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

رسالة علميّة أعدّت لنيل شهادة الدراسات العليا في أمراض العين وجراحتها
في كلية الطب البشري بجامعة دمشق

بعنوان

دراسة لتحديد القيم الطبيعية لسماكة اللطخة الصفراء المقاسة بالتصوير البصري المقطعي التوافقي في العيون السليمة لدى عينة من السوريين باستخدام جهاز Topcon 3D OCT-1000

A Study to Define Normative Data for Macular Thickness by Optical Coherence Tomography in Normal Eyes in a Sample of Syrian Population Using Topcon 3D OCT-1000

إعداد الدكتورة
فائزة مزاوي

برئاسة الأستاذة الدكتورة
يسرى حدة

بإشراف الأستاذة الدكتورة
أروى العظمة

العام الدراسي

2013-2014

مخطط الدراسة

❖ الباب الأول: الدراسة النظرية

- **الفصل الأول** : مقدمة.

- **الفصل الثاني** : مبدأ عمل جهاز SPECTRAL DOMAIN OCT و ميزاته عن جهاز TIME DOMAIN OCT

- **الفصل الثالث** :تشريح الشبكية و الـOCT
  i. لمحة تشريحية
  ii.تمثيل الـ OCT للشبكية الطبيعية

- **الفصل الرابع** : مخططات السماكة الشبكية الرقمية و اللونية التي يعطيها جهاز TOPCON OCT

- **الفصل الخامس** : تحليل صور الـOCT المرضية
  i. التحليل النوعي:
     - الشكل
     - العكوسية
  ii. التحليل الكمي:
     - سماكة الشبكية
     - حجم الشبكية

- **الفصل السادس :** دراسات عالمية لتحديد سماكة اللطخة عند الأشخاص الطبيعيين

❖ **الباب الثاني: الدراسة العملية و الإحصائية .**

- **الفصل الأول** : هدف الدراسة و أهميتها .
- **الفصل الثاني** : العينة و الطرائق.
- **الفصل الثالث** : النتائج .
- **الفصل الرابع** : المناقشة .
- **الفصل الخامس** : الخلاصة .

❖ **الباب الثالث: ملخص عن الدراسة**

- **ملخص الدراسة باللغة العربية**
- **ملخص الدراسة باللغة الإنكليزية**

❖ **الباب الرابع: المراجع .**

الباب الأول

الدراسة النظرية

الفصل الأول

مقدمة

برز التصوير المقطعي التوافقي البصري Optical Coherence Tomography (OCT) في العقدين الأخيرين كوسيلة تشخيصية هامة في تقييم و تدبير أمراض الشبكية, و بسبب الطبيعة غير الراضة لهذا الاستقصاء و قدرته على تصوير البنى داخل العين في الأشخاص الأحياء بدقة تعادل دقة المقاطع النسيجية فقد أصبح الـ OCT وسيلة مفيدة في كشف و متابعة إصابات اللطخة الصفراء[١].

و قبل دخول الـ OCT للممارسة السريرية كانت الطريقة المعيارية الرئيسية لتقييم سماكة الشبكية هي تنظير الشبكية المجسم باستخدام المصباح الشقي و العدسات الخاصة stereoscopic biomicroscopy و هي تقنية شخصية تعتمد على مهارة الفاحص و تعاون المريض و درجة توسع الحدقة و شفافية الأوساط الكاسرة و ميزات وذمة الشبكية.

أما الاستقصاءات الأخرى المساعدة في تقييم وذمة الشبكية كصور قعر العين و التصوير الظليل بالفلوريسئين فهي غير قادرة على كشف التبدلات الكمية و النوعية في نسيج الشبكية و غير قادرة على المساعدة في متابعة التغيرات في سماكة الشبكية.

و هكذا فقد كان لفحص الـ OCT الفضل في إضافة الموضوعية و الحساسية إلى تقييم التبدلات الشبكية في منطقة اللطخة, و ساعد الأطباء في الرعاية السريرية الروتينية للمرضى و زودهم بالمعلومات الضرورية لتقييم النتائج في الدراسات السريرية.

و قد أطلق على تقنية الـOCT الأولى التي استخدمت في الممارسة السريرية تسمية Time domain OCT(TD-OCT) لأن البيانات المتعلقة بسماكة الشبكية the depth of retina كانت تؤخذ كتسلسل للعينات بالنسبة للزمن, أما حديثاً فقد أدى دخول تقنية Spectral domain OCT(SD-OCT) إلى تحسين دقة الصور, و زيادة سرعة التصوير و الحساسية معطياً صوراً غير مسبوقة, دقيقة , ثلاثية الأبعاد لقعر العين و كذلك لكل طبقة من طبقات الشبكية بشكل منفصل mapping of individual retinal layers, ففي دراسة نشرت في المجلة الأمريكية لطب العيون[٢] وجد أن الـ SD-OCT كان بإمكانه كشف تثنيات الغشاء المحدد الباطن ILM و

انفصال الزجاجي الخلفي والكيسات ضمن الشبكية و الثقب الشبكي المركزي الصفيحي الخارجي و خلل اتصال القطعة الداخلية بالقطعة الخارجية للمستقبلات الضوئية في عيون لم يتمكن الـ TD-OCT من كشف هذه التندلات فيها, كما أن الـ SD-OCT كان قادراً على تشخيص متلازمة الشد الزجاجي اللطخي VMT في ثلاثة عيون أبدت نتائج طبيعية على جهاز TD-OCT .

الفصل الثاني

مبدأ عمل جهاز SPECTRAL DOMAIN OCT

وميزاته عن جهاز TIME DOMAIN OCT

يتميز التصوير المقطعي التوافقي البصري بكونه تقنية غير راضة ,لاتماسية تعطي صوراً مقطعية عرضية بنفوذية ملمترية (حوالي ٢-٣ ملم في النسيج) و تمييز معترض و محوري بمقياس ميكرومتري للشبكية و العصب البصري بالإضافة للأجزاء الأمامية للعين, و نظراً لكونه التقنية الوحيدة التي تميز بنية الشبكية في عيون الأشخاص الأحياء, لذلك فقد أصبح وسيلة تشخيصية لا غنى عنها في تدبير مرضى الشبكية و الزجاجي[٣].

و قد ترافق أول استخدام لهذه التقنية في عام ١٩٩١ مع تمييز محوري حتى ٣٠ ميكرومتر , و مع تقدم التقنية أصبحت الأجهزة الحديثة تتمتع بتمييز محوري يصل حتى ٥ ميكرومتر .

و يتشابه مبدأعمل الـ OCT المعتمد على قياس التداخل الضوئي مع مبدأ التصوير بالأمواج فوق الصوتية الذي تستخدم أصداء الأمواج فوق الصوتية لتحديد مواقع البنى ضمن الجسم. و لكن بماأن سرعة الضوء تفوق سرعة الصوت بحوالي مليون مرة فهذا يسمح بقياس البنى بدقة تصل حتى أقل من ١٠ ميكرومتر باستخدام الـ OCT مقارنة بدقة ١٠٠ ميكرومتر للأمواج فوق الصوتية[٤], كما أن التصوير بالأمواج فوق الصوتية يتطلب التماس مع النسيج المدروس في حين لا يحتاج الـ OCT أي تماس[٥,٣].

يعمل جهاز الـ OCT بمبدأ قياس التداخل الضوئي لموجتين ضوئيتين متداخلتين, حيث يتم توليد حزمة عريضة من الضوء تحت الأحمر (٨٢٠ نانومتر) باستعمال مصدر ضوئي (ديود) يوجه إلى الشبكية ثم يقسم الضوء بواسطة مجزئ الشعاع الضوئي Beam Splitter إلى حزمتين: حزمة توجه نحو الشبكية sample arm و حزمة مرجعية توجه نحو المرآة[٥,٣].

و يؤدي تلاقي الضوء المنعكس من حزمة الشبكية sample arm و الضوء المنعكس من الحزمة المرجعية لتشكل إشارة تداخل, و يستخدم قياس سعة هذه الإشارة بواسطة حساس الضوء للحصول على صورة الشبكية.

و يمكننا تحريك المرآة في الذراع المرجعية في الجهاز من نمط TD-OCT من الحصول على نموذج عكوسية للعينة يدعى A-scan يحتوي معلومات عن الأبعاد الفراغية للبنى ضمن مجال الدراسة, و يتم الحصول على صورة مقطعية عرضية B-scan بجمع سلسلة من هذه المسوح (A-scans).

و إضافة للشبكية يستطيع الـ oct تصوير كل من القرنية و الصلبة و القزحية و العدسة في القسم الأمامي و ذلك باستخدام أشعة تحت حمراء ذات طول موجة ١٣١٠ نانومتر[٣].

و تقوم أجهزة الـ OCTالتقليدية المعتمدة على مبدأ Time domain بإجراء حوالي ٤٠٠ A-scan في الثانية و تصل الدقة المحورية للـ B-scan الناشئة عنها حتى ١٠ ميكرومتر.

و تجدر الإشارة إلى كون سماكة الشبكية المقاسة باستخدام TD-OCT هي أقل منها عند قياسها باستخدام SD-OCT و يعود هذا الاختلاف إلى اعتبار TD-OCT , سماكة الشبكية ممثلة بالمسافة بين الغشاء المحدد الباطن من جهة و الوصل بين القطعة الداخلية و الخارجية للمستقبلات الضوئية من جهة أخرى عوضاً عن المسافة بين الغشاء المحدد الباطن و مركب (الظهارة الصباغية-غشاء بروك) المعتبرة من SD-OCT .

أما تقنية SD-OCT الأحدث فهي تستخدم تحليل فوريير Fourier transformation لجمع بيانات العمق من أطياف إشارة الـ OCT, و قياس كل انعكاسات الضوء من الطبقات المختلفة للشبكية في نفس الوقت دون الحاجة إلى تحريك المرآة المرجعية محورياً للحصول على معلومات العمق المستخدم في TD-OCT, حيث تستبدل الأجزاء المتحركة الموجودة في أجهزة الـOCT التقليدية بمقياس طيفي ثابت في الأجهزة المعتمدة على تقنية Spectral domain, و باستعمال حسابات رياضية يمكن التقاط المقاطع بسرعة قبل أن يزيح المريض نظره .

و تتمتع تقنية SD-OCT بزيادة سرعة جمع البيانات الأمر الذي يمكن من إجراء عدد كبير من المسوح في الثانية (٢٧-١٠٠ألف مسح /الثانية) و يؤدي إلى تحسن دقة صور الـB-scan و إظهار أفضل لحدود طبقات الشبكية بما فيها مركب (الظهارة الصباغية الشبكية-غشاء بروك) و من هنا كما ذكرنا سابقاً فإن سماكة الشبكية المقاسة بتقنية SD-OCT تكون أكبر من تلك المقاسة بتقنية TD-OCT, و تعتبر هذه التقنية هامة بشكل خاص لدى مرضى تنكس اللطخة الشيخي لأنها تزودنا بصور عالية الدقة للقطع الخارجية من المستقبلات الضوئية و الظهارة الصباغية الشبكية مكان توضع الحدثية المرضية حيث إن هذه الطبقات لا تتحدد بشكل واضح بتقنية TD-OCT .

و تم في السنوات الأخيرة تطوير أجهزة تصوير مقطعي توافقي بصري ثلاثي الأبعاد SD 3D-OCT تجمع عدة ميزات كالسرعة و الجودة و تعدد الاستعمالات السريرية, و هذه الأجهزة أسرع بحوالي ٥٠ ضعف و أكثر دقة بـ ٢٥% من الأجهزة التقليدية [٣].

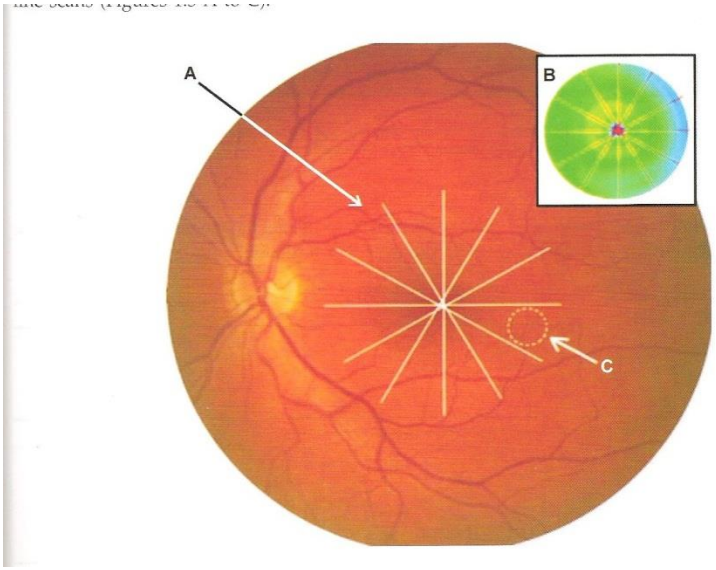
و ترافق استخدام سرعات أعلى للمسح في هذه الأجهزة باكتساب معلومات أكثر في زمن أقل مما يجعل عملية التصوير أسهل لكل من المريض و التقني, كما ترافق تحسين البرمجيات بتسهيل رؤية الصور viewing و تحليل البيانات.

و هكذا تسمح ميزات تقنية Spectral domain و التي تتضمن السرعة الأعلى و الدقة الأكبر و خفض نسبة الضجيج signal to noise بتحديد الحدود الخارجية الحقيقية للشبكية بدقة أعلى و تحديد باقي طبقات الشبكية و تسمح باكتشاف مظاهر المرض ذات الصلة بالسريريات[٣].

مقارنة بين تقنيتي TD-OCT و SD-OCT:

و مع التقدم التقني السريع في العقد الأخير تبين أن أجهزة TD-OCT التقليدية تحوي الكثير من المحددات أهمها:

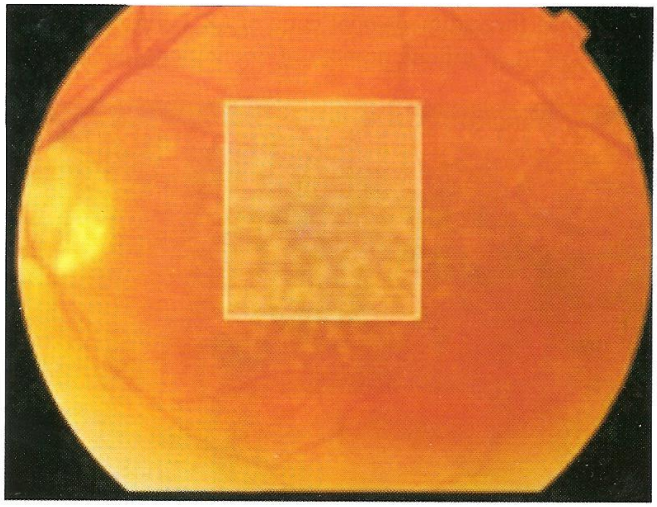
١- عدم كفاية البرمجيات للحصول على التفاصيل الضرورية.
٢- بماأن أجهزة TD-OCT تعتمد على الحركة الميكانيكية للأجزاء الداخلية في الجهاز لإجراء قياسات السماكة فإن هذا يؤدي إلى تحدد سرعة الحصول على الصور مما يحدد عدد المقاطعscans التي يمكن الحصول عليها قبل أن يزيح المريض نظره عن نقطة التثبيت ويزيد من زمن التصوير, و بالتالي تسهم كل من حركة العين, جفاف فلم الدمع و الطرف في تدني جودة الصورة[٣] .
٣- و تشكل أجهزة TD-OCT الحالية خارطة عالية الدقة high resolution لسماكة الشبكية باستعمال ستة مقاطع B-scan موجهة شعاعياً تؤخذ خلال ٨-١٠ ثوان وبهذه الطريقة فإن الجهاز يقيس أقل من ٥% من منطقة اللطخة الكلية, لذلك فقد يقدر الجهاز سماكة الشبكية بشكل خاطئ, و من الممكن أن يتجاوز الآفات الصغيرة التي تقع بين الخطوط الشعاعية الستة[٣] (الشكل ١-١).



الشكل (١-١) تشير الخطوط البيضاء على صورة قعر العين هذه إلى أماكن المقاطع الستة المأخوذة بتقنية TD-OCT و التي قد تتجاوز الآفات الصغيرة الواقعة بين الخطوط الشعاعية (c)

و بالمقابل تتمتع أجهزة SD-OCT بالميزات التالية:

١- على العكس من TD-OCT فإن جهاز SD-OCT يقوم بمسح كامل لمنطقة شبكية أبعادها ٦ X٦ ملم, و بالتالي فمن غير المرجح أن لا يظهر الآفات الصغيرة البؤرية[٣] (الشكل ١-٢).



الشكل (١-٢) يظهر مثالاً عن البيانات المأخوذة بجهاز Topcon 3D OCT

٢- تسمح تقنية SD-OCT بإجراء رصف (align) الأوعية الدموية (تطبيقها على بعضها) على الصور بين زيارات المريض المتتالية لرصد التغيرات بين فحص و آخر و لمقارنة الصور مع الفحوص التشخيصية الأخرى كصور الفلوريسئين[٣].

٣- تؤمن تقنية spectral domain دقة أعلى لصور الشبكية (التمييز المحوري ٧ ميكرومتر مقارنة بـ ١٠ ميكرومتر في أجهزة TD-OCT)[١].

٤- تسمح البرمجيات المدخلة في نظام SD-OCT بملاحقة حركات العين, هذا بالإضافة إلى زيادة سرعة الحصول على البيانات بحوالي ١٠٠ ضعف مقارنة مع TD-OCT مما يقلل من تشوش الصور الناجم عن حركة العين[١] و جفاف الدمع و الطرف.

٥- تسمح تقنية 3D SD-OCT بالحصول على صور ثلاثية الأبعاد من البيانات المجموعة من مقاطع الـ A-scans [١] .

كيف يعمل جهاز TOPCON 3D-OCT-1000 المستخدم في دراستنا:[٣]

يتألف جهاز TOPCON 3D-OCT-1000 من أربعة أجزاء رئيسية:

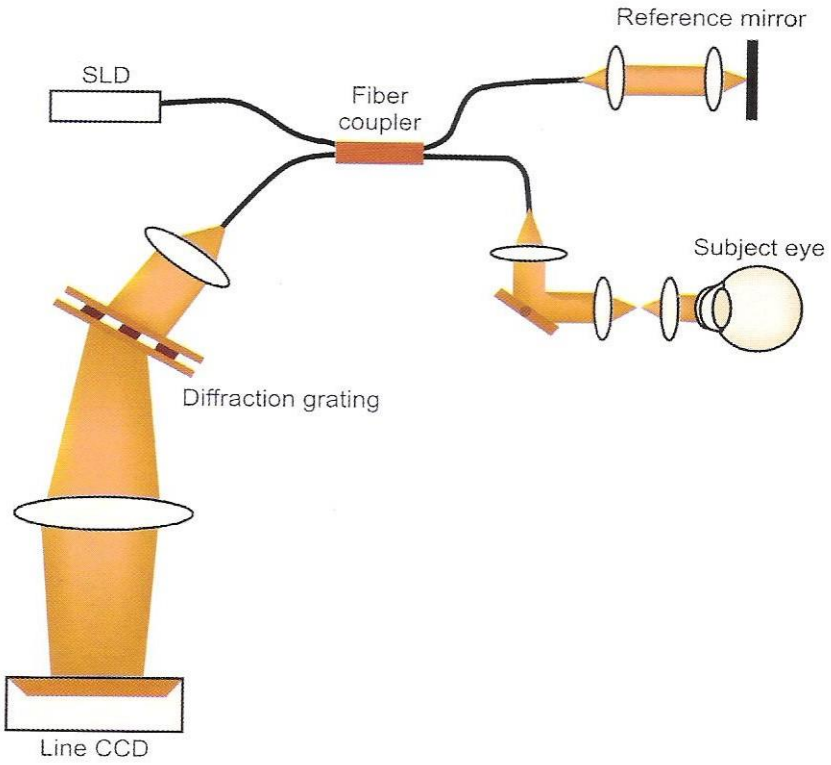
١- الجسم الرئيسي.

٢- وحدة تزويد الطاقة .

٣- مكان مخصص لوضع ذقن المريض.

٤- وحدة المقياس الطيفي.

و يستخدم الجهاز كأجهزة التصوير المقطعي التوافقي البصري OCT الأخرى مصدراً ضوئياً (هو عبارة عن ديود ليزر superluminescent diode(SLD) بطول موجة ٨٥٠ نانومتر) يتم شطره إلى حزمتين منفصلتين: تعبر إحدى الحزمتين إلى سطح النسيج المطلوب دراسته – كالشبكية مثلاً- و ذلك قبل أن تنعكس عائدة إلى حساس ضوئي,في حين يعبر النصف الثاني من الحزمة الأصلية و المعروف بالحزمة المرجعية إلى مرآة بدلاً من سطح الشبكية لينعكس على سطحها و يعود إلى نفس الحساس الضوئي (الشكل ١-٣).



الشكل (١-٣) رسم تخطيطي لمبدأ عمل جهاز الـOCT

بتعديل مسافة المرآة المرجعية (و بالتالي الزمن الذي يستغرقه الضوء المنعكس ليصل إلى الحساس) , و بمقارنة الحزمتين الضوئيتين تقيس أجهزة TD-OCT التبعثر البصري الراجع للضوء و تعطي تمثيل بالـ pixel للطبقات التشريحية ضمن الشبكية.

و بدلاً من تعديل موقع المرآة المرجعية(المستخدم في أجهزة TD-OCT), فإن جهاز TOPCON 3D-OCT-1000 يسجل معلومات قياس التداخل باستحدام مقياس طيفي يعتمد طريقة تحليل فوريير Fourier domain spectrometric method مما يسمح بزيادة سرعة المسح scanning (A-scan١٨٠٠٠ في الثانية) .

و بإضافة كاميرا الشبكية التي تسمح بالتصوير دون توسيع الحدقة فإن الجهاز يزودنا بصور B-scan مقطعية عرضية عالية الدقة (high resolution) , و صور ثلاثية الأبعاد تغطي مربعاً أبعاده٦X ٦ ملم من مساحة الشبكية المركزية.

و تسمح البرمجيات software المتطورة باستعراض و تحليل هذه البيانات المكتسبة .

الفصل الثالث

تشريح الشبكية و الـOCT

لمحة تشريحية:[٦]

قعر العين هو القسم المرئي بتنظير قعر العين و يتضمن الشبكية و أوعيتها و القرص البصري. تقع اللطخة بين الأقواس الوعائية الصدغية و يبلغ قطرها ٥-٦ مم , و في محيط الشبكية تتواجد الحاشية المشرشرة ora serrata و هي منطقة الوصل بين الشبكية و المنطقة الملساء للجسم الهدبي و يمكن رؤيتها بمنظار قعر العين اللامباشر أثناء تفريض الصلبة scleral indentation.

تتألف الشبكية من قسمين رئيسين :

١- الشبكية الحسية العصبية neurosensory retina .
٢- الظهارة الصباغية الشبكية retinal pigment epithelium .

١_الشبكية الحسية العصبية neurosensory retina :

تشتق من الأديم الظاهر العصبي و تتألف من تسع طبقات تتضمن على الترتيب من الداخل باتجاه الخارج :

١- الغشاء المحدد الباطن internal limiting membrane ILM .
٢- طبقة الألياف العصبية nerve fiber layer NFL .
٣- طبقة الخلايا العقدية ganglion cell layer GCL .
٤- الطبقة الضفيرية الداخلية inner plexiform layer IPL .
٥- الطبقة النووية الداخلية inner nuclear layer INL .
٦- الطبقة الضفيرية الخارجية outer plexiform layer OPL .
٧- الطبقة النووية الخارجية outer nuclear layer ONL .
٨- الغشاء المحدد الظاهر outer limiting membrane OLM .
٩- طبقة المستقبلات الضوئية photoreceptors .

و تحتوي الشبكية الحسية العصبية على ثلاثة أنماط من الخلايا :العصبونات والخلايا الدبقية و الخلايا الوعائية.

تتضمن العصبونات: المستقبلات الضوئية, و الخلايا ثنائية القطب و الخلايا العقدية, و هي مسؤولة عن نقل الإشارات الكهربائية الناتجة عن التنبيه الضوئي عمودياً, و تقوم الخلايا الأفقية و الخلايا عديمة الاستطالات بالتنسيق الأفقي بين باقي العصبونات .

تقوم الخلايا الدبقية (مولر, الخلايا النجمية , microglia) بالدعم الاستقلابي للأوعية الدموية و العصبونات .

تتضمن الخلايا الوعائية الخلايا البطانية الوعائية الشبكية و تربط بينها وصلات محكمة تشكل الحاجز الدموي الشبكي الداخلي .

٢_الظهارة الصباغية الشبكية retinal pigment epithelium RPE :

تتألف من طبقة واحدة من الخلايا المكعبة المشتقة من الأديم الظاهر العصبي, تمتد من حافة القرص البصري حتى الحاشية المشرشرة, حيث تتمادى مع الظهارة الصباغية للمنطقة الملساء للجسم الهدبي.

و تتميز خلايا هذه الظهارة باحتوائها على مركبات وصل محكمة بين الخلايا و زغابات قمية و تموجات الغشاء القاعدي و حبيبات الميلانين و البالعات الخلوية.

و تتضمن وظائف الظهارة الصباغية الشبكية مايلي:

تشكيل الحاجز الدموي الشبكي الخارجي و اصطناع المطرق خارج الخلوي و تدرك القطع الخارجية للمستقبلات الضوئية و قبط الريتينول و نقله و امتصاص الضوء المبعثر و تزويد الشبكية الخارجية بالمتطلبات الغذائية و تأمين اتصال الشبكية retinal adhesion .

اللطخة macula :

تُعرف اللطخة سريرياً بأنها المنطقة الواقعة ضمن الأقواس الوعائية الصدغية , أما نسيجياً فتتميز اللطخة بمايلي:

١- طبقة أو أكثر من الخلايا العقدية.

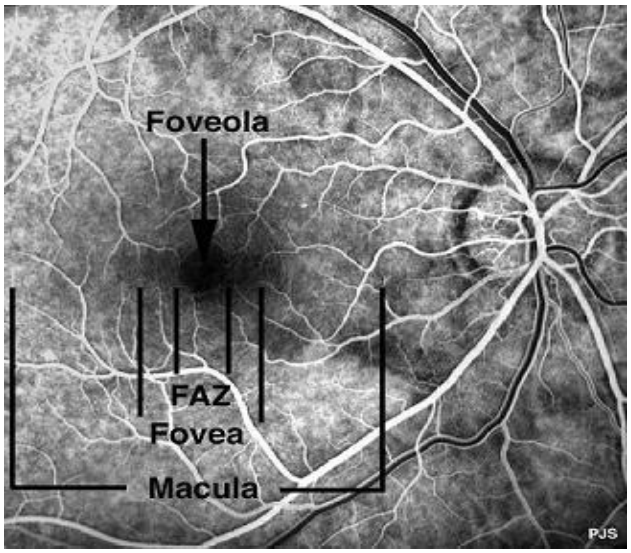
٢- وجود صباغ الكزانتوفيل .

٣- تكون خلايا الـ RPE في هذه المنطقة أطول و أكثر اصطباغاً.

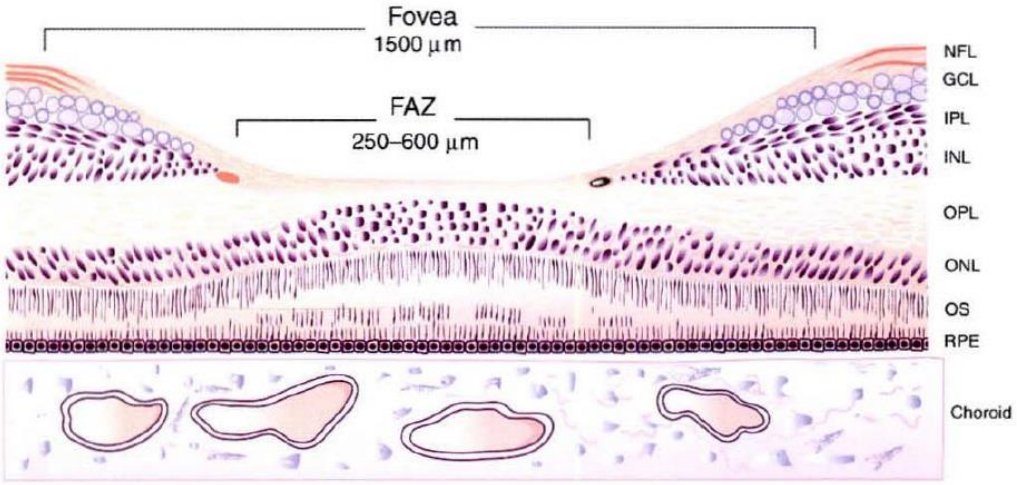
و تحتوي اللطخة في مركزها على المناطق التالية (الأشكال ١-٤ و ١-٥) :

- النقرة fovea : هي منطقة يبلغ قطرها ١٥٠٠ ميكرون (قرص بصري واحد) تقع في مركز اللطخة إلى الأسفل قليلاً من مركز القرص البصري, و لهذه المنطقة سطح مقعر بسبب انزياح الطبقات الداخلية للشبكية و التي تتضمن طبقة الألياف العصبية, طبقة الخلايا العقدية, الطبقة الضفيرية الداخلية و النووية الداخلية باتجاه المحيط .
- المنطقة الخالية من الأوعية الدموية FAZ : لا يحتوي مركز النقرة على أوعية دموية (foveal avascular zone) و يبلغ قطر هذه المنطقة ٥٠٠ ميكرون و يطلق عليها تسمية المنطقة الخالية من الاوعية الدموية (foveal avascular zone).
- النقيرة foveola : يسمى الانخفاض المركزي ضمن النقرة بالنقيرة foveola و تقع إلى الصدغي من مركز القرص البصري بحوالي ٤ مم و أسفل مركز القرص بحوالي ٠,٨ مم و يبلغ قطرها حوالي ٣٥٠ ميكرون, و هي تحتوي فقط على المخاريط و خلايا مولر, و يعرف مركز النقيرة بالـ umbo .

و تكون مخاريط منطقة النقرة محتشدة و متقاربة و هذا ما يجعلها مسؤولة عن القدرة البصرية العالية لهذه المنطقة الصغيرة.



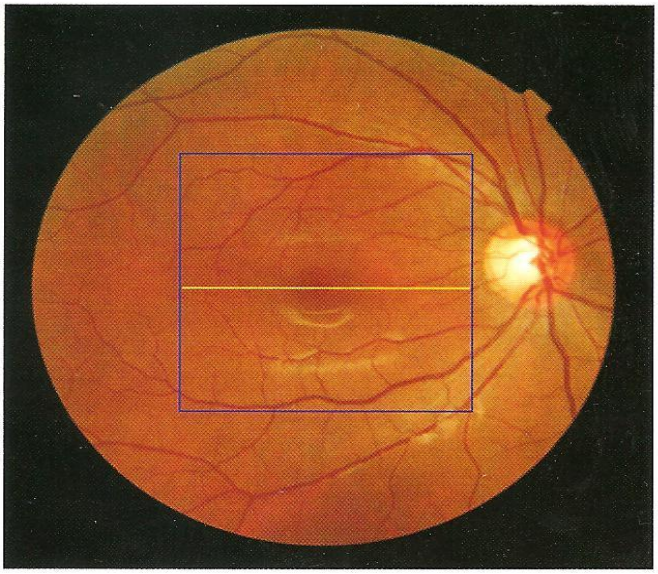
الشكل (١-٤) صورة فلوريسيئين تظهر منطقة اللطخة الصفراء



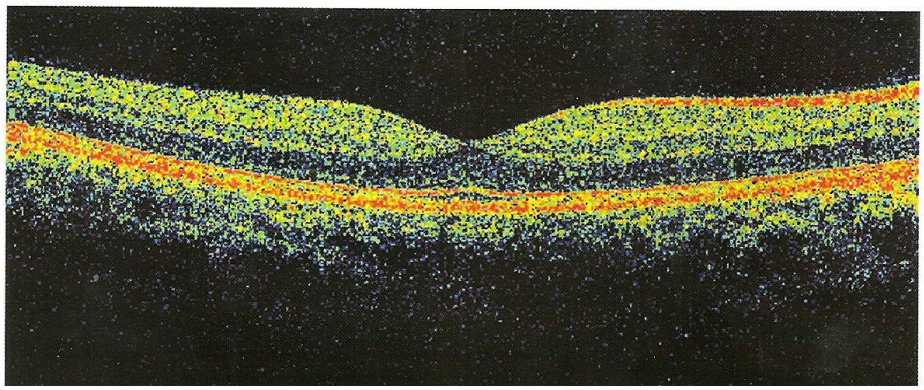
الشكل (١-٥) مقطع ترسيمي مار عبر النقرة

تمثيل الـOCT للشبكية الطبيعية:

يسمح التصوير المقطعي التوافقي البصري بدراسة الشبكية على شكل مقاطع عرضية تظهر الزجاجي و الشبكية من الغشاء المحدد الباطن حتى الشعريات المشيمية و الطبقة السطحية للمشيمية[٣] (الشكل ١-٦).



الشكل (١-٦-أ) صورة قعر عين ملونة تظهر خط المسح عبر النقرة



الشكل (١-٦-ب) الشبكية الطبيعية

و تكون صورة الـ OCT ذات ألوان متناسبة مع شدة الارتداد الضوئي من النسج المختلفة[٧] حيث تعبر الألوان الناصعة (الأحمر أو الأبيض) عن مناطق نسيجية تمتلك قدرة عالية على عكس و ارتداد الضوء المبعثر[٧], أما الألوان القاتمة (الأزرق و الأسود) فتدل على مناطق نسيجية قليلة القدرة نسبياً أو معدومة القدرة على عكس و ارتداد الضوء المبعثر[٧], ويبين الجدول ١-١ تصنيف نسج الشبكية الطبيعية وفقاً لقدرتها على عكس الضوء[٨].

عكوسية نسج الشبكية الطبيعية
عالية:
الألياف العصبية
طبقة الظهارة الصباغية الشبكية
متوسطة:
الطبقات الضفيرية
الطبقات النووية
منخفضة:
طبقة المستقبلات الضوئية

جدول رقم (١-١) عكوسية نسج الشبكية الطبيعية

في المقاطع المارة بالحزمة اللطخية الحليمية:

تبدو المظاهر التشريحية الكبرى كالنقرة و القرص البصري واضحة على صورة الـ OCT و تعرف بمظهرها المميز[٥]: حيث تظهر النقرة الطبيعية بشكل انخفاض في مركز اللطخة(الشكل ١-٦-ب) , ويتحدد الغشاء المحدد الباطن بشكل واضح بسبب التباين بين الزجاجي منعدم العكوسية و الذي يبدو كمنطقة عاتمة و سطح الشبكية ذو العكوسية العالية[٥,٣].

و يكون الوجه الخلفي للزجاجي مرئياً في كثير من الأحيان كخط باهت رقيق ذو عكوسية خفيفة, قد يكون على تماس مع الشبكية أو منفصلاً عنها[٣].

و تقع طبقة الألياف العصبية ذات العكوسية العالية مباشرة خلف الزجاجي و تزداد سماكة هذه الطبقة من اللطخة باتجاه العصب البصري و هذا ما يتماشى مع التشريح الطبيعي[٥,٣].

و يمكننا غالباً تمييز الطبقات الضفيرية الداخلية و الخارجية و التي تكون ذات عكوسية متوسطة أشد قليلاً من عكوسية من الطبقات النووية[٣].

و تشكل المستقبلات الضوئية حزمة منخفضة العكوسية مباشرة إلى الأمام من الظهارة الصباغية و تعود العكوسية المنخفضة إلى التوجه العمودي للمستقبلات, و تكون حزمة المستقبلات أسمك في منطقة انخفاض النقرة[٣].

و تبدو الظهارة الصباغية الشبكية كطبقة حمراء عالية العكوسية سماكتها ٧٠ ميكرون تمثل الحدود الخلفية للشبكية, تنتهي هذه الطبقة على حدود القرص البصري متوافقة مع نهاية الدوران المشيمي عند الصفيحة المثقبة[٥]. و يمكن تقسيم البنى عالية العكوسية على مستوى الطبقات الخارجية للشبكية إلى ثلاثة أقسام كمايلي :

الأولى رقيقة عالية العكوسية تمثل الوصل بين القطع الداخلية و الخارجية للمستقبلات (الغشاء المحدد الظاهر, و الثانية رقيقة جداً منخفضة العكوسية و تمثل الأقسام الخارجية للمستقبلات الضوئية و لا يمكن تمييزها دائماً, و الثالثة تكون أسمك و عالية العكوسية و تمثل الـ RPE, و يمكن على بعض المقاطع أن يبدو غشاء بروك و الشعريات المشيمية كبنية مفردة أقل عكوسية[٣].

ملاحظة:

لا يمكن قياس سماكة الـ RPE بتقنية TD-OCT , و لكن يمكن قياسها يدوياً بتقنية SD-OCT , و سابقاً لم يكن من الممكن تمييز باقي طبقات المشيمية و الصلبة على المقاطع لأن

الإشارة تضعف عندما تصل إلى هذه البنى, أما حالياً و بسبب الإمكانيات التقنية الخاصة لمقياس الطيف spectrometer , فإن بعض الأجهزة كجهاز Optovue و جهاز Heidelberg تستطيع أن تظهر الطبقات المشيمية حتى الصلبة[٩].

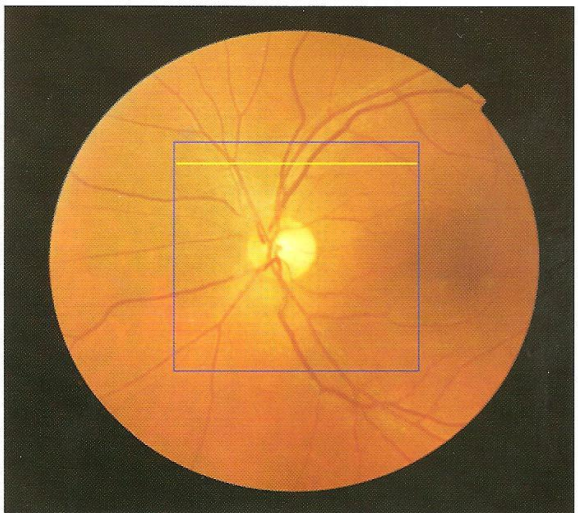
في المقاطع المارة بالنقرة:

تبدو طبقة الـ RPE مميزة عن الشعريات المشيمية تحت النقرة مباشرة حيث يكون الاصطباغ شديداً[٥].

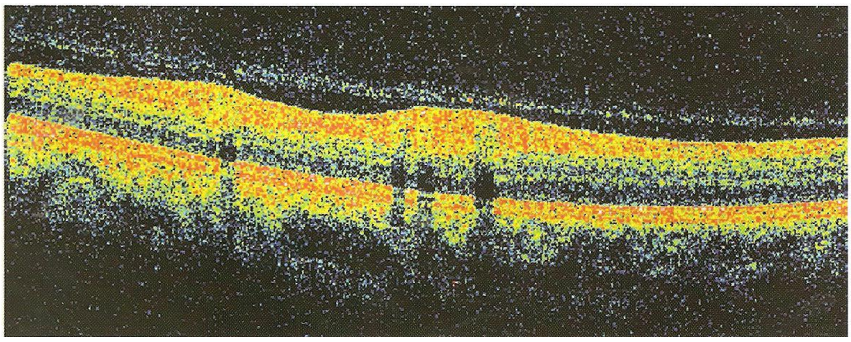
و تزداد المسافة بين الـ RPE و الوصل بين القطع الداخلية و الخارجية للمستقبلات الضوئية في منطقة النقرة و هذا بسبب كون القطع الخارجية للمخاريط أطول في هذه المنطقة.

و فوق طبقة المستقبلات الضوئية ذات العكوسية المنخفضة, تتناوب طبقات ذات عكوسية متوسطة و منخفضة و تشكل هذه الطبقات البنية المخططة للشبكية حيث تعطي الطبقات الضفيرية الداخلية و الخارجية العكوسية المتوسطة كونها تتألف كطبقة الألياف العصبية من بنى ليفية عمودية على الحزمة الضوئية الساقطة, بينما تبدي الطبقات النووية المؤلفة من أجسام الخلايا الموازية للحزمة الضوئية عكوسية منخفضة كطبقة المستقبلات الضوئية[٥].

و لا يمكن تمييز أوعية الشبكية الطبيعية الواقعة في طبقة الألياف العصبية بسهولة بسبب احتوائها على الدم, و لكنها تقوم بحجب الأشعة المرتدة من طبقة الـ RPE و الشعريات فتتشكل ظلال لهذه الأوعية على الطبقات الخلفية[٣] (الشكل (١-٧)).



الشكل (١-٧-أ) صورة ملونة لقعر العين تظهر خط المسح عبر الأوعية الدموية

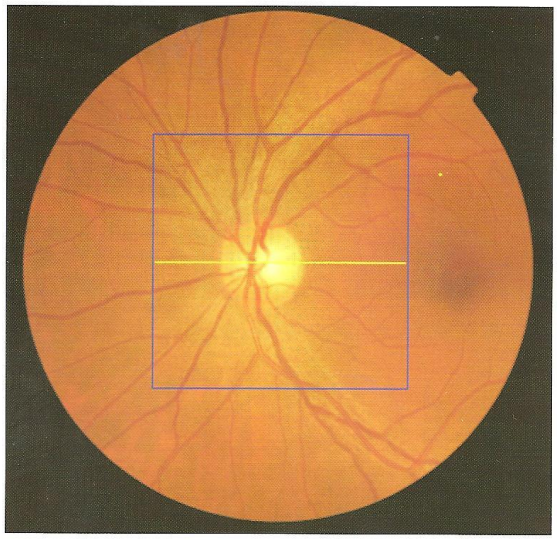


الشكل (١-٧-ب) الأوعية الدموية الطبيعية

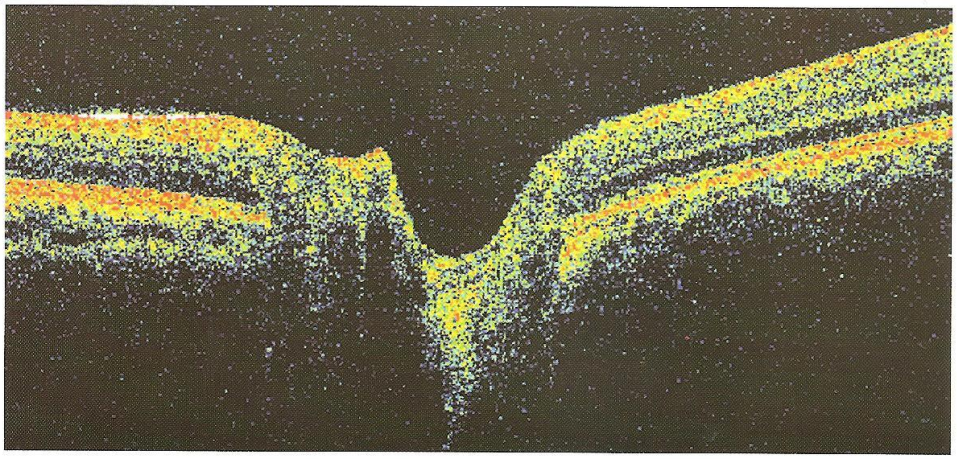
تمثيل الـ OCT للقرص البصري[٣]: الشكل (١-٨)

يظهر المقطع الأفقي التقعر الفيزيولوجي في مركز القرص البصري الذي تتجمع في محيطه الألياف العصبية عالية العكوسية .

و تنقطع الشبكية على حدود القرص البصري إضافة لانقطاع الـ RPE و الشعريات المشيمية, بينما تتمادى الألياف العصبية السطحية مع ألياف العصب البصري, و من الممكن رؤية الحلقة الصلبية scleral ring.



الشكل (١-٨-أ) صورة ملونة تظهر خط المسح ماراً عبر مركز القرص البصري



الشكل (١-٨-ب) القرص البصري الطبيعي

الفصل الرابع

مخططات السماكة الشبكية الرقمية و اللونية التي يعطيها

جهاز TOPCON OCT

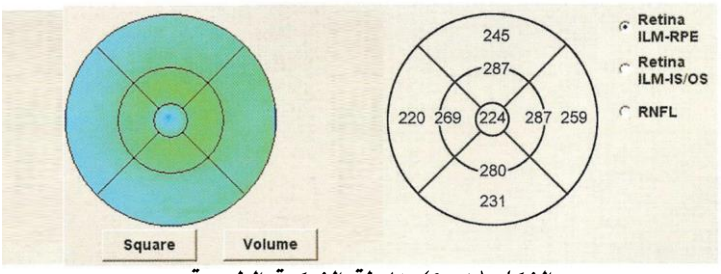
يعطي الـ OCT معلومات كمية و نوعية متعلقة بإمراضية الشبكية و التي تعتبر مشعراً هاماً لمتابعة ترقي المرض, و من هنا فهو يعتبر تقنية أساسية في تشخيص و مراقبة العديد من أمراض اللطخة كالوذمة و ثقب اللطخة و اعتلال الشبكية المصلي المركزي و تنكس اللطخة المرتبط بالعمر و التوعي المشيمي الحديث CNV , و الأغشية فوق الشبكية ERM, و كذلك في تشخيص و متابعة الزرق.

يتم تحليل الصور و معالجتها و عرض بيانات كسماكة الشبكية و طبقة الألياف العصبية على

شكل خرائط رقمية و لونية و مخططات بيانية تساعد على تفسير النتائج و مقارنة هذه البيانات مع قاعدة البيانات المعيارية normative database .

و تعتبر الصورة الملونة لقعر العين الصورة المرجعية لمقارنة الفحوص المجراة بأوقات مختلفة , و تتوضع صورة الـ B–scan في نفس المستوى المشار إليه في الصورة الملونة و هي مستقلة عن نقطة تثبيت المريض . و يمكن استبدال الصورة الملونة المرجعية لقعر العين بصور أخرى (كصورة فلوريسئين أو صورة ICG)[١٠] .

و تُمثَل النتائج الكمية لقيم السماكة على شكل خارطة دائرية لونية و رقمية retinal map , تقسم منطقة اللطخة إلى تسع مناطق و تحسب سماكة الشبكية الوسطية بالميكرون لكل منطقة (الشكل رقم ١–٩).



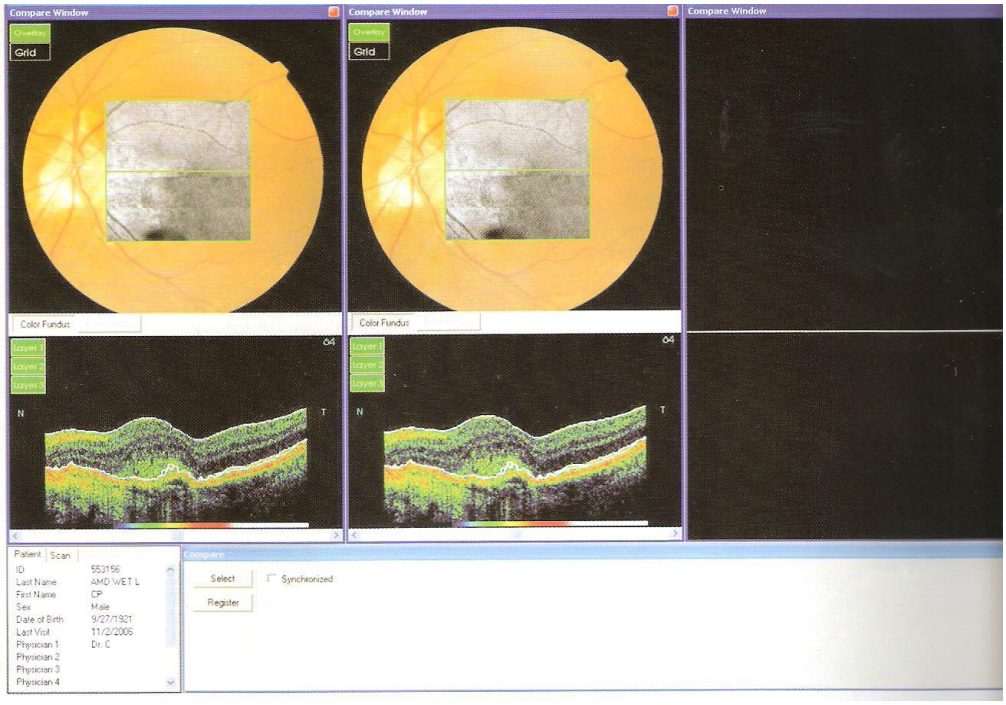
الشكل (١–٩) خارطة الشبكية الطبيعية

حيث يبلغ قطر الدائرة الداخلية للخريطة ١ مم و تمثل منطقة النقرة, و يبلغ قطر الدائرة الوسطى ٣ مم و الدائرة الخارجية ٦ مم, و إضافة للأرقام يتم تمثيل السماكة بمخطط لوني لتسهيل التفسير السريع للقيم الرقمية, حيث تُمَثَّل سماكات الشبكية المتراوحة بين ٠ و ٧٢٠ ميكرون بألوان متدرجة من الأزرق إلى الأحمر فالأبيض, و ينتج عن ذلك خارطة طبوغرافية مرمزة لونياً لسماكة الشبكية, تبدو فيها سماكات الشبكية الكبيرة بالألوان الحارة كالأحمر و الأبيض, و سماكات الشبكية المتوسطة باللون الأخضر في حين تبدو المناطق الرقيقة أو الضامرة بالألوان الباردة كالأزرق و الأسود:

- يمثل اللون الأبيض المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية أكثر من ٤٧٠ ميكرون$^{\wedge}$.
- يمثل اللون الأحمر المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية بين ٣٥٠ و ٤٧٠ ميكرون$^{\wedge}$.
- يمثل اللون البرتقالي المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية بين ٣٢٠ و ٣٥٠ ميكرون$^{\wedge}$.
- يمثل اللون الأصفر المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية بين ٢٧٠ و ٣٢٠ ميكرون$^{\wedge}$.
- يمثل اللون الأخضر المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية بين ٢١٠ و ٢٧٠ ميكرون$^{\wedge}$.
- يمثل اللون الأزرق المناطق التي تكون فيها السماكة الشبكية بين ١٥٠ و٢١٠ ميكرون $^{\wedge}$.

كما تتضمن البيانات المعروضة القيمة الوسطية لسماكة الدائرة المركزية للشبكية central retinal thickness و قيمة الحجم الكلي للطخة total volume (القيمة الطبيعية له ٦-٧ ملم^{٣}) بشكل رقمي .

كما يقوم الجهاز أيضاً بتمثيل سماكة الشبكية على شكل مخطط بياني و يسمح بعرض البيانات الرقمية و اللونية و البيانية لفحصين مجريين بوقت مختلف على الشاشة بآن واحد للمقارنة بينهما (الشكل رقم ١-١٠).



الشكل ١-١٠ شاشة المقارنة

الفصل الخامس

تحليل صور الـ OCT المرضية

يهدف تقييم صور التصوير المقطعي التوافقي البصري إلى التعرف على التبدلات في العكوسية النسبية للطبقات النسيجية المختلفة و التغيرات الشكلية في البنى النسيجية و قياس سماكة الشبكية. و تساعد الدقة المحورية العالية لصور الـ OCT في تحقيق هذه الأهداف.

و من الضروري اتباع تسلسل منطقي عند تفسير صور الـ OCT يتضمن :

أولاً:التحليل النوعي Qualitative Analysis و يشمل[9,11] :

١-الشكل Morphology :

- التغيرات الشكلية:

أ_تشوه كامل الشبكية.

ب_التغيرات في حدود الشبكية.

ج_التغيرات في البنية الشبكية الداخلية.

د_التبدلات الشكلية في الطبقات الخلفية للشبكية.

- البنى الشاذة وفقاً لمكان توضعها:

_أمام الشبكية Preretinal.

_فوق الشبكيةEpiretinal .

_داخل الشبكية Intraretinal.

_تحت الشبكية Subretinal.

٢-العكوسية Reflectivity :

- زيادة العكوسية :

_في الطبقات السطحية Superficial .

_داخل الشبكية Intraretinal .

_في الطبقات العميقة Deep .

- نقص العكوسية:

_ في الطبقات السطحية Superficial .

_داخل الشبكية Intraretinal .

_ في الطبقات العميقة Deep .

- المناطق ذات الأثر الحاجب shadow zones –screen effect :

_أمام الشبكية Anterior .

_ في الطبقات السطحية Superficial .

_ في الطبقات العميقة Deep .

ثانياً:التحليل الكمي Quantitative analysis [9,11] و يشمل:

١–قياس السماكة.

٢–قياس الحجم.

٣–خارطة سطح الشبكية.

و سنقوم فيمايلي بإلقاء الضوء على كيفية التحليل النوعي و الكمي لصور OCT وفقاً للتسلسل السابق:

أولاً:التحليل النوعي Qualitative analysis :

بالمقارنة مع تقنية TD-OCT ,فإن تقنية SD-OCT تعطي رؤية أوضح و أكثر تفصيلاً للمظاهر المرضية ضمن كامل الشبكية و ذلك لسماحها بتمييز أفضل لتفاصيل طبقات الشبكية المختلفة خاصة الشبكية الخارجية (المستقبلات الضوئية و الظهارة الصباغية) و تقييم التغيرات الشكلية فيها .

كما تسمح تقنية SD-OCT بكشف البنى النسيجية الدقيقة و التي قد لا تكشف بتقنية TD-OCT , و بالإضافة لذلك فإنها تظهر التشكلات ضمن الزجاجي كالخيوط strands و الجزيئات التي قد تشاهد في حالات الالتهاب أو النزف أو التوعي الحديث ,كما أنها تساعد في تمييز الفاصل الزجاجي الشبكي بشكل أفضل[11].

١- الشكل Morphology:

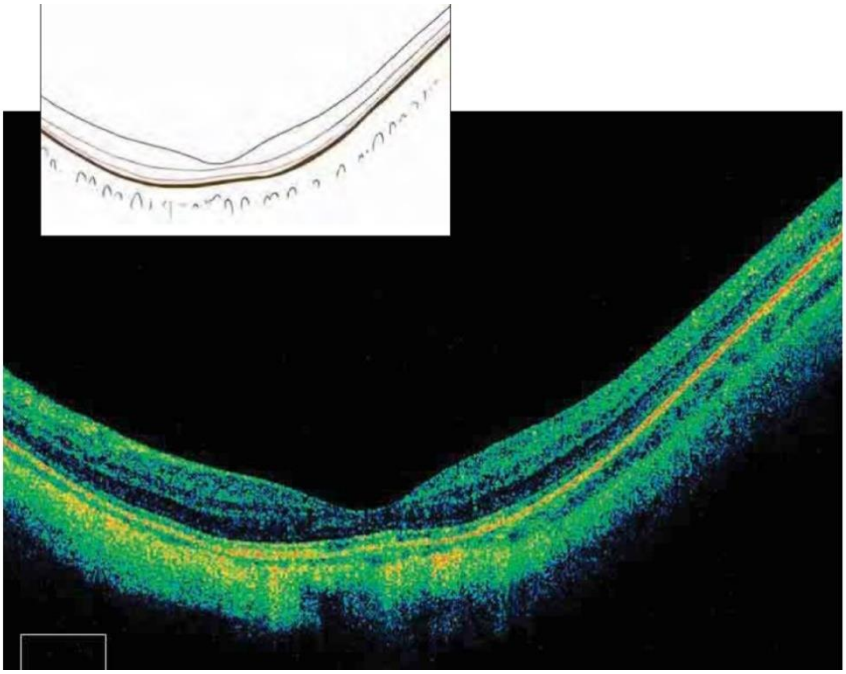
- التغيرات الشكلية:

أ_تشوهات كامل الشبكية deformation of the entire retina [11]:

١- التقعر Concavity (حسر البصر):

.

تترافق عنبات القطب الخلفي بانخفاض موضع للشبكية بكامل سماكتها على شكل تقعر و نتيجة لذلك يظهر تصوير الـ OCT في حالات الحسر العالي و خاصة تلك المترافقة مع وجود العنبة الحسرية الخلفية تقعراً واضحاً في القطب الخلفي (الشكل ١-١١).



الشكل ١-١١ يبدي تقعراً غير طبيعي في القطب الخلفي لعين حسيرة بشدة (٢١ كسيرة)

٢ – التحدب Convexity (كيسات أو أورام تحت الشبكية):

يترافق الانفصال المصلي للظهارة الشبكية الصباغية بشكل محدب للشبكية على صور الـ OCT , و قد يكون التحدب في حالات نادرة ناتجاً عن كيسات تحت الشبكية حيث يكون التحدب هنا أقل بروزاً ويشمل الطبقات تحت الشبكية (الظهارة الصباغية و الشعريات المشيمية).

أما في حالات الأورام تحت الشبكية كالميلانوما , فقد تكون كل الشبكية بما في ذلك الظهارة الصباغية مرتفعة و يكون تقريباً دائماً من المستحيل إظهار الورم و ذلك لعدم إمكان تصوير البنى الواقعة على عمق أكثر من ٢ ملم باستخدام الـOCT .

ب_التغيرات في حدود الشبكية abnormal retinal profile[١١]:

يفيد الـ OCT في كشف التبدلات المرضية التالية في حدود الشبكية و التي يمكن أن تنجم عن:

- الشد الزجاجي الشبكي:

يؤدي الشد الزجاجي الشبكي في منطقة اللطخة إلى تشوه تقعر النقرة الطبيعي ليصبح محدباً و/أو غير منتظم , و يمكن أن تترافق هذه الحالة مع تشكل ثقوب شبكية جزئية أو كاملة السماكة.

- وذمة الشبكية المنتشرة:

تترافق وذمة الشبكية المنتشرة بنقصان تقعر النقرة أو زواله أو عدم انتظامه ويعتبر غياب انخفاض النقرة علامة لوذمة الشبكية الهامة سريرياً.

- تجعد اللطخة maclar pucker :

ينجم تشوه سطح الشبكية و تجعده عن الشد الناتج عن الغشاء فوق الشبكية epiretinal membrane .

- ثقب اللطخة الكاذب أو الصفيحي:

يقلد انخفاض النقرة الزائد ثقب اللطخة, وإن وجود بقايا نسيج شبكي فوق الظهارة الصباغية ضروري لتمييز الثقب الكاذب عن الحقيقي, كما يتميز الثقب الصفيحي الحقيقي ببقاء بعض طبقات الشبكية فوق الظهارة الصباغية الشبكية.

- ثقب اللطخةالحقيقي Macular Hole :

يسهل الـ OCT تمييز وقياس و تحديد مرحلة ثقب اللطخة وفقاً لتصنيف Gass :

المرحلة الأولى: يغيب انخفاض النقرة وتتشكل منطقة صغيرة فارغة بصرياً (كيسة) تحت الشبكية.

المرحلة الثانية: يظهر تمزق جزئي في الشبكية الداخلية مع بقاء مكان التمزق operculum ملتصقاً مع حواف الثقب و وجود زيادة خفيفة في السماكة .

المرحلة الثالثة: يصبح مكان التمزق operculum كامل السماكة يمتد حتى الظهارة الصباغية الشبكية و ينفصل عن حواف الثقب مع زيادة في سماكة الشبكية المحيطة بالثقب و انفصال محدود في الشبكية المحيطة بالثقب.

المرحلة الرابعة: يصبح الثقب كامل السماكة مع غياب المادة الشبكية و وذمة شبكية على حواف الثقب و ارتفاع الحواف, و تترافق هذه المرحلة مع انفصال كامل للزجاجي الخلفي.

ج_ التغيرات في البنية الشبكية الداخلية intraretinal morphological alterations[11]:

وتتضمن:

- الثقوب الشبكية الكاذبة مع بقاء سطح الشبكية سليماً:

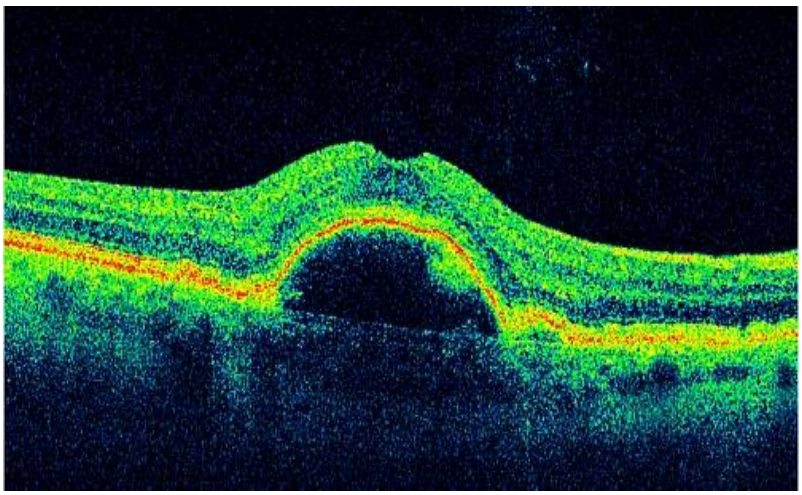
مع استمرار سلامة سطح الشبكية فوق الثقب الكاذب فإنه يشكل في البداية منطقة انشقاق شبكي fissure يتسع فيما بعد ليتحول لثقب وشيك الحدوث.

- أجواف كيسية معزولة أو على شكل تجمعات تصادف في سياق وذمة اللطخة الكيسية.

د_التبدلات الشكلية في الطبقات الخلفية للشبكية:

- الانفصالات المصلية أو الدموية على مستوى الظهارة الصباغية الشبكية:

تسبب الانفصالات المصلية للظهارة الصباغية الشبكية تشوه الحد الخلفي للشبكية و تشكل زاوية شديدة الانحدار أكثر من ٤٥ درجة بين حافة الانفصال و غشاء بروك و الشعريات المشيمية[11], بسبب الاتصال الوثيق لخلايا الـ RPE مع الغشاء القاعدي في هذا المكان[5].و يكون الـ RPE المفصول أكثر عكوسية من الطبيعي , و يرد ذلك إلى اختلاف قرينة الانكسار بين السائل المصلي و الشعريات المشيمية أو إلى انكسار معاوضة و تغيرات شكلية في خلايا الـ RPE نفسها[5] (الشكل ١-١٢).

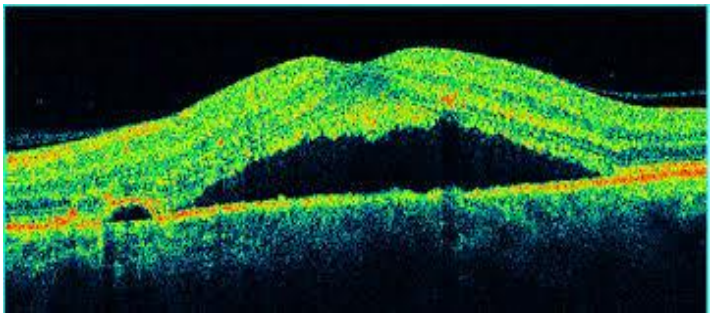


الشكل١-١٢انفصال الظهارة الصباغية الشبكية

و يبدي الانفصال النزفي للـ RPE نفس مظاهر الانفصال المصلي عدا أن إشارة التبعثر الارتدادي الصادرة عن الدم تشاهد مباشرة تحت الظهارة الصباغية المفصولة , ويكون الدم ذو

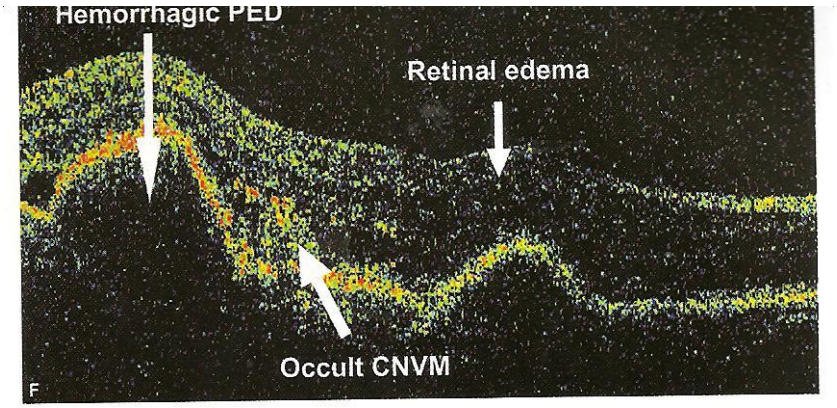
عكوسية متوسطة بسبب تضاؤل الضوء الوارد عبر الـ RPE المفصول, و لا يتجاوز النفوذ البصري عبر كل من الـ RPE المفصول و الدم الـ ١٠٠ ميكرون[٥].

أما الانفصالات المصلية للشبكية الحسية العصبية فتتميز بأنها أقل ارتفاعاً و تشكل زاوية أقل من ٤٥ درجة مع الـ RPE حيث تظهر على شكل ارتفاع ضحل للشبكية مع منطقة رائقة بصرياً بين الشبكية و الظهارة الصباغية[٥] (الشكل ١-١٣).



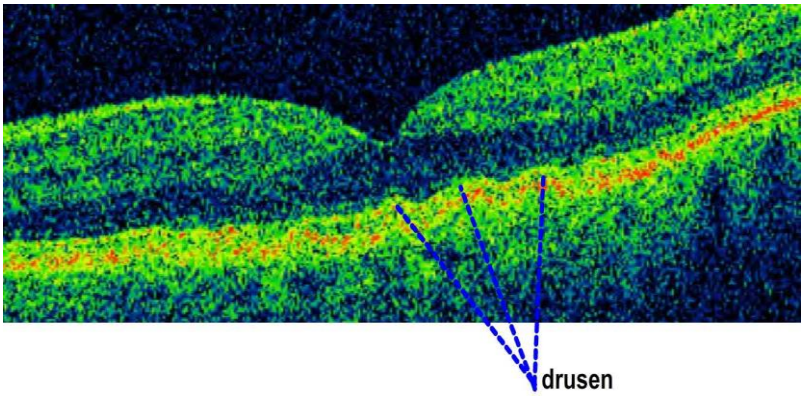
الشكل ١-١٣ انفصال شبكية حسية مصلي

- تبدلات الظهارة الصباغية الشبكية retinal pigment epitheium alterations[١١] :
  - في حالات الضمور, يتراجع الـ RPE مظهراً غشاء بروك..
  - في حالات التوعي الحديث , قد يشـاهد افتراق و زيادة في سماكة الـ RPE (الشكل ١-١٤).



الشكل ١-١٤ توعي مشيمي حديث مترافق مه انفصال ظهارة صباغية نزفي

- تظهر البراريق drusen على شكل تموجات غير منتظمة في الظهارة مع محتوى عالي العكوسية بشكل خفيف (الشكل رقم ١-١٥)



الشكل ١-١٥ براريق في منطقة اللطخة

- الطبقة النووية الخارجية[١١] :

تعطي معلومات حول وظيفة المستقبلات الضوئية ,و يمكن أن تبدي التبدلات التالية :

- زيادة سماكة موضعة أو زيادة في سماكة النقرة.
- نقص سماكة موضعة أو نقص في سماكة النقرة.
- زيادة أو نقص سماكة معممة.
- غياب كامل للطبقة النووية الخارجية.
- وجود وذمة قرب طبقة الـ RPE .
- وجود نتحات أو مواد أخرى قريبة من طبقة الـ RPE .

و يعتبر الوصل بين القطع الخارجية و الداخلية للمستقبلات الضوئية أيضاً مهماً. قد يكون مظهره خطياً أو مشوهاً بتثنيات و انفصالات في الظهارة الصباغية ,أو قد يكون متسمكاً أو غائباً أو غير مرئي .

- البنى الشاذة anomalous structures:

- الأغشية أمام و فوق الشبكية preretinal and epiretinal membrane :

يمكن تصوير OCT من تقييم كل من سماكة و كثافة و موقع الأغشية أمام و فوق الشبكية, يمكن للأغشية أمام و فوق الشبكية أن تكون رقيقة جداً, لكن مرئية على الرغم من رقتها, أو سميكة و زائدة العكوسية بسبب تسمكها الناجم عن تكاثر العناصر الدبقية الليفية.

و تمثل الأغشية أمام الشبكية الرقيقة جداً, الوجه الخلفي للزجاجي المنفصل. و يبدو الوجه الخلفي للزجاجي المنفصل على الـ OCT كغشاء متقطع قليل العكوسية واضح الحدود و قد يكون متصلاً مع الشبكية في بعض النقاط .

و يمكن للأغشية فوق الشبكية أن تكون منفصلة عن الشبكية أو ملتصقة معها و عند ذلك يمكن أن تحدث طيات في سطحها .

- تجعد اللطخة macular pucker :

و يسمى ايضاً التدبق أمام الشبكية prertinal gliosis أو الغشاء فوق الشبكية أو اعتلال اللطخة السيلوفاني .

نضادف هذه الحالة في المرضى الذين عمرهم ٥٠ عاماً أو أكثر و الذين يراجعون عادة بشكوى تشوه المرئيات و تشوش الرؤية. و تترافق بانكماش الغشاء المحدد الباطن الناجم عن تكاثر دبقي ليفي مسبباً شداً مماسياً لسطح الشبكية و تشكل طيات شبكية إضافة لتغيرات في مسار الأوعية الدموية التي تظهر متطاولة و مشدودة عندما تكون موازية للطيات ومتعرجة بشدة لدى عبورها للطيات[١١].

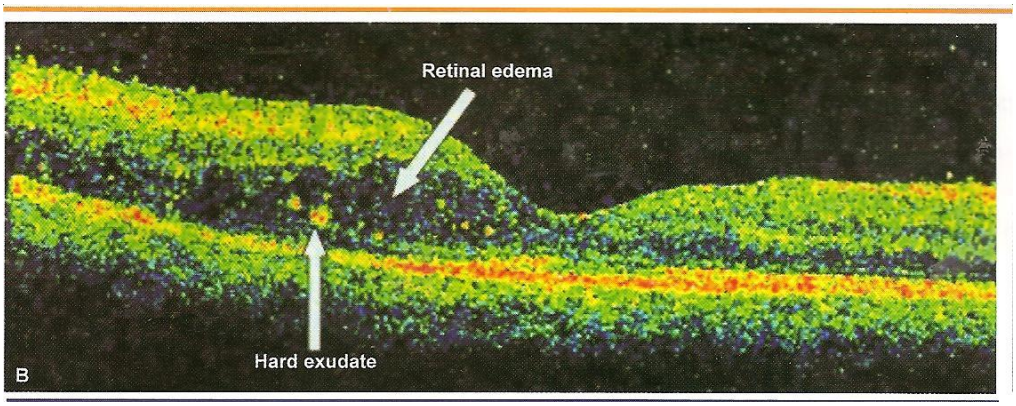
وتكون الطيات الشبكية معترضة في الشبكية الواقعة تحت الغشاء ,و شعاعية خارج منطقة الشد.

- ندف القطن و الصوف cotton wool spots [١١]:

تترافق ندف القطن و الصوف مع الأذيات الإقفارية للألياف العصبية و تتوضع في محيط المنطقة المقفرة, و تكون هذه التشكلات عالية العكوسية على تماس و غالباً مندمجة مع طبقة الألياف العصبية السطحية.

- البنى الشاذة ضمن الشبكية intraretinal anomalous structures :

تتألف النتحات القاسية من الليبوبروتينات التي تتوضع في طبقة الخلايا العقدية أو في الطبقة الضفيرية الخارجية على الحدود بين المنطقة المتوذمة و الشبكية الطبيعية.و تبدو على الـ OCT بشكل بنى عالية العكوسية (الشكل ١-١٦).



الشكل ١-١٦ تمثل البنى ذات العكوسية العالية نتحات قاسية مراقفة لوذمة لطخة

- البنى الشاذة الخلفية posterior anomalous structures[١١]:

تكون الأوعية المشيمية حديثة التشكل الكلاسيكية مغزلية و عقيدية و مدورة وتتوضع أمام الظهارة الصباغية الشبكية وتترافق مع وذمة أو انفصالات مصلية للشبكية العصبية.

أما الأوعية المشيمية حديثة التشكل الخفية فتمييزها أكثر صعوبة, و تبدو على شكل تسمك في معقد الظهارة الصباغية-الشعريات المشيمية, و تترافق مع وذمة منتشرة أو كيسية و انفصالات مصلية موضعة للشبكية العصبية .

يبدو النسيج الندبي الليفي المتشكل في المرحلة النهائية لاستحالة اللطخة الرطبة المتعلقة بالعمر و كذلك الأغشية الوعائية الليفية في اعتلال الشبكية السكري على صور الـOCT كمناطق مفرطة العكوسية مترافقة مع تشوه سطح الشبكية و تخرب العناصر الطبيعية للشبكية.

٢-العكوسية Reflectivity[١١,٩,٥]:

تؤدي التغيرات في بنية الشبكية أو الشكل الخلوي إلى تغيرات في الخصائص البصرية يمكن مشاهدتها على صور الـ OCT, و إن العكوسية الظاهرة المقاسة بالـ OCT هي عبارة عن مجموع العكوسية الفعلية و خصائص التبعثر و الامتصاص للأوساط التي يعبرها الضوء ,لذلك فقد تتأثر العكوسية الظاهرة لصور الشبكية بالشذوذات في القرنية,الخلط المائي , العدسة , الزجاجي و الطبقات الأمامية للشبكية[٥].

قد تكون العكوسية عالية أو منخفضة أو قد يكون هناك منطقة ظل shadow zone , و تعتبر العكوسية عنصراً هاماً في تحليل صور الـ OCT [٩].

و تعتمد قوة الإشارة المنعكسة من النسيج على العوامل التالية[١١] :

١-كمية الضوء الواصلة إلى طبقة معينة و التي تمتص جزئياً عن طريق الأنسجة التي تعبرها قبل وصولها .

٢-كمية الضوء المنعكسة .

٣-كمية الضوء المنعكسة و التي تصل إلى المكشاف detector بعد أن يعاد امتصاصها.
و تكون البنى التشريحية الأفقية كطبقة الألياف العصبية و الطبقات الضفيرية أكثر عكوسية من البنى العمودية.

- العكوسية العالية:

عند استخدام مدرج لوني فإن المناطق عالية العكوسية تبدي إشارة بلون أحمر أو أبيض ,و في صور الأبيض و الأسود تكون هذه المناطق بيضاء أو رمادية.
قد ينتج فرط العكوسية عن أسباب سطحية أو ضمن شبكية أو عميقة ,و أهمها[٩] :
- متلازمة الفاصل الزجاجي الشبكي vitreoretinal interface syndrome و تجعد اللطخة macular pucker : تلعب الأغشية فوق الشبكية دوراً بارزاً في هذه المتلازمة و تبدو على شكل أغشية عالية العكوسية أمام الشبكية.
- النزوف السطحية و ندف القطن و الصوف: تكون عالية العكوسية و تسبب حجباً خلفها screen effect .
للدم معامل تبعثر عالٍ و لهذا المعامل تأثيران: ١- يترافق مقدار التبعثر الارتدادي العالي backscattering من الدم مع انعكاس براق من النزوف.
٢-يؤدي التبعثر العالي إلى تضاؤل سريع للضوء الوارد عندما يمر عبر الدم, و لذلك فإن الأوعية الدموية تميز بتشكيلها ظلالاً على الانعكاسات من الظهارة الصباغية و الشعريات المشيمية[٥] .
و يعتمد تضاؤل الضوء الوارد على سماكة الوسط المبعثر, و بناء على ذلك تظهر النزوف الصغيرة كشرائط رقيقة عالية العكوسية ذات تأثير ضئيل على النسيج الواقع خلفها ,بينما تسبب النزوف السميكة حجباً كاملاً للضوء خلفها[٥].
- النتحات القاسية : هي بنى عقيدية مفرطة العكوسية تشاهد في الطبقات الخارجية العميقة , و عند وجودها في منطقة اللطخة فهي تسبب تخرباً في بنية الشبكية, كمأأنها تحجب الانعكاسات من طبقات الشبكية الأعمق كلياً[٩] .
- حروق الليزر الحرارية الحديثة: تظهر كشرائط عمودية مفرطة العكوسية تمتد من طبقة الألياف العصبية إلى الظهارة الصباغية مع تخرب الوصل بين القطع الخارجية و الداخلية للمستقبلات الضوئية و لشريط الـ RPE[٩] .
- فرط تصنع hypertrophy أو فرط تنسج hyperplasia الظهارة الصباغية الشبكية : يترافق بمناطق عالية العكوسية على الـOCT[٩] .

– الأوعية الحديثة أمام أو خلف الظهارة الصباغية والتي تندمج مع طبقة الـ RPE–الشعريات المشيمية: تظهر كمناطق مفرطة العكوسية غير منتظمة ,و قد تكون متطاولة أو مغزلية أو مدورة أو غير منتظمة[٩].

–تتضمن أسباب فرط العكوسية الأخرى : الارتشاح الالتهابي في أي طبقة من طبقات الشبكية أو المشيمية , التليف الناتج عن الالتهاب أو الرضوض كما في الندبة قرصية الشكل أو الندبات الأخرى[٥].

– وحمات المشيمية المصطبغة بشدة : تظهر بشكل مفرط العكوسية لطبقة الـ RPE– الشعريات المشيمية مع تأثير حاجب screen effect و مخروط من الظل shadow cone خلفها[٩].

–زيادة عبور الضوء عبر الشبكية الضامرة : تسمح مناطق ضمور الشبكية و الظهارة الشبكية الصباغية بزيادة عبور الضوء إلى المشيمية مع تبعثر ارتدادي للضوء و زيادة في عكوسيتها[٩].

– العكوسية المنخفضة:

قد تكون ناتجة عن نقص عكوسية من النسيج نفسه كما في حالة الضمور أو وجود بنى عمودية ضمن النسيج (كطبقة المستقبلات الضيائية), أو ناتجة عن الحالات المترافقة بغياب بنى الشبكية و تشكل كيسات و أجواف تحوي سائل مصلي, حيث تكون الأجواف و الانفصالات المصلية محددة بشكل جيد و ذات عكوسية منخفضة جداً, إذ يؤدي تجمع السوائل إلى نقص في معامل التبعثر[٩].

و تتضمن أهم أسباب نقص العكوسية داخل الشبكية:الوذمة ,الوذمة الكيسية, الكيسات ,الكيسات المجهرية, انشطار الشبكية retinoschisis . حيث تظهر هذه التشكلات على شكل أجواف داخل الشبكية تبدي عكوسية منخفضة جداً[٩] .

و تترافق التبدلات في البنية الخلوية كنقص تصبغ الـ RPE مع نقص في عكوسية الظهارة الصباغية الشبكية[٥] .

و يصادف نقص العكوسية تحت الشبكية في انفصال الشبكية الحسية المصلي حيث تشكل حواف الطبقات الخارجية المرتفعة للشبكية زوايا أقل من ٤٥ درجة مع الظهارة الصباغية و يتجمع السائل في المسافة تحت الشبكية[٩].

أو قد يظهر نقص العكوسية تحت الظهارة الصباغية الشبكية كما في انفصال الظهارة الصباغية حيث تنفصل الظهارة الصباغية عن غشاء بروك و تشكل حواف الانفصال زاوية أكثر من ٤٥ درجة مع غشاء بروك[٩] .

و يتم تمييز محتوى الانفصال على أساس العكوسية ,حيث يتناسب معامل التبعثر و الذي يحدد بدوره العكوسية مع تركيز الجزيئات في السائل[٥] . و يمكن لجوف الانفصال أن يحوي أحد المكونات التالية:

- ✓ سائلاً مصلياً: يحتوي القليل من الخلايا و هو شفاف بصرياً optically transparent لذلك يظهر على صور الـ OCT كمساحة فارغة بصرياً ,صافية و يكون غشاء بروك مرئياً [٩,٥].
- ✓ أو دماً: على العكس من السائل المصلي ,يؤدي تجمع الدم الحاوي على عدد كبير من الخلايا و معامل تبعثر عالٍ جداً إلى زيادة العكوسية و زيادة في إضعاف الضوء الوارد[٥] فتشكل الخلايا الحمراء المتجمعة تحت الارتفاع شريطاً مفرط العكوسية يسبب حجباً لغشاء بروك و باقي الطبقات الخلفية[٩] .
- ✓ أو سائلاً عكراً مع محتوى خلوي : يبدي مظهراً متوسطاً بين الدم و السائل المصلي على صور الـ OCT[٥], ويشاهد في حالات النتح الالتهابي أو التنكس الشيخي[٩] .
- ✓ أو نسيجاً ليفياً أو نسيجاً ليفياً وعائياً : تشاهد الأنسجة الليفية أو الليفية الوعائية في تنكس اللطخة الشيخي أو الاعتلال الوعائي المشيمي سليلي الشكل و تتوضع عادة في الجزء العلوي الداخلي من الارتفاع[٩] .

و يجب تمييز الأسباب الشكلية لنقص العكوسية عن التبدلات في الضوء الوارد الناتجة عن الساد الكثيف و الأوساط الكثيفة و اللابؤرية و العدسات داخل المقلة المنزاحة, إذ تسبب هذه الشذوذات عادة نقص عكوسية منتشر في كل طبقات الشبكية و في كامل صورة الـ OCT[٥]. كما قد يحدث نقص العكوسية الموضع أحياناً بسبب ضيق الحدقة, في هذه الحالة تكون العكوسية متناقصة من كل طبقات الشبكية[٥].

- مناطق الظل_العناصر الحاجبة shadow zones –the screening elements[٩]:

تسبب الأنسجة الكثيفة حجباً قد يكون كاملاً أو غير كامل للضوء مما يشكل منطقة ظل خلفها على صور الـ OCT تخفي العناصر الأعمق, ويمكن للأنسجة الحاجبة للبنى الشبكية أن تتوضع في مستويات مختلفة : أمام الشبكية أو داخل الشبكية أو في الطبقات الخلفية العميقة لها.

- ✓ البنى الحاجبة في المستوى أمام و داخل الشبكية:
  - يسبب الظل الناتج عن أوعية الشبكية الطبيعية تقطعاً في الوصل بين القطع الخارجية و الداخلية للمستقبلات الضوئية و يجب ألا يفسر هذا التأثير خطأ كآفة حقيقية في طبقة المستقبلات .
  - تشكل أمهات الدم المجهرية و الكبيرة أيضاً ظلاً على الطبقات الخلفية.

- تسبب النزوف أمام و داخل الشبكية و بقع القطن و الصوف حجباً فقط في حال كونها كثيفة و سميكة جداً.

✓ البنى الحاجبة في الطبقات العميقة :

- تسبب النتحات القاسية في طبقات الشبكية العميقة ظلاً كثيفاً يحجب العناصر خلفه, كما قد تشكل التشكلات المصطبغة حجباً خلفها .
- قد تشكل الندبات المصطبغة و الأغشية الوعائية الحديثة تحت الشبكية منطقة عالية العكوسية تحجب ماخلفها.
- الوحمات المشيمية: تترافق هذه التشكلات بزيادة في عكوسية المشيمية مباشرة بجوار الظهارة الصباغية مع زيادة خفيفة في سماكة هذه الطبقة و حجب في الطبقات الخلفية.

ثانياً: التحليل الكمي quanitative analysis :

يعتبر التقدير الكمي مشعراً هاماً للفحص التحليلي و يسمح بمقارنة البيانات الرقمية خلال السير الطبيعي للمرض أو استجابته للعلاج[١١] .

و تساعد البرمجيات على حساب سماكة الشبكية أو سماكة عناصر الشبكية (مثل طبقة الألياف العصبية في الزرق) و أيضاً حجم الشبكية, كما تمكن من قياس الأبعاد الخطية[١١].

١- سماكة الشبكية:

تعد سماكة الشبكية معياراً هاماً في تقييم العديد من أمراض اللطخة, و تجعل الدقة المحورية العالية للـ OCT مع التباين المحدد جيداً في العكوسية على الحدود الأمامية و الخلفية للشبكية, التصوير المقطعي التوافقي البصري مناسباً لقياس هذا المشعر[٥], حيث يقوم جهاز الـ SD-OCT بقياس سماكة الشبكية آلياً و ذلك بحسابه المسافة بين الفاصل الزجاجي الشبكي و السطح الأمامي للظهارة الصباغية و التي تتراوح قيمها الطبيعية من ٢٠٠ ميكرون إلى ٢٧٥ ميكرون[١١].

و تعتبر منطقة النقرة مكاناً هاماً لقياس تسمك الشبكية, حيث يكون للوذمة في هذه المنطقة تأثيراً عميقاً على حدة الإبصار, و تختلف السماكة الطبيعية في منطقة انخفاض النقرة من ١٧٠ إلى ١٩٠ ميكرون[١١].

و تكون طبقة الألياف العصبية الشبكية أكثر سماكة في المنطقة الواقعة بين الحليمة و اللطخة على مستوى الحزمة اللطخية الحليمية.

تقاس السماكة الشبكية على مقاطع مفردة و على خرائط الشبكية و تمكننا قاعدة البيانات الطبيعية من مقارنة السماكات المقاسة مع القيم الموافقة في العين الطبيعية[١١].

- تبدلات سماكة الشبكية :

بإمكاننا تحديد مناطق زيادة أو نقص السماكة الشبكية عن طريق دراسة خرائط الشبكية الرقمية و اللونية .

- تصادف زيادة السماكة الشبكية في الحالات التالية:

✓ وذمة الشبكية: هي السبب الأكثر شيوعاً لتسمك الشبكية و يعد تقييم الأشكال المختلفة لوذمة الشبكية من أهم فوائد تقنية الـOCT .

كما أن لقياس سماكة الشبكية أهمية خاصة في متابعة مرضى وذمة اللطخة السكرية و في مسح و مراقبة مرضى وذمة اللطخة الكيسية بعد جراحة الساد.

إن وجود سوائل متجمعة في طبقات الشبكية أو أمام الظهارة الصباغية يشير إلى زيادة السماكة الشبكية, و يتضمن تطور وذمة الشبكية المراحل الثلاث التالية[٤]:

❖ وذمة الشبكية الموضعة أو المنتشرة focal or diffuse edema :

لا تترافق بداية بتبدلات مرئية و لكن فيما بعد يأخذ النسيج الشبكي مظهراً اسفنجياً على صور الـ OCT. و يتبع هذه المرحلة تشكل وذمة اللطخة الكيسية.

❖ وذمة اللطخة الكيسية cystoid macular edema :

و هي وذمة مزمنة مترافقة بتجمع السائل داخل الشبكية في تشكلات كيسية كاذبة أو أجواف داخل الشبكية متوضعة حول النقرة.

❖ انفصال الشبكية المصلي في المرحلة الأخيرة للوذمة المزمنة serous detachment :

تزول جدر الكيسات الشبكية و يتشكل انفصال شبكية حسية حقيقي.

✓ الشد الزجاجي الشبكي: ينتج عن السحب الذي تسببه الأغشية أمام الشبكية ERM كما في اعتلال الشبكية السكري أو متلازمات الحد الفاصل الزجاجي الشبكي vitreoretinal interface syndromes على الطبقات السطحية للشبكية مما يؤدي إلى تشوهات في مظهر الشبكية ووذمة ثانوية[١١].

يمكن تمييز وذمة الشبكية عن الشد الشبكي برؤية الزجاجي الخلفي أو غشاء فوق الشبكية و الذي يمثل سبب الشد الشبكي المرافق للوذمة .

- يصادف تناقص سماكة الشبكية في الحالات التالية :

✓ التنكس الضموري[١١] : يترافق بتناقص ملحوظ في سماكة الشبكية في القطب الخلفي (إلى ١٥٠أو حتى ١٠٠ ميكرون). و تترافق مناطق ضمور الظهارة الصباغية الشبكية بنقصان سماكتها و نقصان عكوسيتها نتيجة لنقص الصباغ , و يسمح الـ RPE منخفض العكوسية بنفوذ الضوء إلى المشيمية و بالتالي تزداد عكوسية المشيمية بسبب نقص امتصاص الضوء من الشبكية و الـ RPE .

- ✓ ندبات الليزر و الندبات الليفية : تترافق الندبات الشبكية المشيمية الناتجة عن العلاج بالليزر أو التالية لالتهاب المشيمية و الشبكية أو التالية للرض بنقصان سماكة الشبكية مع تسمك معقد الظهارة الصباغية/ الشعريات المشيمية[١١].

- التبدلات في سماكة طبقات الشبكية :

تترافق الأمراض الشبكية المختلفة بزيادة أو نقص في سماكة الشبكية. و يمكن للتبدلات الشكلية المرافقة أن تصيب كامل الشبكية أو سطحها في منطقة اللطخة أو خارجها.

و تعد دراسة تبدلات سماكة طبقة الألياف العصبية هامة في تشخيص و متابعة مرضى الزرق, حيث يتم قياس هذه السماكة بإجراء مقاطع دائرية مركزها حليمة العصب البصري. كما يعد قياس سماكة طبقة الألياف العصبية مفيداً في إصابات العصب البصري الأخرى كاعتلال العصب البصري الإقفاري و وذمة الحليمة الركودية.

٢-حجم الشبكية retinal volume [١١,٩]:

بالإضافة إلى تشكيل خارطة لسماكة الشبكية , تمكننا أجهزة التصوير المقطعي التوافقي البصري من حساب حجم الشبكية لكل خارطة, و هذا يعتبر ضرورياً لمتابعة ترقي العديد من الأذيات كالوذمة أو الانفصال المصلي إما بسيرها الطبيعي أو بعد التداخل العلاجي بالليزر أو الجراحة.

الفصل السادس

دراسات عالمية لتحديد سماكة اللطخة

عند الأشخاص الطبيعيين

نشرت في الأدب الطبي دراسات عديدة هدفت لتحديد سماكة الشبكية الطبيعية لتكون أساساً لمقارنة سماكة الشبكية في العيون المصابة بآفات شبكية معها, و سنتوقف فيما يلي عند بعض هذه الدراسات التي أجريت باستخدام أجهزة OCT من نوع SD-OCT.

١ – دراسة أمريكية[١]:

أجريت هذه الدراسة في العام ٢٠٠٩ بغرض تحديد القيم الطبيعية لسماكة اللطخة باستخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري بتقنية SD-OCT باستخدام جهاز Spectralis , و ذلك في أشخاص ذوي شبكيات طبيعية .

و تضمنت العينة ٥٠ مريضاً كان فحصهم العيني طبيعياً وقدرتهم البصرية المصححة ٢٠/٢٠ و تراوحت أعمارهم بين ٢٠ – ٨٤ سنة, و وزع هؤلاء المرضى على ثلاث مجموعات وفقاً لأعمارهم كمايلي: المجموعة ١: العمر ٢٠-٤٠ عاماً, المجموعة ٢: العمر ٤١-٦٠ عاماً, المجموعة ٣: العمر ٦١ عاماً أو أكبر, و تم إدخال معلومات العين اليمنى لكل مريض في الدراسة و فقط في حال عدم مطابقة العين اليمنى لمعايير الدخول تم إدخال معلومات العين اليسرى . و كانت نتائج الدراسة كما يلي :

- بلغت السماكة الوسطية للنقطة المركزية The mean central point thickness ٢٢٧.٣+/- ٢٣.٢ ميكرون.
- و بلغت السماكة الوسطية للقطاع المركزي Mean central subfield thickness ٢٧٠.٢+/- ٢٢.٥ ميكرون.

- لوحظ أن الربع الأنفي الخارجي هو الأسمك على الإطلاق بين القطاعات المحيطية (٣٣٩.٥+/- ١٦.٩), و لم يلاحظ فرق هام إحصائياً في سماكة الشبكية مع العمر أو الجنس , و لكن لوحظ فرق هام بين العرق الأبيض و الأسود.

٢– دراسة يابانية[١٢] :

أجريت هذه الدراسة متعددة المراكز في العام ٢٠١٠ بهدف إظهار التوزع ثلاثي الأبعاد لسماكة اللطخة عند الأشخاص الطبيعيين باستخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري بتقنية Spectral domain و تقييم ارتباطه مع الجنس و العمر و الطول المحوري للعين .

أجريت الدراسة باستخدام جهاز 3D–OCT 1000 على ٢٤٨ متطوعاً يابانياً, حيث جمعت البيانات من سبعة مراكز طبية سريرية, و تراوحت أعمار المتطوعين بين ٢٠–٧٧ سنة, تم تقسيمهم إلى ست فئات عمرية.

و كانت نتائج الدراسة كما يلي:

- بلغت سماكة النقرة الوسطية Mean foveal thickness ٢٢٢+/– ١٩ ميكرون, و كانت أكبر بشكل هام لدى الرجال (٢٢٦+/– ١٩ ميكرون) منها لدى النساء (٢١٨+/– ١٨ ميكرون), بينما لم يلاحظ ارتباطها مع العمر في كلا الجنسين.
- كانت سماكة الشبكية الوسطية أكبر بشكل هام لدى الرجال منها لدى النساء في كل أرباع الدائرة الداخلية, و كذلك في الربع الصدغي من الدائرة الخارجية.
- لم يلاحظ ارتباط بين سماكة الشبكية في أي من القطاعات مع الطول المحوري للعين في أي من الجنسين.
- بينت سماكة الشبكية في ستة من الأقسام الثمانية للدائرتين الداخلية و الخارجية ارتباطاً سلبياً مع العمر في الرجال, بينما لم يلاحظ ارتباط مع العمر لدى النساء.
- كانت السماكة في القطاع الأنفي أكبر من باقي القطاعات ضمن الدائرة الخارجية, بينما لم يلاحظ فرق هام بين قطاعات الدائرة الداخلية.

خلاصة الدراسة: وجود اختلاف هام في سماكة اللطخة مع الجنس و العمر.

٣ – دراسة باكستانية[١٣]:

أجريت هذه الدراسة بين عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ بغرض تحديد السماكة الطبيعية للطخة و اختلافاتها حسب العمر و الجنس في العيون السليمة باستخدام Topcon SD–OCT system.

تضمنت العينة ٢٢٠ شخصاً تراوحت أعمارهم بين ١٦–٨٠ سنة,و كانت نتائج هذه الدراسة على الشكل التالي:

- بلغت سماكة النقرة المركزية foveal thickness ٢٢٩+/- ٢٠.٤٦ ميكرون.
- وبلغت السماكة الوسطية للطخة mean macular thickness ٢٦٢.٨+/- ١٣.٣٤ ميكرون.
- كانت سماكة اللطخة أرق ما يمكن في منطقة النقرة (دائرة الـ ١ مم), و أسمك ما يمكن ضمن الدائرة الداخلية (دائرة الـ٣مم) مع تناقصها باتجاه المحيط.
- لوحظ أن سماكة اللطخة أرق في المنطقة الصدغية و أسمك في المنطقة الأنفية, بالإضافة لذلك فقد كانت الأرباع الأنفية و العلوية أكثر سماكة من الأرباع السفلية و الصدغية في دائرتي الـ ٣ مم و الـ ٦ مم.
- لوحظ أن سماكة اللطخة كانت أكبر في القطاعات التسعة لدى الذكور مقارنة بالإناث, بينما لم يلاحظ ارتباط لسماكة اللطخة الوسطية أو سماكة النقرة مع العمر.

٤ – دراسة بلغارية[١٤]:

أجريت هذه الدراسة عام ٢٠١١ بغرض قياس سماكة اللطخة في العيون الطبيعية و ملاحظة علاقتها مع العمر باستخدام جهاز SD-OCT-iVue,Optovue .

تضمنت العينة ١٦٣ عيناً لـ ٨٤ متطوعاً سليماً تراوحت أعمارهم بين ٢٠-٧٨ سنة, و تم تقسيمهم إلى ست فئات عمرية , وكانت نتائج الدراسة على الشكل التالي:

- بلغت السماكة الوسطية للطخة المركزية (The mean central macular thickness inner circle- fovea centralis) ٢٤٨.٩ +/- ١٧.٩ ميكرون .
- بلغت السماكة الوسطية لكامل اللطخة (المنطقة المؤلفة من تسعة قطاعات) The mean total macular thickness ٢٨٦.٢ +/- ١٣.٩ ميكرون .
- كان الربع الصدغي ضمن الدائرة الداخلية هو الأرق, و كان الربع الأنفي ضمن الدائرة الخارجية هو الأسمك يليه الربع العلوي.
- لوحظ تناقص هام إحصائياً في السماكة الوسطية لكامل اللطخة خارج المركز بتقدم العمر كنتيجة لفقدان المستقبلات الضوئية ,خلايا الظهارة الصباغية و الخلايا العقدية , بينما لم يلاحظ تناقص هام مع العمر في سماكة النقرة المركزية Central foveal thickness.
- لوحظ أن سماكة النقرة المركزية في هذه الدراسة أكبر في المتطوعين الذكور منها لدى الإناث ,بينما لم يلاحظ فرق هام إحصائياً في السماكة الوسطية للطخة بالنسبة للجنس.

٥ – دراسة كورية[١٥]:

أجريت هذه الدراسة بين عامي ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩ بهدف تقييم العلاقة بين سماكة اللطخة و حجمها مع العمر, الجنس و خلل الانكسار/الطول المحوري باستخدام التصوير المقطعي التوافقي البصري بتقنية SD-OCT باستخدام جهاز Cirrus HD-OCT.

و قامت الدراسة باختيار عين واحدة عشوائياً من ١٩٨ شخص سليم بصرياً, تراوحت أعمارهم بين ١٧-٨٣ سنة.

و كانت نتائج الدراسة على الشكل التالي:

- لوحظ أن كل من سماكة الحقل المركزي Central subfield thickness (CSF), السماكة الوسطية للطخة الداخلية Average inner macular thickness و حجم اللطخة الكلي Overall macular volume أقل بشكل هام إحصائياً لدى الإناث منها لدى الذكور.
- لوحظ تناقص هام بتقدم العمر في كل من السماكة الوسطية للطخة الداخلية Average inner macular thickness , و السماكة الوسطية للطخة الخارجية Average outer macular thickness , و سماكة اللطخة الوسطية الكلية Overall average macular thickness و حجم اللطخة Macular volume .
- لم يلاحظ تأثير لخلل الانكسار على السماكة.

الباب الثانـي

الدراسة العملية و الإحصائية

الفصل الأول

هدف الدراسة و أهميتها

هدف الدراسة : قياس سماكة الشبكية في منطقة اللطخة الصفراء في العيون السليمة لدى السوريين و تحديد مجال قيمها الطبيعية , و بيان فيما إذا كانت تختلف باختلاف العمر و الجنس.

أهمية الدراسة: يعتبر التصوير البصري المقطعي التوافقي طريقة هامة و ضرورية لتقييم اصابات اللطخة الصفراء و متابعة تطورها و نتائج علاجها.

و من أهم هذه الاصابات و أكثرها شيوعا :

- وذمة اللطخة الصفراء المترافقة بازدياد سماكة الشبكية في سياق اعتلال الشبكية السكري و انسداد الوريد الشبكي المركزي و فروعه و كذلك في اعتلال اللطخة الشيخي من النمط النتحي ,و بعد جراحة الساد و في التهابات العنبة.
- ضمور اللطخة الصفراء المترافق بنقص سماكة الشبكية في سياق اصابات اللطخة التنكسية كما في تنكسات اللطخة الوراثية و اعتلال اللطخة الشيخي من النمط الجاف.

و يتم تحديد وجود ازدياد أو نقص في سماكة الشبكية بناء على مقارنتها مع القيم الطبيعية لسماكة اللطخة المحددة بدراسة سماكة اللطخة في العيون السليمة .

و قد نشرت عدة دراسات لتحديد القيم الطبيعية لسماكة اللطخة الصفراء في شعوب متعددة[١٢, ١٦-٢٢] , و ذلك لتكون أساسا لبيان وجود زيادة في سماكة الشبكية (وذمة) أو نقصا فيها في سياق الأمراض الشبكية المختلفة ,و توصلت هذه الدراسات لنتائج توافقت أحيانا و اختلفت أحيانا أخرى..

و أظهرت بعض هذه الدراسات وجود اختلاف هام احصائيا في سماكة اللطخة باختلاف الجنس و العمر[١٢,١٩,٢٠], في حين أظهرت دراسات أخرى عدم وجود فرق هام احصائيا مع العمر و الجنس.[١٧,٢٢]

كما لوحظ اختلاف القيمة الوسطية لسماكة المنطقة المركزية للطخة بين الدراسات, الأمر الذي يظهر اختلاف سماكة الشبكية باختلاف العرق.

من هنا ارتأينا أن نقوم بتحديد القيم الطبيعية لسماكة اللطخة الصفراء في العيون السليمة لأشخاص متطوعين من السوريين لتكون أساسا في المقارنة و تحديد التبدلات المرضية في السماكة ,اضافة لدراسة تبدلات السماكة الطبيعية وفقا للعمر و الجنس و مقارنة نتائجنا مع الدراسات العالمية الأخرى المشابهة.

الفصل الثاني

العينة و الطرائق SAMPLE AND METHODS

شملت عينة البحث في هذه الدراسة ١١٤ عيناً سليمة لـ ١١٤ متطوعاً.

تم حشد المتطوعين ممن تنطبق عليهم معايير الدخول من مراجعي عيادة البصريات , و بعض مشرفي قسم العينية و الزملاء من طلاب الدراسات العليا في قسم العينية و الأقسام الأخرى في مشفى المواساة, و طلاب الطب, و طاقم التمريض و الموظفين في مشفى المواساة بالإضافة إلى بعض الأصدقاء و الأقارب, حيث كان كل المشاركين متطوعين و تم إعلامهم عن تفاصيل و هدف الدراسة.

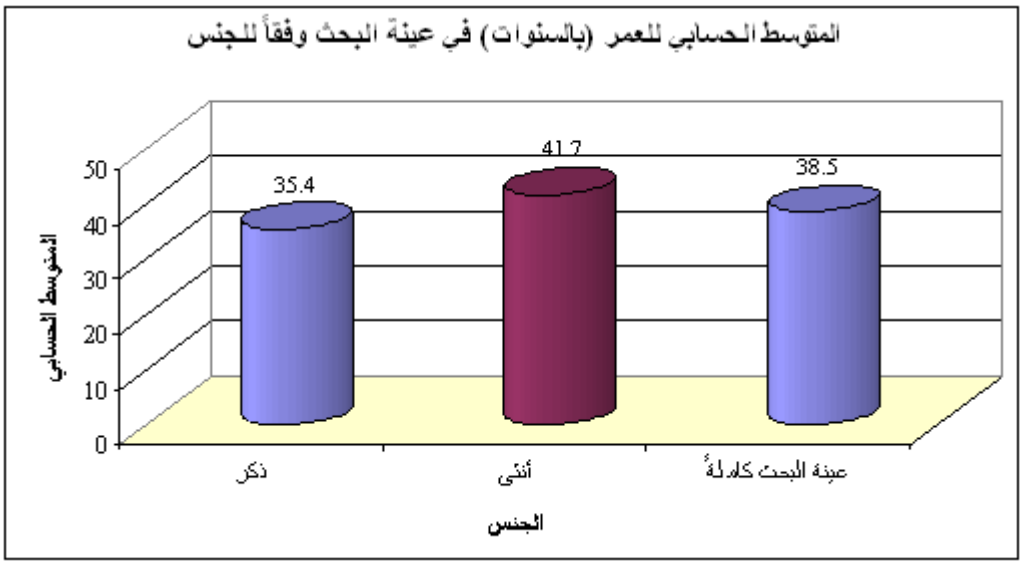
تم فحص المتطوعين في قسم أمراض العين و جراحتها بمشفى المواساة الجامعي بين الثاني عشر من تشرين الأول من عام ٢٠١٢ و السادس من تشرين الأول من عام ٢٠١٣ .

تراوحت أعمار المتطوعين بين ٢٠ و ٦٠ عاماً (العمر الوسطي للمتطوعين ٣٨.٥ +/- ١٢.٤).

يوضح الجدول رقم (٢-١) و المخطط رقم (٢-١) المتوسط الحسابي لأعمار الأشخاص في عينة البحث وفقاً للجنس.

المتغير المدروس	الجنس	عدد الأشخاص	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر (بالسنوات)	ذكر	57	20	60	35.4	11.4
	أنثى	57	20	60	41.7	12.7
	عينة البحث كاملةً	114	20	60	38.5	12.4

جدول رقم (٢-١) يبين الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار الأشخاص (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً للجنس.



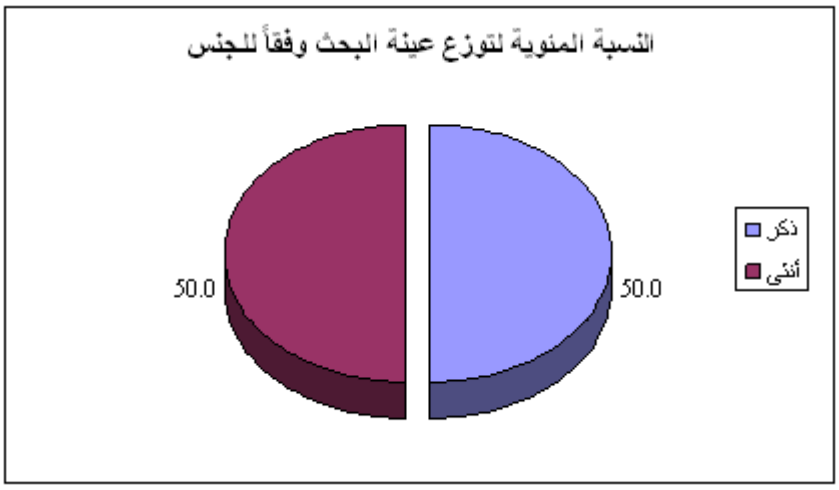
مخطط رقم (٢-١) يمثل المتوسط الحسابي لأعمار الأشخاص (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً للجنس.

كان عدد الإناث في عينة الدراسة ٥٧ شخصاً (٥٠% من العينة) و هو مساوٍ لعدد الذكور (٥٧ شخصاً أيضاً).

يوضح الجدول رقم (٢-٢) و المخطط رقم (٢-٢) توزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً للجنس.

الجنس	عدد الأشخاص	النسبة المئوية
ذكر	57	50.0
أنثى	57	50.0
المجموع	114	100

جدول رقم (٢-٢) يبين توزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً للجنس.



مخطط رقم (٢-٢) يمثل النسبة المئوية لتوزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً للجنس

تم تقسيم العينة إلى أربع فئات عمرية كمايلي:

من ٢٠ – ٢٩ عاماً : ٤٧ شخصاً (٤١.٢%)

من ٣٠ – ٣٩ عاماً : ١٠ أشخاص (٨.٨%)

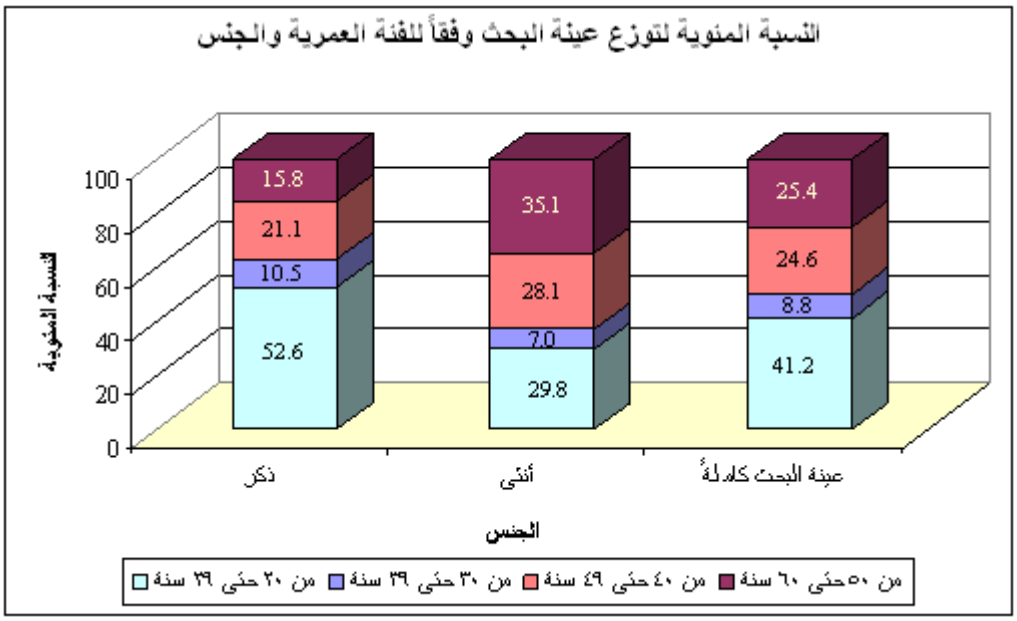
من ٤٠ _ ٤٩ عاماً : ٢٨ شخصاً (٢٤.٦%)

من ٥٠ _ ٦٠ عاماً : ٢٩ شخصاً (٢٥.٤%)

يوضح الجدول رقم (٢–٣) و المخطط رقم ٢–٣ توزع عينة البحث وفقاً للفئة العمرية و الجنس.

الفئة العمرية	عدد الأشخاص			النسبة المئوية		
	ذكر	أنثى	عينة البحث كاملة	ذكر	أنثى	عينة البحث كاملة
من ٢٠ حتى ٢٩ سنة	30	17	47	52.6	29.8	41.2
من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	6	4	10	10.5	7.0	8.8
من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	12	16	28	21.1	28.1	24.6
من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	9	20	29	15.8	35.1	25.4
المجموع	57	57	114	100	100	100

جدول رقم (٢ – ٣) يبين توزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية والجنس.



مخطط رقم (٢ – ٣) يمثل النسبة المئوية لتوزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية والجنس.

تم تقييم كل متطوع قبل إجراء التصوير البصري المقطعي التوافقي كمايلي:

- تحديد القدرة البصرية غير المصححة على لوحة سنلن .
- تصحيح القدرة البصرية عند وجود سوء انكسار و تحديد القدرة البصرية المصححة و مقدار سوء الانكسار.
- قياس ضغط العين بالمقياس الهوائي و في حال كونه أعلى من ٢٠ ميللمتر زئبقي يعاد قياس ضغط العين بطريقة التسطيح باستخدام Tonopen.
- فحص الأوساط الكاسرة بالمصباح الشقي للتأكد من شفافيتها .
- فحص قعر العين للتأكد من سلامة حليمة العصب البصري و الشبكية .

تم الأخذ بعين الاعتبار معايير الدخول التالية:

- عمر المتطوع يتراوح بين ١٨–٨٠ سنة.
- القدرة البصرية المصححة ١٠\١١٠
- حسر بصر في حال وجوده أقل من ٣ كسيرات.
- مد بصر في حال وجوده أقل من ٣ كسيرات .
- حرج بصر في حال وجوده أقل من كسيرتين.
- عدم وجود أي مظهر لاصابة شبكية بفحص قعر العين.
- عدم وجود أية تبدلات مرضية في حليمة العصب البصري .

- ضغط العين أقل من ٢٠ ميللمتر زئبقي.

كما تم اعتماد معايير الاستبعاد التالية:

- قصة أو دليل على الإصابة بالزرق , أو قصة عائلية للإصابة بالزرق لدى أقارب الدرجة الأولى .
- قصة أو دليل على التهاب العنبة .
- قصة إصابة بالداء السكري (مع أو دون إصابة الشبكية) أو أي مرض جهازي قد يسبب إصابة عينية.
- الساد الهام بصرياً.
- قصة جراحة سابقة داخل المقلة أو قصة رض عيني.

بعد التأكد من انطباق معايير الدخول على المتطوع و عدم وجود أي من معايير الاستبعاد,تم إجراء التصوير البصري المقطعي التوافقي للطخة الصفراء للعينين باستخدام جهاز TOPCON 3D OCT-1000 باستخدام برنامج Macular Thickness الذي يقوم بقياس سماكة الشبكية في منطقة اللطخة الصفراء ضمن مربع أبعاده ٦x٦ملم و يشكل خارطة طبوغرافية تعرض قيماً رقمية لمتوسطات قياس السماكة في كل من المناطق التسعة المتراكزة حول النقرة كما تم تحديدها في دراسة ETDRS [٢٣].

تقسم اللطخة حسب دراسة ETDRS [٢٣] إلى تسع مناطق ضمن ثلاث دوائر متراكزة أقطارها : امم (المركزية) , ٣ مم (الداخلية) , ٦ مم (الخارجية) (الشكل ٢-١).

تقسم كل من المنطقتين الداخلية و الخارجية إلى أربعة أرباع (صدغي وعلوي و أنفي و سفلي)

تمثل المنطقة الدائرية المركزية ذات القطر ١مم منطقة النقرة .

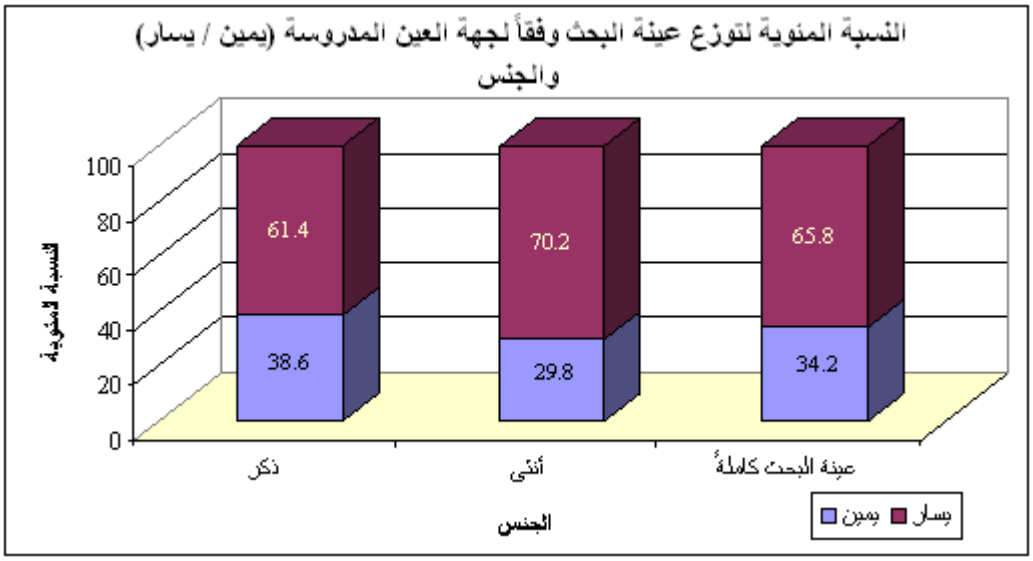
تعطي برمجيات الجهاز بالإضافة إلى قيم السماكة في المناطق التسعة قيمة السماكة المتوسطة الكلية في منطقة اللطخة Average Thickness و قيمة السماكة في النقطة المركزية Center Thickness و قيمة الحجم الكلي لمنطقة اللطخة ضمن المربع ذو الأبعاد ٦ x ٦ ملم.

تم فحص و تصوير كلتا العينين لكل متطوع و تم اختيار العين التي تحقق معايير الدخول , و في الحالات التي كانت فيها كلتا العينين تحقق المعايير اختيرت العين حسب نوعية صورة الـ OCT حيث تم اختيار الصورة ذات النوعية الأفضل للمشاركة في الدراسة حيث يتم التعبير عن جودة الصورة برقم و قد كانت نوعية كل الصور الداخلة في الدراسة أفضل من ٣٠ .

وبناء على ذلك فقد انقسمت عينة البحث إلى ٣٩ عين يمنى (٣٤.٢%) و ٧٥ عين يسرى (٦٥.٨%).

يبين الجدول رقم(٢-٤) توزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً لجهة العين المدروسة (يمين/ يسار) والجنس

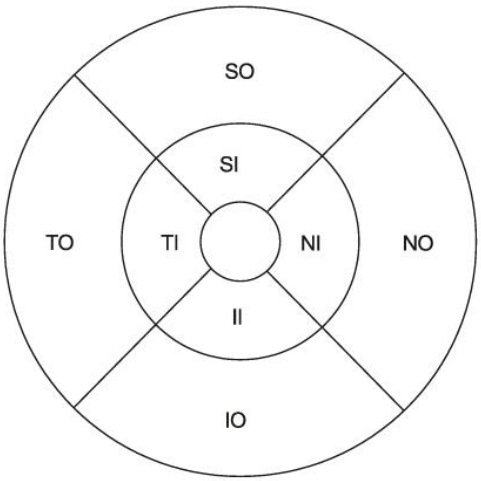
الجنس	عدد الأشخاص			النسبة المئوية		
	يمين	يسار	المجموع	يمين	يسار	المجموع
ذكر	22	35	57	38.6	61.4	100
أنثى	17	40	57	29.8	70.2	100
عينة البحث كاملة	39	75	114	34.2	65.8	100



مخطط رقم (٢ – ٤) يمثل النسبة المئوية لتوزع الأشخاص في عينة البحث وفقاً لجهة العين المدروسة (يمين/ يسار) والجنس.

الدراسة الإحصائية التحليلية :

تم تسجيل قيم سماكة اللطخة الصفراء في القطاعات المختلفة (الشكل ٢-١)
(سماكة القطاع المركزي ضمن دائرة الـ١ ملم (Central Subfield(CSF،
سماكة المنطقة العلوية الداخلية (Superior Inner Macula (SIM ,
سماكة المنطقة السفلية الداخلية (Inferior Inner Macula (IIM,
سماكة المنطقة الأنفية الداخلية(Nasal Inner Macula (NIM ,
سماكة المنطقة الصدغية الداخلية (Temporal Inner Macula (TIM،
سماكة الدائرة الداخلية عموماً (SIM, IIM, NIM, TIM) ،
سماكة المنطقة العلوية الخارجية(Superior Outer Macula (SOM ،
سماكة المنطقة السفلية الخارجية (Inferior Outer Macula(IOM ,
سماكة المنطقة الأنفية الخارجية (Nasal Outer Macula (NOM ,
سماكة المنطقة الصدغية الخارجية(Temporal Outer Macula (TOM ,
سماكة الدائرة الخارجية عموماً (SOM, IOM, NOM, TOM))



الشكل (٢-١) الخارطة الطبوغرافية لسماكة اللطخة حسب دراسة ETDRS

بالإضافة إلى قيمة السماكة المتوسطة الكلية في منطقة اللطخة Average Thickness , قيمة السماكة في النقطة المركزية Center Thickness و قيمة الحجم الكلي Total Volume لكل شخص في عينة البحث. إذ تم اعتماد قيمة المتوسط الحسابي لقيم سماكات القطاعات المكونة للدائرة الداخلية للتعبير عن سماكة الدائرة الداخلية عموماً , وتم اعتماد قيمة المتوسط الحسابي لقيم سماكات القطاعات المكونة للدائرة الخارجية للتعبير عن سماكة الدائرة الخارجية عموماً لكل

شخص في عينة البحث كما في المعادلتين التاليتين:

مقدار سماكة الدائرة الداخلية عموماً لكل شخص = [(سماكة المنطقة العلوية الداخلية SIM + سماكة المنطقة السفلية الداخلية IIM + سماكة المنطقة الأنفية الداخلية NIM + سماكة المنطقة الصدغية الداخلية TIM)] ÷ ٤ (عدد القطاعات الداخلية) للشخص نفسه

مقدار سماكة الدائرة الخارجية عموماً لكل شخص = [(سماكة المنطقة العلوية الخارجية SOM + سماكة المنطقة السفلية الخارجية IOM + سماكة المنطقة الأنفية الخارجية NOM + سماكة المنطقة الصدغية الخارجية TOM)] ÷ ٤ (عدد القطاعات الخارجية) للشخص نفسه

تم استخدام التحليل الوصفي Descriptive Analysis لتحديد المتوسطات Means و الانحراف المعياري Standard Deviation , حيث تم حساب المتوسط +/- الانحراف المعياري لقيم سماكة الشبكية في القطاعات المختلفة , كما تمت دراسة تأثير كل من الجنس و العمر على قيم السماكة و الحجم الكلي.

تمت مقارنة الاختلافات بين الجنسين باستخدام اختبار t-student للعينات المستقلة .

تم حساب معامل الارتباط لبيرسون لتقييم العلاقة بين سماكة اللطخة و العمر, و تم استخدام التحليل المقارن Comparative Analysis للمقارنة الإحصائية للنتائج المأخوذة لمجموعات عمرية مختلفة (تحليل التباين أحادي الجانب one-way ANOVA,Bonferroni).

لمقارنة قيم سماكة اللطخة بين القطاعات المختلفة استخدم اختبار t-student للعينات المترابطة.

تم التأكد من توزع كل من المتغيرات المدروسة وفقاً للمنحنى الطبيعي (وهو أحد شروط استخدام اختبار T ستيودنت واختبار تحليل التباين ANOVA) باستخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS الإصدار ١٣.٠ , و اعتبرت النتائج هامة إحصائياً عند قيمة P الأقل من ٠.٠٠٥.

الفصل الثالث

النتائج RESULTS

أولاً: تبدلات قيم السماكة و الحجم لكامل العينة:

يظهر الجدول رقم (٢-٥) قيم سماكة اللطخة في القطاعات المختلفة على شكل متوسط ±انحراف معياري و ذلك في عينة البحث كاملة و المؤلفة من ١١٤ شخصاً (٥٧ منهم ذكور و ٥٧ منهم إناث) متوسط أعمارهم ٣٨.٥ ± ١٢.٤عاماً .

المتغير المدروس	المتوسط الحسابي±الانحراف المعياري (Mean ±SD)	الحد الأدنى	الحد الأعلى
السماكة الوسطية لكامل الطخة(ميكرون)	273.52±11.45	238.1	297.1
سماكة النقطة المركزية (ميكرون)	209.73±27.03	153	319
سماكة القطاع المركزي CSF (ميكرون) (دائرة الـ١ملم)	236.52±20.75	193	313
سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM (ميكرون)	308.12±14.69	263	345
سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM (ميكرون)	299.28±17.68	213	334
سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM (ميكرون)	307.60±14.72	261	346
سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM (ميكرون)	293.11±15.11	240	326
سماكة الدائرة الداخلية عموماً (ميكرون)	302.03±14.43	244.25	334.75
سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM (ميكرون)	262.40±12.00	230	292
سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM ميكرون)	264.22±14.05	226	299
سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM (ميكرون)	283.23±13.38	250	314
سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM (ميكرون)	255.88±12.64	215	285
سماكة الدائرة الخارجية عموماً (ميكرون)	266.43±11.55	232	290.25
الحجم الكلي (ملم^3)	7.73±0.32	6.73	8.4

الجدول رقم (٢-٥) يوضح الإحصاء الوصفي للقياسات المتعلقة بسماكة اللطخة في عينة البحث (١١٤ شخص)

- نلاحظ من الجدول ٢-٥ أن قيمة متوسط سماكة القطاع المركزي الممثل للنقرة CSF كانت ٢٣٦.٥٢±٢٠.٧٥ ميكرون (المجال ١٩٣-٣١٣ ميكرون) , و كان متوسط سماكة النقطة المركزية Center Thickness ٢٠٩.٧٣ ±٢٧.٠٣ ميكرون (المجال ١٥٣-٣١٩ ميكرون),

وقيمة السماكة الوسطية لكامل اللطخة Average Thickness كانت ٢٧٣.٥٢±١١.٤٥ ميكرون (المجال ٢٣٨.١- ٢٩٧.١ ميكرون).

- و كانت قيمة الحجم اللكلي للطخة Total Volume ٧.٧٣±٠.٣٢ مم^{٣} .

- كما يظهر الجدول ٢-٥ نلاحظ أن سماكة اللطخة كانت أرق ما يمكن ضمن القطاع المركزي و أكثر سماكة ضمن دائرة الـ ٣مم , و تتناقص السماكة تدريجياً في الدائرة الخارجية.

- و يبين الجدول ٢-٥ أيضاً أن أسمك منطقة بين المناطق الثمانية المحيطة بالنقرة المركزية هي المنطقة العلوية الداخلية SIM (٣٠٨.١٢±١٤.٦٩ ميكرون), في حين أن المنطقة الصدغية الخارجية TOM هي الأرق بمتوسط سماكة (٢٥٥.٨٨ ± ١٢.٦٤ ميكرون).

- و نلاحظ في الجدول ٢-٥ أن متوسط سماكة الدائرة الداخلية كاملة (٣٠٢.٠٣±١٤.٤٣ ميكرون) أكبر من متوسط سماكة الدائرة الخارجية كاملة (٢٦٦.٤٣± ١١.٥٥ ميكرون) و قد وجد بالدراسة أن الفارق بينهما هام إحصائياً (P<0.05).

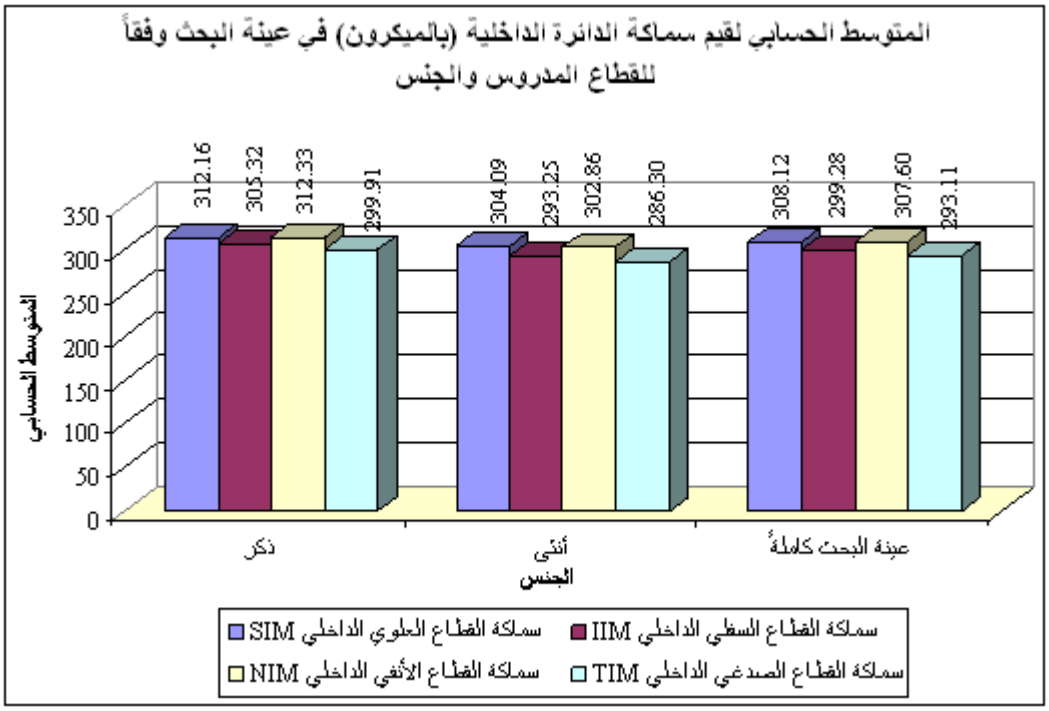
بمقارنة قيم السماكة بين القطاعات المختلفة ضمن الدائرة الداخلية (جدول رقم ٢-٦, المخطط رقم٢-٥) نلاحظ أن سماكة المنطقة العلوية SIM هي الأعلى مقارنة بباقي المناطق و ذلك سواء في عينة البحث كاملة أو في كل جنس على حدة و تبلغ ٣٠٨.١٢± ١٤.٦٩ ميكرون لدى العينة الكاملة, تليها سماكة المنطقة الأنفية الداخلية NIM بقيمة ٣٠٧.٦٠±١٤.٧٢ ميكرون لدى العينة الكاملة (الفرق بينهما غير هام إحصائياً (p=0.423)) تليها سماكة المنطقة السفلية الداخلية التي بلغ متوسط سماكتها لدى عينة البحث ٢٩٩.٢٨±١٧.٦٨ ميكرون , و كانت أرق منطقة ضمن الدائرة الداخلية هي المنطقة الصدغية بمتوسط سماكة ٢٩٣.١١±١٥.١١ ميكرون لدى عينة البحث كاملة .

وكان الفرق هاماً إحصائياً بين سماكة الربع العلوي الداخلي و كل من الربعين السفلي الداخلي و الصدغي الداخلي (P<0.01).

جنس المريض	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM					سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM							
ذكر	57	312.16	13.40	287	345	57	305.32	15.12	255	334	4.261	0.000	**
أنثى	57	304.09	14.92	263	337	57	293.25	18.11	213	327	6.775	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	308.12	14.69	263	345	114	299.28	17.68	213	334	7.729	0.000	**
	سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM					سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM							
ذكر	57	312.16	13.40	287	345	57	312.33	13.91	269	346	-0.194	0.847	-
أنثى	57	304.09	14.92	263	337	57	302.86	14.07	261	329	1.302	0.198	-
عينة البحث كاملة	114	308.12	14.69	263	345	114	307.60	14.72	261	346	0.805	0.423	-
	سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM					سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM							
ذكر	57	312.16	13.40	287	345	57	299.91	13.22	273	326	14.337	0.000	**
أنثى	57	304.09	14.92	263	337	57	286.30	13.84	240	317	15.682	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	308.12	14.69	263	345	114	293.11	15.11	240	326	19.933	0.000	**
	سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM					سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM							
ذكر	57	305.32	15.12	255	334	57	312.33	13.91	269	346	-4.464	0.000	**
أنثى	57	293.25	18.11	213	327	57	302.86	14.07	261	329	-6.753	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	299.28	17.68	213	334	114	307.60	14.72	261	346	-7.824	0.000	**
	سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM					سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM							
ذكر	57	305.32	15.12	255	334	57	299.91	13.22	273	326	3.943	0.000	**
أنثى	57	293.25	18.11	213	327	57	286.30	13.84	240	317	5.069	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	299.28	17.68	213	334	114	293.11	15.11	240	326	6.383	0.000	**
	سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM					سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM							
ذكر	57	312.33	13.91	269	346	57	299.91	13.22	273	326	13.602	0.000	**
أنثى	57	302.86	14.07	261	329	57	286.30	13.84	240	317	14.754	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	307.60	14.72	261	346	114	293.11	15.11	240	326	19.421	0.000	**

- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢ - ٦) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين متوسط سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM ومتوسط سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM ومتوسط سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM



مخطط رقم(٢ – ٥) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة الدائرة الداخلية (ميكرون) في عينة البحث وفقاً للقطاع المدروس والجنس.

و بمقارنة قيم السماكة بين القطاعات المختلفة ضمن الدائرة الخارجية (جدول رقم ٢–٧, المخطط رقم ٢–٦), نلاحظ أن سماكة المنطقة الأنفية الخارجية NOM كانت أكبر من سماكة باقي المناطق (وذلك في عينة البحث كاملة و في كل جنس على حدة) بشكل هام إحصائياً و بلغت ٢٨٣.٢٣±١٣.٣٨ ميكرون لدى عينة البحث كاملة.

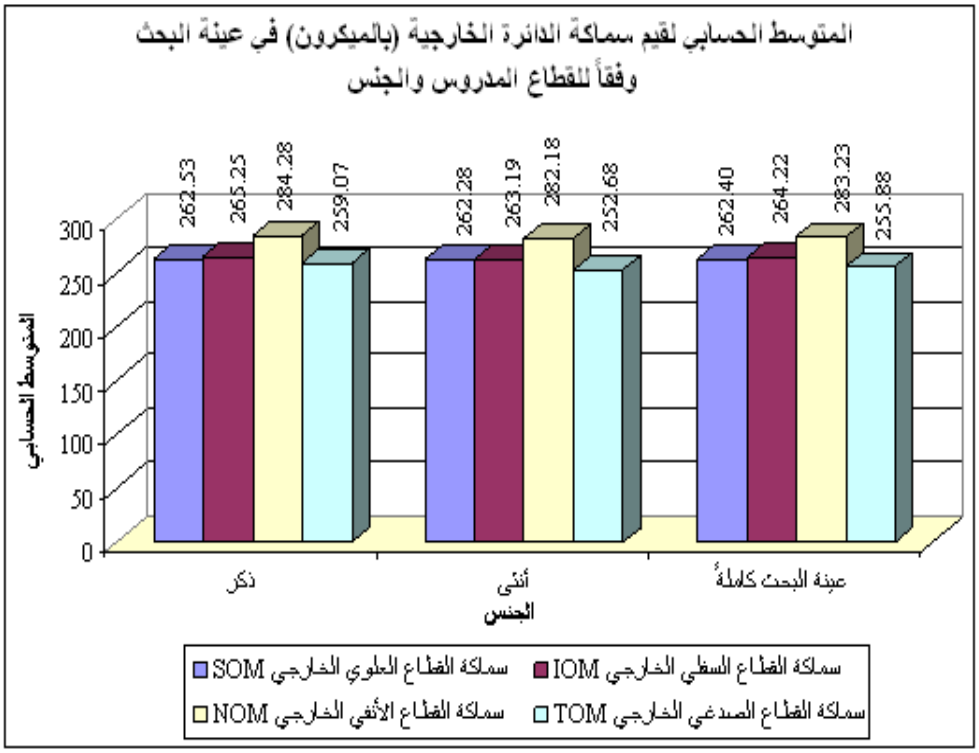
تلتها سماكة المنطقة السفلية الخارجية IOM بمتوسط سماكة ٢٦٤.٢٢±١٤.٠٥ ميكرون لدى عينة البحث , و المنطقة العلوية الخارجية SOM التي بلغت سماكتها ٢٦٢.٤٠± ١٢.٠٠ ميكرون (الفارق بين المنطقتين السفلية الخارجية و العلوية الخارجية غير هام إحصائياً .(P=0.126

و كانت سماكة المنطقة الصدغية الخارجية TOM هي الأقل ضمن الدائرة الخارجية بفارق هام إحصائياً (P<0.01) عن باقي المناطق ٢٥٥.٨٨±١٢.٦٤ ميكرون.

جنس المريض	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM					سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM							
ذكر	57	284.28	13.21	260	314	57	265.25	14.23	228	299	-13.212	0.000	**
أنثى	57	282.18	13.58	250	306	57	263.19	13.93	226	293	-15.777	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	283.23	13.38	250	314	114	264.22	14.05	226	299	-20.344	0.000	**
	سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM					سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM							
ذكر	57	284.28	13.21	260	314	57	262.53	9.82	233	285	-17.896	0.000	**
أنثى	57	282.18	13.58	250	306	57	262.28	13.92	230	292	-20.641	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	283.23	13.38	250	314	114	262.40	12.00	230	292	-26.796	0.000	**
	سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM					سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM							
ذكر	57	284.28	13.21	260	314	57	259.07	11.36	238	285	19.826	0.000	**
أنثى	57	282.18	13.58	250	306	57	252.68	13.14	215	283	22.852	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	283.23	13.38	250	314	114	255.88	12.64	215	285	29.598	0.000	**
	سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM					سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM							
ذكر	57	265.25	14.23	228	299	57	262.53	9.82	233	285	-1.560	0.124	-
أنثى	57	263.19	13.93	226	293	57	262.28	13.92	230	292	-0.572	0.570	-
عينة البحث كاملة	114	264.22	14.05	226	299	114	262.40	12.00	230	292	-1.540	0.126	-
	سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM					سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM							
ذكر	57	265.25	14.23	228	299	57	259.07	11.36	238	285	5.108	0.000	**
أنثى	57	263.19	13.93	226	293	57	252.68	13.14	215	283	9.753	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	264.22	14.05	226	299	114	255.88	12.64	215	285	10.032	0.000	**
	سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM					سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM							
ذكر	57	262.53	9.82	233	285	57	259.07	11.36	238	285	3.187	0.002	**
أنثى	57	262.28	13.92	230	292	57	252.68	13.14	215	283	7.936	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	262.40	12.00	230	292	114	255.88	12.64	215	285	7.601	0.000	**

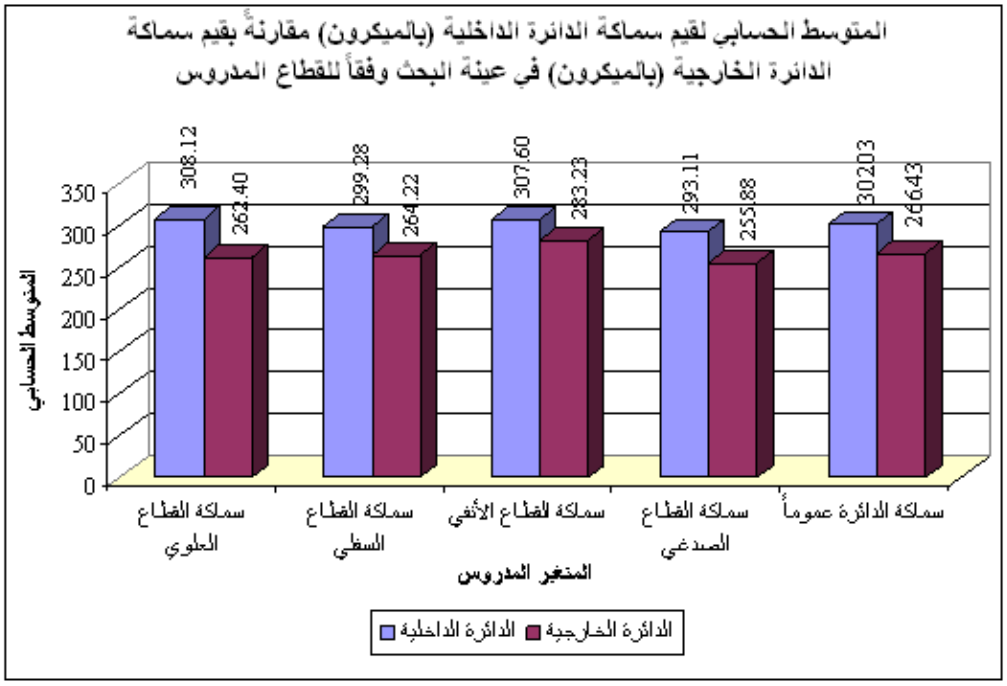
- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-٧) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين متوسط سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM ومتوسط سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM ومتوسط سماكة القطاع ا لعلوي الخارجي SOM ومتوسط سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM في عينة البحث، وذلك وفقاً للجنس.



مخطط رقم (٢-٦) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة الدائرة الخارجية (ميكرون) في عينة البحث وفقاً للقطاع المدروس والجنس.

و بمقارنة القيم المتوسطة للسماكة بين الدائرة الداخلية و الدائرة الخارجية تبين وجود فروق هامة إحصائياً ($P<0.01$) بين متوسط سماكة كل قطاع في الدائرة الداخلية و ما يقابله في الدائرة الخارجية (جدول رقم ٢-٨) حيث كانت قيم سماكة كل من القطاعات الداخلية الأربعة المدروسة أكبر من قيم سماكة ما يقابل كل منها من القطاعات الخارجية الأربعة، و يظهر الجدول رقم ٢-٨ و المخطط رقم ٢-٧ أن قيمة سماكة الدائرة الداخلية عموماً كانت أكبر من قيمة سماكة الدائرة الخارجية عموماً بفارق هام إحصائياً ($P<0.01$) وذلك في كل من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث على حدة وفي عينة البحث كاملةً.



مخطط رقم(٢ – ٧) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة الدائرة الداخلية (بالميكرون) مقارنةً بقيم سماكة الدائرة الخارجية (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للقطاع المدروس.

جنس المريض	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM					سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM							
ذكر	57	312.16	13.40	287	345	57	262.53	9.82	233	285	35.415	0.000	**
أنثى	57	304.09	14.92	263	337	57	262.28	13.92	230	292	36.866	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	308.12	14.69	263	345	114	262.40	12.00	230	292	47.137	0.000	**
	سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM					سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM							
ذكر	57	305.32	15.12	255	334	57	265.25	14.23	228	299	16.730	0.000	**
أنثى	57	293.25	18.11	213	327	57	263.19	13.93	226	293	12.613	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	299.28	17.68	213	334	114	264.22	14.05	226	299	20.075	0.000	**
	سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM					سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM							
ذكر	57	312.33	13.91	269	346	57	284.28	13.21	260	314	19.060	0.000	**
أنثى	57	302.86	14.07	261	329	57	282.18	13.58	250	306	16.373	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	307.60	14.72	261	346	114	283.23	13.38	250	314	23.754	0.000	**
	سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM					سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM							
ذكر	57	299.91	13.22	273	326	57	259.07	11.36	238	285	34.331	0.000	**
أنثى	57	286.30	13.84	240	317	57	252.68	13.14	215	283	20.724	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	293.11	15.11	240	326	114	255.88	12.64	215	285	35.206	0.000	**
	سماكة الدائرة الداخلية عموماً					سماكة الدائرة الخارجية عموماً							
ذكر	57	307.43	12.69	275	334.75	57	267.78	10.58	247.75	289	33.887	0.000	**
أنثى	57	296.62	14.14	244.25	322.25	57	265.08	12.39	232	290.25	26.785	0.000	**
عينة البحث كاملة	114	302.03	14.43	244.25	334.75	114	266.43	11.55	232	290.25	39.110	0.000	**

– : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم(٢-٨) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية بين متوسط سماكة كل قطاع في الدائرة الداخلية و ما يقابله في الدائرة الخارجية و بين متوسطي سماكة الدائرة الداخلية عموماً و الدائرة الخارجية عموماً في عينة البحث، وذلك وفقاً للجنس.

ثانياً : تبدلات قيم السماكة و الحجم وفقاً للجنس:

- و يبين الجدول رقم (٢-٩) مقارنة في القيم المتوسطة للمتغيرات المدروسة و المتعلقة بسماكة و حجم منطقة اللطخة الصفراء و ذلك بين مجموعتي الذكور و الإناث .

نلاحظ أن قيمة السماكة الوسطية لكامل اللطخة الصفراء كانت ٢٧٥.٩٠±١٠.٤٥ ميكرون و ٢٧١.١٣±١١.٩٨ ميكرون في مجموعتي الذكور و الإناث على الترتيب و الفارق بينهما هام إحصائياً (P=0.025) .

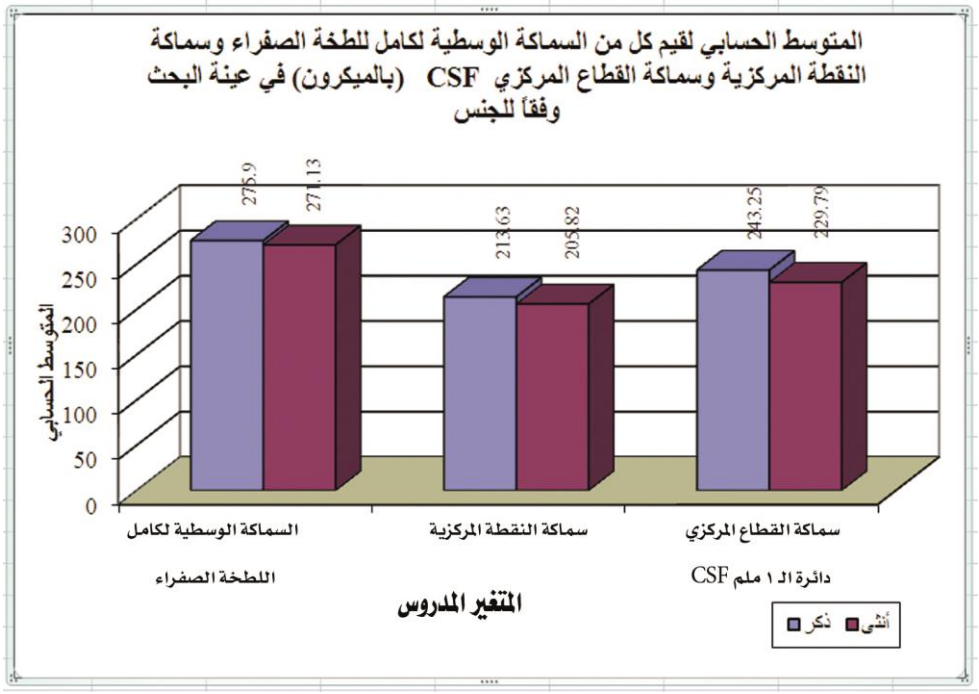
و كانت قيمة سماكة القطاع المركزي CSF : ٢٤٣.٢٥±٢٠.٧٤ ميكرون ,

٢٢٩.٧٩±١٨.٦٢ ميكرون في مجموعتي الذكور و الإناث على الترتيب, و الفارق بينهما هام إحصائياً (P <<<0.05).

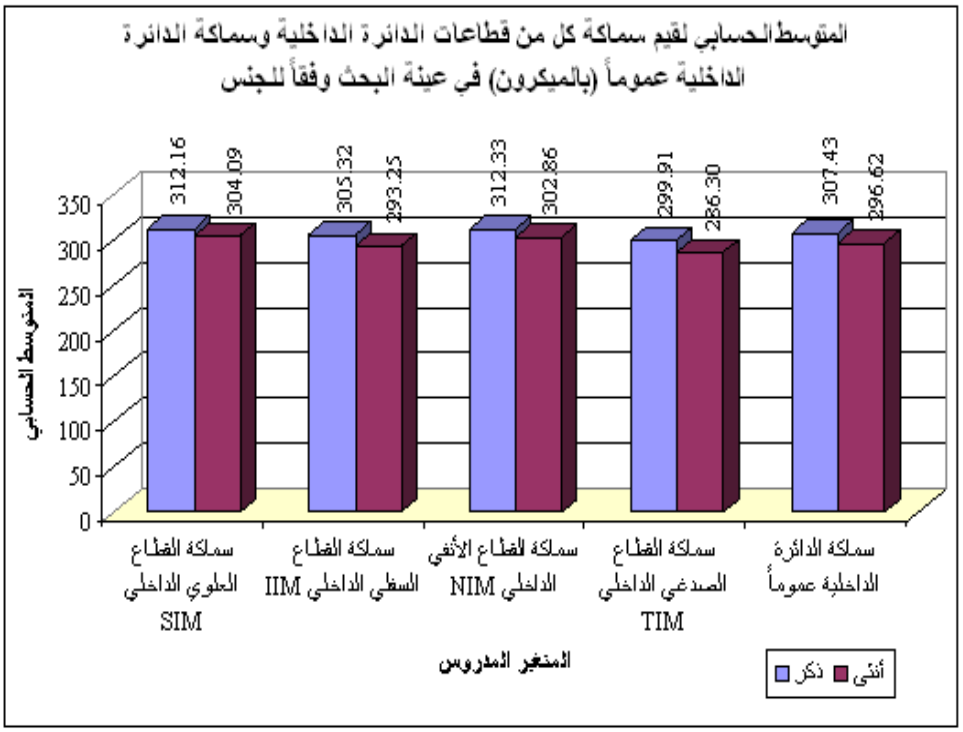
بلغت قيمة متوسط سماكة النقطة المركزية Center Thickness : ٢١٣.٦٣ ± ٢٧.٥٤

ميكرون , ٢٠٥.٨٢±٢٦.١٦ ميكرون في مجموعتي الذكور و الإناث على الترتيب و الفرق بينهما غير هام إحصائياً (P=0.124). المخطط رقم ٢-٨ .

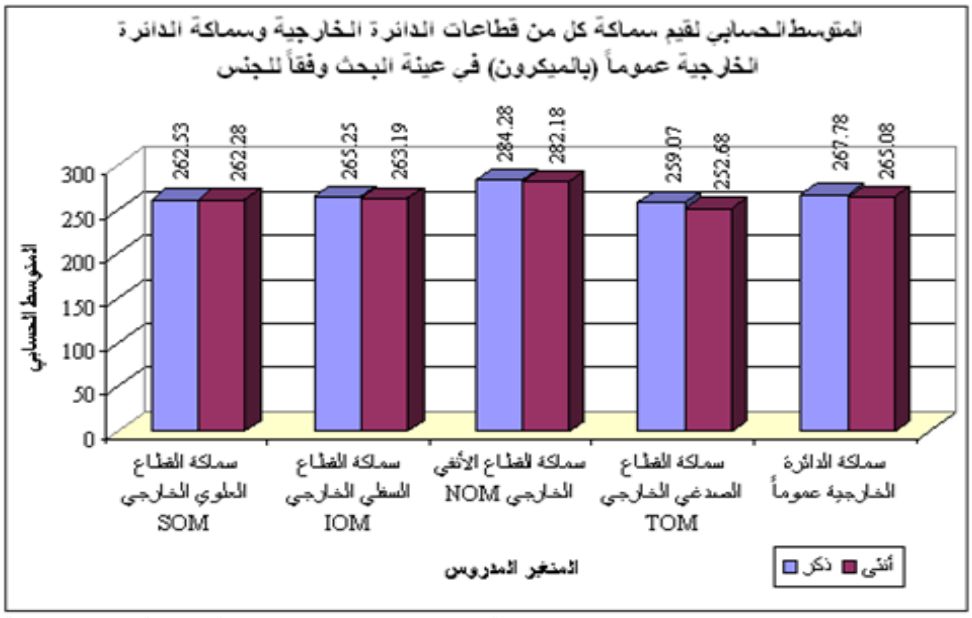
كما تبين وجود فرق هام إحصائياً بين مجموعتي الذكور و الإناث في قيم سماكة الشبكية في كل من الأرباع الداخلية الأربعة و الدائرة الداخلية بشكل عام و في الربع الصدغي الخارجي TOM , حيث نلاحظ أن هذه القيم كانت أكبر في مجموعة الذكور منها في مجموعة الإناث و ذلك في عينة البحث كاملة (المخطط رقم ٢-٩ و ٢-١٠).



مخطط رقم(٢ – ٨) يمثل المتوسط الحسابي لقيم كل من السماكة الوسطية لكامل ا للطخة الصفراء و سماكة المركزية وسماكة القطاع المركزي CSF (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للجنس.



مخطط رقم(٢ – ٩) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة كل من قطاعات الدائرة الداخلية وسماكة الدائرة الداخلية عموماً (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للجنس.



مخطط رقم (٢-١٠) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة كل من قطاعات الدائرة الخارجية وسماكة الدائرة الخارجية عموماً(ميكرون) في عينة البحث وفقاً للجنس.

كما نلاحظ من الجدول رقم (٢-٩) وجود فرق هام إحصائياً بين مجموعتي الذكور و الإناث في قيمة الحجم الكلي (P=0.025).

المتغير المدروس (ميكرون)	مجموعة الذكور					مجموعة الإناث					قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة P value	دلالة الفروق
	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى			
السماكة الوسطية لكلمل الطخة	57	275.90	10.45	254.6	297.1	57	271.13	11.98	238.1	296	2.264	0.025	*
سماكة النقطة المركزية	57	213.63	27.54	173	319	57	205.82	26.16	153	277	1.552	0.124	-
CSF	57	243.25	20.74	196	313	57	229.79	18.62	193	271	3.645	0.000	**
SIM	57	312.16	13.40	287	345	57	304.09	14.92	263	337	3.037	0.003	**
IIM	57	305.32	15.12	255	334	57	293.25	18.11	213	327	3.863	0.000	**
NIM	57	312.33	13.91	269	346	57	302.86	14.07	261	329	3.614	0.000	**
TIM	57	299.91	13.22	273	326	57	286.30	13.84	240	317	5.370	0.000	**
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	57	307.43	12.69	275	334.75	57	296.62	14.14	244.25	322.25	4.296	0.000	**
SOM	57	262.53	9.82	233	285	57	262.28	13.92	230	292	0.109	0.914	-
IOM	57	265.25	14.23	228	299	57	263.19	13.93	226	293	0.778	0.438	-
NOM	57	284.28	13.21	260	314	57	282.18	13.58	250	306	0.839	0.403	-
TOM	57	259.07	11.36	238	285	57	252.68	13.14	215	283	2.776	0.006	**
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	57	267.78	10.58	247.75	289	57	265.08	12.39	232	290.25	1.250	0.214	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	57	7.80	0.29	7.2	8.4	57	7.67	0.34	6.73	8.37	2.275	0.025	*

- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-٩) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث.

ثالثاً: تبدلات قيم السماكة و الحجم وفقاً للجنس و العمر:

قمنا بعد ذلك بدراسة تأثير الجنس على قيم المتغيرات المدروسة في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية و ذلك بدراسة الفارق في المتغيرات بين ذكور و إناث كل مجموعة عمرية على حدة

أ – في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٢٠ حتى ٢٩ عاماً:

تبين وجود فروق هامة إحصائياً بين مجموعة الذكور و مجموعة الإناث في هذه الفئة العمرية في متوسط قيم كل من سماكة القطاع المركزي CSF، سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM، سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM، سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM، سماكة الدائرة الداخلية عموماً, وبدراسة قيم المتوسطات الحسابية نستنتج أن قيم كل من المتغيرات المذكورة في مجموعة الذكور كانت أكبر منها في مجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٢٠ حتى ٢٩ سنة من عينة البحث, أما بالنسبة لباقي المتغيرات المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة ٠.٠٥، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط كل من المتغيرات المعنية بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٢٠ حتى ٢٩ عاماً من عينة البحث (جدول رقم ٢-١٠).

الفئة العمرية= من ٢٠ حتى ٢٩ سنة													
المتغير المدروس (ميكرون)	مجموعة الذكور					مجموعة الإناث					قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة p Value	دلالة الفروق
	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى			
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	30	277.16	8.07	262	294	17	275.08	10.31	254.5	293.7	0.765	0.448	-
سماكة النقطة المركزية	30	211.13	24.56	173	275	17	202.94	25.53	169	256	1.083	0.284	-
CSF	30	242.97	16.40	211	283	17	227.18	16.60	193	260	3.158	0.003	**
SIM	30	315.27	13.00	288	345	17	308.47	11.63	290	326	1.786	0.081	-
IIM	30	307.40	13.46	272	326	17	294.29	16.51	268	327	2.953	0.005	**
NIM	30	315.20	11.19	285	338	17	306.47	10.81	286	323	2.601	0.013	*
TIM	30	301.53	12.34	275	326	17	288.65	10.63	267	304	3.610	0.001	**
سماكة الدائرة الداخلية	30	309.85	11.01	281.75	331.75	17	299.47	11.42	282.75	316	3.064	0.004	**
SOM	30	263.90	10.01	233	285	17	267.59	12.50	245	288	-1.109	0.273	-
IOM	30	265.83	10.34	249	292	17	268.35	13.67	245	293	-0.713	0.479	-
NOM	30	285.20	10.05	272	312	17	286.71	11.40	261	304	-0.470	0.640	-
TOM	30	260.00	8.91	242	275	17	256.06	12.38	234	283	1.263	0.213	-
سماكة الدائرة الخارجية	30	268.73	8.25	250.25	289	17	269.68	11.12	248.25	289.75	-0.332	0.742	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	30	7.84	0.23	7.41	8.31	17	7.78	0.29	7.2	8.31	0.766	0.448	-

– : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم(٢-١٠) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في الفئة العمرية ٢٠-٢٩ عاماً

ب – في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٣٠ حتى ٣٩ عاماً :

لم يلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٣٠ حتى ٣٩ عاماً من عينة البحث (الجدول رقم ٢-١١).

الفئة العمرية = من ٣٠ حتى ٣٩ سنة													
المتغير المدروس	مجموعة الذكور					مجموعة الإناث					قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى			
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	6	273.98	13.14	260.6	297.1	4	269.48	25.30	238.1	296	0.374	0.718	-
سماكة النقطة المركزية	6	204.50	23.65	173	224	4	220.75	47.65	166	277	-0.726	0.488	-
CSF	6	236.33	27.53	196	263	4	238.50	32.39	196	270	-0.114	0.912	-
SIM	6	309.17	15.50	291	335	4	305.00	26.67	276	337	0.316	0.760	-
IIM	6	308.67	14.35	295	333	4	290.75	27.31	259	315	1.374	0.207	-
NIM	6	312.33	18.13	297	346	4	301.25	26.66	268	329	0.790	0.452	-
TIM	6	299.00	15.27	283	325	4	280.25	27.40	252	308	1.405	0.198	-
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	6	307.29	15.42	292.5	334.75	4	294.31	26.74	263.75	322.25	0.985	0.354	-
SOM	6	262.00	10.71	251	279	4	259.25	25.91	237	292	0.237	0.819	-
IOM	6	261.00	13.87	249	287	4	262.50	26.13	226	285	-0.120	0.908	-
NOM	6	284.00	14.79	270	308	4	277.00	25.39	250	305	0.557	0.593	-
TOM	6	255.17	13.53	239	274	4	254.00	27.54	215	279	0.090	0.930	-
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	6	265.54	12.75	252.25	287	4	263.19	25.26	232	290.25	0.198	0.848	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	6	7.75	0.37	7.37	8.4	4	7.62	0.72	6.73	8.37	0.376	0.716	-

- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-١١) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٣٠ حتى ٣٩ عاماً من عينة البحث.

ج – في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٤٠ حتى ٤٩ عاماً :

لم يلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٤٠ حتى ٤٩ عاماً من عينة البحث (الجدول رقم ٢- ١٢) .

الفئة العمرية = من ٤٠ حتى ٤٩ سنة													
المتغير المدروس	مجموعة الذكور					مجموعة الإناث					قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى			
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	12	273.13	12.39	254.6	290.2	16	272.15	7.23	258	280.8	0.264	0.794	-
سماكة النقطة المركزية	12	208.42	16.52	188	233	16	204.31	20.11	180	250	0.575	0.570	-
CSF	12	240.00	19.30	209	284	16	231.13	15.34	208	264	1.357	0.186	-
SIM	12	306.83	12.90	287	326	16	307.13	9.97	286	321	-0.068	0.947	-
IIM	12	299.42	21.23	255	334	16	299.69	8.96	288	316	-0.046	0.964	-
NIM	12	304.50	17.82	269	339	16	305.19	11.70	287	328	-0.123	0.903	-
TIM	12	295.42	14.00	273	320	16	289.44	8.70	275	305	1.392	0.176	-
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	12	301.54	15.64	275	329.75	16	300.36	8.63	286.25	317	0.256	0.800	-
SOM	12	260.75	8.89	247	278	16	262.63	8.98	249	280	-0.549	0.588	-
IOM	12	262.75	17.21	228	286	16	261.31	8.87	243	279	0.288	0.776	-
NOM	12	283.08	17.56	260	314	16	282.94	10.34	266	299	0.028	0.978	-
TOM	12	257.33	11.91	238	272	16	254.13	8.48	236	267	0.834	0.412	-
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	12	265.98	12.11	247.75	283	16	265.25	7.64	250	275	0.195	0.847	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	12	7.72	0.35	7.2	8.21	16	7.69	0.20	7.29	7.94	0.286	0.777	-

– : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-١٢) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٤٠ حتى ٤٩ عاماً

د – في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٥٠ حتى ٦٠ عاماً :

تبين وجود فروق هامة إحصائياً بين مجموعة الذكور و مجموعة الإناث في هذه الفئة العمرية في متوسط قيم كل من سماكة النقطة المركزية، سماكة القطاع المركزي CSF، سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM، سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM، سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM، سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM، سماكة الدائرة الداخلية عموماً، سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM , وبدراسة قيم المتوسطات الحسابية نستنتج أن قيم كل من المتغيرات المذكورة في مجموعة الذكور كانت أكبر منها في مجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٥٠ حتى ٦٠ عاماً من عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المتغيرات المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة ٠.٠٥، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط كل من

المتغيرات المعنية بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٥٠ حتى ٦٠ سنة من عينة البحث (الجدول ٢-١٣) .

الفئة العمرية = من ٥٠ حتى ٦٠ سنة												
المتغير المدروس	مجموعة الذكور					مجموعة الإناث					قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة P Value	دلالة الفروق
	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد الأشخاص	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى			
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	9	276.68	13.73	260	294	20	267.29	12.66	244.6	288.2	1.801	0.083	-
سماكة النقطة المركزية	9	235.00	41.91	190	319	20	206.50	27.10	153	263	2.205	0.036	*
CSF	9	253.11	29.82	214	313	20	229.20	20.35	194	271	2.529	0.018	*
SIM	9	310.89	13.36	295	334	20	297.75	16.86	263	329	2.058	0.049	*
IIM	9	304.00	10.74	287	322	20	287.70	22.06	213	316	2.093	0.046	*
NIM	9	313.22	11.64	300	332	20	298.25	15.03	261	320	2.643	0.014	*
TIM	9	301.11	14.61	286	325	20	283.00	16.09	240	317	2.880	0.008	**
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	9	307.31	11.31	292	325	20	291.68	16.17	244.25	316.75	2.614	0.014	*
SOM	9	260.67	10.75	244	278	20	258.10	14.99	230	282	0.461	0.648	-
IOM	9	269.44	21.41	241	299	20	260.45	14.47	233	284	1.332	0.194	-
NOM	9	283.00	16.96	261	311	20	278.75	14.53	255	306	0.692	0.495	-
TOM	9	260.89	16.84	238	285	20	248.40	13.08	228	267	2.176	0.038	*
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	9	268.50	14.88	250.5	288	20	261.43	12.94	238.5	281.25	1.301	0.204	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	9	7.82	0.39	7.35	8.31	20	7.56	0.36	6.91	8.15	1.792	0.084	-

- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-١٣) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية من ٥٠ حتى ٦٠ سنة من عينة البحث.

رابعاً:العلاقة بين العمر و المتغيرات المدروسة:

- و لدراسة العلاقة بين العمر و قيم كل من المتغيرات المدروسة , تم حساب معامل الارتباط بيرسون لدراسة دلالة العلاقة بين متغير العمر (بالسنوات) وقيم كل من المتغيرات المدروسة في عينة البحث كما يلي (الجدول ٢-١٤) :

المتغير الثاني:	المتغير الأول:العمر عينة البحث كاملة			
	عدد الأشخاص	قيمة معامل الارتباط	قيمة مستوى الدلالة	دلالة العلاقة والجهة والشدة
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	114	-0.236	0.012	-
سماكة النقطة المركزية	114	0.059	0.532	.
سماكة القطاع المركزي CSF	114	-0.039	0.681	.
سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM	114	-0.300	0.001	-
سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM	114	-0.202	0.032	-
سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM	114	-0.276	0.003	-
سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM	114	-0.213	0.023	-
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	114	-0.264	0.004	-
سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM	114	-0.231	0.013	-
سماكة القطاع السفلي الخارجي IOM	114	-0.140	0.136	.
سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM	114	-0.194	0.038	-
سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM	114	-0.197	0.035	-
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	114	-0.213	0.023	-
الحجم الكلي (بالملم^3)	114	-0.237	0.011	-

"." : لا توجد علاقة ارتباط، "+": علاقة طردية ضعيفة، "++": علاقة طردية متوسطة، "+++": علاقة طردية قوية أو قوية جداً، "–" : علاقة عكسية ضعيفة، "––": علاقة عكسية متوسطة، "–––": علاقة عكسية قوية أو قوية جداً

جدول رقم (٢-١٤) يبين نتائج حساب معامل الارتباط بيرسون لدراسة دلالة العلاقة بين متغير العمر وقيم كل من المتغيرات المدروسة في عينة البحث

يبين الجدول (٢-١٤) أن قيمة مستوى الدلالة كانت أصغر من القيمة ٠.٠٥ بالنسبة لكل من (السماكة الوسطية لكامل اللطخة الصفراء، سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM، سماكة القطاع السفلي الداخلي IIM، سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM، سماكة القطاع الصدغي الداخلي TIM، سماكة الدائرة الداخلية عموماً، سماكة القطاع العلوي الخارجي SOM، سماكة القطاع الأنفي الخارجي NOM، سماكة القطاع الصدغي الخارجي TOM، سماكة الدائرة الخارجية عموماً، الحجم الكلي) , أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% توجد علاقة ارتباط خطية ذات دلالة

إحصائية بين العمر (بالسنوات) وكل من المتغيرات المذكورة، وبما أن الإشارة الجبرية لمعاملات الارتباط الموافقة كانت سالبة نستنتج أن كلاً من العلاقات المذكورة كانت عكسية (ازدياد العمر يوافقه انخفاض في قيم كل من المتغيرات المذكورة)، وبما أن القيم المطلقة لمعامل الارتباط الموافقة كانت قريبة من القيمة ٠.٣ أو أقل نستنتج أن كلاً من العلاقات الموافقة كانت ضعيفة الشدة .

أما بالنسبة لباقي المتغيرات المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة ٠.٠٥، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% لا توجد علاقة ارتباط خطية ذات دلالة إحصائية بين العمر (بالسنوات) وقيم كل من المتغيرات المعنية في عينة البحث.

خامسا: العلاقة بين الفئة العمرية و المتغيرات المدروسة:

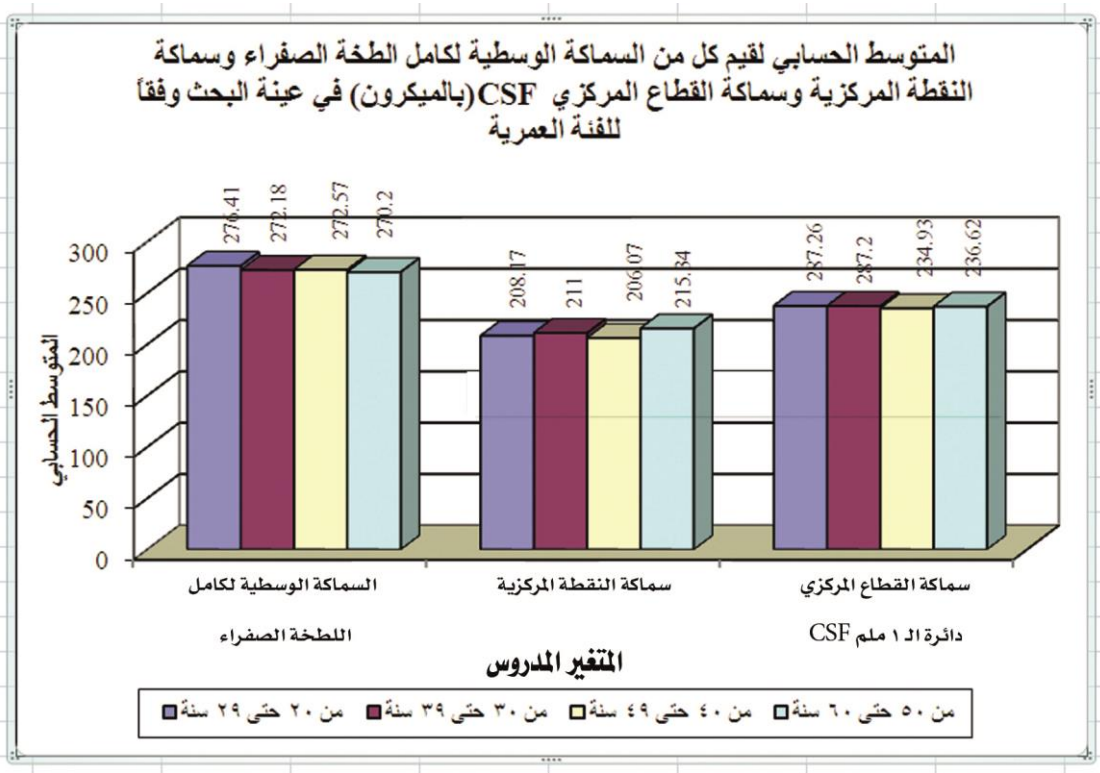
- لدراسة تأثير الفئة العمرية على قيم المتغيرات تم إجراء تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المتغيرات المتعلقة بسماكة اللطخة الصفراء بين مجموعات الفئة العمرية في عينة البحث (الجدول ٢-١٥) .

المتغير المدروس	الفئة العمرية								دلالة الفروق	قيمة مستوى الدلالة	قيمة F المحسوبة
	من ٢٠ حتى ٢٩ سنة		من ٣٠ حتى ٣٩ سنة		من ٤٠ حتى ٤٩ سنة		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة				
	عدد الأشخاص = ٤٧		عدد الأشخاص = ١٠		عدد الأشخاص = ٢٨		عدد الأشخاص = ٢٩				
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
السماكة الوسطية لكامل اللطخة	276.41	8.89	272.18	17.74	272.57	9.59	270.20	13.50	-	0.123	1.967
سماكة النقطة المركزية	208.17	24.96	211.00	33.73	206.07	18.44	215.34	34.35	-	0.590	0.642
CSF	237.26	18.01	237.20	27.78	234.93	17.39	236.62	25.73	-	0.973	0.076
SIM	312.81	12.83	307.50	19.37	307.00	11.09	301.83	16.80	*	0.014	3.673
IIM	302.66	15.80	301.50	21.18	299.57	15.11	292.76	20.54	-	0.119	1.994
NIM	312.04	11.73	307.90	21.27	304.89	14.34	302.90	15.55	*	0.040	2.866
TIM	296.87	13.21	291.50	21.76	292.00	11.44	288.62	17.59	-	0.124	1.962
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	306.10	12.13	302.10	20.38	300.87	11.89	296.53	16.38	*	0.041	2.843
SOM	265.23	10.98	260.90	17.02	261.82	8.83	258.90	13.67	-	0.149	1.811
IOM	266.74	11.57	261.60	18.31	261.93	12.84	263.24	17.06	-	0.437	0.914
NOM	285.74	10.46	281.20	18.70	283.00	13.61	280.07	15.15	-	0.322	1.178
TOM	258.57	10.35	254.70	18.84	255.50	10.02	252.28	15.22	-	0.204	1.558
سماكة الدائرة الخارجية عموماً	269.07	9.28	264.60	17.45	265.56	9.61	263.62	13.71	-	0.205	1.552
الحجم الكلي (بالملم^3)	7.82	0.25	7.70	0.50	7.71	0.27	7.64	0.38	-	0.119	1.991

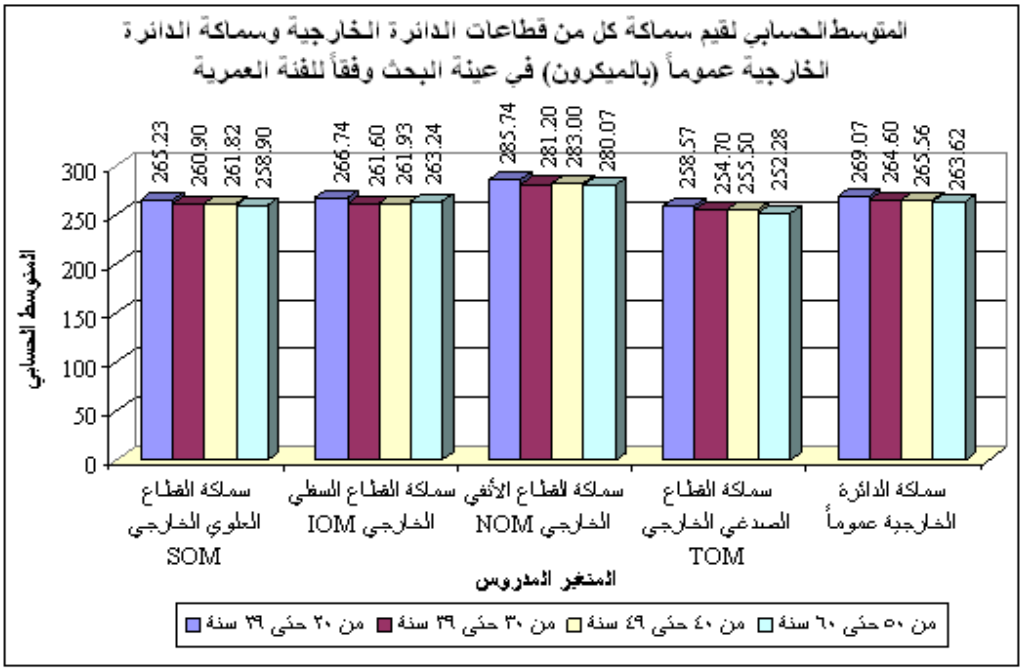
- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم (٢-١٥) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المتغيرات المتعلقة بسماكة اللطخة الصفراء بين مجموعات الفئة العمرية .

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة ٠.٠٥ بالنسبة لجميع المتغيرات المدروسة عدا (سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً)، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من المتغيرات المدروسة عدا (سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً) بين مجموعات الفئة العمرية في عينة البحث.

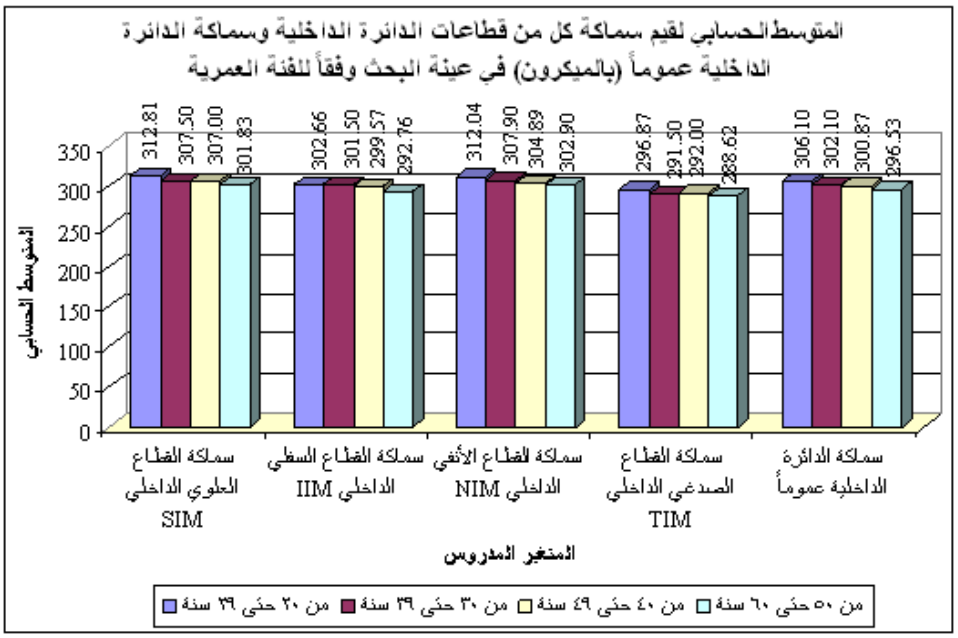


مخطط رقم (٢-١١) يمثل المتوسط الحسابي لقيم كل من السماكة الوسطية لكامل ا للطخة و سماكة النقطة المركزية وسماكة القطاع المركزي CSF (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية



مخطط رقم (٢-١٢) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة كل من قطاعات الدائرة الخارجية وسماكة الدائرة الخارجية عموماً (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية.

أما بالنسبة لكل من سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة ٠.٠٥، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً بين اثنتين على الأقل من مجموعات الفئة العمرية المدروسة في عينة البحث.



مخطط رقم(٢-١٣) يمثل المتوسط الحسابي لقيم سماكة كل من قطاعات الدائرة الداخلية وسماكة الدائرة الداخلية عموماً (بالميكرون) في عينة البحث وفقاً للفئة العمرية.

- ولمعرفة أي مجموعات الفئة العمرية تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم كل من المتغيرات المذكورة تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni بين كل زوج من مجموعات الفئة العمرية كما يلي (الجدول رقم ٢-١٦) .

الجنس = عينة البحث كاملة						
المتغير المدروس	الفئة العمرية (I)	الفئة العمرية (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM	من ٢٠ حتى ٢٩ سنة	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	5.31	4.94	1.000	-
		من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	5.81	3.39	0.536	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	10.98	3.35	0.008	**
	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	0.50	5.23	1.000	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	5.67	5.21	1.000	-
	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	5.17	3.76	1.000	-
سماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM	من ٢٠ حتى ٢٩ سنة	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	4.14	5.00	1.000	-
		من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	7.15	3.43	0.237	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	9.15	3.39	0.049	*
	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	3.01	5.29	1.000	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	5.00	5.27	1.000	-
	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	2.00	3.81	1.000	-
سماكة الدائرة الداخلية عموماً	من ٢٠ حتى ٢٩ سنة	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	4.00	4.91	1.000	-
		من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	5.23	3.36	0.737	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	9.57	3.33	0.029	*
	من ٣٠ حتى ٣٩ سنة	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	1.23	5.19	1.000	-
		من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	5.57	5.17	1.000	-
	من ٤٠ حتى ٤٩ سنة	من ٥٠ حتى ٦٠ سنة	4.34	3.73	1.000	-

- : لا توجد فروق دالة، * : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥، ** : دالة عند مستوى الدلالة ٠.٠١

جدول رقم(٢-١٦) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم كل من سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً بين مجموعات الفئة العمرية في عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة ٠.٠٥ عند المقارنة بين الفئتين العمريتين (من ٢٠ حتى ٢٩ سنة) و (من ٥٠ حتى ٦٠ سنة) بالنسبة لجميع المتغيرات المدروسة (سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً)، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من المتغيرات المدروسة بين مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية (من ٢٠ حتى ٢٩سنة) ومجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية (من ٥٠ حتى ٦٠ سنة) في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم كل من المتغيرات المدروسة في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية (من ٢٠ حتى ٢٩ سنة) كانت أكبر منها في مجموعة الأشخاص ذوي الفئة العمرية (من ٥٠ حتى ٦٠ سنة) في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة ٠.٠٥، أي أنه عند مستوى الثقة ٩٥% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم كل من المتغيرات المدروسة (سماكة القطاع العلوي الداخلي SIM وسماكة القطاع الأنفي الداخلي NIM وسماكة الدائرة الداخلية عموماً) بين مجموعات الفئة العمرية المعنية في عينة البحث.

الفصل الرابع

المناقشة DISCUSSION

- برز التصوير المقطعي التوافقي البصري OCT في السنوات الأخيرة كوسيلة تصوير مفيدة تعطي معلومات تشريحية ثلاثية الأبعاد عالية الدقة عن مظاهر متنوعة لأمراض اللطخة و تسمح بقياس سماكة اللطخة كمياً بطريقة دقيقة و موثوقة. ويعتبر القياس الدقيق لسماكة اللطخة ذو أهمية سريرية ليس فقط في تشخيص أمراض اللطخة, إنما أيضاً في متابعة تطورها و استجابتها للعلاج.

و تم نشر نتائج العديد من الدراسات التي قامت بتحديد مقاييس معيارية normative data لسماكة الشبكية لدى الأصحاء في أعراق متعددة و باستخدام أنواع مختلفة من أجهزة التصوير المقطعي التوافقي البصري OCT[١, ١٢-١٤, ١٦-٢٢, ٢٤-٢٨] , حيث كان Paunescu et al.[٢٤] أول من وضع قيماً معيارية normative data لقياسات سماكة الشبكية باستخدام جهاز Stratus OCT ثم تلا هذه الدراسة دراسة لـ Chan et al.[٢٧] في عام ٢٠٠٦ لدى ٣٧ شخصاً سليماً .

و بالاطلاع على هذه الدراسات و مقارنة نتائجها مع نتائج دراستنا لاحظنا وجود اختلاف في سماكة القطاع المركزي (دائرة الـ ١ ملم), حيث بلغت القيمة الوسطية لسماكة القطاع المركزي في دراستنا ٢٣٦.٥٢ ±٢٠.٧٥ ميكرون , بينما كانت قيمتها ٢٢.٥±٢٧٠.٢ ميكرون, ١٨.٦±١٨٣.٢ ميكرون, ٢٢.٨±٢٦٢.٤ ميكرون , ٢٠.٤٦±٢٢٩ميكرون , ٢٧±٢٥٤ ميكرون, ٢٠±٢١٢ ميكرون

في دراسات Grover et al.[١], Manassakorn et al.[١٩], Liu et al.[٢٥], Adhi et al.[١٣], Sabates et al.[٢٦], Chan et al.[٢٧] على الترتيب, و لعله من الممكن تفسير هذا الاختلاف بالعديد من الأسباب كاختلاف نوع الجهاز المستخدم في الدراسة و اختلاف العرق و اختلاف بروتوكول المسح و التحليل.[١٧]

لقد بينت العديد من الدراسات وجود اختلاف في سماكة اللطخة لدى الشخص نفسه باختلاف نوع جهاز الـ OCT المستخدم في التصوير[٢٩-٣٩] , حيث أظهرت الدراسات[٢٩,٣٠,٣٥,٣٦,٣٨,٣٩] أن القيم المقاسة باستخدام الأجهزة التي تعتمد نظام SD-OCT أعلى من تلك المقاسة باستخدام الأجهزة

التي تعتمد نظام TD-OCT , و عزي ذلك إلى الاختلاف في تعريف سماكة الشبكية بين الأجهزة المختلفة, حيث تتخذ كل أجهزة الـOCT الغشاء المحدد الباطن كحد داخلي للشبكية بينما تختلف في تحديد الحد الخارجي , ففي حين يعتبر نظام TD-OCT الوصل بين القطعتين الداخلية و الخارجية للمستقبلات الضوئية (IS/OS junction) كحد خارجي للشبكية في قياس سماكة اللطخة[٢٤, ٣٠-٣٣, ٣٨] , يتخذ نظام SD-OCT الظهارة الصباغية كحد خارجي للشبكية مما يؤدي إلى زيادة في سماكة اللطخة المقاسة بهذا النظام عند مقارنتها بتلك المقاسة بنظام TD-OCT .

و بالإضافة لماسبق توجد اختلافات طفيفة في قياس سماكة الشبكية بين أنظمة SD-OCT المختلفة و ذلك لاختلاف بروتوكولات المسح و الاختلافات في لوغاريتميات التقطيع segmentation[٣٠-٣٤, ٣٦, ٣٨] , حيث تشمل سماكة الشبكية المقاسة بكل من Cirrus H-D OCT و RTVue-100 القطع الخارجية للمستقبلات الضوئية[١٤,٣٨] , ويكون الحد الخارجي أقرب إلى الظهارة الصباغية , بينما يقيس جهاز Topcon 3D OCT-1000 سماكة الشبكية حتى ذرى tips القطع الخارجية و التي تقع بين الظهارة الصباغية و الوصل بين القطع الداخلية و الخارجية[٣٨], أما في جهاز Spectralis فالحد الخارجي للشبكية هو مركب (الظهارة الصباغية-غشاء بروك)[٢٥,٣٩] و هذا ما يفسر الزيادة الإضافية في سماكة الشبكية المقاسة بهذا الجهاز مقارنة بـ Cirrus H-D OCT (حوالي ١٠ ميكرون).[٣٩]

لذلك لايمكن استخدام أنظمة الـ OCT المختلفة أحدها مكان الآخر لمتابعة تبدلات سماكة اللطخة[١٣,٣٦] و يجب أن يتابع المريض على نفس الجهاز.

- و بسبب وجود هذه الاختلافات في القياسات المأخوذة بأجهزة OCT المختلفة, قمنا بمقارنة القيم المعيارية المحددة في دراستنا مع الدراسات المنشورة سابقاً و التي استعملت جهاز TOPCON OCT فقط.[٣,١٢,١٣,٣٠,٣٢,٣٣,٣٨,٤٠]

كانت سماكة القطاع المركزي (دائرة الـ١ ملم) في دراستنا أرق بحوالي ٨.٣١ ميكرون من متوسط سماكة القطاع المركزي في دراسة Bruce et al. [٤٠] و التي بلغت ٢٤٤.٨٣±١٧.٨٣ ميكرون, و كانت أسمك بحوالي ٥.٥٢-٣٠.٩٣ ميكرون من قيم متوسطات سماكة القطاع المركزي في دراسات أخرى شملت أشخاص أصحاء و استخدم فيها جميعها جهاز TOPCON OCT.[٣,١٢,١٣,٣٠,٣٢,٣٣,٣٨]

و لاحظنا من خلال هذه المقارنة أن سماكة القطاع المركزي في دراستنا لدى السوريين (٢٣٦.٥٢±٢٠.٧٥ ميكرون) كانت أكبر منها لدى اليابانيين (٢٢٢±١٩ ميكرون)[١٢], لدى الباكستانيين (٢٢٩±٢٠.٤٦ ميكرون)[١٣], و لدى الهنود (٢٠٥.٥٩±٣٠.٦٠ ميكرون)[٣].

كماأن السماكة المتوسطة لقطاعات اللطخة الثمانية الأخرى المحيطة بالقطاع المركزي كانت أكبر في دراستنا منها في هذه الدراسات .

و قد تكون هذه الاختلافات ناتجة عن اختلاف متوسط أعمار المتطوعين في هذه الدراسات ; ٣٨.٥ سنة في دراستنا, ٤٨.٦ سنة في دراسة Ooto et al.[١٢], و ٤٥.٣ سنة في دراسة Adhi et al.[١٣], أو عن اختلاف العرق حيث اقترحت العديد من الدراسات العالمية وجود اختلافات عرقية و ديموغرافية في سماكة الشبكية , فقد لاحظ Grover et al.[١] وجود فرق هام في سماكة القطاع المركزي بين البيض و السود حيث كانت أعلى لدى البيض و قد وجد هذا أيضاً في دراسة Kelty et al.[٤١], كما ذكر Huynh et al. [٤٢] وجود اختلافات هامة إحصائياً في سماكة اللطخة بين الأطفال البيض و الشرق آسيويين حيث كانت سماكة القطاع المركزي أكبر لدى البيض منها لدى الآسيويين .

و من غير الواضح فيما إذا كانت الاختلافات العرقية في سماكة اللطخة ناتجة عن اختلافات تشريحية, و قد اقترح Kelty et al.[٤١] إجراء دراسات نسيجية و كيميائية حيوية لتحديد سبب هذه الاختلافات . ومن الجدير بالاهتمام أن نشير إلى اقتراح Chauhan و Marshall[٤٣] الذي يقضي بأن اختلاف كمية الميلانين ضمن خلايا الظهارة الصباغية قد يكون أحد العوامل المسؤولة عن الاختلافات العرقية, فقد افترضا أن زيادة الميلانين في القسم القمي لخلايا الظهارة الصباغية يؤدي إلى زيادة تبعثر الضوء الوارد و بالتالي نقص إشارة الأقسام الخلفية من الشبكية, مما يؤدي إلى نقص في تقدير سماكة الشبكية في الأشخاص ذوي البشرة الداكنة, لذلك من المقترح إجراء الدراسات حول تحديد القيم المعيارية بناء على أسس عرقية و مناطقية لتؤخذ بعين الاعتبار عند تشخيص أمراض اللطخة.

- طبوغرافياً, و كما هو متوقع لاحظنا أن سماكة اللطخة كانت أرق ما يمكن ضمن القطاع المركزي (دائرة الـ ١ملم) و تزداد في الدائرة الداخلية المحيطة بالقطاع المركزي ثم تتناقص تدريجياً ضمن الدائرة الخارجية للطخة, و هذا يتماشى مع شكل اللطخة التشريحي الطبيعي و يتطابق مع الدراسات المنشورة سابقاً.[١,١٣,١٧,١٩,٢٠,٢٥,٢٧,٢٨,٤١,٤٢]

كما لاحظنا أيضاً أن اللطخة كانت أسمك في الأرباع العلوية و الأنفية و أرق ضمن المناطق الصدغية و هذا أيضاً يتماشى مع بعض الدراسات الأخرى .[١٢,١٣,٢١,٢٢]

ضمن الدائرة الداخلية كان الربع العلوي هو الأكثر سماكة, أما ضمن الدائرة الخارجية لاحظنا أن الربع الأنفي هو الأسمك و قد يكون ذلك بسبب التوزع التشريحي للألياف العصبية ضمن المنطقة الحليمية اللطخية و هذا يتطابق مع دراستي Duan et al.[٢٠] و Mitkova-Hristova et al.[١٤].

- سجلت بعض الدراسات وجود اختلافات مرتبطة بالجنس في سماكة اللطخة حيث كانت السماكة لدى الذكور أكبر منها لدى الإناث.[١٢-١٦, ١٩-٢١, ٢٥, ٢٨, ٤١, ٤٢, ٤٤-٤٩]

و تطابقت نتائجنا مع هذه الدراسات [١٢,١٥,٢٥, ٢٨, ٤٤,٤٥], حيث لاحظنا أن الاختلاف بين الجنسين في عينة البحث كاملة كان بشكل أساسي في سماكة القطاع المركزي (دائرة الـ١ ملم) , السماكة الوسطية لكامل للطخة, و سماكة الدائرة الداخلية و القطاع الصدغي من الدائرة الخارجية TOM.

و يمكن لنقص سماكة القطاع المركزي لدى الإناث أن يفسر نسبة الحدوث الأعلى لثقوب اللطخة المشاهد لديهم[٢١], حيث ذكرت بعض الدراسات أن لدى الإناث خطراً أعلى للإصابة بثقب اللطخة[٥٠,٥١] باعتبار تطور ثقب اللطخة يبدأ بترقق في النقرة المركزية , لذلك فنحن بحاجة إلى دراسة متابعة طولانية longitudinal لإثبات الأهمية السريرية لهذه المشاهدة.

و تجدر الإشارة إلى أن معظم الدراسات السابقة لم تذكر فرقاً في سماكة طبقة الألياف العصبية حول الحليمة بين الذكور و الإناث[٥٢-٥٤], لذلك يمكن اعتبار أن الفرق في سماكة الشبكية بين الجنسين قد لا يكون بسبب اختلاف في سماكة طبقة الألياف العصبية , و لم تحدد بعد الطبقة المسؤولة عن الفرق بين الجنسين في سماكة الشبكية.[١٢]

ومن جهة أخرى لم تظهر بعض الدراسات وجود ارتباط بين سماكة اللطخة و الجنس.[١,١٧,١٨,٢٢,٢٦,٢٧, ٣٨, ٥٥-٥٧]

- و بمقارنة قيم سماكة اللطخة بين المجموعات العمرية الأربعة لاحظنا أن قيم سماكة كل من القطاع العلوي الداخلي و القطاع الأنفي الداخلي و السماكة الوسطية للدائرة الداخلية تتناقص بشكل هام فقط في المجموعة العمرية ٥٠-٦٠ سنة (جدول ٢-١٥).

و لم نلاحظ وجود ارتباط ذو أهمية إحصائية بين العمر و سماكة القطاع المركزي CSF و هذا يتوافق مع دراسات سابقة.[١٢,١٤,١٥,١٩,٢١,٢٥]

و بينما ذكر Eriksson & Alm[٥٨] أن سماكة القطاع المركزي تتناقص بتقدم العمر , وجدت دراسات أخرى أجريت على متطوعين أصحاء أنها تميل للازدياد,[١٨,٢٠] واقترحت هذه الدراسات الأخيرة أن زيادة سماكة القطاع المركزي في الأشخاص الأكبر سناً قد تكون ناجمة عن تسمك الغشاء المحدد الباطن, و قوى الشد الزجاجي التي تسبب ارتفاع النقرة مع العمر.[٢٠,٥٩]

و من خلال دراستنا لاحظنا وجود علاقة عكسية ذات أهمية إحصائية بين العمر و سماكة اللطخة في كل مناطق اللطخة التسعة عدا المركز(القطاع المركزي و النقطة المركزية) و القطاع السفلي الخارجي IOM (جدول ٢-١٤) , و قد تراوحت قيم معامل الارتباط بين ٠.١٩٤-٠.٣٠٠و كانت العلاقة ضعيفة الشدة .

و على الرغم من أن تأثير العمر على السماكة صغير إلا أنه يجب أن يبقى في الحسبان في الدراسات المستقبلية باستخدام جهاز TOPCON 3D OCT-1000 .

و هكذا فإن سماكة كل من الدائرة الداخلية و الخارجية و السماكة الوسطية لكامل اللطخة و الحجم الكلي تتناقص بتقدم العمر, و يتماشى هذا مع عدد من الدارسات التي أظهرت ارتباطاً سلبياً هاماً بين العمر و سماكة اللطخة في المناطق الداخلية و الخارجية(عدا المركز).[١٢,١٤,١٥, ١٩-٢١, ٢٥,٦٠]

أما Eriksson &Alm[٥٨] فقد سجلا علاقة ارتباط سلبية مع العمر في مناطق الخارطة التسعة بما فيها القطاع المركزي الممثل للنقرة.

إن التناقص في سماكة الشبكية خارج مركز اللطخة مع تقدم العمر يتماشى مع الدراسات النسيجية للشبكية التي أثبتت حدوث تناقص في كثافة كل من المستقبلات الضوئية و الخلايا العقدية و خلايا الظهارة الصباغية مع تقدم العمر.[٦١,٦٢]

و على الرغم من ترافق فقدان الخلايا العقدية بترقق في طبقة الألياف العصبية, فإن سماكة النقرة المركزية لا تتبدل مع العمر بسبب غياب طبقة الألياف العصبية في هذه المنطقة, و تبقى ثابتة على مدى الحياة دون أن تتناقص.[٢٠,٢٥]

ومن جهة أخرى فقد سجلت بعض الدراسات التي استخدمت أنماطاً مختلفة من أجهزة التصوير المقطعي التوافقي البصري عدم وجود ارتباط بين سماكة اللطخة في أي من القطاعات و العمر.[١,١٣,١٧, ٢٢,٢٦, ٢٧,٣٥,٣٨,٤١,٤٤,٤٥,٤٧, ٤٨, ٦٣-٦٥]

ميزات الدراسة:

قد تكون الميزة الأساسية للدراسة التوزع المتساوي للجنسين ضمن عينة البحث كما كان حجم العينة جيداً نسبياً مقارنة ببعض الدراسات.[١,٢٧]

محددات الدراسة:

- كان نموذج دراستنا (مقطع مستعرض) لذلك فهي قد لا تظهر التناقص في سماكة اللطخة مع العمر بشكل دقيق, لذلك يعتبر إجراء دراسات طولانية هو أفضل طريقة لاستقصاء تأثير العمر على سماكة و حجم اللطخة.
- عدم وجود أشخاص أكبر من ٦٠ سنة ضمن العينة نظراً لصعوبة حشد أشخاص في هذه المجموعة العمرية دون وجود إصابة بالسكري أو دون وجود كثافة في الأوساط الكاسرة.

الفصل الخامس

الخلاصة CONCLUSION

- تم في هذه الدراسة تحديد القيم المعيارية لسماكة اللطخة باستخدام جهاز TOPCON 3D OCT-1000 في عينة من السوريين الأصحاء البالغين .
- كانت قيم السماكة و الحجم لكامل العينة كمايلي:

بلغ متوسط سماكة القطاع المركزي الممثل للنقرة ٢٣٦.٥٢±٢٠.٧٥ ميكرون (المجال ١٩٣-٣١٣ ميكرون) و متوسط سماكة النقطة المركزية ٢٠٩.٧٣±٢٧.٠٣ ميكرون (المجال ١٥٣-٣١٩ ميكرون).

و كانت السماكة الوسطية لكامل اللطخة ٢٧٣.٥٢±١١.٤٥ ميكرون (المجال ٢٣٨.١-٢٩٧.١ ميكرون) و متوسط قيمة الحجم الكلي للطخة ٧.٧٣±٠.٣٢ مم^{٣} (المجال ٦.٧٣-٨.٤ مم^{٣}).

- لاحظنا وجود اختلافات هامة في سماكة اللطخة بين الجنسين حيث لاحظنا قيماً أعلى للسماكة لدى الذكور.
- لاحظنا وجود علاقة عكسية ضعيفة بين سماكة اللطخة خارج منطقة القطاع المركزي و العمر.
- لاحظنا أن التنوعات الديموغرافية إلى جانب نمط الجهاز المستعمل هي مشعرات هامة عند مقارنة سماكة اللطخة و تشخيص و مراقبة آفات اللطخة, لذلك فإن القيم المحددة في هذه الدراسة مفيدة لمتابعة المرضى السوريين و كذلك للمقارنة مع الشعوب الأخرى, و أنظمة SD-OCT المختلفة و تقنيات التصوير المستقبلية.
- لقد حددت هذه الدراسة القيم المعيارية لسماكة اللطخة باستخدام SD-OCT للمرة الأولى في سوريا لتشكل مرجعاً في تشخيص و مراقبة أمراض اللطخة.

الباب الثالث

ملخص عن الدراسة

ملخص الدراسة باللغة العربية

- ***هدف الدراسة:*** قياس سماكة الشبكية في منطقة اللطخة الصفراء في العيون السليمة لدى السوريين و تحديد مجال قيمها الطبيعية, و بيان فيماإذا كانت تختلف باختلاف الجنس و العمر.
- ***تصميم الدراسة:*** دراسة رقابية غير تداخلية, مقطع مستعرض.
- ***مكان و مدة الدراسة:*** مشفى المواساة الجامعي, قسم أمراض العين و جراحتها من تشرين الأول,٢٠١٢و حتى تشرين الأول ,٢٠١٣.
- ***العينة و الطرائق:*** اشتملت العينة ١١٤ عيناً لـ ١١٤ شخصاً متطوعاً تراوحت أعمارهم بين ٢٠ و ٦٠ سنة (٥٧ ذكر و ٥٧ أنثى) . أجري فحص عيني كامل لكل متطوع لنفي وجود أية أمراض شبكية أو إصابة بالزرق, و من ثم تم قياس سماكة اللطخة باستخدام جهاز TOPCON 3D OCT-1000 , و تسجيل قيم سماكة اللطخة ضمن المناطق التسعة لخارطة ETDRS , كما تم تقييم تأثيرات الجنس و العمر على قيم سماكة اللطخة.
- ***النتائج:*** كان العمر الوسطي للمتطوعين في عينة البحث ٣٨.٥ ±١٢.٤سنة .

و بلغت سماكة القطاع المركزي (دائرة الـ ١ ملم) ٢٣٦.٥٢±٢٠.٧٥ ميكرون.

و كانت سماكة المنطقة العلوية الداخلية (٣٠٨.١٢±١٤.٦٩ ميكرون) هي الأعلى بين المناطق التسعة لخارطة ETDRS .

و أظهرت سماكة القطاع المركزي اختلافاً بين الجنسين (P<0.001) , لكنها لم تبدِ ارتباطاً مع العمر (P=0.681).

و بلغت السماكة الوسطية لكامل اللطخة ٢٧٣.٥٢±١١.٤٥ ميكرون , و كانت أعلى لدى الذكور منها لدى الإناث (P=0.025) , كما أظهرت ارتباطاً سلبياً ضعيفاً مع العمر (P=0.012).

و بلغ الحجم الكلي للطخة ٧.٧٣±٠.٣٢ مم^{٣}.

- ***الخلاصة:*** حددت دراستنا القيم المعيارية لسماكة اللطخة لدى السوريين باستخدام جهاز TOPCON 3D OCT-1000 , و لوحظ وجود قيم أعلى للسماكة عند الذكور مع وجود علاقة عكسية ضعيفة بين سماكة اللطخة خارج القطاع المركزي و العمر.

Abstract

Purpose: To determine normal macular thickness in Syrians and evaluate its association with gender and age.

Study Design: Observatinal,cross-sectional study.

Place and Duration of Study: Al-mouassat University Hospital, Ophthalmology Department , from October,2012 to October 2013.

Sample and Methods: 114 eyes of 114 Syrian subjects (57 males and 57 females) underwent complete ophthalmic examination to rule out any retinal diseases or glaucoma.In order to measure their macular thickness, the volunteers were examined using TOPCON 3D OCT-1000.Macular thickness from all 9 regions of the ETDRS map was documented for each subject.The effects of gender and age on macular thickness were evaluated.

RESULTS: The mean age of the study population was 38.5±12.4 years . The central subfield thickness was 236.52±20.75 microns. Among the ETDRS subfields , the superior inner quadrant had the maximum thickness 308.12±14.69 microns.The central subfield thickness showed a gender-based difference ($P<0.001$) but did not correlate significantly with age ($P=0.681$).The average total macular thickness measured 273.52 ±11.45 microns.It was significantly thicker in males than in females ($P=0.025$) and showed an inverse relation with age ($P=0,012$). The total macular volume was 7.73±0.32 mm^3.

Conclusion: Our study has provided the normative database of macular thickness for Syrians using TOPCON 3D OCT-1000. It suggests that male gender is associated with greater macular thickness. It also shows an inverse relation between age and macular thickness outside the central subfield.

الباب الرابع

المراجع

1) Grover S, Murthy RK, Brar VS, Chalam KV. Normative data for macular thickness by high-definition spectral-domain optical coherence tomography (spectralis). *Am J Ophthalmol* 2009;148:266–271.

2) Gupta V, Gupta P, Singh R, Dogra M.R, Gupta A. Spectral-Domain Cirrus High-Definition Optical Coherence Tomography Is Better than Time-Domain Stratus Optical Coherence Tomography for Evaluation of Macular Pathologic Features in Uveitis. *Am J Ophthalmol* 2008;145:1018-1022.

3) Shaun Dacosta, Babu Rajendran, P Janakiraman. Spestral domain OCT,A practia guide,1st edition,2008.

4) Panozzo, Parolini, Gusson, Mercanti, Pinackatt, Bertoldo and Pignatto (2004)'Diabetic macular edema: an OCTbased classification',*Seminars in Ophthalmology*,19:1,13 — 20.

5) Carmen A.Puliafito, Michael R.Hee, Joel S.Schuman, James G.Fujimoto.Optical coherence tomography of ocular diseases.

6) Fundamentals and principles of ophthalmology,Basic and Clinical Science course,Section 2, American Academy of Ophthalmology;2011-2012, chapter 2,page 71−81.

(7 Abduljaleel Rasheed . Optical coherence tomography in ocular diseases .

8) Brancato R, Lumbroso B . Guide to optical coherence tomography interpretation, 1st edition,2004.

9) Bruno Lumbroso and Marco Rispoli . Practical handbook of optical coherence tomography (Retina, Choroid, Glaucoma) , 1st edition ,2012.

10) Coscas G, Coscas F, Vismara S et al. OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION (OCT in AMD), 2009.

11) Bruno Lumbroso and Marco Rispoli. Guide to interpreting spectral domain optical coherence tomography,2009.

12) Ooto S, Hangai M, Sakamoto A, et al. Three-dimensional profile of macular retinal thickness in normal Japanese eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:465–473.

13) Mehreen Adhi, Sumbul Aziz, Kashif Muhammad , Mohammad I.Adhi. Macular thickness by age and gender in healthy eyes using spectral domain optical coherence tomography. *PLoS ONE* 2012; 7(5): e37638.

14) Mitkova-Hristova V.T, Konareva-Kostyaneva M.I . Macular thickness measurments in healthy eyesusing spectral optical coherence tomography. *Folia Medica* 2011; 53(4): 28-33 .

15) Song WK, Lee SC, Lee ES, Kim CY, Kim SS. Macular Thickness Variations with Sex, Age, and Axial Length in Healthy Subjects: A Spectral Domain–Optical Coherence Tomography Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010;51(8):3913-3918.

16) Wexler A, Sand T, Elsas T . Macular thickness measurments in healthy Norwegian volunteers: an optical coherence tomography study. *BMC Ophthalmology*2010, 10:13.

17) El-Ashry M, Hegde V, James P, Pagliarini S. Analysis of macular thickness in British population using optical coherence tomography (OCT): an emphasis on interocular symmetry.*Curr Eye Res*. 2008;33:693– 699.

18) Tewari HK, Wagh VB, Sony P, Venkatesh P, Singh R. Macular thickness evaluation using the optical coherence tomography in normal Indian eyes. *Indian J Ophthalmol* 2004; 52:199-204.

19) Manassakorn A, Chaidaroon W, Ausayakhun S, Aupapong S, Wattananikorn S. Normative database of retinal nerve fiber layer and macular retinal thickness in a Thai population.*Jpn J Ophthal mol*.2008;52:450 – 456.

20) Duan XR, Liang YB, Friedman DS, et al. Normal macular thickness measurements using optical coherence tomography in healthy eyes of adult Chinese persons: the Handan Eye Study.*Ophthalmology*.2010;117:1585–1594.

21) Appukuttan B, Giridhar A, Gopalakrishnan M, Sivaprasad S. Normative spectral domain optical coherence tomography data on macular and retinal nerve fiber layer thickness in Indians. *Indian J Ophthalmol* 2014;62:316-21.

22) Farrah Islam, Nadeem Qureshi, Mahmood Ali.Retinal thickness evaluation in healthy eyes from north-west Punjab through optical coherence tomography. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan* 2011;21(12): 745-748.

23) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. ETDRS report number 7: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study design and baseline patient characteristics.*Ophthalmology.* 1991;98:741–756.

24) Paunescu LA, Schuman JS, Price LL, et al. Reproducibility of nerve fiber thickness, macular thickness, and optic nerve head measurements using Stratus OCT.*Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004;45: 1716 –1724.

25) LIU T, HU A.Y, Kaines A, YU F, Schwartz S.D, Hubschman J-P. A pilot study of normative data for macular thickness and volume measurement using cirrus High-Definition optical coherence tomography.*Retina* 2011;31:1944-1950.

26) Sabates F.N , Vincent R.D, Koulen P, Sabates N.R, Gallimore G. Normative Data Set Identifying Properties Of The Macula Across Age Groups. *Retina* 2011;31: 1294-1302.

27) Chan A, Duker JS, Ko TH, Fujimoto JG, Schuman JS. Normal macular thickness measurements in healthy eyes using Stratus optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2006;124:193-198.

28) Zhang Z, He X, Zhu J, Jiang K, Zheng W, Ke B. Macular Measurements Using Optical Coherence Tomography in Healthy Chinese School Age Children. IOVS 2011;52(9): 6377-6383.

29) Han IC, Jaffe GJ. Comparison of spectral- and time-domain optical coherence tomography for retinal thickness measure ments in healthy and diseased eyes. *Am J Ophthalmol* 2009; 147:847–858, 858.e1.

30) Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN, et al. Comparison of macular thickness measurements between time domain and spectral domain optical coherence tomography.*Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49:4893– 4897.

31) Legarreta JE, Gregori G, Punjabi OS, Knighton RW, Lalwani GA, Puliafito CA. Macular thickness measurements in normal eyes using spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*.2008;39:S43– 49.

32) Giani A, Cigada M, Choudhry N, Deiro AP, Oldani M, et al. Reproducibility of retinal thickness measurements on normal and pathologic eyes by different opticalcoherence tomography instruments. *Am J Ophthalmol* 2010; 150: 815–24.

33) Huang J, Liu X, Wu Z, Guo X, Xu H, et al. Macular and retinal nerve fiber layer thickness measurements in normal eyes with the Stratus OCT, the Cirrus HD-OCT, and the Topcon 3D OCT-1000*. J Glaucoma* 2011; 20: 118–125.

34) Pierro L, Giatsidis SM, Mantovani E, Gagliardi M . Macular thickness interoperator and intraoperator reproducibility in healthy eyes using 7 optical coherence tomography instruments*. Am J Ophthalmol* 2010; 150: 199–204.

35) Kakinoki M, Sawada O, Sawada T, Kawamura H, Ohji M. Comparison of macular thickness between Cirrus HD-OCT and Stratus OCT.*Ophthalmic Surg Lasers Imaging*.2009;40:135–140.

36) Wolf-Schnurrbusch UE, Ceklic L, Brinkmann CK, et al. Macular thickness measurements in healthy eyes using six different optical coherence tomography instruments. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50:3432–3437.

37) Menke M, Dabov S, Sturm V. Comparison of three different optical coherence tomography models for total macular thickness measurements in healthy controls. *Ophthalmology* 2009;223:352–6.

38) Sull A, Vuong L, Prise L, et al. Comparison of spestral /fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thicness. *Retina* 2010;30(2):235-245.

39) Grover S, Murthy RK, Brar VS, Chalam KV. Comparison of retinal thickness in normal eyes using Stratus and Spectralis Optical Coherence Tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:2644-2647.

40) Bruce A, Pacey LE, Dharni P, Scally AJ, Barrett BT . Repeatability and Reproducibility of macular thickness measurements using fourier domain optical coherence tomography*. Open Ophthalmol* J 3: 10–4.

41) Kelty PJ, Payne JF, Trivedi RH, et al. Macular thickness assessment in healthy eyes based on ethnicity using Stratus optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:2668 –2672.

42) Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Distribution of macular thickness by optical coherence tomography: findings from a population-based study of 6-year-old children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:2351–2357.

43) Chauhan DS, Marshall J. The interpretation of optical coherence tomography images of the retina*. Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1999;40:2332–2342.

44) Massin P, Erginay A, Haouchine B, Mehidi AB, Paques M, Gaudric A. Retinal thickness in healthy and diabetic subjects measured using optical coherence tomography mapping software*. Eur J Ophthalmol* 2002;12(2):102–108.

45) Wong AC, Chan CW, Hui SP. Relationship of gender, body mass index, and axial length with central retinal thickness using optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2005;19:292–297.

46) Hee MR, Puliafito CA, Duker JS, et al. Topography of diabetic macular edema with optical coherence tomography.*Ophthalmology*.1998;105(2):360–370.

47) Wakitani Y, Sasoh M, Sugimoto M, Ito Y, Ido M, Uji Y. Macular thickness measurements in healthy subjects with different axial lengths using optical coherence tomography. *Retina* 2003;23: 177–182.

48) Lam DSC, Leung KS, Mohamed S, et al. Regional variations in the relationship between macular thickness measurements and myopia.*Invest Ophthalmol Vis Sci*.2007;48:376 – 382.

49) Baumann M, Gentile RC, Liebmann JM, Ritch R. Reproducibility of retinal thickness measurements in normal eyes using optical coherence tomography.*Ophthalmic Surg Lasers*. 1998;29:280 –285.

50) Evans JR, Schwartz SD, McHugh JD, et al. Systemic risk factors for idiopathic macular holes: a case-control study. *Eye*.1998;12:256-259.

51) The Eye Disease Case-control Study Group. Risk factors for idiopathic macular holes.*Am J Ophthalmol*.1994;118:754 –761.

52) Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography: a pilot study.*Arch Ophthalmol*.1995; 113:586 –596.

53) Bowd C, Weinreb RN, Williams JM, Zangwill LM. The retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive, normal, and glaucomatous eyes with optical coherence tomography.*Arch Ophthalmol*.2000;118:22–26.

54) Parikh RS, Parikh SR, Sekhar GC, Prabakaran S, Babu JG, Thomas R. Normal age-related decay of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology*.2007;114:921–926.

55) Varma R, Bazzaz S, Lai M. Optical tomography-measured retinal nerve fiber layer thickness in normal Latinos. *Invest Opthalmol Vis Sci* 2003; 44:3369-3373.

56) Asefzadeh B, Cavallerano AA, Faao OD, et al. Racial Differences in Macular Thickness in Healthy Eyes. *Optometry and Vision Science* 2007;84:E941–E945.

57) Lattanzio R, Brancato R, Pierro L, et al. Macular thickness measured by optical coherence tomography (OCT) in diabetic patients. *Eur J Ophthalmology*2002;12:482–487.

58) Eriksson U, Alm A. Macular thickness decreases with age in normal eyes: a study on the macular thickness map protocol in the Stratus OCT. *Br J Ophthalmol* 2009;93:1448–1452.

59) Wollstein G, Ishikawa H, Wang J, et al. Comparison of Three Optical Coherence Tomography Scanning Areas for Detection of Glaucomatous Damage. *Am J Ophthalmology* 2005;139:39–43.

60) Kanai K, Abe T, Murayama K, Yoneya S. Retinal thickness and changes with age (in Japanese).Nippon Ganka Gakkai Zasshi 2002;106(3):162–165.

61) Panda-Jonas S, Jonas JB, Jakobczyk-Zmija M. Retinal photoreceptor density decreases with age.*Ophthalmology*.1995;102:1853–1859.

62) Gao H, Hollyfield JG. Aging of the human retina: differential loss of neurons and retinal pigment epithelial cells.*Invest Ophthalmol Vis Sci.*1992;33:1–17.

63) Go¨bel W, Hartmann F, Haigis W. Determination of retinal thickness in relation to the age and axial length using optical coherence tomography. *Ophthalmologe*.2001;98:157–162.

64) Sanchez-Tocino H, Alvarez-Vidal A, Maldolnado MJ, Moreno-Montañés J, García-Layana A. Retinal thickness study with optical coherence tomography in patients with diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43:1588-1594.

65) Huang J, Liu X, Wu Z, Xiao H, Dustin L, Sadda S. Macular thickness measurements in normal eyes with time-domain and Fourier domain optical coherence tomography. *Retina* 2009;29:980-987.