



الجمهورية العربية السورية

قسم أمراض العين وجراحاتها

مشفى المواساة الجامعي

دراسة انتشار عيوب القرنية التمددية عند المصابين بحرج بصر سريري

**Study of prevalence of ectatic corneal disorders in people
having clinical astigmatism**

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا (الماجستير) . قسم أمراض العين
وجراحاتها

أعد في قسم أمراض العين وجراحاتها . مشفى المواساة الجامعي

إعداد الدكتورة رنا الحاج حسين

بإشراف الأستاذة الدكتورة يسرى حده

2015 – 2014

تصريح :

أنا الدكتورة رنا الحاج حسين أقدم هذا البحث لنيل شهادة الدراسات العليا في أمراض العين وجراحاتها , وأصرح على مسؤوليتي الكاملة أن العمل المقدم فيما يلي من انتاجي بالكامل , وكل المعلومات المستقاة من مصادر أخرى فيه مسندة إلى أصحابها بكل دقة , وأن الاقتباسات الحرفية من الاعمال الأخرى , ان وجدت , لا تتجاوز الحجم الأدنى الضروري للاقتباس ومبينة بوضوح بحصرها بين علامات تنصيص ("....") ومسندة صراحة الى مصادرها.

كلمة شكر :

أشكر أساتذتي الكرام في قسم أمراض العين وجراحاتها في مستشفى
المواساة الجامعي -جامعة دمشق الذين كانوا منارة تضيء لنا
الطريق ،فما علينا سوى اتباع خطاهم لنكمل دربهم الحثيث في
خدمة المرضى.

وأخص بالشكر الأستاذة الدكتورة يسرى حده التي أعطتني من وقتها
الشيء الكثير بالإشراف على هذا البحث

مخطط البحث

الدراسة النظرية:

1. القرنية

1-1 لمحة تشريحية

1-2 التروية والتعصيب

1-3 لمحة جنينية

2. عيوب القرنية التمددية

1-2 مقدمة

2-2 القرنية المخروطية

1-2-2 تعريف

2-2-2 القرنية المخروطية المجهضة

2-2-3 القرنية المخروطية الشبيهة بالتنكس الهامشي

2-3 تنكس القرنية الهامشي

2-4 ضخامة القرنية

3. وسائل التشخيص

3-1 العلامات السريرية

3-1-1 علامات خارجية

3-1-2 تنظير الشبكية

3-1-3 العلامات الحيوية المجهرية باستخدام المصباح الشقي

3-1-4 منظار التحذب القرني و المنظار الضوئي للتحذب القرني:

3-2 المطاوعة القرنية

3-3 التنظير المجهرى البؤري

3-4 التنظير المجهرى الخلوي

3-5 طبوغرافيا القرنية

3-5-1 الأجهزة التي تعتمد على قياس الانحناءات

3-5-2 الأجهزة التي تعتمد على قياس الارتفاعات

3-5-3 لمحة عن جهاز سيروس المستخدم في الدراسة والخرائط

الأساسية المستخدمة

4. صفات عيوب القرنية التمديدية وفقاً للخرائط الطبوغرافية

الدراسة العملية:

5. دراسة سريرية و إحصائية

1. مقدمة

2. المرضى و الطرائق

3. التحليل الإحصائي

4. النتائج

5. المناقشة و المقارنة مع الدراسات العالمية

6. الخلاصة و التوصيات

- ملخص باللغة الانكليزية

- المراجع

الدراسة النظرية

1. القرنية (1,2,3)

1-1 لمحة تشريحية تتكون القرنية من الطبقات التالية

1-1-1 الظهارة:

تبلغ ثخانتها 50-100 ميكرون وتتكون من

1. الطبقة السطحية :

تتألف من 2-3 طبقات من الخلايا المسطحة ذات النوى المتوضعة أفقياً وترتبط مع بعضها البعض بواسطة desmosome , و بالمجهر الإلكتروني تبدو حاوية على زغيبات بشكل microvilli , micropllica .
وتبدو الخلايا : إما قائمة وتحتوي عدد أقل من microvilli أو فاتحة وتحتوي عدد أكبر من microvilli

2. الطبقة المتوسطة (طبقة الخلايا الجناحية) :

تكون عديدة الأشكال مع كون السطح الأمامي محدب والخلفي مقعر , النوى بيضاوية أو مدورة , وترتبط مع بعضها البعض بواسطة desmosome
كذلك تبدي الجدران الجانبية وجود : gapjunction , interdigitation

3. الطبقة العميقة :

طبقة واحدة من الخلايا الاسطوانية تتوضع على الغشاء القاعدي بكثافة تقريبا 6000/ملم². ترتبط مع بعضها البعض بواسطة : desmosome , gapjunction, وترتبط مع الغشاء القاعدي بواسطة hemidesmosome والتي تتصل مع اللحمية بواسطة ليفات الإرساء anchoring fibrils (كولاجين 7) والتي تسير عبر الغشاء القاعدي وغشاء بومان ثم تنقسم انقسامات متعددة في اللحمية قبل أن تنتهي في صفيحات الإرساء anchoring plaques (كولاجين 6) . و هي مسئولة عن تشكيل الخلايا الظهارية الجديدة عن طريق الانقسام الخيطي للخلايا القاعدية الحوفية ثم تحدث حركة أميبية للخلايا من المحيط باتجاه المركز .

4. الغشاء القاعدي : ويكون إيجابي PAS ويرتبط بشكل محكم مع غشاء بومان

1-1-2 غشاء بومان:

تبلغ ثخانتة 8-12 ميكرون, ينتهي بشكل مفاجئ عند اللم . يتكون من طبقة لا خلوية مكونة من ألياف كولاجين مغموسة في مادة خارج خلوية . بالمجهر الالكتروني تكون ألياف الكولاجين أرفع

ومبعثرة أكثر مقارنة مع اللحمية .وهو لا يتجدد بعد الأذية وإنما
يحل محله نسيج ليفي يؤدي لتشكل كثافات وحدوث حرج غير
منتظم.

1-1-3 اللحمية أو الصفيحة الخاصة:

تبلغ ثخانتها 400 ميكرون وتشكل 90% من سماكة القرنية
تتألف من صفائح شفافة متوازية مع بعضها ومع سطح القرنية , يبلغ عدد
الصفائح 200-250 صفيحة . وسماكة كل صفيحة 2 ميكرون , تكون
ألياف الكولاجين بصفائح مائلة التوجه في الثلث الأمامي للحمة وبصفائح
متوازية في الثلثين الخلفيين . وتتركب كل صفيحة من ألياف الكولاجين و
خلايا fibroblast مسطحة تدعى أيضا keratocyte وأحيانا يمكن مشاهدة
بالعات , لمفاويات , عديدات نوى .

1-1-4 غشاء ديسيمية:

تبلغ ثخانتها 10-12 ميكرون وهو غشاء قوي متجانس يزداد ثخانة مع التقدم بالعمر ويكون مميز بشدة عن الصفيحة الخاصة وينتهي بشكل مفاجئ عند اللم ويصبح مستمرا مع نسيج التربيق على الجدار الداخلي للجيوب الوريدية للصلبة. ويشكل الغشاء القاعدي للبطانة ويتكون من ألياف كولاجين 4 مغموسة في مادة أساسية .إيجابي PAS ويتجدد بعد الأذية .

جسيمات هاسال هينل : بروزات صغيرة من ديسيمييه باتجاه الخلط المائي تكون مغطاة بالبطانة , تشاهد بالأعمار المتقدمة

1-1-5 البطانة:

تبلغ ثخانتها 14 ميكرون, البنية طبقة واحدة من الخلايا المسطحة عديدة الأشكال ذات نوى كبيرة والتي تتوضع على السطح الخلفي لغشاء ديسيمييه يبدي سطحها الحر العديد من الـ microvilli وهي تتماهى مع الخلايا البطانية التي تبطن زاوية البيت الأمامي والوجه الأمامي للقزحية .

تبلغ كثافتها 3000/ملم² مع عدد كلي 500 ألف . ترتبط مع بعضها بواسطة tight junction و interdigitation .

تلعب دور هام في التحكم بدرجة إماهة القرنية وذلك عبر الآلية الحاجزية وآلية النقل الفعال للشوارد من لحمة القرنية إلى الخلط المائي . وهي خلايا فعالة تلعب دور هام في تركيب ونقل السوائل .وهي لا تتجدد عند البالغين.

1-2 التروية والتعصيب

التروية الدموية :

القرنية تكون غير موعاة وتتغذى بالانتشار من :

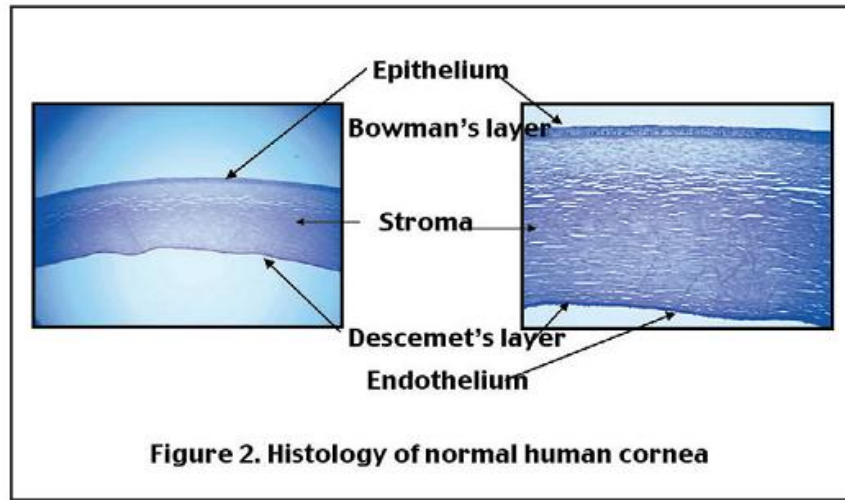
- الجزء المركزي : يتلقى الأوكسجين من الهواء بطريقة غير مباشرة عبر الأوكسجين المنحل في فيلم الدمع .
- الجزء المحيطي : يتلقى الأوكسجين بالانتشار من الشرايين الهدبية الأمامية .

القرنية لا تحتوي على تصريف لمفي .

التعصيب: بشكل رئيسي عبر الأعصاب الهدبية الطويلة

1-3 لمحّة جنينية

يتعرض تكون القرنية بواسطة العدسة و ال optic cup , حيث
ظهارة القرنية تتشكل من سطح الأديم الظاهر بينما غشاء بومان
والصفحة الخاصة يتكونان من الميزانشيم أما غشاء ديسميّه تشكّله
خلايا البطانة التي تنشأ من خلايا العرف العصبي ويبين الرسم
التوضيحي 1 مقطع نسيجي في القرنية الطبيعية



رسم توضيحي 1 مقطع نسيجي للقرنية الطبيعية

2. عيوب القرنية التمديدية⁽⁴⁾ Ectatic Corneal Disorder

1-2 مقدمة

تشكل عيوب القرنية التمديدية مجموعة من الاضطرابات التي تؤثر على شكل
القرنية , تتصف بأنها ثنائية الجانب عادة و محصورة بالقرنية و لا التهابية ,
وتشمل كل من القرنية المخروطية Keratoconus و تنكس القرنية الهامشي
Pellucid Marginal Degeneration و ضخامة القرنية Keratoglobus

هذه العيوب واسعة الانتشار في منطقة الشرق الأوسط نظراً لوجود الأسباب المؤهبة لها من زواج أقارب ،مناخ بارد وجاف ومرتفعات والوراثة (4).

2-2 القرنية المخروطية

2-2-1 تعريف

هي عيبٌ توسعيٌّ في القرنية غير التهابيٍّ مترقٍ ثنائي الجانب (4,5) هذا العيب التوسعي يصف الترقق و الضعف في القرنية ,الذي يكون نتيجة إصابة ألياف الكولاجين في لحمة القرنية أو تغيرات في المادة الأساسية أو نقص في ثخانة اللحمية الطبيعية(6) هذه التغيرات المسببة للترقق المترقي تصيب القسم المركزي أو جانب المركزي (7) وبالتالي فإن الضغط داخل المقلة يسبب تبارز قرني مخروطي الشكل (6) .عادة تصاب عين واحدة ثم تصاب العين الأخرى بعد مدة متفاوتة لكن هناك بعض الحالات تبقى فيها الحالة أحادية الجانب. في المجتمعات الغربية تبلغ نسبة الحدوث 200-50 إصابة من كل 100000 شخص (6).

2-2-2 السير السريري

الأعراض : يشكو المريض من تدن بحدة الإبصار نتيجة حسر البصر واللابؤية المترقية أو تبديل متكرر لعدسات النظارات أو عدم تحمل

العدسات اللاصقة حول سن البلوغ وغالبا ما تكون الحالة الانكسارية

للعينين غير متناظرة

العلامات السريرية :

العلامات الباكرة:

1-ترقق لحمة القرنية المركزي أو جانب المركزي :علامة دائمة وثابتة في

جميع الحالات.

2-خطوط فوكت : Vogt's Striae وهي خطوط عمودية ناعمة تتوضع عميقاً

في لحمة القرنية بشكل موازٍ للمحور الأشد كسراً و هي تختفي عند الضغط

الخارجي على القرنية (4)

3 -علامة بقعة الزيت: بالفحص بمنظار قعر العين المباشر.

4-علامة المقص: باستخدام جهاز تنظير الشبكية وهي علامة مشخصة للقرنية

المخروطية (بالإضافة لجميع أشكال الحرج غير المنتظم)تشاهد بشكل أفضل بتوسيع

الحدقة و هي ذات حساسية عالية حتى للحالات الخفيفة من القرنية المخروطية (4).

5-علامة ريزوتي : Rizzuti's Sign عند تسليط حزمة رقيقة من الضوء

على الناحية الصدغية للقرنية يشاهد انعكاسه على الصلبة الأنفية الأمامية و ذلك

بسبب خاصية الانعكاس الضوئي الداخلي الكلي الناتجة عن الخواص البصرية للمخروط⁽⁴⁾ رسم توضيحي 3 .

6- تبارز أعصاب القرنية وهي علامة أقل أهمية.

العلامات المتأخرة:

1- مع استمرار ترقق القرنية المخروطية تقل سماكة القرنية أكثر و يزداد تدني

حدة الإبصار بسبب اللابؤرية الحسرية غير المنتظمة.

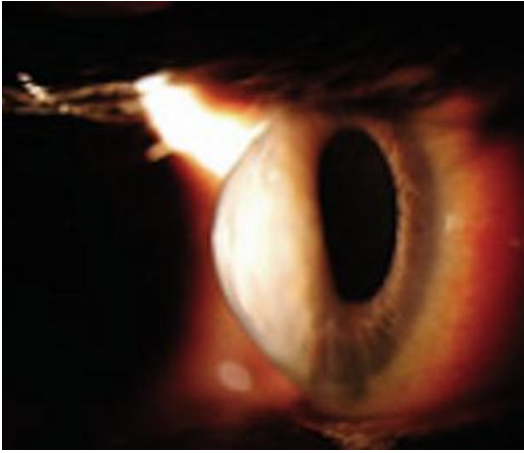
2- علامة مانسون : Munson's Sign وهي تبارز الجفن السفلي بشكل

حرف V عند النظر للأسفل نتيجة دفعه بالمخروط رسم توضيحي 2

3- حلقة فليشر : Fleischer's Ring وهي عبارة عن ترسبات لحبيبات الحديد

في الخلايا القرنية الظهارية القاعدية وهي تحيط بقاعدة المخروط بشكل

جزئي أو كامل⁽⁴⁾ .



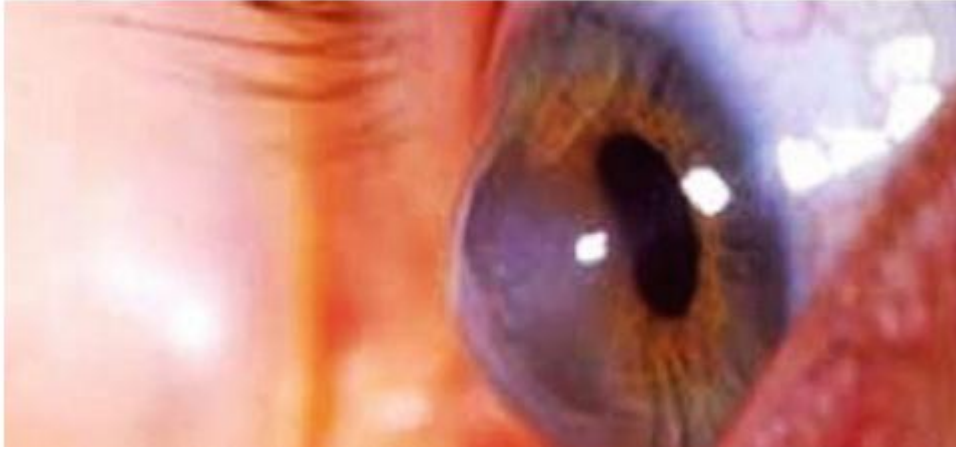
رسم توضيحي 3 علامة ريزوتي



رسم توضيحي 2 علامة مانسون

4- في المراحل الأكثر تقدماً قد يحدث تمزق عفوي في غشاء ديسمييه عادة في القسم المركزي مسبباً استسقاء في القرنية نتيجة دخول الخلط المائي إلى القرنية مما يؤدي إلى تدني مفاجئ في حدة الإبصار ناجماً عن وذمة القرنية رسم توضيحي 4 التي تختفي لاحقاً حالما يتم التمزق عفوياً خلال 6-12 أسبوع مخلفاً تندباً في لحمة القرنية العميقة , و قد يحدث التمزق في القرنية المحيطية و بالتالي يكون أثره خفيف على الرؤية⁽⁴⁾ . يعالج استسقاء القرنية بشكل محافظ بواسطة العوامل مفرطة الحلولية والتغطية أو العدسات اللاصقة لفترة مديدة، و يمكن إضافة شالات المطابقة لتخفيف

الألم , ولا يجب التسرع في اتخاذ قرار الجراحة



رسم توضيحي 4 استسقاء قرنية

مرافقات القرنية المخروطية:

-المرافقات الجهازية^(4,6)

تناذر داون ,محمول على نفس الصبغي 21

تناذر تورنر.

اهلردانلوس

تكون العظام الناقص.

التأتب

انسداد الصمام التاجي

مارفان

-المرافقات العينية⁽²⁾:

التهاب الملتحمة والقرنية الربيعي

الصلبة الزرقاء.

انتباز العدسة. ectopia lentis

التهاب الشبكية الصباغي.

استعمال العدسات اللاصقة غير الملائمة .

الحكة المستمرة للعينين قد تسبب القرنية المخروطية بآلية ميكانيكي

اللاقزحية

الوراثة:

تلعب الوراثة دوراً في جزء من الحالات إلا أن نمطها غير معروف بشكل واضح . ذكرت بعض الدراسات أن نسبة الإصابة عند الأقارب من الدرجة الأولى تتراوح بين 6% و 19% إضافة لوجود شذوذات طبوغرافية عندهم أكثر من بقية الناس, ونسبة إصابة الذرية لا تتجاوز 10%.

اقترحت مواقع على الصبغي 20 و 16 لتكون مسؤولة عن الوراثة في القرنية المخروطية⁽⁸⁾ و على الصبغي 21 نظراً لترافقها العالي مع متلازمة داون 0.5-15%⁽⁹⁾ . ووجد الباحثون حديثاً تغيرات بالجين ZNF469 لدى 12 % من مرض القرنية المخروطية⁽¹⁰⁾

التصنيف:

تقسّم حسب تصنيف Krumeich classification⁽²⁾ إلى قرنية مخروطية درجة أولى وثانية وثالثة ورابعة يبينه الرسم التوضيحي 5.

Table 2.1: Krumeich Classification of Keratoconus				
severity	Km (sim K)	thickness	spherical equivalent	Cornea
4	>55	<200	Not measurable	Central scars
3	54-55	200-400	>-8D	No central scars
2	48-53	400-500	[-5,-8]D	No central scars
1	<48	>500	<-5	No central scars

رسم توضيحي 5 تصنيف كروميش للقرنية المخروطية

Thickness: Central thickness in the thickness map.

Km: Average K ضمن دائرة الـ 3 ملم المركزية

2-2-2 القرنية المخروطية المجهضة Form Frost KC

تم التوصل حديثاً لرأيتين حول تعريف القرنية المخروطية من نمط (FFKC):

1-FFKC: هي قرنية سوية تماماً مع عدم وجود عامل خطورة سريري أو

طبوغرافي للتطور لقرنية مخروطية في الحالة الطبيعية لكن يمكن لهذه القرنية أن

تتطور لقرنية مخروطية عند معالجتها بالليزر ، و تشخص عندما تكون العين

الأخرى مصابة أو عند وجود قصة عائلية للإصابة بالقرنية المخروطية.

2-FFKC: هي قرنية غير سوية abnormal حيث يلاحظ وجود عيب في

الصورة الطبوغرافية و/ أو عيب في المطاوعة القرنية ،أي أن هناك عوامل خطورة

لكن القرنية المخروطية غير واضحة سريرياً

3-2-2 القرنية المخروطية الشبيهة بالتنكس

الهامشي Pellucid like KC

هو قرنية مخروطية تشبه طبوغرافيا تنكس القرنية الهامشي عدا خارطة السماكة حيث يكون الترقق ليس محيطيا ولا يوجد الشكل الجرسى

3-2 تنكس القرنية الهامشي⁽⁵⁾

مرض غير التهابي ثنائي الجانب غير متناظر عادة , يتظاهر بترقق محيطي سفلي مترقى

تشخص سريريا بوجود ترقق محيطي سفلي بالقرنية يبعد عن

الم 1 ملم رسم توضيحي 6 و طبوغرافيا بمظهر الفراشة

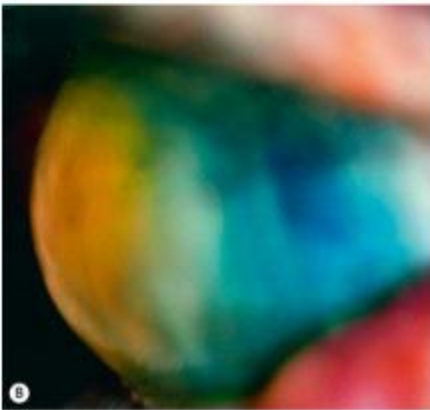
'butterfly' pattern على خارطة التحذب و الطيور المتقابلة

" kissing birds " على خارطة الارتفاعات والشكل

الجرسى على خارطة السماكة



رسم توضيحي 6 تنكس قرنية هامشي



رسم توضيحي 7 ضخامة القرنية

4-2 ضخامة القرنية⁽⁵⁾

افة ولادية نادرة تتظاهر بترقق شامل بالقرنية , قد تترافق

مع عمه ليبر والصلبة الزرقاء

التمطط كروي وليس مخروطي مع زيادة معممة بالقوة

الكاسرة على صورة الطبوغرافيا

و يدخل الزرق الولادي (قرنية موزمة) و ضخامة القرنية

رسم توضيحي 7 (ثخانة طبيعية) بالتشخيص التفريقي

3. وسائل التشخيص

1-3 العلامات السريرية

1-1-3 علامات خارجية

2-1-3 تنظير الشبكية

3-1-3 العلامات الحيوية المجهرية باستخدام المصباح الشقي

تم ذكرها سابقا

3-1-4 منظار التحذب القرني و المنظار الضوئي للتحذب القرني:

keratotomy and photokeratotomy

يعتبر منظار التحذب القرني أساس التصوير الطبوغرافي الذي يعتمد نسبياً على

مبادئه و هي استخدام قرص بلاسيديو

plasido disk (مجموعة من الحلقات

المتراكزة و عددها تسعة تتناوب بين

حلقات مضيئة و عاتمة

إن قرص بلاسيديو هو أداة محمولة باليد

رقيقة الثمن فيها ثقب مركزي ينظر من

خلاله الفاحص ليشاهد انعكاس صورة

الحلقات على السطح الأمامي للقرنية

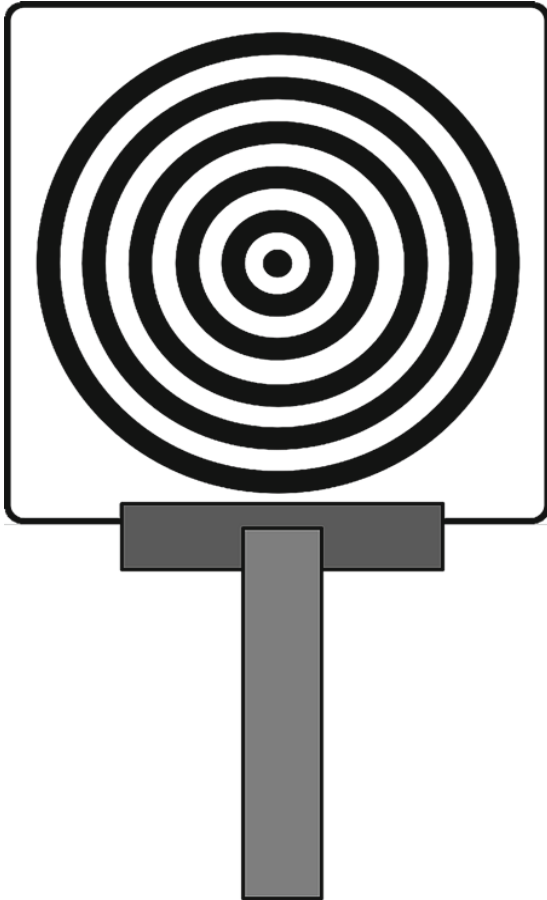
حسب قانون بوركنج الأول purkinje

image number one, ومن ثم يقوم

بتحليل نمط انعكاس الحلقات لكشف

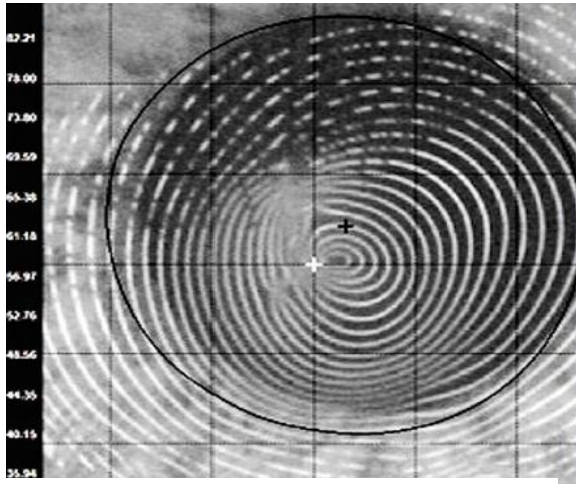
وجود حرج غير منتظم أو قرنية

مخروطية .

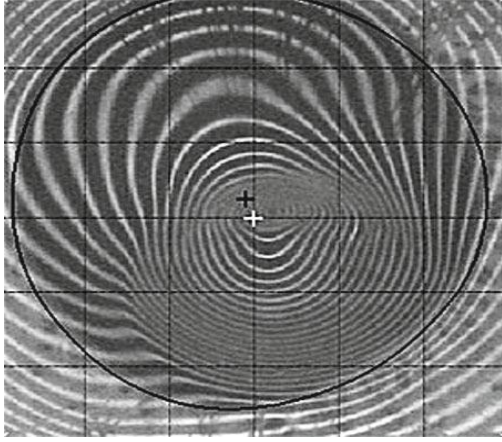


أما المنظار الضوئي للتحدب القرني فله نفس مبدأ منظار التحدب القرني غير أن القرص له إضاءة خلفية و كاميرا , تقوم بأخذ صورة لنمط انعكاس الحلقات , موضوعة في المكان الذي كان مخصص للرؤية بعين الفاحص. هذه التقنية تقدم تسجيلاً طبوغرافياً topographic record لـ 55-80 % من مجمل محيط القرنية لكنها تقدم معلومات بسيطة أو معدومة عن القسم المركزي من القرنية (دائرة ال 3 ملم المركزية) (11) .

عند فحص سطح تحدب القرنية باستخدام كلا الطريقتين تظهر الحلقات رفيعة و متجمعة بشدة في المنطقة الأكثر تحدياً steep و تكون الحلقات متباعدة و عريضة عندما يكون التحدب أقل (تسطح) flat رسم توضيحي 8



رسم توضيحي 8 تجمع الحلقات في المنطقة الأكثر تحدياً و تباعدها في المنطقة الأقل تحدياً



رسم توضيحي 9 يبين تجمع حلقات المخروط في الحالات الشديدة

إن الحالات المتوسطة و الشديدة من القرنية المخروطية سهلة التشخيص رسم توضيحي 9 لكن الحالات الخفيفة من القرنية المخروطية التي يكون فيها تجمع الحلقات خفيفاً فإن ملاحظتها بهذه الوسيلة صعبة .

كما يعتبر الكشف عن القرنية المخروطية المركزية تحدياً و إن وسائل التصوير الحديثة تستخدم الحاسوب لمعالجة هذه الصور و إنتاج خرائط رقمية ملونة و دقيقة

3-2 المطاوعة القرنية

المبادئ:

تزداد أهمية دراسة الحرائك الحيوية للقرنية في مجال الجراحة الانكسارية و لفهم هذه الحرائك لا بد من فهم مكوناتها و هي المرونة *elasticity* و اللزوجة *viscosity* و اللزوجة المرنة *viscoelasticity*

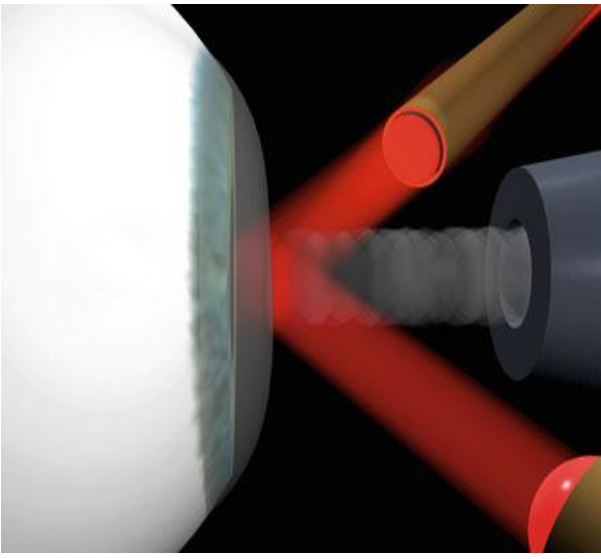
المرونة : هي قدرة النسيج على العودة لوضعه الأصلي بعد تغير شكله بسبب ضغط أو شد عليه .

اللزوجة : هي مقاومة السائل للقوى المازعة *shear forces*

اللزوجة المرنة : هي تغير شكل النسيج عند تطبيق قوة ضاغطة مستمرة و عند زوال هذه القوة يعود النسيج لوضعه ببطء .

تعتبر القرنية نسيجاً ذا لزوجة مرنة لأنها تتكون بشكل أساسي من ألياف الكولاجين المسؤولة عن المرونة و من مادة خلوية *matrix* مسؤولة عن خواص اللزوجة .

إن هذه اللزوجة المرنة التي يتمتع بها نسيج القرنية هي المسؤولة عن بعض الظواهر التي لم يكن يعرف تفسير لها كالتوسع المحدث بعد الجراحة الانكسارية (الليزك) و حدوث تصحيح أقل بعد تصحيح الحسر .



رسم توضيحي 10 مبدأ جهاز محلل الاستجابة العينية

إن محلل الاستجابة العينية (Reichert) ORA ocular response analyzer

يعتبر الوسيلة المتاحة الوحيدة القادرة على دراسة الحرائك الحيوية للقرنية .

مبدأ الجهاز : إحداث دفقة هواء سريعة لتحريك القرنية بواسطة تقنية خاصة تدعى

التسطيح الحركي ثنائي الاتجاه dynamic bi-directional applanation

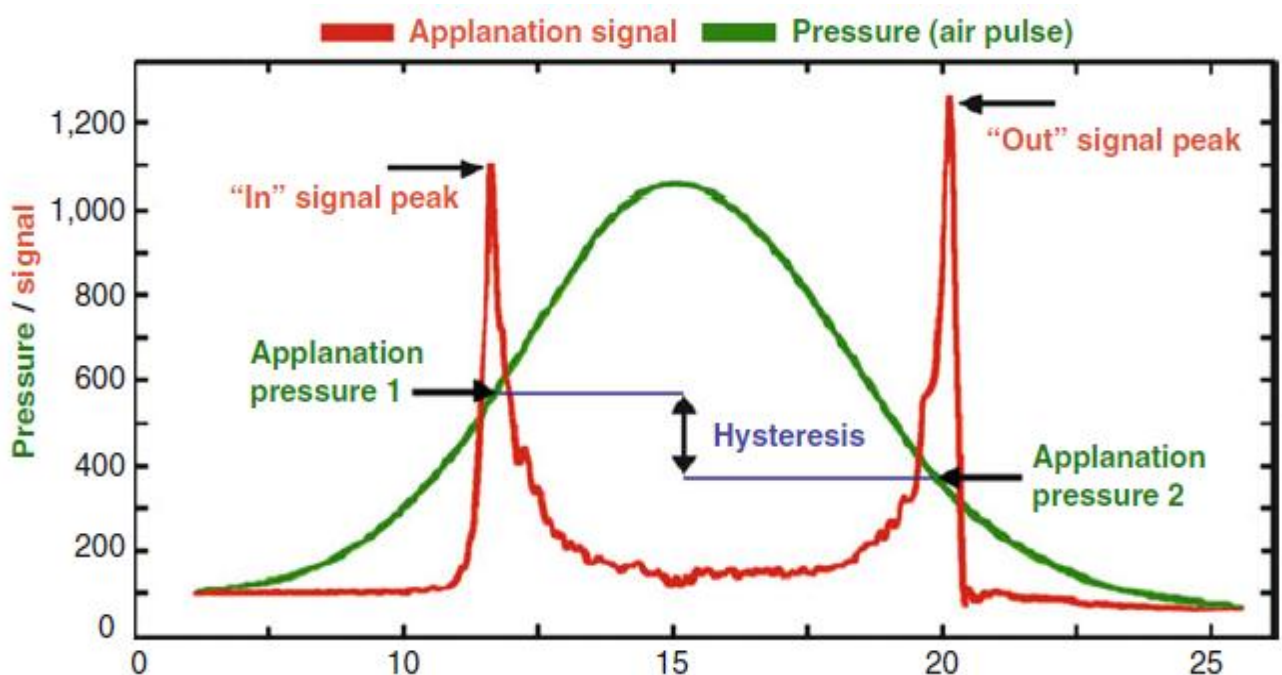
process ثم يقوم جهاز بصري الكتروني بمراقبة و معالجة تغيرات شكل القرنية

الضغط المطبق يسجل في نقطتين : عندما تتحني القرنية للداخل و عندما تعود

لشكلها السابق رسم توضيحي 10

و بسبب مقاومة النسيج القرني للانحناء سيكون هناك تأخر بالوقت المتوقع لعودته

لوضعه السابق و تغير الضغط المطبق applanation pressure عند هاتين



رسم توضيحي 11 المخطط الذي يعطيه جهاز محلل الاستجابة العينية

النقطتين يدعى المطاوعة القرنية corneal hysteresis

وبين الرسم التوضيحي 11 المخطط الذي يعطيه جهاز محلل الاستجابة العينية

قياس المطاوعة القرنية

و لوحظ أن القرنية السوية تملك قيم مطاوعة أعلى من قيم مطاوعة القرنية المخروطية⁽⁴⁾

3-3 التنظير المجهرى البؤري confocal microscopy

تتضمن التبدلات الدقيقة التي يكشفها هذا الفحص : ترقق اللحمية, تطاول و تقشر الخلايا الظهارية السطحية بالإضافة لتضخم خلايا وينغ Wing و الخلايا الظهارية القاعدية , ترسب مواد عاكسة براقية bright reflective في الخلايا الظهارية القاعدية , تتخذ تحت طبقة الألياف العصبية القاعدية مع تبدلات بنيوية إضافية تشاهد على طول هذه الألياف العصبية , ازدياد في تغميم اللحمية stromal haze , عكسية واضحة pronounce reflectivity ترتيب غير منتظم لخلايا القرنية اللُّحمية stromal keratocyte تثنيات بشكل حرف Z في اللحمية الأمامية و المتوسطة و الخلفية , تثنيات في غشاء ديسمييه , تعدد أشكال و تضخم الخلايا البطانية , زيادة كثافة الخلايا البطانية.

هذه العلامات تشاهد بالقرنية المخروطية لكنها غير نوعية لها و يمكن مشاهدتها باعتلالات القرنية الأخرى⁽⁴⁾.

3-4 التنظير المجهرى الخلوي specular microscopy⁽⁴⁾

هذه التقنية تظهر التغيرات الشكلية للخلايا البطانية و منها :

زيادة ملحوظة في تعدد الأحجام polymegathism مقارنة مع الحالات السوية و نقص ملحوظ في الأشكال السداسية المنتظمة hexagonatily في القرنيات المخروطية و تعدد أشكال الخلايا فيها أكثر.

3-5 طبوغرافيا القرنية

3-5-1 الأجهزة التي تعتمد على قياس الانحناءات^(11,4)

إن الوجه الخارجي للقرنية الطبيعية املس و تقوم طبقة فلم الدمع بتعديل و تسوية أي عدم انتظام فيه , ويعمل الوجه الأمامي كمرآة محدبة شفافة حيث تعكس جزء من الضوء الوارد إليها و بذلك فإن العديد من الأجهزة تم تصميمها لدراسة الوجه الأمامي من خلال قياس الضوء المنعكس عن القرنية .

من هذه الأجهزة :

- **مقياس التحذب القرني keratometer**: جهاز يعتمد على الانعكاس الكمي للضوء quantitative reflection-based instrument حيث يمكنه إظهار القرنية المخروطية من خلال إظهار ميلان الحلقات أو إظهار التحذب المركزي أو السفلي.
- **المنظار الضوئي للتحذب القرني photokeratoscope**: جهاز يعتمد على الانعكاس الكيفي للضوء qualitative reflection-based instrument

• رأي التحذب القرني المحوسب computerized

videokeratoscope:

جهاز تصوير طبوغرافي معتمد على الاصدار الضوئي , يتألف من قرص بلاسيدو و كاميرا مركزية, يمتاز بقدرته على تقييم الجزء المركزي و جانب المركزي من القرنية .

3-5-2 الأجهزة التي تعتمد على قياس الارتفاعات

إن الأجهزة المعتمدة على قرص بلاسيديو تقوم بجمع البيانات من السطح الأمامي للقرنية سواء كانت معتمدة على الانعكاس الضوئي أو الاصدار الضوئي لكن بدون دراسة الوجه الخلفي للقرنية لا يمكننا تقييم ثخانة القرنية corneal pachymetry بشكل كامل .

و يعتبر الوجه الخلفي للقرنية أكثر دقة لتحري توسعات القرنية corneal ectasia و يمكن أن يبدي بعض العيوب بالرغم من كون الوجه الأمامي طبيعي⁽⁴⁾ .

حسب الدراسات الحديثة فإن الوجه الأمامي هو الأهم لمعرفة القوة الانكسارية للقرنية بينما يحدد كلا الوجهين الحرائك الحيوية للقرنية⁽⁴⁾ .

و يمكن لأنظمة قياس الانحناء أن تعطي خريطة الارتفاعات elevation map للوجه الأمامي للقرنية و ذلك بالاعتماد على خريطة التحديات curvature map, بينما أنظمة قياس الارتفاعات يمكن أن تعطي هذه المعلومات بشكل مباشر .

بالرغم من أن التصوير الطبوغرافي المعتمد على دراسة الارتفاعات يمكن أن يقيم كلا وجهي القرنية بالاعتماد على مبدأ صورة شايمفلوغ sheimpflug image فانه لا يزال التصوير الطبوغرافي المعتمد على قرص بلاسيديو أكثر دقة لدراسة الوجه الأمامي خاصة عند وجود ندبات بالقرنية⁽²⁾ .

و إن أجهزة التصوير الطبوغرافي الحديثة تعتمد على كلا التقنيتين (صورة شايمفلوغ و قرص بلاسيديو) لإعطاء أفضل صورة طبوغرافية للقرنية , كما في جهاز Sirius (corneal topography) CSO

3-5-3 لمحة عن جهاز سيروس المستخدم في الدراسة والخرائط الأساسية المستخدمة

أولاً- مبدأ الجهاز :

يقدم جهاز تصوير الطبوغرافيا CSO Sirius ميزة استحصال المعلومات عن قرنية المريض وفقاً لتقنيتين رائدتين في هذا المجال و هما :

- 1- قرص بلاسيدو حيث يتم أخذ صورة واحدة باستخدام كاميرا تصوير .
- 2- كاميرا دوارة 3D rotating scheimpflug تقوم بأخذ 25 صورة ثلاثية الأبعاد باستخدام كاميرا خاصة أخرى .

يتم أخذ هذه الصور خلال ثانية واحدة ثم تتم معالجة الصور باستخدام الحاسوب مما يسمح بإعطاء تحليل كامل لكل نقاط القرنية بوجهيها الأمامي و الخلفي .

ثانياً- الخرائط التي يعطيها الجهاز^(12,13) :

1-خارطة الثخانة Corneal Thickness map :

تظهر الثخانة بالميكرونات و تكون المناطق ذات السماكة الأعلى ذات ألوان باردة (أزرق - أخضر عكس المناطق الرقيقة و يقوم الحاسب بقياس ثخانة القرنية في كل النقاط اعتماداً على خرائط الارتفاعات.

2-الخارطة التماسية الأمامية Anterior tangential map:

تظهر القوة التحديه بالميليمترات أو بالكسيرات وهذه الخارطة الأكثر حساسية للتغيرات التحديه الموضعية وأقل تأثراً إلى حد ما بسوء التثبيت اثناء التقاط الصور وأفضل تقبيماً لمحيط القرنية لأنها تعتمد على مبدأ الدوائر التي تمسّ سطح القرنية في النقطة المراد قياس قوّتها الكاسرة وحيث يكون نصف قطرالتحدّب عندها هو نصف قطر الدائرة المماسّة كما في الرسم التوضيحي 13

و بتطَبَّق القانون القوَّة = (ن2-ن1)/ر

حيث: ن1 قرينة انكسارالهواء ن2 قرينة انكسار القرنية

ر نصف قطر التحدَّب

3- الخارطة التماسية الخلفية : Posterior tangential map

تظهر القوة التحديبية بالميليمترات أو بالكسيرات . و يتم الحساب بنفس الطريقة للوجه الأمامي.

4- الخارطة السهمية الأمامية :Anterior sagittal map

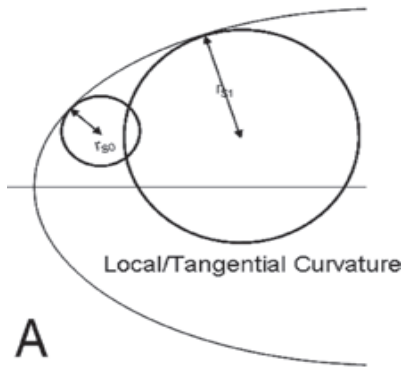
تظهر القوة التحديبية بالميليمترات أو بالكسيرات و يتم حساب القوة الكاسرة لكل نقطة من نقاط القرنية في هذه الخارطة كما يلي : نرسم خطاً مماسياً لسطح القرنية في النقطة (أ) المراد قياس قوَّتْها الكاسرة ,ونأخذ الناظم على المماس فيها فيتقاطع المماس مع المحور المرجعي(المحور الناظم لمسقط أقراص بلاسيديو) في النقطة(ب) وبالتالي تكون القطعة (أب) هي نصف قطر التحدُّب في النقطة أ و بتطبيق القانون

$$\text{القوَّة} = (ن2-ن1)/ر$$

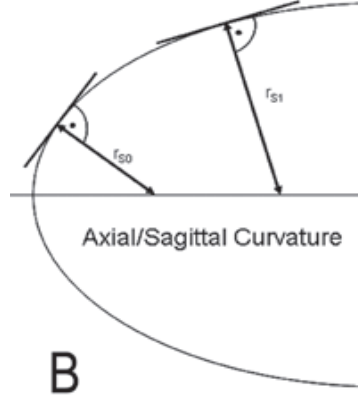
يتم تحديد القوة الكاسرة و تكون النتائج موجبة القيمة كما في الرسم التوضيحي 14.

5- الخارطة السهمية الخلفية :Posterior sagittal map

أيضاً تظهر القوة التحديدية بالميليمترات أو بالكسيرات و يتم الحساب بنفس الطريقة للوجه الأمامي و تكون القيم هنا سالبة لأن الوجه الخلفي يلعب دور عدسة مقعرة .



رسم توضيحي 13 قياس نصف قطر التحذب المماسي



رسم توضيحي 14 قياس نصف قطر التحذب السهمي

6- خارطة الارتفاعات الأمامية Anterior elevation map:

تعتبر خرائط الارتفاعات أكثر دقة من الخرائط التحديدية في تقييم وجهي القرنية لأنها أقل تأثراً باضطرابات فلم الدمع و العدسات اللاصقة .

يعتمد أخذ هذه الخرائط على سطح مرجعي reference surface و تعد نقاط القرنية التي أعلى السطح المرجعي ارتفاعات معبراً عنها بقيم موجبة من المكرونات و تعد النقاط التي أسفل منه انخفاضات و يعبر عنها بقيم سالبة بالمكرونات أما نقاط التماس بين السطح المرجعي و سطح القرنية المدروس فيعتبر ارتفاعها صفراً⁽¹²⁾.

7- خارطة الارتفاعات الخلفية Posterior elevation map:

تعتمد أيضاً على سطح مرجعي و تكون قيم الارتفاعات مقدرة بالمكرونات .

8- خارطة القوة الانكسارية الأمامية Anterior refraction map:

يعبر عن القوة الانكسارية بالكسيرات و تحسب باستخدام مشعر انكسار اللحمية (1.376) stroma refraction index وتعطي هذه الخارطة تقييماً للأداء البصري للسطح المدروس و هي تعتمد على المسافات المحرقة بدلاً من قيم التحدب القرني و تؤخذ الزوجات الكروية بعين الاعتبار حيث تكون القوة الكاسرة للقرنية في المحيط أكبر من المركز إذ أن المسافة المحرقة المحيطية مختلفة عن المسافة المحرقة المركزية⁽¹²⁾.

9- خارطة القوة الانكسارية الخلفية : Posterior refraction map

يعطي القوة بالكسيرات ,تحسب باستخدام مشعر انكسار اللحمية (1.1376) و الخلط المائي (1.1336)و يطبق قانون سنل لكل نقطة .

10- خارطة القوة الانكسارية المكافئة :Equivalent refraction map

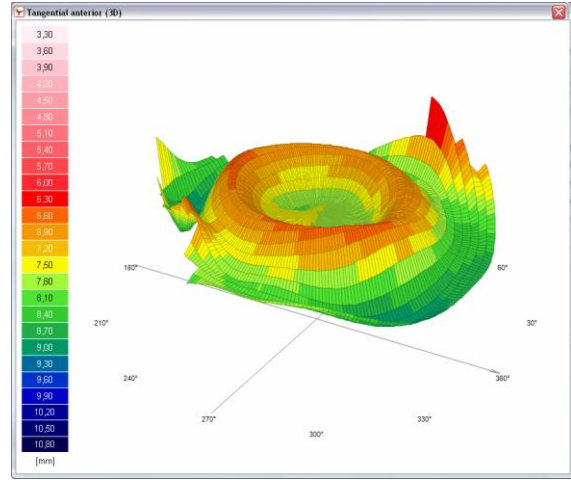
تظهر القوة بالكسيرات ,تحسب باستخدام مشعر انكسار اللحمية (1.1376)و يطبق قانون سنل لكل نقطة .

11- خارطة البيت الأمامي : Anterior chamfer

فيها يتم توضيح الزاوية الكائنة بين القرنية و القرنية .

12- الخارطة المرجعية Background

ملاحظة : يمكن إظهار الخرائط السابقة بشكل ثلاثي الأبعاد كما في الرسم التوضيحي 15



رسم توضيحي 15 خريطة ثلاثية الأبعاد

13- تحليل زرنিকে Zernike analysis :

يهتم تحليل زرنিকে بوصف الصفحة الموجية wavefronts و ما يطرأ عليها من تشوهات أثناء مرور الضوء عبر الأوساط الكاسرة للضوء و هو ما يسمى الزوغانات aberrations . وكلما كانت الزوغانات أقل كلما كانت نوعية النظام الكاسر للضوء أفضل (12)

و بناءً على ذلك يقوم تحليل زرنিকে بإظهار الزيوغ بقيمتها الإجمالية و كذلك بشكلها المفصل من حيث كل نوع من أنواع الزيوغ , حيث يتألف هرم زرنিকে الزيغي من 36 رتبة, و تظهر فيه الزيوغ الموجودة في القرنية المدروسة بشكلين : قيمة كل زيغ و شكله .

ثالثاً- مشعرات القرنية المخروطية التي يستخدمها الجهاز (13,14) :

من السهولة تشخيص المراحل المتقدمة من القرنية المخروطية اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية لكن ليس من السهل تشخيص المراحل المبكرة منها أو الحالات المشكوك بها و تعددت الدراسات في محاولة لوضع مشعرات مختلفة يعتمد عليها لوضع التشخيص بشكل موضوعي وفيما يلي أهم المشعرات التي يستخدمها جهاز CSO في تشخيص المراحل المختلفة من القرنية المخروطية و تحديد الحالات المشكوك بها وفق المراحل التالية : قرنية غير سوية abnormal , قرنية مخروطية keratoconus, قرنية مخروطية تحت سريرية subclinical keratoconus , قرنية سوية normal .

1. مشعرات تعتمد على خرائط التحذب القرني Curvature-based indices

- مشعر التناظر في تحذب الوجه الأمامي للقرنية Symmetry index of front corneal curvature S1f

إن القيم الإيجابية تعني أن النصف السفلي هو الأكثر تحذباً , أما القيم السلبية فتعني أن النصف العلوي هو الأكثر تحذباً.

- مشعر التناظر في تحذب الوجه الخلفي للقرنية Symmetry index of back corneal curvature S1b

يقاس S1b بالكسيرات و بسبب الفرق بين قرنتي انكسار القرنية و الخلط المائي فإن قيمه سالبة مقارنة ب S1f.

2. مشعرات تعتمد على خرائط الارتفاعات Elevation-based indices

تم استخدام السطح المرجعي اللاكروي الملتوي aspherotoric best fit reference surface ضمن دائرة 8 ملم و تم تقسيم هذه البيانات حسب Zernike polynomials إلى 7 درجات متمركزة في قمة القرنية .

• نصف القطر الأفضل لملاءمة لسطح القرنية الأمامي Best fit

:radius of anterior corneal surface Rbf f

و هو قياس نصف القطر القمي مقدراً بالمليمترات لأفضل قطع ناقص متلائم best fit ellipsoid مع اللامركزية للعين المنتظمة ضمن دائرة ال 8 ملم .

• Baiocchi calossi versaci front index BCVf and

:back index BCV

BCV_f متعلق بالزيوغ عالية المرتبة:

1- الزيغ ثلاثي الوريقات العمودي C_3^{-3} , Vertical trefoil , 2- زيغ الفاصلة العمودي C_3^{-1} , Vertical coma , 3- زيغ الفاصلة الأفقي horizontal coma C_3^{+1} , 4- الزيغ الكروي ذو المرتبة الأولى primary spherical aberration C_4^0 , 5- زيغ الفاصلة العمودي ذو المرتبة الثانية second order vertical coma C_5^{-1} .

• القيمة الجذرية للزيوغ عالية المرتبة Root mean square of

higher order aberration

تدرس الزيوغ عالية المرتبة لسطح القرنية الأمامي و الخلفي و هذه القيمة تكون طبيعية إذا كانت أقل من ربع كسيرة و مشكوك بها إن كانت بين الربع و النصف كسيرة و غير طبيعية إن كانت أكثر من نصف كسيرة .

3. المشعرات التي تعتمد على الشخانة thickness-based indices

بما أن القرنية المخروطية بالتعريف هي ترقق في لحمة القرنية في مكان نتوء المخروط لذا تم تعيين أرق قيمة لقمة القرنية (ضمن دائرة 8 ملم) كمشعر لتمييز القرنية المخروطية عن القرنية السوية .

4. صفات عيوب القرنية التمديدية وفقاً للخرائط الطبوغرافية:

4-1 القرنية المخروطية :

يتم تشخيصها عند تحقق مايلي:

خارطة سهمية تحدّبية أمامية غير سوية مع واحدة أو أكثر ممايلي:

خارطة ارتفاعات أمامية غير سوية.

خارطة ارتفاعات خلفية غير سوية.

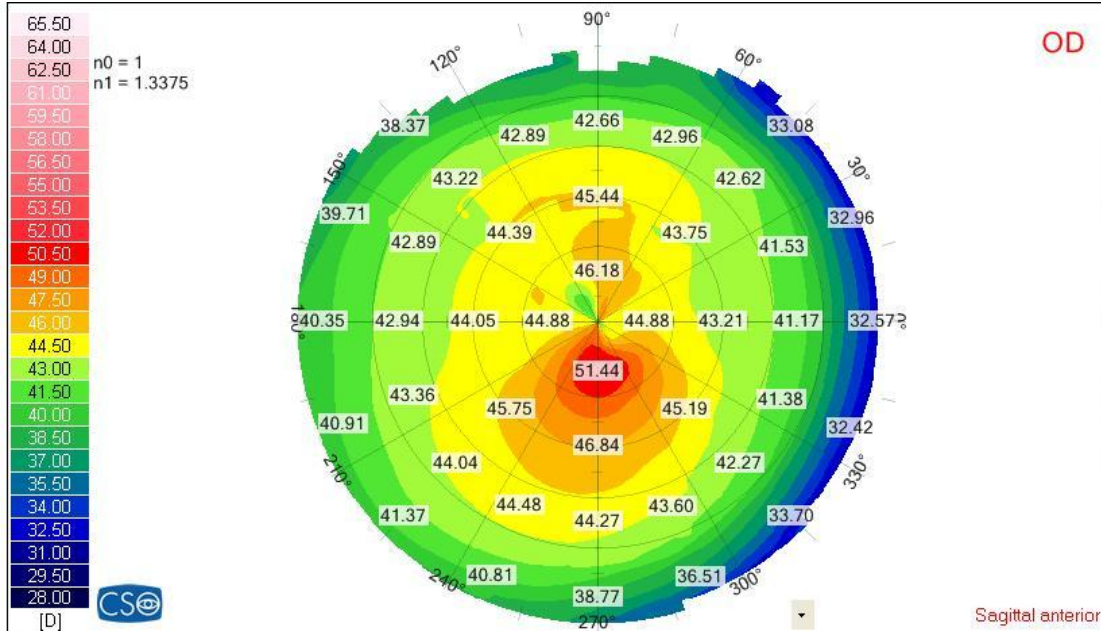
خارطة ثخانة غير سوية.

تكون الخارطة السهمية التحديبية الأمامية غير سوية (4,12,14,15,16,17) :

1- الفرق بين القوة الانكسارية للنقطة السفلية والنقطة المناظرة العلوية في الاتجاه

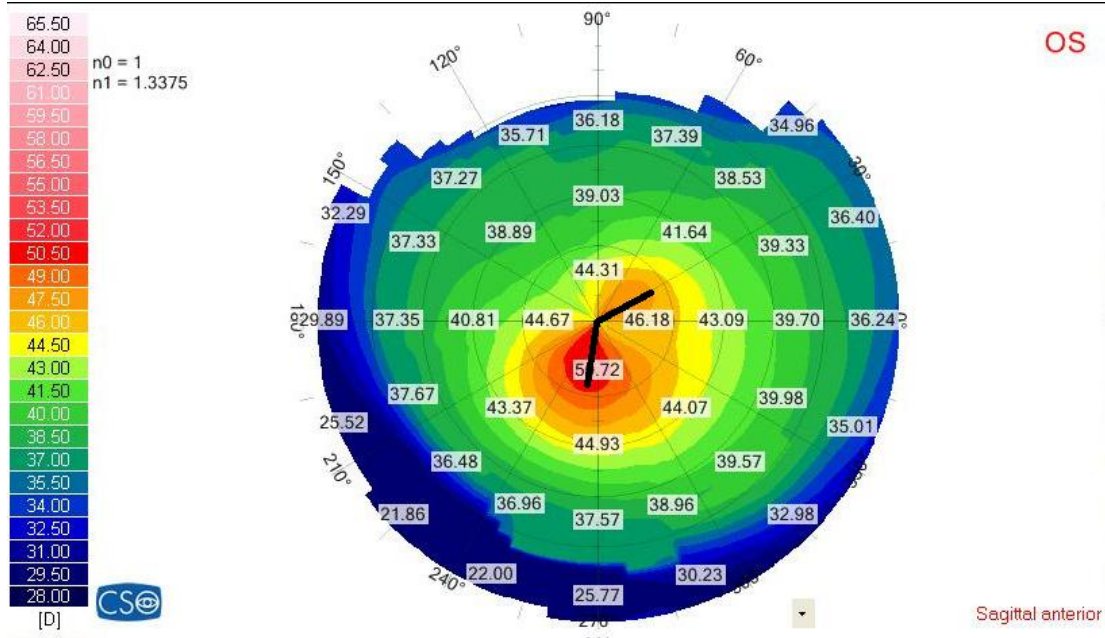
العمودي للدائرة المركزية ذات القطر 4 ملم أكبر من 1.5 كسيرة رسم

توضيحي 16.



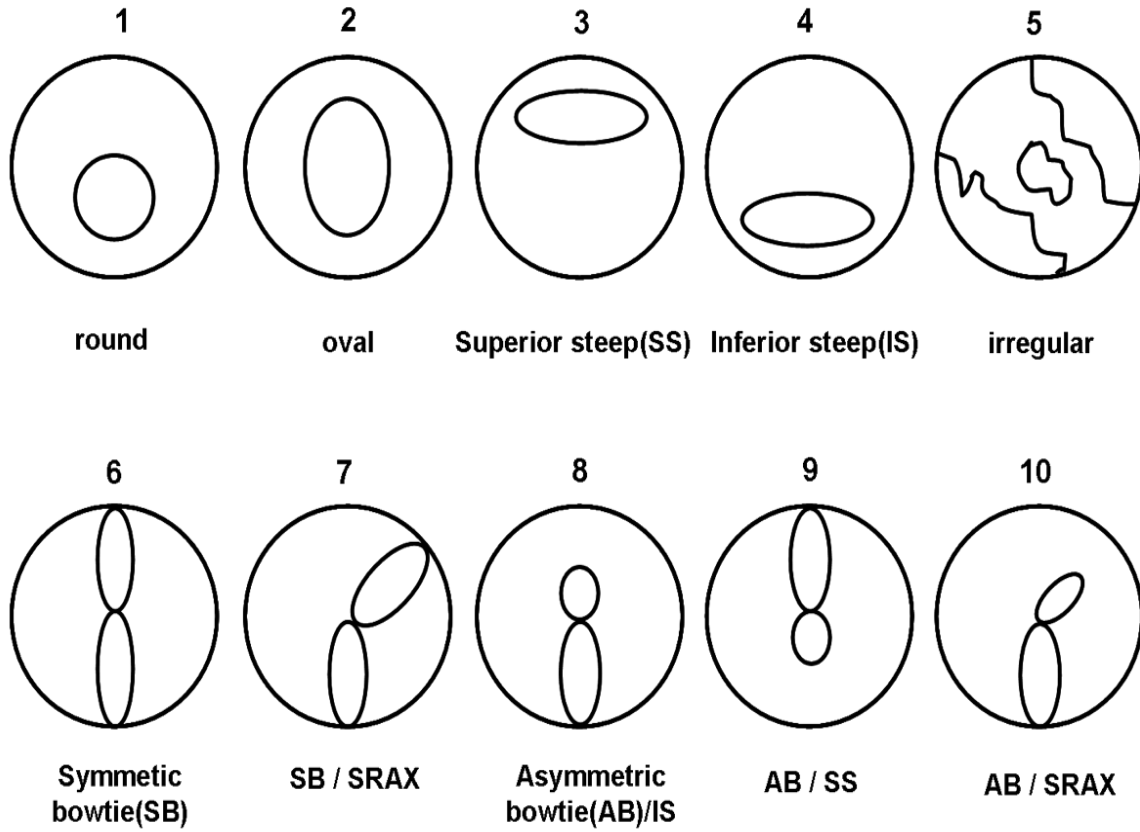
رسم توضيحي 16 الفرق بين القوة الانكسارية بين الرقم الذي في الأسفل و الرقم المناظر له في الأعلى في الاتجاه العمودي للدائرة المركزية ذات القطر 4 ملم أكبر من 1.5 كسيرة.

- 2- الفرق بين القوّة الانكساريّة للنقطة العلوية والنقطة المناظرة السفلية في الاتجاه العمودي للدائرة المركزية ذات القطر 4 ملم أكبر من 2.5 كسيرة.
- 3- قيمة أعلى نقطة تحدّية <47 كسيرة.
- 4- تزيد أكثر نقطة محدّبة بالقرنية بأكثر من 2 كسيرة عن القرنية الأخرى.
- 5- التزوي بين محوري القطعة العلوية والسفلية أكثر من 22 درجة رسم توضيحي 17.



رسم توضيحي 17 التزوي بين محوري القطعتين العلوية و السفلية أكثر من 22 درجة

- 6- وجود أحد نماذج التحدّب الطبوغرافي غير السويّة رسم توضيحي 18.



رسم توضيحي 18 نماذج التحجب الطبوغرافي غير السوية

النموذج 1 round الدائري

النموذج 2 oval البيضاوي

النموذج 3 superior steep(SS) المحجب العلوي

النموذج 4 inferior steep(IS) المحجب السفلي

النموذج 5 irregular غير المنتظم

النموذج 6 Symmetric bowtie(SB) ربة العنق المتناظرة

النموذج 7 SB/SRAX تزوي محور القطعة ب بالنسبة لمحور القطعة أ

النموذج 8 Asymmetric bowtie(AB)/IS ربة العنق

غير المتناظرة مع تحجب القطعة أ أكبر من تحجب القطعة ب

النموذج 9 AB/SS عكس النموذج 8

النموذج 10 AB/SRAX الاشتراك بين التزوي و عدم التناظر في التحجب

تكون خارطة الارتفاعات الأمامية غير سوية (4,12,14,15,16,17):

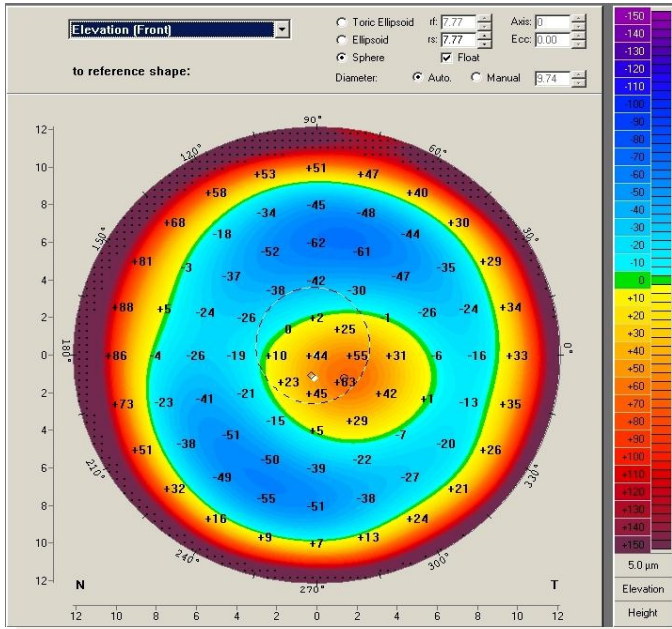
1- عند وجود أي ارتفاع يزيد عن 12مكرون ضمن دائرة ال4ملم المركزية

باستخدام الجسم المرجعي الملتوي الطافي Best fit toric ellipsoid float

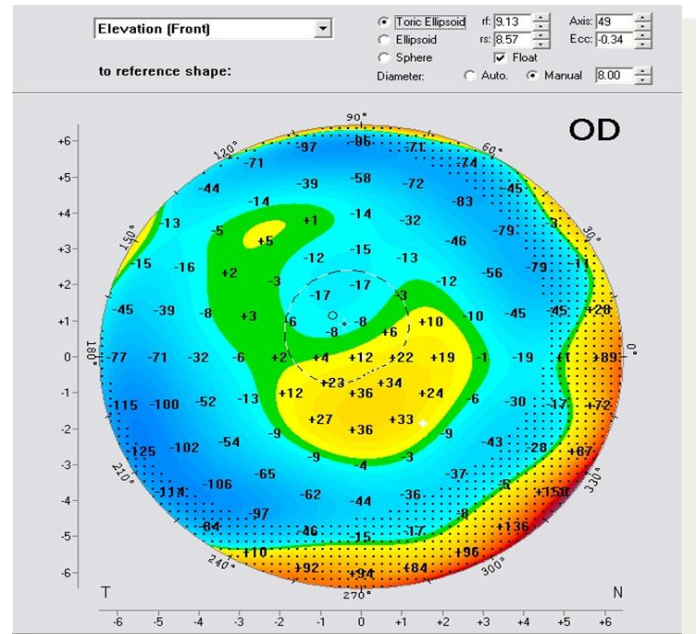
mode .رسم توضيحي 19

2- عند وجود شكل جزيرة معزولة باستخدام الجسم المرجعي الكروي

الطافي Best fit spheric float mode رسم توضيحي 20.



رسم توضيحي 20 جزيرة معزولة على خارطة الارتفاعات الأمامية باستخدام الجسم المرجعي الكروي الطافي



رسم توضيحي 19 خارطة الارتفاعات الأمامية باستخدام الجسم المرجعي الملتوي الطافي

تكون خارطة الارتفاعات الخلفية غير سوية (4,5,12,14,15):

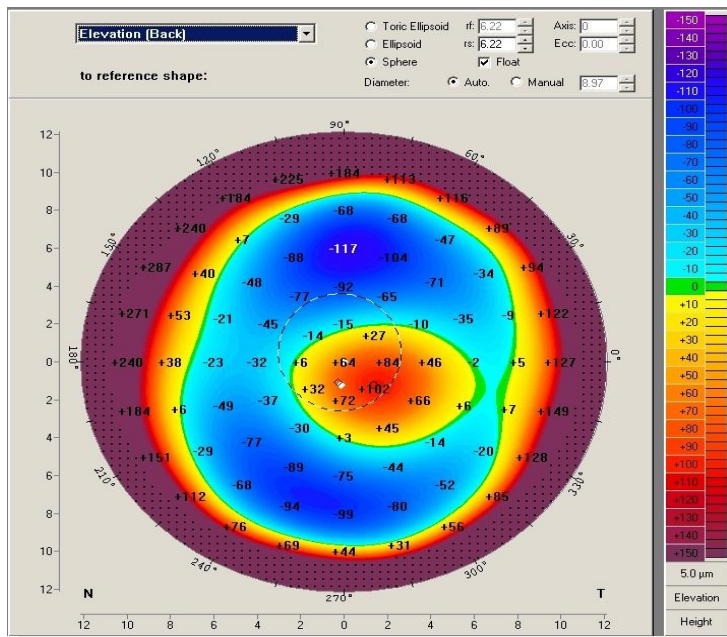
1- عند وجود أي ارتفاع يزيد عن 15مكرون ضمن دائرة ال4ملم المركزية

باستخدام الجسم المرجعي الملتوي الطافي Best fit toric ellipsoid float

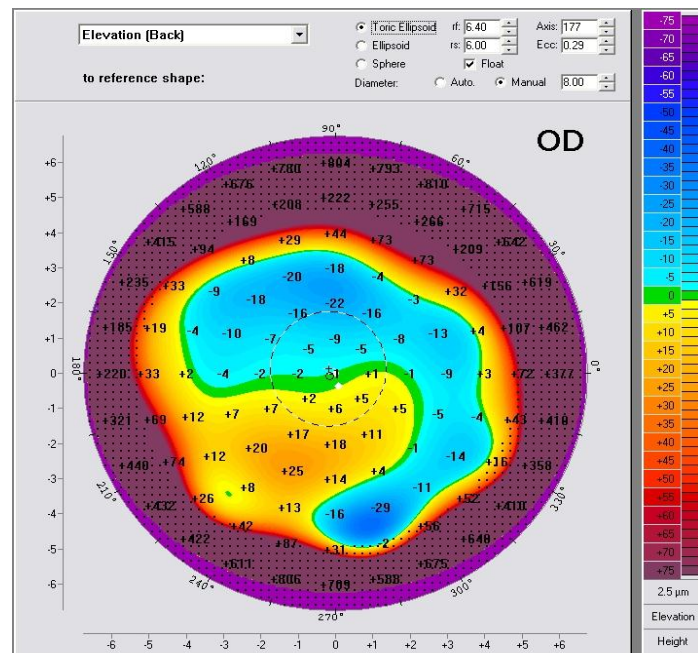
mode ,رسم توضيحي 21.

2- وجود شكل جزيرة معزولة باستخدام الجسم المرجعي الكروي الطافي Best fit

spheric float mode رسم توضيحي 22.



رسم توضيحي 22 جزيرة معزولة على خارطة الارتفاعات الخلفية باستخدام الجسم المرجعي الكروي الطافي



رسم توضيحي 21 خارطة الارتفاعات الخلفية باستخدام الجسم المرجعي الملتوي الطافي

تكون خارطة الثخانة غير سوية (4,5,12,14,15):

1- الفرق بين ثخانة ذروة القرنية Apex و ثخانة أرق نقطة thinnest location

أكثر من 10 ميكرون رسم توضيحي 23

	Pachy:	x[mm]	y[mm]
Pupil Center:	+ 471 μm	-0.10	+0.25
Pachy Apex :	• 460 μm	0.00	0.00
Thinnest Locat.:	○ 440 μm	+0.67	-0.61

رسم توضيحي 23 ثخانة القرنية كما يظهرها جهاز تصوير القرنية
الطبوغرافي مع إحداثياتها الأفقية x و العمودية y

2- الفرق بين ثخانة أرق نقطة في العينين أكثر من 30 ميكرون .

3- ثخانة أرق نقطة أقل من 470 ميكرون.

4- انزياح عمودي بأرق نقطة أكثر من 500 ميكرون رسم توضيحي 24 .

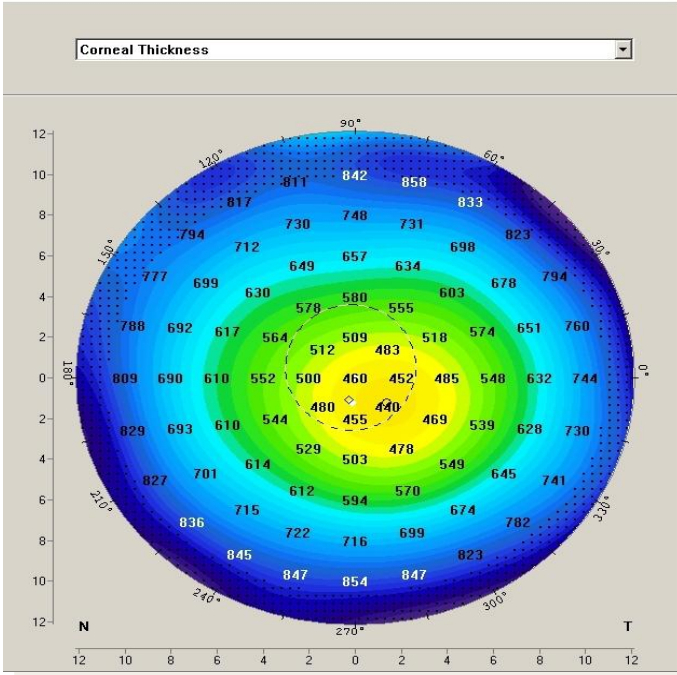
→37			
	Pachy:	x[mm]	y[mm]
Pupil Center:	+ 512 μm	-0.03	-0.06
Pachy Apex :	• 512 μm	0.00	0.00
Thinnest Locat.:	○ 495 μm	+0.44	-1.31

رسم توضيحي 24 انزياح أرق نقطة للأسفل (المحور y) أكثر من 500 ميكرون

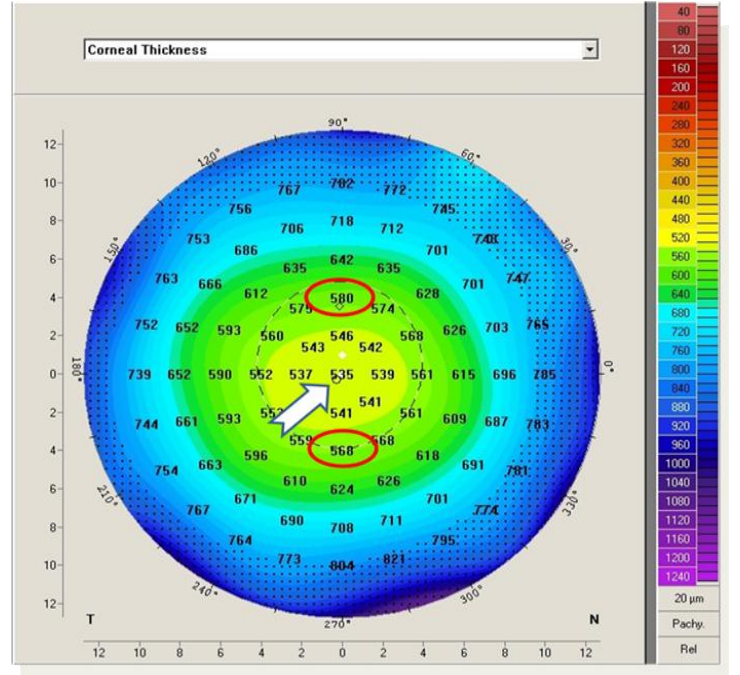
5- تزيد الشخانة المحيطية للقرنية (ضمن دائرة ال5ملم المركزية) بأكثر من

20مكرون عن المركز رسم توضيحي 25

6- الفرق في الشخانة بين نقطتين متناظرتين أكثر من 10مكرون رسم توضيحي 26



رسم توضيحي 26 الفرق في الشخانة بين نقطتين متناظرتين أكثر من 10 ميكرون



رسم توضيحي 25 تزيد شخانة القرنية ضمن دائرة ال5ملم المركزية بأكثر من 20 ميكرون عن المركز

4-2 الشك بالقرنية المخروطية:

تعددت الدراسات العالمية في محاولة لمعرفة أي القرنيات التي لا تبدو طبيعية ستتطور إلى قرنية مخروطية, لذا وضع الباحثون معايير للشك بالقرنية المخروطية (4,12,14,15,16,17) تضمنت :

خارطة سهمية تحدّبية أمامية غير سوّية.

أو خارطة ارتفاعات أمامية غير سوّية

أو خارطة ارتفاعات خلفيّة غير سوّية

أو خارطة ثخانة غير سوّية.

4-3 القرنية المخروطية من نمط **Forme Froste Keratoconus** (FFKC): (4,12,14,15,16)

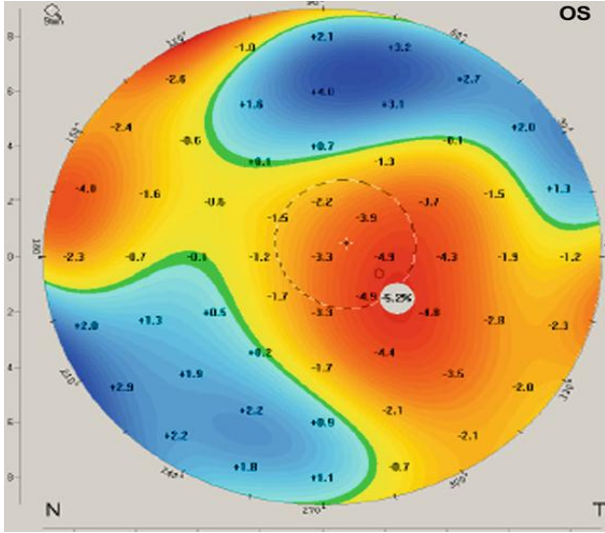
يمكن اعتبارها حالة تحت سريرية للقرنية المخروطية وهي ليست أحد أنواع القرنية المخروطية الصريحة ,لا يوجد لها حتى الآن تسمية متفق عليها عالمياً.

يكون تشخيص القرنية المخروطية الصريحة سريرياً عادةً إضافةً للاستعانة بالصور الطبوغرافية, أما تشخيص القرنية المخروطية من نمط FFKC فهو يعتمد على الصورة الطبوغرافية حصراً .

و هنا يجب ملاحظة أمرين هامين :

1. القيم الرقمية للصورة الطبوغرافية و / أو قيم المطاوعة القرنية هي ضمن

حقل الشك.



2. يجب أن يؤخذ بالحسبان الشكل

الطبوغرافي للقرنية حيث يجب دراسة

الخارطة التحديبية المماسية الأمامية

anterior tangential curvature

map و خارطة الثخانة النسبية

relative pachymetry map و

خارطة الارتفاعات الخلفية

. posterior elevation map

فعند وجود البقعة الحارة Hot Spot على

خارطة التحديب المماسية الأمامية و خارطة

الثخانة النسبية رسم توضيحي 27 و

خارطة الارتفاعات الخلفية باستخدام الشكل الملتوي بنفس النقطة فهنا يتم تشخيص

FFKC بشكل أكيد.

4-4 تنكس القرنية الهامشي (4,12,14,15,16) Pellucid Marginal

Degeneration

يتميز الشكل الطبوغرافي بما يلي:

1. خارطة سهمية تحديبية أمامية: زياده بالقوة الكاسرة يمتد من اللم وينتهي عند

مركز القرنية على شكل المخلب claw pattern رسم توضيحي 28

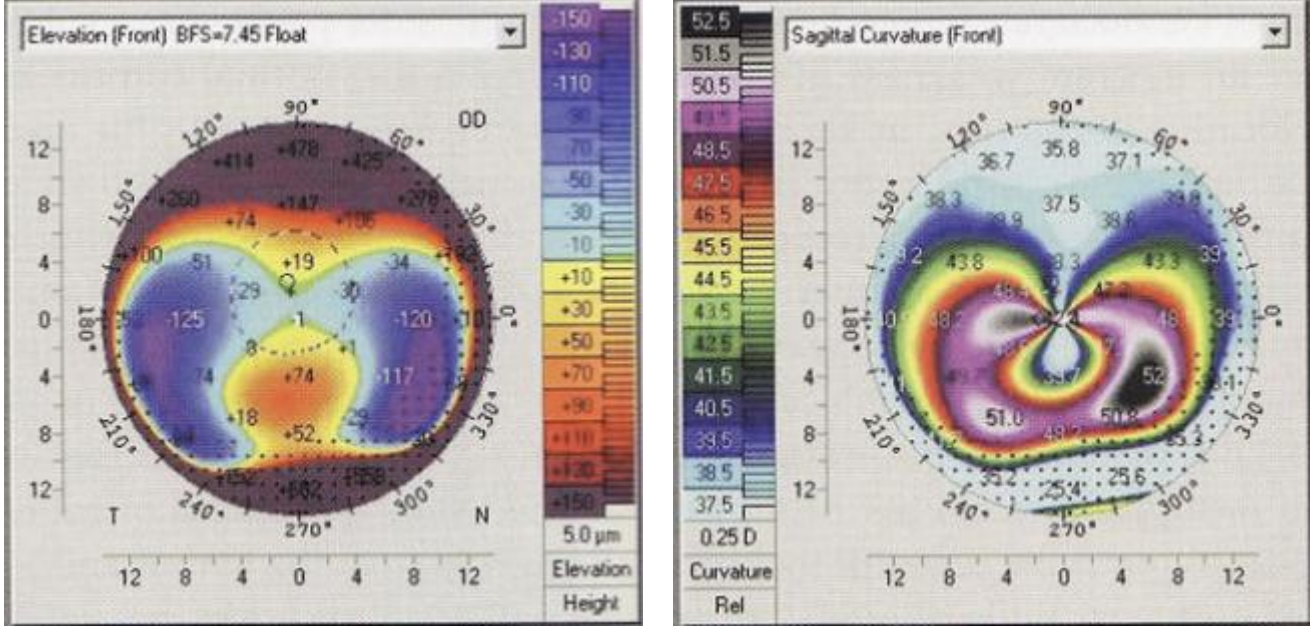
2. خارطة ارتفاعات أمامية : تأخذ شكل العصافير المتقابله kissing birds رسم

توضيحي 29

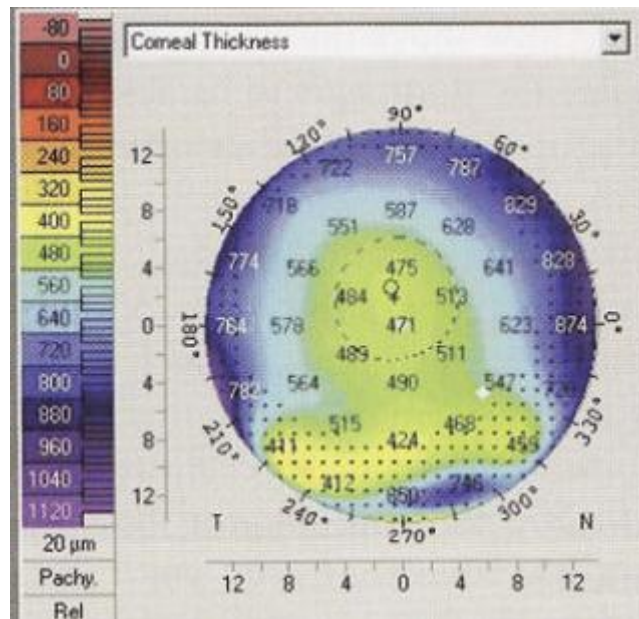
3. خارطة ثخانة : ترقق بالقرنية أشده بالأسفل له شكل الجرس رسم توضيحي 30

رسم توضيحي 27 هذه صورة لخارطة الثخانة النسبية و يمكن تشخيص FFKC عند تطابق النقطة ذات أكبر قيمة سالبة مع نقطة أعلى قوة تحديبية K max بالخارطة المماسية الأمامية و تطابقهما مع أعلى نقطة على خارطة الارتفاعات الخلفية بالشكل الملتوي BFTE mode

يدخل بالتشخيص التفريقي معه القرنية المخروطية الشبيهة بالتتكس الهامشي PLK
 pellucid like keratoconus حيث يتواجد شكل المخلب والعصافير المتقابلة
 لكن دون وجود شكل جرسى على خارطة الشخانة لعدم وجود ترقق محيطي



رسم توضيحي 28 خارطة تحدبية سهمية امامية تبين شكل المخلب
 رسم توضيحي 29 خارطة ارتفاعات امامية تبين شكل العصافير المتقابلة



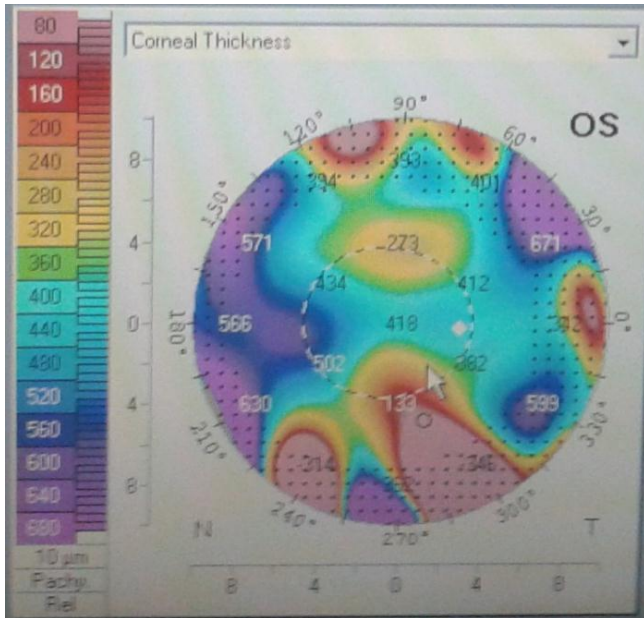
رسم توضيحي 30 خارطة ثخانة تبين الشكل الجرسى

4-5 ضخامة القرنية (4,5,12,14,15,16) Keratoglobus

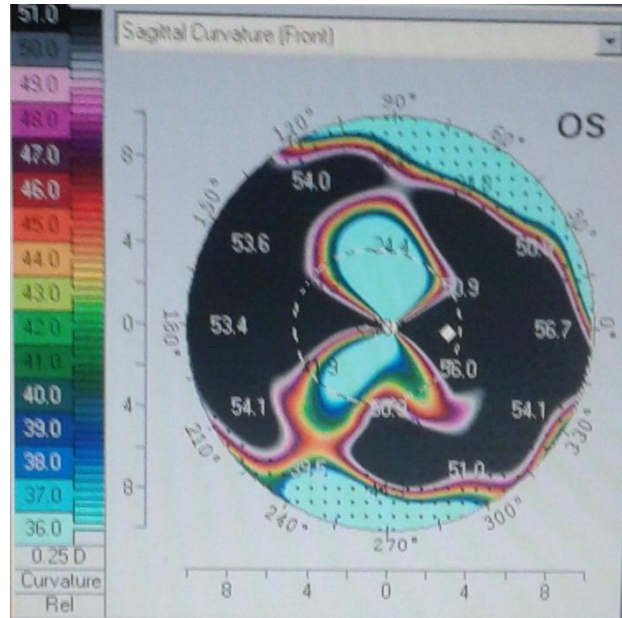
يتميز ب

الخارطة التحديدية : تحذب معمم رسم توضيحي 31

خارطة الشخانة : ترقق معمم رسم توضيحي 32



رسم توضيحي 32 خارطة الشخانة



رسم توضيحي 31 الخارطة التحديدية

الدراسة العملية

أولاً: هدف البحث وأهميته

تشكل عيوب القرنية التمددية Ectatic Corneal Disorder⁽²⁾ مجموعة من الاضطرابات التي تؤثر على شكل القرنية , تتصف بأنها ثنائية الجانب عادة و محصورة بالقرنية و لا التهابية , وتشمل كل من القرنية المخروطية Keratoconus و تنكس القرنية الهامشي Pellucid Marginal Degeneration و ضخامة القرنية Keratoglobus .

هذه العيوب واسعة الانتشار في منطقة الشرق الأوسط نظراً لوجود الأسباب المؤهبة لها من زواج أقارب ، مناخ بارد وجاف ومرتفعات والوراثة⁽²⁾.نسبة انتشار الإصابة بالقرنية المخروطية 50 لكل 100000⁽⁸⁾ .

لدى مراجعة الأبحاث والمقالات المنشورة في المجالات العلمية المعروفة لم نجد أية دراسة تبين حجم المشكلة والعوامل المؤثرة عليها في بلادنا .

تتضمن الدراسة إضافة إلى مخرجها الأساسي وهو دراسة العلاقة بين الحرج البصر السريري وأمراض القرنية التمددية ,تحديد عوامل الخطر الأخرى التي يجب أن ترفع نسبة الشك السريري لدى الطبيب بهذه الأمراض , وإيجاد معادلة تجمع هذه العوامل بحيث يستطيع الطبيب تطبيقها وتحديد احتمال الإصابة وبالتالي اتخاذ الإجراءات التي من شأنها تشخيص المرض باكراً ما أمكن واتخاذ الإجراءات العلاجية المناسبة .

وبذلك تم تحديد أهداف بحثنا فيما يلي :

- بيان العلاقة بين حرج البصر السريري وأمراض القرنية التمددية
- عوامل الخطر الأخرى المؤثرة فيها وقد تم دراسة العوامل التالية :

○ نمط حرج البصر

- وجود منعكس المقص بتتظير الشبكية
- القصة العائلية لوجود قرنية مخروطية
- الرمد الربيعي

ثانياً المرضى وطرائق الدراسة:

تصميم الدراسة:

دراسة تقديمية مسحية بشكل مقطع مستعرض للمرضى المراجعين لعيادة البصريات في قسم أمراض العين وجراحاتها في مستشفى المواساة الجامعي ولديهم حرج بصر سريري أكبر أو يساوي الواحد وتم ذلك بين الأول من ايلول 2013 و ايلول 2014

معايير الدخول:

- أي شخص لديه حرج سريري أكبر أو يساوي كسيرة واحدة.

معايير الاستبعاد:

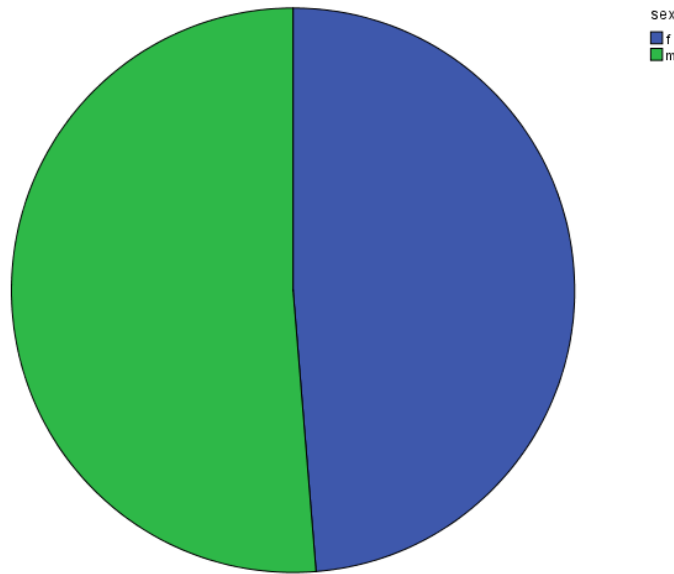
- كثافات قرنية لأي سبب غير عيوب القرنية التمددية
- قصة استخدام عدسات لاصقة طرية خلال أسبوعين أو قاسية خلال 4 أسابيع سابقة للفحص
- مرضى الحول
- مرضى الزرق
- مرضى الشبكية عدا التهاب الشبكية الصباغي
- سوابق جراحة عينية

بعد تطبيق معايير الدخول والاستبعاد على المرضى ، سيتم أخذ الموافقة المستنيرة ثم سنقوم بملء استمارة (ملحق) تتضمن معلومات شخصية و الفحص السريري وتصحيح البصريات و AutoKeratometry ومعلومات من الصورة الطبوغرافية التي سيتم أخذها على جهاز سيروس الموجود بالقسم

ثم سنقوم بتحليل احصائي للمعلومات المجموعة باستخدام برنامج spss واعتبار قيمة $p < 0.05$ هامة إحصائياً .

توصيف العينة:

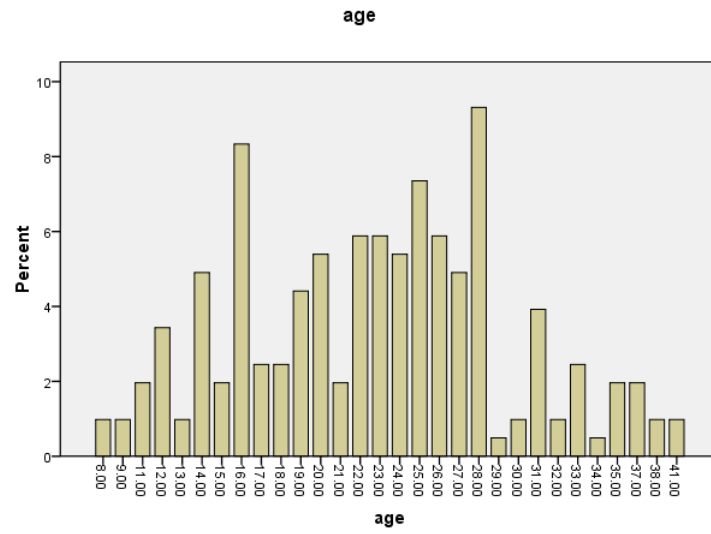
شملت عينة البحث في هذه الدراسة 204 عيناً ل 111 مريض منهم 48.6% اناث و 51.4% ذكور رسم توضيحي 33



رسم توضيحي 33 نسبة الذكور والاناث في العينة

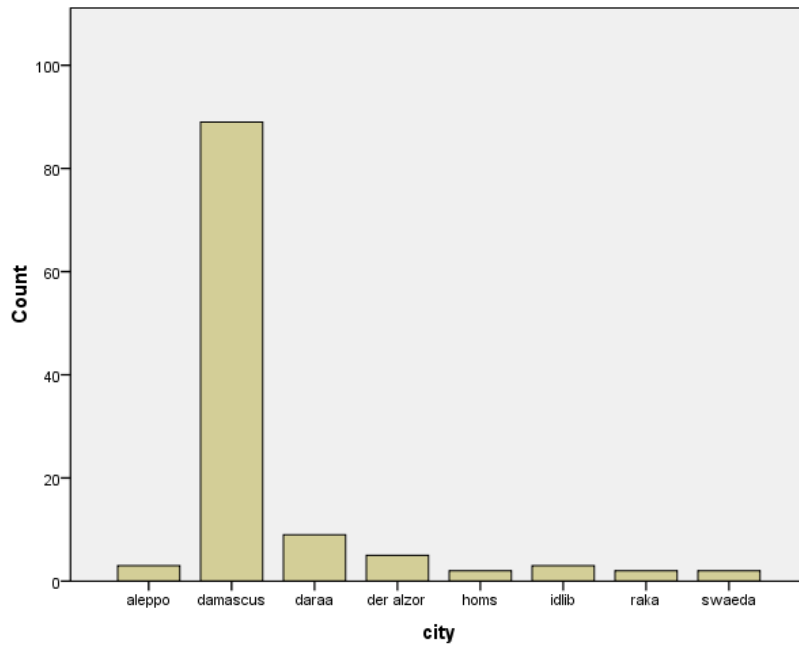
بلغ وسطي أعمار المرضى المشاركين بالدراسة 22.78 حيث كانت أعلى نسبة للعمر 28 بنسبة 9.3%

ويبين الرسم التوضيحي 34 توزع أعمار المرضى



رسم توضيحي 34 توزيع المرضى حسب العمر

وكان توزيع المرضى بالنسبة للمحافظات كما هو مبين بالرسم التوضيحي 35 وكان
غالبية المرضى من محافظة دمشق بنسبة 76.6%



رسم توضيحي 35 توزيع حسب المحافظات

ثالثاً: نتائج الدراسة Results

اقتصرت عيوب القرنية التمددية في عينتنا على القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية مع عدم وجود أي حالة تنكس قرنية هامشي أو ضخامة قرنية

1. العلاقة بين القرنية المخروطية والرج السري

• العلاقة بين القرنية المخروطية ومقدار الرج

بلغت قيمة متوسط الرج السري في مجموعة العين الطبيعية -2 كسيرة بينما بلغ *المتوسط في مجموعة القرنية المخروطية -4.015 كسيرة وكان هناك فرق هام إحصائياً بينهما حيث قيمة $p=0$ جدول 1

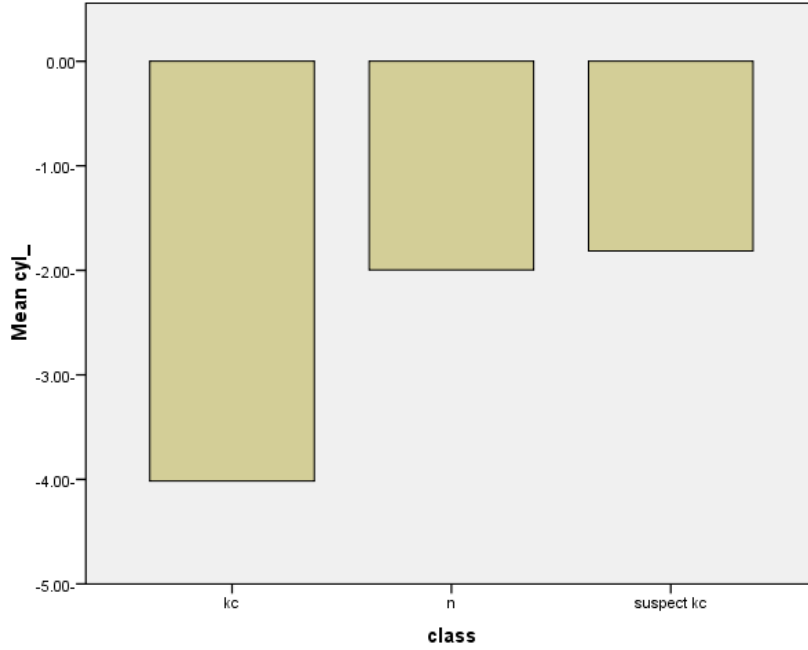
Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
cyl_	Equal variances assumed	1.696	.195	6.858	173	.000	2.01563	.29390	1.43553
	Equal variances not assumed			6.654	79.975	.000	2.01563	.30292	1.41280

جدول 1 نتيجة اختبار t student لبيان العلاقة بين القرنية المخروطية والرج

و في مجموعة الشك بالقرنية المخروطية بلغ متوسط الرج السري -1.814 كسيرة ولم يكن هناك فرق هام احصائي لدى مقارنتهم بالمتوسط في مجموعة العين الطبيعية $p = 0.591$ جدول 2

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
cyl_	Equal variances assumed	1.886	.172	-.538	152	.591	-.18519	.34408	-.86499
	Equal variances not assumed			-.682	52.380	.498	-.18519	.27141	-.72971

جدول 2 نتيجة اختبار t student لبيان العلاقة بين الشك بالقرنية المخروطية والرج



رسم توضيحي 36 متوسط الحرج في المجموعات الثلاث

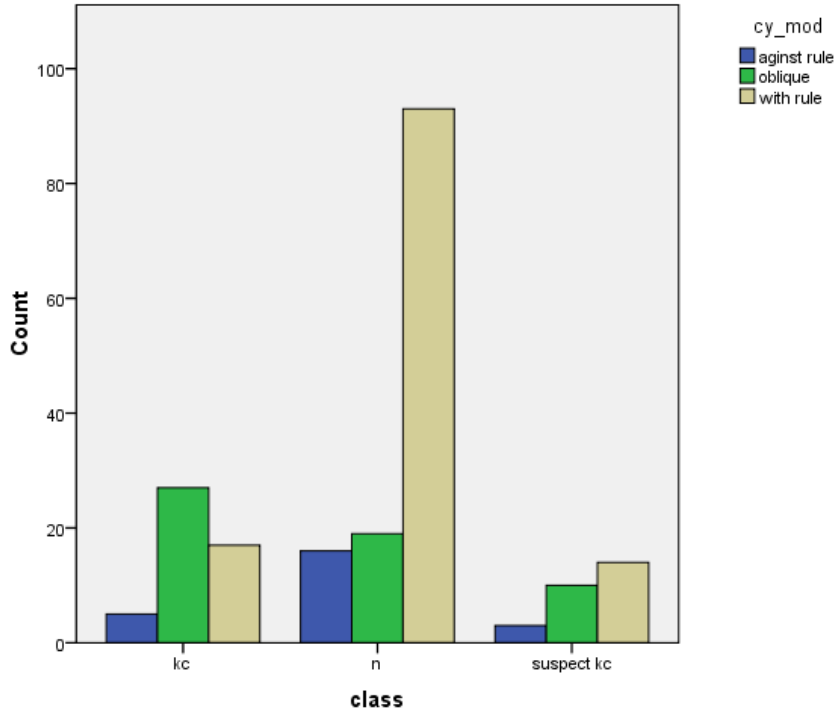
• العلاقة بين القرنية المخروطية و نوع الحرج

لدى دراسة نمط الحرج السريري تبين ان نسبة الحرج المائل هي الأعلى في مجموعة القرنية المخروطية بنسبة 55.1 % يتلوها الموافق للقاعدة بنسبة 34.7 % ثم المخالف للقاعدة بنسبة 10.2 %

بينما في مجموعة العيون الطبيعية كانت النسبة الأعلى للحرج الموافق للقاعدة بنسبة 72.7 % يتلوها المائل بنسبة 14.8 % ثم المخالف للقاعدة بنسبة 12.5 %

أما مجموعة الشك بالقرنية المخروطية كانت النسبة الأعلى للحرج الموافق للقاعدة بنسبة 51.9 % يتلوها المائل بنسبة 37 % ثم المخالف للقاعدة بنسبة 11.1 % كما هو مبين في الرسم التوضيحي 37

ولدى تطبيق اختبار chi-square تبين ان $p=0$ وهي هامة إحصائياً جدول 3



رسم توضيحي 37 يظهر توزع مرضى كل مجموعة حسب نمط الحرج

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.943 ^a	4	.000
Likelihood Ratio	30.095	4	.000
N of Valid Cases	204		

a. 1 cells (11.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.18.

جدول 3 نتيجة اختبار Chi-Square لنمط الحرج وعلاقته بالقرنية المخروطية

• العلاقة بين القرنية المخروطية و تنظير الشبكية

كانت نسبة وجود منعكس المقص بمجموعة العيون الطبيعية 1.6% وفي مجموعة القرنية المخروطية 98% وفي مجموعة الشك بالقرنية المخروطية 74.1% جدول 4

وعند تطبيق اختبار chi-square تبين ان $p=0$ وهي هامة إحصائياً جدول 5

وبلغت حساسيته في الكشف عن مرضى القرنية المخروطية والشك بالقرنية

المخروطية ضمن العينة المدروسة 97.1% ونوعيته 94%

class * sisor Crosstabulation

			Sisor		Total
			.00	1.00	
Class	Kc	Count	1	48	49
		% within class	2.0%	98.0%	100.0%
	N	Count	126	2	128
		% within class	98.4%	1.6%	100.0%
	suspect kc	Count	7	20	27
		% within class	25.9%	74.1%	100.0%
Total		Count	134	70	204
		% within class	65.7%	34.3%	100.0%

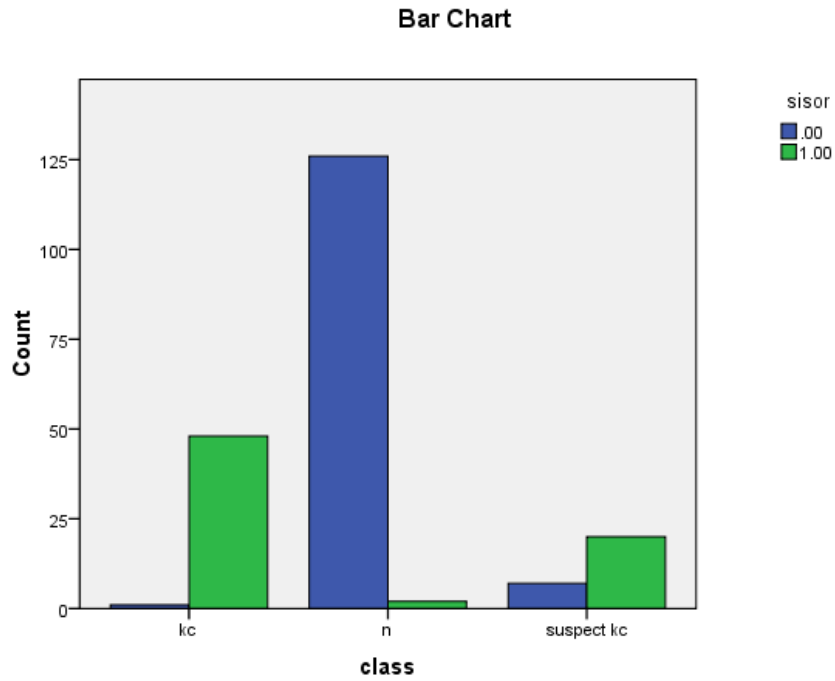
جدول 4 نسب منعكس المقص في كل مجموعة

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	167.914 ^a	2	.000
Likelihood Ratio	201.112	2	.000
N of Valid Cases	204		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.26.

جدول 5 نتيجة اختبار Chi-Square لنمط الحرج وعلاقته بالقرنية المخروطية



رسم توضيحي 38 لنسبة انتشار منعكس المقص في المجموعات الثلاثة

- العلاقة بين درجة القرنية المخروطية والحرارة السريري
- بتطبيق اختبار pearson correlation test نجد أن هناك علاقة طردية بين قيمة الحرارة بالقيمة المطلقة ودرجة القرنية المخروطية وبشكل هام إحصائياً $p=0.007$ جدول 6

Correlations			
		Level	Abscyl
Level	Pearson Correlation	1	.308**
	Sig. (2-tailed)		.007
	N	76	76
Abscyl	Pearson Correlation	.308**	1
	Sig. (2-tailed)	.007	
	N	76	76

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

جدول 6 لبيان العلاقة بين درجة القرنية المخروطية والحرارة السريري

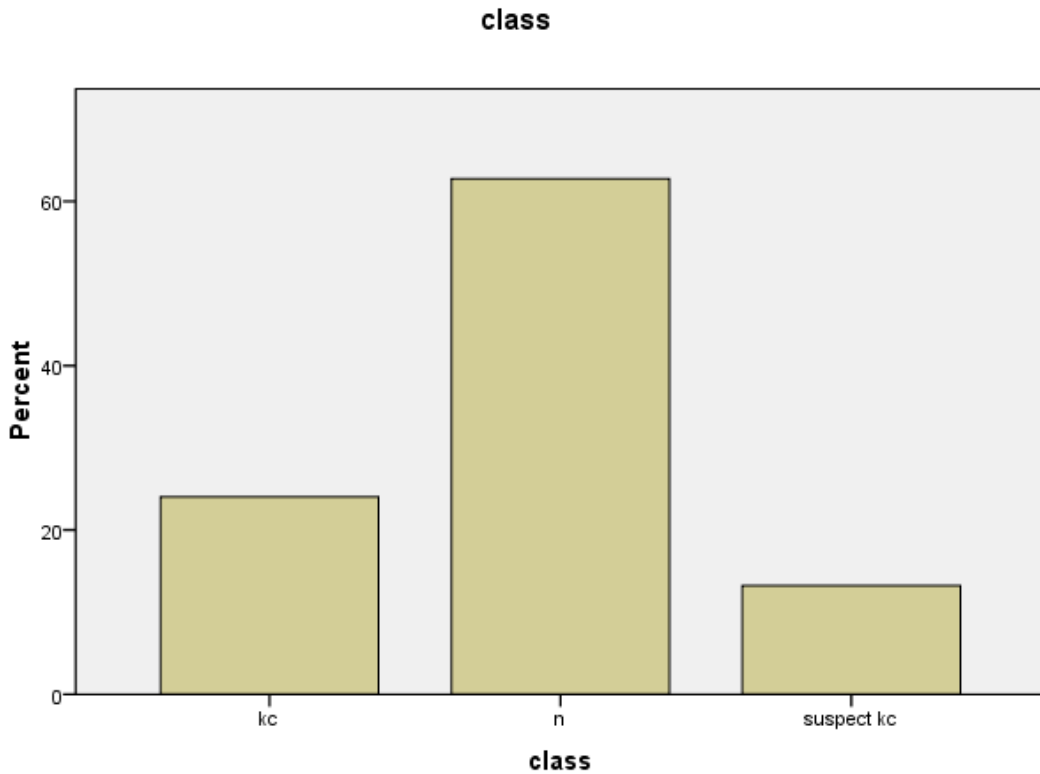
2. نسبة القرنية المخروطية في العينة المدروسة و عوامل الخطر المرافقة
والخطر النسبي لكل منها:

• نسبة القرنية المخروطية في العينة المدروسة

نسبة القرنية المخروطية في العينة المدروسة 24 % من العيون
المدروسة وهي نسبة كبيرة بكل المقاييس

نسبة الشك بالقرنية المخروطية في العينة المدروسة 13.3 %

نسبة القرنيات الطبيعية 62.7 % ويوضح الرسم 39 نسبة القرنية
المخروطية في المجموعات الثلاثة



رسم توضيحي 39 لنسب المجموعات الثلاثة في العينة المدروسة

• نسبة إصابة الذكور بالقرنية المخروطية أو الشك بالقرنية المخروطية

41.6% والإناث 30% جدول 7 ولا يوجد فرق هام إحصائياً بين

النسبتين $p = 0.205$ جدول 8

sex * kc_and_ks Crosstabulation

		kc_and_ks		Total
		Yes	No	
sex F	Count	34	69	103
	% within sex	33.0%	67.0%	100.0%
	% within kc_and_ks	44.7%	53.9%	50.5%
M	Count	42	59	101
	% within sex	41.6%	58.4%	100.0%
	% within kc_and_ks	55.3%	46.1%	49.5%
Total	Count	76	128	204
	% within sex	37.3%	62.7%	100.0%
	% within kc_and_ks	100.0%	100.0%	100.0%

جدول 7 لنسبة إصابة الذكور والإناث بالقرنية المخروطية أو الشك بالقرنية المخروطية

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.604 ^a	1	.205		
Continuity Correction ^b	1.258	1	.262		
Likelihood Ratio	1.606	1	.205		
Fisher's Exact Test				.247	.131
N of Valid Cases	204				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 37.63.

b. Computed only for a 2x2 table

جدول 8 نتيجة اختبار Chi-Square لعلاقة الجنس بالإصابة بالقرنية المخروطية أو الشك بالقرنية المخروطية

• العلاقة بين درجة القرنية المخروطية وجنس المريض

متوسط درجة القرنية المخروطية لدى الذكور 1.8333 ولدى الإناث 1.9412
جدول 9 وبتطبيق اختبار t student نجد أن الفرق بينهما غير هام احصائياً
p=0.469 جدول 10

Group Statistics

	Sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
level	M	42	1.8333	.62143	.09589
	F	34	1.9412	.64860	.11123

جدول 9 متوسط درجة القرنية المخروطية لدى الذكور والإناث

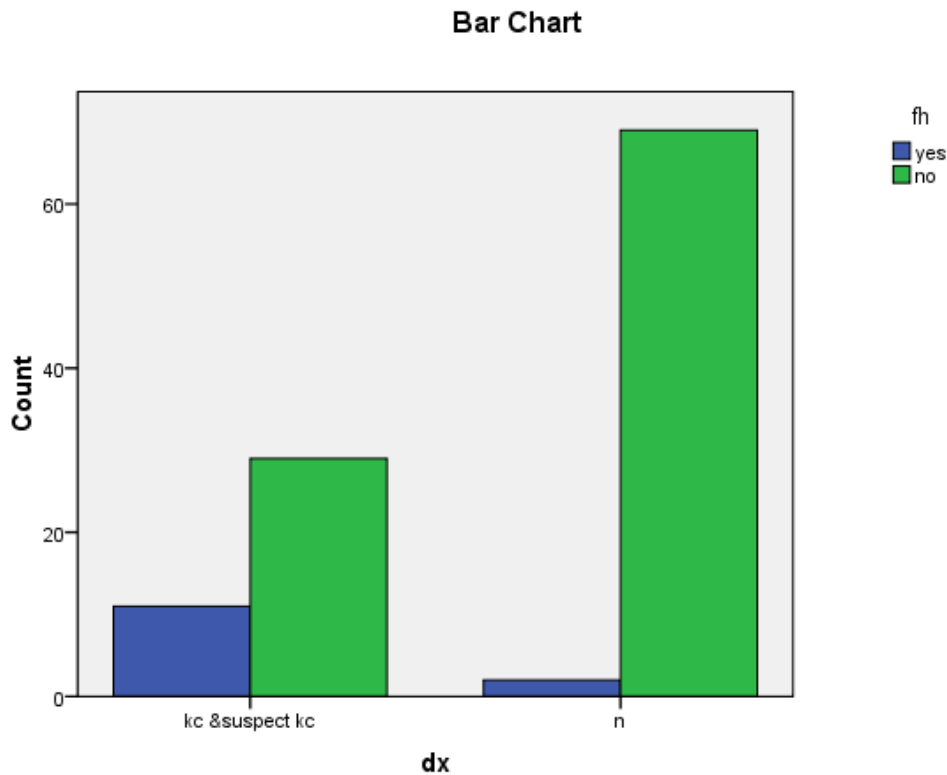
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
level	Equal variances assumed	.201	.655	-.738	74	.463	-.10784	.14619	Lower Upper
	Equal variances not assumed			-.734	69.416	.465	-.10784	.14686	Lower Upper

جدول 10 اختبار T student

• القصة العائلية

نسبة وجود قصة عائلية لدى مرضى القرنية المخروطية والشك
بالقرنية المخروطية 27.5% أما لدى مجموعة الطبيعيين 2.8% رسم
توضيحي 40 وبتطبيق اختبار chi-square تبين أن p=0 وهي
هامة احصائياً جدول 11



رسم توضيحي 40 لنسبة وجود القصة العائلية في كل مجموعة

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	15.075 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	12.783	1	.000		
Likelihood Ratio	14.899	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
N of Valid Cases	111				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.68.

b. Computed only for a 2x2 table

جدول 11 نتيجة اختبار chi-square لعلاقة القصة العائلية بالإصابة بالقرنية المخروطية أو الشك بالقرنية المخروطية

وبالتالي تترافق القصة العائلية بخطر نسبي لتطور قرنية مخروطية بمقدار

13.086 مرة جدول 12

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for fh (yes / no)	13.086	2.728	62.764
For cohort dx = kc & suspect kc	2.859	1.949	4.196
For cohort dx = n	.219	.061	.787
N of Valid Cases	111		

جدول 12 الخطر النسبي للإصابة بالقرنية المخروطية أو الشك بالقرنية المخروطية لدى إيجابيي القصة العائلية

• الرمد الربيعي

نسبة وجود رمد ربيعي لدى مرضى القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية 27.5% أما لدى مجموعة الطبيعيين 5.6% جدول 13 وبتطبيق اختبار chi-square تبين أن $p=0.001$ وهي هامة احصائياً جدول 14

vernal * dx Crosstabulation

			dx		Total
			kc & suspect kc	n	
vernal no	Count	29	67	96	
	% within vernal	30.2%	69.8%	100.0%	
yes	Count	11	4	15	
	% within vernal	73.3%	26.7%	100.0%	
Total	Count	40	71	111	
	% within vernal	36.0%	64.0%	100.0%	

جدول 13 نسبة وجود القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية عند المصابين وغير المصابين بالرمد الربيعي

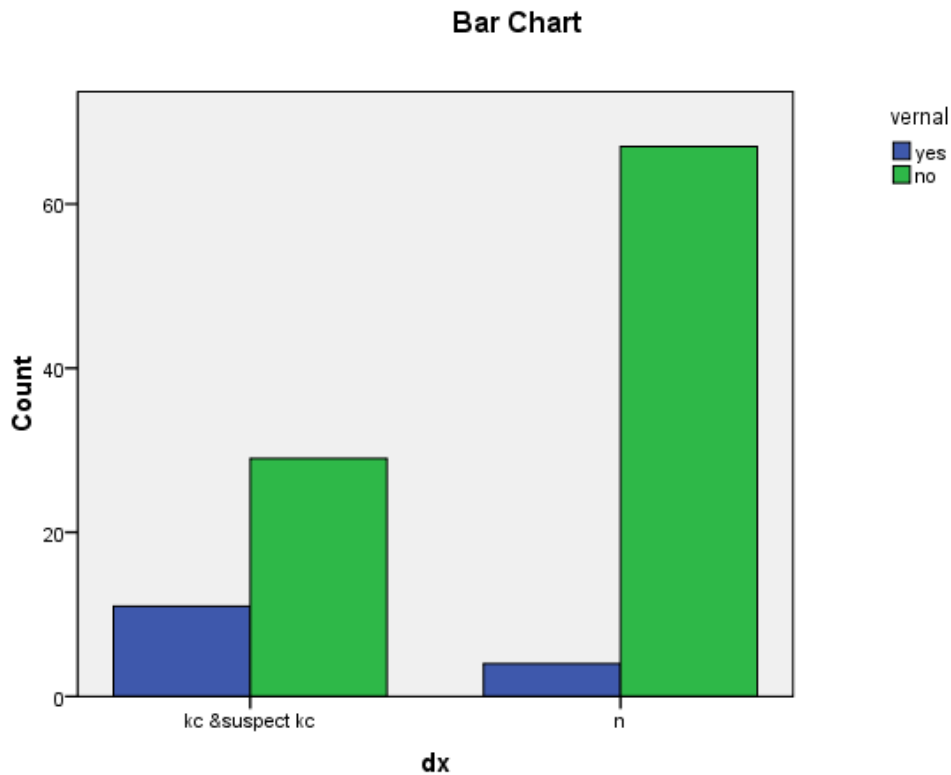
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	10.467 ^a	1	.001		
Continuity Correction ^b	8.680	1	.003		
Likelihood Ratio	10.084	1	.001		
Fisher's Exact Test				.003	.002
N of Valid Cases	111				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.41.

b. Computed only for a 2x2 table

جدول 14 اختبار chi-square للعلاقة بين القرنية المخروطية والرمد الربيعي



رسم توضيحي 41 نسبة الرمد الربيعي في كل مجموعة

وبالتالي يترافق الرمد الربيعي بخطر نسبي لتطوير قرنية مخروطية
بمقدار 6.353 مرة جدول 15

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for vernal (yes / no)	6.353	1.867	21.617
For cohort dx = kc & suspect kc	2.428	1.578	3.735
For cohort dx = n	.382	.163	.893
N of Valid Cases	111		

جدول 15 الخطر النسبي للإصابة بالقرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية عند مرضى الرمد الربيعي

- العوامل الأخرى والمرافقات العينية والجهازية مثل التهاب الجلد التأتبي والتهاب الشبكية الصباغي التي سبق ذكرها في الدراسة النظرية ووردت في الاستبيان المرفق لم تدرس لعدم ورودها في استبيان أي مريض من مرضى الدراسة

3. العلاقة بين القرنية المخروطية والقدرة البصرية المصححة

بدراسة العلاقة بين القدرة البصرية المصححة ودرجة متوسط القدرة البصرية المصححة لدى الطبيعيين 0.9844 ولدى المصابين ومن لديهم شك بالإصابة 0.8526 جدول 16 وهناك فرق هام احصائياً $p=0$ جدول 17

Group Statistics

	kc_and_ks	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BCVA	.00	128	.9844	.11463	.01013
	1.00	76	.8526	.17924	.02056

جدول 16 متوسط القدرة البصرية في المجموعتين

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
BCVA	Equal variances assumed	39.637	.000	6.403	202	.000	.13174	.02058	.09117	.17231
	Equal variances not assumed			5.748	111.951	.000	.13174	.02292	.08633	.17716

جدول 17 اختبار t student

ولدى دراسة العلاقة بين درجة القرنية المخروطية والقدرة البصرية المصححة باستخدام Pearson correlation test نلاحظ أن العلاقة عكسية وهي هامة إحصائياً $p=0$ جدول 18

Correlations

		kc_dgree	BCVA
kc_dgree	Pearson Correlation	1	-.517**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	210	210
BCVA	Pearson Correlation	-.517**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	210	210

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

جدول 18 يبين العلاقة العكسية بين درجة القرنية المخروطية وتدني القدرة البصرية المصححة

رابعاً : دراسة العوامل مجتمعة ضمن نموذج يعبر عن الجمهرة:

لدى دراسة العوامل السابقة مجتمعة : الحرج السريري ونوعه - وجود منعكس المقص - القصة العائلية - وجود الرمد الربيعي - القدرة البصرية المصححة بواسطة التحليل الاحصائي logistic regression في برنامج spss تبين لنا ما يلي:

1- قوة النموذج 84.4% جدول 19

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	71.992 ^a	.618	.844

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than .001.

جدول 19 يبين قوة النموذج

2- النموذج بشكل عام هام إحصائياً $p=0$ جدول 20

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	Df	Sig.
Step 1 Step	.078	1	.780
Block	.078	1	.780
Model	195.426	5	.000

جدول 20 يبين الأهمية الإحصائية للنموذج

3- ولكن عند دراسة الأهمية الاحصائية للعوامل ضمن النموذج بشكل

تفصيلي وجدنا أن الحرج السريري ونمط الحرج و وجود منعكس

المقص والقصة العائلية هام إحصائياً قيم $p < 0.05$ بينما وجود

الرمد الربيعي والقدرة البصرية المصححة غير هام إحصائياً

$p > 0.05$ جدول 21 وذلك لوجود ترابط بين هذين العاملين

والعوامل السابقة جدول 22

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a cyl_ by cyl_obl	-.618-	.217	8.116	1	.004	.539
Vernal	-1.374-	1.003	1.875	1	.171	.253
Fh	3.281	1.234	7.075	1	.008	26.612
Sisor	6.051	.933	42.051	1	.000	424.735
BCVA	-.703-	2.508	.079	1	.779	.495
Constant	-2.610-	2.510	1.081	1	.298	.074

a. Variable(s) entered on step 1: BCVA.

جدول 21 يبين أهمية العوامل الداخلة في النموذج

Correlation Matrix

	Constant	cyl_ by cyl_obl	vernal	fh	sisor	BCVA
Step 1 Constant	1.000	.396	-.103-	.057	-.304-	-.982-
cyl_ by cyl_obl	.396	1.000	-.026-	-.029-	-.235-	-.311-
vernal	-.103-	-.026-	1.000	-.417-	-.521-	.094
fh	.057	-.029-	-.417-	1.000	.324	-.114-
sisor	-.304-	-.235-	-.521-	.324	1.000	.225
BCVA	-.982-	-.311-	.094	-.114-	.225	1.000

جدول 22 الترابط بين العوامل الداخلة بالنموذج

ولدى اعاده دراسة النموذج بعد حذف العاملين السابقين أصبح قوة النموذج 84.1%
جدول 23

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	74.080 ^a	.616	.841

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than .001.

جدول 23 قوة النموذج

وهو هام احصائيا $p=0$ جدول 24

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	Df	Sig.
Step 1 Step	127.781	1	.000
Block	127.781	1	.000
Model	195.322	3	.000

جدول 24 الاهمية الإحصائية للنموذج

ونستطيع استنتاج معادله عامل الخطورة للإصابة بناء على الجدول 25

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a cyl_ by cyl_obl	-.633-	.203	9.692	1	.002	.531
Fh	2.591	.984	6.941	1	.008	13.348
Scissor	5.636	.748	56.744	1	.000	280.255
Constant	-3.363-	.486	47.904	1	.000	.035

a. Variable(s) entered on step 1: sisor.

جدول 25 الاهمية الاحصائية لكل عامل وثوابت المتغيرات في المعادلة

$$e^{(-3.363-0.633*cyl*oblique+2.591*fh+5.636*scissor)} = \text{عامل الخطورة ODD}$$

$$\text{واحتمال الاصابة} = \text{odd}/(1+\text{odd})$$

حيث :

Cyl قيمة الحرج السريري بالشكل السالب

Oblique وجود حرج مائل (1) غير ذلك (0)

FH وجود قصة عائلية لقرنية مخروطية (1) غير ذلك (0)

Scissor وجود منعكس المقص (1) غير ذلك (0)

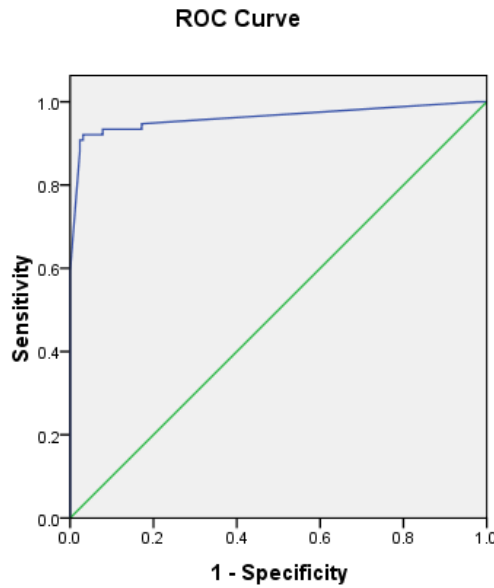
وكمثال نأخذ الحالة التالية :

مريض لديه حرج سريري -4 كسيرات ومحور الحرج مائل ويوجد قصة عائلية
ومنعكس مقص

خطورة الاصابة = 1629.454

واحتمال الاصابة = 99.93867%

ولمعرفة دقة هذه المعادلة تم دراستها بواسطة ROC curve رسم توضيحي 42
حيث كان المساحة تحت المنحني 0.962 وهي دقة ممتازة جدول 26



Diagonal segments are produced by ties.

ROC CURVE 42 رسم توضيحي

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): diagnostic_test

Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.962	.016	.000	.930	.994

The test result variable(s): diagnostic_test has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

جدول 26 يبين دقة النموذج

وبما أن مشكلة القرنية المخروطية شائعة في بلادنا وكلفة الإجراء المتخذ لكشفها مقبولة و عقابيل التأخر بالتشخيص كبيرة سنختار قيمة حدية لناتج المعادلة بحيث تحقق أعلى حساسية ممكنة مع نوعية جيدة للاختبار لكشف حالات القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية وكانت القيمة 0.0411 حيث بلغت حساسية الاختبار 94.7 % والنوعية 82.8 %

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s):diagnostic_test

Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 – Specificity
-.9939-	1.000	1.000
.0122	1.000	.992
.0265	1.000	.977
.0411	.947	.172
.0564	.934	.172
.0708	.934	.141
.7408	.921	.031
.		
.		
4423.8764	.026	.000
6274.5191	.013	.000
6770.9569	.000	.000

بالعودة لاختبار المقص كونه عامل وحيد ذو حساسية عالية 97.1% ونوعية عالية 94% ضمن العينة المدروسة ومحاولة دراسته كعامل وحيد ضمن نموذج يعبر عن الجمهرة بواسطة اختبار logistic regression في برنامج spss نجد ما يلي:

1- قوة النموذج 79.6 % جدول 27

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	90.761 ^a	.583	.796

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than .001.

جدول 27 يبين قوة النموذج

2- وهذا النموذج هام احصائيا $p=0$ جدول 28

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	Df	Sig.
Step 1	Step	178.640	1	.000
	Block	178.640	1	.000
	Model	178.640	1	.000

جدول 28 يبين الأهمية الإحصائية للنموذج

3- ومعادلة عامل الخطورة للإصابة

$$\text{Odd} = e^{-2.631 + 5.737 * s}$$

حيث : $S=0$ في حال عدم وجود منعكس المقص

$S=1$ في حال وجود منعكس مقص ويبين الجدول 29 الأهمية الإحصائية

لعوامل وثوابت المعادلة

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a sisor	5.737	.684	70.426	1	.000	310.185
Constant	-2.631	.345	58.119	1	.000	.072

a. Variable(s) entered on step 1: sisor.

جدول 29 الأهمية الإحصائية لعوامل وثوابت المعادلة

$$S=0 \rightarrow \text{odd}=0.072006 \rightarrow \text{probability}=6.7\%$$

$$S=1 \rightarrow \text{odd}=22.33154 \rightarrow \text{probability}=95.7\%$$

4- ولمعرفة دقة هذه المعادلة تم دراستها بواسطة ROC curve حيث كان

المساحة تحت المنحني 0.929 وهي دقة عالية جدول 30 لكنها أقل من

دقة النموذج متعدد العوامل

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): test2

Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.929	.023	.000	.884	.974

The test result variable(s): test2 has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

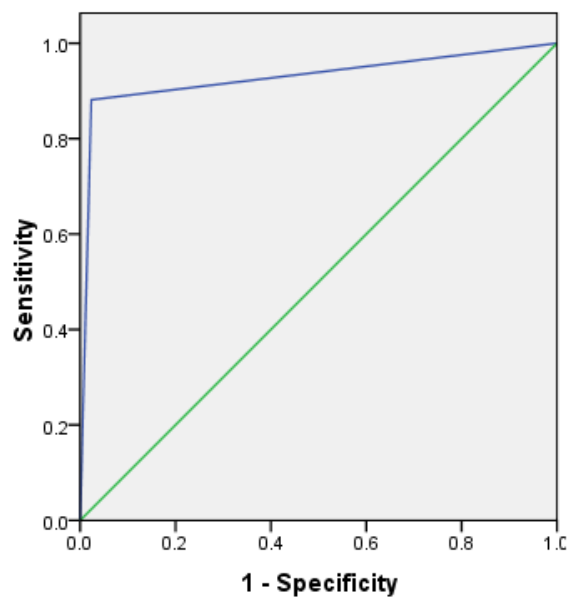
Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

جدول 30 يبين دقة النموذج

ROC Curve



Diagonal segments are produced by ties.

رسم توضيحي 43 مخطط ROC CURVE

المناقشة :

بما إن عيوب القرنية التمديدية في عينتنا اقتصرت على القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية ولم توجد أي حالة لتتكس القرنية الهامشي أو ضخامة القرنية سيتم ربط النتائج مع القرنية المخروطية.

أولاً : العلاقة بين الحرج السريري والقرنية المخروطية

بلغت قيمة متوسط الحرج السريري في مجموعة العيون الطبيعية -2 كسيرة بينما بلغ المتوسط في مجموعة القرنية المخروطية -4.015 كسيرة وكان هناك فرق هام إحصائياً بينهما وهذا يتماشى مع تمطط القرنية الحاصل , كما ارتبط وجود القرنية المخروطية بالنمط المائل من الحرج بشكل أكبر من باقي الأنماط وبالتالي يزداد الشك بوجود قرنية مخروطية بازدياد قيمة الحرج وخصوصاً إذا كان من النمط المائل .

بينما عند مقارنة متوسط الحرج في مجموعة الشك بالقرنية المخروطية والبالغ -1.184 كسيرة مع المجموعة الطبيعية لم يكن هناك فارق هام إحصائياً بينهما، كما كان النمط الموافق للقاعدة هو ذو النسبة الأكبر في مجموعة الشك بالقرنية المخروطية والمجموعة الطبيعية مما يدعونا إلى عدم الاعتماد على قيمة الحرج ونمطه كعامل وحيد للشك السريري بوجود القرنية المخروطية عند المريض.

وقد لاحظنا النسبة العالية لوجود منعكس المقص حيث بلغت نسبة وجوده في مجموعة القرنية المخروطية 98% وفي مجموعة الشك بالقرنية المخروطية 74.1% مقارنة ب 1.6% للطبيين مع قيم حساسية ونوعية عالية 97.1% , 94% على التوالي للكشف عن قرنية مخروطية وشك بالقرنية المخروطية لذلك يعتبر تنظير الشبكية فحص ماسح أساسي وذلك لسهولة إجرائه وكلفته القليلة

ولكن تبقى صورة الطبوغرافية هي الفحص المشخص الأساسي ويمكن اعتبار تنظير الشبكية هو فحص ماسح في المجتمع للكشف المبكر والموجه الرئيس لطلب باقي الاستقصاءات .

ثانيا : نسبة القرنية المخروطية في العينة المدروسة و عوامل الخطر المرافقة والخطر النسبي لكل منها:

نسبة الإصابة بالقرنية المخروطية في العينة المدروسة 24% ونسبة الشك بالقرنية المخروطية 13.3% وهي نسب عالية ويمكننا أن نعزوها لكون مشفى المواساة مشفى جامعي مركزي إضافة إلى أن عينتنا مأخوذة من مرضى الحرج السريري وليس من المرضى بشكل عام , لذلك فهذه النسبة لا تعبر عن نسبة انتشارها في المجتمع ومع ذلك فهي نسب عالية قد تشير إلى الانتشار الشائع لهذه المشكلة في بلدنا وربما تعود هذه النسبة العالية لوجود الأسباب المؤهبة لها من مناخ بارد وجاف ومرتفعات والوراثة⁽²⁾ , كما يعتبر العامل العرقي من العوامل المساهمة في زيادة الانتشار في بلدنا حيث أثبتت الدراستين الكبيرتين اللتين تم إجراؤهما في بريطانيا^(19,20) أن معدلات الانتشار بين الآسيويين أعلى ب 4.4 و 7.5 ضعف مثلتها عند العرق الأبيض .

وهكذا فإن نتائج دراستنا تؤكد على ضرورة إجراء دراسة مسحية مجتمعية واسعة لتحديد معدل الانتشار الحقيقي داخل المجتمع السوري .

لا يوجد فرق هام إحصائياً في نسبة الإصابة بين الذكور و الإناث وبالتالي ليس هناك خطورة لإصابة أحد الجنسين مقارنة بالآخر وهذا يتوافق مع بعض الدراسات العالمية التي لم تجد فارق في معدل الانتشار بين الذكور والإناث^(18,21) , كما لم يكن هناك فارق هام إحصائياً بين درجة القرنية المخروطية عند الذكور والإناث .

نسبة وجود قصة عائلية لقرنية مخروطية كانت أعلى لدى مرضى القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية مقارنة بالطبيين بشكل هام إحصائياً وكان الخطر النسبي للإصابة في حال وجود قصة عائلية 13.086 مقارنة بسلبية القصة العائلية ويعتبر خطر عال بشكل كبير و تلعب القصة العائلية دوراً خاصاً في بلدنا حيث يشيع زواج الأقارب.

نسبة وجود رمد ربيعي لدى مرضى القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية كانت أعلى بشكل هام إحصائياً مقارنة بالطبيين وكان الخطر النسبي للإصابة في حال وجود قصة رمد ربيعي 6.353 مرة مقارنة بالطبيين.

ولم ترد في العينة المدروسة أي من المرافقات العينية أو الجهازية الأخرى المذكورة في الأدب الطبي لذلك لم ندرسها.

ثالثاً : العلاقة بين القرنية المخروطية والقدرة البصرية المصححة

متوسط القدرة البصرية المصححة لدى الطبيعيين 0.9844 ولدى المصابين ومن لديهم شك بالإصابة 0.8526 وهناك فرق هام إحصائياً بينهما كما كان هناك علاقة عكسية بين درجة القرنية المخروطية والقدرة البصرية المصححة وبالتالي يزداد الشك بوجود القرنية المخروطية عند تدني القدرة البصرية المصححة

رابعاً : دراسة العوامل مجتمعة

قمنا بواسطة التحليل الاحصائي logistic regression في برنامج spss بدراسة العوامل مجتمعة (درجة الحرج المائل ,القصة العائلية, الرمد الربيعي ,وجود منعكس

المقص والقدرة البصرية المصححة) تم الاقتصار على نمط الحرج المائل لارتباطه بشكل هام إحصائياً مع القرنية المخروطية وقمنا بإيجاد معادلة تجمع بينهم للتنبؤ باحتمال الإصابة ولكن تبين لنا عند اجتماع العوامل الخمسة أن الرمد الربيعي والقدرة البصرية المصححة تصبح غير هامة إحصائياً وذلك بسبب وجود ترابط بينها وبين باقي العوامل مما دفعنا للقيام بحذفهما ودراسة العوامل الثلاثة المتبقية وكانت المعادلة التي خلصنا إليها

$$\text{عامل الخطورة ODD} = e^{(-3.363 - 0.633 * \text{cyl} * \text{oblique} + 2.591 * \text{fh} + 5.636 * \text{scissor})}$$

$$\text{واحتمال الإصابة} = \text{odd} / (1 + \text{odd})$$

حيث :

Cyl قيمة الحرج السريري بالشكل السالب

Oblique وجود حرج مائل (1) غير ذلك (0)

FH وجود قصة عائلية لقرنية مخروطية (1) غير ذلك (0)

Scissor وجود منعكس المقص (1) غير ذلك (0)

وبما إن مشكلة القرنية المخروطية شائعة في بلادنا وعقاييل التأخر بالتشخيص كبيرة سنختار قيمة حدية لنتائج المعادلة بحيث تحقق أعلى حساسية ممكنة مع نوعية جيدة للاختبار لكشف حالات القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية وكانت القيمة 0.0411 حيث بلغت حساسية الاختبار 94.7 % والنوعية 82.8 %

أما بدراسة منعكس المقص كعامل وحيد ضمن نموذج يعبر عن الجمهرة بواسطة التحليل الإحصائي logistic regression في برنامج spss وجدنا أن قوة النموذج كان 79.6 ودقة المعادلة الناتجة بتطبيق اختبار ROC CURVE 92.9 وكلاهما قيم عالية إلا أنها أقل من قوة ودقة النموذج متعدد العوامل رغم حساسية ونوعية اختبار المقص العالية ضمن العينة المدروسة

النموذج	القوة	الدقة
متعدد العوامل	84.1	96.2
وحيد العامل	79.6	92.9

مما سبق نستطيع الاعتماد على منعكس المقص كاختبار ماسح في المجتمع ذو حساسية ونوعية عالية وبدقة 92.9 % للكشف عن حالات القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية مع وجود عوامل خطر أخرى (حرج بصر ونوعه , قصة عائلية) يجب أن نأخذها بعين الاعتبار لزياده الدقة .

الخلاصة والتوصيات :

اعتمدت دراستنا على وجود القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية وقد خلصت إلى مايلي :

- عدم الاعتماد على قيمة الحرج ونمطه كعامل وحيد للشك السريري بوجود القرنية المخروطية حيث أظهرت دراستنا وجود علاقة بين القرنية المخروطية وزيادة قيمة الحرج السريري خصوصاً ذو النمط المائل ,بينما لم توجد هذه العلاقة مع مجموعة الشك بالقرنية المخروطية
- التحري عن وجود منعكس المقص في تنظير الشبكية للكشف عن القرنية المخروطية بسبب الحساسية والنوعية العالية التي أظهرتها دراستنا
- ضرورة إجراء دراسة مسحية لمعرفة نسبة الانتشار الحقيقية داخل المجتمع , رغم أن عينتنا تمثل مجموعة خاصة (مرضى الحرج السريري) ولكن نسبة الإصابة العالية بالقرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية تشير للانتشار الكبير لهذه المشكلة.
- عدم وجود فارق في الإصابة بين الذكور والإناث وبالتالي ليس هناك خطورة لإصابة أحد الجنسين مقارنة بالآخر
- القصة العائلية الإيجابية ووجود الرمد الربيعي هي عوامل خطر تزيد احتمال الإصابة بالقرنية المخروطية
- يجب زيادة الشك بالإصابة عند تدني القدرة البصرية المصححة حيث أظهرت الدراسة وجود علاقة عكسية بين القدرة البصرية المصححة ودرجة القرنية المخروطية

- نوصي بإجراء تنظير الشبكية_ للبحث عن منعكس المقص _كاختبار ماسح في المجتمع مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الأخرى حيث وجدنا في دراستنا نموذجين أساسيين للتعبؤ بالإصابة بالقرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية في الجمهرة ، الأول متعدد العوامل يشمل قيمة الحرج ونمطه والقصة العائلية ومنعكس المقص) وهو أكثر دقة وقوة بقليل من النموذج الثاني وحيد العامل (منعكس المقص) .

Abstract:

Purpose: to study the relationship between ectatic corneal disorders and clinical astigmatism as well as other risk factors

Patients and methods: across sectional prospective non-interventional study was conducted and included 111 patients (204 eyes) all of them have clinical astigmatism equal or larger than -1 . they received full ophthalmic examination including uncorrected and best corrected visual acuity , autokeratorefractometry ,retinoscopy and corneal topography.

Results :There weren't any case of pellucid marginal degeneration or keratoglobus ,so we study only keratoconus and suspect keratoconus. Mean value of astigmatism in keratoconus group(-4.015) was greater than normal group (-2) and statically significant ($p=0$) .oblique axis appeared to be statically significant greater prevalent in keratoconus group (55.1%).scissor reflex appeared to be the most important risk factor (relative risk =310.815);followed by family history (RR=13.086),vernal conjunctivitis (RR=6.353).mean value of best corrected visual acuity was statically significant lesser in keratoconus group (0.852, $p=0$).Two models were studied to predict probability of keratoconus and suspect keratoconus in population, multivariant model(scissor reflex,family history ,astigmatism with axis) and univariant (scissor reflex).The first was more accurate and powerful .

Conclusion : keratoconus is a widespread disease in the Middle East and it is a multifactorial disease . existence of scissor reflex is the most important predictive factor . clinical astigmatism with oblique axis, family history of keratoconus , vernal keratoconjunctivitis and decreased best corrected visual acuity are also important predictive factors .

ملخص الدراسة باللغة العربية :

الهدف : دراسة العلاقة بين عيوب القرنية التمددية والحرث السريري , بالإضافة إلى عوامل الخطر الأخرى

المرضى والطرائق : أجريت دراسة مستقبلية غير تداخلية بشكل مقطع مستعرض وشملت 111 مريض (204 عيناً) لديهم حرث سريري أكبر أو يساوي الواحد , حيث خضع جميع المرضى لفحص عيني كامل متضمناً القدرة البصرية غير المصححة وأفضل قدرة بصرية مصححة , قياس سوء الانكسار الأتوماتيكي , قياس القوة الكاسرة لسطح القرنية الأتوماتيكي وطبوغرافيا القرنية .

النتائج : اقتصرت دراستنا على وجود القرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية من بين عيوب القرنية التمددية لأنه لم ترد ضمن العينة المدروسة أي حالة تنكس قرنية هامشي أو ضخامة قرنية . كانت قيمة متوسط الحرث في مجموعة القرنية المخروطية (-4.015) أكبر من قيمته لدى الطبيعيين (-2) وكان هذا الفارق هام إحصائياً . كان الحرث المائل ذو النسبة الأكبر (55.1) في مجموعة القرنية المخروطية و بشكل هام إحصائياً . تبين أن وجود منعكس المقص أهم عامل خطر (الخطر النسبي = 310.815) , يتلوه وجود قصة عائلية إيجابية (الخطر النسبي = 13.086), ثم وجود رمد ربيعي (الخطر النسبي = 6.353). متوسط القدرة البصرية المصححة كان أقل بشكل هام إحصائياً (0.852 و $p=0$) . تمت دراسة نموذجين للتنبؤ باحتمال الإصابة بالقرنية المخروطية والشك بالقرنية المخروطية في الجمهرة , نموذج متعدد العوامل (قيمة الحرث ونمطه , وجود قصة عائلية ووجود منعكس المقص) ونموذج وحيد العامل (وجود منعكس المقص) , وكان النموذج الأول ذو دقة وقوة أكبر .

الخلاصة : تعتبر القرنية المخروطية مرضاً شائعاً في منطقة الشرق الأوسط , وهي مرض متعدد العوامل . وجود منعكس المقص هو عامل التنبؤ الأهم . الحرث السريري مع محور مائل , القصة العائلية للقرنية المخروطية , الرمد الربيعي وتدني أفضل قدرة بصرية مصححة هي أيضاً عوامل تنبؤيه مهمه أيضاً .

المراجع

- 1-clinical anatomy of the eye, Richard S.Snell,Micheal A.Lemp-Second edition 1998-chapter1. Blackwell scientific publication-USA,pages 23-67.**
- 2-Basic science in ophthalmology, John Ferris-second edition1999-Part1 BMJ Books-UK ,pages 130-150.**
- 3- American Academy of ophthalmology, Section2, fundamentals and principles of ophthalmology 2012 - 2013,pages 50_100.**
- 4-Sinjab M.M. Quick Guide to the Management of Keratoconus. Springer 2011; page 1 - 70.**
- 5-Kanski J.J. Clinical Ophthalmolgy A Systematic Approach 6th edition. Elsvier, 2007;pages: 288-90; 317-9.**
- 6-Coster D . Fundamentals of Clinical Ophthalmology Cornea. BMJ Books. 2002;pages: 13-94.**
- 7-Gregory L, Louis B and Jayne S. Refractive Surgery. American Academy of Ophtalmology,LEO,2009-2010;(1):12.**
- 8- En.wikipedia.org/wiki/keratoconus.**
- 9-www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3085147**
- 10- <http://one.aao.org/headline/researchers-identify-gene-linked-to-keratoconus>**
- 11- Rabinowitz Y. Major Review of Keratoconus. J Survey of ophthalmology, 1998;42(4):300-312.**
- 12- Sinjab M.M. Corneal Topography in Clinical Practice. Jaypee Brothers, 2008, pages 86-99.**
- 13--Phoenix V.2.0 User's manual (10.1-13.1.4).**

- 14–Arbelaez et al. Use of Support Vector Machine For Keratoconus And Subclinical Keratoconus Detection by Topographic and Tomographic Data. Ophthalmology, 2012; 20(10): 1–8.**
- 15–Sinjab M.M. Step by Step Reading Corneal Topography Jaypee Brothers, 2009;page 1–50.**
- 16– Belin M. Elevation Based Corneal Topography. Highlight Of Ophthalmology 2008,pages 33–72.**
- 17– Ambrosio R.JR, Belin M. Imaging of the Cornea:Topography Vs Tomography. Journal of refractive surgery, November2010; 26(11):847–9.**
- 18– Assiri AA, Yousuf BI, Quantok AJ, Murphy PJ. Incidence and severity of keratoconus in Asir Province, Saudi Arabia.Br J Ophthalmol,2005;89:1403–6.**
- 19– Georgiou T, Funnell CL, Cassels–Brown A, OConnor R. Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic diseases in Asian and white patients. Eye(Lond),2004;18:379–83.**
- 20–Pearson AR, Soneji B, Sarvananthan N, Sandforth–Smith JH. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus? Eye (Lond),2000;14:625–8.**
- 21–Fink BA1,Sinnott LT, Wagner H, Friedman C, Zadnic K; CLEK Study Group. The influence of gender and hormone status on severity and progression of keratoconus. Cornea, 2010 Jan;29(1):65–72.**