



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم أمراض العين و جراحاتها

دراسة مقارنة لقياسات الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين بين طريقتي التماس والغمر

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في أمراض العين و جراحاتها

إعداد

أحمد يوسف الهق

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

شهم الحوري

2018 م

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات	أ
كلمة شكر	د
قائمة الجداول	هـ
قائمة الأشكال و الرسوم البيانية	ح
المستخلص باللغة العربية	ط
الباب الأول : الدراسة النظرية	1
الفصل الأول : المقدمة	2
الفصل الثاني : لمحة تاريخية	3
الفصل الثالث : لمحة عن الأمواج فوق الصوتية	5
لمحة تاريخية	5
المبدأ الفيزيائي	6
مبدأ عمل جهاز الايكو	9
توليد واستقبال الأمواج فوق الصوتية	9
انعكاس وتبعثر الأمواج فوق الصوتية	9
انكسار الأمواج فوق الصوتية	11
الفصل المحوري	11
الفصل الجانبي	12
الكسب	12
الايكو A	13
الايكو A المعياري	13

13.....	الإيكو A القياسي الحيوي
14.....	الطريقة التماسية
16.....	طريقة الغمر
18.....	حالات خاصة لقياس الطول المحوري للعين
19.....	الإيكو B
20.....	الفصل الرابع : مفاهيم و مصطلحات في قياس العدسة
20.....	مقياس تحدب القرنية
21.....	الثابت A
22.....	عمق البیت الأمامي
23.....	الطول المحوري
24.....	لمحة عن حساب قزوة العدسة
24.....	المعادلات النظرية
25.....	المعادلات التراجعية
26.....	الباب الثاني : الدراسة العملية و الاحصائية
27.....	الفصل الأول : هدف الدراسة و أهميتها
28.....	الفصل الثاني : المواد و طرائق الدراسة
28.....	مكان و زمان الدراسة
28.....	تصميم الدراسة
28.....	حجم العينة المدروسة
29.....	معايير الدراسة
30.....	الأدوات و الأجهزة المستعملة
30.....	طريقة اجراء البحث

32.....	المخرجات الأساسية للدراسة
33.....	التحليل الإحصائي للبيانات
34.....	الفصل الثالث : النتائج
52.....	الفصل الرابع : المناقشة
54	المقارنة مع الدراسات العالمية
62.....	محددات الدراسة
63.....	الفصل الخامس : الخلاصة
65	الباب الثالث : المراجع
68	الباب الرابع : ملاحق البحث
68	الموافقة المستتيرة على المشاركة بالبحث
69.....	المستخلص باللغة الانكليزية
71	صفحة الغلاف باللغة الانكليزية

كلمة شكر

لا يسعني وأنا أقف على أبواب الحياة العملية إلا أن أتقدم بالشكر و جزيل الامتنان إلى أساتذتي أطباء قسم العينية في مستشفى المواساة الجامعي الذين بذلوا قصارى جهدهم على مساعدتي في تعلم مبادئ هذه المهنة السامية .

وإني أخص بالشكر أستاذي الدكتور شهم الحوري لتفضله بالإشراف على هذه الرسالة، والذي بذل الكثير من الجهد و الوقت و الدعم لاتمام هذا البحث العلمي، مجسداً معنى العطاء بلا حدود!

كما إنني أتقدم بعميق تقديري للاستاذة الدكتورة يسرى حدة التي تفضلت بتحكيم هذا البحث العلمي ، و أستاذي الدكتور معتز سعد الدين لتفضله بتحكيم رسالتي و لكل المجهود الذي قدمه.

قائمة الجداول

- (الجدول 1) تأثير الخطأ في القياسات على سوء الانكسار الحاصل بعد جراحة الساد و زرع العدسات داخل العين 4
- (الجدول 2) يوضح اختلاف سرعة الأمواج فوق الصوتية حسب الوسط 10
- (الجدول 3) يوضح اختلاف سرعة الأمواج فوق الصوتية حسب وضع العدسة 10
- (الجدول 4) يوضح الكسب لدى بعض الأنسجة العينية..... 12
- (الجدول 5) : متوسط و الانحراف المعياري لأعمار المرضى 34
- (الجدول 6): نسبة الذكور و الاناث في العينة 36
- (الجدول 7) نسبة الأعين اليمنى و اليسرى في العينة 37
- (الجدول 8) علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المتوقع 38
- (الجدول 9) علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المطلق 38
- (الجدول 10) علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المتوقع 39
- (الجدول 11) علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المطلق 39
- (الجدول 12) علاقة الارتباط بين Axial Length والخطأ المتوقع 40
- (الجدول 13) علاقة الارتباط بين Axial Length والخطأ المطلق 40
- (الجدول 14) علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع ... 41
- (الجدول 15) علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق ... 41
- (الجدول 16) علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع .. 42
- (الجدول 17) علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق .. 42

- (الجدول 18) متوسط الطول الأمامي الخلفي للعين (AL) في كل من طريقتي الغمر و التماس .. 43.....
- (الجدول 19) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لمتغير الطول الأمامي الخلفي بين طريقتي الغمر و التماس 43.....
- (الجدول 20) متوسط عمق البيت الأمامي ACD بين طريقتي الغمر و التماس 44.....
- (الجدول 21) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لمتغير عمق البيت الأمامي بين طريقتي الغمر و التماس 44.....
- (الجدول 22) يبين الفرق بين متوسطي قيمة المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي بين طريقتي الغمر و التماس ... 45.....
- (الجدول 23) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي بين طريقتي الغمر و التماس ... 45.....
- (الجدول 24) الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المتوقع PE لطريقتي الغمر و التماس .. 46.....
- (الجدول 25) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة الخطأ المتوقع PE بين طريقتي الغمر و التماس 46.....
- (الجدول 26) الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المطلق Absolute PE لطريقتي الغمر و التماس . 48.....
- (الجدول 27) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة الخطأ المطلق Absolute PE بين طريقتي الغمر و التماس 48.....
- (الجدول 28) الفرق في طريقة التماس بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد العمل الجراحي 50.....

(الجدول 29) يلخص نتائج اختبار Paired Samples t-test لتحري وجود فروق بين المتوسطات الحسابية بين الانكسار الهدف المرغوب أثناء قياس العدسة و المكافئ الكروي بعد اجراء العمل الجراحي ... 50.....

(الجدول 30) الفرق في طريقة الغمر بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد العمل الجراحي 51.....

(الجدول 31) يلخص نتائج اختبار Paired Samples t-test لتحري وجود بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد الجراحة في طريقة الغمر 51.....

قائمة الأشكال و الرسوم البيانية

- (الشكل 1) البريطاني السير هارولد رايلي 3
- (الشكل 2) العالم السويدي ألفار غولستراند 3
- (الشكل 3) المعاوقة الصوتية : في النصف العلوي من الشكل نجد أن المعاوقة الصوتية تكون أقل مما ينجم عنه ارتداد أقل للطاقة باتجاه الناقل .. 7
- (الشكل 4) زاوية الورود المائلة تسبب ارتداد صدى أقل منه في حالة الورود بشكل معامد 8
- (الشكل 5) طريقة إجراء الطريقة التماسية للإيكو A القياسي الحيوي 14
- (الشكل 6) مخطط الذرى بالطريقة التماسية للإيكو A القياسي الحيوي 15
- (الشكل 7) طريقة إجراء طريقة الغمر للإيكو A القياسي الحيوي 16
- (الشكل 8) مخطط الذرى بطريقة الغمر للإيكو A القياسي الحيوي 17
- (الشكل 9) الإيكو B طبيعي 19
- (الشكل 10) توزع أعمار مرضى العينة 34
- (الشكل 11) المتوسط الحسابي للعمر بين المجموعتين 35
- (الشكل 12) نسبة الذكور و الاناث في العينة 36
- (الشكل 13) نسبة الأعين اليمنى و اليسرى في العينة 37
- (الشكل 14) المتوسطات الحسابية للخطأ المتوقع بين الغمر و التماس $\pm$ الانحراف المعياري 47
- (الشكل 15) المتوسطات الحسابية للخطأ المطلق بين الغمر و التماس $\pm$ الانحراف المعياري 49

المستخلص

دراسة مقارنة لقياسات الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين بين طريقتي التماس والغمر

إعداد

أحمد يوسف الهق

هدف البحث :

تقييم دقة حسابات الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين و قوة العدسة الصناعية المزروعة داخل العين المجرة بواسطة الايكو A القياسي الحيوي بين طريقتي الغمر و التماس.

مواد و طرائق البحث :

شملت هذه الدراسة الرقابية المستقبلية 60 عيناً لدى 60 مريض مصاب بالساد الشخي المراجعين للعيادات العينية في مشفى المواساة الجامعي بين 1 آذار 2016 و حتى 1 كانون الأول 2016، تم تقسيمهم بشكل عشوائي إلى مجموعتين أجري للأولى الايكو A القياسي الحيوي بطريقة التماس و للثانية بطريقة الغمر.

تم تحديد القوة الكاسرة للقرنية على المحاور الرئيسية لمرضى المجموعتين ثم إجراء قياس الطول المحوري للعين و حساب قوة العدسة الصناعية للزرع داخل المقلة بواسطة معادلة SRK T، ثم تم متابعة المرضى بعد العمل الجراحي بيوم واحد، اسبوع، شهر.

المخرجات الرئيسية للدراسة كانت الخطأ المتوقع، الخطأ المطلق، الانكسار المتوقع و ذلك بشكل المكافئ الكروي.

تم تحليل البيانات احصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS النسخة 23 و اعتبار قيمة $P=0.05$ ذات دلالة هامة احصائياً

النتائج :

بلغ وسطي أعمار المرضى الداخلين في الدراسة 65.27 عاماً (تراوحت الأعمار بين 46-91 سنة)، و كان متوسط الخطأ المتوقع بطريقة الغمر -24.0 ± 0.67 كسيرة و في التماس $+0.55 \pm 0.51$ كسيرة و ذلك بفارق هام احصائياً ($P < 0.05$). بلغ متوسط الخطأ المطلق بطريقة الغمر 0.625 ± 0.346 كسيرة و في التماس 0.656 ± 0.36 كسيرة و لم تكن لهذه النتيجة أية دلالة ذات أهمية احصائية ($P = 0.735$).

بلغ متوسط قيمة المكافئ الكروي بعد العمل الجراحي في طريقة الغمر -0.82 ± 0.75 كسيرة و في طريقة التماس بلغت قيمته $+0.016 \pm 0.55$ كسيرة و كان ذلك الفارق بين الطريقتين هاماً احصائياً ($P = 0.001$).

بمقارنة الفرق بين الانكسار الهدف أثناء قياس العدسة مع قيمته بعد العمل الجراحي بطريقة الغمر كانت القيمة الهدف -0.58 ± 0.16 كسيرة و بعد العمل الجراحي كانت -0.82 ± 0.75 كسيرة و ذلك الفارق لم يكن ذو دلالة هامة احصائياً ($P = 0.059$)، بينما في التماس كانت القيمة الهدف -0.53 ± 0.12 كسيرة و القيمة بعد العمل الجراحي $+0.016 \pm 0.55$ كسيرة و بفارق هام احصائياً ما بين القيمتين ($P = 0.001$).

الخلاصة :

يوجد فارق هام احصائياً في نتائج ما بعد العمل الجراحي من حيث الخطأ المتوقع بين طريقتي الغمر و التماس، و لكون ان الطريقة المثالية للقياس هي الطريقة التي يكون فيها الانكسار الهدف المرغوب قبل الجراحة مساوياً للانكسار النهائي الناتج بعد الجراحة فقد وجدنا في دراستنا أن طريقة الغمر هي الطريقة الأقرب للمثالية.

الكلمات المفتاحية :

الغمر ، التماس ، الايكو A القياسي الحيوي ، العدسة الصناعية المزروعة داخل العين ،
الطول المحوري للعين

الباب الأول

الدراسة النظرية

الفصل الأول

المقدمة

تعتبر جراحة الساد من أكثر العمليات الجراحية انتشاراً في العالم بمعدل يقارب 1.3 مليون عملية بالسنة،[1] و ذلك يعود الى حدوث ساد هام سريرياً عند 18% من الناس الذين تتراوح أعمارهم بين 65-74 عاماً،[2] و مع تحول الساد إلى عملية آمنة نسبياً أصبح هذا الإجراء يتم عند وجود قدرة بصرية متدنية بمعايير أخف مما كانت عليه سابقاً ، حيث أصبح الآن يتم عند مرضى أصغر عمراً للحصول على أفضل قدرة بصرية مصححة.

خضعت جراحة الساد إلى تحول كبير خلال العقود الأخيرة استجابة لزيادة المتطلبات الانكسارية للمرضى و جراحي العينية ، حيث سمحت التقنيات الحديثة بتطور غير محدود في التكنيك الجراحي و الأدوات الجراحية و تحسين النتائج الجراحية من حيث الناحية الانكسارية و البصرية.[3]

و قد أصبحت كفاءة الجراح محكومة بهذه النتائج ، لذلك كان من الهام الحصول على قياسات دقيقة قبل العمل الجراحي.[4]

الفصل الثاني

لمحة تاريخية

يعود تاريخ العدسات المزروعة داخل العين إلى عام 1949 عندما قام طبيب العيون البريطاني Harold Ridley (الشكل 1) بزرع أول عدسة قاسية من البولي ميثيل ميثاكريلات PMMA داخل العين ، و قد نجحت الجراحة إلا أن المريض لم يستطع الرؤية !!، لقد حدث لديه اختلاط هام وهو الخطأ بقياس العدسة بمقدار 120x -6CYL, -18SPH [5]. كان Ridley يحاول أن يطبق قياسات تحدد العدسة الطبيعية التي قام بوضعها العالم Gullstrand (الشكل 2) التي تقول بأن القوة الكاسرة للعدسة هي 19 كسيرة بدون الأخذ بالحسبان قرينة انكسار العدسة المزروعة .

اليوم و مع دخول أدوات القياس الحيوي (IOL Master / Biometry) و وجود تصاميم متعددة للعدسات التي يتم زرعها داخل العين و اختلاف طرائق قياس قوتها ، فقد بات من الضروري الحصول على قياس عدسة بالشكل الأمثل و الأدق.



(الشكل 1) البريطاني السير هارولد رايلي



(الشكل 2) العالم السويدي ألفار غولستراند

يظهر (الجدول1) تأثير الخطأ في القياسات قبل إجراء العمل الجراحي على نتائج أسوء الانكسار الحاصلة بعد إجراء جراحة الساد و زرع العدسات داخل العين [4]

(الجدول1) تأثير الخطأ في القياسات على سوء الانكسار الحاصل بعد جراحة الساد و زرع العدسات داخل العين

القياس	الخطأ	تأثيره على سوء الانكسار
نصف قطر تحدب القرنية	1.00 ملم	5.7 كسيرة
الطول المحوري للعين	1.00 ملم	2.7 كسيرة
عمق البيت الأمامي بعد الجراحة	1.00 ملم	1.5 كسيرة
قوة العدسة	1.00 كسيرة	0.6 كسيرة

الفصل الثالث

لمحة عن الأمواج فوق الصوتية [6-8]

أولاً : لمحة تاريخية :

في عام 1956 استخدمت الأمواج فوق الصوتية في تشخيص الأمراض العينية لأول مرة من قبل الطبيب الأمريكيين Mundt & Hughes حيث استخدموا إيكو A لتقييم ورم داخل العين و أظهرها وجود أهمية تشخيصية لها في الأمراض العينية .

في عام 1958 طور كل من Baum و Greenwood أول جهاز إيكو ثنائي الأبعاد للاستخدام العيني .

في ستينيات القرن الماضي قام طبيب العيون الاسترالي Ossoining بتطوير أول جهاز إيكو A معايير ، ثم قام بعد ذلك بتطوير الجهاز ليشمل أداة إيكو B معايرة .
و مع تطور أجهزة الإيكو بدأت تشكل أداة مفيدة في الممارسة اليومية لأطباء العيون .

ثانياً : المبدأ الفيزيائي :

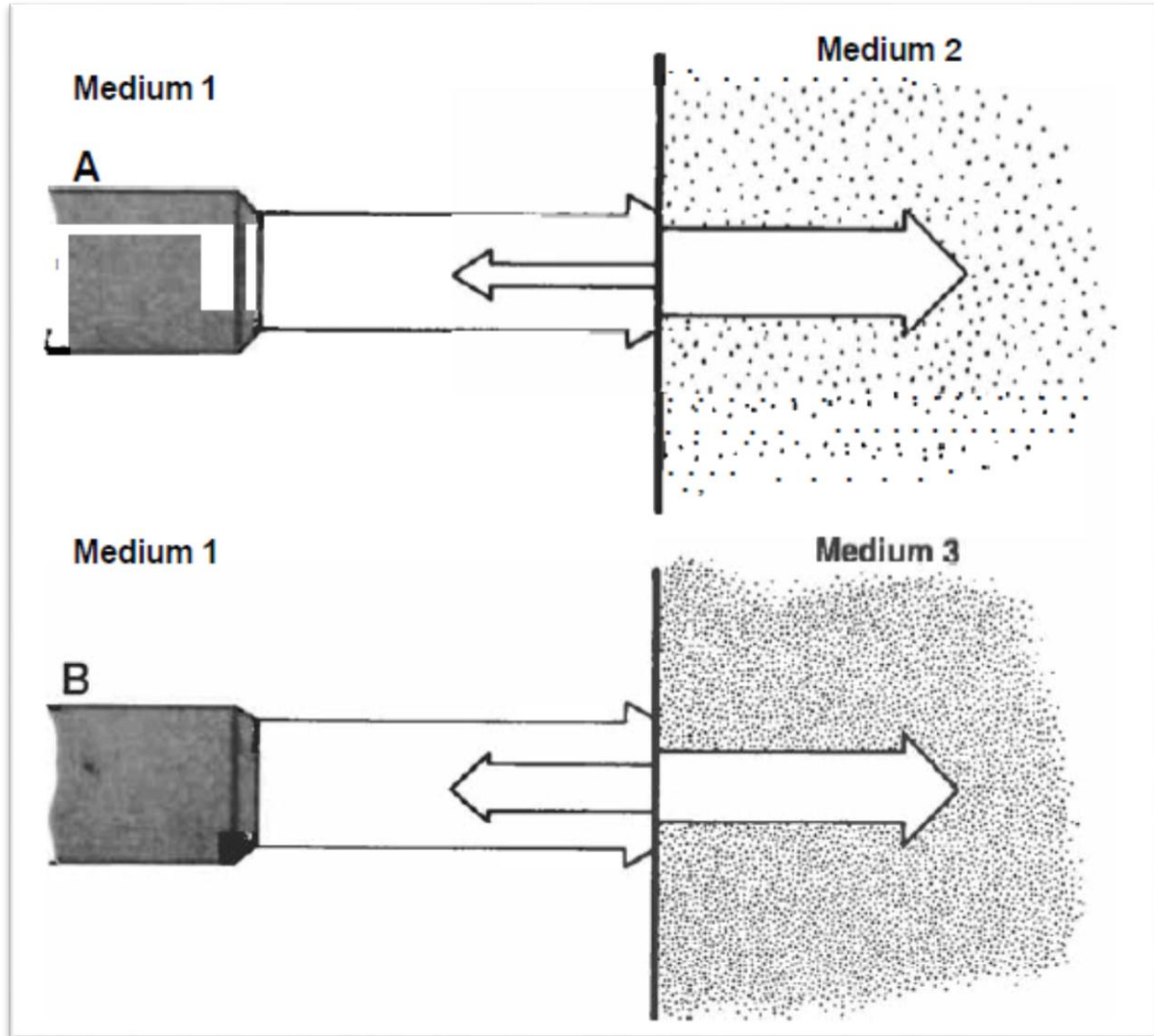
تتكون الأمواج فوق الصوتية من جزئيات تهتز خلال الوسط بتواتر أكبر من 20000 هرتز مما يجعلها غير مسموعة من قبل الانسان .

الأمواج فوق الصوتية المستخدمة في التشخيص العيني تقع ضمن المجال 8-10 ميغا هرتز و طول موجاتها يكون قصيراً جداً (أقل من 0.2 ملم) وهذا ما يسمح بالحصول على تمييز أفضل للتفاصيل الدقيقة للعين و الحجاج ، وهذا يعاكس مبدأ عمل الايكو المستخدم في فحص بقية أعضاء الجسم (مثل البطن) حيث تكون التواترات أصغر و طول الموجة أكبر مما يسمح بالحصول على سبر أعمق للأعضاء ولكن بدقة أقل .

عند ورود الأمواج فوق الصوتية على السطح الفاصل بين وسطين متباينين بالمعاوقة الصوتية Acoustic Impedance (الشكل3) يرتد قسم من هذه الأمواج و يسمى هذا القسم المرتد بـ الصدى .

تعطى المعاوقة الصوتية بالعلاقة التالية :

$$\text{المعاوقة الصوتية} = \text{سرعة الصوت} \times \text{كثافة الوسط}$$



(الشكل 3) المعاوقة الصوتية : في النصف العلوي من الشكل نجد أن المعاوقة الصوتية تكون أقل مما ينجم عنه ارتداد أقل للطاقة باتجاه الناقل .

يتعلق الصدى بسرعة الصوت ضمن الوسط و بكثافة هذا الوسط ، فكلما زاد الفرق في
المعاوقة الصوتية بين صوتين كلما زاد الصدى ، و هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على
الصدى تشمل :

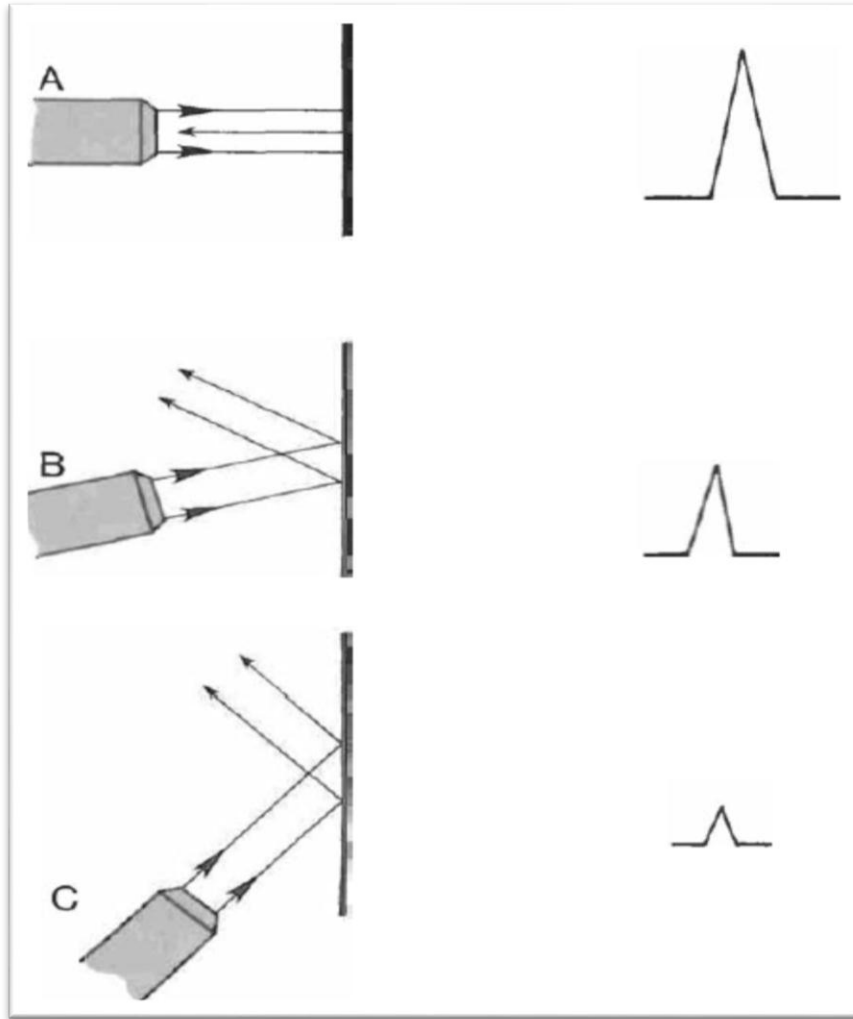
1- زاوية الورود : الزاوية التي تلتقي فيها الموجة مع السطح الفاصل (الشكل 5)

2- حجم و شكل و نعومة السطح الفاصل

3- الامتصاص

4- التشتت

5- الانكسار



(الشكل 4) زاوية الورود المائلة تسبب ارتداد صدی أقل منه في حالة الورود بشكل معامد

ثالثاً : مبدأ عمل جهاز الايكو

يعتمد جهاز الايكو على اصدار أمواج فوق صوتية ثم تلقي موجة الصدى بعد ارتطامها بالسطوح المختلفة و معالجتها ، يدعى هذا بالإيكو النبضي Pulse Echo ، و هو ينتج نبضات عديدة بفترات قصيرة يسمح بعودة موجة الصدى و معالجتها.

ا. توليد و استقبال الأمواج فوق الصوتية :

العنصر الأساسي في أي جهاز للأمواج فوق الصوتية هو Piezoelectric Crystal أو ما يسمى ناقل الطاقة Transducer ، والذي يستخدم لتوليد الأمواج فوق الصوتية و لتحري الأصداء الصوتية العائدة من داخل العين ، قديماً كان يصنع من بلورات الكوارتز أما حالياً فيتم صنعه من مواد أكثر حساسية كالسيراميك PZT و بولي فينيلدين فلورايد PVDF.

ii. انعكاس و تبعثر الأمواج فوق الصوتية :

تتعرض الأمواج فوق الصوتية عند الحدود الفاصلة بين وسطين يمتلكان خواص ميكانيكية مختلفة ، و تصل الأمواج المنعكسة بعد فترة زمنية معينة إلى ناقل الطاقة لتتسبب بتوليد إشارة كهربائية ، و يمكن معرفة المسافة المقطوعة عبر تحليل هذه الإشارة و معرفة سرعة الأمواج فوق الصوتية تتعلق سرعة الأمواج الصوتية المنعكسة بالمعاوقة الصوتية الخاصة بالوسط الناجمة عن كثافته ، و بسرعة الأمواج الواردة ، و بزوايا الورود.

(الجدول 2) يوضح اختلاف سرعة الأمواج فوق الصوتية حسب الوسط :

الوسط (النسيج)	السرعة (ميلي ثانية)
القرنية	1632
الصلابة	1744
الجسم الزجاجي	1508
الماء	1524
الخط المائي	1532
الشحم	1476
زيت السيليكون	980

(الجدول 3) يوضح اختلاف سرعة الأمواج فوق الصوتية حسب وضع العدسة :

وضع العين	السرعة (ميلي ثانية)
البلورة الطبيعية	1555
اللابلورية	1532
البلورة الصناعية (PMMA)	1556
البلورة الصناعية (أكرليك)	1549
البلورة الصناعية (سيليكون)	1476
البلورة الطبيعية مع وجود غاز ضمن العين	534
البلورة الطبيعية مع وجود زيت سيليكون ضمن العين	1139
اللابلورية مع وجود زيت سيليكون ضمن العين	1052

التبعثر هو مصدر آخر مهم للأصداء الصوتية ، و هو ينتج عن سطوح عاكسة صغيرة و متقاربة في طريق الأمواج فوق الصوتية .
عندما يحصل التبعثر يمكننا الحصول على معلومات تشخيصية مهمة و ذلك عبر فحص طبيعة الأصداء و الصور الموافقة لها على الإيكو B و بتحليل معدل تناقص سعة الأصداء .

III. انكسار الأمواج فوق الصوتية :

تتكسر الموجة فوق الصوتية عندما ترد بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين سرعة انتشارها فيهما مختلفة ،
فإذا مرت الموجة عبر مركز العدسة يحدث فيها ضياع في الطاقة بسبب الامتصاص و الانتثار ، و اذا مرت عبر محيط العدسة يحدث الانكسار الذي يؤدي الى تغير في اتجاه الموجة الصادرة و هذا التأثير قد يعيق فحص الأنسجة الواقعة خلف العدسة.

IV. الفصل المحوري Axial Resolution

يعبر عن أقل ثخانة لنسيج ما يمكن لجهاز التصوير بالأمواج فوق الصوتية تمييزها، و هو يتعلق بمدة الموجة (الثخانات المنخفضة تتطلب موجات بفترة زمنية قصيرة).
على سبيل المثال اذا كانت مدة نبضات الموجات أكبر من 0.6 ميكروثانية لن يتمكن الجهاز من تمييز القرنية .

V. الفصل الجانبي Lateral Resolution

يعبر عن عرض الموجة فوق الصوتية ، و هو عامل هام في فحص الأنسجة العينية المنحنية أو غير المنتظمة .

نحتاج إلى عرض موجة منخفض من أجل تحري الأمتداد الجانبي للأنسجة و معرفة حدودها بدقة، على سبيل المثال في قياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين اذا استعملنا موجة ذات عرض كبير فإن ذلك سيؤدي لتشكل أصداء للشبكية في مناطق أمام الشبكية مما سيجعل الزجاجة يبدو ضحلاً بشكل خادع .

VI. الكسب Gain

الكسب أو الحساسية Gain يمثل التضخيم في جهاز الإيكو ، واحدته الديسبل dB تسمح كل أجهزة الإيكو بتعديل سعة الأصداء التي تظهر على شاشة العرض ، و هذا التعديل لا يؤثر على طاقة الأمواج الصادرة و إنما يؤثر فقط على شدة الأصداء المعروضة .

أي زيادة الكسب تؤدي الى زيادة حساسية الجهاز في تحري الأصداء الضعيفة ، و على العكس عند خفض الكسب فإن الأصداء ذات الشدة العالية هي فقط من ستعرض على شاشة العرض و هذا بدوره يؤدي الى زيادة دقة الفصل المحوري و الجانبي لكنه بنفس الوقت سينقص من قدرة الأمواج على اختراق الأنسجة مما سيحجب الأصداء الناشئة من أنسجة أعمق

(الجدول4) يوضح الكسب لدى بعض الأنسجة العينية:

إعدادات الكسب	قيمة الكسب (بالديسبل dB)	النسيج
مرتفع	100-75	الزجاجي
متوسط	75-55	الشبكية - المشيمية
منخفض	55-35	الصلبة - الحجاج

VII. الإيكو A

هو عرض وحيد البعد للصداء ، يظهر على شكل ذرى عمودية من الخط القاعدي :
ارتفاع الذرى تحدده قوة موجة الصدى
المسافة بين الذرى تعتمد على الوقت اللازم للموجة الصوتية كي تصل الى السطح و
يعود صداها الى المسبار.
يمكن استنتاج المسافة عبر معرفة سرعة الصوت في الوسط و بتطبيق القانون (المسافة
= السرعة X الزمن)، و له نوعان :
1- الإيكو A المعياري Standardized A scan
2- الإيكو A القياسي الحيوي Biometric A scan

الإيكو A المعياري Standardized A scan

يعد وسيلة تشخيصية هامة خاصة في أمراض الزجاجي و الشبكية ، و يكون مرافقاً
للإيكو B .
يستعمل أمواجاً تواتره 8 ميغاهرتز ، و هو مصمم لتكون ذروة الشبكية معادلة 100%
على مقياس شدة الأصداء عندما تكون الأمواج عمودية على الشبكية .
الأنسجة ذات الكثافة العالية أيضاً تكون ذراها معادلة 100% ، أما الانسجة ذات
الكثافة الأقل فتعطي ذرى أقل من 100% .

الإيكو A القياسي الحيوي Biometric A scan

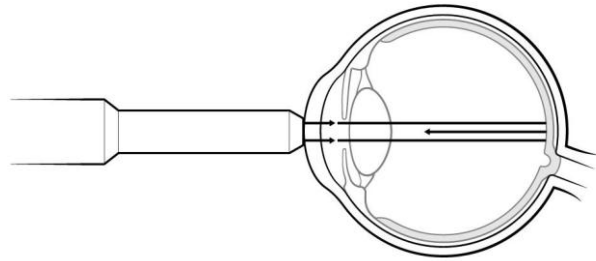
مصمم لقياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين ، و يستعمل أمواجاً تواترها بين
10-12 ميغاهرتز .
هنالك طريقتان لإجرائه :
1- الطريقة التماسية
2- طريقة الغمر

1- الطريقة التماسية Contact Technique :

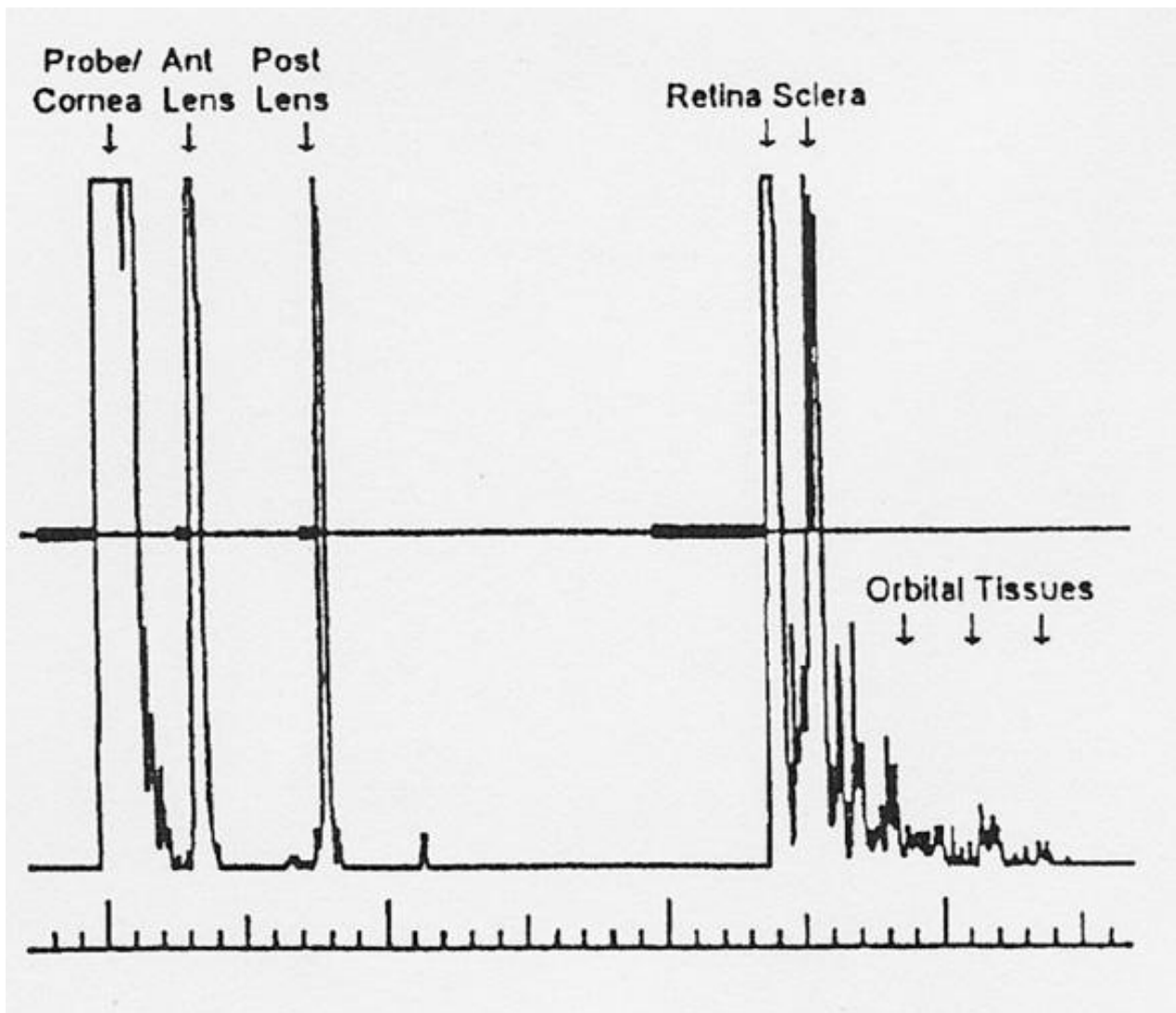
في هذه الطريقة يوضع المسبر على تماس مباشر مع القرنية حيث تسير الأمواج فوق الصوتية على طول المحور البصري (الشكل 5) .

هذه الطريقة معتمدة بشكل كلي على الفاحص نتيجة احتمال حدوث ضغط على القرنية حين التطبيق وهذا ينجم عنه قياسات أقل من الواقع ، إضافة الى إمكانية حدوث سوء في توديه الحزمة الصوتية أو حدوث تجمع لسائل بين المسبر و القرنية مما ينجم عنه قياسات أكبر من الواقع .

على مخطط الذرى (الشكل 6) تكون الذروة الأولى خاصة بالقرنية و تكون هذه الذروة مضاعفة (للوجه الأمامي و للوجه الخلفي للقرنية) ، تليها ذروة المحفظة الأمامية للعدسة ، ثم ذروة المحفظة الخلفية للعدسة ، ثم ذروة الشكبية ثم ذروة الصلبة و يليها ذرى الحجاج .



(الشكل 5) طريقة إجراء الطريقة التماسية للإيكو A القياسي الحيوي



(الشكل 6) مخطط الذرى بالطريقة التماسية للإيكو A القياسي الحيوي

2- طريقة الغمر Immersion Technique :

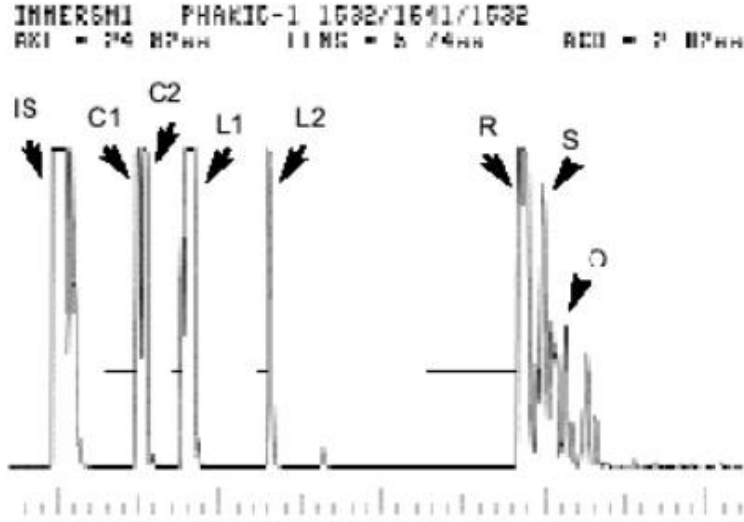
في هذه الطريقة توضع قشرة أو صدفة Shell صلبة مملوءة بسائل من الميثيل سيليلوز مباشرة على عين المريض فوق القرنية و يقوم الفاحص بوضع المسبر ضمن السائل، و يكون المريض بوضعية الاضطجاع (الشكل 7).
هذه الطريقة تعتبر هامة خاصة في العيون القصيرة ، إضافة لكونها تجنبنا خطأ القياس الناجم عن الضغط على القرنية ، كما أنها تظهر ذروة القرنية و بالتالي نتجنب الخطأ الناجم عن سوء توجيه المسبر .
تتطلب هذه الطريقة خبرة أكبر من قبل الفاحص ، و الفحص بها يعدّ أكثر ازعاجاً للمريض من الطريقة التماسية .

يظهر (الشكل 8) مخطط الذرى بطريقة الغمر للايكو A القياسي الحيوي



(الشكل 7) طريقة إجراء طريقة الغمر للايكو A القياسي الحيوي

A-Scan (Immersion Biometry)



Initial spike (IS), the anterior (C1) and posterior (C2) corneal surfaces, the anterior (L1) and posterior (L2) lens surfaces, the retina (R), sclera (S), and orbital tissues (O).

(الشكل 8) مخطط الذرى بطريقة الغمر لـ A القياسي الحيوي: (IL) الذروة البدئية، (C1) السطح الأمامي للقرنية، (C2) السطح الخلفي للقرنية، (L1) السطح الأمامي للعدسة، (L2) السطح الخلفي للعدسة، (R) الشبكية، (S) الصلبة، (O) النسيج الحجاجي.

VIII. حالات خاصة لقياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين :

هنالك حالات معينة يكون فيها قياس الطول المحوري بشكل دقيق أمراً صعباً ، كما في حالة الساد المفرط النضج حيث يحدث امتصاص للأمواج فوق الصوتية عند عبورها من العدسة كما أنه يؤدي لظهور ذرى متعددة ضمن العدسة .

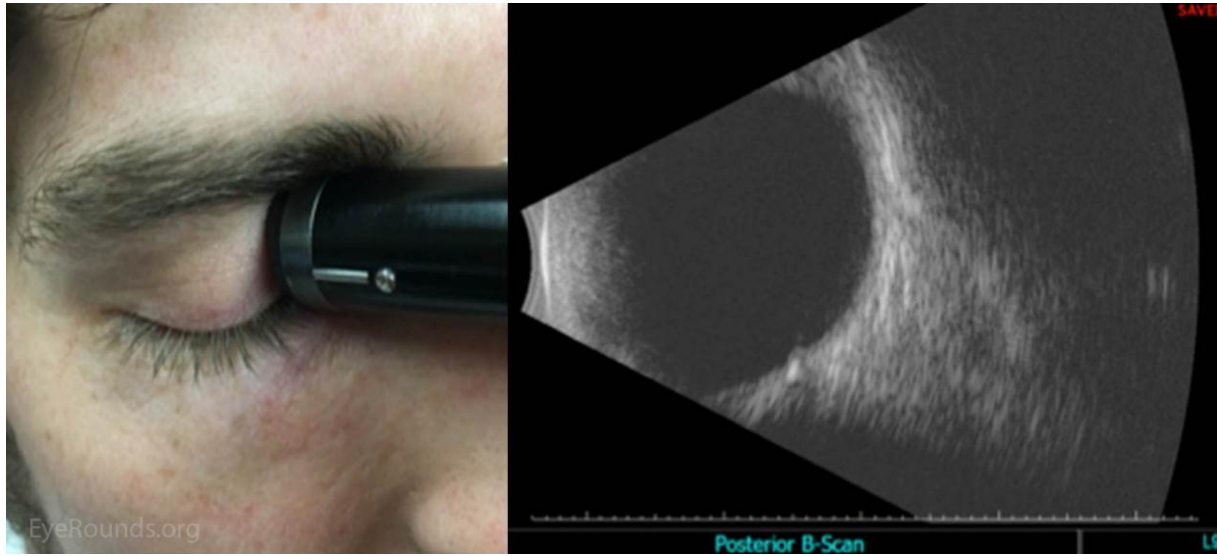
العيون المملوءة بزيت السيليكون الذي يمتلك قرينة انكاسر منخفضة مقارنة بقرينة انكسار الجسم الزجاجي تسبب بطء مرور في الأمواج فوق الصوتية ، و هذا يؤدي للحصول على قيم أكبر من الحقيقية للطول المحوري للعين .

لدى مرضى الحسر العالي ممن يتجاوز الطول المحوري للعين عندهم 26 ملم يكون احتمال وجود عتبة حسرية عالياً ، و في هذه الحالة قد يصعب إيجاد ذروة الشبكية لأن اللطخة تكون متوضعة على منحدر ، مما قد يضطرنا إلى اللجوء إلى طريقة الغمر بالمشاركة مع الإيكو B

IX. الإيكو B

هو عرض صدوي ثنائي الأبعاد للصداء ، يساعد على تحديد الشكل (الهيئة) و الموقع و الامتداد و الحركية (الشكل 9)

يعبر عن الأصداء بشاشة العرض بنقط ، و تقدر شدة الأصداء بمقدار لمعان هذه النقط. أهمية هذه الطريقة كبيرة في تقييم الآفات ضمن العين ، لكن من الضروري الانتباه إلى أن رؤية الصور الثابتة فقط قد يؤدي الى أخطاء في التقييم لكون هذه الطريقة عملية حركية و تتطلب الاهتمام الدقيق بحركة الأصداء .



(الشكل 9) الإيكو B طبيعي

الفصل الرابع

مفاهيم و مصطلحات في قياس قوة العدسة

أولاً : مقياس تحدب القرنية **Keratometry** :

الكيراتوميتر هو مقياس لتحديد القرنية ضمن نطاق دائري صغير يقيس 3 ملم مركزياً ، و هو يعطي القياسات التالية :

- نصف قطر التحدب (مقاساً بالميليمتر)
- درجة الحرج القرني (مقاساً بالكسيرة)
- اتجاه المحاور الأساسية
- وجود أي تشوه أو انحراف قرني .

تمتلك معظم القرنيات قوة تحدبية أعلى على محور معين و قوة أدنى على محور آخر ، و هذه المحاور قد تكون متعامدة أو مائلة و الفرق بينهما يحدد اللابؤرية .

نستطيع قياس هذه القوة من خلال الكيراتوميتر الذي يستخدم مقياسين : أحدهما يعبر عن نصف قطر التحدب بالميليمتر (7.15 ملم @ 160) و الآخر يعبر عن قوة انكسار القرنية بالكسيرة (+D43.25 @ 160)[9]

الأجهزة الحديثة المستخدمة في قياس تحدب القرنية تفترض قوة انكسار القرنية 1.3375 ، إلا أن Gullstrand بين أن قيمة 1.333 هي الأدق في تحديد القوة الكاسرة للقرنية .

معادلة حساب قوة القرنية : [4]

$$D = (n - 1) / r$$

حيث : D قوة القرنية مقاسة بالكسيرة ، n قرينة انكسار القرنية ، r نصف قطر التحدب الأمامي للقرنية مقاساً بالميليمتر .

مثال : اذا كان نصف قطر التحدب الأمامي للقرنية r=7.5 mm فإن قوة القرنية ستكون 45 كسيرة .

إن تحديد الـ K Reading و بالتالي قوة القرنية يعتبر من الخطوات المهمة في حساب قوة العدسة المراد زرعها داخل العين ، و بالتالي فإن دقة هذا القياس ستؤدي إلى دقة في قياس قوة العدسة .

ثانياً : الثابت A (Constant A) :

تؤثر العديد من العوامل على النتيجة الانكسارية النهائية بعد العمل الجراحي ، فليست كل عدسة قوتها +20 ستعطي نفس النتيجة النهائية من سوء الانكسار حتى ولو زرعت في عينيّن متطابقتين ، و سبب ذلك يرجع إلى التأثير بعدة عوامل منها : موقع العدسة - شكل العدسة - قرينة انكسار العين الكلية و جميع هذه العوامل مجتمعة هي ما تدعى بـ الثابت A [10]

يحتوي الثابت A على متغيرات عديدة ، منها : نمط العدسة - كيفية صناعة العدسة - تكنيك الجراح المستخدم في استخراج الساد - مكان زرع العدسة - الأجهزة المستخدمة في القياسات الحيوية ،

لذا يمكن القول أن لكل عدسة ثابتها الخاص . [11]

ينصح كل Kraff , Retzlaff , Sanders باستخدام ثابت خاص يتناسب مع كل جراح، [12] و يتم حسابه كالتالي :

$$\text{Individual A-Constant} = \text{IOL} + (\text{REF} \times \text{RF}) + 2.5 \times \text{L} + 0.9 \times \text{K}-\text{C}$$

و في حال تغير هذا الثابت بنسبة 1:1 فإنه يجب على الجراح أن يغير من قوة العدسة ، لأن ارتفاع قيمته درجة واحدة سوف ترفع من قوة العدسة درجة واحدة في المقابل . [13]
و في حال تم زرع العدسة في التلم الهدبي بدلاً من زرعها في المحفظة فإن الثابت سيصبح أقل و بالتالي يجب إنقاص كسيرة واحدة من قوة العدسة .

يرمز للثابت حسب نوع المعادلة المستخدمة في قياس قوة العدسة بالطريقة التالية :

SRK-T , SRK II ----- Constant A

Binkhorst -----ACD

Hoffer Q ----- pACD

Haigis ----- a0 , a1 , a2

Holladay -----Surgeon Factor

ثالثاً : عمق البيت الأمامي Anterior Chamber Depth ACD [4, 14, 15]

عمق البيت الأمامي هو المسافة بين سطح القرنية الأمامي و حتى السطح الأمامي للعدسة. عمق البيت الأمامي المتوقع ACDEST يختلف من عين إلى عين أخرى ، بينما ثابت عمق البيت الأمامي ACDconst يعتبر خاصاً بنمط العدسة و يعبر عن عمق البيت الأمامي لهذه العدسة في العيون الطبيعية.

يمكن حساب ثابت عمق البيت الأمامي من خلال الثابت A بالمعادلة التالية :

$$ACDconst = 0.62467 \times \text{constant A} - 68.747$$

يجدر بالذكر أن قيمة كل من constant A و ACDconst يتم إعطاؤها من قبل صانعي العدسات و تكون مكتوبة على غلاف العدسات.

رابعاً : الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين Axial Length:

يعد قياس الطول المحوري أحد أهم خطوات حساب قوة العدسة المراد زرعها داخل العين ، حيث أن كل خطأ مقداره 0.1 ملم في قياس الطول المحوري سيؤدي إلى خطأ في سوء الانكسار الناجم بعد العمل الجراحي مقداره 0.27 كسيرة.[4] يقدر نسبة تأثير الخطأ في قياس الطول المحوري على سوء الانكسار الناجم بعد العمل الجراحي بـ 54% .

يقوم جهاز الايكو بقياس المسافة التي تقطعها الموجة فوق الصوتية عبر تراكيب العين و عودتها بعد انعكاسها ، و يرمز الجهاز لكل سطح يعبره بذروة واضحة ، و نشاهد على المخطط يكون بين 5-7 ذرى حسب طريقة القياس المستخدمة (الغمر أو التماس) . يجب على الفاحص تجنب الضغط على القرنية و ذلك لتفادي تسطيحها لعدم الحصول على طول محوري أقصر ، كما يجب على الفاحص توجيه المسبر بشكل عمودي على مركز القرنية بحيث يكون المريض محدقاً باتجاه الضوء المنبعث من المسبر تجنباً للحصول على طول محوري خاطئ .

بعد أخذ قياس الطول المحوري يجب على الباحث أن يلاحظ شكل و معلومات المخطط ، و إعادة القياس في حال كان الفارق بين العينين أكثر من 0.3 ملم .[4, 11]

لمحة عن حساب قوة العدسة

يعتمد حساب قوة العدسة بشكل أساسي على حساب القوة الكاسرة للقرنية و الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين .

هنالك العديد من المعادلات التي تقيس قوة العدسة داخل العين ، وهي أما معادلات رياضية معتمدة على النظريات البصرية ، أو معادلات تجريبية معتمدة على تحليلات احصائية تراجعية لعدد كبير من المرضى الذين أجري لهم زرع عدسة سابقاً ، و إما هي معادلات معتمدة على دمج بين المقاربة الرياضية و انتجريبية .

المعادلات النظرية [16]: Theoretical Formulas

هي معادلات معقدة معتمدة على نظريات البصريات ، و مرتكزة على عدة معطيات أهمها :

- الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين
- متوسط القوة الكاسرة للقرنية
- عمق الببت الأمامي المتوقع بعد زرع العدسة
- قرينة انكسار الخلط المائي و الخلط الزجاجي

سميت هذه المعادلات بأسماء الفيزيائيين الذين قاموا بتطويرها ، أمثال ، Fyodrov , Shammas , Binkhorst , Colenbrander ، و جميع هذه المعادلات تعتمد على نظام العدستين الرفيعتين Two Lens System :

العدسة الأولى عبارة عن القرنية و توضع على السطح الأساسي الخلفي للقرنية k
العدسة الثانية موافقة للعدسة المزروعة داخل العين IOL و الموضوعة على السطح الأساسي الخلفي للعدسة المزروعة b

لكن هذه المعادلات أدت إلى حدوث العديد من الأخطاء لأسباب عدة من أهمها :

- إن عمق الببت الأمامي بعد الجراحة لا نستطيع التنبؤ به من خلال عمق الببت الأمامي قبل الجراحة لوحده .

- إن قرينة انكسار القرنية المستعملة لتحويل قراءات تحدب الوجه الأمامي للقرنية إلى القوة الكاسرة للقرنية هي افتراضية.
- الطول المحوري المقاس يمتد إلى السطح التماسي بين الخط الزجاجي و شبكية و ليس إلى الشبكية الحسية.
- قد تؤدي الجراحة إلى تسطیح للقرنية و بالتالي تغيير في القياسات المأخوذة سابقاً .

المعادلات التراجعية [17 ,16]: Regression Formulas

- تم تطويرها بواسطة الأطباء Kraff, Retzlaff, Sanders ، و من الأحرف الأولى لأسمائهم جاء اسم SRK .
- تعتمد معادلة SRK على النتائج الفعلية بعد زرع العدسة و ذلك على خلاف المعادلات النظرية التي تعتمد على أن تحديد قوة العدسة يقوم على قياسات قبل الزرع و تقديرات عمق البیت الأمامي بعد الزرع .
- المعطيات الأساسية المستخدمة في المعادلات التراجعية هي :
- الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين L
 - متوسط القوة الكاسرة للقرنية K
 - الثابت A

إن ميزة هذه المعادلات تكمن في اعتمادها على قياسات حقيقية دون الاضطرار إلى افتراض قوة القرنية أو مكان السطوح الأساسية أو كيفية تصحيح الطول المحوري حسب ثخانة القرنية لكن من سيئاتها أنها تعمل فقط حسب البيانات المستمدة منها ، فعلى سبيل المثال تختلف قيمة الثابت A باختلاف طريقة قياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين (بطريقة التماس أو بطريقة الغمر) ، و لذلك يتم زيادة 0.3 على الثابت عند القياس بطريقة الغمر (لعدم وجود انضغاط على سطح القرنية) ، و زيادة 0.4 على الثابت عند استخدام IOL

Master

الباب الثاني

الدراسة العملية و

الإحصائية

الفصل الأول

هدف الدراسة و أهميتها

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الطريقة الأدق من الطرق التقنية المتاحة في قياس الطول الأمامي الخلفي للعين بين تقنيتي التماس والغمر وذلك في تحديد قوة العدسة المزروعة لدى المرضى الذين سوف يخضعون لجراحة استحلاب الساد و زرع العدسة الصناعية داخل العين ، و ذلك من أجل مصلحة المريض و الخروج بأفضل النتائج من حيث القدرة البصرية و الحالة الانكسارية بعد عملية الساد.

الفصل الثاني

المواد و طرائق الدراسة

مكان الدراسة

قسم أمراض العين وجراحاتها - مشفى المواساة الجامعي - كلية الطب البشري - جامعة دمشق - الجمهورية العربية السورية .

زمان الدراسة

من 2016/3/1 و حتى 2016/12/1

تصميم الدراسة

دراسة رقابية حشدية مستقبلية Observational Prospective Cohort study

حجم العينة المدروسة

شملت الدراسة 60 عيناً مصابة بالسار الشخي لى 60 مريض ، تم ترقيم المرضى حسب تاريخ مراجعتهم ثم تم تقسيمهم بشكل عشوائي إلى مجموعتين :

- 1- المجموعة الأولى : 30 مريض تم قياس العدسة لديهم باستخدام تقنية التماس.
- 2- المجموعة الثانية : 30 مريض تم قياس العدسة لديهم باستخدام تقنية الغمر.

حيث تم وضع المرضى الذين يحملون الأرقام الفردية في المجموعة الأولى ، و المرضى الذين يحملون الأرقام الزوجية في المجموعة الثانية .

معايير الدراسة

تم اعتماد المعايير التالية لقبول و استبعاد المرضى من الدراسة :

أ- معايير التضمنين :

- المرضى المراجعين للشعبة العينية و المصابين بالساد الشخي مع تدني القدرة البصرية المصححة في العين المصابة بالساد إلى ما دون (0.5) .
- عمر المرضى لا يقل عن 40 سنة.
- الطول الأمامي الخلفي للعين يقع ضمن المجال (22.00 – 24.50) .
- اجراء عملية الساد بواسطة استحلاب البلورة بالأمواج فوق الصوتية .

ب- معايير الاستبعاد:

- مرضى بسوابق جراحة انكسارية أو زرع قرنية أو شذوذات بالقرنية (قرنية مخروطية مثلاً).
- مرضى في سوابقهم أمراض شبكية (انفصال الشبكية ، النزف ضمن الزجاجي ..) .
- المرضى الذي لديهم الطول المحوري الأمامي الخلفي لا يقع ضمن المجال المذكور سابقاً (22.00 – 24.50) .
- المرضى الذين حصل لديهم اختلاطات أثناء استحلاب البلورة بالأمواج فوق الصوتية (خروج الزجاجي - عدم القدرة على زرع العدسة - خلع المحفظة - زرع العدسة في التلم الهدبي)
- مرضى استخراج الساد القاسي خارج المحفظة (ECCE)

الأدوات و الأجهزة المستعملة

1- جهاز التصوير بالأمواج فوق الصوتية

CineScan Quantel Medical (Echograph Class I- type B)

CLERMONT-FERRAND – FRANCE

2- جهاز تحديد أسوء الانكسار الآلي و قياس تحدب القرنية

(TOPCON KR-8100P; Topcon Auto Kerato-refractometer

Corporation , Tokyo, Japan)

طريقة اجراء البحث

❖ بعد أخذ الموافقة المستتيرة من كافة المرضى و شرح الفحص الذي سيتم اجراؤه لهم ،
تم إجراء فحص عيني شامل و استجواب من الناحية العينية قبل إدراجهم في الدراسة
تضمن ما يلي :

1. تسجيل القدرة البصرية غير المصححة و المصححة لدى كافة المرضى وفق النظام
العشري Decimal ، و تم استبعاد المرضى الذين تجاوزت القدرة البصرية المصححة
لديهم (0.5) من دراستنا .

2. تحديد القوة الكاسرة للقرنية على المحاور الرئيسية لدى مرضى المجموعتين باستخدام
جهاز قياس أسوء الانكسار الآلي و مقياس تحدب القرنية ، و تم تسجيل قيمتي
K1 , K2 لاستخدامهما في حساب قوة العدسة .

3. إجراء قياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين باستخدام جهاز التصوير
بالأمواج فوق الصوتية وذلك بعد ادخال قيمتي K1 , K2 إلى الجهاز .

4. حساب قوة العدسة المزروعة باستخدام معادلة SRK T وذلك لمرضى
المجموعتين .

- ❖ تم ترقيم المرضى حسب ترتيب مراجعتهم ثم تم تقسيمهم بشكل عشوائي إلى مجموعتين بحيث وضع المرضى الذين حملوا الأرقام الفردية في المجموعة الأولى ، و وضع المرضى الذين حملوا الأرقام الزوجية في المجموعة الثانية :
- أ- المجموعة الأولى : 30 مريض تم قياس العدسة لديهم باستخدام تقنية التماس ، حيث تم أخذ قياسين مع الانحراف المعياري.
- ب- المجموعة الثانية : 30 مريض تم قياس العدسة لديهم باستخدام تقنية الغمر ، حيث تم أخذ قياسين مع الانحراف المعياري
- ❖ تم أخذ القياسات من قبل نفس الفاحص لجميع أفراد مجموعات العينة.
- ❖ تم إجراء جراحة استحلاب الساد من قبل نفس الجراح وهو طالب دراسات عليا في قسم أمراض العين و جراحاتها في مستشفى المواساة الجامعي و ذلك بإشراف أعضاء الهيئة التدريسية.
- ❖ تحضير المرضى للجراحة تم حسب البروتوكول المتبع في التحضير الدوائي لمرضى الساد الشيخى في قسم أمراض العين و جراحاتها ، بوصف قطرة Levofloxacin قبل يوم من إجراء الجراحة بمعدل كل ساعتين ، و قطرة Nepafenac Na صباح العمل الجراحي بمعدل كل ساعة ، و قطرة Tropicamed بمعدل كل نصف ساعة صباح العمل الجراحي .
- ❖ تم إجراء استحلاب الساد بالترددات فوق الصوتية وحيد المحور بجرح 3.2 ملم Coaxial Phacoemulsification مع زرع عدسة مطوية محبة للماء ضمن محفظة العدسة من نفس النوع لدى جميع المرضى ، ثم إغلاق الجرح بالتوديم .
- ❖ توصيات بعد العمل الجراحي حسب البروتوكول المتبع في قسم أمراض العين و جراحاتها ، بتجنب الانحناء للأسفل و حمل الأوزان الثقيلة و ملامسة الماء للعين ، مع الالتزام بتقطير Prednisolone Acetate و Levofloxacin بمعدل كل ساعتين.
- ❖ فحص المرضى بعد العمل الجراحي تم بعد يوم واحد ، بعد أسبوع ، ثم بعد شهر .

المخرجات الأساسية للدراسة

الخطأ المتوقع (PE) Prediction Error

هو الفرق بين قيمة الانكسار الهدف المرغوبة قبل اجراء الجراحة Estimated SE ناقص النهائي الناتجة بعد الجراحة Actual Achieved SE.

الخطأ المطلق Absolute Prediction Error

هي القيمة المطلقة للخطأ المتوقع PE ، أي القيمة المطلقة للفرق بين قيمة الانكسار الهدف المرغوبة قبل اجراء الجراحة ناقص النهائي الناتجة بعد الجراحة.

الانكسار المتوقع Predictable Refraction بشكل المكافئ الكروي Spherical Equalivant (SE)

مقارنة نتائج سوء الانكسار الموجود بعد العمل الجراحي لدى مرضى كلا طريقتي التماس أو الغمر من حيث الانكسار الهدف المتوقع قبل الجراحة Estimated SE و الانكسار النهائي الناتج بعد اجراء الجراحة Actual Achieved SE.

ملاحظة

الغاية من حساب الخطأ المطلق هي تجنب حذف القراءات المتعاكسة في الإشارة ، فمثلاً ضمن الطريقة الواحدة وجود قيمة موجبة +1.00 على سبيل المثال و قيمة سالبة مماثلة لها -0.10 على سبيل المثال فإن المتوسط الحسابي سينجم عنه حذف كلتا القراءتين من النتائج ، و هذا ما سيوحي بعدم وجود أي خطأ انكساري رغم وجوده في الواقع. لذا فإن أخذ القيمة المطلقة للانكسار سيجنبنا الخطأ الناجم عن القراءات المتساوية و المتعاكسة في الإشارة ، مما سيعطي نتائج أدق من الخطأ المتوقع PE العادي.

التحليل الاحصائي للبيانات

تم استخدام اختباري بيرسون و سبيرمان Pearson & Spearman من أجل دراسة علاقة الارتباط Correlations بين (عمر المرضى Age – K reading – الطول الأمامي الخلفي للعين Axial Length (AL) – عمق البيت الأمامي Anterior Chamber Depth (ACD) – قوة العدسة الصناعية المرغوبة للزرع داخل العين Intra Ocular Lens IOL Power – الخطأ المتوقع (PE) Prediction Error (PE) – الخطأ المطلق Absolute (PE

في حين تم استخدام اختبار Independent Samples T test لدراسة الفرق بين طريقتي الغمر و التماس من حيث (الطول الأمامي الخلفي للعين AL – عمق البيت الأمامي ACD – متوسط قيمة المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي – متوسط قيمة الخطأ المتوقع PE – متوسط قيمة الخطأ المطلق Absolute PE)

و استخدام اختبار paired T test لدراسة الفروق في قيمة الانكسار Predictable Refraction بشكل المكافئ الكروي SE بين قيمته المتوقعة قبل اجراء الجراحة Estimated SE و قيمته الناتجة بعد اجراء العمل الجراحي Actual Achieved SE لكل من طريقة التماس و طريقة الغمر على حدى.

تم وضع فرضية العدم Null Hypothesis كالتالي :

- عدم وجود فارق هام احصائياً بين المجموعتين $p \leq 0.05$
- وجود فارق هام احصائياً بين المجموعتين $p > 0.05$

تم إجراء التحاليل الاحصائية و حساب قيمة P باستخدام برنامج SPSS النسخة 23 .

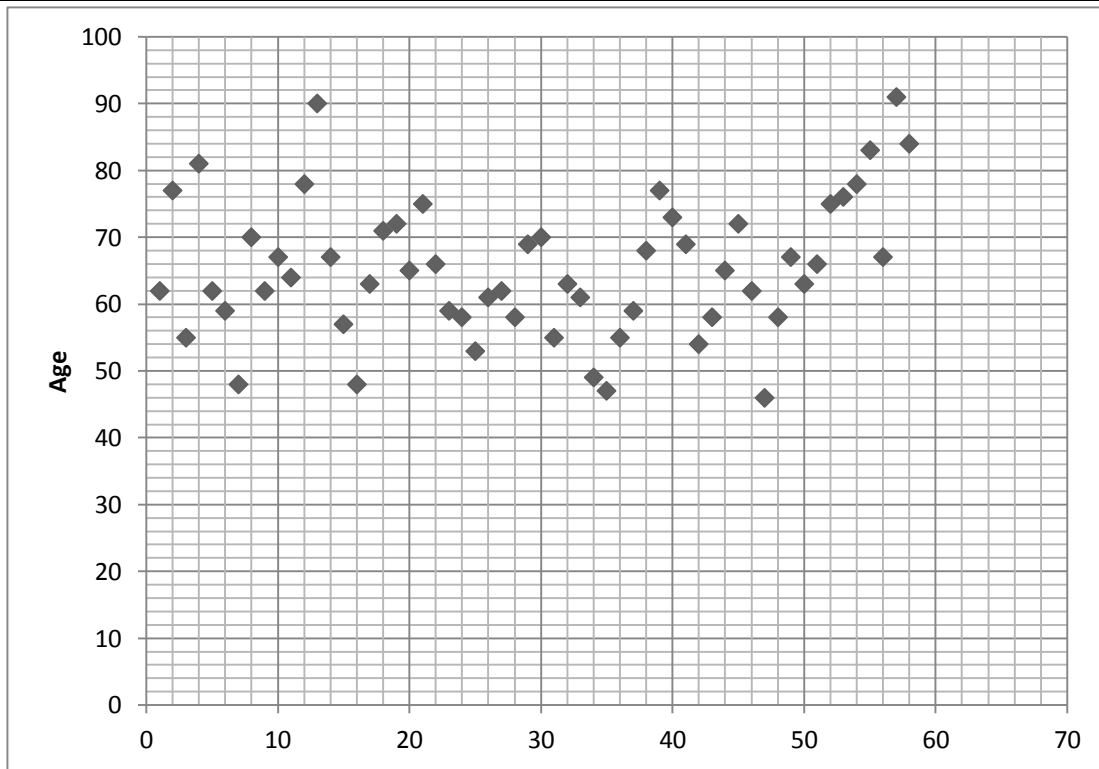
الفصل الثالث

النتائج

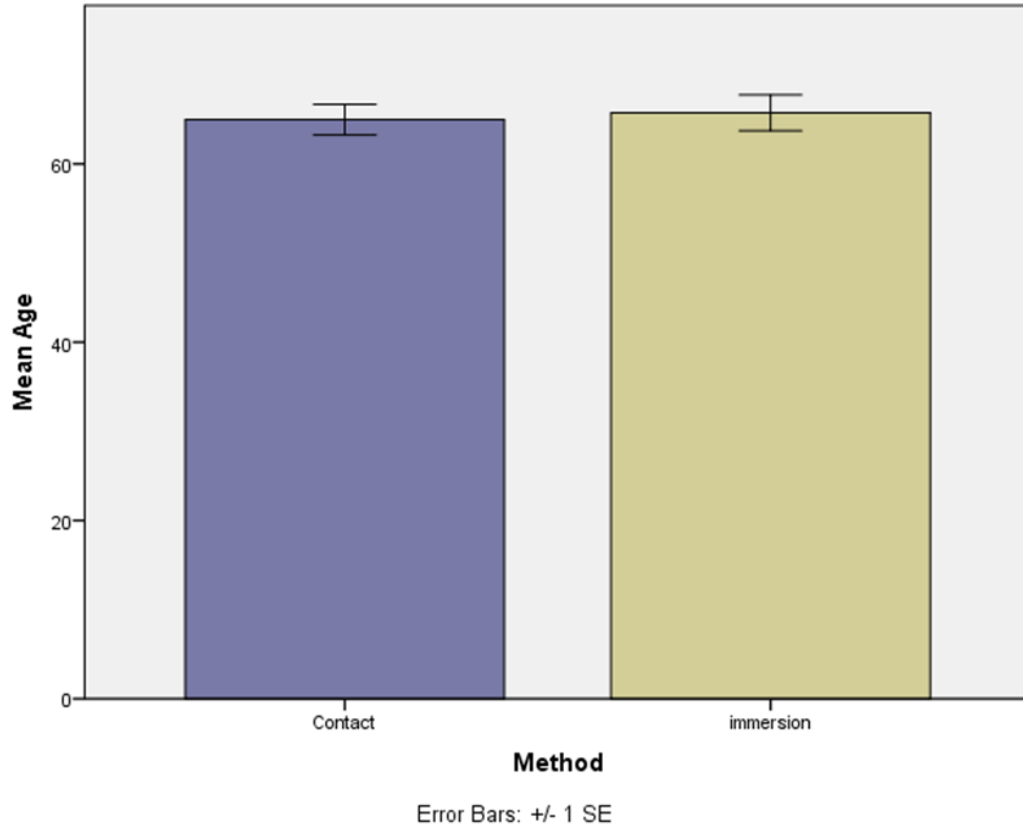
تراوحت أعمار المرضى الداخلين في الدراسة بين 46 و 91 عاماً، و كان وسطي العمر 65.27119 عاماً بانحراف معياري 10.28634 (الجدول 5) و يظهر (الشكل 10) توزيع أعمار مرضى العينة ككل، في حين يظهر (الشكل 11) المتوسط الحسابي للعمر بين المجموعتين

(الجدول 5): متوسط و الانحراف المعياري لأعمار المرضى

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age	60	46	91	65.27119	10.28634
Valid N (listwise)	60				



(الشكل 10) توزيع أعمار مرضى العينة

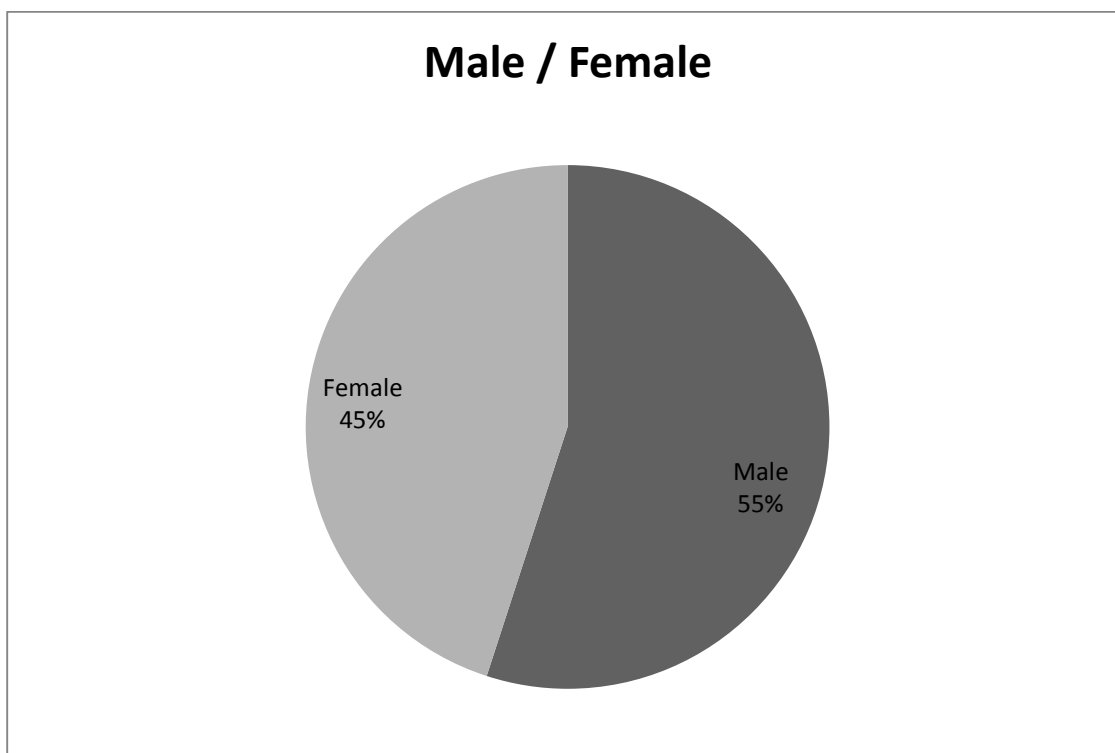


(الشكل 11) المتوسط الحسابي للعمر بين المجموعتين

و كانت نسبة الذكور 55% و الاناث 45% (الجدول 6)، و يظهر (الشكل 12) نسبة الذكور والاناث في العينة

(الجدول 6): نسبة الذكور و الاناث في العينة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Male	33	55	55	55
Female	27	45	45	100.0
Total	60	100.0	100.0	

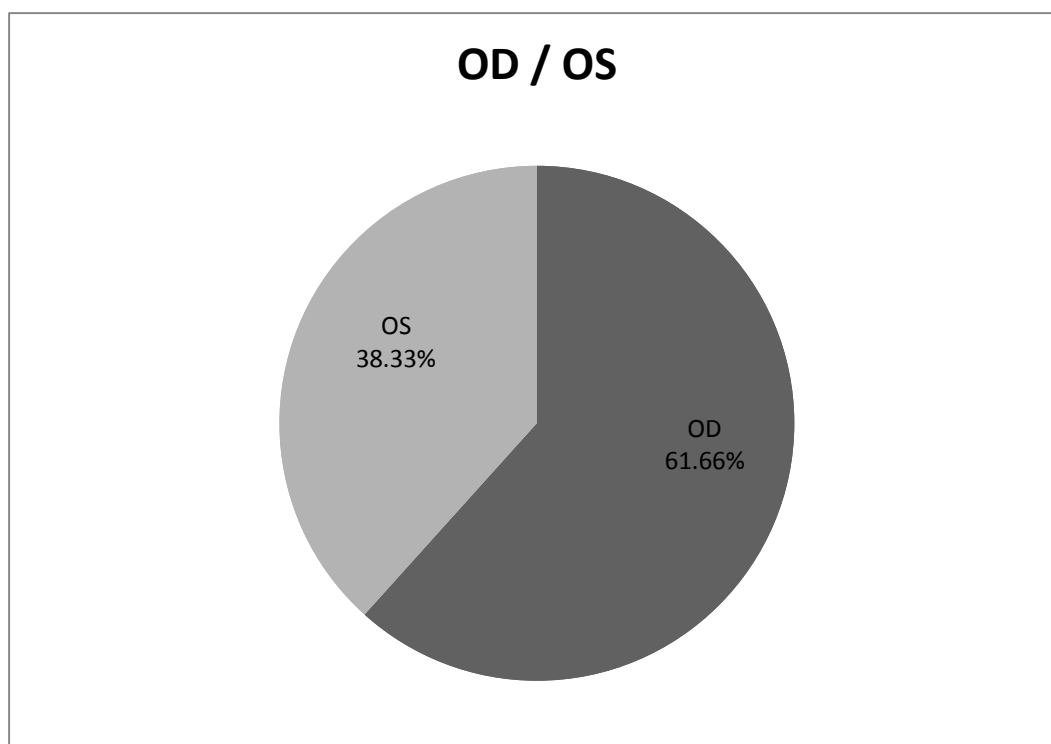


(الشكل 12) نسبة الذكور و الإناث

و كانت 61.66% من الأعين اليمنى OD و 38.33% من الأعين اليسرى OS (الجدول 7)

(الجدول 7) نسبة الأعين اليمنى و اليسرى في العينة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid OD	37	61.666	61.666	61.666
OS	23	38.333	38.333	100.0
Total	60	100.0	100.0	



(الشكل 13) نسبة الأعين اليمنى OD و اليسرى OS

A. دراسة علاقات الارتباط

1- دراسة علاقة الارتباط بين العمر في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE:

بدراسة علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المتوقع PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.706$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 8) علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المتوقع PE

		Age	PE
Age	Pearson Correlation	1	-.050
	Sig. (2-tailed)		.706
	N	60	60
PE	Pearson Correlation	-.050	1
	Sig. (2-tailed)	.706	
	N	60	60

2- علاقة الارتباط بين العمر في كلا المجموعتين والخطأ المطلق Absolute PE :

بدراسة علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المطلق Absolute PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.684$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 9) علاقة الارتباط بين عمر المرضى و الخطأ المطلق Absolute PE

		Age	Absolute_PE
Age	Pearson Correlation	1	.054
	Sig. (2-tailed)		.684
	N	60	60
Absolute_PE	Pearson Correlation	.054	1
	Sig. (2-tailed)	.684	
	N	60	60

3- علاقة الارتباط بين K reading في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع :

بدراسة علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المتوقع PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.862$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 10) علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المتوقع PE

		K Before	PE
K Before	Pearson Correlation	1	.023
	Sig. (2-tailed)		.862
	N	60	60
PE	Pearson Correlation	.023	1
	Sig. (2-tailed)	.862	
	N	60	60

4- علاقة الارتباط بين K reading في كلا المجموعتين والخطأ المطلق :

بدراسة علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المطلق Absolute PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.667$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 11) علاقة الارتباط بين K reading و الخطأ المطلق Absolute PE

		Absolute_PE	K Before
Absolute_PE	Pearson Correlation	1	-.057
	Sig. (2-tailed)		.667
	N	60	60
K Before	Pearson Correlation	-.057	1
	Sig. (2-tailed)	.667	
	N	60	60

5- علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE :
 بدراسة علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE تبين عدم وجود وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.963$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 12) علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE

		PE	Axial length
PE	Pearson Correlation	1	-.006
	Sig. (2-tailed)		.963
	N	60	60
Axial length	Pearson Correlation	-.006	1
	Sig. (2-tailed)	.963	
	N	60	60

6- علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق

:Absolute PE

بدراسة علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.520$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 13) علاقة الارتباط بين Axial Length في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE:

		Axial length	Absolute_PE
Axial length	Pearson Correlation	1	.085
	Sig. (2-tailed)		.520
	N	60	60
Absolute_PE	Pearson Correlation	.085	1
	Sig. (2-tailed)	.520	
	N	60	60

7- علاقة الارتباط بين Anterior chamber depth في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE :

بدراسة علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE تبين عدم وجود وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.996$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 14) علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE :

		Anterior chamber Depth	PE
Anterior chamber Depth	Pearson Correlation	1	.001
	Sig. (2-tailed)		.996
	N	60	60
PE	Pearson Correlation	.001	1
	Sig. (2-tailed)	.996	
	N	60	60

8- علاقة الارتباط بين Anterior chamber depth في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE:

بدراسة علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.723$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول 15) علاقة الارتباط بين ACD في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE:

		Absolute_PE	Anterior chamber Depth
Absolute_PE	Pearson Correlation	1	.047
	Sig. (2-tailed)		.723
	N	60	60
Anterior chamber Depth	Pearson Correlation	.047	1
	Sig. (2-tailed)	.723	
	N	60	60

9- علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE :

بدراسة علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE تبين عدم وجود وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.626$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول16) علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين والخطأ المتوقع PE :

		PE	IOL Power
PE	Pearson Correlation	1	-.064
	Sig. (2-tailed)		.626
	N	60	60
IOL Power	Pearson Correlation	-.064	1
	Sig. (2-tailed)	.626	
	N	60	60

10- علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق

:Absolute PE

بدراسة علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE تبين عدم وجود علاقة ارتباط، حيث لم تكن قيمة $P=0.492$ ذات دلالة هامة احصائياً.

(الجدول17) علاقة الارتباط بين IOL Power في كلا المجموعتين و الخطأ المطلق Absolute PE :

		IOL Power	Absolute_PE
IOL Power	Pearson Correlation	1	.090
	Sig. (2-tailed)		.492
	N	60	60
Absolute_PE	Pearson Correlation	.090	1
	Sig. (2-tailed)	.492	
	N	60	60

B- دراسة الفروقات في المتوسطات الحسابية للمتغيرات بين

طريقتي الغمر و التماس

1- الفرق بين متوسط الطول الأمامي الخلفي للعين (AL) Axial length بين

طريقتي الغمر و التماس :

بلغ متوسط الطول الأمامي الخلفي للعين في طريقة التماس 23.05 ملم بانحراف معياري 0.69 ملم ، في حين بلغ متوسط الطول الأمامي الخلفي للعين في طريقة الغمر 23.19ملم بانحراف معياري 0.82 ملم.

(الجدول18) متوسط الطول الأمامي الخلفي للعين (AL) في كل من طريقتي الغمر و التماس

	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Axial length	Contact	30	23.0540	.69085	.12613
	immersion	30	23.1900	.82309	.15028

و بإجراء اختبار t-test من أجل تحري وجود فرق هام احصائياً بين المتوسطات الحسابية

لم تكن النتيجة ذات دلالة هامة احصائياً ، حيث بلغت قيمة $P=0.491$

(الجدول19) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لمتغير

الطول الأمامي الخلفي بين طريقتي الغمر و التماس

	Levene's Test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Axial length	5.573	.022	-.693	58	.491	-.13600	.19619	-.52872	.25672
			-.693	56.307	.491	-.13600	.19619	-.52898	.25698

2- الفرق بين متوسط عمق البیت الأمامي Anterior chamber depth ACD بين طريقتي الغمر و التماس :

بلغ متوسط عمق البیت الأمامي للعين ACD في طريقة التماس 3.37 ملم بانحراف معياري 0.38 ملم ، في حين بلغ متوسط عمق البیت الأمامي في طريقة الغمر 3.38 ملم و بانحراف معياري 0.43 ملم.

(الجدول 20) متوسط عمق البیت الأمامي ACD بين طريقتي الغمر و التماس :

	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Anterior chamber Depth	Contact	30	3.3780	.38376	.07006
	immersion	30	3.3847	.43459	.07934

و بإجراء اختبار t-test من أجل تحري وجود فرق هام احصائياً بين المتوسطات الحسابية لم تكن النتيجة ذات دلالة هامة احصائياً ، حيث بلغت قيمة $P=0.950$

(الجدول 21) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لمتغير عمق البیت الأمامي بين طريقتي الغمر و التماس

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Anterior chamber Depth	.721	.399	-.063	58	.950	-.00667	.10585	-.21855	.20522
			-.063	57.125	.950	-.00667	.10585	-.21862	.20529

3- الفرق بين متوسطي قيمة الانكسار المتوقع بشكل المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي لطريقتي الغمر و التماس :

بلغ متوسط قيمة المكافئ الكروي بعد العمل الجراحي لطريقة التماس +0.016 كسيرة بانحراف معياري 0.55 كسيرة ، في حين بلغ متوسط قيمة المكافئ الكروي بعد العمل الجراحي لطريقة الغمر -0.82 كسيرة و بانحراف معياري 0.75 كسيرة.

(الجدول 22) يبين الفرق بين متوسطي قيمة المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي بين طريقتي الغمر و التماس:

	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Spherical eq. after	Contact	30	.0167	.55408	.10116
	immersion	30	-.8260	.75606	.13804

و بإجراء اختبار t-test من أجل تحري وجود فرق هام احصائياً بين المتوسطات الحسابية

كانت النتيجة ذات دلالة هامة احصائياً ، حيث بلغت قيمة $P=0.001$

(الجدول 23) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة

المكافئ الكروي SE بعد العمل الجراحي بين طريقتي الغمر و التماس:

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Spherical eq. after	6.317	.015	4.924	58	.000	.84267	.17114	.50010	1.18523
			4.924	53.176	.000	.84267	.17114	.49944	1.18590

4- الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المتوقع PE لطريقتي الغمر و التماس :

بلغت قيمة الخطأ المتوقع في طريقة التماس +0.55 كسيرة بانحراف معياري 0.51 كسيرة ،
في حين بلغت قيمة الخطأ المتوقع في طريقة الغمر -0.24 كسيرة بانحراف معياري 0.67 كسيرة.

(الجدول 24) الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المتوقع PE لطريقتي الغمر و التماس

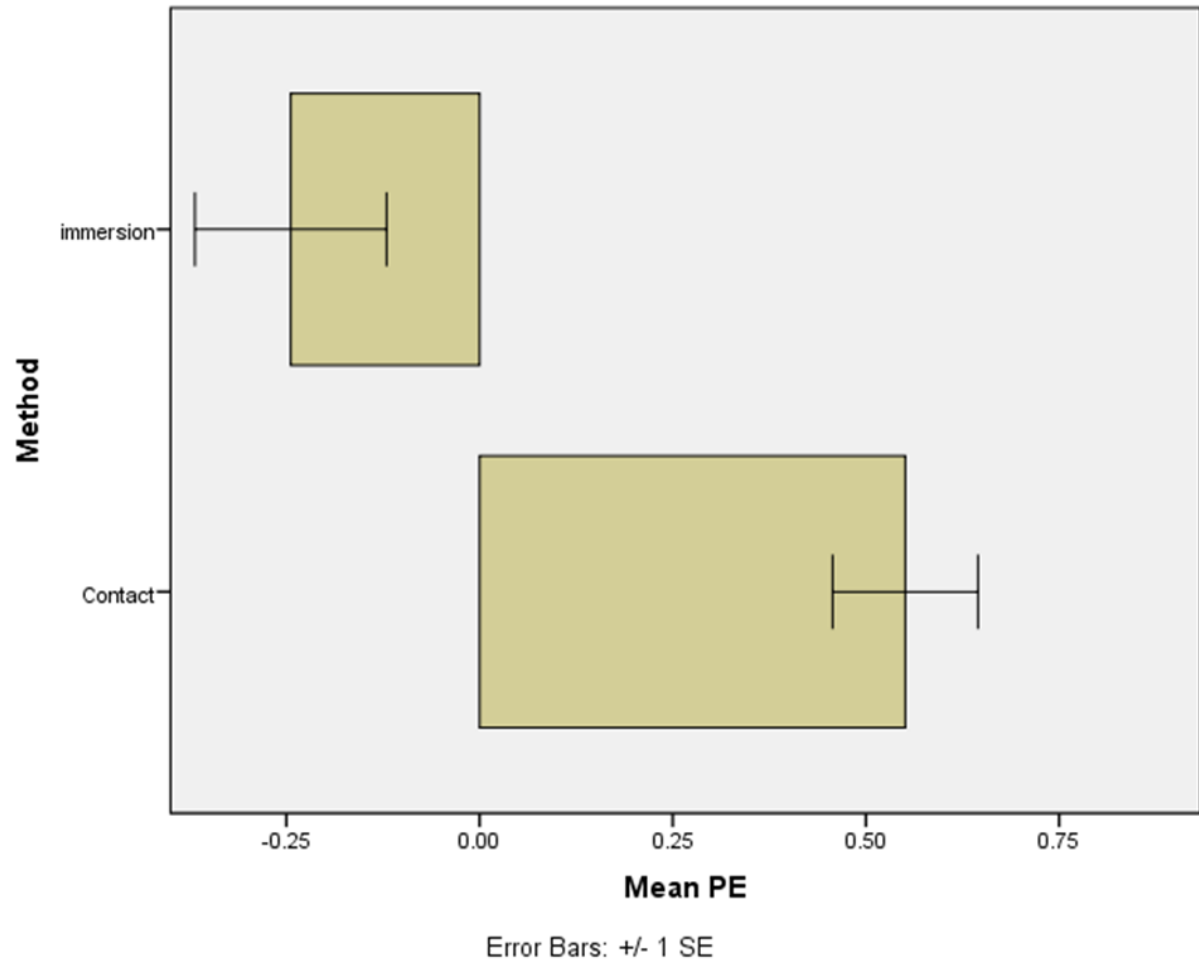
	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PE	Contact	30	.5510	.51560	.09414
	immersion	30	-.2443	.67982	.12412

و بإجراء اختبار t-test من أجل تحري وجود فرق هام احصائياً بين المتوسطات الحسابية كانت النتيجة ذات دلالة هامة احصائياً ، حيث بلغت قيمة $P=0.001$

(الجدول 25) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة

الخطأ المتوقع PE بين طريقتي الغمر و التماس:

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
PE	9.358	.003	5.106	58	.000	.79533	.15578	.48351	1.10716
			5.106	54.068	.000	.79533	.15578	.48303	1.10764



(الشكل 14) يوضح المتوسطات الحسابية للخطأ المتوقع بين الغمر و التماس $\pm$ الانحراف المعياري

5- الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المطلق Absolute PE لطريقتي الغمر و التماس:

بلغ متوسط قيمة الخطأ المطلق في طريقة التماس 0.656 كسيرة بانحراف معياري 0.36

كسيرة ، في حين بلغ في طريقة الغمر 0.625 كسيرة بانحراف معياري 0.346 كسيرة.

(الجدول 26) الفرق بين متوسطي قيمة الخطأ المطلق Absolute PE لطريقتي الغمر و التماس

	Method	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Absolute_PE	Contact	30	.6563	.36645	.06690
	immersion	30	.6250	.34615	.06320

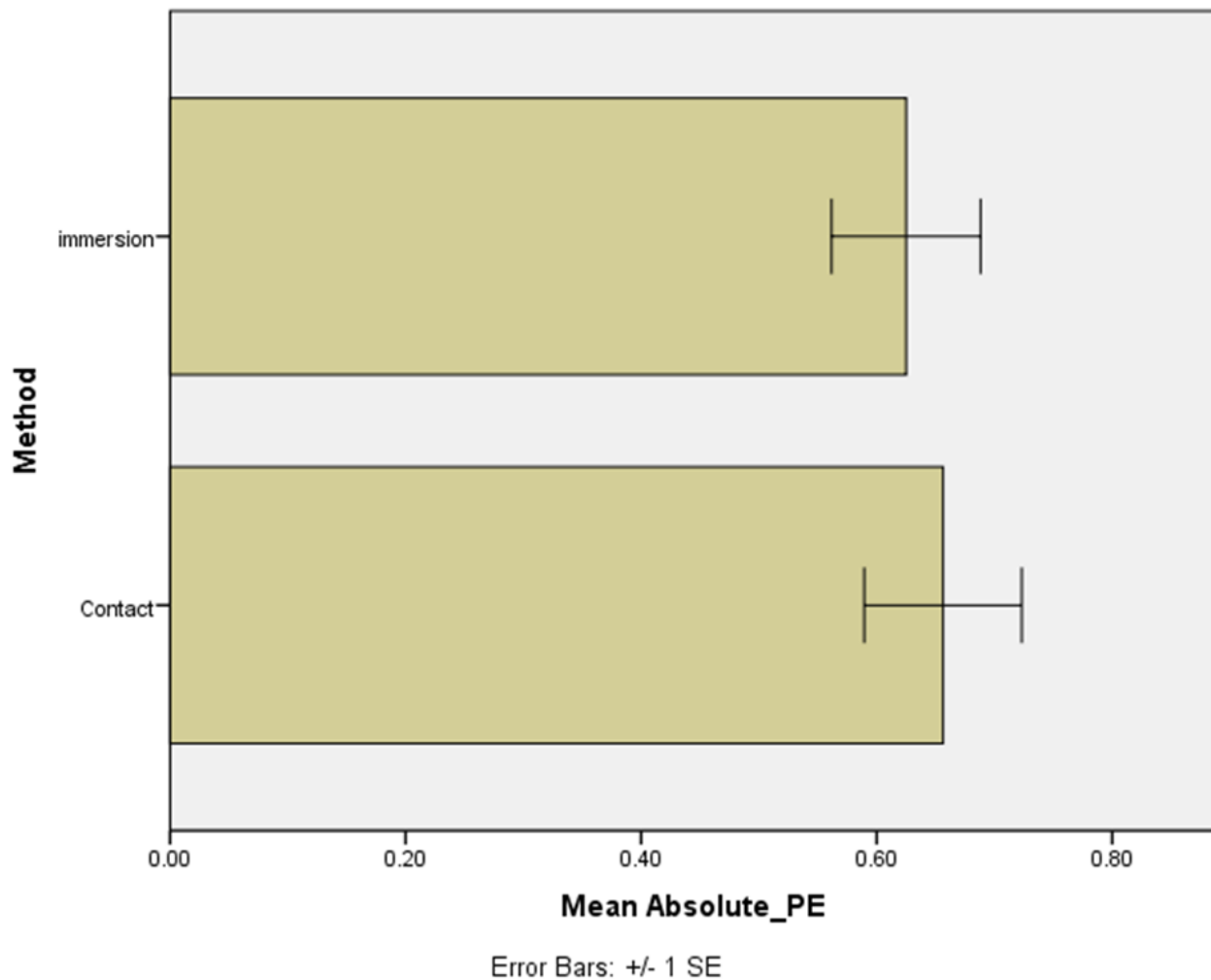
و بإجراء اختبار t-test من أجل تحري وجود فرق هام احصائياً بين المتوسطات الحسابية

لم تكن النتيجة ذات دلالة هامة احصائياً ، حيث بلغت قيمة $P=0.735$

(الجدول 27) يلخص نتائج اختبار Independent Samples t-test بين المتوسطات الحسابية لقيمة

الخطأ المطلق Absolute PE بين طريقتي الغمر و التماس:

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Absolute_PE	.874	.354	.340	58	.735	.03133	.09203	-.15289	.21556
			.340	57.813	.735	.03133	.09203	-.15290	.21557



(الشكل 15) يوضح المتوسطات الحسابية للخطأ المطلق بين الغمر و التماس $\pm$ الانحراف المعياري

C- دراسة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمكافئ الكروي

المرغوب و الناتج العمل الجراحي بين طريقتي الغمر و التماس :

1- الفرق بين قيمة الانكسار المتوقع Predictable refraction بشكل المكافئ

الكروي أثناء قياس قوة العدسة بطريقة التماس مع قيمته بعد العمل الجراحي :

بلغت قيمة المكافئ الكروي للانكسار الهدف المتوقع قبل العمل الجراحي -0.53 كسيرة بانحراف معياري 0.12 كسيرة ، و كانت قيمة الانكسار النهائي الناتج بطريقة التماس بعد العمل الجراحي +0.016 كسيرة بانحراف معياري 0.55 كسيرة.

(الجدول 28) الفرق في طريقة التماس بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد العمل الجراحي

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Predictable refraction	-.5343	30	.12910	.02357
Spherical eq. after	.0167	30	.55408	.10116

بإجراء اختبار Paired Samples Test للفروق تبين فرق ذو دلالة هامة احصائياً

P=0.001 بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد الجراحة في طريقة التماس.

(الجدول 29) يلخص نتائج اختبار Paired Samples t-test لتحري وجود فروق بين المتوسطات

الحسابية بين الانكسار الهدف المرغوب أثناء قياس العدسة و المكافئ الكروي بعد اجراء العمل الجراحي

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Predictable refraction - Spherical eq. after	-.55100	.51560	.09414	-.74353	-.35847	-5.853	29	.000

2- الفرق بين قيمة الانكسار المتوقع Predictable refraction بشكل المكافئ

الكروي أثناء قياس قوة العدسة بطريقة الغمر مع قيمته بعد العمل الجراحي :

بلغت قيمة المكافئ الكروي للانكسار الهدف المتوقع قبل العمل الجراحي -0.58 كسيرة بانحراف معياري 0.16 كسيرة ، و كانت قيمة الانكسار النهائي الناتج بطريقة الغمر بعد العمل الجراحي -82.0 كسيرة بانحراف معياري 0.75 كسيرة.

(الجدول 30) الفرق في طريقة الغمر بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد العمل الجراحي

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Predictable refraction	-.5817	30	.16341	.02984
	Spherical eq. after	-.8260	30	.75606	.13804

بإجراء اختبار Paired Samples Test للفروق تبين عدم وجود فرق ذو دلالة هامة احصائياً $P=0.059$ بين الانكسار المرغوب و الانكسار الناتج بعد الجراحة في طريقة الغمر.

(الجدول 31) يلخص نتائج اختبار Paired Samples t-test لتحري وجود بين الانكسار المرغوب و

الانكسار الناتج بعد الجراحة في طريقة الغمر .

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Predictable refraction - Spherical eq. after	.24433	.67982	.12412	-.00952	.49818	1.969	29	.059

الفصل الرابع

المناقشة

- إن استخدام طريقة الغمر في القياس تجعل دور المريض منفعلاً أكثر passive ، و هذا ما قد يؤثر على تقبل المريض لإجراء هذا النوع من طرق القياس.
- لكنها في الوقت نفسه و من وجهة نظر الفاحص تقلل من الصعوبات الناجمة عن حركات عين المريض أو الرفيف إضافة إلى إيضاح أكبر لذرى الأمواج فوق الصوتية خلال القياس.
- إن قياسات الطول الأمامي الخلفي للعين AL كانت أقصر في طريقة التماس منها في طريقة الغمر بمعدل 0.14 ملم ، و لكن رغم ذلك لم يكن هذا الفارق ذو دلالة هامة إحصائياً.
- إن قياسات عمق البيت الأمامي للعين ACD كانت متساوية تقريباً بين العينين حيث كان أقل عمقاً بطريقة التماس بمعدل 0.006 ملم ، و هذا الفارق لم يكن ذو دلالة هامة إحصائياً.
- إن طريقة التماس تعطي قيمة انكسار بعد العمل الجراحي أميل للسداد و مدّ البصر و بانحراف عن القيمة المرغوبة للانكسار بعد العمل الجراحي بمقدار +0.56 كسيرة باتجاه مدّ البصر،
- في حين طريقة الغمر تعطي قيمة انكسار بعد العمل الجراحي أميل باتجاه حسر البصر و بانحراف عن القيمة المرغوبة للانكسار بعد العمل الجراحي بمقدار -0.32 كسيرة باتجاه حسر البصر،
- علماً أنّ القيمة الهدف المرغوبة للانكسار بعد العمل الجراحي في دراستنا هي - 0.50 كسيرة.
- يوجد فارق في الخطأ المتوقع في طريقتي الغمر و التماس حيث كان الفارق في طريقة التماس باتجاه مدّ البصر بمقدار +0.55 كسيرة)

- $0.51 \pm$ كسيرة) عن الانكسار الهدف المرغوب بعد العمل الجراحي المقدرب - 0.50 كسيرة،
- في حين كان الفارق في طريقة الغمر باتجاه حسر البصر بمقدار -0.24 كسيرة ($0.67 \pm$ كسيرة) عن الانكسار الهدف المرغوب بعد العمل الجراحي المقدرب - 0.50 كسيرة،
- هذا يعني أن طريقة الغمر أقرب للانكسار المرغوب من طريقة التماس التي كانت اقرب لمد البصر والتي هي نتيجة غير مرغوبة في دراستنا للانكسار بعد الجراحة.
- بمقارنة الخطأ المطلق في كلتا طريقتي الغمر و التماس تبين عدم وجود أي فارق هام إحصائياً بين الطريقتين ، هذا يعني عدم وجود فارق هام بين مقدار سحب طريقة التماس للقياسات نحو مدّ البصر و بين مقدار سحب طريقة الغمر للقياسات نحو حسر البصر.
- و منه يمكننا الاستنتاج أن طريقة الغمر أفضل لكون الهدف الانكساري المرغوب بعد الجراحة هو حسر بصر (مقداره -50.0 كسيرة).
- إن طريقة التماس تؤدي إلى قيمة انكسارية بعد العمل الجراحي مختلفة بشكل هام احصائياً عن القيمة المرغوبة للانكسار قبل اجراء الجراحة .
- إن طريقة الغمر تؤدي إلى قيمة انكسارية بعد العمل الجراحي قريبة من القيمة المرغوبة للانكسار قبل اجراء الجراحة، و بالتالي في طريقة الغمر نحصل على نتيجة هي الأقرب للانكسار الهدف المرغوب.

المقارنة مع الدراسات العالمية

Axial Length Measurements by Contact and Immersion Techniques in Pediatric Eyes with Cataract

Rupal H. Trivedi, MD, MSCR, M. Edward Wilson, MD

Purpose: To compare axial length measurements by contact and immersion techniques in pediatric cataractous eyes.

Design: Prospective, comparative case series.

Participants: In this prospective study, 50 cataractous eyes of 50 children were enrolled. In bilateral cataract, only 1 eye was selected to avoid a correlation effect in statistical analyses.

Methods: Axial length was measured by both contact and immersion techniques for all eyes, randomized as to which to perform first to avoid measurement bias.

Main Outcome Measures: Axial length measured by contact and immersion techniques and the difference between contact and immersion technique axial length measurements.

Results: Mean age $\pm$ standard deviation at cataract surgery and at axial length measurement was 3.87 ± 3.72 years. Axial length measurement by contact technique was significantly shorter as compared with immersion technique (21.36 ± 3.04 mm and 21.63 ± 3.09 mm, respectively; $P < 0.001$). Axial length measurements using the contact technique were on an average 0.27 mm shorter than those obtained using the immersion technique. Forty-two eyes (84%) had shorter axial length when measured using the contact technique as compared with the immersion technique. Lens thickness measurement by contact technique was not significantly different from that of immersion technique (3.61 ± 0.74 and 3.60 ± 0.67 mm, respectively; $P = 0.673$). Anterior chamber depth measurement was significantly more shallow with the contact technique (3.39 ± 0.59 mm and 3.69 ± 0.54 mm, respectively; $P < 0.001$). Intraocular lens power needed for emmetropia was significantly different (28.68 diopters [D] vs. 27.63 D; $P < 0.001$).

Conclusions: Contact A-scan measurements yielded shorter axial length than immersion A-scan measurements. This difference was mainly the result of the anterior chamber depth rather than the lens thickness value. During intraocular lens (IOL) power calculation, if axial length measured by contact technique is used, it will result in the use of an average 1-D stronger IOL power than is actually required. This can lead to induced myopia in the postoperative refraction.

قام Trivedi et al [18] في عام 2011 بمقارنة قياسات الطول الأمامي الخلفي للعين بين طريقتي الغمر و التماس لدى عيون الأطفال المصابين بالساد في دراسة تقدمية مقارنة، فقام بإجراء كلا طريقتي الغمر و التماس لكل العيون الـ 50 التي أدخلها في دراسته و بشكل عشوائي قام باختيار الطريقة التي سيجريها أولاً لتجنب الانحياز الناجم عن القياس. توصل Trivedi في دراسته التي أجراها على الأطفال بمتوسط أعمار بلغ 3.87 سنة ± 3.72 سنة أن نتائج قياسات الطول الأمامي الخلفي بطريقة التماس كانت أقصر بشكل هام من قياسات الغمر بمتوسط بلغ 0.27 ملم، و أن عمق البيت الأمامي كان أكثر ضحالة بطريقة التماس منه بطريقة الغمر، لذا فقد كان الفرق هاماً إحصائياً في حساب قوة العدسة المطلوبة للوصول إلى سواء البصر بين الطريقتين.

و خلص Trivedi من دراسته إلى أن استخدام طريقة التماس في حساب قوة العدسة عند الأطفال سيعطي عدسة قوتها أكبر بمقدار 1 كسيرة واحدة من قوة العدسة التي سنحصل عليها عند استخدام طريقة الغمر.

بمقارنة هذه النتائج مع نتائج دراستنا التي أجريت عند المرضى الكبار فوق 40 سنة فقد تسببت طريقة التماس بقصر في الطول الأمامي الخلفي للعين بمقدار 0.14 ملم عن قياسات طريقة الغمر، و في حال استخدمنا طريقة التماس فإنها ستعطي عدسة قوتها أكبر بمقدار 0.83 كسيرة من قوة العدسة التي سنحصل عليها بطريقة الغمر، و أكبر ب 0.5 كسيرة من الانكسار الهدف المرغوب بعد إجراء الجراحة.

و هذا يبين وجود اتفاق في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Trivedi et al .

Prediction error after pediatric cataract surgery with intraocular lens implantation: Contact versus immersion A-scan biometry

Rupal H. Trivedi, MD, MSCR, M. Edward Wilson, MD

PURPOSE: To evaluate the accuracy of pediatric intraocular lens (IOL) calculations performed using contact and immersion A-scan biometry.

SETTING: Storm Eye Institute, Charleston, South Carolina, USA.

DESIGN: Evaluation of diagnostic test or technology.

METHODS: Data from a prospective study of pediatric eyes that had in-the-bag implantation of an AcrySof SN60WF IOL and had refraction results available from 14 days to 3 months postoperatively were retrospectively analyzed. The contact and immersion A-scan biometry techniques were performed in each eye and compared.

RESULTS: The mean age at surgery of the 22 patients (22 eyes) was 4.8 years $\pm$ 4.1 (SD). The mean prediction error was $+0.4 \pm 0.7$ diopter (D) in the contact group and -0.4 ± 0.8 D in the immersion group ($P < .001$) and the mean absolute prediction error, 0.7 ± 0.4 D and 0.7 ± 0.6 D, respectively ($P = .694$). The absolute prediction error was less than 0.5 D in 5 eyes (23%) using the contact technique and 11 eyes (50%) using the immersion technique. The mean postoperative spherical equivalent was $+2.9 \pm 2.5$ D, which was significantly different from the mean predicted refraction for contact A-scan (3.3 ± 2.8 D; $P = .010$) but not immersion A-scan (2.5 ± 2.5 D; $P = .065$).

CONCLUSIONS: There was a significant difference in prediction error between postoperative refractive results obtained with contact biometry and immersion A-scan biometry in children. Based on the results, the immersion A-scan technique is recommended for pediatric IOL power calculation.

في دراسة أخرى قام بها Trivedi et al [19] في عام 2011 لتقييم دقة قياس العدسة لدى الأطفال المجري بطريقتي الغمر و التماس بهدف تقييم دقة الفحوص التشخيصية، قام بإجراء كلا طريقتي الغمر و التماس لدى 22 طفلاً متوسط أعمارهم 4.8 سنة $\pm$ 4.1 سنة مصابين بالساد و تم زراعة العدسة الصناعية ضمن المحفظة ثم قيّم أسوء الانكسار بعد العمل الجراحي خلال فترة 14 يوم و حتى 3 أشهر من إجراء العمل الجراحي حصل على النتائج التالية :

كان الخطأ المتوقع PE الوسطي في طريقة التماس $+0.4$ كسيرة ± 0.7 كسيرة، وفي طريقة الغمر -0.4 كسيرة ± 0.8 كسيرة.
و كان الخطأ المطلق Absolute PE الوسطي في طريقة التماس $+0.7$ كسيرة ± 0.4 كسيرة، وفي طريقة الغمر $+0.7$ كسيرة ± 0.6 كسيرة.

و كان الانكسار الناجم في طريقة التماس عند حسابه بشكل المكافئ الكروي $3.3 \pm$ كسيرة 2.8 كسيرة و هو مختلف بشكل هام احصائياً عن الانكسار المرغوب قبل الجراحة ، في حين كان الانكسار الناجم في طريقة الغمر لدى حسابه بشكل المكافئ الكروي $2.5 \pm$ كسيرة 2.5 كسيرة مختلفاً بشكل غير هام احصائياً عن الانكسار المرغوب قبل الجراحة .
لذا خلص في دراسته أن طريقة الغمر هي الطريقة المنصوح بها عند الأطفال في حساب قوة العدسة الصناعية للزرع داخل المقلة.

بمقارنة هذه النتائج مع نتائج دراستنا التي أجريت عن الكبار فوق سن 40 فقد تسببت طريقة التماس بحصول خطأ متوقع PE مقداره $0.55 \pm$ كسيرة $0.51 \pm$ كسيرة و بخطأ مطلق Absolute PE مقداره $0.65 \pm$ كسيرة $0.36 \pm$ كسيرة،
في حين تسبب طريقة الغمر بحصول خطأ متوقع PE مقداره -25.0 كسيرة $0.67 \pm$ كسيرة و بخطأ مطلق Absolute PE مقداره $0.62 \pm$ كسيرة $0.34 \pm$ كسيرة.
وفي دراستنا كان الانكسار الناجم في طريقة التماس عند حسابه بشكل المكافئ الكروي $0.016 \pm$ كسيرة $0.55 \pm$ كسيرة مختلفاً بشكل هام احصائياً عن الانكسار المرغوب قبل الجراحة المقدّر -0.53 كسيرة $0.129 \pm$ كسيرة، في حين كان الانكسار الناجم في طريقة الغمر لدى حسابه بشكل المكافئ الكروي -82.0 كسيرة $0.75 \pm$ كسيرة مختلفاً بشكل غير هام احصائياً عن الانكسار المرغوب قبل الجراحة المقدّر -58.0 كسيرة $0.16 \pm$ كسيرة .
و هذا يبين وجود اتفاق في نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Trivedi et al .

Accuracy of IOL calculations in children: A comparison of immersion versus contact A-scan biometry

Itay Ben-Zion, MD,^a Daniel E. Neely, MD,^a David A. Plager, MD,^a Susan Ofner, MS,^b
Derek T. Sprunger, MD,^a and Gavin J. Roberts, MD^a

PURPOSE	To evaluate the accuracy of pediatric IOL calculations performed under general anesthesia by using immersion A-scan biometry and to compare the results to those obtained using contact A-scan biometry.
METHODS	A retrospective review of 203 consecutive cases of pediatric cataract extraction with primary IOL implantation within the capsular bag; mean patient age was 5.52 ± 4.19 years (range, 18 days to 18 years). Axial length measurements were performed with the contact A-scan biometry in 138 eyes, whereas immersion technique biometry was used in the remaining consecutive 65 eyes. Preoperative predictive target refraction was compared with the refractive result obtained at the 2-month postoperative visit.
RESULTS	The mean of the absolute value lens prediction error for all eyes was 1.08 ± 0.93 D from the desired postoperative refractive result. Lens prediction error for the contact A-scan subgroup was 1.11 ± 0.90 D, whereas the immersion A-scan subgroup was less at 1.03 ± 0.98 D. This result was not statistically significant ($p = 0.6442$). Statistically significant correlations were found between increased lens prediction error and age at time of surgery or corneal curvature.
CONCLUSIONS	This retrospective, noncomparative pilot study showed no significant difference in IOL prediction error when comparing the postoperative refractive results obtained with immersion versus contact A-scan biometry in pediatric IOL calculations. (J AAPOS 2008;

في دراسة Ben-Zion et al [20] التي أجريت عام 2008 بهدف تقييم دقة حساب قوة العدسة الصناعية للزرع داخل محفظة عند الأطفال بين طريقتي الغمر و التماس، تم إجراء دراسة راجعة على 203 أطفال مصابين بالسداد الولادي بلغ متوسط أعمارهم 5.52 ± 4.19 سنة، تم إجراء القياسات تحت التخدير العام و بوضعية الاستلقاء بطريقة التماس لدى 138 عيناً و بطريقة الغمر لدى 65 عيناً و لم يتم إعادة القياس لدى أي من المرضى في كلتا الطريقتين، و توصل في دراسته إلى النتائج التالية :

إن طريقة التماس تسبب قصراً في الطول الأمامي الخلفي للعين مقداره 1.06 ملم عن طريقة الغمر، و إن متوسط الخطأ في القياس بطريقة التماس كان 1.11 كسيرة ± 0.90 كسيرة، متوسط الخطأ في القياس بطريقة الغمر كان 1.03 كسيرة ± 0.98 كسيرة، و لم يكن هذا الفارق ذو دلالة هامة احصائياً، و بالتالي فقد خلص من دراسته إلى عدم وجود فرق بين طريقتي الغمر و التماس في حسابات قياس قوة العدسة الصناعية للزرع داخل

المقلة عند الأطفال من حيث الخطأ الانكساري المتوقع قبل الجراحة و النتائج الانكسارية
الحاصلة بعد الجراحة.

بمقارنة تلك النتائج مع نتائج دراستنا المجراة عند كبار السن فوق عمر ال 40 سنة يتبين
وجود اختلاف مع دراسة Ben-Zion et al من حيث الطول الأمامي الخلفي أو من حيث
الخطأ المتوسط في القياس، و يمكن عزو ذلك إلى كون دراسته دراسة راجعة إلى الوراء و تم
إجراء القياسات في طريقته عند الأطفال تحت التخدير العام بوضعية الاستلقاء في حين أن
الأجهزة مصممة لإجراء القياسات بوضعية الجلوس، إضافة إلى أخذ القياسات لمرة واحدة
فقط عند كل المرضى في الطريقتين.

Contact versus immersion biometry of axial length before cataract surgery

Michael P. Hennessy, FRANZCO, Derek G. Chan, MBBS

Purpose: To compare the repeatability and agreement of contact and immersion ultrasound (US) biometry of axial length.

Setting: Prince of Wales Hospital, Sydney, Australia.

Methods: This prospective stratified randomized study comprised 36 patients with a preoperative refractive error less than 4.00 diopters (D) sphere or 2.00 D cylinder who were recruited before cataract surgery. Each of 3 operators measured both eyes of 12 patients by contact and immersion US techniques. A repeat measurement by both techniques was performed by the same operator in 6 cases and by a different operator in the other 6. Repeat and operator effects were examined.

Results: The mean and standard deviation of the measurement sets were compared, and the differences between repeat measures were calculated. Axial length measurement was longer with the contact method than with immersion by 0.03 mm ($P = .04$). The repeatability of the 2 techniques was similar.

Conclusions: When the measurement set was repeated, the precision of contact US biometry was comparable to that of immersion, with no clinically significant difference in mean axial length measurements.

في دراسة Hennessy et al [21] المجراة عام 2003 لمقارنة دقة القياس بطريقتي الغمر و التماس قبل إجراء عملية الساد، قام بدراسة 36 مريضاً مصابين بالساد و لديهم أسوء انكسار أقل من 4 كسيرات كروية و أقل من 2 كسيرتين أسطوانية، و قام ثلاثة من الفاحصين الخبراء بإجراء القياسات و كرّر القياسات 10 مرات في كلا الطريقتين، و خلص من دراسته إلى أن الطول الأمامي الخلفي للعين الناجم عن القياس بطريقة التماس كان أطول منه بطريقة الغمر بمقدار 0.03 ملم، أي أن تكرار عملية القياس ستؤدي إلى زوال الفارق الهام إحصائياً بين طريقتي الغمر و التماس و ستصبح دقة القياسات بطريقة التماس مقاربة لطريقة الغمر.

اختلاف طريقة إجراء الفحص يجعل من الصعوبة مقارنة نتائج هذه مع دراستنا التي تم إجراء القياسات فيها من قبل نفس الفاحص و بأخذ قياسين فقط مع الانحراف المعياري في كل طريقة، و كان الطول الأمامي الخلفي للعين الناجم عن القياس بطريقة التماس أقصر منه في طريقة الغمر بمقدار 0.14 ملم ولكن ذلك الفارق لم يكن ذو دلالة هامة إحصائياً.

IOL-Berechnung und Ultraschallbiometrie: Immersions- und Kontaktverfahren

Peter C Hoffmann, Werner W Hütz, H Berthold Eckhardt, Alexander H Heuring

Augenklinik, Kreiskrankenhaus Bad Hersfeld, Seilerweg 29, D-36251 Bad Hersfeld (Chefarzt: Dr. med. W. W. Hütz)

Zusammenfassung

Hintergrund Die Ultraschallbiometrie zur Bestimmung der Bulbuslänge vor Katarakt-Operation kann mittels Kontakt- und Immersionsverfahren durchgeführt werden. Wir evaluierten, ob es neben systematischen Differenzen, die durch Anpassung der Berechnungsformel ausgeglichen werden können, auch unsystematische Differenzen gibt.

Patienten, Material und Methoden Wir untersuchten prospektiv und randomisiert 288 Patienten in zwei Gruppen. Außer der Katarakt lagen keine weiteren Augenerkrankungen vor. Achsenlängen <21 mm und >27 mm wurden ausgeschlossen. Aus der postoperativen Refraktion und den Daten der implantierten IOL wurde der IOL-Brechwert berechnet, der genau zum angestrebten Refraktionsziel geführt hätte.

Ergebnisse Es besteht ein systematischer Unterschied zwischen beiden Verfahren. Beim Kontaktverfahren wird die Achsenlänge 0,15 mm kürzer bestimmt, was eine Anpassung der Formelkonstanten notwendig macht. Daneben konnten wir nachweisen, daß auch ein unsystematischer Unterschied besteht, der zu 18% größeren Berechnungsfehlern (=Differenz der präoperativ berechneten IOL von der idealen IOL) bei der Kontaktmethode führt. Der mittlere absolute Berechnungsfehler lag nach Justierung der Formelkonstanten bei $0,43 \pm 0,38$ dpt für die Immersions- und $0,53 \pm 0,48$ dpt für die Kontaktgruppe.

Schlußfolgerungen Bei der IOL-Berechnung sollte zur Fehlerminimierung der Ultraschallbiometrie im Immersionsverfahren der Vorzug gegeben werden.

Schlüsselwörter Intraokularlinsen – Intraokularlinsenberechnung – Katarakt – Kataraktchirurgie – Computer – Biometrie – Ultraschall

IOL calculation and ultrasound biometry: immersion vs. contact technique

Background Ultrasound biometry for axial length measurement may be performed either by directly putting the probe on the cornea or by using a water immersion technique. Our goal was to examine whether there are unsystematic differences between both techniques present besides systematic differences that can be compensated by adjusting calculation formula constants.

Patients, materials and methods We examined 288 patients in a prospective, randomized trial. There was no ocular pathology present beside cataract. Axial lengths <21 mm and >27 mm were excluded. We calculated which IOL power would have given the desired refractive result by using the postoperative refraction and data of the lens implanted.

Results A systematic difference between both techniques is present. With the contact technique, axial length is measured 0,15 mm shorter. This requires adjustment of formula constants. Furthermore, there is an unsystematic difference that leads to 18% greater calculation errors (difference between IOL calculated preoperatively and ideal IOL) with the contact technique. Mean absolute error was 0.43 ± 0.38 dpt for the immersion group and 0.53 ± 0.48 dpt for the contact group.

Conclusions To minimize postoperative refractive errors, ultrasound biometry using immersion technique should be preferred.

Key words Intraocular lenses – calculation of intraocular lenses – cataract – cataract surgery – computer – biometry – ultrasound

قام Hoffmann et al [22] في دراسته التي أجراها عام 1998 و نشرها باللغة الألمانية بمقارنة طريقتي الغمر و التماس في حساب قوة العدسة الصناعية للزرع داخل المقلة وذلك عبر دراسة 288 مريض مصاب بالساد دراسة تجريبية عشوائية تقدمية، استبعد فيها الطول الأمامي الخلفي الأقصر من 21 ملم و الأطول من 27 ملم و وصل إلى وجود اختلاف بين الطريقتين، فقد أعطت طريقة التماس طول أمامي خلفي للعين أقصر من طريقة الغمر بمقدار 0.15 ملم ولذا فهي بحاجة لإجراء تعديل على الثابت في المعادلة المستخدمة للحساب.

و بمقارنة ذلك مع نتائج دراستنا التي استبعدنا فيها الطول الأمامي الخلفي الأقصر من 22 ملم و الأطول من 24.50 ملم فقد تسببت طريقة التماس بقصر في الطول الأمامي الخلفي عن طريقة الغمر مقداره 0.14 ملم.

و بالتالي يوجد توافق بين نتائج دراستنا و نتيجة دراسة Hoffmann et al.

محددات الدراسة

لقد حاولنا في دراستنا تجنب محددات الدراسات السابقة وذلك عبر استخدام نفس الجهاز و إجراء القياسات كافة على يد نفس الجراح و لدى المرضى بوضعية الجلوس، إضافة إلى استخدام نوع واحد من العدسات الصناعية للزرع داخل العين التي تمت زراعتها من قبل نفس الجراح في محفظة العدسة و بدون حصول اختلاطات خلال جراحة الساد، لكن تبقى محددات دراستنا ما يلي:

- عدم تضمين الطول الأمامي الخلفي للعين الأقصر من 22.00 ملم أو الأطول من 24.50 ملم وذلك لعدم توافر حجم عينة كافي من هذه العيون، و بالتالي لا يمكننا تعميم نتائج دراستنا على العيون القصيرة أو الطويلة.
- تم استخدام الثابت A الذي زدنا به الجهاز لعدم وجود المعطيات الكافية لحساب الثابت A الخاص بالجراح عند بدء الدراسة، و ذلك بالرغم أن قيمته بقيت ثابتة في دراستنا لكون جميع العدسات من نفس النوع تم زراعتها ضمن محفظة العدسة و من قبل نفس الجراح.
- لم نقوم في دراستنا بتقييم تقبل المرضى لإجراء كلتا الطريقتين في القياس.

الفصل الخامس

الخلاصة

- إن الطريقة المثالية للقياس هي الطريقة التي يكون فيها الانكسار الهدف المرغوب مساوياً للانكسار النهائي الناتج بعد اجراء الجراحة
و لذا تعد طريقة الغمر هي الطريقة الأقرب من طريقة التماس لتكون طريقة مثالية في إجراء قياسات الطول الأمامي الخلفي للعين و تحديد قوة العدسة المرغوبة للزرع داخل العين
و في حال استخدمنا طريقة التماس في القياس لكونها الأسهل و الأسرع في التطبيق فإنه لا بدّ لنا من الأخذ بعين الاعتبار حذف درجة من النتيجة النهائية للقياس كي نحصل على الانكسار الاقرب للانكسار الهدف بعد العمل الجراحي.
- دراستنا وجدت فارق ذو أهمية احصائية في الخطأ المتوقع و في أسوء الانكسار بين طريقتي الغمر و التماس، و لكون جراحة الساد هي أشيع الجراحات العينية فإنه من الضروري استخدام الطرق الأفضل التي تؤدي إلى انقاص الخطأ المتوقع و بالتالي الحصول على النتائج الانكسارية الأقرب إلى النتيجة المرغوبة على الرغم من أن الجراح لن يحصل على سوء الانكسار المرغوب (0.5 كسيرة حسر) سوى لدى 16% من مرضاه حسب Haigis.
- نوصي بإجراء دراسات لاحقة خلال فترة زمنية أطول كي نتمكن من دراسة دقة طريقتي الغمر و التماس لدى العيون الأقصر من 22.00 ملم و الأطول من 24.50 ملم.
- نوصي أيضاً باستخدام الثابت A الخاص بالجراح Personalized A-Constant
و الذي يمكن حسابه من المعادلة التالية :
$$A_{\text{indiv}} = IOL + (REF \times RF) + 2.5 \times L + 0.9 \times K - C$$

- والذي سيتغير فيما لو تغير نوع العدسة المستخدمة للزرع داخل العين أو تم زراعة العدسة في النظم الهدبي أو تغير التكنولوجيا المتبع من قبل الجراح في استخراج الساد.
- نوصي في الدراسات القادمة بإجراء استجواب شخصي للمرضى حول تقبلهم للإجراء المتبع في القياس بطريقتي الغمر و التماس.
 - في النهاية و بناء على ما توصلنا إليه في دراستنا فإننا نوصي باستخدام طريقة الغمر في إجراء قياسات A-scan لحساب قوة العدسة الصناعية للزرع داخل العين لدى البالغين و هذا ما يتوافق مع نتائج الدراسات العالمية المنشورة سابقاً.

الباب الثالث

المراجع

1. Steinberg, E.P., et al., *The content and cost of cataract surgery*. Arch Ophthalmol, 1993. **111**(8): p. 1041-9.
2. Kahn, H.A., et al., *The Framingham Eye Study. I. Outline and major prevalence findings*. Am J Epidemiol, 1977. **106**(1): p. 17-32.
3. Gavin, E.A. and C.J. Hammond, *Intraocular lens power calculation in short eyes*. Eye (Lond), 2008. **22**(7): p. 935-8.
4. Olsen, T., *Calculation of intraocular lens power: a review*. Acta Ophthalmol Scand, 2007. **85**(5): p. 472-85.
5. Ridley, H., *Intra-ocular acrylic lenses; a recent development in the surgery of cataract*. Br J Ophthalmol, 1952. **36**(3): p. 113-22.
6. Hewick, S.A., et al., *A comparison of 10 MHz and 20 MHz ultrasound probes in imaging the eye and orbit*. Br J Ophthalmol, 2004. **88**(4): p. 551-5.
7. Berges, O., et al., *[Sonography of the eye and orbit with a multipurpose ultrasound unit]*. J Radiol, 2006. **87**(4 Pt 1): p. 345-53.
8. Williamson, T.H. and A. Harris, *Color Doppler ultrasound imaging of the eye and orbit*. Surv Ophthalmol, 1996. **40**(4): p. 255-67.
9. Schelenz, J. and J. Kammann, *Comparison of contact and immersion techniques for axial length measurement and implant power calculation*. J Cataract Refract Surg, 1989. **15**(4): p. 425-8.
10. Holladay, J.T., *Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry, and intraocular lens power calculations*. J Cataract Refract Surg, 1997. **23**(9): p. 1356-70.
11. Prager, T.C., D.R. Hardten, and B.J. Fogal, *Enhancing intraocular lens outcome precision: an evaluation of axial length determinations, keratometry, and IOL formulas*. Ophthalmol Clin North Am, 2006. **19**(4): p. 435-48.
12. Menezo, J.L., V. Chaques, and M. Harto, *The SRK regression formula in calculating the dioptric power of intraocular lenses*. Br J Ophthalmol, 1984. **68**(4): p. 235-7.

13. Holladay, J.T., et al., *A three-part system for refining intraocular lens power calculations*. J Cataract Refract Surg, 1988. **14**(1): p. 17-24.
14. Maloney, W.F., D.R. Sanders, and D.E. Pearcy, *Astigmatic keratotomy to correct preexisting astigmatism in cataract patients*. J Cataract Refract Surg, 1990. **16**(3): p. 297-304.
15. Retzlaff, J.A., D.R. Sanders, and M.C. Kraff, *Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula*. J Cataract Refract Surg, 1990. **16**(3): p. 333-40.
16. Sanders, D.R., et al., *Comparison of the SRK/T formula and other theoretical and regression formulas*. J Cataract Refract Surg, 1990. **16**(3): p. 341-6.
17. Sanders, D.R., J. Retzlaff, and M.C. Kraff, *Comparison of the SRK II formula and other second generation formulas*. J Cataract Refract Surg, 1988. **14**(2): p. 136-41.
18. Trivedi, R.H. and M.E. Wilson, *Axial length measurements by contact and immersion techniques in pediatric eyes with cataract*. Ophthalmology, 2011. **118**(3): p. 498-502.
19. Trivedi, R.H. and M.E. Wilson, *Prediction error after pediatric cataract surgery with intraocular lens implantation: Contact versus immersion A-scan biometry*. J Cataract Refract Surg, 2011. **37**(3): p. 501-5.
20. Ben-Zion, I., et al., *Accuracy of IOL calculations in children: a comparison of immersion versus contact A-scan biometry*. J AAPOS, 2008. **12**(5): p. 440-4.
21. Hennessy, M.P., Franzco, and D.G. Chan, *Contact versus immersion biometry of axial length before cataract surgery*. J Cataract Refract Surg, 2003. **29**(11): p. 2195-8.
22. Hoffmann, P.C., et al., *[Intraocular lens calculation and ultrasound biometry: immersion and contact procedures]*. Klin Monbl Augenheilkd, 1998. **213**(3): p. 161-5.

ملاحق البحث

الموافقة المستنيرة على المشاركة بالبحث الذي عنوانه

دراسة مقارنة لقياسات الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين بين طريقتي التماس والغمر
أنا الطبيب أحمد يوسف الهق طالب الدراسات العليا (ماجستير) في اختصاص أمراض العين و جراحاتها في كلية الطب البشري – جامعة دمشق ، أنفذ هذا البحث الذي يهدف إلى معرفة الطريقة المثلى لقياس العدسة المراد زرعها داخل العين عند مرضى الساد الشيخوي .

و يتضمن هذا البحث إجراء تحديد أسوء الانكسار و انحناءات القرنية، مع قياس الطول المحوري الأمامي الخلفي للعين بطريقة الغمر أو بطريقة التماس.

إن موافقتكم على الاشتراك في بحثنا هذا يعني تزويدنا بالمعلومات المتعلقة بمرضكم لملء استبيان خاص بالبحث ، علماً بأن هذه المعلومات ضرورية لمتابعة حالتكم الصحية ، و أودّ أن أؤكد أن هذه المعلومات ستبقى سرية ولا يمكن لأحد الاطلاع عليها، كما سيتم ترميز المشاركين (إعطاؤهم أرقام دون ذكر أسماء)

كذلك أتعهد بعدم اجراء أي استقصاء غير ضروري لحالة المريض و عدم اعطاء أي دواء تجريبي أو أي تدخل دوائي أو استقصائي من شأنه أن يؤذي المريض بقصد أو بغير قصد .

كما أود أن أشير إلى أن المشارك (المريض / الشاهد) لن يحصل على أية تعويضات أو أي مقابل مادي، كما أن رفض المشاركة ليس له أية تبعات و سينال حقه من العناية الطبية اللازمة .
و عليه فإن المشاركة ليست إلزامية ولك الحرية الكاملة في اختيار المشاركة من عدمها ولك حق الانسحاب متى شئت ، فمن يرغب المشاركة فليسجل اسمه مع التوقيع أسفل هذه الاستمارة .

- لا توجد أي مخاطر للفحوصات العينية المجراة لدى المرضى المشاركين في البحث ..

الموافقة على المشاركة

لقد اطلعت و أدركت محتوى الموافقة المستنيرة و أوافق طوعاً على أن أكون مشاركاً في هذا البحث و أدرك أنني أملك فرصة الاستفسار عن أي أمر مع ضرورة الاجابة كما و أملك الحق في الانسحاب في أي وقت أشاء و دون أن يعرضني ذلك لأي ضرر و عليه أوقع .

الرقم المتسلسل للمشارك () التوقيع التاريخ / /

ملاحظة بالنسبة للأشخاص الذين لا يجيدون القراءة و الكتابة ، تم شرح هدف البحث لهم و أخذت موافقتهم الشفهية بحضور فرد من عائلته .

Abstract

A Comparison Study of Ocular antero-posterior axial length measurements between Contact and Immersion Techniques

By

Ahmad Yousef Alhek

Purpose :

Evaluation the accuracy of intraocular lens (IOL) calculations and axial length (AL) performed using contact and immersion A-scan biometry.

Materials and Methods :

In this observational prospective study, 60 cataractous eyes of 60 patients attending the Ophthalmic Clinic at Almouassat University Hospital from 1 Mars 2016 until 1 December 2016 were enrolled. They were divided randomly into tow group. Group I patients had A-scan biometry using Contact Technique, while Group II patients had A-scan biometry using Immersion Technique.

Keratometry was made, then Axial Length calculations and Intraocular Lens (IOL) Power calculations were made using SRKT formula. The patients were followed after the surgery in one day, one week, one month.

Main Outcome Measures were Prediction Error (PE), Absolute Prediction Error (Absolute PE), and Predictable Refraction in the Spherical Equivalent (SE) form.

Results :

The mean age of the patients was 65.37 years(range 46-91 years. The mean PE in Immersion -0.24 D (SD ± 0.67 D) and in Contact +0.55 D (SD ± 0.51 D) which was statistically significant ($P < 0.05$). The mean

Absolute PE in Immersion 0.625 D (SD ± 0.346 D) and in Contact 0,656 D (SD ± 0.36 D) which was statistically insignificant (P=0.735). The mean SE after surgery in Immersion -0.82 D (SD ± 0.75 D) and in Contact +0.016 D (SD ± 0.55 D) which was statistically significant (P=0.001).

When comparing the target refraction -0.58D ± 0.16 D to refraction after surgery -0.82D ± 0.75 D in Immersion it was statistically insignificant (P=0.059), but in Contact the difference between the target refraction -0.53D ± 0.12 D and the refraction after surgery +0.016D ± 0.55 D was statistically significant (P=0.001)

Conclusion :

There was a significant difference in the PE between postoperative refractive errors obtained with Contact biometry and Immersion A-scan biometry. Based on the results of our study, the Immersion A-scan technique is recommended to obtain the target refraction after surgery.

Keywords :

Contact , Immersion , A-scan biometry , IOL , AL

Ministry of Higher Education
Damascus University
Faculty of Medicine
Department of Ophthalmology



A Comparison Study of Ocular antero-posterior axial length measurements between Contact and Immersion Techniques

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

By
Ahmad Yousef Alhek

Supervisor
Chahm Al Hourri

2018 AD