



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم أمراض العين وجراحاتها

قياسات الغرفة الأمامية في عيون السوريين الطبيعية
باستخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري
**Anterior Segment Measurements in Syrians'
Healthy Eyes using Optical Coherence Tomography**

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في اختصاص أمراض العين وجراحاتها
أعد في قسم أمراض العين وجراحاتها، جامعة دمشق

إعداد طالب الدراسات العليا

د. نورس مروان الحلبي

بإشراف

الأستاذة الدكتورة يسرى حدّة

العام الدراسي

2024 م

قرار لجنة الحكم

شكر وتقدير

أتوجه بالشكر والامتنان للأستاذة الدكتورة يسرى حدة صاحبة الفضل الكبير والتي لم تبخل بأي معلومة أو ملاحظة وكانت سنداً وعوناً طيلة فترة اختصاصي، لكِ منّي كل الاحترام والتقدير، مع تمنياتي بدوام الصحة والعافية والتألق.

كما أتوجه بالشكر لكافة أساتذتي ومشرفي وطلاب الدراسات العليا في مستشفى المواساة الجامعي، وإلى إدارة المستشفى، وكلية الطب في جامعة دمشق.

الإهداء

سَبَّحتُ باسمك المجيد السَّماء، وتسامتُ باسمك الأسماء،
يا عظيمًا ويا حليماً وفرداً، من عطاياك دامت الآلاء.

أستاذاتي وأساتذتي الأفاضل شكري لكم، يا من غرستم في دربي النور والأمل، أنتم علماؤنا اللذين
جعلتم من وجع الأحلام حقيقة، زينها الإصرار والإخلاص، يا أنهار العطاء، يا بحور الأدب والتربية،
لقد أَلَفنا أرواحكم وطيبتكم، ونهلنا من علومكم الرائعة، فكنتم لنا أمهاتٍ وآباءً وأصدقاء وقدوة،
أشكركم حتى تعجز الكلمات عن شكركم، زادكم الله تَجِيلاً، وزادكم العلم رفعةً ورقياً،

مع خالص محبتي.

مشرقة رسالتي، الأستاذة الدكتورة يسرى حدة،

والأسرة التعليمية والمشرفين وطُلاب الدكتوراه في قسم أمراض العين وجراحاتها، جامعة دمشق

إليك أبي، يا صاحب القلب الكبير، يا صاحب الوجه النضير، يا تاج الزمان، يا صدر الحنان،
أهدي هذا البحث لك أبي، يا أيها الأب الحاني، والمرتبّي الفاضل والطبيب القدوة..
أحبك أبي، وأشكرك من أعماق قلبي....

أبي، الأستاذ الدكتور مروان جميل الحلبي

إليك أمي، يا من رسمت على صفحة القلب زهرة، فكنت الربيع لقلبي أمي، ألا من يديك وصنع
هواك، وكلّ فؤادي في قلبك يهمني، أقدم عمري وعلمي وكلّي لأجلِك أمي.
أحبك أمي، وأشكرك من أعماق قلبي....

أمي، الدكتورة سوسن محمد عبد الوهاب السماوي

أخي العزيز، يا دُرّة العين، رفيق الدرب والعمر، مَضَيْنَا كصديقين، جناحا طائر حرّ،
أخي في صفّه الأوّل ويُسعِدني تفوّقه، أراه بعيني الأفضل، ويُعجبني تألّقه.
أحبك يا أخي الأصغر، معك سَاحيا وأكبر، حبيبي أخي..

الدكتور محمد مروان الحلبي

أصديقائي، مهما كتبت وقلت لن أفصح عن قطرة حبّ من بحر حبي لكم، سنبقى معاً ما بقينا في الحياة.. الصداقة أحلى هديّة، فيها أحلامٌ ذهبية، بصداقتنا، نتجاوز أسقف طموحاتنا، سنفرح معاً.. ويحنو كل منا على الآخر.. الصداقة باختصار هي إحدى أهم إنجازاتنا الشخصية في هذه الحياة.... أحبكم كثيراً يا إخوتي....

(بالترتيب الأبجدي) جبرائيل توماس، جلال الشريف، جمال الشّريف، عامر قطّان، علي المسالمة، فاطمة عبّاس، محمد الجراد، محمد أيهم محسن، محمد صادق المسالمة، محمد ناصر خطاب.. وجميع أحبّتي وأصديقائي.

رفقاء دربي، أطباء الحاضر، نجومَ اليوم، أقمارَ الغد، وشموسَ المستقبل، أيّامٌ وذكرياتٌ هي الأحلى، عشنا فيها رحلةً امتدّت أربع سنوات، فيها تعبنا.. سهرنا.. ضحكنا.. حزناً.. اختلافنا.. اتّفقنا.. درسنا.. عملنا وتعلّمنا معاً... أيّامٌ رائعةٌ لن تمحى من الذاكرة.. ترافقت رحلتنا مع وعكة مرّ فيها بلدنا الحبيب، فحربٌ وفقرٌ ووباءٌ وزلزال، لم يزدنا كلّ ذلك إلّا محبّةً لبعضنا، وإصراراً ومثابرةً على متابعة علمنا، وخدمة أهلنا ومرضانا، لكم منّي قلباً ملؤه الاحترام والمحبة..

أطباء قسم أمراض العين وجراحاتها في جامعة دمشق وخصوصاً دفعة الـ 2023 (ألّمى القاسمي، ألّمى زريق، باسل الجردى، بتول التركاوي، بشير الجمال، جومرد كورو، دانا المقداد، ديانا عليا، ريما عطاري، سالم الوهبان، شاهين معمر، عامر عيون، كرم علي، كريستين شحادة، لارا عبود، لبانة إسماعيل، محمد اليحيى، محمود بكور، هيا عجي، ولاء مخزوم).

شكري أيضاً للجنة تحكيم هذا البحث، على جهدهم وملاحظاتهم القيّمة والبنّاءة
رئيس القسم: الأستاذ الدكتور جرجس الداود والأستاذ الدكتور معتز سعد الدين

وختاماً، لكِ أنتِ يا رفيقة الدّرب، يا جميلتي، أهدي لكِ قلبي وعقلي وحبيّ..
زوجتي في المُستقبل

تصريح خطي

أنا الموقع أدناه أصرح بعلمي الكامل وقبولي:

- أ. أن كل ما ينتج عن البحث والأطروحة هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، وأنني ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتني بنشر البحث أو الأطروحة أو جزء منها، نصاً أو مضموناً، خارج إطار الجامعة (من دور نشر، أو مكتبات، أو مواقع الكترونية، أو غيرها).
- ب. أنه لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة مقتبس من عمل علمي آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق، أو أية جامعة أخرى، أو معهد تعليمي داخل، أو خارج الجمهورية العربية السورية.

الاسم والتوقيع

نورس الحلبي

شهادة المشرف:

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة، نتيجة عمل قام به المرشح

تحت إشراف أ. د. يسرى حدة - جامعة دمشق - كلية الطب البشري - قسم أمراض العين وجراحاتها.

الفهرس

ي	قائمة الأشكال والرسوم التوضيحية.....
ل	قائمة الجداول.....
م	قائمة الاختصارات.....
ن	الملخص.....
1	متن البحث.....
3	أ. تساؤلات:.....
3	ب. فرضيات:.....
4	ج. محدوديات البحث:.....
4	د. هدف البحث:.....
4	هـ. أهمية البحث:.....
5	و. مبررات البحث:.....
5	ز. الدراسات السابقة:.....
6	ح. منهج البحث وأدواته:.....
7	الباب الأول: أدبيات البحث.....
8	1 الفصل الأول: تطبيقات التصوير المقطعي التوافقي البصري للقطعة الأمامية.....
8	1.1 لمحة عن التقنيات المستخدمة في تصوير الغرفة الأمامية.....
9	1.2 نظرة عامة على استخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري للقطعة الأمامية.....
9	1.2.1 تنكس القرنية، حثول القرنية، وتوسعها.....
10	1.2.2 زرع القرنية.....
12	1.2.3 أورام سطح العين.....
12	1.2.4 الأخماج والالتهابات.....
13	1.2.5 تحليل فيلم الدمع.....
14	1.2.6 التهاب العنبه الأمامي.....
16	1.2.7 الزرق.....
19	2 الفصل الثاني: قياسات الغرفة الأمامية ودور التصوير المقطعي التوافقي البصري في ذلك.....
19	2.1 الوسائل المستخدمة في تصوير الغرفة الأمامية.....
23	2.2 القياسات الحيوية الممكن إجراؤها في القطعة الأمامية.....
25	2.3 الزوايا الضيقة تشريحياً أو الزرق مغلق الزاوية.....
28	2.4 اختلافات عمق البيت الأمامي ACD.....
29	2.5 أهمية القزحية التشريحية في التداخل على القزحية.....
32	الباب الثاني: منهجية البحث وإجراءاته.....
33	3 الفصل الثالث: منهج البحث.....
33	3.1 السؤال البحثي.....
33	3.2 الفرضية البحثية.....
33	3.3 تصميم البحث.....

33	أهداف الدراسة.....	3.4
34	المواد والطرائق:.....	3.5
34	مكان الدراسة:.....	3.5.1
34	مدة الدراسة:.....	3.5.2
34	تصميم الدراسة.....	3.5.3
34	حجم العينة.....	3.5.4
35	معايير القبول.....	3.6
35	معايير الاستبعاد.....	3.7
36	المنهجية المتبعة (خطة البحث):.....	3.8
37	الأجهزة المستعملة في البحث:.....	3.9
37	أخلاقيات البحث.....	3.10
38	جمع البيانات وتحليلها:.....	3.11
39	الفصل الرابع: النتائج الإحصائية.....	4
39	توزع العينة حسب الجنس:.....	4.1
40	توزع العينة حسب العمر:.....	4.2
41	مكان الإقامة:.....	4.3
42	المستوى التعليمي:.....	4.4
43	المكافئ الكروي:.....	4.5
44	تحذب القرنية:.....	4.6
45	مشعرات الغرفة الأمامية:.....	4.7
46	مشعرات الزاوية:.....	4.8
48	مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس:.....	4.9
50	متوسط مشعرات الزاوية حسب الجنس:.....	4.10
51	مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجنس:.....	4.11
53	مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجنس:.....	4.12
54	مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة:.....	4.13
55	متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة:.....	4.14
57	مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة:.....	4.15
58	مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة:.....	4.16
60	مشعرات الغرفة الأمامية حسب العمر:.....	4.17
62	متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر:.....	4.18
63	مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر:.....	4.19
66	مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر:.....	4.20
67	مشعرات الغرفة الأمامية حسب المجموعات الانكسارية:.....	4.21
69	متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية:.....	4.22
70	مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية:.....	4.23
72	مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية:.....	4.24

علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع العمر:.....	74	4.25
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية.	75	4.26
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع تحذب القرنية:.....	76	4.27
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع المكافئ الكروي:.....	77	4.28
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع العمر:.....	78	4.29
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية.	79	4.30
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع تحذب القرنية:.....	80	4.31
علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع المكافئ الكروي:.....	81	4.32
علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع العمر:.....	82	4.33
علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع ثخانة القرنية المركزية:.....	83	4.34
علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع تحذب القرنية:.....	84	4.35
علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع المكافئ الكروي:.....	85	4.36
5 الفصل الخامس مناقشة نتائج البحث.....	87	
6 الفصل السادس: المقارنة مع الدراسات العالمية.....	89	
7 الفصل السابع: الاستنتاجات والتوصيات.....	97	
7.1 الاستنتاجات:.....	97	
7.2 التوصيات:.....	97	
8 المراجع.....	98	
9 الملاحق.....	111	
9.1 الملحق رقم (1): الموافقة المستنيرة.....	112	
9.2 الملحق رقم (2): استمارة جمع بيانات البحث.....	114	

قائمة الأشكال والرسوم التوضيحية

الصفحة	الشكل
11	الشكل (1_1): A: التصوير المقطعي المتناسك بصرياً للقطعة الأمامية (AS-OCT ، مسح 8 مم) في عين مصابة بالقرنية المخروطية المتقدمة، مع صورة الوجه enface المرتبطة بها. B: صورة OCT لعين مصابة بالقرنية المخروطية المتقدمة، وتوسع القرنية المرتبط بها، مع عدسة صلبة صغيرة في الموقع. C: حالة أخرى من القرنية المخروطية المتقدمة، مع أجزاء حلقة القرنية داخل اللحمية المزروعة في منتصف القرنية، مع ارتداء عدسة صلبة صغيرة. D: استسقاء القرنية، يظهر اضطراب في غشاء Descemet، وغشاوة كبيرة في القرنية وذمة قرنية ملحوظة. E: مسح خطي 8 مم لطعم القرنية. جميع الحقوق محفوظة لريتشارد ليندسي.
13	الشكل (1_2): صورة AS-OCT لعين مصابة بالتهاب العنبه الأمامي، تظهر فيها الخلايا الالتهابية قبل (A)، وبعد التصحيح التلقائي للتعداد الخلوي (B).
15	الشكل (1_3): ارتباط عدد الخلايا الالتهابية البطانية في قرنية العيون المعالجة بـ Cp Goligodeoxynucleotide باستخدام SD-OCT، وتلوين الأنسجة والتألق المناعي للقرنية المسطحة.
17	الشكل (1_4): عين اليمنى ذات بيت أمامي طبيعي (أعلى) وتورم القرنية اليسرى (أسفل) بعد نوبة من الزرق الحاد مغلق الزاوية. مقياس 500 ميكرومتر.
18	الشكل (1_5): مقطع في البيت الأمامي بواسطة التصوير المقطعي التوافقي البصري يظهر الساد المنتبج كعامل مسبب لانغلاق الزاوية. مقياس 500 ميكرون.
21	الشكل (2_1): A : مقطع في غرفة أمامية ذات زاوية مغلقة ملتقطه بواسطة Casia OCT B : منظر بانورامي لالتصاقات أمامية على مدى 360 درجة ملتقط بواسطة Casia OCT. C: قرنية ، S: صلبة ، I: قزحية
27	الشكل (2_3): (أ) التصوير المقطعي المتناسك البصري للبيت الأمامي الذي يبين الغشاء المتبقي الذي يسد خزع القزحية المحيطي بالليزر (السهم)، على الرغم من أن خزع القزحية واضح عند فحص المصباح الشقي. (ب) بعد جلسة ليزر إضافية من النيوديميوم: الإيتريوم-ياغ (Nd: YAG)، أصبح بضع القزحية المحيطي نافذاً مع "انفجار" متبقي من الصباغ (السهم) يظهر على التصوير المقطعي المتناسك بصرياً للجزء الأمامي.
39	الشكل (4_1): توزيع المرضى حسب الجنس.
41	الشكل (4_2): توزيع المرضى حسب الفئات العمرية.
42	الشكل (4_3): توزيع المرضى حسب مكان الإقامة.
43	الشكل (4_4): توزيع المرضى حسب مستوى التعليم.
75	الشكل (4_5): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع العمر.

76	الشكل (4_6): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية.
77	الشكل (4_7): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع تحدب القرنية.
78	الشكل (4_8): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع لمكافئ الكروي.
79	الشكل (4_9): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع العمر.
80	الشكل (4_10): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية.
81	الشكل (4_11): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع تحدب القرنية.
82	الشكل (4_12): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع المكافئ الكروي.
83	الشكل (4_13): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع العمر.
84	الشكل (4_14): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع ثخانة القرنية المركزية.
85	الشكل (4_15): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع تحدب القرنية.
86	الشكل (4_16): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع المكافئ الكروي.

قائمة الجداول

الجدول	الصفحة
الجدول (2_1): مقارنة بين AS-OCT و UBM.	22
الجدول (2_2): طريقة القياس المتغيرات باستخدام الـ AS-OCT.	24
الجدول (4_1): توزيع العمر بين الجنسين.	40
الجدول (4_2): توزيع العينة حسب المكافئ الكروي.	44
الجدول (4_3): توزيع العينة حسب تحدب القرنية.	45
الجدول (4_4): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية.	46
الجدول (4_5): توزيع مشعرات الزاوية.	48
الجدول (4_6): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس.	49
الجدول (4_7): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجنس.	51
الجدول (4_8): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجنس.	52
الجدول (4_9): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجنس.	54
الجدول (4_10): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة.	55
الجدول (4_11): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة.	56
الجدول (4_12): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة.	58
الجدول (4_13): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة.	59
الجدول (4_14): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية حسب العمر.	61
الجدول (4_15): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر.	63
الجدول (4_16): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر.	65
الجدول (4_17): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر.	67
الجدول (4_18): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية حسب المجموعات الانكسارية.	68
الجدول (4_19): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية.	70
الجدول (4_20): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية.	72
الجدول (4_21): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية.	74
الجدول (6_1): المقارنة مع الدراسات العالمية.	94

قائمة الاختصارات

CCT	Central Corneal Thickness	سمائة القرنية المركزية
ACW	Anterior Chamber Width	عرض الغرفة الأمامية
AOD	Angle Opening Distance	المسافة المفتوحة للزاوية
TISA	Trabecular Iris Space Area	مساحة الحيز التريبيقي القرصي
I-Area	Iris Area	مساحة القرصية
I-Curve	Iris Curvature	انحناء القرصية
LV	Lens Vault	قبة العدسة
PD	Pupil diameter	قطر الحدقة

الملخص

خلفية الدراسة: يعتبر التصوير المقطعي التوافقي البصري طريقة حديثة غير باضعة، أحدثت ثورة بالتصوير العيني الموضوعي ضمن النسيج الحي. تقدم هذه الأجهزة أيضاً بديلاً موضوعياً لتنظير الزاوية، لغايات التقييم الكمي لقياسات الزاوية والغرفة الأمامية. وحتى تكون هذه التقنية وافترضاها مقبولة على نطاق واسع، يستوجب ذلك توثيق هذه المعطيات التشريحية لدى السوريين، حيث تختلف قياسات الغرفة الأمامية باختلاف الإثنية، وذلك لغايات تشخيصية، أو لمتابعة تطوّر الأمراض العينية.

الهدف: تحديد قياسات الغرفة الأمامية، والزاوية، في عيون السوريين الطبيعية، وذلك باستخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية، والموافق عليه من قبل إدارة الغذاء والدواء والذي يستخدم تقنية Spectral Domain من نوع Spectralis, Heidelberg Engineering, Heidelberg, (Spectralis, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany).

الطرائق: أُجريت دراسة مقطعية في قسم أمراض العين، مستشفى المواساة الجامعي، دمشق، سورية. جُمعت البيانات بشكل استباقي بين كانون الثاني وآذار 2023. بعد أخذ الموافقة المستنيرة وجمع البيانات الديموغرافية للمشاركين ذوي الأعمار 18 أو أكثر، تمّ إجراء فحص انكساري وعيني شامل، ثمّ التصوير. أُجري التحليل الإحصائي المناسب باستخدام برنامج SPSS النسخة 27 (شركة IBM، الولايات المتحدة). اعتُبرت قيمة $p < 0.05$ مهمة إحصائياً.

النتائج: شملت الدراسة عينا 92 مشاركاً وشكل الذكور نسبة 31.52%، بمتوسط أعمار 5.12 ± 28.48 سنة. بلغت متوسطات قيم مشعرات البيت الأمامي والزاوية في العينة: سماكة القرنية المركزية 62.71 ± 555.41 ميكرون، وعرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة 0.9 ± 11.9 ملم، وقبة العدسة 42.79 ± 75.95 ، والمسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون: 826.55، وزاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون: 41.26 درجة، أما سماكة القرنية على بعد 750 ميكرون، 442.98 ميكرون، ومساحة الرطب الزاوي على بعد 750 ميكرون: 0.48 ملم²، ومساحة القرنية 1.65 ملم².

كانت مشعرات الغرفة الأمامية عند الإناث أقل من الذكور، دون وجود فرق مهم احصائياً حسب الجهة. تناقصت ثخانة القرنية المركزية وعرض الغرفة الأمامية وقطر الحدقة وزيادة قبة العدسة مع تقدم العمر، ووجدنا زيادة مهمة احصائياً في ثخانة القرنية المركزية وقبة العدسة وعرض الغرفة الأمامية في مجموعة المد المتوسط مقارنة مع مجموعة الحسر المتوسط.

الخلاصة: تمّ توثيق القيم المرجعية لمشعرات البيت الأمامي والزاوية باستخدام AS-OCT في عينة من المجتمع السوري ومقارنتها بالأعراق المدروسة سابقاً، ونقترح إجراء دراسة متعددة المراكز تمثل المجتمع السوري بشكل أكبر في كافة المحافظات، بالإضافة لمقارنة القيم مع عينة من مرضى الزرق بتصنيفاته المتعددة.

الكلمات المفتاحية: التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية، أمراض القرنية، الزرق، السوريين.

مَثْنُ الْبَحْثِ

الجزء التمهيدي (الإطار العام)

مقدمة

وصف التصوير المقطعي التوافقي البصري Optical Coherence Tomography (OCT) منذ أكثر من عشرين عاماً، وهي طريقة تصوير غير باضعة أحدثت ثورة بالتصوير العيني الموضوعي ضمن النسيج الحي (1)، سريراً، أصبح التصوير المقطعي التوافقي البصري للقسم الخلفي من العين (Posterior OCT) تقريباً جهاز التشخيص المعياري لأمراض الأقسام الخلفية (2, 3)، وخصوصاً أمراض ما حول اللطخة والعصب البصري (4).

حديثاً، تمّ تطوير التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية Anterior Segment OCT (AS-OCT) لأهداف سريرية، بعد أن كان شائع الاستخدام لأهداف بحثية، وبتواتر أقل لأهداف الرعاية الصحية بالمقارنة مع الـ Posterior Segment OCT (4).

على الرغم من حداثة تقنية التصوير هذه نسبياً، مرّ تصوير الـ AS-OCT بالعديد من الابتكارات التقنية، ابتداءً بأجهزة time-domain OCT من حيث كونها الأولى التي أُعدّت لتصوير الغرفة الأمامية؛ حيث استخدمت هذه الأجهزة طول موجة ضوئية يبلغ 1310 نانومتر وذلك للحصول على صورة واحدة لمقطع من الغرفة الأمامية، وبسبب اعتمادها على تقنيات الـ OCT الأقدم، تُعد هذه الأجهزة ذات محدودية، خصوصاً فيما يخص السرعة، والدقة بالمقارنة مع أجهزة spectral-domain OCT الأحدث (5).

تمّ ابتكار أجهزة spectral-domain لتصوير القسم الخلفي من العين بدايةً، ثمّ تمّ تطوير هذه الأجهزة لتصوير الغرفة الأمامية، ومثال عليه جهاز Heidelberg Spectralis OCT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) الموافق عليه من قبل من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية؛ إنّ جهاز Spectralis يستخدم طول موجة ضوئية أقصر (880 نانومتر)، ويسمح ذلك بإنتاج صور محورية أعلى دقةً من صور time-domain OCT مما يسمح برؤية أفضل للبنى داخل العين مثل خط شوالبه ومهماز الصلبة وقناة شليم (6-8)، فضلاً عن ذلك، إنّ طول الموجة الأقصر يسمح برؤية الغرفة الأمامية كاملة بلقطة واحدة (9).

وبالمقارنة مع طرق التصوير الاستقصاء التقليدية للغرفة الأمامية مثل الفحص المجهرى بالموجات فوق الصوتية ultrasound biomicroscopy، تعتبر أجهزة AS-OCT الحديثة ذات دقة أعلى أيضاً، و تقدّم هذه الأجهزة أيضاً بديلاً موضوعياً لتنظير الزاوية لغايات التقييم الكمي

لقياسات الزاوية القرنية، بالإضافة للتقييم الكمي لقياسات الغرفة الأمامية، مما يسهل دراسة العديد من المتغيرات التشريحية قبل وبعد توسيع الحدقة، أو التغيرات قبل وبعد الجراحة مثل جراحة الساد وقطع التربيق (9).

كما أن أبعاد الأجهزة العينية مثل العدسات اللاصقة، والمايكروكيراتوم، وحلقات الشفط، وتريفانات القرنية، وزرعات القرنية، بالإضافة للعدسات المزروعة ضمن العين، تعتمد في قياساتها على أبعاد الغرفة الأمامية. ومن ذلك تتبع أهمية القياس الدقيق لهذه الأبعاد (10)؛ فإن معرفة القيم القاعدية لقياسات الغرفة الأمامية، تساعد على تفسير الفيزيولوجيا المرضية للعديد من الأمراض، مثل الزرق البدئي مغلق الزاوية مما يوجّهنا إلى تشخيص سريري أكثر فعالية (1).

إشكالية البحث:

اقتُرحت دراسات سابقة اختلافات تشريحية لدى العيون ذات الزاوية الضيقة، كزيادة سماكة القرنية مقارنةً بالعيون ذات الزاوية المفتوحة (11)، ونظراً لوجود اختلاف مهم بتشريح القرنية بين الأعراق، فإنَّ تحرّي هذه الاختلافات قد يوجّهنا أكثر نحو فهم آلية انغلاق الزاوية مما يساعد في استراتيجيات التخطيط السريري للوقاية والعلاج.

تمّ توثيق المعطيات التشريحية للغرفة الأمامية واختلافاتها في العديد من المقالات السابقة لدى العديد من الشعوب مثل الأمريكيين (12)، والقوقازيين (1، 10)، والهنود (3)، وحتى الآسيويين من صينيين وفيتناميين.. إلخ (13، 14)، وحتى تكون تقنية الـ AS-OCT وافترضاها مقبولة على نطاق واسع في مجتمعنا، وجب توثيق هذه المعطيات التشريحية لدى السوريين أيضاً.

أ. تساؤلات:

ما هي القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية، وللزاوية، وما هي بنية القرنية في عيون السوريين، والتي يمكن استخدامها لأغراض تشخيصية، أو لمتابعة تطوّر الأمراض العينية، بالإضافة لمقارنتها مع القياسات المرجعية المذكورة بالأدب الطبي وبالتالي الإجابة على التساؤل: هل يمكن تفسير اختلاف توزّع بعض الأمراض مثل الزرق مغلق الزاوية تبعاً لتلك القياسات؟

ب. فرضيات:

يفترض أن التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية هو مفيدة في تحديد القياسات التشريحية الكمية للغرفة الأمامية الطبيعية والمرضية وبالتالي استنتاج خطورة حدوث بعض الأمراض الخاصة بالغرفة الأمامية والزاوية مثال الزرق.

ج. محدوديات البحث:

سيتم دراسة المتغيرات باستخدام تقنية التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية، وذلك باستخدام

Spectralis (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) والذي يستخدم تقنية

Spectral Domain وبالتالي يجب إجراء دراسات إضافية لمعرفة القيم المرجعية باستخدام ذات التقنية OCT - AS باستخدام أجهزة مختلفة واسعة الانتشار أيضاً مثل: Tomey CASIA SS-1000 (Tomey Corporation, Nagoya, Japan) الذي يستخدم تقنية swept-source OCT وبطول موجة 1310 nm تسمح بأخذ صورة واحدة لكامل الغرفة الأمامية والزاوية والقزحية، كذلك جهاز Visante OCT (software version 3.0.1.8, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA) أو حتى جهاز Envisu C-Class handheld OCT system (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) والذي يساعد بأخذ صور معول عليها عند الأطفال، وبالتالي التأكد من إمكانية المقارنة أو قابلية إعادة إنتاج هذه القيم بين التجهيزات المختلفة.

د. هدف البحث:

يمكن استخدام بيانات القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية في العيون الطبيعية عند السوريين لأغراض تشخيصية، أو لمتابعة تطوّر الأمراض العينية، خاصّةً فيما يخصّ الجُمهرة الأكبر المتعاملين معها محليّاً؛ حيث تختلف قياسات الغرفة الأمامية باختلاف الإثنية (15)، كمثال على ذلك، لدى عيون الصينيين ذات الغرفة الأمامية الضحلة مقارنةً بعيون القوقازيين (10, 16).

هـ. أهمية البحث:

يساعد قياس أبعاد الغرفة الأمامية، ومعرفة القيم القاعدية لهذه القياسات، على تفسير الفيزيولوجيا المرضية للعديد من الأمراض، مثل الزرق البدئي مغلق الزاوية مما يوجّهنا إلى تشخيص سريري أكثر فعالية.

و. مبررات البحث:

قد يفسر اختلاف القياسات وجود اختلاف في توزع بعض الأمراض، مثل النسبة الأعلى لانتشار الزرق البدئي مغلق الزاوية لدى الآسيويين مقارنةً بالأوروبيين والأفارقة (17)، ويشكل فرصة لتفسير أسباب هذه الأمراض. وعلى حدّ معرفتنا، لم يتم إجراء بحث يوثق هذه المعطيات التشريحية في منطقة بلاد الشام حتى الآن.

ز. الدراسات السابقة:

ذكرت دراسة Benjamin Y وزملاؤه (9) وجود قابلية ممتازة لإعادة إنتاج القيم (reproducibility) بين جهاز Spectralis المستخدم في دراستنا، وجهاز Tomey، مما يتيح إمكانية مناقشة نتائج دراستنا مع عدد أكبر من الدراسات السابقة، كما درست قيم متغيرات قبة العدسة (LV)، وقطر الحدقة (PD)، وعرض الغرفة الأمامية (ACW)، وقياس زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750)، ومساحة الحيز التربقي القرصي على بعد 750 ميكرون (TISA750) بالإضافة للمسافة المفتوحة للزاوية على 750 ميكرون (AOD750)، وذلك عند مجموعة من الأمريكيين. كما حددت دراسة Xie وزملاؤه (4) قيماً مرجعية لذات المتغيرات، وأكدت على إمكانية الاعتماد على أجهزة AS-OCT من حيث معولية إعادة تكرار القياسات بين المستخدمين المختلفين Intra-observer repeatability and reproducibility.

فضلاً عن ذلك، فقد تناولت دراسة Edawaji وزملاؤه (16) عينة من 59 بالغ ذوي عيون طبيعية، ووضعت قيم مرجعية لكل من متغيرات ACW و SSAngle750 و AOD750 وسماكة القرنية المركزية (CCT)، كما ذكرت أنّ جميع هذه القيم تتناقص بازدياد العمر ($p < 0.001$)، وكان للإناث غرف أمامية أصغر مقارنة مع الذكور بالنسبة لجميع القياسات ($p < 0.001$) ولم يكن هناك فرقاً مهماً إحصائياً بين قياسات العين اليمنى واليسرى ($p > 0.05$)، تتناسب أيضاً سماكة القرنية المركزية عكساً مع قيمة أسواء الانكسار.

في حين وجدت دراسة Huang وزملاؤه (1) قياسات أصغر للغرفة الأمامية بالنسبة لجميع المتغيرات المقاسة كلّها، وبقيم مهمة إحصائياً ($p < 0.001$)، كما وجدت أيضاً انحناء أكبر للقرنية (I-Curve) وقياس أكبر لقبة العدسة ($p = 0.019$) (LV)، وكان لهذه القياسات علاقة عكسية أيضاً مع زيادة العمر ($p < 0.01$)، واستنتج الباحثون بناءً على ذلك تفسيراً لزيادة الزرق مغلق الزاوية عند الإناث والمسنين.

خلصت دراسة Chansangpetch وزملاؤه (13) ، وبعد أخذ قياسات عينية مؤلفة من 126 فيتنامي و 124 صيني و 112 من الأمريكيين البيض، وإيجاد قيم مرجعية لمتغيرات الغرفة الأمامية، إلى أنَّ الفيتناميين لديهم قياسات غرفة أمامية أصغر من البيض والصينيين بجميع القيم ($p < 0.001$) عدا قبة العدسة، كما أنَّ قياس انحناء قزحيتهم أكبر، وسماكة قزحيتهم أكبر من البيض ($p < 0.05$)، ولا وجود لفرق بقياسات القزحية مقارنةً مع الصينيين ($p > 0.05$) ، وبالتالي لدى الفيتناميين عوامل خطورة أعلى للزرق مغلق الزاوية مقارنةً بالأعراق الأخرى.

ح. منهج البحث وأدواته:

المواد والطرائق

مكان الدراسة:

قسم أمراض العين وجراحاتها - مستشفى المواساة الجامعي - كلية الطب البشري - جامعة

دمشق

مدة الدراسة:

امتدت الدراسة من كانون الثاني 2023 حتى نهاية آذار 2023.

تصميم الدراسة:

دراسة مقطعية مستعرضة.

ط. تبويب البحث وهيكلته

يتكون البحث من مقدمة نظرية تتناول مراجعة شاملة للأدب الطبي، يليها تفصيل لخطة البحث ومنهجيته وطرق تحليله الإحصائي، ثم عرض للنتائج ومناقشتها ومقارنتها بنتائج الباحثين الآخرين، ثم ذكر لمحددات الدراسة وتوصياتها، فالمراجع، فالملاحقات التي تشمل نموذج الموافقة المستنيرة الذي قدم للمرضى، والاستمارة الخاصة بجمع بيانات المرضى، وأخيراً مستخلص البحث باللغة الإنكليزية.

الباب الأول:

أدبيات البحث

1 الفصل الأول: تطبيقات التصوير المقطعي التوافقي البصري للقطعة الأمامية Anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT)

1.1 لمحة عن التقنيات المستخدمة في تصوير الغرفة الأمامية

تقليدياً، وعلى امتداد العقدين الماضيين، استخدمت تقنيات فحص العيون، مثل المصباح الشقي slit-lamp biomicroscopy، مجهر تنظير البطانة Specular Microscopy، ومجهر القرنية متحد البؤر confocal microscopy، لرؤية وتقييم البنية التشريحية للجزء الأمامي.

في حين أن معظم هذه التقنيات يقدم تقييماً نوعياً، أو يتم قياسه ذاتياً باستخدام مخططات التصنيف السريري، يوفر المصباح الشقي القدرة على إجراء المقطع العرضي، وفحص وجه القرنية enface، والغرفة الأمامية؛ مما جعل منه أداة تستخدم في الممارسة السريرية بشكل روتيني، بما في ذلك تقييم عتامة القرنية، ووذمة القرنية، والترسبات القرنية، ووجود خلايا التهابية أو وهيج في الغرفة الأمامية، والساد (18). على الرغم من التاريخ الطويل، يبقى المصباح الشقي محدود الإمكانيات فيما يخص الدقة الخلوية، وإقصاء الذاتية في التقييم.

يعدّ الفحص المجهر متحد البؤر في الجسم الحي In vivo confocal microscopy تقنية يمكن استخدامها لتصوير مكونات القرنية واللم على مستوى خلوي، بما في ذلك الخلايا الظهارية والبطنانية من حيث العدد والشكل (19)، الأعصاب الحسية (20)(21)، الخلايا القرنية (22)، والخلايا الالتهابية الراشحة (23)، والخلايا المناعية المقيمة (24)، بالإضافة إلى ذلك، ونظراً لدقة الصورة العالية، بطريقة تصوير غير غازية، غالباً ما تطبق سريرياً لتحديد العوامل المسببة في التهاب القرنية، بما في ذلك الخيوط الفطرية، وكيسات المتحول الشوكي acanthamoeba cysts (25)، ما يسهم في توجيه العلاج. في النماذج الحيوانية، وباستخدام المجهر متحد البؤر في الجسم الحي، أجري تقييم كمي لكثافة الخلية (26)، وكثافة الأعصاب في قرنية الفأر ضمن الظهارة القاعدية (27). من محددات هذه التقنية كون مجال الرؤية مقيد نسبياً (400 ميكرومتر × 400 ميكرومتر)؛ مما يستلزم الحصول على صور متعددة، وصورة مونتاج لاحقة، لتوليد تمثيل شامل للأنسجة.

يستخدم التصوير المقطعي التوافقي البصري OCT، طريقة التصوير غير التلامسي، وذلك بتقنية التداخل منخفض التماسك، مما ينتج عنه صور مقطعية عالية الدقة من العين. نشرت الورقة الأولى المتعلقة بتصوير الغرفة الأمامية بتقنية AS-OCT على وجه التحديد في عام 1994 من قبل Izatt وزملائه (28)، الذين وصفوا التطبيق المحتمل لهذه التكنولوجيا في القياس الكمي لسماكة القرنية، وتقييم بنية زاوية الغرفة

الأمامية، وتحديد توسع القرنية corneal ectasias، و تشوهات القرنية والعدسة، والكشف عن الكتل داخل العين.

يوجد نوعان رئيسيان من OCT هما المجال الزمني (TD)، والمجال الطيفي (SD)، مع كون هذا الأخير يوفر صوراً أكثر سرعة مع دقة محورية أعلى، مع العيب المحتمل لكون عمق المسح أقصر.

أفسح تطور التصوير ذو الدقة الفائقة بواسطة AS-OCT (مع دقة محورية 1-2 ميكرومتر) المجال لاستخدام هذا التصوير في الممارسة السريرية.

1.2 نظرة عامة على استخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري للقطعة الأمامية - AS-OCT

توجد مجموعة متنوعة من التطبيقات لـ AS-OCT في الممارسة السريرية، بدءاً من تحليل فيلم الدمع (29)، إلى تركيب العدسات اللاصقة (30)، وتشخيص أورام العين (31).

1.2.1 تنكس القرنية، حثول القرنية، وتوسعها

استخدم AS-OCT ذو الدقة الفائقة لتصنيف مجموعة من تنكسات وحثول القرنية، فضلاً عن ترسيم السمات المرضية، والرواسب داخل طبقات القرنية الفرعية، وذلك بدقة نسيجية عالية، وفي حالات مثل تنكس القرنية القرصي corneal spheroidal degeneration، تنكس الغشاء القاعدي الأمامي anterior basement membrane dystrophy، الحثل اللطخي، والحثل الحبيبي macular and granular dystrophy (32).

تكتسب قدرة التصوير المقطعي للقرنية ذو الدقة العالية بواسطة AS-OCT قيمة سريرية في تدبير الأمراض؛ على سبيل المثال، تحديد مكان الكثافة القرنية بدقة، وتقدير العمق المطلوب لبضع القرنية الضوئي العلاجي PTK، للحد من تغيم القرنية التالي للعلاج، كما قد يكون مطلوباً لتدبير حثل القرنية (33, 34).

مكّن تصوير AS-OCT أيضاً من تحديد المؤشرات الحيوية العينية، مثل نمط الانعكاسية المتغيرة داخل غشاء ديسيمييه في حثل البطانة لفوكس Fuch's dystrophy (35)، فضلاً عن التقييم التشريحي لسلامة القرنية، وكشف توسع القرنية (الشكل 1_1)، على وجه الخصوص القرنية المخروطية. في دراسة أترابية شملت 191 عيناً مصابة بالقرنية المخروطية المتقدمة، تم توصيف مجموعة محددة من الميزات كعوامل التشريحية تنبؤية محتملة لتطوير استسقاء القرنية الحاد، بما في ذلك زيادة ترقق الظهارة، وترقق

اللحمة في المخروط، والمناطق الأمامية شديدة العكسية في غشاء بومان، وغياب تندب اللحمة (الشكل D1)، أكد المؤلفون الحاجة إلى تقييم هذه العلامات المحددة بالـ OCT، لتحديد الحالات التي تستوجب زرع القرنية في المستقبل القريب (35). يمكن أيضاً استخدام AS-OCT لتحديد عمق ومجال العلاج الواجب تطبيقه في تصليب القرنية (36)، وهو علاج يطبق بقصد تثبيت توسع القرنية التدريجي؛ إذ يشير ظهور خط واضح كشريط عاكس للغاية داخل السدى على AS-OCT، إلى منطقة الانتقال بين الأنسجة اللحمية المعالجة وغير المعالجة، وبالتالي يوفر مقياساً لعمق تشابك ألياف الكولاجين في القرنية، وعلاوة على ذلك، فإن استخدام AS-OCT أثناء العملية القياسية الديناميكي للتصليب، مع ميزة كونه غير باضع، وسريع، ويتيح إجراء القياس في عدة مواقع قرنية، على النقيض من قياس التخلانة pachymetry بالموجات فوق الصوتية (37). كما يوفر AS-OCT ثروة من المعلومات فيما يخص تركيب العدسات اللاصقة الحديثة، وخاصة عدسة الصلبة الصغيرة (38).

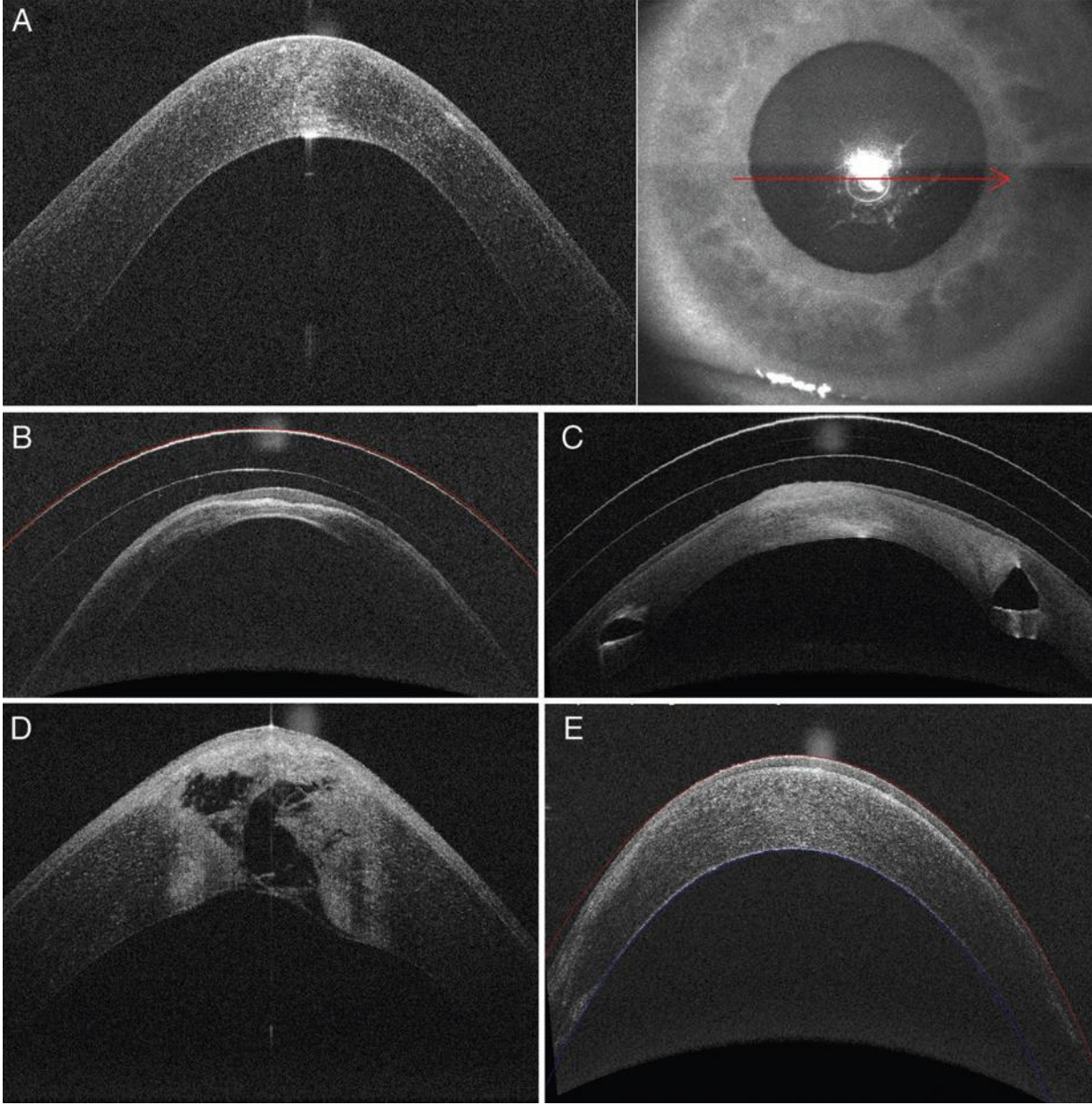
1.2.2 زرع القرنية

يجرى زرع القرنية بشكل شائع، خصوصاً في حالات القرنية المخروطية (الشكل E1)، واعتلال القرنية الفقاعي الكاذب، وما بعد العدوى (39). على الرغم من أنّ التطور في الجراحة المجهرية قد أدى إلى زيادة استخدام زرع القرنية الصفائحي، لا يزال الزرع كامل السماكة (رأب القرنية المخترق) النهج الجراحي الأولي (40).

إنّ النجاح النسبي لزرع القرنية الثاقب يعتمد على عدة عوامل، بما في ذلك مؤشرات الطعم، والخبرة الجراحية، وسلامة الطعم، ومستوى مراقبة فشل الزرع ما بعد الجراحة (41).

وفيما يتعلق بالتقييم اللاحق للعمليات الجراحية، تم الإبلاغ عن كون AS-OCT مفيداً كوسيلة لتقييم سطح القرنية الأمامي التطابق (بين المتبرع والمضيف)، ومراقبة التغيرات في سماكة القرنية (بما في ذلك عند تقاطع نسيج الطعم والمضيف)، وتحديد الالتصاقات الأمامية، والأغشية خلف القرنية، وتقرح القرنية، والكشف المبكر عن رفض الطعم الحاد (42).

أبلغ عن فائدة مماثلة فيما يتعلق بتقييم سلامة القرنية بعد جراحة زرع القرنية الصفائحي، حيث يوفر AS-OCT معلومات نوعية قيمة فيما يتعلق باعتماد أنسجة المتبرع، هذا ويمكن استخدامها لتحديد المضاعفات المحتملة (على سبيل المثال انفصال غشاء ديسيمي، والحصار الحدقي) (43). كما تم تطبيق AS-OCT أثناء العملية الجراحية لزرع القرنية الصفائحي الأمامي العميق DALK، لتسهيل تحديد العمق، وعليه تحسين الحفاظ على غشاء ديسيمي (44).



الشكل (1_1): A: التصوير المقطعي المتناسك بصرياً للقطعة الأمامية (AS-OCT ، مسح 8 مم) في عين مصابة بالقرنية المخروطية المتقدمة، مع صورة الوجه **enface** المرتبطة بها. B: صورة OCT لعين مصابة بالقرنية المخروطية المتقدمة، وتوسع القرنية المرتبط بها، مع عدسة صلبة صغيرة في الموقع. C: حالة أخرى من القرنية المخروطية المتقدمة، مع أجزاء حلقة القرنية داخل اللحمية المزروعة في منتصف القرنية، مع ارتداء عدسة صلبة صغيرة. D: استسقاء القرنية، يظهر اضطراب في غشاء **Descemet**، وغشاوة كبيرة في القرنية وذمة قرنية ملحوظة. E: مسح خطي 8 مم لطعم القرنية. جميع الحقوق محفوظة لريتشارد ليندسي.

1.2.3 أورام سطح العين

تعدّ التنشؤات الحرشفية squamous neoplasia على سطح العين مجموعة غير متجانسة من الآفات التي تتميز بالنمو غير الطبيعي لخلايا الظهارة الحرشفية عسيرة التنسج. في هذا السياق، تم تشبيه AS-OCT بـ "الخزعة البصرية في الجسم الحي"، مما يتيح الكشف الباثولوجي بوساطة تحديد ثلثة من السمات محددة غير الباضعة على وجه الخصوص (45).

ذكرت سلسلة حالات (46) شملت سبعة مرضى يعانون من الأورام داخل الظهارة الملتحمة والقرنية، دوراً للـ OCT فائق الدقة في توجيه العلاج الطبي، لتجنب الإيقاف المبكر للعلاج بوجود بقايا المرض تحت السريري.

وقد أظهرت الدراسات اللاحقة فائدة AS-OCT في توفير دقة عالية في حالات الأورام القطعة الأمامية الأخرى، بما في ذلك الآفات المصبغة، والأورام اللمفاوية (46, 47).

علاوة على ذلك، يمتاز AS-OCT بقدرة كامنة على تمييز الأورام الحرشفية السطحية عن الأمراض المشابهة، مثل الظفرة، وبدقة أكبر من الفحص السريري وحده (48).

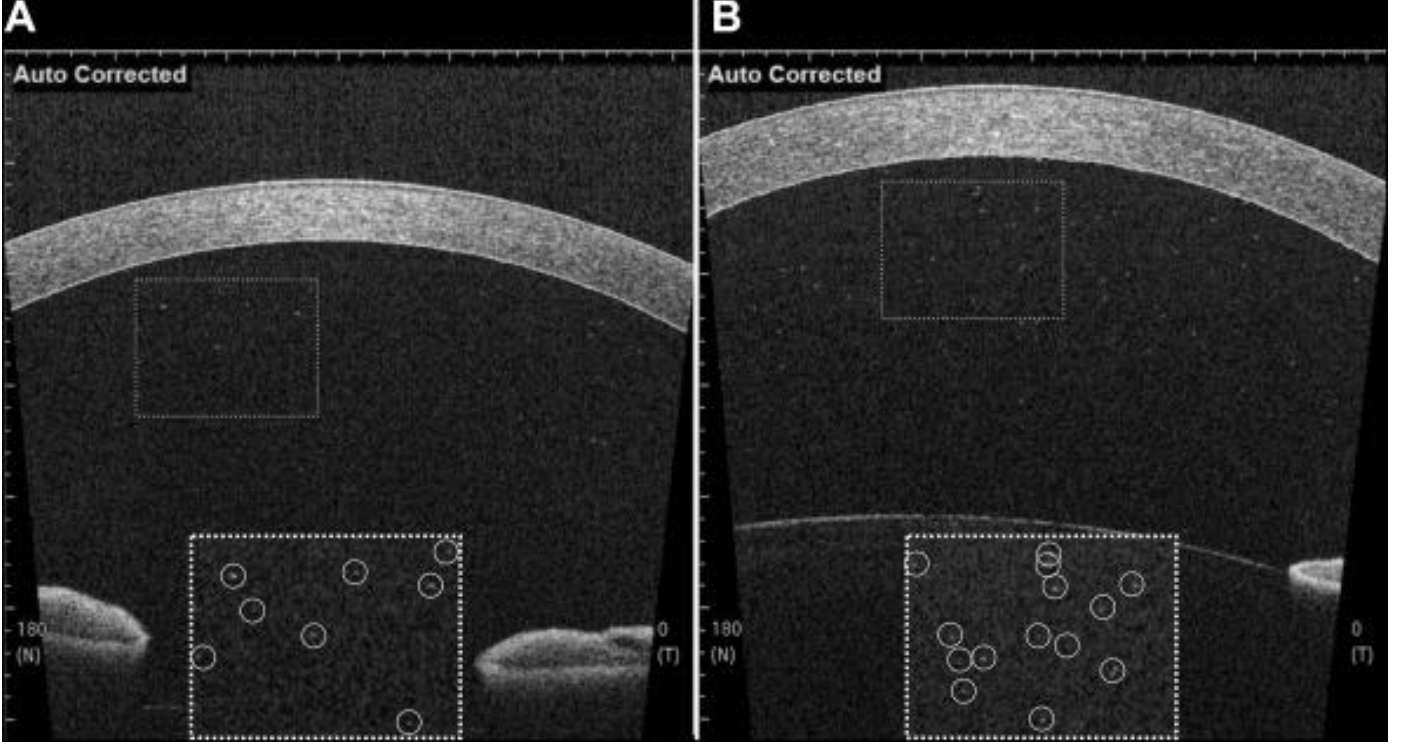
لا تزال تقنية AS-OCT لهذه التطبيقات بحاجة لمزيد من التحقق، لا سيما فيما يتعلق بدقة التشخيص، وتقليل التشويش الناجم عن عوامل مثل التندب والوذمة و/أو الترسبات؛ والتي يمكن أن تضعف جودة إشارة OCT في الأنسجة الموجودة في الطبقات الخلفية. إلا أنّ البحوث الأولية المتعلقة بقدرة التصوير بالـ AS-OCT على تشخيص الأورام الحرشفية على سطح العين في الممارسة السريرية واعدة (49).

1.2.4 الأخماج والالتهابات

سريرياً، يسمح AS-OCT أيضاً بتقييم عدوى والالتهاب القطعة الأمامية بصورة طولانية. في سلسلة حالات من المرضى الذين يعانون من اشتباه التهاب القرنية الجرثومي، كان التسلل الخلوي الحاد للقرنية واضحاً على AS-OCT ضمن اللحمية، مشكلة لنطاق مفرط العكسية، ومرتبطة بزيادة سمك القرنية (50)، كان الهدف في هذه الحالات رصد الاستجابة للعلاج، من خلال تقييم درجة تراجع النطاق مفرط العكسية، وتوثيق التغيرات في سمك القرنية.

يقوم التقييم السريري التقليدي لالتهاب البيت الأمامي على مفاتيح معلومة (لكل من تشخيص شدة المرض، ومراقبة تأثير العلاجات)، ويعدّ وجود الخلايا ضمن البيت الأمامي من أهمها، وقياس الدرجة السريرية، على النحو المحدد في ورشة عمل تسميات التهاب القرنية (2005) الأكثر شيوعاً (51). أبلغ عن الارتباط المهم بين تصنيف الخلايا في البيت الأمامي المحدد سريرياً، وتعداد الخلايا من الصور المستندة إلى AS-OCT (52)، فضلاً عن وجود ميزة إضافية محتملة، من خلال تمكين تقدير الخلايا

الآلي (لتحقيق الاتساق الداخلي والخارجي في التقييم بين الأطباء)، كذلك تقييم الفعالية الالتهابية في الغرفة الأمامية مع ضعف الوضوح القرني (53) .



الشكل (1_2): صورة AS-OCT لعين مصابة بالتهاب العنبة الأمامي، تظهر فيها الخلايا الالتهابية قبل (A)، وبعد التصحيح التلقائي للتعداد الخلوي (B).

1.2.5 تحليل فيلم الدمع

يمثل تحليل فيلم الدمع فائدة أخرى للتطبيق السريري للـ AS-OCT؛ فباستخدام هذه التقنية يمكن قياس سمك فيلم الدمع ما قبل القرنية بدرجة عالية من الدقة (29) ، وبالتالي هناك تطبيق محتمل في تشخيص نقص الدموع في مرض جفاف العين.

أجريت دراسة مستقبلية حديثة (54)، قيمت القدرة على تحديد التغيرات في سمك فيلم الدمع في دراسة على 30 فرداً مصاباً بالزرق، والذين غير علاجهم من البروستاغلاندين الموضعي المحفوظ لصياغة غير محفوظة. وبالمثل، وجدت دراسة حشدية أن AS-OCT ذو قدرة على القياس الكمي للتغيرات التدريجية في سمك فيلم الدمع، كمقياس لدرجة احتباس الدمع على سطح العين في مجموعة من المرضى المصابين

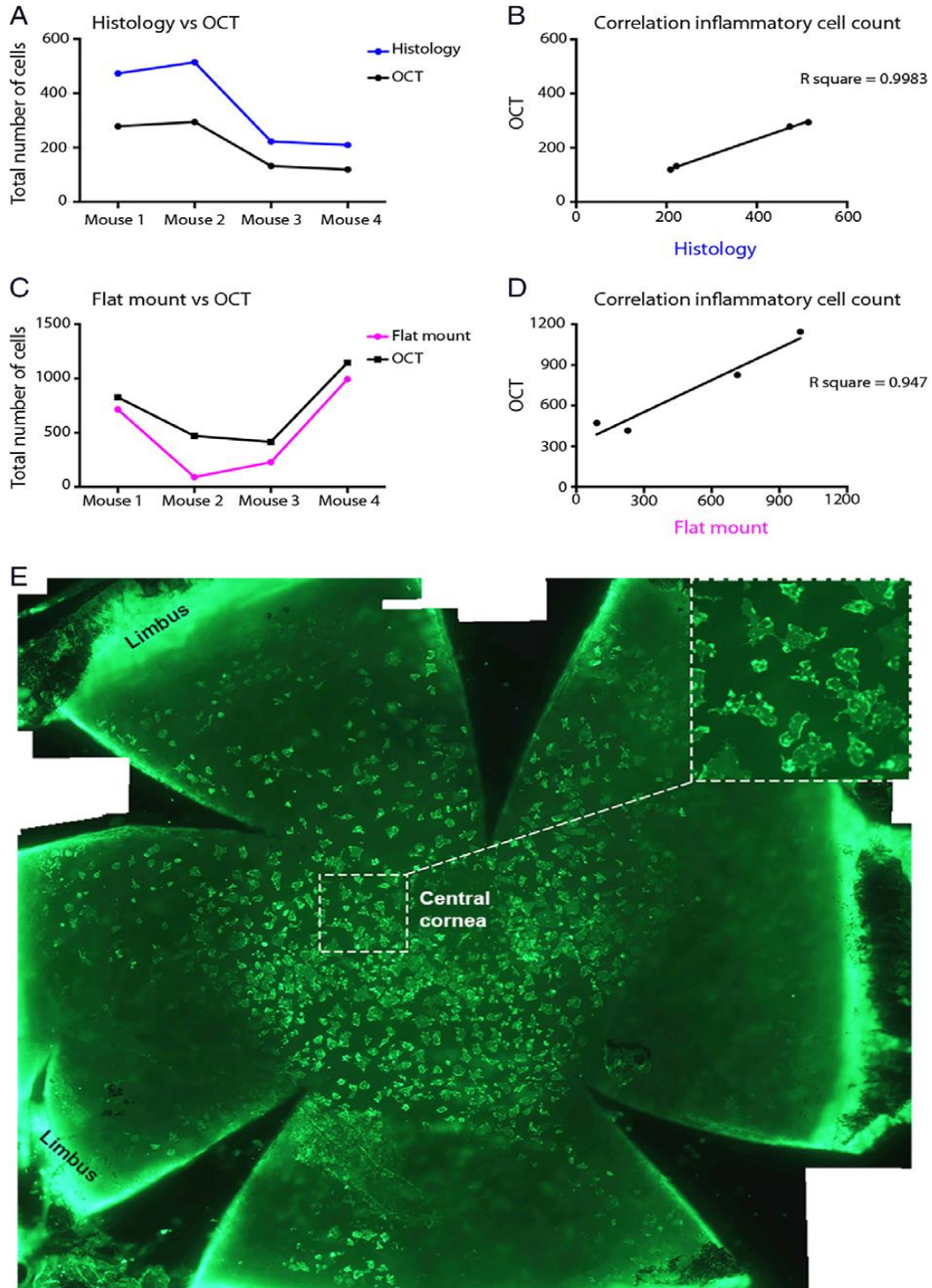
بجفاف العين الخفيف إلى المتوسط، وذلك بعد تطبيق قطرة واحدة من أحد قطرات الدمع الصناعي (55). وقد أظهرت العديد من الدراسات فائدة AS-OCT في قياس البحيرة الدمعية (53, 56, 57)، مع ارتباط معتدل بين نتائج صور OCT ودرجة أعراض جفاف العين، كما يفيد التقييم الطولي لارتفاع البحيرة الدمعية في مراقبة الاستجابة الديناميكية لتقطير الدموع الاصطناعية على المدى القصير (58)، والاستجابة الأطول أجلاً في حالات التداخل بسدادة النقطة الدمعية (59).

1.2.6 التهاب العنبية الأمامي

يعدّ التهاب القرنية الأمامي النوع الفرعي الأكثر شيوعاً من التهاب العنبية لدى الشباب ومتوسطي العمر، وتتميز الحالة بتغيرات التي يمكن اكتشافها سريرياً في الجزء الأمامي، بما في ذلك تسلل الخلايا الالتهابية، وارتفاع تركيز البروتين في الخلط المائي (ما يعرف بالوهيج Flare بالفحص بالمصباح الشقي). إنّ توغل الخلايا الالتهابية المنتشرة في الغرفة الأمامية هو السمة المميزة للالتهاب في البشر، ويمكن مراقبته بسهولة باستخدام SD-OCT (60, 61). هذا ويلخص التشريح المرضي في النماذج التجريبية لالتهاب القرنية عن كثر ملامح التهاب القرنية البشري (62).

هناك أدلة ناشئة عن فعالية AS-OCT في الكشف والقياس الكمي عن خلايا الغرفة الأمامية، لتوفير مقياس محتمل شدة التهاب القرنية؛ حيث أظهر التحليل متعدد الوسائط، باستخدام مجموعة من التقنيات بما في ذلك AS-OCT، وقياس التدفق الخلوي، وفحوصات البروتين والتعبير الجيني، سمح التصوير في الجسم الحي بالقياس الكمي، وتوصيف تسلل الخلايا إلى الغرفة الأمامية والزجاجي، وذلك في نموذج تجريبي للذيفان الداخلي الناجم عن السموم الداخلية في التهاب العنبية (63)، ووجد أنّ عدد الخلايا المتسللة، المقيس بوساطة SD-OCT يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع عدد الخلايا القائمة على قياس التدفق الخلوي لعدلات CD11b + Ly6G، مما يدل على ميزة SD-OCT في قياس التسلل الخلوي إلى الغرفة الأمامية. كذلك تشير نتائج مراجعة منهجية إلى ارتباط قوي بين تعداد الراسبات القرنية البطانية KPs في المقاطع النسيجية وصور OCT (64).

وللتحقق من العلاقة الوثيقة بين بيانات SD-OCT، والعينات النسيجية، تم حساب العدد الإجمالي للخلايا الالتهابية المرئية على طول بطانة القرنية في صور SD-OCT (30)، ثم تمت مقارنتها بعدد الخلايا التي يتم عدّها يدوياً في مقاطع متسلسلة من عينات الأنسجة (عدد = 4)، أو سطح القرنية الكامل (الشكل 3_1)، لحظ ارتباط وثيق بعدد الخلايا الالتهابية المشتقة من صور SD-OCT.



الشكل (3_1): ارتباط عدد الخلايا الالتهابية البطانية في قرنية العيون المعالجة بـ Cp باستخدام Goligodeoxynucleotide، وتلوين الأنسجة والتألق المناعي للقرنية المسطحة. A: كان العدد الإجمالي للخلايا الالتهابية التي تم حسابها باستخدام الأنسجة أعلى من عدد SD-OCT، B: لكن كلا المقياسين كانا مرتبطتين بشدة. C: مقارنة بأعداد الخلايا الالتهابية باستخدام الفحص المجهر متحد البؤر للحوامل المسطحة الملونة مناعياً، أنتج تحليل صور SD-OCT عدداً إجمالياً أعلى للخلايا، D: ولكن على غرار الأنسجة، كانت هذه الأعداد مرتبطة ارتباطاً وثيقاً. E: صورة مونتاج تمثيلية لقرنية مسطحة ملونة بالتلوين المناعي بجسم مضاد لـ F4 / 80 تظهر خلايا التهابية كبيرة ملتصقة بالبطانة.

1.2.7 الزرق

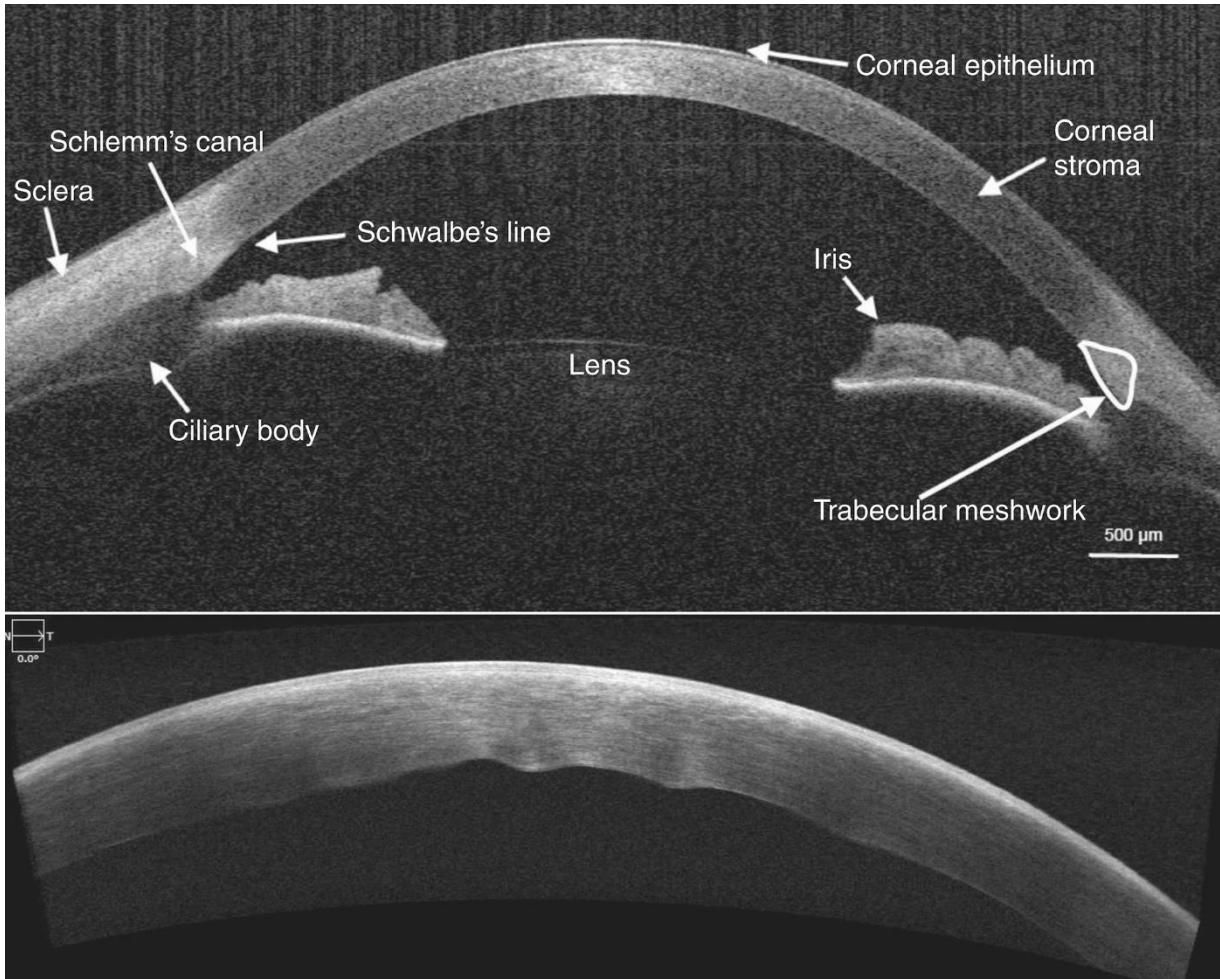
يصف الزرق مجموعة من اعتلالات العصب البصري التي ترفع ضغط العين، الذي يعدّ عامل الخطر الرئيسي والوحيد القابل للتعديل. طورت العديد من النماذج التجريبية لدراسة آثار ارتفاع الضغط على شبكية العين والعصب. عموماً، يستخدم OCT في بحوث الزرق في تصوير شبكية العين، لكن التحقق من مسارات جريان الخلط المائي وتشريح الزاوية يكتسب أهمية متزايدة (65). يسمح تصوير AS-OCT بتقييم تشريح الزاوية ووظيفتها (66)، حجم تجويف قناة شليم (65)، وهيكل شبكة التريبك (67).

على عكس تنظير الزاوية ذو النتائج ضعيفة الاستساخ، تمكن الطبيعة غير التلامسية لـ OCT من رؤية الزاوية دون تشويه ميكانيكي، الأمر الذي يحسن موثوقية قياس عمق الزاوية (62). ومع ذلك، فإنّ المنطقة وراء الظهارة الصباغ القرزحية غير منفذة للأشعة تحت الحمراء بشكل عام؛ وبالتالي، فإن AS-OCT محدود القدرة في تصوير النظم الهدبي أو الجسم الهدبي الخلفي (68). أشار ساكاتا وآخرون (69) (70) إلى أنّه باستخدام Visante OCT، يمكن عزل موقع مهماز الصلبة إذا كانت زاوية الغرفة الأمامية مفتوحة.

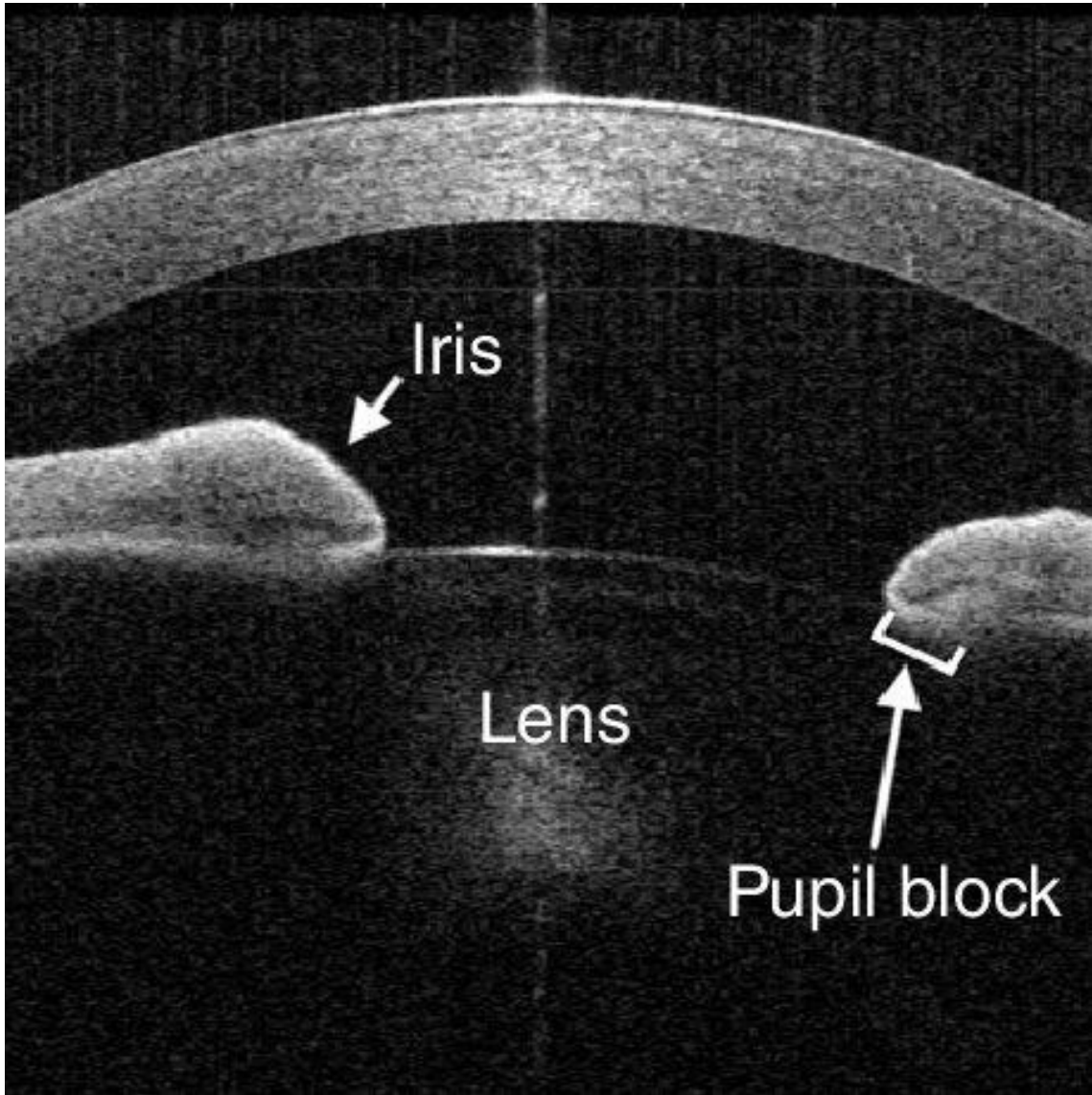
يستطيع AS-OCT أن يحدد مقدار زاوية الغرفة الأمامية، ومسافة فتح الزاوية، ومنطقة رطب الزاوية، ومساحة القرزحية_ التريبك. أظهر تشين وزملاؤه (71)، وتشيونغ وزملاؤه (6)، ارتباطاً جيداً عند مقارنتهم مسافة انفتاح الزاوية عند خط شوالبه مع تصنيف تنظير الزوايا القياسي باستخدام نظام شافر. إنّ العلاقة بين انغلاق الزاوية وعمق الغرفة الأمامية الضحلة معروف جيداً، وحالياً يتم استخدام AS-OCT لتحديد السمات التشريحية المرتبطة المحتملة، كوجود قرزحية تنحني إلى الأمام وحصار الحدقة (72) (الشكل 4_1). في دراسة ماتسوكي وزملائه باستخدام AS-OCT على عينة يابانيين لتحليل الارتباط بين سمك القرزحية وتحجب القرزحية وتضييق الزاوية (72)، اقترحوا بناءً على نتائجهم، ارتباطاً زيادة تحجب القرزحية بانخفاض سمك القرزحية، مما يفسر كيف يمكن للقرزحية تحت ظروف معينة مثل حصار الحدقة النسبي أن تمتد إلى الأمام، وتسهم في إغلاق الزاوية.

تم استخدام AS-OCT أيضاً بعد عمليات قطع التريبك لتصوير هيكل فقاعة الترشيح (73) (74)، وفي هذا السياق، أظهر Guthoff وزملاؤه (75) أنّ استخدام AS-OCT يساعد في اختيار الفقاعات المحتاجة للوخز بالإبر، والتحليل بعد حل الخياطة بالليزر، كما أظهر كيم وآخرون أيضاً إمكانية الاستفادة من AS-OCT خلال التصحيح الجراحي لفقاعة الترشيح المتدلية (76، 77)، ولمراقبة الرشح ضمن الفقاعات والأنابيب في وقت مبكر بعد العملية الجراحية (78).

قد يكون إغلاق الزاوية ثانوياً لعدد لا يحصى من العوامل، مثل المتلازمات الخلقية كمتلازمة تشنت الصباغ pigment dispersion syndrome، وانتباج العدسة (الزرق المرتبط بشكل العدسة؛ الشكل 1_5)، أو علاجي المنشأ (مثل تلك الناتجة عن بضع القرنية المحيطي بالليزر أو جراحة الزرق (79)).



الشكل (1_4): عين اليمنى ذات بيت أمامي طبيعي (أعلى) وتورم القرنية اليسرى (أسفل) بعد نوبة من الزرق الحاد مغلق الزاوية. مقياس 500 ميكرومتر.



الشكل (1_5): مقطع في البيت الأمامي بواسطة التصوير المقطعي التوافقي البصري يظهر الساد المنتبج كعامل مسبب لانغلاق الزاوية. مقياس 500 ميكرون.

2 الفصل الثاني: قياسات الغرفة الأمامية ودور التصوير المقطعي التوافقي البصري في ذلك

2.1 الوسائل المستخدمة في تصوير الغرفة الأمامية

يعدّ AS-OCT جهاز تصوير سريع غير تماسي، يستخدم تقنية التداخل منخفض التماسك للحصول على صور مقطعية للجزء الأمامي (80). القياسات شبه آلية ولها قابلية استتساخ جيدة، وعلى عكس تنظير الزاوية اليدوي، فهي تقنية لا تعتمد على الفاحص.

يمكن تصنيف AS-OCT إلى تكوينات قائمة على المجال الزمني (TD) time-domain، والمصدر المسحوب (SS) swept-source، والمجال الطيفي (SD) spectral-domain.

يعتبر التصوير المستند إلى SS و SD نوعاً من مجالات فورييه (FD) Fourier-domain OCT. نظراً لميزة نسبة الإشارة إلى الضوضاء؛ فإنه يتمتع بسرعة تصوير أعلى (تصل إلى 20-40 كيلو هرتز معدل مسح خطي) من تلك التي تستند إلى تكوين TD. هناك نوعان شائعان من تكوين TD لـ AS-OCT، متاحان تجارياً: Visante OCT (Carl Zeiss Meditec، دبلن، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية)، و OCT المصباح الشقي (Heidelberg Engineering [SL-OCT] GmbH، Dossenheim، ألمانيا)، يستخدم Visante OCT بشكل شائع في الولايات المتحدة وتبلغ سرعة المسح الضوئي 2000 A-scan / ثانية ودقة محورية من 18-25 ميكرومتر؛ حيث يستخدم الصمام الثنائي الباعث للضوء فائق الانارة 1310 نانومتر كمصدر للضوء، وتعتمد دقة المسح الضوئي على الطول الموجي لمصدر الضوء بأطوال موجية أقصر تسمح بصور عالية الدقة، أما الجانب السلبي للطول الموجي الأقصر هو أنه يقلل من عمق الصور، في المقابل يتوفر SL-OCT فقط في أوروبا، ويتميز بإجراء المسح بسرعة 200 A-scan / ثانية، ويعدّ Spectralis OCT (هندسة هايدلبرغ، هايدلبرغ، ألمانيا) SD AS-OCT ذو دقة محورية تبلغ 3.9 ميكرومتر.

يعزز Spectralis OCT تصوير العمق (EDI) enhanced depth imaging، مما يزيد من حساسية التصوير للبنى على عمق أكبر، في حين يعتمد SS-OCT، باستخدام طول موجة ليزر SS يبلغ 1310 نانومتر، على تقنية FD ويستخدم سرعة مسح تبلغ 30000 مسح ضوئي A / ثانية، ودقة محورية تبلغ 10 ميكرومتر، وقد أصبح متاحاً تجارياً مؤخراً، وقادراً على التقاط صور عالية الدقة للغاية، كمثال عليه Casia OCT (تومي، ناغويا، اليابان) شائع الاستخدام الذي يحتاج إلى أقل من 3 ثوان لتصوير مورفولوجيا الزاوية بدقة عالية، و 360 درجة محيطية (الشكل 2_1) (43).

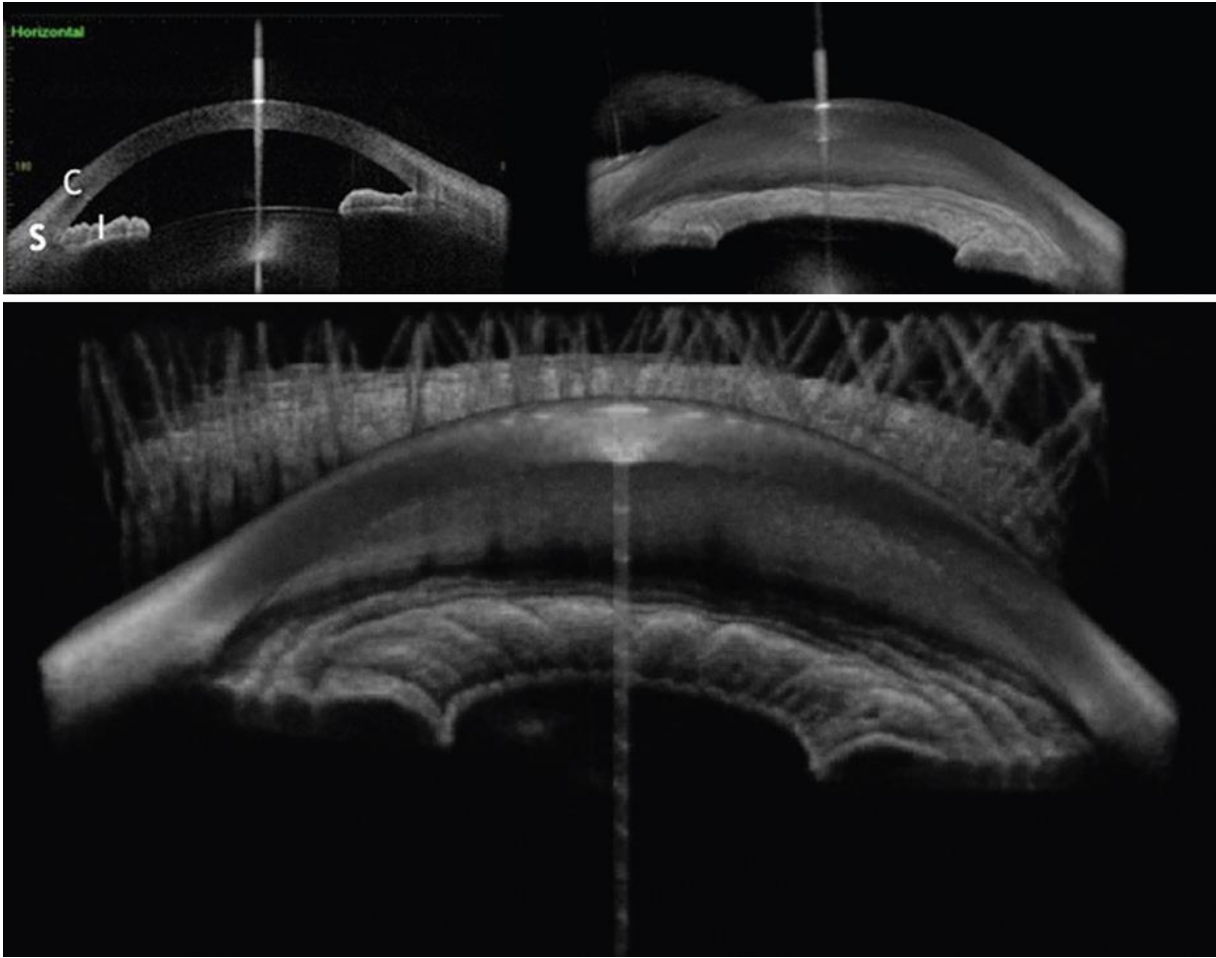
بالمقارنة مع UBM، يحقق AS-OCT دقة أفضل ولا يتطلب ملامسة سطح العين، ومع ذلك، فإن استخدام AS-OCT لا يخلو من العيوب، فقد تم الإبلاغ عن اتفاق ضعيف بين نتائج تنظير الزوايا

و AS-OCT في الأدبيات، كما أنّ قابلية استنتاج نتائج AS-OCT في الربع السفلي ضعيفة؛ بسبب الموضع المتغير لمهماز الصلبة، على النقيض من صور الزوايا الأنسية والوحشية (70, 81) .

من ناحية أخرى، يعدّ الفحص المجهرى الحيوي بالموجات فوق الصوتية عالي التردد (UBM) الجهاز الأكثر رسوخاً في تصوير الجزء الأمامي، والذي يوفر صوراً عالية الدقة لبنية الزاوية؛ إذ يسمح UBM بتصوير البنى في الغرفة الخلفية التي تكون، بخلاف ذلك، مخفية عن الفحص السريري أو تنظير الزوايا ، ويمكن أن يضيف معلومات قيمة تخص التقييم النوعي والكمي للتغيرات المرضية، وتستخدم معظم الأدوات المتاحة تجارياً محول طاقة transducer من 50 إلى 80 ميغاهرتز، مع إمكانية إجراء مقاطع جانبية ومحورية، بدقة حوالي 50 ميكرومتر و 25 ميكرومتر، على التوالي (82). هذا ويمكن استخدام UBM لإظهار مجموعة متنوعة من إصابات القطعة الأمامية، بما في ذلك الزرق الخلقي، فضلاً عن التقييم قبل الجراحة وبعدها.

تعتمد النماذج الحديثة من UBM على محولات الطاقة 100 ميغاهرتز، وتستخدم حصرياً للتقييم المورفولوجي في الوقت الفعلي للغرفة الأمامية، ولتقييم الزاوية، وأقنية تصريف الخلط المائي، بما في ذلك قناة شليم.

تشمل مزايا التصوير المقطعي للتماسك البصري للجزء الأمامي على UBM عدم التماس، والمنهجية، مع ما يترتب على ذلك من تقليل انزعاج المريض، وخطر إصابة القرنية، والقدرة على تصوير العين في الجلوس (83) . الجدول 1_2 يقارن بين الطريقتين.



الشكل (2_1): A : مقطع في غرفة أمامية ذات زاوية مغلقة ملتقطه بواسطة
Casia OCT . B: منظر بانورامي لالتصاقات أمامية على مدى 360 درجة ملتقط بواسطة Casia
OCT . C: قرنية ، S: صلبة ، I: قزحية

الجدول (2_1): مقارنة بين AS-OCT و UBM.

AS-OCT	UBM
لا تماسي	يتطلب التماس ووسيط اقتران سائل
لا يتطلب مشغلاً ماهراً	يتطلب مشغلاً ماهراً
دقة محورية أعلى	دقة محورية أقل
قدرة محدودة على تصوير البنى خلف الظهارة الصبغية القزحية	يمكن تصوير البنى خلف الظهارة الصبغية القزحية
وقت اكتساب أسرع	وقت اكتساب أبطأ
مجال رؤية أوسع	مجال رؤية أصغر
وضعية منتصبية جالسة	وضعية منتصبية جالسة أو مستلقية
يجب أن تكون القرنية شفافة	يمكن أن يصور من خلال القرنيات غير شفافة

AS-OCT: التصوير المقطعي المتناسك بصرياً للقطعة الأمامية، UBM: الفحص المجهرى الحيوي بالموجات فوق الصوتية

2.2 القياسات الحيوية الممكن إجراؤها في القطعة الأمامية

يتطلب التحليل البيومترى لزواية البيت الأمامي معلماً مرجعياً تشتق قياسات الزاوية منه، عادة، يتم استخدام مهماز الصلبة كنقطة مرجعية لقياسات مثل مساحة القرنية (Iris Area (I-Area ، وحجمها (Iris Volume (I-Volume (83, 84)، مسافة فتح الزاوية (AOD) (85)، منطقة رطب الزاوية (86)، سمك الصلبة (87)، مسافة الشبكة التريبقية- الزوائد الهدبية (87)، زاوية القرنية التريبقية (85)، ومنطقة مساحة القرنية التريبقية القرنية (88). تشمل المعلومات البيومترية الأخرى التي يمكن قياسها بواسطة AS-OCT ما يلي: سمك القرنية ، وانحناء القرنية، وعمق البيت الأمامي، وعرض البيت الأمامي (ACW)، وقبة العدسة (LV) (89). ويرد وصف لهذه القياسات بمزيد من التفصيل في الجدول 2-2.

تم الاستشهاد بصعوبة تحديد مهماز الصلبة كنقطة مرجعية في العديد من الدراسات السابقة؛ ففي الأدبيات الحالية، حوالي 15-28٪ من صور AS-OCT غير قادر على تحديد مهماز الصلبة (11)، كذلك، لا يوجد إجماع بشأن نتائج AS-OCT التي تم الحصول عليها من قياسات البنى المعنية بتدفق الخلط المائي، في حين أظهرت إحدى الدراسات أن Spectralis OCT مع EDI كان قادراً على تحديد خط شوالبه ومهماز الصلبة في جميع فحوصات القسمين الإنسي والوحشي (90)، وفي دراسة حديثة أجراها Cheung وزملاؤه ، باستخدام Cirrus SD OCT المعدل، تم التعرف على خط شوالبه في 95٪ من عمليات المسح، وعلى مهماز الصلبة في 85٪ (6). في المقابل، وباستخدام Casia OCT، تم التعرف على مهماز الصلبة في جميع الحالات، ومع ذلك، لم يتم التعرف على قناة شليم إلا في 32٪ من عمليات المسح، كما سبق الإبلاغ عن أن تحديده عرضة لخطأ القياس والتباين (87, 5).

يمكن لمتغيرات مثل ربع العين المدروس (70)، وعمق البيت الأمامي الأصغر، وتشخيص الزاوية الضيقة، والطول المحوري الأقصر، والعمر الأكبر أن تزيد من صعوبة التحديد الدقيق لمهماز الصلبة (91). نظراً لأنَّ التحديد الدقيق لموضع المهماز الصلب باستخدام AS-OCT مهم جداً، فقد بحثت العديد من الدراسات في التقنيات لتحديده بشكل أفضل؛ والتقنيات الثلاثة الأكثر شيوعاً هي (1) موقع خط شوالبه بالنسبة إلى المهماز، (2) تقاطع العضلة الهدبية (CM) وحافة القرنية الداخلية، و(3) بنية تشبه النتوء في هامش شبكة القرنية الداخلية، وأظهرت دراسة أجراها سيجر وزملاؤه أنه من بين هذه الطرق الثلاث، أظهر نهج تقاطع العضلة الهدبية أعلى معدل لتحديد مهماز الصلبة مع أدنى تباين داخل المراقب وبين المراقبين (92).

الجدول (2_2): طريقة القياس المتغيرات باستخدام الـ AS-OCT.

اسم المتغير	الاسم والترميز باللغة الإنكليزية	شرح قياس المتغير	الواحدة
سمائة القرنية المركزية	Central Corneal Thickness (CCT)	المسافة بين الحدود الأمامية والخلفية للقرنية المركزية عند عمود الانعكاس[22]	μm
عرض الغرفة الأمامية	Anterior Chamber Width (ACW)	المسافة بين مهمازي الصلبة[23]	mm
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 250 و 500 و 750 ميكرون	Angle Opening Distance at 250, 500, 750 μm (AOD250, AOD500 and AOD750)	المسافة بين سطح القرنية الخلفي و سطح القرنية الأمامي وذلك على خط عمودي على شبكة التريبيق يبعد عن مهماز الصلبة مسافة 250 و 500 و 750 ميكرون على التوالي[23]	mm
مساحة الحيز التريبيقي القرني على بعد 500 و 750 ميكرون	Trabecular Iris Space Area at 500 and 750 μm (TISA500 and TISA750)	مساحة شبه المنحرف المحدد بهذه الحدود: من الأمام: المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون أو 750 ميكرون من مهماز الصلبة؛ من الخلف، الخط المرسوم من مهماز الصلبة عمودي على مستوي الجدار الداخلي للصلبة إلى القرنية؛ من الأعلى، الجدار الداخلي القرني الصلبي؛ ومن الأسفل، سطح القرنية[23]	mm^2
مساحة القرنية	Iris Area (I-Area)	المنطقة المحددة بمقطع عرضي للقرنية من مهماز الصلبة حتى حافة الحدقة[23]	mm^2
انحناء القرنية	Iris Curvature (I-Curve)	مسافة الخط العمودي على الخط المرسوم بين النقطتين الأكثر مركزية والأكثر محيطية من ظاهرة القرنية المصطبغة حتى السطح الخلفي للقرنية وذلك حتى النقطة الأكثر إنحناءاً من القرنية[23]	mm
سمائة القرنية على بعد 750 و 2000 ميكرون	Iris Thickness at 750 and 2000 μm (IT750 and IT2000)	سمائة القرنية على بعد 750 أو 2000 ميكرون عن مهماز الصلبة[23]	mm
قياس زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون	Scleral spur angle at 750 (SSAngle750)	قياس زاوية الغرفة الأمامية ابتداءً من بعد 750 ميكرون عن مهماز الصلبة[9]	Degrees
قبة العدسة	Lens Vault (LV)	المسافة العمودية من القطب الأمامي للعدسة حتى الخط الأفقي الواصل بين مهمازي الصلبة[23]	μm
قطر الحدقة	Pupil diameter (PD)	المسافة بين حافتي الحدقة من القرنية[23]	mm

2.3 الزوايا الضيقة تشريحياً أو الزرق مغلق الزاوية

تاريخياً، عدّ تنظير الزاوية المعيار الذهبي لتشخيص ضيق أو إغلاق الزاوية لدى المرضى الذين يعانون من الزرق الأولي. من المعروف أن AS-OCT لديه حساسية أعلى مقارنة بتنظير الزوايا عندما يتعلق الأمر بالكشف عن زاوية مغلقة (يظهر الشكل 2_2 صورة ممتازة بوساطة AS-OCT لإغلاق الزاوية التقابلي ابتداءً من خط شوالبه) (93) .

يمكن لـ AS-OCT اكتشاف التغييرات المهمة سريرياً في بنية زاوية البيت الأمامي في المرضى الذين يعانون من الزرق البدئي مغلق الزاوية في الضوء مقابل الظروف المظلمة (94) ، وفي حين أنّ ضحالة البيت الأمامي، والطول المحوري القصير معروفان كعوامل خطر لتطوير إغلاق الزاوية البدئي، كشف AS-OCT وجود عوامل أكثر بكثير من مجرد هذان العاملين، لذا تم اعتماد العديد من مقاييس AS-OCT الجديدة التي تحدد الزاوية القابلة للإغلاق، بما في ذلك عرض البيت الأمامي الأصغر، ومساحة وحجم البيت الأمامي (95, 96) ، وقبة العدسة الأكبر (97)، وأكبر سمك للقرنية وانحنائها ومساحتها (98).

وقد ثبت أنّ مساحة وحجم البيت الأمامي وقبة العدسة هي أكثر القياسات أهمية في تحديد عرض الزاوية (99) .

كذلك أشارت نتائج دراسة أجراها تشيونغ وآخرون باستخدام AS-OCT إلى ارتباط انحناء القرنية مع عرض الزاوية، بغض النظر عن عمق البيت الأمامي (91).

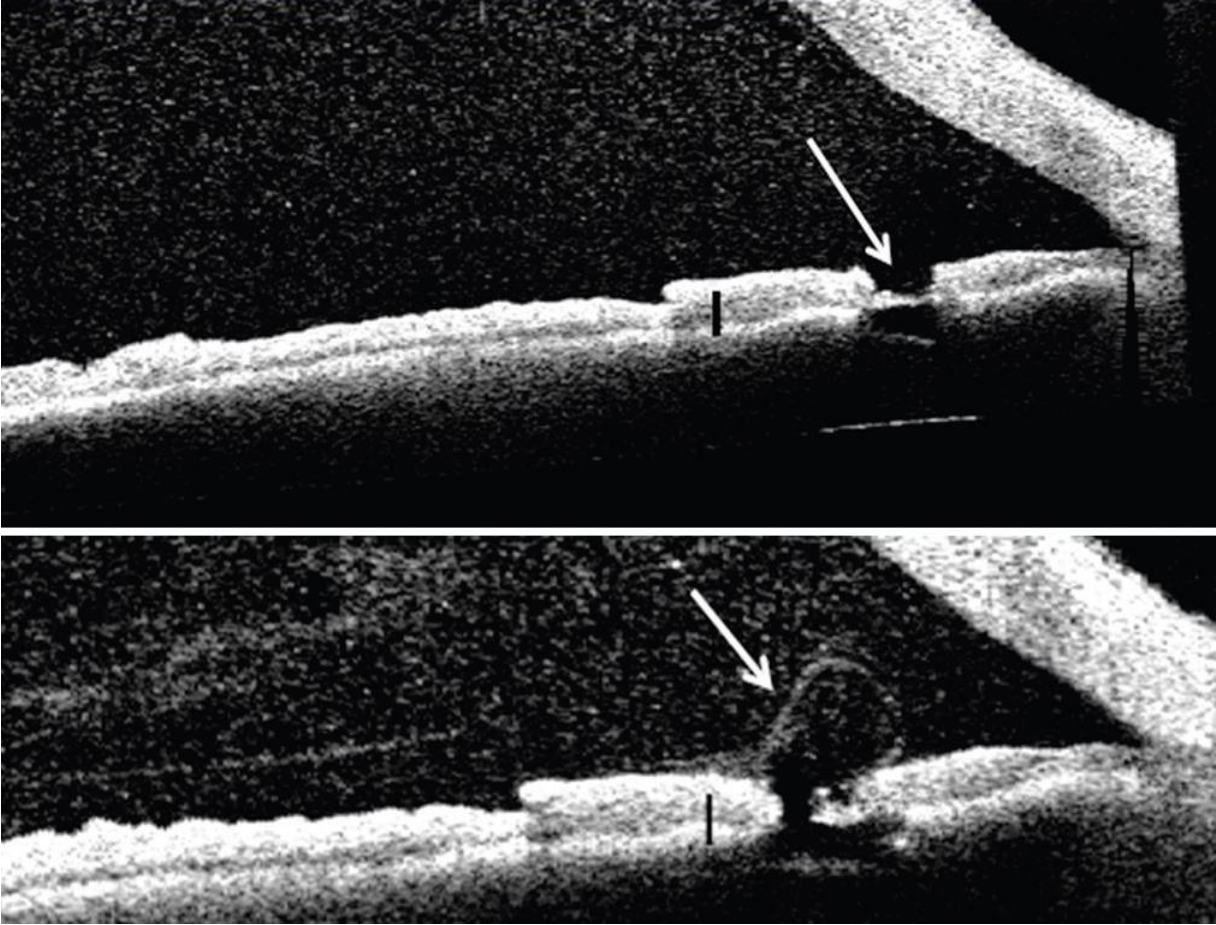
بالإضافة لما سبق، استخدم AS-OCT لفهم العوامل التشريحية المسببة لنوبات الزرق البدئي مغلق الزاوية الحاد؛ في دراسة حديثة بواسطة Sng (100) للتحقيق في قياسات AS-OCT في 31 مريضاً مصابين بزرق مغلق الزاوية أولي الحاد أحادي الجانب، وقبل تنفيذ أيّ تدخل علاجي، كشف ميل عيون هؤلاء لامتلاك عمق بيت أمامي أصغر، وانحناء القرنية إلى الأمام. وفي حالات الحصار الحدقي، تتبنى القرنية تحديداً، يعطيها مظهر الانحناء إلى الأمام؛ بسبب مدرج الضغط بين البيت الأمامي والغرفة الخلفية.

تتفق هذه النتائج مع دراسة أخرى تم فيها استخدام AS-OCT على العيون المصابة بحالات حادة من الزرق البدئي مغلق الزاوية قبل العلاج (101)، وكشفت هذه الدراسة أيضاً أن هذه العيون تتمتع بقبة عدسة أكبر بكثير مقارنة بالعين الثانية غير المتأثرة (102) .

AS-OCT ممتاز أيضاً كوسيلة لقياس معالم القرنية، وهو ما لا يستطيع تنظير الزوايا القيام به؛ حيث ثبت أنّ زيادة انحناء القرنية، ومساحتها، وسماكتها مرتبطون بشكل مستقل مع الزوايا الضيقة في الدراسات السابقة (103, 11) .

أمّا فيما بعد العلاج، فقد استخدم AS-OCT في العيون ذات الزوايا الضيقة لإظهار اتساع الزاوية بعد تطبيق ليزر خزع القرنية المحيطي (LPI) بالإضافة إلى تبيان ما إذا كانت LPI سالكة، الأمر الذي يصعب تقييمه في بعض الأحيان بالفحص السريري [الشكل 2_3] (102) . وبمتابعة نتائج الخزع في دراسة طولية باستخدام AS-OCT لقياس بنية الزاوية بعد أسبوعين، ثم بعد 6 أشهر بعد الإجراء، وجد أنّه في حين انفتاح الزاوية بشكل كبير بعد LPI في وقت مبكر بعد الإجراء، تراجع هذا الانفتاح بشكل كبير بعد 6 أشهر، مما يشير إلى مساهمة آليات غير الحصار الحديق في آلية الزرق البدئي مغلق الزاوية (104)، كذلك أكد نموذج الانحدار الخطي مع متغيرات من قياسات AS-OCT، أنّه ذو قدرة تشخيصية عالية في كشف المرضى الذين يعانون من الزرق مغلق الزاوية (105) .

نظراً لقدرة SS-OCT على توفير صور عالية الدقة للغاية، فقد ثبت دورها في الكشف عن الالتصاقات المحيطية الأمامية (PAS)، والتي لا يمكن قياسها بواسطة SD-OCT العادية وتنظير الزوايا بنفس الدرجة من الدقة (106) ، مما يسمح برصد وتقييم تطور الالتصاقات، ومنه خطر تطوّر الزرق مغلق الزاوية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن SS-OCT من حساب حجم القرنية، والذي ثبت أنه محدد مهم لزاوية البيت الأمامي (107, 108) .



الشكل 3_2: (أ) التصوير المقطعي التماسك البصري للبيت الأمامي الذي يبين الغشاء المتبقي الذي يسد خزع القرنية المحيطي بالليزر (السهم)، على الرغم من أن خزع القرنية واضح عند فحص المصباح الشقي. (ب) بعد جلسة ليزر إضافية من النيوديميوم: الإيتريوم-ياغ (Nd: YAG)، أصبح بضع القرنية المحيطي نافذاً مع "انفجار" متبقي من الصباغ (السهم) يظهر على التصوير المقطعي التماسك بصرياً للجزء الأمامي. ا: القرنية

2.4 اختلافات عمق البيت الأمامي ACD

حددت العديد من الدراسات التي القياسات الطبيعية لعمق البيت الأمامي ACD، مع أخذ الاختلافات العرقية بعين الاعتبار عند مناقشة ACD. لقد ثبتت على نطاق واسع، أن العمر، والجنس، والمكافئ الكروي، والعرق لها تأثير كبير على هذا المعلم (14)، علاوة على ذلك، فقد تم إثبات وراثته عمق البيت الأمامي بشكل قاطع من قبل Klein وزملائه، الذي أجرى الارتباط العائلي والوراثة لدى 750 شخصاً باستخدام البيانات من مجموعة دراسة Beaver Dam، وإلى جانب ACD الذي كان قابلاً للتوريث بدرجة كبيرة (تقديرات تتراوح بين 51 - 94%)، كذلك كانت المتغيرات الأخرى مثل المكافئ الكروي SE وانحناء القرنية و الطول المحوري الأمامي الخلفي AL (109).

قيمت دراسة بكين ما مجموعه 2985 فرداً باستخدام AS-OCT، كان متوسط عمق البيت الأمامي 2.42 ± 0.34 ملم، مع كونه أقل عمقاً في النساء منه في الرجال، كما وجدت الدراسة أن ضحالة عمق البيت الأمامي يرتبط بصورة مهمة إحصائياً ($p > 0.001$) مع كل من العمر، وسوء الانكسار المدي، و جنس الإناث مقابل الذكور، وصغر منطقة القرص البصري (110) .

وفي ذات السياق، قيّمت دراسة سنغافورة للعيون 1060 شخصاً باستخدام AS-OCT، ووجدت متوسط عمق البيت الأمامي يبلغ 3.24 ± 0.35 مم، وهو أكبر لدى الرجال (3.29 ± 0.36 مم) مقارنة بالنساء (3.19 ± 0.33 مم)، وكان لدى النساء قبة عدسة أكبر (LV)، وانحناء قزحية، و ضغط عين أعلى من الرجال، والأهم من ذلك؛ تأثر ACD الضحل بشكل مباشر بتقدم العمر، LV الكبير، مسافة انفتاح الزاوية عند 750 ميكرومتر من مهماز الصلبة (AOD750)، عرض البيت الأمامي ACW الكبير، و الطول المحوري الأمامي الخلفي AL القصير، ومنطقة سمك القزحية الأعظمي، وطول قوس القرنية الخلفي (PCAL). خلصت هذه الدراسة إلى كون العوامل الأساسية التي تحدد قياس عمق البيت الأمامي هي PCAL و LV، أما المتغيرات الأخرى مثل الطول (في خلاف مباشر مع نتائج دراسة بكين للعيون)، وداء السكري، وانحناء القزحية، وضغط العين، ونسبة الحليلة إلى القرص البصري لم تكن مرتبطة بشكل كبير معه (111) . على الرغم من هذه الحقيقة، لا يزال مرض السكري عامل خطر مهم يجب مراعاته؛ نظراً لآليات انتباج العدسة المرتبطة به (LV) Lens Thickness (112).

من المعروف أنّ السكان الصينيين لديهم بيت أمامي ضحل، عرض أصغر للغرفة الأمامية (ACW)، وزاوية / حجم الغرفة الأمامية (ACA، ACV)، بغض النظر عن العمر و الطول المحوري الأمامي الخلفي AL مقارنة بالقوقازيين، وبالتالي، فمن الحكمة النظر في خصائص عمق البيت الأمامي فيما يتعلق بالعرق (113) . في الواقع، عند مقارنة معالم عمق البيت الأمامي بين السكان الصينيين

والفيتناميين، كان لدى الصينيين ACD أكبر، مما يجعل الفيتناميين عرضة لعواقب سريرية مهمة، تتعلق بشكل أساسي بإغلاق الزاوية البدئي (13) .

وجدت دراسة Lozano وزملائه بأثر رجعي على 124 شخصاً، أنّ متوسط عمق البيت الأمامي في السكان من أصل إسباني في المنطقة الشمالية المكسيكية كان 2.92 ± 0.44 ملم، وأنّ عمق البيت الأمامي ذو علاقة إيجابية مع قطر الحدقة بصورة ذات دلالة إحصائية (114) .

2.5 أهمية القزحية التشريحية في التداخل على القزحية

أنّ التعرف على تشريح القزحية عامل مهم في مجموعة متنوعة من التشوهات التشريحية، والظروف المرضية.

يعدّ الزرق أحد الأسباب الرئيسية للعمى في العالم، ويقدر أنّ هناك أكثر من 60 مليون شخص مصاب في جميع أنحاء العالم، وأنّ الأرقام في ازدياد (115).

هناك العديد من أنواع الزرق المختلفة في الآلية، ويختلف العلاج مع كل فئة.

النوعان الرئيسيان للزرق هما:

• الزرق مفتوح الزاوية

• الزرق مغلق الزاوية.

هناك العديد من أنواع الزرق الأخرى غير الشائعة، بما في ذلك: الزرق سوي الضغط- الزرق الخلقي- متلازمة البطانة القرنية القزحية Irido-Corneal Endothelial Syndrome (ICE)- الزرق الثانوي بأنواعه (الزرق الصباغي- الزرق الالتهابي- الزرق الرضحي- الزرق الوعائي- الزرق التقشري الكاذب).

يختلف العلاج القياسي للزرق مفتوح الزاوية في أجزاء كثيرة من العالم، ولكن البروتوكول العلاجي المطبق في الولايات المتحدة، هو البدء بقطرات العين الموضعية، يليها العلاج بالليزر، ومع تقدم الزرق، التداخلات الجراحية.

تحديد الهدف التشريحي لجراحة الليزر وعمليات قطع الترييق حاسمة لتحقيق النتيجة المرجوة.

يجرى خزع القزحية المحيطي بالليزر أو بالجراحة كعلاج قياسي للزرق ضيق الزاوية، والزرق الحاد مغلق الزاوية، لتسهيل تدفق الخلط المائي من الغرفة الخلفية إلى الغرفة الأمامية من العين؛ أي إحداث ثقب في القزحية لمنع احتباس الخلط المائي في الغرفة الخلفية ومنع الارتفاع الحاد في ضغط العين، هذا ويتم

خزعة القرنية بالليزر باستخدام ليزر الأرجون أو ليزر YAG، الذي من شأنه أن يخلق صمام أمان على القرنية، كما يستخدم خزعة القرنية بالليزر للمرضى الذين يعانون من زاوية قرنية قزحية ضيقة كإجراء وقائي لحمايتهم من هجمة الزرق.

يعتمد التقييم القياسي لزاوية العين على تنظير الزاوية Gonioscopy من قبل أخصائي العيون (116).

في الآونة الأخيرة صار هناك دور رئيسي لـ OCT لتقييم وقياس الزاوية والبنى الموجودة فيها (36)، ومع ذلك، لا تزال الصور بدائية مع برامج OCT الحالية، وهناك حاجة لـ OCT يعطي صوراً بالأبعاد الثلاثة لتضاريس القرنية، مع تقييم السماكة، من أجل تحديد أفضل موقع ممكن لإجراء الليزر والتدخلات الجراحية. النوع الأكثر شيوعاً من الزرق، هو المزمن مفتوح الزاوية (COAG)، الذي يحدث عادة بسبب انخفاض تصريف الخلط المائي على الرغم من أن الزاوية القزحية القرنية مفتوحة، ويبدأ العلاج عادة بالأدوية الموضعية، يليها العلاج بالليزر للزاوية و / أو الجسم الهدبي، لزيادة التصريف أو تقليل إنتاج الخلط المائي، على التوالي.

الزرق الحاد مغلق الزاوية (PACG) هو ثاني أكثر أنواع الزرق شيوعاً، وتكمن الآلية الرئيسية لـ (PACG) في انسداد تدفق الخلط المائي من الغرفة الخلفية إلى الغرفة الأمامية للعين، ما يسمى بحصار الحدقة، وهذا من شأنه أن يتسبب في تحرك القرنية للأمام، وإغلاق الزاوية القزحية القرنية المسؤولة عن تصريف الخلط المائي، ونتيجة لذلك يزداد الضغط داخل العين إلى النقطة التي من شأنها أن تسبب أذية مستدامة بالعصب البصري، ما يمكن أن يسبب العمى إذا لم يتم علاجه على الفور.

كان العلاج قبل عصر الليزر هو الجراحة، عن طريق إجراء شق جراحي في اللب، لدخول الغرفة الأمامية؛ حيث تسحب القرنية المحيطة بالملقط خارج العين، ويتم بضعها بمقص صغير، وهذا ما يسمى خزعة القرنية المحيطة peripheral iridectomy، ولا تزال هذه الطريقة تستخدم أثناء جراحة الزرق، وبدخول الليزر، أصبح ممكناً إجراء العملية بشكل أسرع وأسهل دون الحاجة إلى فتح العين جراحياً بسبب الاختراق الجيد لطاقة الليزر من خلال القرنية الشفافة.

هناك العديد من العوامل التي يستند عليها إجراء خزعة القرنية بالليزر:

- شفافية القرنية: يمكن أن يتأثر ذلك بنُدبة القرنية أو الوذمة أو غيرها من العتامات، مثل (القوس الشيخية Arcus Senilis أو اعتلال القرنية الشريطي).
- سمك القرنية: موقع خبايا فوكس، والطيات، والأخاديد، والإكليل، والنمشات، والطويق.
- لون القرنية: تمتص صبغة القرنية طاقة الليزر ويمكن أن تؤثر على النتيجة؛ فكلما كان لون العين أغمق كلما زادت الحاجة إلى طاقة الليزر (49).

- الخلفية العرقية: هناك تباين كبير في البنية، والسماك وكنتيجة لون القرنية، ويمكن أن تؤثر هذه الاختلافات أيضاً على الأمراض العينية، على سبيل المثال، هناك زيادة في الإصابة بالزرق البدئي مغلق الزاوية (PACG) في العيون الهندية والآسيوية.
- هناك خطر متزايد للإصابة بسرطان الجلد، والعنبة في العيون فاتحة اللون (49).
- الموقع: خزع القرنية، خاصة إذا كان كبيراً، يمكن أن يؤثر على الرؤية ويسبب الانزعاج للمريض. هناك العديد من الاقتراحات حول أفضل موقع لخزع القرنية المحيطي، إلا أن الأكثر عملية، هو إحداث ثقب صغير، يتراوح حجمه بين 0.2 و 0.3 مم، وموقعه بين الساعة 11 والساعة 1، حتى يغطي بالجنف العلوي، لمنع حدوث صورة إضافية على شبكية العين من خلال الثقب المستحث حديثاً، هناك اقتراحات لمواقع أخرى لخزع القرنية، ولكل منها فوائدها وعيوبها. في مراجعة حديثة، اقترح أن موقع خزع القرنية لم يحدث أي فرق فيما يخص أعراض عسر الرؤية بالضوء (Dysphotopsias)، بمتابعة لمدة 6 أشهر (117).
- يمكن أن يكون إجراء خزع القرنية صعباً للغاية وغير ناجح إذا كانت القرنية سميكة جداً، أو خزع القرنية يتم في المنطقة الخطأ.
- ناقشت بعض الدراسات دور الـ OCT في تقييم القرنية من ناحية الانحناء، وسماك القرنية، وارتباطها بالزاوية الضيقة (98)، دون الإشارة إلى موقع العيوب، وخبايا فوكس على القرنية (95)، إنّ جهاز OCT القادر على إظهار كلّ من طبوغرافيا القرنية، وحساب الحجم بشكل ثلاثي الأبعاد، مما سيكون ذو فائدة كبيرة، كما تم في الآونة الأخيرة وصف تضاريس سطح القرنية (118)، ومناقشة ديناميكيات القرنية قبل وبعد خزع القرنية (119).
- يمكن أن يفيد تصوير الأوعية القرنية بوساطة (OCTA) في تحديد المنطقة الخالية من الأوعية الدموية، لخزع قرنية آمن بالليزر الذي يمنع أذية الأوعية الدموية بصورة غير مقصودة، ما من شأنه أن يعقد الإجراء (120)، يحدد تصوير الأوعية القرنية أيضاً موقع الأوعية الدموية الرئيسية، وتورد القرنية (121)، والورم الوعائي القرني الدقيق (122)، والذي يجب تجنبه أثناء إجراء الليزر (123).

الباب الثاني:

منهجية البحث

وإجراءاته

3 الفصل الثالث: منهج البحث

3.1 السؤال البحثي

ما هي القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية، والزاوية، وبنية القرنية في عيون السوريين، والتي يمكن استخدامها لأغراض تشخيصية، أو لمتابعة تطوّر الأمراض العينية، بالإضافة لمقارنتها مع القياسات المرجعية المذكورة بالأدب الطبّي، وبالتالي الإجابة على التساؤل: هل يمكن تفسير اختلاف توزّع بعض الأمراض مثل الزرق مغلق الزاوية تبعاً لتلك القياسات؟

3.2 الفرضية البحثية

- فرضية العدم: لا يفيد التصوير المقطعي التوافقي للقطعة الأمامية في تحديد القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية.
- الفرضية البديلة: يفيد التصوير المقطعي التوافقي للقطعة الأمامية في تحديد القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية.

3.3 تصميم البحث

سيتم اختيار المرضى بشكل عشوائي من المرضى المراجعين للعيادات الخارجية في مستشفى المواساة الجامعي لأسباب غير عينية، ومن الموظفين في المستشفى، وعائلاتهم، ممن يحققون معايير الاشتمال والاستبعاد، وذلك بعد أخذ موافقتهم على المشاركة بالبحث، وإطلاعهم على الموافقة المستنيرة. المخرجات الرئيسية: سماكة القرنية المركزية، عرض الغرفة الأمامية، المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 250 و 500 و 750 ميكرون، مساحة الحيز التربيقي القرني على بعد 500 و 750 ميكرون، مساحة القرنية، انحناء القرنية، سماكة القرنية على بعد 750 و 2000 ميكرون، قياس زاوية الغرفة الأمامية، قبة العدسة، وقطر الحدقة.

3.4 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد قياسات الغرفة الأمامية والزاوية وبنية القرنية في عيون السوريين الطبيعية للأشخاص المراجعين لمستشفى المواساة الجامعي في دمشق لأسباب غير عينية، وذلك باستخدام

التصوير المقطعي التوافقي البصري للغرفة الأمامية والموافق عليه من قبل إدارة الغذاء والدواء والذي يستخدم تقنية Spectral Domain من نوع Spectralis (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany).

تشمل هذه القياسات: سماكة القرنية المركزية، عرض الغرفة الأمامية، المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 250 و 500 و 750 ميكرون، مساحة الحيز التربيعي القرني على بعد 500 و 750 ميكرون، مساحة القرنية، انحناء القرنية، سماكة القرنية على بعد 750 و 2000 ميكرون، قياس زاوية الغرفة الأمامية، قبة العدسة، وقطر الحدقة. سيتم دراسة تأثير العوامل الديموغرافية على هذه القياسات، والفروقات بناءً على الجنس والعمر. سيمكننا هذا الإجراء يمكننا من معرفة القيم الطبيعية باستخدام هذه التقنية لدى السوريين خصوصاً أو سكان بلاد الشام عموماً.

3.5 المواد والطرائق:

3.5.1 مكان الدراسة:

قسم أمراض العين وجراحاتها، مستشفى المواساة الجامعي، كلية الطب، جامعة دمشق.

3.5.2 مدة الدراسة:

امتدت الدراسة من 2023/1/1 حتى 2023/3/31.

3.5.3 تصميم الدراسة

دراسة مقطعية مستعرضة Cross-Sectional Study.

3.5.4 حجم العينة

بحسب تقييم سابق مقبول لدقة المتوسطات (5, 10, 12) ، وذلك حسب مجال ثقة 95 %، وانحراف معياري 20% على طرفي المتوسط المقدّر لكل من المتغيرات: عرض الغرفة الأمامية، سماكة القرنية المركزية، المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 و 750 ميكرون، قبة العدسة؛ تمّ حساب حجم العينة المقبول باستخدام برنامج G*Power إصدار 3.1 وخلص ب 90 عيناً، تمّ اعتبار قيمة مستوى الدلالة ($p=0.05$) لحساب الفروق بين المجموعات الفرعية كقيمة مفيدة إحصائياً. سيتم اختيار المرضى بشكل عشوائي من المراجعين للعيادات الخارجية في مستشفى المواساة الجامعي لأسباب غير عينية، ومن الموظفين في المستشفى، وعائلاتهم، والمحققين لمعايير الاشتغال والاستبعاد.

3.6 معايير القبول

1. أشخاص ذوو عيون صحيحة دون أمراض سابقة.
2. أوساط كاسرة شفافة.
3. مكافئ كروي لأسواء انكسار ما بين + 6 و - 6 كسيرة.
4. ضغط العين أقل من 21 ملم زئبقي.
5. عمر المشارك أكثر من 18 سنة من الجنسين.

3.7 معايير الاستبعاد

1. المشاركون المصابين بأمراض عينية حادة فعالة حالياً.
2. المشاركون المصابين بأمراض عينية سابقة مع عقابيل وظيفية أو تشريحية.
3. المشاركون المصابين بأمراض عينية خلقية.
4. أوساط كاسرة غير شفافة.
5. عيب تشريحي في الأوساط الكاسرة أو القرنية أو الزاوية.
6. إصابة المشارك بمرض جهازى (كالسكري، وارتفاع التوتر الشرياني، والأمراض المناعية ذات التأثيرات العينية).
7. إجراء جراحة عينية سابقة أو تطبيق ليزر عيني.
8. رض سابق على العين.
9. عدم تعاون المشارك بالفحص على جهاز OCT
10. الحامل والمرضع.
11. استخدام أي أدوية أو قطرات عينية خلال الشهر الماضي.
12. استخدام أدوية مزمنة (ستيروئيدات - مثبطات مناعة).
13. قصة ارتفاع الضغط داخل العين أكثر من 21 ملم زئبقي.
14. مكافئ كروي لأسواء انكسار خارج النطاق بين + 6 أو - 6 كسيرة.
15. رفض المريض الإدلاء النهائي بالموافقة المستنيرة ومشاركة بياناته مع الباحثين أو في الدراسة.

3.8 المنهجية المتبعة (خطة البحث):

اطلاع المشاركين المشمولين في الدراسة على هدفها وإجراءاتها، وأخذ الموافقة المستنيرة

منهم بشكل طوعي.

- إجراء استجواب سريري يشمل القصة العينية، والجهازية، والدوائية، والجراحية.
- إجراء فحص عيني شامل يتضمن:
 - فحص عيني سريري لأقسام العين الأمامية باستخدام المصباح الشقي (Topcon Slit Lamp SL-D7, Tokyo, Japan)
 - قياس أسوء الانكسار باستخدام جهاز قياس أسوء الانكسار الأوتوماتيكي (Topcon Autorefractor KR-8100P, Tokyo, Japan)
 - تقييم حدة الإبصار المصححة باستخدام جهاز الإسقاط (نموذج E) من مسافة 6 أمتار (Topcon projector ACP8, Tokyo, Japan)
 - قياس ضغط العين باستخدام جهاز قياس ضغط العين بالتسطيح الهوائي (Topcon air puff CT-80, Tokyo, Japan)
 - إجراء تصوير AS-OCT باستخدام جهاز (Spectralis, Spectral Domain OCT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany)
- على مرحلتين حسب إرشادات المصنّع (8)، المرحلة الأولى لأخذ صورة مقطعية في القرنية، والمرحلة الثانية لأخذ صورة مقطعية لزاوية الغرفة الأمامية بتقنية تعزيز العمق EDI سيتم أخذ الصور في غرفة مظلمة (0 Lux)، وذلك من قبل ذات الموظف المدرب، ستأخذ عدّة صور لتحديد الصور الأكثر دقة دون ارتجاج أو تشويش.
- حساب الطول الأمامي الخلفي للعين بالأمواج فوق الصوتية (Quantel Medical Cine Scan).
- فحص قعر العين بالتنظير غير المباشر عبر المصباح الشقي باستخدام عدسة (Volk 78) بعد تقطير موسع حدقي 1% Cyclopentolate مرتين بفارق عشر دقائق.
- قياس أسوء الانكسار النهائية بعد شلّ المطابقة باستخدام جهاز قياس أسوء الانكسار الأوتوماتيكي (Topcon Autorefractor KR-8100P, Tokyo, Japan).
- ستقيم الصور، وتجري القياسات من قبل الباحث الرئيسي، ومشرف الرسالة، وذلك بصورة مستقلة، مع كون كل منها معمم عن نتائج الباحث الآخر.

3.8 تقييم الاستجابة على العلاج

صنفت المتغيرات الرئيسية التي سيتم قياسها لمعرفة القيم الطبيعية للعيون السّورية حسب الدّراسة (الجدول 1_2).
ستقارن هذه المتغيرات بين المجموعات الفرعية للمتغيرات الديموغرافية لإيجاد قيم مرجعية وذلك حسب استبانة الدّراسة كالعمر والجنس (الملحق رقم 2).

3.9 الأجهزة المستعملة في البحث:

الأجهزة المتوفرة في العيادات العينية في مستشفى المواساة الجامعي من دون وجود أي تكلفة إضافية، وهي:
مصباح شقي IS_600 TOPCON
جهاز إسقاط ضوئي مزود بلوحة سنلن Snellen من النموذج E.
مقياس ضغط العين بالتسطيح GOLDMAN APPLANATION Tonometer
HAAG-STREYIT INTERNATIONAL AT 900® Swiss made
جهاز CineScan Quantel Medical S.A™ لتحديد قوة العدسة الصناعية التي ستزرع داخل العين.
جهاز التصوير المقطعي البصري التوافقي SD-OCT Heidelberg
Engineering, Inc™.

3.10 أخلاقيات البحث

سيتم أخذ موافقة المريض على الدخول في الدراسة، بعد إعلامه بكافة المعلومات الضرورية عن مرضه والطرق العلاجية الممكنة، والتأثيرات الجانبية المتوقعة، والإجابة عن كافة تساؤلاته بوضوح، وإعلامه بإمكانية الخروج من الدراسة متى شاء، وأنه لن يترتب عليه أية تكاليف، وأنّ معلوماته الشخصية ستبقى سرية تماماً، وذلك عبر موافقة مستنيرة ستوقع من قبل المريض والباحث.

3.11 جمع البيانات وتحليلها:

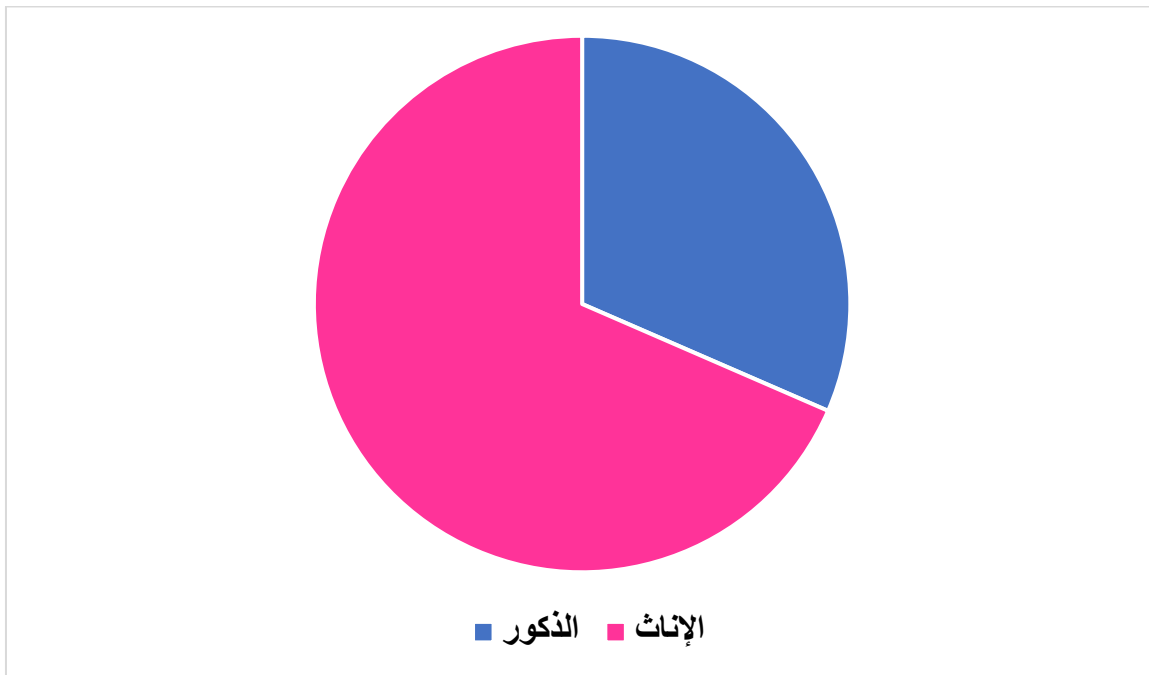
- ستم معالجة الصور، وأخذ القياسات يدوياً على البرنامج الخاص المرفق بالجهاز من قبل باحثين مستقلين، وحسب إرشادات المصنّع (9)، وثمّ ستقارن القياسات المأخوذة من الباحثين من قبل الباحث الرئيسي.
- ستجمع البيانات على استبانة خاصة لكل مشارك، وستدخل على برنامج Microsoft Excel 365، ومن ثمّ تصدر لإجراء التحليل الإحصائي إلى برنامج IBM SPSS النسخة 26. بالنسبة للصفات الديموغرافية، سيتم تلخيصها باستخدام المتوسط والانحراف المعياري للمتغيرات المستمرة، مع تمثيلها بيانياً بوساطة مخطط المنسج والأعمدة، أو بنسبة مئوية % للمتغيرات الكيفية، مع عرضها ضمن الجداول التكرارية.
- ستلخص المتغيرات الخاصة بالمرجات الرئيسية للدراسة باستخدام مخططات المنسج Histogram، بالإضافة للمتوسط والانحراف المعياري، والوسيط، والمجال، وقيم الشريحة المئوية. ستطبق الاختبارات الإحصائية التالية:
- اختبار Kolmogorov-Smirnov لاختبار التوزيع الطبيعي، وتصنيف البيانات إلى معلمية أو لا معلمية.
- اختبار Independent-Samples T test أو اختبار Mann Whitney U test في اختبار العلاقة بين المتغيرات الكمية، ذات التوزيع الطبيعي، وغير الطبيعي، على الترتيب، واختبار كاي مربع Chi square، وFisher's exact test بالنسبة للمتغيرات الكيفية، واختبار Mann Whitney U test في اختبار العلاقة بين المتغيرات الترتيبية.
- اختبار التحوف والتحليل وحيد المتغير ومتعدد المتغيرات regression with univariate & multivariate analysis، واختبار الترابط correlation المناسبين لتوضيح العلاقة السببية في حال وجودها، وقوتها، ستستخدم اختبارات Multiple Regression المناسبة لمعرفة علاقة أسوء الانكسار بمتغيرات المخرجات الرئيسية للدراسة، بالإضافة لدراسة تأثير عوامل الخطورة على المتغيرات الرئيسية الخاصة بالدراسة (العمر، الجنس، ضغط العينين).
- سيجرى التحليل الإحصائي حسب البروتوكول per-protocol analysis.
- وسيعتمد في دراستنا لتقدير الفروقات الإحصائية مستوى 0,05 من الأهمية، وهو المستوى المعتمد عالمياً في تقييم الدراسات. وهكذا، فمن أجل أي قيمة ل P-Value أعلى من 0,05، سيعتبر الفرق المشاهد محض الصدفة، أو بتعبير أدق، غير مهم إحصائياً، والعكس بالعكس، فإذا كانت قيمة ال P-Value أقل من 0,05، لا يعتبر الفرق المشاهد من أجلها محض الصدفة، بل هو فرق حقيقي يمكن عزوه للخاصة المدروسة (أي أنه مهم إحصائياً).

4 الفصل الرابع: النتائج الإحصائية

4.1 توزيع العينة حسب الجنس:

شملت العينة 184 عيناً (92 مريضاً) وكان التوزيع حسب الجنس كالتالي:

- الذكور: 29 مريضاً بنسبة 31.52%.
- الإناث: 63 مريضة بنسبة 68.48%.



الشكل (4_1): توزيع المرضى حسب الجنس.

4.2 توزيع العينة حسب العمر:

تراوحت أعمار المرضى بين 20-59 عاماً، وكان متوسط الأعمار: 28.48 سنة، والانحراف المعياري ± 5.12 ، وكان التوزيع حسب الجنس كالتالي:

- الذكور: القيمة المتوسطة للعمر 26.89 والانحراف المعياري ± 4.67 ، وتراوحت أعمارهم بين 21-43 عاماً.
- الإناث: القيمة المتوسطة للعمر 29.16 والانحراف المعياري ± 5.77 ، وتراوحت أعمارهم بين 20-59 عاماً.

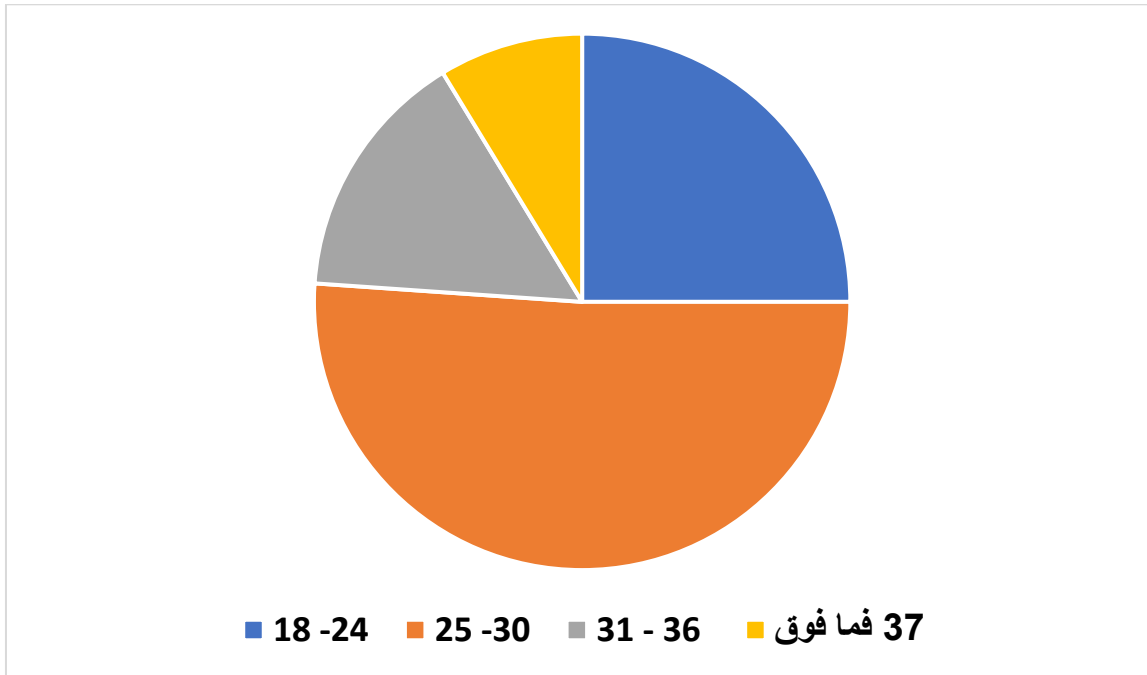
ورغم أن متوسط العمر في الإناث أعلى من الذكور؛ إلا أن هذا الفرق غير مهم إحصائياً حيث $P \text{ Value}=0.883 (>0.05)$.

الجدول (4_1): توزيع العمر بين الجنسين.

المجموعة	المتوسط (سنة)	الانحراف المعياري	المدى (سنة)
الذكور	26.89	± 4.67	43-21
الإناث	29.16	± 5.77	59-20
العينة	28.48	± 5.12	59-20
P Value	0.883		

كما يمكن تقسيم العينة حسب الفئات العمرية كالتالي:

- 18 - 24 سنة: كان عدد المرضى 23 مريضاً بنسبة 25%، والمتوسط 22.69 سنة
- 25 - 30 سنة: كان عدد المرضى 47 مريضاً بنسبة 51.1%، والمتوسط 26.97 سنة
- 31 - 36 سنة: كان عدد المرضى 14 مريضاً بنسبة 15.2%، والمتوسط 33.91 سنة
- 37 سنة فأكثر: كان عدد المرضى 8 مريضاً بنسبة 8.7%، والمتوسط 46.12 سنة



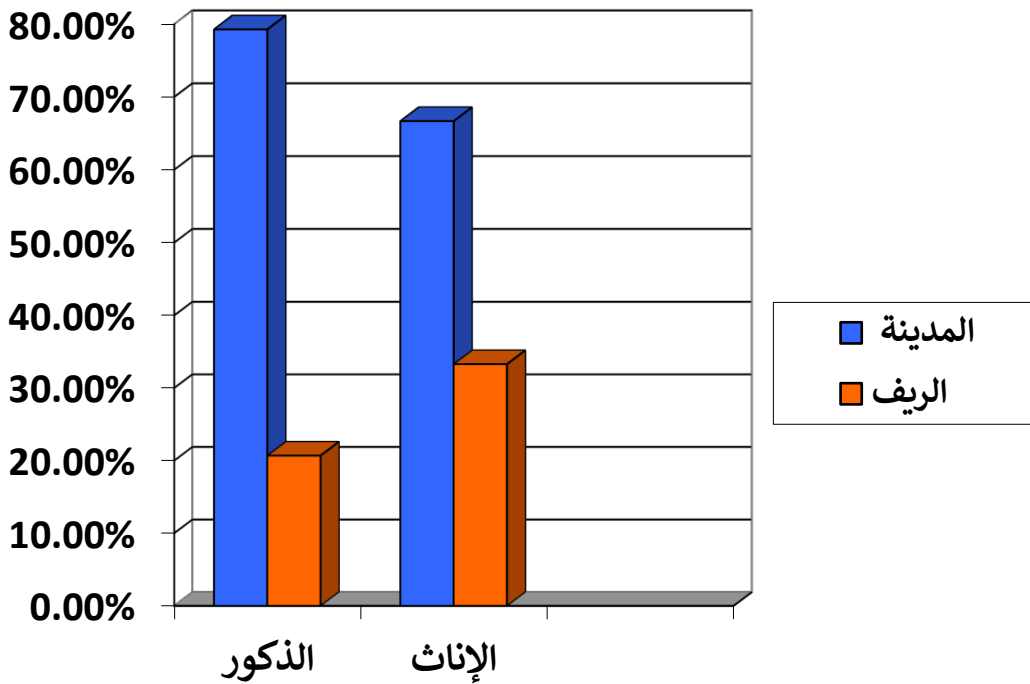
الشكل (2_4): توزيع المرضى حسب الفئات العمرية.

4.3 مكان الإقامة:

شملت العينة 92 مريضاً، وكان عدد سكان المدينة 65 مريضاً بنسبة 70.7%، وعدد سكان الريف 27 مريضاً بنسبة 29.3%، وكان التوزيع في كل مجموعة كالتالي:

- الذكور: شملت 23 مريضاً من سكان المدينة بنسبة 79.3% و 6 من سكان الريف بنسبة 20.7%.
- الإناث: شملت 42 مريضة من سكان المدينة بنسبة 66.7% و 21 من سكان الريف بنسبة 33.3%.

ورغم أن متوسط نسبة سكان المدينة في الذكور أعلى من الإناث؛ إلا أن هذا الفرق غير مهم إحصائياً حيث كانت $P \text{ Value}=0.672 (>0.05)$.



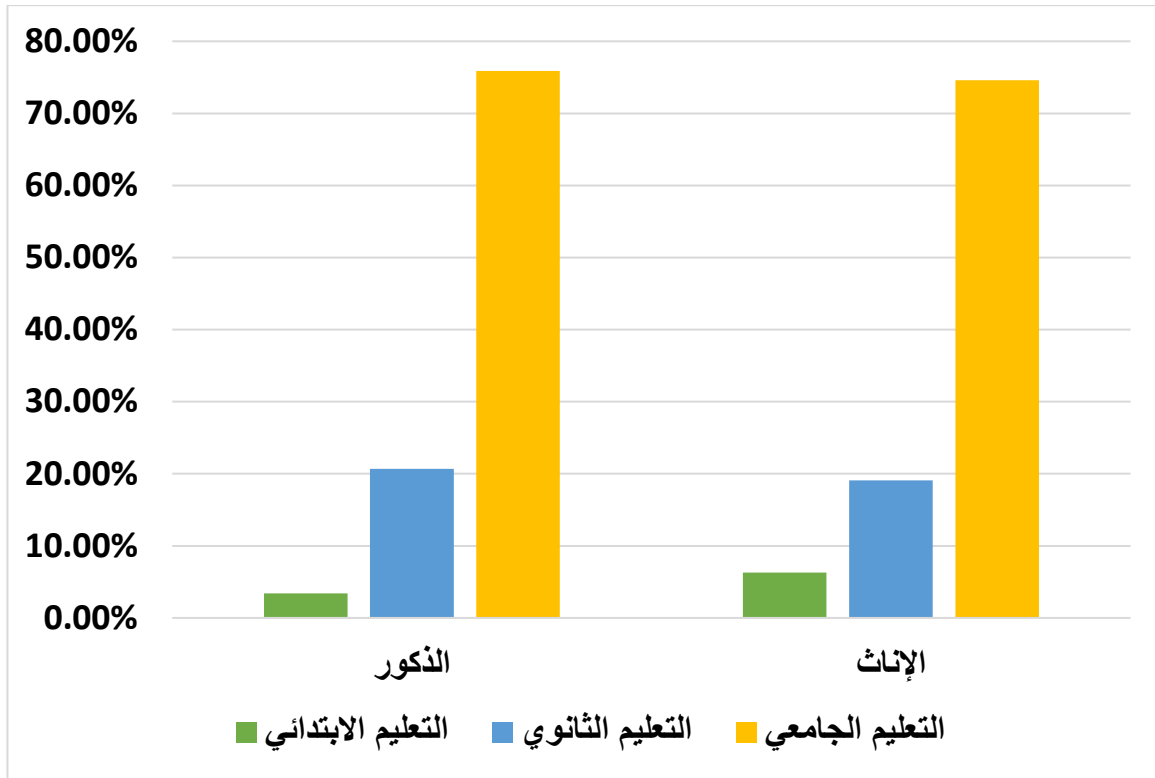
الشكل (3_4): توزيع المرضى حسب مكان الإقامة.

4.4 المستوى التعليمي:

شملت العينة 92 مريضاً، وكان التوزيع في كل مجموعة كالتالي:

- **الذكور:** شملت 29 مريضاً، وكان عدد المرضى بالتعليم الجامعي 22 مريضاً بنسبة 75.9%، وعدد المرضى بالتعليم الثانوي 6 مريضاً بنسبة 20.7%، وعدد المرضى بالتعليم الابتدائي مريض واحد بنسبة 3.4%
- **الإناث:** شملت 63 مريضة، وكان عدد المرضى بالتعليم الجامعي 47 مريضاً بنسبة 74.6%، وعدد المرضى بالتعليم الثانوي 12 مريضاً بنسبة 19.1%، وعدد المرضى بالتعليم الابتدائي 4 مرضى بنسبة 6.3%

وعند إجراء الاختبارات الإحصائية نجد ان الفرق بين المجموعات غير مهم إحصائياً حيث كانت $P \text{ Value}=0.421 (>0.05)$.



الشكل (4_4): توزيع المرضى حسب مستوى التعليم.

4.5 المكافئ الكروي:

شملت العينة 92 مريضاً، وكان متوسط المكافئ الكروي -0.72 كسيرة، والانحراف المعياري 1.92 ، والقيم بين $+4.5$ و -6 ، وكان التوزيع في كل مجموعة كالتالي:

- السداد: بين -0.25 و $+0.25$ كسيرة، وكان عدد المرضى 22 مريضاً بنسبة 23.9% ، والمتوسط 0.005 كسيرة
- الحسر الخفيف: بين -0.50 و -3.0 كسيرة، شملت 39 مريضاً بنسبة 42.4% ، والمتوسط -1.38 كسيرة
- الحسر المتوسط: بين -3.25 و -6.0 كسيرة، شملت 10 مرضى بنسبة 10.8% ، والمتوسط -4.36 كسيرة
- المد الخفيف: بين $+0.50$ و $+3.0$ كسيرة، شملت 19 مريضاً بنسبة 20.7% ، والمتوسط $+1.09$ كسيرة
- المد المتوسط: بين $+3.25$ و $+6.0$ كسيرة، شملت مريضين بنسبة 2.2% ، والمتوسط $+4$ كسيرة

الجدول (2_4): توزيع العينة حسب المكافئ الكروي.

الانحراف المعياري	المتوسط (كسيرة)	النسبة المئوية	العدد	المجموعة
±0.3	0.005	%23.9	22 مريضاً	الساد
±0.7	-1.38	%42.4	39 مريضاً	الحسر الخفيف
±1.2	-4.36	%10.8	10 مرضى	الحسر المتوسط
±0.3	+1.09	%20.7	19 مريضاً	المد الخفيف
±1.4	+4	%2.2	مريضين	المد المتوسط

4.6 تحذب القرنية:

كان متوسط تحذب القرنية: 43.3 كسيرة، والانحراف المعياري ± 2.1 ، وتراوحت القيم بين 39.375-47.625 كسيرة وكان التوزيع حسب الجنس كالتالي:

- الذكور: القيمة المتوسطة لتحذب القرنية 42.83 كسيرة، والانحراف المعياري ± 2.17 ، وتراوحت القيم بين 39.375-45.875 كسيرة.
- الإناث: القيمة المتوسطة لتحذب القرنية 43.51 كسيرة، والانحراف المعياري ± 1.92 ، وتراوحت القيم بين 40.125-47.625 كسيرة.

ورغم أن متوسط تحذب القرنية في الإناث أعلى من الذكور؛ إلا أن هذا الفرق غير مهم إحصائياً حيث ($P \text{ Value}=0.13 > 0.05$).

الجدول (4_3): توزيع العينة حسب تحذب القرنية.

المجموعة	المتوسط (سنة)	الانحراف المعياري	المدى (سنة)
الذكور	42.83	± 2.17	45.875-39.375
الإناث	43.51	± 1.92	47.625-40.125
العينة	43.3	± 2.1	47.625-39.375
P Value	0.13		

4.7 مشعرات الغرفة الأمامية:

- سماكة القرنية المركزية (CCT): كان المتوسط في العينة 555.41 ميكرون، والانحراف المعياري 62.71 ميكرون، وتراوح القيم بين 468 - 654 ميكرون.
- عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS): كان المتوسط في العينة 11.9 ملم، والانحراف المعياري 0.9 ملم، وتراوح القيم بين 10.8 - 13 ملم.
- قبة العدسة (LV): كان المتوسط في العينة 75.95 ميكرون، والانحراف المعياري 42.79 ميكرون، وتراوح القيم بين 517 - و 633 ميكرون.
- قطر الحدقة (PD): كان المتوسط في العينة 4493.69 ميكرون، والانحراف المعياري 983.2 ميكرون، وتراوح القيم بين 2539 - 6328 ميكرون.

الجدول (4_4): توزيع مشعرات الغرفة الأمامية.

المشعر	المتوسط	الانحراف المعياري	المدى
سماكة القرنية المركزية (CCT) (مكرون)	555.41	62.71	654 - 468
عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW (SS) (ملم)	11.9	0.9	13 - 10.8
قبة العدسة (LV) (مكرون)	75.95	42.79	بين 517- و +633
قطر الحدقة (PD) (مكرون)	4493.69	983.2	6328 - 2539

4.8 مشعرات الزاوية:

- **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500):** كان المتوسط في العينة 640.67 ميكرون، وعند الزاوية الوحشية 633.82 ميكرون، وعند الزاوية الأنسية 647.53 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.01$
- **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750):** كان المتوسط في العينة 826.55 ميكرون، وعند الزاوية الوحشية 820.84 ميكرون، وعند الزاوية الأنسية 832.26 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.04$
- **زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان المتوسط في العينة 41.26 درجة، وعند الزاوية الوحشية 40.76 درجة، وعند الزاوية الأنسية 41.76 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.03$
- **سماكة القرنية على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط في العينة 442.98 ميكرون، وعند الزاوية الوحشية 441.59 ميكرون، وعند الزاوية الأنسية 444.37 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.04$

- **مساحة الردب الزاوي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط في العينة 0.48 ملم²، وعند الزاوية الوحشية 0.48 ملم²، وعند الزاوية الأنسية 0.48 ملم²، وكانت P Value = 0.12
- **مساحة القرنية (I-Area):** كان المتوسط في العينة 1.65 ملم²، وعند الزاوية الوحشية 1.67 ملم²، وعند الزاوية الأنسية 1.63 ملم²، وكانت P Value = 0.04

الجدول (4_5): توزع مشعرات الزاوية.

المشعر	المتوسط	الزاوية الوحشية	الزاوية الأنسية	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 مكرون (AOD) (500 مكرون)	640.67	633.82	647.53	0.01
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 مكرون (AOD) (750 مكرون)	826.55	820.84	832.26	0.04
زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 مكرون (درجة)	41.26	40.76	41.76	0.03
سماكة القرنية على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	442.98	441.59	444.37	0.04
مساحة الردب الزاوي (ملم2)	0.48	0.48	0.48	0.12
مساحة القرنية (I-Area) (ملم2)	1.65	1.67	1.63	0.04

4.9 مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس:

- سماكة القرنية المركزية (CCT): كان المتوسط في العينة 555.41 مكرون، وعند الذكور 563 مكرون، وعند الإناث 551.7 مكرون، وكانت P Value = 0.002
- عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS): كان المتوسط في العينة 11.9 ملم، وعند الذكور 12.1 ملم، وعند الإناث 11.81 ملم، وكانت P Value = 0.03
- قبة العدسة (LV): كان المتوسط في العينة 75.95 مكرون، وعند الذكور -26.9 مكرون، وعند الإناث 121.4 مكرون، وكانت P Value = 0.001

▪ **قطر الحدقة (PD):** كان المتوسط في العينة 4493.69 مكرون، وعند الذكور 4664.17

مكرون، وعند الإناث 4416.9 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.003$

يوضح الجدول (6) توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس، وعند إجراء الاختبارات

الإحصائية كانت الغرفة الأمامية عند الإناث أصغر من الذكور وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً

الجدول (6_4): توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس.

المشعر	العينة	الذكور	الإناث	P Value
سماعة القرنية المركزية (CCT) (مكرون)	555.41	563	551.7	0.002
عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS) (ملم)	11.9	12.1	11.81	0.03
قبة العدسة (LV) (مكرون)	75.95	-26.9	121.4	0.001
قطر الحدقة (PD) (مكرون)	4493.69	4664.17	4416.9	0.003

4.10 متوسط مشعرات الزاوية حسب الجنس:

- المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500): كان المتوسط في العينة 640.67 ميكرون، وعند الذكور 713.19 ميكرون، وعند الإناث 601.58 ميكرون، وكانت P Value = 0.001
- المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750): كان المتوسط في العينة 826.55 ميكرون، وعند الذكور 935.68 ميكرون، وعند الإناث 769.55 ميكرون، وكانت P Value = 0.007
- زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750): كان المتوسط في العينة 41.26 درجة، وعند الذكور 41.81 درجة، وعند الإناث 40.97 درجة، وكانت P Value = 0.03
- سماكة القرنية على بعد 750 ميكرون (IT): كان المتوسط في العينة 442.98 ميكرون، وعند الذكور 443.79 ميكرون، وعند الإناث 442.21 ميكرون، وكانت P Value = 0.04
- مساحة الردب الزاوي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area): كان المتوسط في العينة 0.48 ملم²، وعند الذكور 0.53 ملم²، وعند الإناث 0.45 ملم²، وكانت P Value = 0.009
- مساحة القرنية (I-Area): كان المتوسط في العينة 1.65 ملم²، وعند الذكور 1.59 ملم²، وعند الإناث 1.68 ملم²، وكانت P Value = 0.03

يوضح الجدول (4_7) توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجنس، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية كانت مشعرات الزاوية عند الإناث أصغر من الذكور ما عدا متوسط مساحة القرنية كانت عند الإناث أعلى، وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً.

الجدول (7_4): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجنس.

المشعر	العينة	الذكور	الإناث	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	640.67	713.19	601.58	0.001
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	826.55	935.68	769.55	0.007
زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 مكرون (درجة)	41.26	41.81	40.97	0.03
سماكة القرنية على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	442.98	443.79	442.21	0.04
مساحة الردب الزاوي (ملم ²)	0.48	0.53	0.45	0.009
مساحة القرنية (I-Area) (ملم ²)	1.65	1.59	1.68	0.03

4.11 مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجنس:

- المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 مكرون (AOD 500): كان المتوسط في العينة 633.82 مكرون، وعند الذكور 715.22 مكرون، وعند الإناث 588.89 مكرون، وكانت P Value = 0.001
- المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 مكرون (AOD 750): كان المتوسط في العينة 820.84 مكرون، وعند الذكور 940.75 مكرون، وعند الإناث 756.76 مكرون، وكانت P Value = 0.007
- زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 مكرون (SSAngle750): كان المتوسط في العينة 40.76 درجة، وعند الذكور 41.84 درجة، وعند الإناث 40.17 درجة، وكانت P Value = 0.03

▪ **سماعة القرنية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط في العينة 441.59 ميكرون، وعند الذكور 443.72 ميكرون، وعند الإناث 440.76 ميكرون، وكانت P Value = 0.04.

▪ **مساحة الرطب الزاوي بالوحشي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط في العينة 0.48 ملم، وعند الذكور 0.53 ملم، وعند الإناث 0.45 ملم، وكانت P Value = 0.009.

▪ **مساحة القرنية بالوحشي (I-Area):** كان المتوسط في العينة 1.67 ملم، وعند الذكور 1.61 ملم، وعند الإناث 1.7 ملم، وكانت P Value = 0.03.

يوضح الجدول (4_8) توزيع متوسط مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجنس، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية كانت مشعرات الزاوية الوحشية عند الإناث أصغر من الذكور ما عدا مساحة القرنية بالوحشي كانت عند الإناث أعلى، وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً.

الجدول (4_8): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجنس.

المشعر	العينة	الذكور	الإناث	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 ميكرون (AOD 500) (مكرون)	633.82	715.22	588.89	0.001
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 ميكرون (AOD 750) (مكرون)	820.84	940.75	756.76	0.007
زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 ميكرون (درجة)	40.76	41.84	40.17	0.03
سماعة القرنية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750) (مكرون)	441.59	443.72	440.76	0.04
مساحة الرطب الزاوي بالوحشي (ملم2)	0.48	0.53	0.45	0.009
مساحة القرنية بالوحشي (I-Area) (ملم2)	1.67	1.61	1.7	0.03

4.12 مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجنس:

■ المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 ميكرون (AOD 500): كان المتوسط في العينة 647.53 ميكرون، وعند الذكور 711.17 ميكرون، وعند الإناث 614.27 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.002$

■ المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 ميكرون (AOD 750): كان المتوسط في العينة 832.26 ميكرون، وعند الذكور 930.62 ميكرون، وعند الإناث 782.33 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.009$

■ زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750): كان المتوسط في العينة 41.76 درجة، وعند الذكور 41.83 درجة، وعند الإناث 41.77 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.04$

■ سماكة القرنية بالأنسي على بعد 750 ميكرون (IT): كان المتوسط في العينة 444.37 ميكرون، وعند الذكور 446.34 ميكرون، وعند الإناث 445.66 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.03$

■ مساحة الرطب الزاوي بالأنسي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area): كان المتوسط في العينة 0.48 ملم²، وعند الذكور 0.52 ملم²، وعند الإناث 0.46 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.007$

■ مساحة القرنية بالأنسي (I-Area): كان المتوسط في العينة 1.63 ملم²، وعند الذكور 1.56 ملم²، وعند الإناث 1.66 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.02$

يوضح الجدول (9_4) توزيع متوسط مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجنس، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية كانت مشعرات الزاوية الأنسية عند الإناث أصغر من الذكور ما عدا مساحة القرنية بالوحشي كانت عند الإناث أعلى، وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً.

الجدول (9_4): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجنس.

المشعر	العينة	الذكور	الإناث	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	647.53	711.17	614.27	0.002
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	832.26	930.62	782.33	0.009
زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 مكرون (درجة)	41.76	41.83	41.77	0.04
سماكة القرنية بالأنسي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	444.37	446.34	445.66	0.03
مساحة الردب الزاوي بالأنسي (ملم2)	0.48	0.52	0.46	0.007
مساحة القرنية بالأنسي (I-Area) (ملم2)	1.63	1.56	1.66	0.02

4.13 مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة:

- **سماكة القرنية المركزية (CCT):** كان المتوسط في العينة 555.41 مكرون، وعند العيون اليمنى 558.11 مكرون، وعند العيون اليسرى 552.71 مكرون، وكانت P Value = 0.32
- **عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS):** كان المتوسط في العينة 11.9 ملم، وعند العيون اليمنى 12.1 ملم، وعند العيون اليسرى 11.7 ملم، وكانت P Value = 0.13
- **قبة العدسة (LV):** كان المتوسط في العينة 75.95 مكرون، وعند العيون اليمنى 71.99 مكرون، وعند العيون اليسرى 79.91 مكرون، وكانت P Value = 0.51
- **قطر الحدقة (PD):** كان المتوسط في العينة 4493.69 مكرون، وعند العيون اليمنى 4491.39 مكرون، وعند العيون اليسرى 4495.99 مكرون، وكانت P Value = 0.13

يوضح الجدول (10_4) توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة.

الجدول (10_4): توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة.

المشعر	العينة	العيون اليمنى	العيون اليسرى	P Value
سماعة القرنية المركزية (CCT) (مكرون)	555.41	558.11	552.71	0.32
عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS) (ملم)	11.9	12.1	11.7	0.13
قبة العدسة (LV) (مكرون)	75.95	71.99	79.91	0.51
قطر الحدقة (PD) (مكرون)	4493.69	4491.39	4495.99	0.13

4.14 متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة:

- المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500): كان المتوسط في العينة 640.67 ميكرون، وعند العيون اليمنى 630.71 ميكرون، وعند العيون اليسرى 636.93 ميكرون، وكانت P Value = 0.11
- المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750): كان المتوسط في العينة 826.55 ميكرون، وعند العيون اليمنى 822.22 ميكرون، وعند العيون اليسرى 830.88 ميكرون، وكانت P Value = 0.27
- زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750): كان المتوسط في العينة 41.26 درجة، وعند العيون اليمنى 41.39 درجة، وعند العيون اليسرى 41.13 درجة، وكانت P Value = 0.31
- سماعة القرنية على بعد 750 ميكرون (IT): كان المتوسط في العينة 442.98 ميكرون، وعند العيون اليمنى 441.97 ميكرون، وعند العيون اليسرى 443.99 ميكرون، وكانت P Value = 0.14

▪ **مساحة الردب الزاوي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط في العينة 0.48 ملم، وعند العيون اليمنى 0.482 ملم، وعند العيون اليسرى 0.478 ملم، وكانت P Value = 0.09

▪ **مساحة القزحية (I-Area):** كان المتوسط في العينة 1.65 ملم، وعند العيون اليمنى 1.653 ملم، وعند العيون اليسرى 1.647 ملم، وكانت P Value = 0.13

يوضح الجدول (4_11) توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة

الجدول (4_11): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب الجهة.

المشعر	العينة	العيون اليمنى	العيون اليسرى	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500) (مكرون)	640.67	630.71	636.93	0.11
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750) (مكرون)	826.55	822.22	830.88	0.27
زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (درجة)	41.26	41.39	41.13	0.31
سماكة القزحية على بعد 750 ميكرون (SSAngle750) (مكرون)	442.98	441.97	443.99	0.14
مساحة الردب الزاوي (ملم2)	0.48	0.482	0.478	0.09
مساحة القزحية (I-Area) (ملم2)	1.65	1.653	1.647	0.13

4.15 مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة:

- **المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 ميكرون (AOD 500):**
كان المتوسط في العينة 633.82 ميكرون، وعند العيون اليمنى 639.72 ميكرون، وعند العيون اليسرى 627.92 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.21$
- **المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 ميكرون (AOD 750):**
كان المتوسط في العينة 820.84 ميكرون، وعند العيون اليمنى 808.81 ميكرون، وعند العيون اليسرى 832.87 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.17$
- **زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان المتوسط في العينة 40.76 درجة، وعند العيون اليمنى 39.56 درجة، وعند العيون اليسرى 41.97 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.33$
- **سمكة القرنية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط في العينة 441.59 ميكرون، وعند العيون اليمنى 443.42 ميكرون، وعند العيون اليسرى 439.74 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.24$
- **مساحة الردب الزاوي بالوحشي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط في العينة 0.48 ملم²، وعند العيون اليمنى 0.49 ملم²، وعند العيون اليسرى 0.47 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.09$
- **مساحة القرنية بالوحشي (I-Area):** كان المتوسط في العينة 1.67 ملم²، وعند العيون اليمنى 1.65 ملم²، وعند العيون اليسرى 1.69 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.43$

يوضح الجدول (4_12) توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة

الجدول (12_4): توزع مشعرات الزاوية الوحشية حسب الجهة.

المشعر	العينة	العيون اليمنى	العيون اليسرى	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	633.82	639.72	627.92	0.21
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	820.84	808.81	832.87	0.17
زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 مكرون (درجة)	40.76	39.56	41.97	0.33
سماعة القزحية بالوحشي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	441.59	443.42	439.74	0.24
مساحة الرذب الزاوي بالوحشي (ملم2)	0.48	0.49	0.47	0.09
مساحة القزحية بالوحشي (I-Area) (ملم2)	1.67	1.65	1.69	0.43

4.16 مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة:

- المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 مكرون (AOD 500): كان المتوسط في العينة 647.53 مكرون، وعند العيون اليمنى 644.41 مكرون، وعند العيون اليسرى 650.85 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.12$
- المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 مكرون (AOD 750): كان المتوسط في العينة 832.26 مكرون، وعند العيون اليمنى 831.24 مكرون، وعند العيون اليسرى 833.28 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.29$
- زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 مكرون (SSAngle750): كان المتوسط في العينة 41.76 درجة، وعند العيون اليمنى 41.73 درجة، وعند العيون اليسرى 41.79 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.14$
- سماعة القزحية بالأنسي على بعد 750 مكرون (IT): كان المتوسط في العينة 444.37 مكرون، وعند العيون اليمنى 442.06 مكرون، وعند العيون اليسرى 446.68 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.06$

■ مساحة الرذب الزاوي بالأنسي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):

كان المتوسط في العينة 0.48 ملم، وعند العيون اليمنى 0.49 ملم، وعند العيون اليسرى 0.47 ملم، وكانت P Value = 0.17

■ مساحة القزحية بالأنسي (I-Area): كان المتوسط في العينة 1.63 ملم، وعند

العيون اليمنى 1.56 ملم، وعند العيون اليسرى 1.7 ملم، وكانت P Value = 0.22

يوضح الجدول (4_13) توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة

الجدول (4_13): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب الجهة.

المشعر	العينة	العيون اليمنى	العيون اليسرى	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 ميكرون (AOD 500) (مكرون)	647.53	644.41	650.85	0.12
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 ميكرون (AOD 750) (مكرون)	832.26	831.24	833.28	0.29
زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 ميكرون (درجة)	41.76	41.73	41.79	0.14
سماعة القزحية بالأنسي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750) (مكرون)	444.37	442.06	446.68	0.06
مساحة الرذب الزاوي بالأنسي (ملم2)	0.48	0.49	0.47	0.17
مساحة القزحية بالأنسي (I-Area) (ملم2)	1.63	1.56	1.7	0.22

4.17 مشعرات الغرفة الأمامية حسب العمر:

- **سماعة القرنية المركزية (CCT):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 565.84 مكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 551.84 مكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 565.04 مكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 534.25 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.06$
- **عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 12.02 ملم، وعند الفئة العمرية الثانية 11.9 ملم، وعند الفئة العمرية الثالثة 11.8 ملم، وعند الفئة العمرية الرابعة 11.66 ملم، وكانت $P \text{ Value} = 0.02$
- **قبة العدسة (LV):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 20.73 مكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 43.42 مكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 172.52 مكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 304.25 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.001$
- **قطر الحدقة (PD):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 4809.97 مكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 4567.54 مكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 4160.09 مكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 3638.56 مكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.002$

يوضح الجدول (4_14) توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب العمر ، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية كان عرض الغرفة الأمامية أقل وقطر الحدقة أقل وقبة العدسة أعلى عند المجموعة الأكبر سناً، وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً.

الجدول (4_14) توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب العمر.

المشعر	الفئة العمرية الأولى 18 - 24 سنة	الفئة العمرية الثانية 25 - 30 سنة	الفئة العمرية الثالثة 31 - 36 سنة	الفئة العمرية الرابعة 37 سنة فأكثر	P Value
سماكة القرنية المركزية (CCT) (مكرون)	564.84	551.84	565.04	534.25	0.06
عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS) (ملم)	12.02	11.9	11.8	11.66	0.02
قبة العدسة (LV) (مكرون)	20.73	43.42	172.52	304.25	0.001
قطر الحدقة (PD) (مكرون)	4809.97	4567.54	4160.09	3638.56	0.002

4.18 متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر:

■ **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 636.25 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 642.11 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 602.51 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 676.42 ميكرون، وكانت P Value = 0.09

■ **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 840.1 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 834.51 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 763.34 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 801.89 ميكرون، وكانت P Value = 0.06

■ **زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 39.76 درجة، وعند الفئة العمرية الثانية 42.25 درجة، وعند الفئة العمرية الثالثة 37.74 درجة، وعند الفئة العمرية الرابعة 44.99 درجة، وكانت P Value = 0.13

■ **سماكة القرنية على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 446.6 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 439.38 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 447.14 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 450.37 ميكرون، وكانت P Value = 0.08

■ **مساحة الرطب الزاوي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 0.49 ملم²، وعند الفئة العمرية الثانية 0.47 ملم²، وعند الفئة العمرية الثالثة 0.45 ملم²، وعند الفئة العمرية الرابعة 0.51 ملم²، وكانت P Value = 0.11

■ **مساحة القرنية (I-Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 1.63 ملم²، وعند الفئة العمرية الثانية 1.64 ملم²، وعند الفئة العمرية الثالثة 1.63 ملم²، وعند الفئة العمرية الرابعة 1.77 ملم²، وكانت P Value = 0.07

يوضح الجدول (4_15) توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر

الجدول (15_4): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب العمر.

المشعر	الفئة العمرية الأولى 18 - 24 سنة	الفئة العمرية الثانية 25 - 30 سنة	الفئة العمرية الثالثة 31 - 36 سنة	الفئة العمرية الرابعة 37 سنة فأكثر	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	636.25	642.11	602.51	676.44	0.09
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	840.1	834.51	763.34	801.89	0.06
زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 مكرون (درجة)	39.76	42.25	37.74	44.99	0.13
سماكة القرنية على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	446.6	439.38	447.14	450.37	0.08
مساحة الرطب الزاوي (ملم2)	0.49	0.47	0.45	0.51	0.11
مساحة القرنية (I-Area) (ملم2)	1.63	1.64	1.63	1.77	0.07

4.19 مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر:

■ المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 مكرون (AOD 500):

كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 627.95 مكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 632.77 مكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 597.9 مكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 681.35 مكرون، وكانت P Value = 0.11

■ المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 مكرون (AOD 750):

كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 831.28 مكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 833.79 مكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 749.81 مكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 778.92 مكرون، وكانت P Value = 0.06

■ زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 مكرون (SSAngle750):

كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 39.04 درجة، وعند الفئة العمرية الثانية 41.75 درجة،

وعند الفئة العمرية الثالثة 37.45 درجة، وعند الفئة العمرية الرابعة 44.71 درجة، وكانت P Value = 0.22

▪ **مساحة القزحية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 446.02 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 437.47 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 440.75 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 459.07 ميكرون، وكانت P Value = 0.09

▪ **مساحة الردب الزاوي بالوحشي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 0.48 ملم، وعند الفئة العمرية الثانية 0.48 ملم، وعند الفئة العمرية الثالثة 0.45 ملم، وعند الفئة العمرية الرابعة 0.53 ملم، وكانت P Value = 0.13

▪ **مساحة القزحية بالوحشي (I-Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 1.66 ملم، وعند الفئة العمرية الثانية 1.66 ملم، وعند الفئة العمرية الثالثة 1.64 ملم، وعند الفئة العمرية الرابعة 1.81 ملم، وكانت P Value = 0.21

يوضح الجدول (4_16) توزع مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر

الجدول (4_16): توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب العمر.

المشعر	الفئة العمرية الأولى 18 - 24 سنة	الفئة العمرية الثانية 25 - 30 سنة	الفئة العمرية الثالثة 31 - 36 سنة	الفئة العمرية الرابعة 37 سنة فأكثر	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 ميكرون (AOD 500) (مكرون)	627.95	632.77	597.90	681.35	0.11
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 ميكرون (AOD 750) (مكرون)	831.28	833.79	749.81	778.92	0.06
زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 ميكرون (درجة)	39.04	41.75	37.45	44.71	0.22
سمكة القزحية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750) (مكرون)	446.02	437.47	440.75	459.07	0.09
مساحة الردب الزاوي بالوحشي (ملم2)	0.48	0.48	0.45	0.53	0.13
مساحة القزحية بالوحشي (I-Area) (ملم2)	1.66	1.66	1.64	1.81	0.21

4.20 مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر:

- **المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 ميكرون (AOD 500):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 644.54 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 651.46 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 607.13 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 671.53 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.11$
- **المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 ميكرون (AOD 750):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 848.93 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 835.23 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 776.86 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 824.86 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.14$
- **زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 40.47 درجة، وعند الفئة العمرية الثانية 40.76 درجة، وعند الفئة العمرية الثالثة 38.04 درجة، وعند الفئة العمرية الرابعة 45.26 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.12$
- **سماعة القرعية بالأنسي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 447.17 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثانية 441.3 ميكرون، وعند الفئة العمرية الثالثة 453.54 ميكرون، وعند الفئة العمرية الرابعة 441.66 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.07$
- **مساحة الردب الزاوي بالأنسي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 0.51 ملم²، وعند الفئة العمرية الثانية 0.47 ملم²، وعند الفئة العمرية الثالثة 0.46 ملم²، وعند الفئة العمرية الرابعة 0.48 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.13$
- **مساحة القرعية بالأنسي (I-Area):** كان المتوسط عند الفئة العمرية الأولى 1.59 ملم²، وعند الفئة العمرية الثانية 1.63 ملم²، وعند الفئة العمرية الثالثة 1.63 ملم²، وعند الفئة العمرية الرابعة 1.74 ملم²، وكانت $P \text{ Value} = 0.09$

يوضح الجدول (4_17) توزع مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر

الجدول (4_17): توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب العمر.

المشعر	الفئة العمرية الأولى 18 - 24 سنة	الفئة العمرية الثانية 25 - 30 سنة	الفئة العمرية الثالثة 31 - 36 سنة	الفئة العمرية الرابعة 37 سنة فأكثر	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	644.54	651.46	607.13	671.53	0.11
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	848.93	835.23	776.86	824.86	0.14
زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 مكرون (درجة)	40.47	42.76	38.04	45.26	0.12
سماكة القرنية بالأنسي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	447.17	441.3	453.54	441.66	0.07
مساحة الردب الزاوي بالأنسي (لمم2)	0.51	0.47	0.46	0.48	0.13
مساحة القرنية بالأنسي (I-Area) (لمم2)	1.59	1.63	1.63	1.74	0.09

4.21 مشعرات الغرفة الأمامية حسب المجموعات الانكسارية:

- سماكة القرنية المركزية (CCT): كان المتوسط عند السداد 546.95 مكرون، وعند الحسر الخفيف 554.13 مكرون، وعند الحسر المتوسط 552.75 مكرون، وعند المد الخفيف 564.94 مكرون، وعند المد المتوسط 584 مكرون، وكانت P Value = 0.001
- عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS): كان المتوسط عند السداد 11.9 ملم، وعند الحسر الخفيف 11.94 ملم، وعند الحسر المتوسط 11.77 ملم، وعند المد الخفيف 11.87 ملم، وعند المد المتوسط 11.95 ملم، وكانت P Value = 0.04

- **قبة العدسة (LV):** كان المتوسط عند السداد 117 مكرون، وعند الحسر الخفيف 30.48 مكرون، وعند الحسر المتوسط 222- مكرون، وعند المد الخفيف 233.63 مكرون، وعند المد المتوسط 484.33 مكرون، وكانت P Value = 0.001
- **قطر الحدقة (PD):** كان المتوسط عند السداد 4379.47 مكرون، وعند الحسر الخفيف 4546.43 مكرون، وعند الحسر المتوسط 4592.16 مكرون، وعند المد الخفيف 4445.84 مكرون، وعند المد المتوسط 4627.5 مكرون، وكانت P Value = 0.13

يوضح الجدول (4_18) توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب المجموعات الانكسارية، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية كانت ثخانة القرنية المركزية وعرض الغرفة الأمامية وقبة العدسة أعلى عند مجموعة المد المتوسط، وكان هذا الفرق هاماً إحصائياً.

الجدول (4_18): توزع مشعرات الغرفة الأمامية حسب المجموعات الانكسارية.

المشعر	السداد	الحسر الخفيف	الحسر المتوسط	المد الخفيف	المد المتوسط	P Value
سماكة القرنية المركزية (CCT) (مكرون)	546.95	554.13	552.75	564.94	584	0.001
عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS) (مم)	11.9	11.94	11.77	11.87	11.95	0.04
قبة العدسة (LV) (مكرون)	117	30.48	-222	233.63	484.33	0.001
قطر الحدقة (PD) (مكرون)	4379.47	4546.43	4592.16	4445.84	4627.5	0.13

4.22 متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية:

■ **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500):** كان المتوسط عند السداد 652.9 ميكرون، وعند الحسر الخفيف 614.93 ميكرون، وعند الحسر المتوسط 572.81 ميكرون، وعند المد الخفيف 705.57 ميكرون، وعند المد المتوسط 621.5 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.12$

■ **المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750):** كان المتوسط عند السداد 825.88 ميكرون، وعند الحسر الخفيف 803.41 ميكرون، وعند الحسر المتوسط 773.81 ميكرون، وعند المد الخفيف 894.1 ميكرون، وعند المد المتوسط 783.62 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.14$

■ **زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان المتوسط عند السداد 43.98 درجة، وعند الحسر الخفيف 40.96 درجة، وعند الحسر المتوسط 37.42 درجة، وعند المد الخفيف 41.34 درجة، وعند المد المتوسط 39.12 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.07$

■ **سماعة القزحية على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند السداد 434.2 ميكرون، وعند الحسر الخفيف 445.85 ميكرون، وعند الحسر المتوسط 459.35 ميكرون، وعند المد الخفيف 436.99 ميكرون، وعند المد المتوسط 454 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.09$

■ **مساحة الردب الزاوي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط عند السداد 0.47 ملم، وعند الحسر الخفيف 0.46 ملم، وعند الحسر المتوسط 0.43 ملم، وعند المد الخفيف 0.55 ملم، وعند المد المتوسط 0.48 ملم، وكانت $P \text{ Value} = 0.11$

■ **مساحة القزحية (I-Area):** كان المتوسط عند السداد 1.71 ملم، وعند الحسر الخفيف 1.67 ملم، وعند الحسر المتوسط 1.58 ملم، وعند المد الخفيف 1.57 ملم، وعند المد المتوسط 1.87 ملم، وكانت $P \text{ Value} = 0.21$

يوضح الجدول (4_19) توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية

الجدول (19_4): توزيع متوسط مشعرات الزاوية حسب المجموعات الانكسارية.

المشعر	الساد	الحسر الخفيف	الحسر المتوسط	المد الخفيف	المد المتوسط	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 500 مكرون (AOD500)	652.9	614.93	572.81	705.57	621.5	0.12
المسافة المفتوحة للزاوية على بعد 750 مكرون (AOD 750)	825.88	803.41	773.81	894.1	783.62	0.14
زاوية مهماز الصلبة على بعد 750 مكرون (درجة)	43.98	40.96	37.42	41.34	39.12	0.07
سماكة القرنية على بعد 750 مكرون (SSAngle750)	434.2	445.85	459.35	436.99	454	0.09
مساحة الردب الزاوي (ملم2)	0.47	0.46	0.43	0.55	0.48	0.11
مساحة القرنية (I-Area) (ملم2)	1.71	1.67	1.58	1.57	1.87	0.21

4.23 مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية:

■ المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 مكرون (AOD 500):
كان المتوسط عند الساد 632.22 مكرون، وعند الحسر الخفيف 616.11 مكرون، وعند الحسر المتوسط 580.36 مكرون، وعند المد الخفيف 689.21 مكرون، وعند المد المتوسط 594 مكرون، وكانت P Value = 0.08

■ المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 مكرون (AOD 750):
كان المتوسط عند الساد 831.19 مكرون، وعند الحسر الخفيف 793.59 مكرون، وعند الحسر المتوسط 771.15 مكرون، وعند المد الخفيف 883.07 مكرون، وعند المد المتوسط 777.5 مكرون، وكانت P Value = 0.06

▪ **زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):**

كان المتوسط عند السداد 43.91 درجة، وعند الحسر الخفيف 40.32 درجة، وعند الحسر المتوسط 36.94 درجة، وعند المد الخفيف 40.73 درجة، وعند المد المتوسط 37.75 درجة، وكانت $P \text{ Value} = 0.012$

▪ **سماعة القزحية بالوحشي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند

السداد 436.57 ميكرون، وعند الحسر الخفيف 443.39 ميكرون، وعند الحسر المتوسط 466.87 ميكرون، وعند المد الخفيف 428.73 ميكرون، وعند المد المتوسط 469.5 ميكرون، وكانت $P \text{ Value} = 0.07$

▪ **مساحة الردب الزاوي بالوحشي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):**

كان المتوسط عند السداد 0.47 ملم، وعند الحسر الخفيف 0.46 ملم، وعند الحسر المتوسط 0.44 ملم، وعند المد الخفيف 0.53 ملم، وعند المد المتوسط 0.48 ملم، وكانت $P \text{ Value} = 0.14$

▪ **مساحة القزحية بالوحشي (I-Area):** كان المتوسط عند السداد 1.73 ملم،

وعند الحسر الخفيف 1.69 ملم، وعند الحسر المتوسط 1.61 ملم، وعند المد الخفيف 1.57 ملم، وعند المد المتوسط 2.02 ملم، وكانت $P \text{ Value} = 0.11$

يوضح الجدول (20_4) توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في توزيع مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية

الجدول (20_4): توزع مشعرات الزاوية الوحشية حسب المجموعات الانكسارية.

المشعر	السداد	الحسر الخفيف	الحسر المتوسط	المد الخفيف	المد المتوسط	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	632.22	616.11	580.36	689.21	594	0.08
المسافة المفتوحة للزاوية الوحشية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	831.19	793.59	771.15	883.07	777.5	0.06
زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 مكرون (درجة)	43.91	40.32	36.94	40.73	37.75	0.12
سماكة القرنية بالوحشي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	436.57	443.39	466.87	428.73	469.5	0.07
مساحة الردب الزاوي بالوحشي (ملم2)	0.47	0.46	0.44	0.53	0.48	0.14
مساحة القرنية بالوحشي (I-Area) (ملم2)	1.73	1.69	1.61	1.57	2.02	0.11

4.24 مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية:

- المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 مكرون (AOD 500): كان المتوسط عند السداد 673.57 مكرون، وعند الحسر الخفيف 613.75 مكرون، وعند الحسر المتوسط 565.26 مكرون، وعند المد الخفيف 721.94 مكرون، وعند المد المتوسط 649 مكرون، وكانت P Value = 0.09
- المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 مكرون (AOD 750): كان المتوسط عند السداد 820.57 مكرون، وعند الحسر الخفيف 813.22 مكرون، وعند الحسر المتوسط 776.47 مكرون، وعند المد الخفيف 905.12 مكرون، وعند المد المتوسط 789.75 مكرون، وكانت P Value = 0.07

▪ **زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 ميكرون (SSAngle750):** كان

المتوسط عند السداد 44.05 درجة، وعند الحسر الخفيف 41.6 درجة، وعند الحسر المتوسط 37.89 درجة، وعند المد الخفيف 41.98 درجة، وعند المد المتوسط 40.5 درجة، وكانت P Value = 0.06

▪ **سماعة القزحية بالأنسي على بعد 750 ميكرون (IT):** كان المتوسط عند

السداد 431.82 ميكرون، وعند الحسر الخفيف 448.31 ميكرون، وعند الحسر المتوسط 451.84 ميكرون، وعند المد الخفيف 445.25 ميكرون، وعند المد المتوسط 438.5 ميكرون، وكانت P Value = 0.09

▪ **مساحة الردب الزاوي بالأنسي على بعد 750 ميكرون (Angle Recess Area):** كان المتوسط عند السداد 0.47 ملم، وعند الحسر الخفيف 0.45 ملم، وعند الحسر

المتوسط 0.43 ملم، وعند المد الخفيف 0.57 ملم، وعند المد المتوسط 0.49 ملم، وكانت P Value = 0.06

▪ **مساحة القزحية بالأنسي (I-Area):** كان المتوسط عند السداد 1.68 ملم،

وعند الحسر الخفيف 1.64 ملم، وعند الحسر المتوسط 1.56 ملم، وعند المد الخفيف 1.57 ملم، وعند المد المتوسط 1.72 ملم، وكانت P Value = 0.07

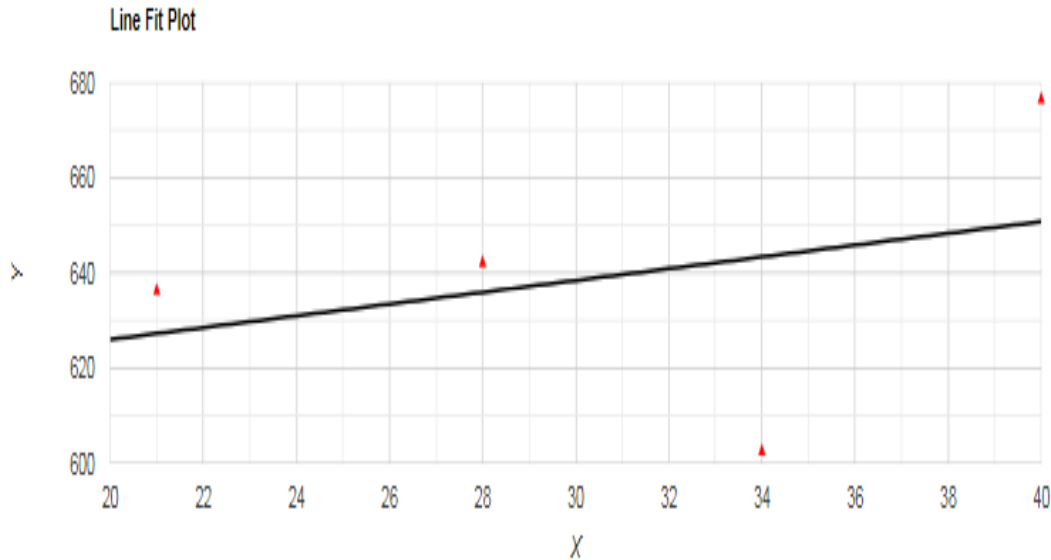
يوضح الجدول (21_4) توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية، وعند إجراء الاختبارات الإحصائية لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في توزيع مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية

الجدول (21_4): توزع مشعرات الزاوية الأنسية حسب المجموعات الانكسارية.

المشعر	السداد	الحسر الخفيف	الحسر المتوسط	المد الخفيف	المد المتوسط	P Value
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 500 مكرون (AOD 500) (مكرون)	673.57	613.75	565.26	721.94	649	0.09
المسافة المفتوحة للزاوية الأنسية على بعد 750 مكرون (AOD 750) (مكرون)	820.57	813.22	776.47	905.12	789.75	0.07
زاوية مهماز الصلبة بالأنسي على بعد 750 مكرون (درجة)	44.05	41.6	37.89	41.94	40.5	0.06
سماكة القرنية بالأنسي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) (مكرون)	431.82	448.31	451.84	445.25	438.5	0.09
مساحة الردب الزاوي بالأنسي (ملم2)	0.47	0.45	0.43	0.57	0.49	0.06
مساحة القرنية بالأنسي (I-Area) (ملم2)	1.68	1.64	1.56	1.57	1.72	0.07

4.25 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع العمر:

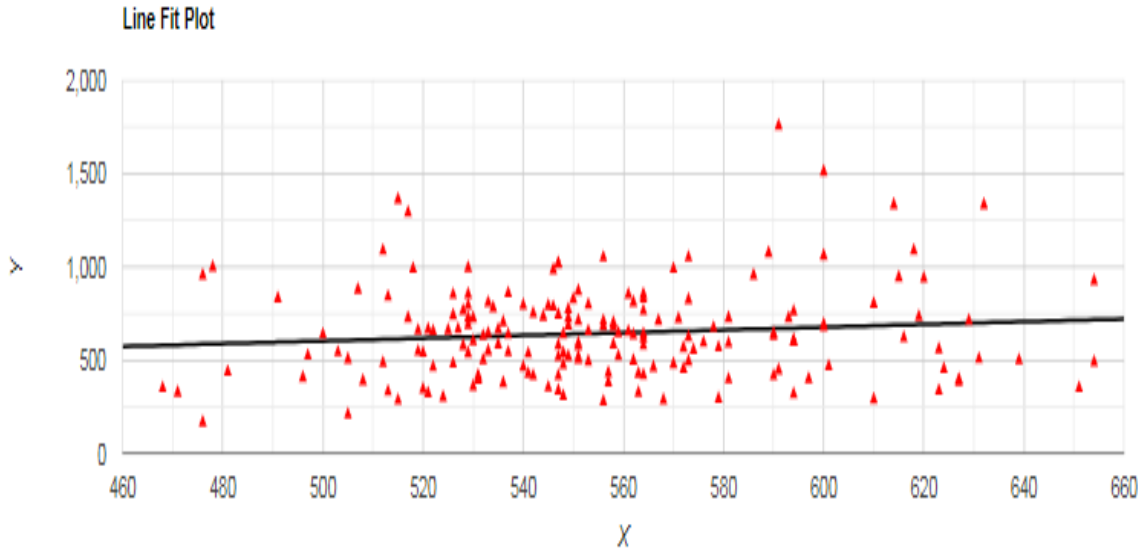
يوضح الشكل (5_4) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع العمر، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.3327$ وقيمة $p=0.667$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً)



الشكل (4_5): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع العمر.

4.26 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية:

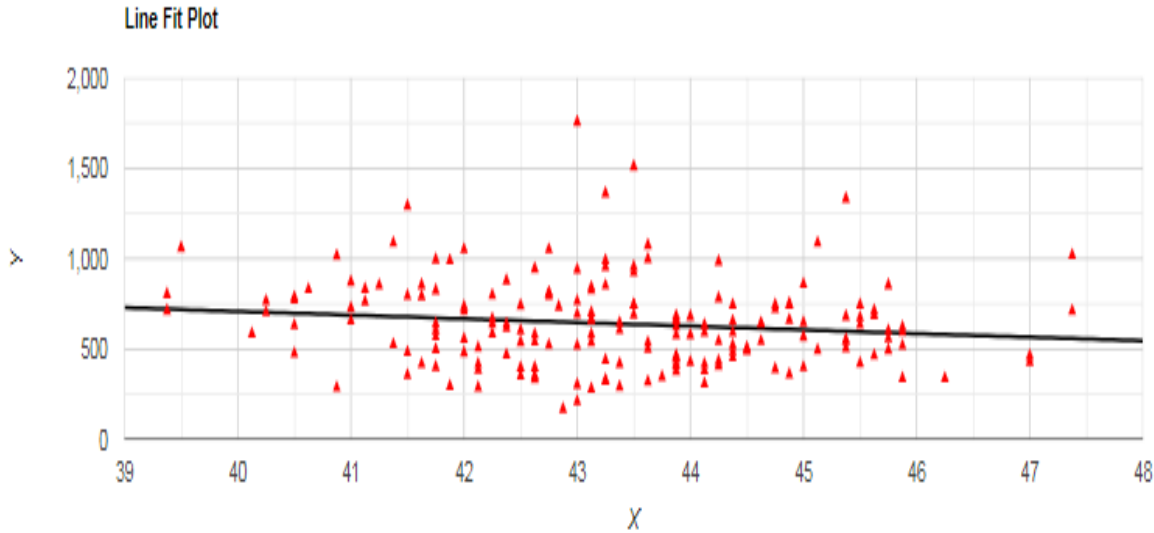
يوضح الشكل (4_6) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.1103$ وقيمة $p=0.135$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً)



الشكل (4_6): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع ثخانة القرنية المركزية.

4.27 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع تحذب القرنية:

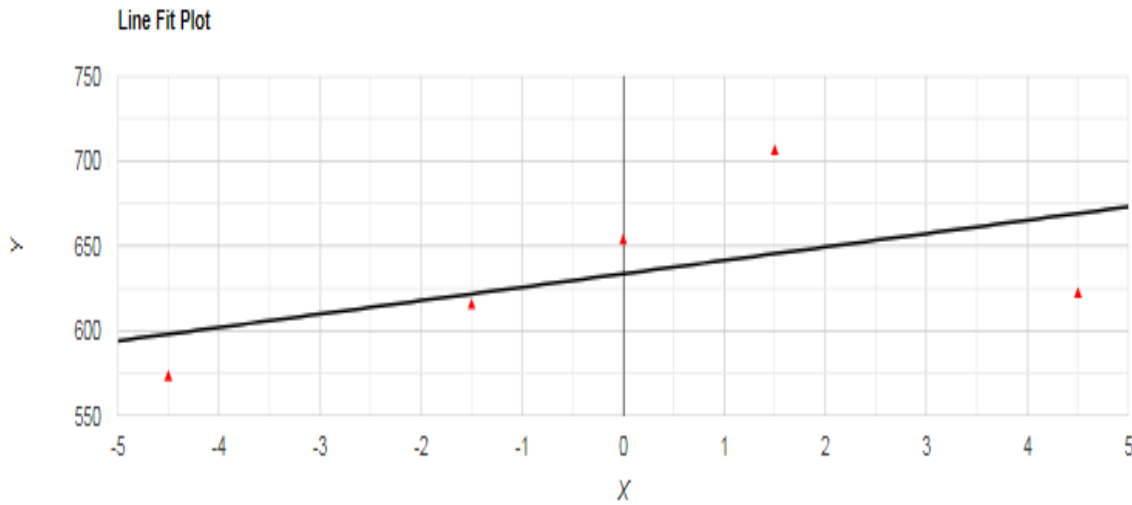
يوضح الشكل (4_7) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع تحذب القرنية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r = -0.1343$ وقيمة $p = 0.068$ (أي يوجد علاقة عكسية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_7): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع تحذب القرنية.

4.28 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع المكافئ الكروي:

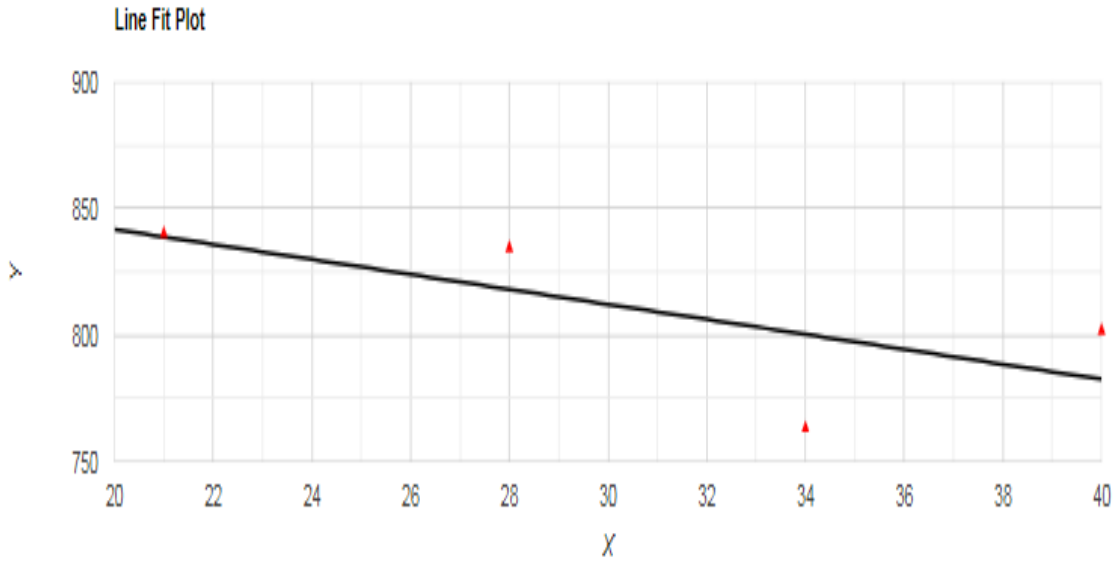
يوضح الشكل (4_8) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع المكافئ الكروي، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.5362$ وقيمة $p=0.352$ (أي يوجد علاقة طردية متوسطة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_8): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون مع لمكافئ الكروي.

4.29 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع العمر:

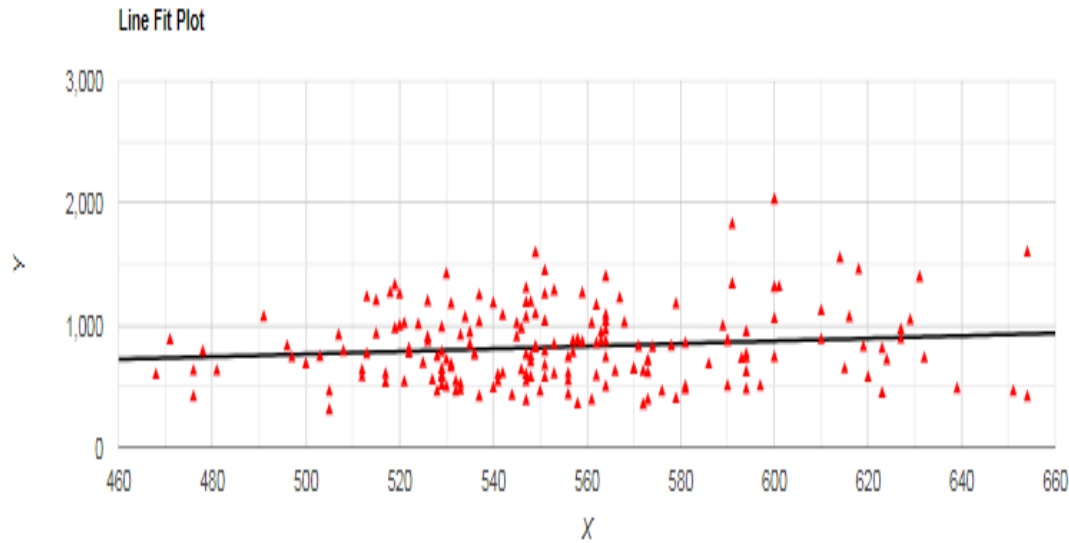
يوضح الشكل (4_9) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون مع العمر، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r = -0.6806$ وقيمة $p = 0.319$ (أي يوجد علاقة عكسية متوسطة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_9): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع العمر.

4.30 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع ثخانة القرنية المركزية:

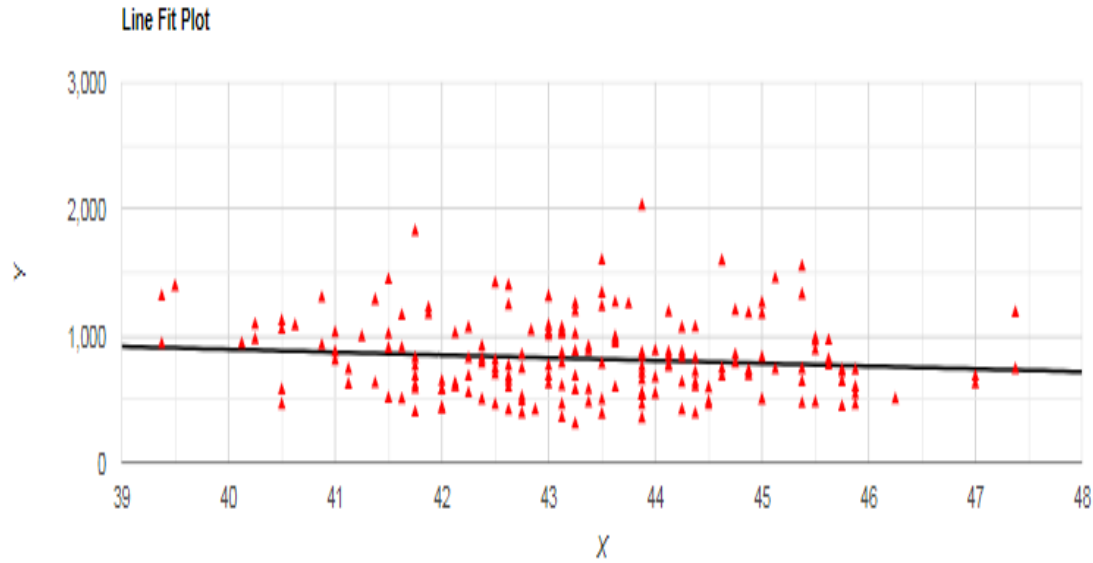
يوضح الشكل (4_10) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع ثخانة القرنية المركزية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.1296$ وقيمة $p=0.079$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_10): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع ثخانة القرنية المركزية.

4.31 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع تحدب القرنية:

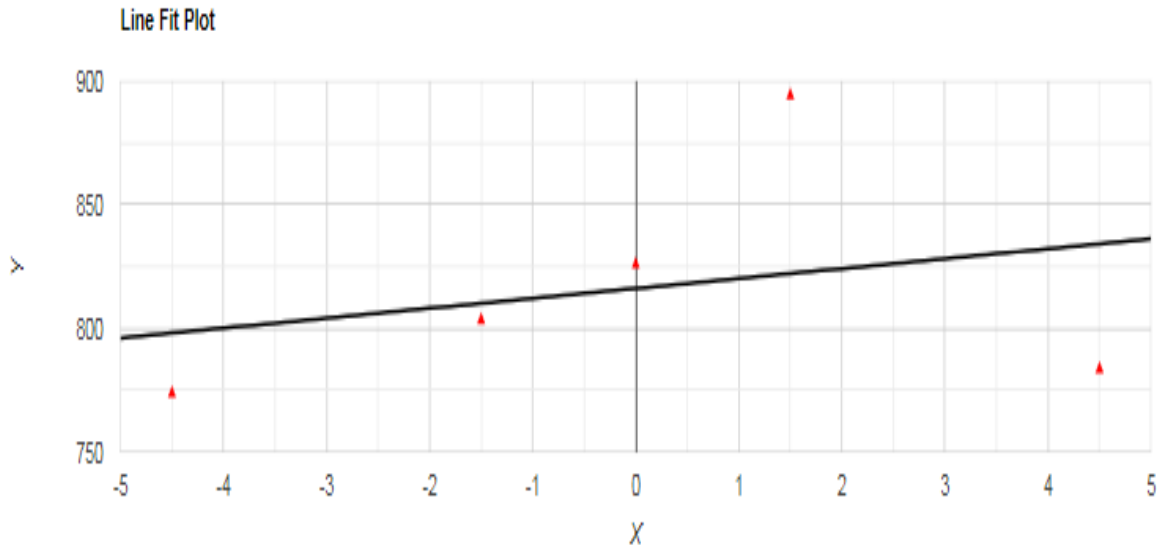
يوضح الشكل (4_11) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع تحدب القرنية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r = -0.1152$ وقيمة $p = 0.119$ (أي يوجد علاقة عكسية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_11): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع تحذب القرنية.

4.32 علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع المكافئ الكروي:

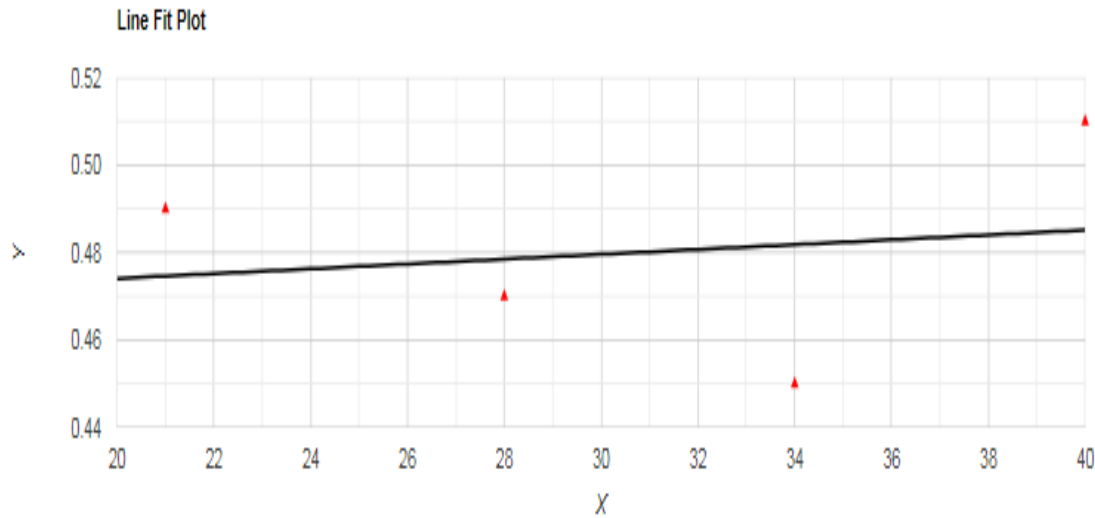
يوضح الشكل (4_12) علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع المكافئ الكروي، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.2803$ وقيمة $p= 0.648$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_12): علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 ميكرون مع المكافئ الكروي.

4.33 علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع العمر:

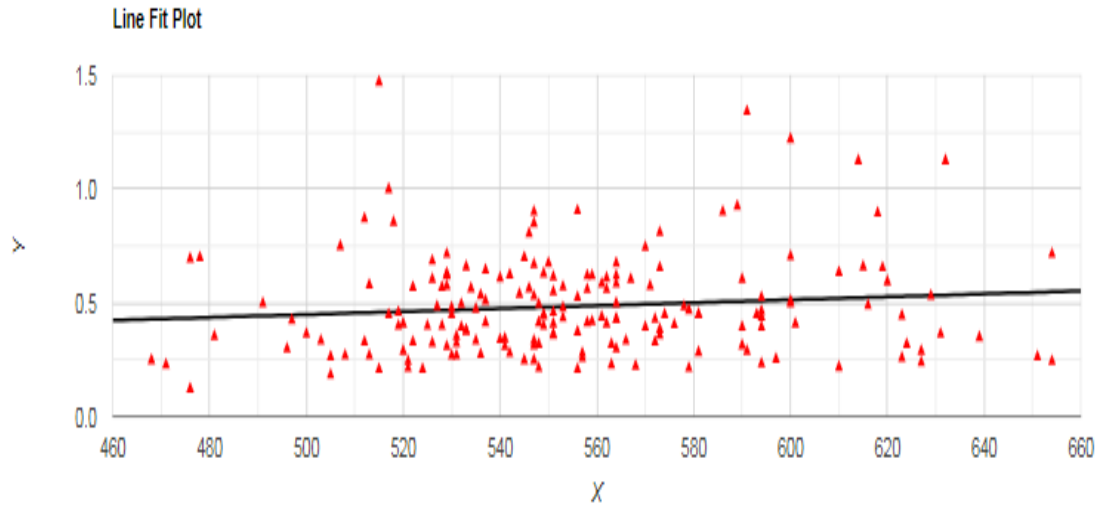
يوضح الشكل (4_13) علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع العمر، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.1745$ وقيمة $p=0.826$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_13): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع العمر.

4.34 علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع ثخانة القرنية المركزية:

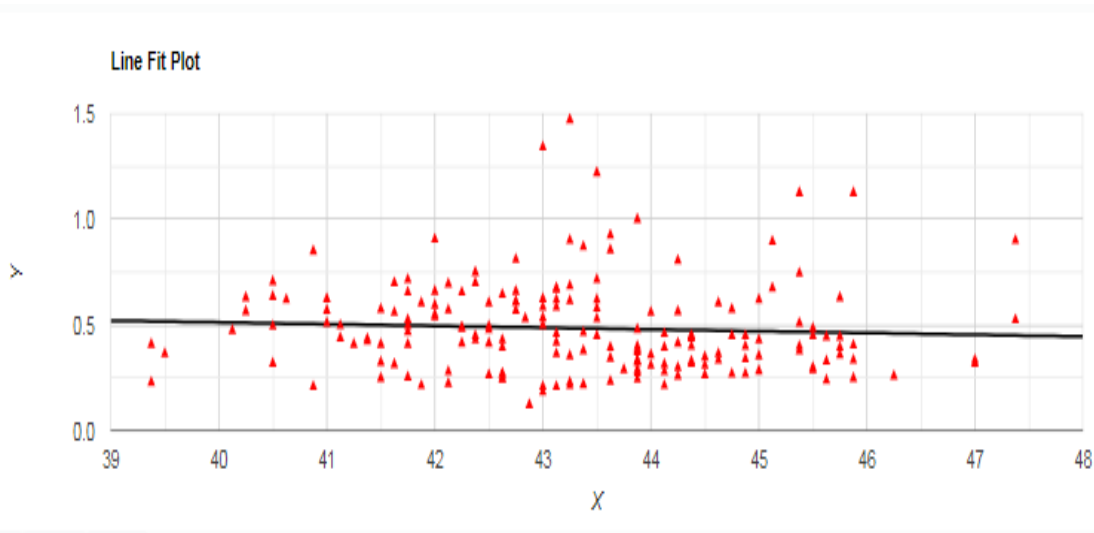
يوضح الشكل (4_14) علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع ثخانة القرنية المركزية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.1097$ وقيمة $p=0.137$ (أي يوجد علاقة طردية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_14): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع ثخانة القرنية المركزية.

4.35 علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع تحدب القرنية:

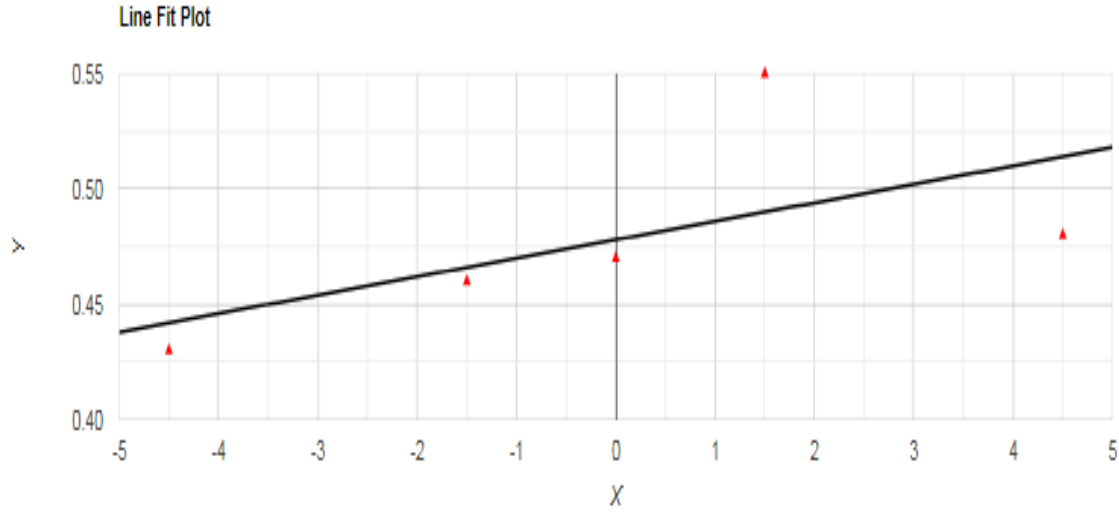
يوضح الشكل (4_15) علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع تحدب القرنية، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت $r=-$ 0.06109 و $p= 0.409$ (أي يوجد علاقة عكسية خفيفة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_15): علاقة متوسط مساحة رقب الزاوية مع تحدب القرنية.

4.36 علاقة متوسط مساحة رقب الزاوية مع المكافئ الكروي:

يوضح الشكل (4_16) علاقة متوسط مساحة رقب الزاوية مع المكافئ الكروي، وبحساب Pearson Correlation Coefficient نلاحظ عدم وجود علاقة هامة إحصائياً بينهما حيث كانت قيمة $r=0.6046$ وقيمة $p=0.28$ (أي يوجد علاقة طردية متوسطة وغير هامة إحصائياً).



الشكل (4_16): علاقة متوسط مساحة رطب الزاوية مع المكافئ الكروي.

5 الفصل الخامس مناقشة نتائج البحث

لقد سمح تطوير طرائق التصوير الأحدث مثل AS-OCT للباحثين بتصوير القطعة الأمامية بأكملها في صورة واحدة لإجراء تقييم أكثر دقة للزاوية والقزحية، ومشعرات العدسة. إن الحصول على صور دقيقة للقطعة الأمامية من العين باستخدام AS-OCT سيؤدي إلى فهم أفضل للخصائص التشريحية للعين، وتحديد عوامل الخطر التشريحية التي تساهم في التسبب ببعض الأمراض العينية خاصة الزرق.

في الدراسة الحالية وجدنا أنه عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية بين الذكور والإناث كانت عيون الإناث تمتلك مشعرات غرفة أمامية أضيق، مع مشعرات القطعة الأمامية الأصغر (مثل عرض الغرفة الأمامية ACW)، ومشعرات زاوية الغرفة الأمامية الأضيق (مثل مسافة انفتاح الزاوية على بعد 750 ميكرون AOD750)، وانحناء القزحية I-CURV الأعلى، وقبة العدسة LV الأكبر.

ارتبطت أيضًا هذه المشعرات الأمامية للعين مع زيادة العمر. حيث تناقصت مشعرات القطعة الأمامية (مثل عرض الغرفة الأمامية ACW)، ومشعرات زاوية الغرفة الأمامية (مثل مسافة انفتاح الزاوية على بعد 750 ميكرون AOD750)، وزاد انحناء القزحية I-CURV، وقبة العدسة LV.

تعتبر هذه الاختلافات بين الجنسين والاختلافات مع تقدم العمر مفيدة في تفسير زيادة انتشار الزرق البدئي مغلق الزاوية لدى الإناث مقارنة مع الذكور، ولدى كبار السن مقارنة مع الأعمار الأصغر (124)، (125).

عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية بين العيون اليمنى والعيون اليسرى لم نجد فرقاً هاماً إحصائياً في أي من مشعرات القطعة الأمامية (مثل عرض الغرفة الأمامية ACW)، ومشعرات زاوية الغرفة الأمامية (مثل مسافة انفتاح الزاوية على بعد 750 ميكرون AOD750)، وانحناء القزحية I-CURV، وقبة العدسة LV.

أكدت الدراسات الحديثة على دور القزحية في الزرق البدئي مغلق الزاوية (126) وذكرت أن زيادة سماكة القزحية ومساحتها ترتبط بزيادة خطر الزرق البدئي مغلق الزاوية. تعتبر ثخانة القزحية ومساحتها من السمات التشريحية في آلية حدوث الزرق مغلق الزاوية بدون حصار حدقي (126, 127) non-pupil تشغل القزحية السميكة نسبة أكبر من حجم الغرفة الأمامية في منطقة الزاوية. مع توسع الحدقة تصبح ثخانة القزحية المحيطية أكثر، وقد تتلامس القزحية مع الشبكة التريبقية، مما يزيد بشكل كبير من خطر

إغلاق الزاوية. يُعتقد أيضًا أن الأشخاص الصينيين لديهم قزحية أكثر سمكًا من نظرائهم الغربيين، الأمر الذي قد يزيد من قابلية إغلاق الزاوية لديهم (128).

في هذه الدراسة كان هدفنا هو الحصول على فهم أفضل لمشعرات الغرفة الأمامية والعوامل المؤثرة بها عند السوريين؛ حيث وجدت الدراسات أن مشعرات الغرفة الأمامية تختلف حسب اختلاف الأعراق، مثل دراسة Chansangpetch التي وجدت أن الفيتناميين لديهم مشعرات غرفة أمامية أصغر من الصينيين والقوقازيين، ولدى الفيتناميين قزحية أكثر ثخانة (13)، ومثل دراسة Leung التي وجدت أن عمق الغرفة الأمامية عند الصينيين أقل من القوقازيين، كما وجدت أن عرض الغرفة الأمامية عند الصينيين أقل من القوقازيين، ووجدت أيضاً أن ثخانة القزحية عند الصينيين أعلى من القوقازيين (129).

ينبغي ذكر بعض القيود المحتملة في دراستنا. أولاً قمنا بدراسة مشعرات الغرفة الأمامية فقط في الأشخاص الأصحاء، ويجب علينا إجراء دراسة أخرى لدى مرضى الزرق البدئي مغلق الزاوية، للوصول لفهم أفضل للعلاقة بين مشعرات القزحية وخطر حدوث الزرق البدئي مغلق الزاوية. ثانياً نحن قمنا فقط بقياس المشعرات العينية التشريحية في الصور الثابتة، ولم ندرس تأثير العوامل الديناميكية، حيث لا ينبغي تجاهل التغيرات في القزحية التي تحدث مع توسع حذقة العين (84). ومع ذلك فإن تقييم تأثير العوامل الديناميكية على مشعرات الغرفة الأمامية يعتبر محدوداً بسبب صعوبة إجراءات التقاط الصور مع تغير العوامل الديناميكية، وهناك حاجة إلى تطوير خوارزميات جديدة تتضمن دراسة العوامل الديناميكية وتأثيرها على مشعرات الغرفة الأمامية. ثالثاً حالت الطبيعة المقطعية للدراسة دون إنشاء علاقات سببية واضحة، وهناك حاجة إلى دراسة طولية مستقبلية لفهم أفضل للعلاقة بين مشعرات الغرفة الأمامية المختلفة والأمراض العينية.

6 الفصل السادس: المقارنة مع الدراسات العالمية

يوجد بعض الدراسات المشابهة لدراستنا مثل دراسة Huang وزملائه (1) في الصين عام 2015، وشملت 270 عيناً من 135 مريض من الصينيين. كان جميع المرضى فوق الـ 18 عاماً. تم قياس مشعرات الغرفة الأمامية باستخدام جهاز (Visante OCT (Carl Zeiss, California, USA بواسطة نفس الفاحص. وجدت هذه الدراسة أن الإناث لديهن معايير الغرفة الأمامية أصغر عمق البیت الأمامي (anterior chamber depth (ACD، عرض البیت الأمامي (anterior chamber width (ACW، مساحة البیت الأمامي (anterior chamber area (ACA، حجم البیت الأمامي (anterior chamber volume (ACV). ولديهن معايير زاوية أضيق (مسافة انفتاح الزاوية angle opening distance (AOD750)، مساحة الحيز القزحي الترابيقي، (space area (TISA750 مساحة التلم الزاوي (angle recess area (ARA) ولديهن انحناء قزحية أعلى، (iris curvature (ICURV) وبرز عدسي أكبر (LV) lens vault كما وجدت تناقص معايير الغرفة الأمامية مع تقدم العمر.

وأجرى Edawaji وزملاؤه (16) دراسة في جامعة Leicester في بريطانيا عام 2021، وشملت 564 عيناً، منهم 446 عين لطفل. تم قياس مشعرات الغرفة الأمامية باستخدام جهاز Envisu C-Class (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Handheld OCT. وجدت هذه الدراسة أن مشعرات البیت الأمامي عند الإناث أصغر عرض البیت الأمامي ACW، لم تجد هذه الدراسة فرقاً في مشعرات الغرفة الأمامية بين العيون اليمنى والعيون اليسرى. وجدت هذه الدراسة زيادة عرض الغرفة الأمامية مع تقدم العمر. كما وجدت هذه الدراسة علاقة عكسية بين المكافئ الكروي وبين مسافة انفتاح الزاوية AOD، وعلاقة عكسية بين المكافئ الكروي وبين ثخانة القرنية المركزية CCT.

كما أجرى Jin وزملاؤه (130) دراسة في جامعة Shanghai في الصين عام 2016، وشملت 541 طفلاً من الصينيين، وكان جميع المرضى أقل من 18 سنة. تم قياس مشعرات الغرفة الأمامية باستخدام جهاز (RTVue Fourier OCT (Optovue, California, USA. لم تجد هذه الدراسة فروقات هامة إحصائياً في مشعرات الغرفة الأمامية بين الذكور والإناث.

وأجرى أيضاً Leung وزملاؤه (129) دراسة في جامعة Hong Kong في الصين عام 2010، وشملت 120 مريضاً منهم 60 من القوقازيين و60 من الصينيين. وكان جميع المرضى أكبر من 18

سنة. تم قياس مشعرات الغرفة الأمامية باستخدام جهاز SL-OCT (Heidelberg, Dossenheim, Germany). وجدت هذه الدراسة أن عمق الغرفة الأمامية عند الصينيين أقل من القوقازيين، كما وجدت أن عرض الغرفة الأمامية عند الصينيين أقل من القوقازيين، ووجدت أيضاً أن ثخانة القرنية عند الصينيين أعلى من القوقازيين.

كما أجرى Chansangpetch (13) دراسة في جامعة California في أمريكا عام 2018، وشملت 362 مريضاً منهم 126 فيتنامي و 124 صيني و 112 قوقازي . وكان جميع المرضى أكبر من 18 سنة. تم قياس مشعرات الغرفة الأمامية باستخدام جهاز Visante OCT (Carl Zeiss, California, USA) وجدت هذه الدراسة أن الفيتناميين لديهم مشعرات غرفة أمامية أصغر من الصينيين والقوقازيين، ولدى الفيتناميين قرنية أكثر ثخانة.

كانت ثخانة القرنية المركزية (CCT) في دراستنا 520.84 ميكرون، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كانت 566.8 ميكرون، وفي دراسة Edawaji وزملائه (16) كانت 543.7 ميكرون، وفي دراسة Leung وزملائه (129) كانت 537.9 ميكرون، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان عند الفيتناميين 549.72 ميكرون، وعند الصينيين 547.6 ميكرون، وعند القوقازيين 550.08 ميكرون.

بالنسبة لعرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة (ACW SS) كان المتوسط في دراستنا 11.9 ملم، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان 11.58 ملم، وفي دراسة Edawaji وزملائه (16) كان 12.44 ملم، وفي دراسة Leung وزملائه (129) كان 11.78 ملم، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان عند الفيتناميين 11.49 ملم، وعند الصينيين 12.98 ملم، وعند القوقازيين 12.47 ملم .

فيما يتعلق بقبعة العدسة (LV) كان المتوسط 75.95 ميكرون، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان 326.7 ميكرون، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان عند الفيتناميين 474.17 ميكرون، وعند الصينيين 414.94 ميكرون، وعند القوقازيين 402.48 ميكرون.

كان قطر الحدقة (PD) في دراستنا 4493.69 ميكرون، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان 4.69 ملم، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان عند الفيتناميين 4.62 ملم، وعند الصينيين 4.56 ملم، وعند القوقازيين 4.41 ملم.

فيما يتعلق بمسافة انفتاح الزاوية بالوحشي على بعد 500 ميكرون (AOD 500) كانت تساوي 633.82 ميكرون، وعلى بعد 750 ميكرون (AOD 750) كانت 820.84 ميكرون، بينما كانت مسافة انفتاح الزاوية بالأنسي على بعد 500 ميكرون (AOD 500) تساوي 647.53 ميكرون، وعلى بعد 750 ميكرون (AOD 750) كانت 832.26 ميكرون، وكان متوسط انفتاح الزاوية على بعد 500 ميكرون (AOD 500) يساوي 640.67 ميكرون، وكان متوسط انفتاح الزاوية على بعد 750 ميكرون (AOD 750)

(750 يساوي 826.55 مكرون، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان متوسط AOD 750 يساوي 0.41 ملم، وفي دراسة Edawaji وزملائه (16) كانت AOD 750 بالوحشي تساوي 858.78 مكرون، وبالأُنسي تساوي 819.09 مكرون، وفي دراسة Jin وزملائه (130) كان متوسط AOD 500 يساوي 462 مكرون، ومتوسط AOD 750 يساوي 652 مكرون، وفي دراسة Leung (129) وزملائه كان متوسط AOD 750 يساوي 0.36 ملم، وكانت AOD 750 بالوحشي تساوي 0.36 ملم، و AOD 750 بالأُنسي تساوي 0.35 ملم، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان متوسط AOD 500 يساوي عند الفيتناميين 0.21 ملم، وعند الصينيين 0.29 ملم، وعند القوقازيين 0.35 ملم، وكان متوسط AOD 750 يساوي عند الفيتناميين 0.3 ملم، وعند الصينيين 0.41 ملم، وعند القوقازيين 0.49 ملم.

كانت زاوية مهماز الصلبة بالوحشي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) تساوي 40.76 درجة، وكانت زاوية مهماز الصلبة بالأُنسي على بعد 750 مكرون (SSAngle750) تساوي 41.76 درجة، ومتوسط زاوية مهماز الصلبة يساوي 41.26 درجة، ولم تقم الدراسات العالمية المشابهة بتقييمها .

فيما يتعلق بثخانة القزحية بالوحشي على بعد 750 مكرون (IT750) كانت تساوي 441.59 مكرون، بينما كانت ثخانة القزحية بالأُنسي على بعد 750 مكرون (IT750) تساوي 444.37 مكرون، ومتوسط ثخانة القزحية على بعد 750 مكرون (IT750) كانت تساوي 442.98 مكرون، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان متوسط ثخانة القزحية على بعد 750 مكرون IT750 يساوي 0.46 ملم، وفي دراسة Jin وزملائه (130) كان متوسط ثخانة القزحية على بعد 500 مكرون IT500 يساوي 35 مكرون، وفي دراسة Leung وزملائه (129) كان متوسط ثخانة القزحية على بعد 750 مكرون يساوي 0.44 ملم، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان متوسط ثخانة القزحية على بعد 750 مكرون IT750 يساوي عند الفيتناميين 0.47 ملم، وعند الصينيين 0.46 ملم، وعند القوقازيين 0.42 ملم.

عند دراسة مساحة الرذب الزاوي بالوحشي على بعد 750 مكرون Temporal Angle Recess Area 750 كانت قيمته 0.48 ملم²، وعند دراسة مساحة الرذب الزاوي بالأُنسي على بعد 750 مكرون Nasal Angle Recess Area 750 كانت قيمته 0.48 ملم²، وكان متوسط مساحة الرذب الزاوي على بعد 750 مكرون Angle Recess Area 750 يساوي 0.48 ملم²، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان متوسط مساحة الرذب الزاوي يساوي 0.22 ملم²، وفي دراسة Jin وزملائه (130) كان متوسط مساحة الرذب الزاوي يساوي 0.31 ملم²، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان المتوسط عند الفيتناميين 0.19 ملم²، وعند الصينيين 0.25 ملم²، وعند القوقازيين 0.37 ملم².

كانت مساحة القزحية بالوحشي (I-Area) تساوي 1.67 ملم²، وكانت مساحة القزحية بالأُنسي (I-Area) تساوي 1.63 ملم²، وكان متوسط مساحة القزحية I-Area يساوي 1.65 ملم²، وفي دراسة

Huang وزملائه (1) كان المتوسط 1.49 ملم2، وفي دراسة Leung وزملائه (129) كان المتوسط 2.12 ملم2، وفي دراسة Chansangpetch وزملائه (13) كان المتوسط عند الفيتناميين 1.5 ملم2، وعند الصينيين 1.6 ملم2، وعند القوقازيين 1.61 ملم2.

عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجنس اتفقت دراستنا مع دراسة Huang وزملائه (1) ودراسة Edawaji وزملائه (16) حيث وجدت أن الغرفة الأمامية عند الإناث أصغر من الذكور وكان هذا الفرق مهماً إحصائياً، بينما لم تجد دراسة Jin وزملائه (130) فرقاً هاماً إحصائياً عند مقارنة مشعرات البيت الأمامي بين الذكور والإناث، وقد يكون السبب اختلاف الأعمار حيث في دراسة Jin وزملائه (130) كان جميع المرضى أصغر من 18 سنة، بينما شملت دراستنا وباقي الدراسات مرضى أكبر من 18 سنة. عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة اتفقت دراستنا مع دراسة Edawaji وزملائه (16) حيث لم تجد فرقاً هاماً إحصائياً في مشعرات الغرفة الأمامية بين العيون اليمنى والعيون اليسرى، ولم تتم باقي الدراسات العالمية بمقارنة العيون اليمنى مع العيون اليسرى

عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية بين المجموعات العمرية وجدت دراستنا تناقص عرض الغرفة الأمامية، وتناقص قطر الحدقة، وزيادة قبة العدسة وكانت هذه الفروقات هاماً إحصائياً، ولم تجد دراستنا فرقاً هاماً إحصائياً في ثخانة القرنية المركزية وفي مسافة انفتاح الزاوية مع العمر، بينما وجدت دراسة Huang وزملائه (1) أن مسافة انفتاح الزاوية وعرض الغرفة الأمامية وقطر الحدقة تتناقص مع العمر وقبة العدسة تزداد مع العمر وكانت هذه الفروقات مهماً إحصائياً، ولم تجد فرقاً هاماً إحصائياً في ثخانة القرنية المركزية حسب العمر. ووجدت دراسة Edawaji وزملائه (16) زيادة عرض الغرفة الأمامية وزيادة مسافة انفتاح الزاوية وتناقص ثخانة القرنية المركزية مع العمر وكانت هذه الفروقات مهمة إحصائياً، وقد يكون السبب هو اختلاف الأعمار بين الدراسات؛ حيث في دراستنا كان متوسط العمر 28.48 سنة، وتراوح الأعمار بين 20-59 سنة، وفي دراسة Huang وزملائه (1) كان متوسط العمر 46 سنة، وكان جميع المرضى أكبر من 18 سنة، بينما في دراسة Edawaji وزملائه (16) كان معظم المرضى أقل من 15 سنة.

عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية حسب المكافئ الكروي وجدت دراستنا زيادة ثخانة القرنية المركزية وقبة العدسة وعرض الغرفة الأمامية في مجموعة المد المتوسط مقارنة مع مجموعة الحسر المتوسط وكانت هذه الفروقات مهمة إحصائياً، ولم تجد فرقاً هاماً إحصائياً في مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون (AOD 750)، بينما وجدت دراسة Edawaji وزملائه (16) فرقاً هاماً إحصائياً في مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون (AOD 750) حيث كانت الأرقام لدى مجموعة المد أقل، وقد يكون السبب اختلاف الأعراق، والأعمار، والمجموعات الانكسارية المختلفة بين الدراسات.

عند دراسة علاقة مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون (AOD 500) مع باقي المشعرات لم تجد دراستنا علاقة هامة إحصائياً بين AOD500 وبين كل من العمر والمكافئ الكروي وتحذب القرنية وثخانة القرنية المركزية، ولم تقم الدراسات العالمية المشابهة بدراسة العوامل المؤثرة على AOD500.

عند دراسة علاقة متوسط مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون (AOD 750) مع باقي المشعرات لم تجد دراستنا علاقة هامة إحصائياً بين AOD750 وبين كل من العمر والمكافئ الكروي وتحذب القرنية وثخانة القرنية المركزية، بينما وجدت Leung وزملائه (129) علاقة عكسية هامة إحصائياً بين متوسط انفتاح الزاوية على بعد 750 مكرون (AOD 750) وبين العمر، ووجدت دراسة Edawaji وزملائه (16) علاقة عكسية هامة إحصائياً بين متوسط انفتاح الزاوية على بعد 750 مكرون (AOD 750) وبين المكافئ الكروي، وقد يكون سبب الاختلاف هو اختلاف الأعراق والعمر واختلاف المجموعات الانكسارية بين الدراسات.

عند دراسة علاقة مساحة رطب الزاوية (ARA) مع باقي المشعرات لم تجد دراستنا علاقة هامة إحصائياً بين ARA وبين كل من العمر والمكافئ الكروي وتحذب القرنية وثخانة القرنية المركزية، ولم تقم الدراسات العالمية المشابهة بدراسة العوامل المؤثرة على ARA.

الجدول (6_1): المقارنة مع الدراسات العالمية.

Chansangpetch	Leung	Jin	Edawaji	Huang	دراستنا	الدراسة
أمريكا	الصين	الصين	بريطانيا	الصين	سوريا	المكان
2018	2010	2016	2021	2015	2024	الزمن
الفيتناميين والصينيين والقوقازيين	الصينيين والقوقازيين	الصينيين	البريطانيين	الصينيين	السوريين	الإثنية
Visante	SL-OCT	RTVue	Envisu Handheld	Visante	Spectralis	الجهاز
724	240	541	564	270	184	العينة
الأعراق بالترتيب: 549.72 547.6 550.08	537.9	-	543.7	566.8	555.41	ثخانة القرنية المركزية CCT
الأعراق بالترتيب: 11.49 12.98 12.47	11.78	-	12.44	11.58	11.9	عرض الغرفة الأمامية من مهماز الصلبة ACW SS
الأعراق بالترتيب: 474.17 414.94 402.48	-	-	-	326.7	75.95	قبة العدسة LV
الأعراق بالترتيب: 4.62 4.56 4.41	-	-	-	4.69	4.49	قطر الحدقة PD
الأعراق بالترتيب: 0.21 mm 0.29 mm 0.35 mm	-	462	-	-	640.67	مسافة متوسط الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون AOD500
-	-	-	-	-	633.82	مسافة الزاوية المفتوحة بالوحشي على بعد 500 مكرون AOD500

–	–	–	–	–	647.53	مسافة الزاوية المفتوحة بالأنسي على بعد 500 مكرون AOD500
الأعراق بالترتيب: 0.3 mm 0.41 mm 0.49 mm	0.36 mm	652	–	0.41 mm	826.55	مسافة متوسط الزاوية المفتوحة على بعد 750 مكرون AOD750
–	0.36 mm	–	858.78	–	820.84	مسافة الزاوية المفتوحة بالوحشي على بعد 750 مكرون AOD750
–	0.35 mm	–	819.09	–	832.26	مسافة الزاوية المفتوحة بالأنسي على بعد 750 مكرون AOD750
الأعراق بالترتيب: 0.47 0.46 0.42	0.44 mm	–	–	0.46 mm	442.98	متوسط ثخانة القزحية
–	–	–	–	–	441.59	ثخانة القزحية بالوحشي
–	–	–	–	–	444.37	ثخانة القزحية بالأنسي
الأعراق بالترتيب: 0.19 0.25 0.37	–	0.31	–	0.22	0.48	متوسط مساحة الردب الزاوي
–	–	–	–	–	0.48	مساحة الردب الزاوي بالوحشي

0.48	-	-	-	-	-	مساحة الرقب الزاوي بالأنسي
1.65	1.49	-	-	2.12	الأعراق بالترتيب: 1.5 1.6 1.61	متوسط مساحة القرحية
1.67	-	-	-	-	-	مساحة القرحية بالوحشي
1.63	-	-	-	-	-	مساحة القرحية بالأنسي
فرق هام	فرق هام	فرق هام	غير هام	-	-	الفرق حسب الجنس
غير هام	-	غير هام	-	-	-	الفرق حسب الجهة
فرق هام	فرق هام	فرق هام	-	-	-	الفرق حسب العمر
فرق هام	-	فرق هام	-	-	-	الفرق حسب المكافئ الكروي
غير هامة	-	-	-	علاقة هامة	-	علاقة AOD750 مع العمر
غير هامة	-	علاقة هامة	-	-	-	علاقة AOD750 مع المكافئ الكروي

7 الفصل السابع: الاستنتاجات والتوصيات

7.1 الاستنتاجات:

كانت مشعرات الغرفة الأمامية عند الإناث أقل من الذكور. ولم نجد فرقاً هاماً إحصائياً عند مقارنة مشعرات الغرفة الأمامية حسب الجهة. ووجدنا تناقص ثخانة القرنية المركزية وعرض الغرفة الأمامية وقطر الحدقة وزيادة قبة العدسة مع تقدم العمر، دون وجود فروقات هامة إحصائياً بمسافة الزاوية المفتوحة حسب العمر. ووجدنا زيادة ثخانة القرنية المركزية وقبة العدسة وعرض الغرفة الأمامية في مجموعة المد المتوسط مقارنة مع مجموعة الحسر المتوسط وكانت هذه الفروقات مهمة إحصائياً، ولم تجد فرقاً هاماً إحصائياً في مسافة الزاوية المفتوحة حسب المكافئ الكروي. لم نجد علاقة هامة إحصائياً بين كل من مسافة الزاوية المفتوحة على بعد 500 مكرون وعلى بعد 750 مكرون ومساحة رطب الزاوية وبين كل من العمر والمكافئ الكروي وتحذب القرنية وثخانة القرنية المركزية.

7.2 التوصيات:

- إجراء دراسة متعددة المراكز تشمل عينة أكبر
- إجراء دراسة تشمل فئات عمرية أوسع
- إجراء دراسة طولانية لتقييم تأثير العمر على مشعرات الغرفة الأمامية
- إجراء دراسة تشمل الحسر الشديد والمد الشديد
- إجراء دراسة لمقارنة التبدلات عند مرضى الزرق
- إضافة معايير أخرى مثل انحناء القرنية

1. Huang W, Gao X, Li X, Wang J, Chen S, Wang W, et al. Anterior and posterior ocular biometry in healthy Chinese subjects: data based on AS-OCT and SS-OCT. PLoS One. 2015;10(3):e0121740.
2. Huang AS, Belghith A, Dastiridou A, Chopra V, Zangwill LM, Weinreb RN. Automated circumferential construction of first-order aqueous humor outflow pathways using spectral-domain optical coherence tomography. Journal of biomedical optics. 2017;22(6):066010-.
3. Ang M, Baskaran M, Werkmeister RM, Chua J, Schmidl D, Dos Santos VA, et al. Anterior segment optical coherence tomography. Progress in retinal and eye research. 2018;66:132-56.
4. Xie X, Corradetti G, Song A, Pardeshi A, Sultan W, Lee JY, et al. Age-and refraction-related changes in anterior segment anatomical structures measured by swept-source anterior segment OCT. PLoS One. 2020;15(10):e0240110.
5. Leung CK, Weinreb R. Anterior chamber angle imaging with optical coherence tomography. Eye. 2011;25(3):261-7.
6. Cheung CY, Zheng C, Ho C-L, Tun TA, Kumar RS, El Sayyad F, et al. Novel anterior-chamber angle measurements by high-definition optical coherence tomography using the Schwalbe line as the landmark. British Journal of Ophthalmology. 2011;95(7):955-9.
7. Rao A, Vupparaboina KK, Padhy D, Raj N, Pradhan A, Goud A, et al. Automated iris volume analysis and trabecular meshwork length using anterior segment optical coherence tomography-Application in pseudoexfoliation and pseudoexfoliation glaucoma. Indian Journal of Ophthalmology. 2021;69(7):1815.
8. Wang D, Lin S. New developments in anterior segment optical coherence tomography for glaucoma. Current Opinion in Ophthalmology. 2016;27(2):111-7.
9. Xu BY, Mai DD, Penteado RC, Saunders L, Weinreb RN. Reproducibility and agreement of anterior segment parameter measurements obtained using the CASIA2 and Spectralis OCT2 optical coherence tomography devices. Journal of glaucoma. 2017;26(11):974.

10. Qin B, Tang M, Li Y, Zhang X, Chu R, Huang D. Anterior segment dimensions in Asian and Caucasian eyes measured by optical coherence tomography. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 2012;43(2):135-42.
11. Wang B, Narayanaswamy A, Amerasinghe N, Zheng C, He M, Chan Y, et al. Increased iris thickness and association with primary angle closure glaucoma. *British Journal of Ophthalmology*. 2011;95(1):46-50.
12. Li Y, Wang YE, Huang G, Wang D, He M, Qiu M, et al. Prevalence and characteristics of plateau iris configuration among American Caucasian, American Chinese and mainland Chinese subjects. *British Journal of Ophthalmology*. 2014;98(4):474-8.
13. Chansangpet S, Tran B, Perez CI, Siguan-Bell C, Lau K, Nguyen A-H, et al. Comparison of anterior segment optical coherence tomography parameters among Vietnamese, Chinese, and Whites. *American Journal of Ophthalmology*. 2018;195:72-82.
14. Wang D, He M, Wu L, Yaplee S, Singh K, Lin S. Differences in iris structural measurements among American Caucasians, American Chinese and mainland Chinese. *Clinical & experimental ophthalmology*. 2012;40(2):162-9.
15. Ang M, Chong W, Tay WT, Yuen L, Wong TY, He M-G, et al. Anterior segment optical coherence tomography study of the cornea and anterior segment in adult ethnic South Asian Indian eyes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2012;53(1):120-5.
16. Edawaji BS, Gottlob I, Proudlock FA. Anterior chamber measurements in healthy children: a cross-sectional study using optical coherence tomography. *Translational Vision Science & Technology*. 2021;10(6):13-.
17. Yip JL, Foster PJ. Ethnic differences in primary angle-closure glaucoma. *Current opinion in ophthalmology*. 2006;17(2):175-80.
18. Eaton JS, Miller PE, Bentley E, Thomasy SM, Murphy CJ. Slit lamp-based ocular scoring systems in toxicology and drug development: a literature survey. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*. 2017;33(10):707-17.
19. Jonuscheit S, Doughty M, Ramaesh K. In vivo confocal microscopy of the corneal endothelium: comparison of three morphometry methods after corneal transplantation. *Eye*. 2011;25(9):1130-7.

20. Chinnery HR, Naranjo Golborne C, Downie LE. Omega-3 supplementation is neuroprotective to corneal nerves in dry eye disease: a pilot study. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2017;37(4):473-81.
21. Tavakoli M, Marshall A, Pitceathly R, Fadavi H, Gow D, Roberts ME, et al. Corneal confocal microscopy: a novel means to detect nerve fibre damage in idiopathic small fibre neuropathy. *Experimental neurology*. 2010;223(1):245-50.
22. Bitirgen G, Ozkagnici A, Malik RA, Oltulu R. Evaluation of contact lens-induced changes in keratoconic corneas using in vivo confocal microscopy. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013;54(8):5385-91.
23. Hillenaar T, van Cleynenbreugel H, Verjans GM, Wubbels RJ, Remeijer L. Monitoring the inflammatory process in herpetic stromal keratitis: the role of in vivo confocal microscopy. *Ophthalmology*. 2012;119(6):1102-10.
24. Mastropasqua L, Nubile M, Lanzini M, Carpineto P, Ciancaglini M, Pannellini T, et al. Epithelial dendritic cell distribution in normal and inflamed human cornea: in vivo confocal microscopy study. *American journal of ophthalmology*. 2006;142(5):736-44. e2.
25. Chidambaram JD, Prajna NV, Larke NL, Palepu S, Lanjewar S, Shah M, et al. Prospective study of the diagnostic accuracy of the in vivo laser scanning confocal microscope for severe microbial keratitis. *Ophthalmology*. 2016;123(11):2285-93.
26. Esquenazi S, He J, Li N, Bazan NG, Esquenazi I, Bazan HE. Comparative in vivo high-resolution confocal microscopy of corneal epithelium, sub-basal nerves and stromal cells in mice with and without dry eye after photorefractive keratectomy. *Clinical & experimental ophthalmology*. 2007;35(6):545-9.
27. Yorek MS, Davidson EP, Poolman P, Coppey LJ, Obrosova A, Holmes A, et al. Corneal sensitivity to hyperosmolar eye drops: a novel behavioral assay to assess diabetic peripheral neuropathy. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(6):2412-9.
28. Izatt JA, Hee MR, Swanson EA, Lin CP, Huang D, Schuman JS, et al. Micrometer-scale resolution imaging of the anterior eye in vivo with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 1994;112(12):1584-9.
29. Werkmeister RM, Alex A, Kaya S, Unterhuber A, Hofer B, Riedl J, et al. Measurement of tear film thickness using ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54(8):5578-83.

30. Downie LE, Lindsay RG. Contact lens management of keratoconus. *Clin Exp Optom.* 2015;98(4):299-311.
31. Nanji AA, Sayyad FE, Galor A, Dubovy S, Karp CL. High-Resolution Optical Coherence Tomography as an Adjunctive Tool in the Diagnosis of Corneal and Conjunctival Pathology. *Ocul Surf.* 2015;13(3):226-35.
32. Vajzovic LM, Karp CL, Haft P, Shousha MA, Dubovy SR, Hurmeric V, et al. Ultra high-resolution anterior segment optical coherence tomography in the evaluation of anterior corneal dystrophies and degenerations. *Ophthalmology.* 2011;118(7):1291-6.
33. Jung SH, Han KE, Stulting RD, Sgrignoli B, Kim TI, Kim EK. Phototherapeutic keratectomy in diffuse stromal haze in granular corneal dystrophy type 2. *Cornea.* 2013;32(3):296-300.
34. Shousha MA, Perez VL, Wang J, Ide T, Jiao S, Chen Q, et al. Use of ultra-high-resolution optical coherence tomography to detect in vivo characteristics of Descemet's membrane in Fuchs' dystrophy. *Ophthalmology.* 2010;117(6):1220-7.
35. Fuentes E, Sandali O, El Sanharawi M, Basli E, Hamiche T, Goemaere I, et al. Anatomic Predictive Factors of Acute Corneal Hydrops in Keratoconus: An Optical Coherence Tomography Study. *Ophthalmology.* 2015;122(8):1653-9.
36. Doors M, Tahzib NG, Eggink FA, Berendschot TT, Webers CA, Nuijts RM. Use of anterior segment optical coherence tomography to study corneal changes after collagen cross-linking. *Am J Ophthalmol.* 2009;148(6):844-51.e2.
37. Ghaffari R, Mortazavi M, Anvari P, Salamat Rad A, Alipour F, Hafezi F, et al. Intraoperative optical coherence tomography to evaluate the effect of the eyelid speculum on corneal pachymetry during accelerated corneal cross-linking (9 mW/cm²). *Eye (Lond).* 2018;32(3):579-85.
38. Vincent SJ, Alonso-Caneiro D, Collins MJ. Optical coherence tomography and scleral contact lenses: clinical and research applications. *Clin Exp Optom.* 2019;102(3):224-41.
39. Matthaei M, Sandhaeger H, Hermel M, Adler W, Jun AS, Cursiefen C, et al. Changing Indications in Penetrating Keratoplasty: A Systematic Review of 34 Years of Global Reporting. *Transplantation.* 2017;101(6):1387-99.

40. Coster DJ, Lowe MT, Keane MC, Williams KA. A comparison of lamellar and penetrating keratoplasty outcomes: a registry study. *Ophthalmology*. 2014;121(5):979-87.
41. Williams KA, Roder D, Esterman A, Muehlberg SM, Coster DJ. Factors predictive of corneal graft survival: report from the Australian Corneal Graft Registry. *Ophthalmology*. 1992;99(3):403-14.
42. Yenerel NM, Kucumen RB, Gorgun E. The complementary benefit of anterior segment optical coherence tomography in penetrating keratoplasty. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:1515-23.
43. Lim LS, Aung HT, Aung T, Tan DT. Corneal imaging with anterior segment optical coherence tomography for lamellar keratoplasty procedures. *Am J Ophthalmol*. 2008;145(1):81-90.
44. Au J, Goshe J, Dupps WJ, Jr., Srivastava SK, Ehlers JP. Intraoperative Optical Coherence Tomography for Enhanced Depth Visualization in Deep Anterior Lamellar Keratoplasty From the PIONEER Study. *Cornea*. 2015;34(9):1039-43.
45. Shousha MA, Karp CL, Perez VL, Hoffmann R, Ventura R, Chang V, et al. Diagnosis and management of conjunctival and corneal intraepithelial neoplasia using ultra high-resolution optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2011;118(8):1531-7.
46. Oellers P, Karp CL. Management of pigmented conjunctival lesions. *Ocul Surf*. 2012;10(4):251-63.
47. Blanco P, Viallard J-F, Beylot-Barry M, Faure I, Mercié P, Vergier B. Cutaneous cryptococcosis resembling molluscum contagiosum in a patient with non-Hodgkin's lymphoma. *Clinical infectious diseases*. 1999;29(3):683-4.
48. Kieval JZ, Karp CL, Abou Shousha M, Galor A, Hoffman RA, Dubovy SR, et al. Ultra-high resolution optical coherence tomography for differentiation of ocular surface squamous neoplasia and pterygia. *Ophthalmology*. 2012;119(3):481-6.
49. Yim M, Galor A, Nanji A, Joag M, Palioura S, Feuer W, et al. Ability of novice clinicians to interpret high-resolution optical coherence tomography for ocular surface lesions. *Can J Ophthalmol*. 2018;53(2):150-4.
50. Konstantopoulos A, Kuo J, Anderson D, Hossain P. Assessment of the use of anterior segment optical coherence tomography in microbial keratitis. *Am J Ophthalmol*. 2008;146(4):534-42.

51. Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. *Am J Ophthalmol*. 2005;140(3):509-16.
52. Igbre AO, Rico MC, Garg SJ. High-speed optical coherence tomography as a reliable adjuvant tool to grade ocular anterior chamber inflammation. *Retina*. 2014;34(3):504-8.
53. Zhou S, Li Y, Lu AT, Liu P, Tang M, Yiu SC, et al. Reproducibility of tear meniscus measurement by Fourier-domain optical coherence tomography: a pilot study. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2009;40(5):442-7.
54. Hommer A, Schmidl D, Kromus M, Bata AM, Fondi K, Werkmeister RM, et al. Effect of changing from preserved prostaglandins to preservative-free tafluprost in patients with glaucoma on tear film thickness. *Eur J Ophthalmol*. 2018;28(4):385-92.
55. Wozniak PA, Schmidl D, Bata AM, Fondi K, Witkowska KJ, Aranha Dos Santos V, et al. Effect of different lubricant eye gels on tear film thickness as measured with ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Acta Ophthalmol*. 2017;95(4):e307-e13.
56. Deinema LA, Vingrys AJ, Wong CY, Jackson DC, Chinnery HR, Downie LE. A Randomized, Double-Masked, Placebo-Controlled Clinical Trial of Two Forms of Omega-3 Supplements for Treating Dry Eye Disease. *Ophthalmology*. 2017;124(1):43-52.
57. Ibrahim OM, Dogru M, Takano Y, Satake Y, Wakamatsu TH, Fukagawa K, et al. Application of visante optical coherence tomography tear meniscus height measurement in the diagnosis of dry eye disease. *Ophthalmology*. 2010;117(10):1923-9.
58. Bujak MC, Yiu S, Zhang X, Li Y, Huang D. Serial measurement of tear meniscus by FD-OCT after instillation of artificial tears in patients with dry eyes. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2011;42(4):308-13.
59. Ibrahim OM, Dogru M, Kojima T, Matsumoto Y, Wakamatsu TH, Tsubota K, et al. OCT assessment of tear meniscus after punctal occlusion in dry eye disease. *Optom Vis Sci*. 2012;89(5):E770-6.
60. Rose-Nussbaumer J, Li Y, Lin P, Suhler E, Asquith M, Rosenbaum JT, et al. Aqueous cell differentiation in anterior uveitis using Fourier-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(3):1430-6.

61. Invernizzi A, Marchi S, Aldigeri R, Mastrofilippo V, Viscogliosi F, Soldani A, et al. Objective Quantification of Anterior Chamber Inflammation: Measuring Cells and Flare by Anterior Segment Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology*. 2017;124(11):1670-7.
62. Ghosn CR, Li Y, Orilla WC, Lin T, Wheeler L, Burke JA, et al. Treatment of experimental anterior and intermediate uveitis by a dexamethasone intravitreal implant. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(6):2917-23.
63. Chu CJ, Herrmann P, Carvalho LS, Liyanage SE, Bainbridge JW, Ali RR, et al. Assessment and in vivo scoring of murine experimental autoimmune uveoretinitis using optical coherence tomography. *PLoS One*. 2013;8(5):e63002.
64. Chinnery HR, Leong CM, Chen W, Forrester JV, McMenamin PG. TLR9 and TLR7/8 activation induces formation of keratic precipitates and giant macrophages in the mouse cornea. *J Leukoc Biol*. 2015;97(1):103-10.
65. Li G, Mukherjee D, Navarro I, Ashpole NE, Sherwood JM, Chang J, et al. Visualization of conventional outflow tissue responses to netarsudil in living mouse eyes. *Eur J Pharmacol*. 2016;787:20-31.
66. Wang Y, Shang S, Sun Q, Chen J, Du G, Nie H, et al. Increased infiltration of CD11 c(+)/CD123(+) dendritic cell subsets and upregulation of TLR/IFN- α signaling participate in pathogenesis of oral lichen planus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018;125(5):459-67.e2.
67. Li G, Farsiu S, Chiu SJ, Gonzalez P, Lütjen-Drecoll E, Overby DR, et al. Pilocarpine-induced dilation of Schlemm's canal and prevention of lumen collapse at elevated intraocular pressures in living mice visualized by OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(6):3737-46.
68. Pepple KL, Rotkis L, Van Grol J, Wilson L, Sandt A, Lam DL, et al. Primed Mycobacterial Uveitis (PMU): Histologic and Cytokine Characterization of a Model of Uveitis in Rats. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(13):8438-48.
69. Edmond M, Yuan A, Bell BA, Sharma A, DiCicco RM, Tucker L, et al. The Feasibility of Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Grading of Anterior Chamber Inflammation in a Rabbit Model of Anterior Uveitis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016;57(9):Oct184-8.
70. Sakata LM, Lavanya R, Friedman DS, Aung HT, Gao H, Kumar RS, et al. Comparison of gonioscopy and anterior segment ocular coherence tomography in detecting angle closure in different quadrants of the anterior chamber angle. *Ophthalmology*. 2008;115(5):769-74.

71. Qin B, Francis BA, Li Y, Tang M, Zhang X, Jiang C, et al. Anterior chamber angle measurements using Schwalbe's line with high-resolution fourier-domain optical coherence tomography. *J Glaucoma*. 2013;22(9):684-8.
72. Matsuki T, Hirose F, Ito S, Hata M, Hiramami Y, Kurimoto Y. Influence of anterior segment biometric parameters on the anterior chamber angle width in eyes with angle closure. *J Glaucoma*. 2015;24(2):144-8.
73. Savini G, Zanini M, Barboni P. Filtering blebs imaging by optical coherence tomography. *Clin Exp Ophthalmol*. 2005;33(5):483-9.
74. Inoue T, Matsumura R, Kuroda U, Nakashima K, Kawaji T, Tanihara H. Precise identification of filtration openings on the scleral flap by three-dimensional anterior segment optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(13):8288-94.
75. Guthoff R, Guthoff T, Hensler D, Grehn F, Klink T. Bleb needling in encapsulated filtering blebs: evaluation by optical coherence tomography. *Ophthalmologica*. 2010;224(4):204-8.
76. Kim WK, Seong GJ, Lee CS, Kim YG, Kim CY. Anterior segment optical coherence tomography imaging and histopathologic findings of an overhanging filtering bleb. *Eye (Lond)*. 2008;22(12):1520-1.
77. Sng CC, Singh M, Chew PT, Ngo CS, Zheng C, Tun TA, et al. Quantitative assessment of changes in trabeculectomy blebs after laser suture lysis using anterior segment coherence tomography. *J Glaucoma*. 2012;21(5):313-7.
78. Golez E, 3rd, Latina M. The use of anterior segment imaging after trabeculectomy. *Semin Ophthalmol*. 2012;27(5-6):155-9.
79. Shah A, Low S, Garway-Heath DF, Foster PJ, Barton K. Iris concavity, corneal biomechanics, and their correlations with ocular biometry in a cohort of 10- to 12-year-old UK school boys: baseline data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(5):3303-10.
80. Radhakrishnan S, Rollins AM, Roth JE, Yazdanfar S, Westphal V, Bardenstein DS, et al. Real-time optical coherence tomography of the anterior segment at 1310 nm. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(8):1179-85.
81. Kim DY, Sung KR, Kang SY, Cho JW, Lee KS, Park SB, et al. Characteristics and reproducibility of anterior chamber angle assessment by anterior-segment optical coherence tomography. *Acta Ophthalmol*. 2011;89(5):435-41.

82. Maslin JS, Barkana Y, Dorairaj SK. Anterior segment imaging in glaucoma: An updated review. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2015;63(8):630-40.
83. Aptel F, Denis P. Optical coherence tomography quantitative analysis of iris volume changes after pharmacologic mydriasis. *Ophthalmology*. 2010;117(1):3-10.
84. Quigley HA, Silver DM, Friedman DS, He M, Plyler RJ, Eberhart CG, et al. Iris cross-sectional area decreases with pupil dilation and its dynamic behavior is a risk factor in angle closure. *J Glaucoma*. 2009;18(3):173-9.
85. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol*. 1992;113(4):381-9.
86. Ishikawa H, Esaki K, Liebmann JM, Uji Y, Ritch R. Ultrasound biomicroscopy dark room provocative testing: a quantitative method for estimating anterior chamber angle width. *Jpn J Ophthalmol*. 1999;43(6):526-34.
87. Tello C, Liebmann J, Potash SD, Cohen H, Ritch R. Measurement of ultrasound biomicroscopy images: intraobserver and interobserver reliability. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1994;35(9):3549-52.
88. Radhakrishnan S, Goldsmith J, Huang D, Westphal V, Dueker DK, Rollins AM, et al. Comparison of optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy for detection of narrow anterior chamber angles. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(8):1053-9.
89. Sung KR, Lee KS, Hong JW. Baseline Anterior Segment Parameters Associated with the Long-term Outcome of Laser Peripheral Iridotomy. *Curr Eye Res*. 2015;40(11):1128-33.
90. Day AC, Garway-Heath DF, Broadway DC, Jiang Y, Hayat S, Dalzell N, et al. Spectral domain optical coherence tomography imaging of the aqueous outflow structures in normal participants of the EPIC-Norfolk Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2013;97(2):189-95.
91. Liu S, Li H, Dorairaj S, Cheung CY, Rousso J, Liebmann J, et al. Assessment of scleral spur visibility with anterior segment optical coherence tomography. *J Glaucoma*. 2010;19(2):132-5.
92. Seager FE, Wang J, Arora KS, Quigley HA. The effect of scleral spur identification methods on structural measurements by anterior segment optical coherence tomography. *J Glaucoma*. 2014;23(1):e29-38.

93. Nolan WP, See JL, Chew PT, Friedman DS, Smith SD, Radhakrishnan S, et al. Detection of primary angle closure using anterior segment optical coherence tomography in Asian eyes. *Ophthalmology*. 2007;114(1):33-9.
94. Masoodi H, Jafarzadehpur E, Esmaili A, Abolbashari F, Ahmadi Hosseini SM. Evaluation of anterior chamber angle under dark and light conditions in angle closure glaucoma: An anterior segment OCT study. *Cont Lens Anterior Eye*. 2014;37(4):300-4.
95. Wang BS, Narayanaswamy A, Amerasinghe N, Zheng C, He M, Chan YH, et al. Increased iris thickness and association with primary angle closure glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2011;95(1):46-50.
96. Wu RY, Nongpiur ME, He MG, Sakata LM, Friedman DS, Chan YH, et al. Association of narrow angles with anterior chamber area and volume measured with anterior-segment optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 2011;129(5):569-74.
97. Tan GS, He M, Zhao W, Sakata LM, Li J, Nongpiur ME, et al. Determinants of lens vault and association with narrow angles in patients from Singapore. *Am J Ophthalmol*. 2012;154(1):39-46.
98. Wang B, Sakata LM, Friedman DS, Chan YH, He M, Lavanya R, et al. Quantitative iris parameters and association with narrow angles. *Ophthalmology*. 2010;117(1):11-7.
99. Foo LL, Nongpiur ME, Allen JC, Perera SA, Friedman DS, He M, et al. Determinants of angle width in Chinese Singaporeans. *Ophthalmology*. 2012;119(2):278-82.
100. Sng CCA, Aquino MCD, Liao J, Ang M, Zheng C, Loon SC, et al. Pretreatment anterior segment imaging during acute primary angle closure: insights into angle closure mechanisms in the acute phase. *Ophthalmology*. 2014;121(1):119-25.
101. Lee JR, Sung KR, Han S. Comparison of anterior segment parameters between the acute primary angle closure eye and the fellow eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(6):3646-50.
102. Chalita MR, Li Y, Smith S, Patil C, Westphal V, Rollins AM, et al. High-speed optical coherence tomography of laser iridotomy. *Am J Ophthalmol*. 2005;140(6):1133-6.
103. Cheung CY, Zheng C, Ho CL, Tun TA, Kumar RS, Sayyad FE, et al. Novel anterior-chamber angle measurements by high-definition optical coherence

tomography using the Schwalbe line as the landmark. *Br J Ophthalmol*. 2011;95(7):955-9.

104. Jiang Y, Chang DS, Zhu H, Khawaja AP, Aung T, Huang S, et al. Longitudinal changes of angle configuration in primary angle-closure suspects: the Zhongshan Angle-Closure Prevention Trial. *Ophthalmology*. 2014;121(9):1699-705.

105. Nongpiur ME, Haaland BA, Perera SA, Friedman DS, He M, Sakata LM, et al. Development of a score and probability estimate for detecting angle closure based on anterior segment optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2014;157(1):32-8.e1.

106. Lai I, Mak H, Lai G, Yu M, Lam DS, Leung CK. Anterior chamber angle imaging with swept-source optical coherence tomography: measuring peripheral anterior synechia in glaucoma. *Ophthalmology*. 2013;120(6):1144-9.

107. Prata TS, Dorairaj S, De Moraes CG, Tello C, Liebmann JM, Ritch R. Indentation slitlamp-adapted optical coherence tomography technique for anterior chamber angle assessment. *Arch Ophthalmol*. 2010;128(5):646-7.

108. Mak H, Xu G, Leung CK. Imaging the iris with swept-source optical coherence tomography: relationship between iris volume and primary angle closure. *Ophthalmology*. 2013;120(12):2517-24.

109. Klein AP, Suktitipat B, Duggal P, Lee KE, Klein R, Bailey-Wilson JE, et al. Heritability analysis of spherical equivalent, axial length, corneal curvature, and anterior chamber depth in the Beaver Dam Eye Study. *Arch Ophthalmol*. 2009;127(5):649-55.

110. Xu L, Cao WF, Wang YX, Chen CX, Jonas JB. Anterior chamber depth and chamber angle and their associations with ocular and general parameters: the Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2008;145(5):929-36.

111. Sng CC, Foo LL, Cheng CY, Allen JC, Jr., He M, Krishnaswamy G, et al. Determinants of anterior chamber depth: the Singapore Chinese Eye Study. *Ophthalmology*. 2012;119(6):1143-50.

112. Saw SM, Wong TY, Ting S, Foong AW, Foster PJ. The relationship between anterior chamber depth and the presence of diabetes in the Tanjong Pagar Survey. *Am J Ophthalmol*. 2007;144(2):325-6.

113. Wang D, Qi M, He M, Wu L, Lin S. Ethnic difference of the anterior chamber area and volume and its association with angle width. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(6):3139-44.

114. Lozano J, de Alba MA, Lozano JF, Mendoza G, Tamez A, Valdez JE. Anterior Chamber Depth in Hispanic Population. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2014;55(13):1579-.
115. Cedrone C, Mancino R, Cerulli A, Cesareo M, Nucci C. Epidemiology of primary glaucoma: prevalence, incidence, and blinding effects. *Prog Brain Res*. 2008;173:3-14.
116. Friedman DS. Who needs an iridotomy? *Br J Ophthalmol*. 2001;85(9):1019-21.
117. Kavitha S, Ramulu PY, Venkatesh R, Palaniswamy K, Kader MA, Raman GV, et al. Resolution of Visual Dysphotopsias after Laser Iridotomy: Six-Month Follow-up. *Ophthalmology*. 2019;126(3):469-71.e1.
118. Benalcazar DP, Bastias D, Perez CA, Bowyer KW. A 3D iris scanner from multiple 2D visible light images. *IEEE Access*. 2019;7:61461-72.
119. Zheng C, Guzman CP, Cheung CY, He Y, Friedman DS, Ong S-H, et al. Analysis of Anterior Segment Dynamics Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography Before and After Laser Peripheral Iridotomy. *JAMA Ophthalmology*. 2013;131(1):44-9.
120. Lee WD, Devarajan K, Chua J, Schmetterer L, Mehta JS, Ang M. Optical coherence tomography angiography for the anterior segment. *Eye Vis (Lond)*. 2019;6:4.
121. Moazed K, Albert D, Smith TR. Rubeosis iridis in "pseudogliomas". *Surv Ophthalmol*. 1980;25(2):85-90.
122. Bakke EF, Drolsum L. Iris microhaemangiomas and idiopathic juxtafoveolar retinal telangiectasis. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. 2006;84(6):818-22.
123. Alaizari N, Al-Maweri S, Al-Shamiri H, Tarakji B, Shugaa-Addin B. Hepatitis C virus infections in oral lichen planus: a systematic review and meta-analysis. *Australian dental journal*. 2016;61(3):282-7.
124. Foster PJ, Johnson GJ. Glaucoma in China: how big is the problem? *British journal of ophthalmology*. 2001;85(11):1277-82.
125. Thomas R, Mengersen K, Thomas A, Walland MJ. Understanding the causation of primary angle closure disease using the sufficient component cause model. *Clinical & Experimental Ophthalmology*. 2014;42(6):522-8.

126. Quigley HA, Silver DM, Friedman DS, He M, Plyler RJ, Eberhart CG, et al. Iris cross-sectional area decreases with pupil dilation and its dynamic behavior is a risk factor in angle closure. *Journal of glaucoma*. 2009;18(3):173-9.
127. Pavlin CJ, Foster FS. Plateau iris syndrome: changes in angle opening associated with dark, light, and pilocarpine administration. *American journal of ophthalmology*. 1999;128(3):288-91.
128. He M, Wang D, Console JW, Zhang J, Zheng Y, Huang W. Distribution and heritability of iris thickness and pupil size in Chinese: the Guangzhou Twin Eye Study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2009;50(4):1593-7.
129. Leung C, Palmiero P, Weinreb R, Li H, Sbeity Z, Dorairaj S, et al. Comparisons of anterior segment biometry between Chinese and Caucasians using anterior segment optical coherence tomography. *British journal of ophthalmology*. 2010.
130. Jin P, Li M, He X, Lu L, Zhu J, Chang TC, et al. Anterior-chamber angle and axial length measurements in normal Chinese children. *Journal of glaucoma*. 2016;25(8):692-7.

9 الملاحق

9.1 الملحق رقم (1): الموافقة المستنيرة

سنقوم بإجراء بحث علمي بعنوان:

قياسات الغرفة الأمامية في عيون السوريين الطبيعية باستخدام

التصوير المقطعي التوافقي البصري

- يهدف هذا البحث إلى استخدام بيانات القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية في العيون الطبيعية عند السوريين لأغراض تشخيصية، أو لمتابعة تطوّر الأمراض العينية، خاصّةً فيما يخصّ الجُمهرة الأكبر المتعاملين معها محليّاً.
- سنأخذ البالغين من كلا الجنسين، المراجعين للعيادات الخارجية في مستشفى المواساة الجامعي لأسباب غير عينية، ومن الموظّفين في المستشفى، وعائلاتهم.
- ستدرس صور التصوير المقطعي التوافقي للقطعة الأمامية بهدف تحديد القياسات الطبيعية للغرفة الأمامية.
- سوف تنظم استمارة خاصة لكل مريض، أعدت لهذا الغرض، وضمت معلومات عن عمر المريض، وجنسه، ومكان سكّنه، والبيانات السريرية ذات الصلة.
- التصوير المقطعي التوافقي آمن بالكامل، ولا يحمل أية أخطار مهددة للحياة أو للرؤية.
- سوف تعامل معلوماتك بسرية كاملة، ولن يطلع على بياناتك سوى الباحث الرئيسي، وبعد الانتهاء من الدراسة، سيتم إبلاغك بنتائج البحث، كما سيتم إبلاغك بأي نتائج تتعلق بحالتك الصحية.
- من حقك الانسحاب من البحث، في أي وقت، ومن دون إبداء أية أسباب.

عند وجود أي استفسار لديك يمكنك التواصل مع:

مقدم البحث: د. نورس الحلبي (رقم الهاتف: 0966400033)

المشرف على البحث: أ. د. يسرى حدة

أقر أنني اطّعت وفهمت الإجراءات التي ستتم من خلال هذا البحث ووافقت عليها:

الباحث الرئيسي

المشارك في البحث

الاسم:

التاريخ:

(أو البصمة):

التوقيع:

ملاحظات:

1. من حق المتطوع الحصول على صورة من الإقرار هذا البحث.

2. هذا البحث توطئة لرسالة ماجستير.

9.2 الملحق رقم (2): استمارة جمع بيانات البحث

الجنس: ☐ أنثى؛ ☐ ذكر

العمر:

الإقامة: ☐ المدينة؛ ☐ الريف

الحالة الاجتماعية:

الحمل: ☐ نعم؛ ☐ لا يوجد

الوضع التعليمي: ☐ أمي؛ ☐ المدرسة الابتدائية؛ ☐ المدرسة الثانوية؛ ☐ الجامعة

القصة السريرية

الشكوى الحالية (إن وجدت):

القصة العينية: النظارات: ☐ - ; ☐ +؛ ☐ قرب؛ ☐ بعد؛ ☐ كلاهما

جراحة العين السابقة: ☐ لا؛ ☐ نعم: ☐ ساد؛ ☐ انفصال الشبكية؛ ☐ جراحة انكسارية

ليزر: ☐ نعم:؛ ☐ لا

رض عيني: ☐ لا؛ ☐ نعم: ☐ نافذ؛ ☐ كليل

حقن: ☐ نعم:؛ ☐ لا

أدوية عينية: ☐ مضاد تحسس؛ ☐ صاد؛ ☐ قطرات خفض ضغط العين؛ ☐ مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية.

☐ دمع صناعي؛ ☐ أخرى.....

التاريخ الطبي السابق: ☐ DM؛ ☐ ارتفاع الضغط؛ ☐ مرض روماتيزمي؛ ☐ مرض مناعي؛ ☐

أخرى.....

العمليات الجراحية السابقة: ☐ لا؛ ☐ نعم:

القصة الدوائية: ☐ أدوية خافضة للضغط؛ ☐ أدوية السكري؛ ☐ ستيروئيدات؛ ☐ مضادات الالتهاب غير

الستيروئيدية ☐ لا شيء؛ ☐ أخرى.....

OS	OD	الفحص العيني العام
		الملتحمة
		القرنية
		العدسة
		قعر العين
		الأجفان
		ضغط العين
		التشخيص المحتمل

Abstract

Background: Anterior segment optical coherence tomography is considered a relatively new non-invasive technique that has revolutionized ocular imaging. These devices offer subjective alternatives to gonioscopy in addition to quantitative measurements of angle and corneal parameters. To implement this technique in the diagnosis and treatment of ocular diseases, the baseline parameters of ocular anatomy should be documented, especially in the Syrian population.

Aim: Study the measurements of anterior segment and angle parameters using AS-OCT in a sample of normal Syrian eyes using the FDA-approved spectral domain AS-OCT (Spectralis, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany).

Methods: a cross-sectional study was done at the Department of Ophthalmology, Almouwasat University Hospital, Damascus, Syria. Data were collected between January and March 2023. After obtaining the informed consent, demographic data were collected from participants aged 18 or over with no history of current or past ocular disease or surgery. Full refractive and ocular examination and OCT images were collected. Appropriate statistical analysis was conducted using SPSS V27 (IBM, USA).

Results: The study included both eyes of 92 participants, males comprised 31.52%, with a mean age of 28.48 ± 5.12 years. Mean values for anterior chamber and angle parameters were central corneal thickness (CCT): 555.41 ± 62.71 μm , scleral spur anterior chamber width (SS-ACW) 11.9 ± 0.9 μm , lens vault (LV) 75.95 ± 42.79 μm , angle opening distance at $750\mu\text{m}$ (AOD750): 826.55, scleral spur angle at $750\mu\text{m}$ (SSAngle750): 41.26 degrees, Iris thickness at $750\mu\text{m}$: 442.98 μm , angle recess area at $750\mu\text{m}$: 0.48 mm^2 , and iris area: 1.65 mm^2 .

Anterior chamber parameters were lower in females. No statistical difference was found between either of the eyes. CCT, SS-ACW, and pupil diameter decrease with aging, while LV increases. There was also a significant increase of CCT, LV, and SS-ACW with moderate hypermetropia.

Conclusion: the normal parameters of the anterior chamber and angle for a group of Syrian participants were documented and compared to other ethnicities in the literature. We recommend conducting multicenter studies more representative of all Syrian governorates, in addition to comparing the results to the parameters of different Syrian glaucoma patients.

Keywords: Anterior Segment Optical Coherence Tomography, Corneal Diseases, Glaucoma, Syrians.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Damascus University
Faculty of Medicine
Department of Ophthalmology



Anterior Segment Measurements in Syrians' Healthy Eyes using Optical Coherence Tomography

A dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master's Degree in Ophthalmology

By

Nawras Alhalabi

Supervisor

Prof Yousra Haddeh

Program Authorized to Offer Degree:

Department of Ophthalmology,
Faculty of Medicine, Damascus University

Academic year

2024