- Buzard K, Zhang JR, Thumann G, Stripecke R, Sunalp M. Two cases of toxic anterior segment syndrome from generic trypan blue. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 2195–2199.
- 29- Bart T. H. van Dooren, MD; W. Houdijn Beekhuis, MD; Elisabeth Pels, PhD Biocompatibility of Trypan Blue With Human Corneal Cells. *Arch Ophthalmol*. 2004;122:736-742.

