



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم أمراض العين وجراحاتها

دراسة سماكة المشيمية لدى مرضى الداء السكري باستخدام تقنية تعزيز العمق
للتصوير البصري المقطعي التوافقي

Study of Choroidal Thickness in Diabetic Patients using Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في أمراض العين وجراحاتها

إعداد: فادي جميل جبّور

إشراف: أ. د. أروى العظمة

أستاذ في كلية الطب البشري - جامعة دمشق

1442هـ - 2022م

قرار لجنة الحكم وتوقيعات لجنة المناقشة

Approval Page

نوقشت هذه الرسالة بعنوان (دراسة سماكة المشيمية لدى مرضى الداء السكري باستخدام تقنية تعزيز

العمق للتصوير البصري المقطعي التوافقي) في جلسة علنية بتاريخ 28 / 4 / 2022

وأجيزت من قبل لجنة التحكيم التالية أسماؤهم مع التواقيع:

1 - أ. د. أروى العظمة

2 - أ. د. جرجس الداود

3 - م. د. إياد شدد

تصريح خطي

أنا الموقع أدناه أصرّح بعلمي الكامل وقبولي:

1. بأنّ البحث الموصوف في الرسالة بعنوان (دراسة سماكة المشيمية لدى مرضى الداء السكري باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري المقطعي التوافقي) لا يوجد أي جزء منه اقتبس من عمل علمي آخر، أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة أو معهد تعليمي داخل الجمهورية العربية السورية أو خارجها، وأنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي نتيجة جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف، وأنّ أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.
2. أنّ كل ما ينتج عن البحث هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، وأنني ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتني بنشر البحث أو جزء منه نصاً أو مضموناً خارج إطار الجامعة (من دور نشر أو مكنتبات أو مواقع الكترونية وغيرها من وسائل النشر).

الاسم والتوقيع

فادي جبّور



شهادة المشرف

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة عمل قام به المرشح فادي جبّور .
تحت إشراف الأستاذة الدكتورة أروى العظمة في جامعة دمشق كلية الطب البشري -قسم أمراض العين
وجراحاتها.
وأنّ أيّة مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثّقة في النصّ.

المشرف

أ. د. أروى العظمة

شكر وتقدير

Acknowledgment Page

كل الشكر والتقدير والعرفان بالجميل:

لأساتذتي في قسم أمراض العين وجراحاتها، وأخص بالذكر:

الأستاذة الدكتورة أروى العظمة، المشرفة على هذا البحث، وصاحبة الفضل الأكبر في صقل شخصيتي العلمية والبحثية، خير داعم وموجه وناصح، من أمدني بالثقة والقوة والتشجيع للمضي قدماً.

الأستاذ الدكتور جرجس الداود، رئيس قسم أمراض العين وجراحاتها، الداعم لمسيرتي الدراسية في هذا القسم، مقدماً كل التسهيلات والإمكانات.

الدكتور إياد شدود، على تشجيعه ودعمه الأخوي المستمر.

لعائلتي، أبي، أمي، أخواتي ميرنا وحنان:

من كانوا بجانبني في كل لحظة، من البداية، في أصعب الظروف، وأجملها، للوصول إلى هذه النتيجة. من كانت صلواتهم ودعواتهم أساس نجاحي ومصدر قوتي.

يعجز قلبي عن كتابة عبارات الشكر والامتنان.

لزملائي ورفاق دربي: معكم سلكت هذا الدرب، وبدعمكم وبرفتكم وصلت.

العاملون في قسم أمراض العين وجراحاتها في مشفى المواساة الجامعي:

من قدم المساعدة والدعم، رغم ضغط العمل والظروف الصعبة، بكل مودة وحب.

إليكُم أهدي نجاحي وتخرجي

فهرس المحتويات

Table of Contents

1..... الملخص باللغة العربية

المتن Text:

4..... • الإطار العام والمقدمة Introduction

• الجزء الأول: أدبيات البحث:

9..... الفصل الأول:

الإطار النظري:

1- المشيمية:

9..... 1-1- التشريح والمنشأ الجنيني

11..... 1-2- الدراسة النسيجية

17..... 1-3- الفيزيولوجيا والأهمية

19..... 1-4- أهم وسائل استقصاء المشيمية

2- الداء السكري والاعتلال العيني السكري:

28..... 1-2- وبائيات الداء السكري وأنماطه

2-2- الاعتلال العيني السكري Diabetic Oculopathy:

1-2-2. اعتلال الشبكية السكري (DR) Diabetic Retinopathy:

30..... ▪ الوبائيات

31..... ▪ التصنيف

- 33..... عوامل الخطورة
- 34..... وذمة اللطخة السُّكرية
- 35..... الإِمراضِيَّة
- 39.....Diabetic Choroidopathy اعتلال المشيميَّة السُّكري 2-2-2.

الفصل الثَّاني:

مراجعة لما نشر في الأدب الطَّبي حول تبدلات المشيميَّة لدى مرضى الدَّاء السُّكري

باستخدام تقنيَّة تعزيز العمق للتصوير البصريِّ المقطعيِّ التوافقي Literature

44.....review

• الجزء الثَّاني: منهج البحث وإجراءاته Research Methodology:

الفصل الأوَّل:

- 58..... مجتمع البحث وعيِّنته
- 60..... أدوات البحث والمنهج العلميِّ المعتمد في الإجراءات
- 74..... الأساليب الإحصائيَّة والتحليليَّة المستخدمة

الفصل الثَّاني:

الدراسة الإحصائية والنتائج Results:

1- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics:

- 1-1- الخصائص الديموغرافيَّة 75.....
- 1-2- متغيَّرات التصوير البصريِّ التوافقيِّ المقطعيِّ الكميَّة 93.....

105..... 1-3- متغيرات التصوير البصري التوافقي المقطعي الشكلية

2- الإحصاء التحليلي Analytical Statistics:

- 1-2- دراسة العلاقة بين متوسط السّماكة المشيمية تحت النقرة SFCT
ومتغيرات الدّراسة 116
- 2-2- دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية والإصابة بالسُّكري 123
- 3-2- دراسة العلاقة بين الإصابة بالسُّكري والملاح الشكلية للمشيمية 134
- 4-2- دراسة الفرق في SFCT بين العينين 146

الفصل الثّالث:

- 148..... المناقشة
- 172..... Suggestions & Conclusions الاستنتاجات والمقترحات
- 173..... **References** قائمة المراجع
- 198..... **Abstract** الملخص باللغة الإنكليزية

Ethical considerations الاعتبارات الأخلاقية

Appendices الملاحق

فهرس الأشكال التوضيحية

List of Figures

- صورة 1. شكل ترسمي لمقطع في المقلة يظهر أهم البنى الوعائية الدموية للشبكية والمشيمية، تظهر فيه الشرايين الهدبية والأوردة الدوارية.....10
- صورة 2. مقطع نسيجي في المشيمية الطبيعية عبر المجهر الضوئي بتكبير عالٍ (60×)، تظهر فيه ظهوراً أساسياً الطبقات الوعائية. عُلمت الأوعية الدموية مختلفة الأحجام تبعاً للطبقة التي تنتمي إليها12
- صورة 3. صورة بالمجهر الإلكتروني للمشيمية الطبيعية من جانب الشبكية، تظهر التفاوت المهم في الحجم بين كل من الشعيرات الشبكية والشعيرات المشيمية.....14
- صورة 4. شكل ترسمي يظهر مقطع عرضي في وعاء شعري مشيمي، تبدو الثقوب في جدار الوعاء الشعري متركَزة في جانب واحد، وتظهر خلية حوطية مقابلة14
- صورة 5. صورة بالمجهر الإلكتروني لطبقة الشعيرات المشيمية. الجانب الأيسر من الصورة تبدو فيه من جانب الشبكية، الجانب الأيمن من الصورة تبدو فيه من جانب الصلبة15
- صورة 6. شرح مبسط لتقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي SD-OCT EDI. (A) تظهر الصورة بعد تحويل فورير على شكل نصفين متناظرين بالنسبة إلى Zero Delay Line، يُنتقى أحد نصفي الصورة ليظهر على شاشة عرض الجهاز. تبدو الأجزاء الداخلية للشبكية في كل من نصفي الصورة أقرب للخط المحرق من المشيمية. (B) تُحرك الصورة تحريكاً مُفتعلاً باتجاه الخط المحرق حتى تعبره. (C) تبدو المشيمية في كل من النصفين أقرب إلى الخط المحرق من الشبكية.....22
- صورة 7. صورة توضّح البنية الطبيعية للمشيمية كما ترى باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي SD-OCT EDI. تحصر رؤوس الأسهم الصفراء والبيضاء فيما بينها أوعية مشيمية متوسطة وكبيرة القطر على التوالي. تشير الأسهم البيضاء إلى الشعيرات المشيمية. أما السهم الأحمر فيشير إلى وعاء عابر للصلبة. تبدو في بعض أجزاء الصورة الطبقة والحيز فوق المشيمية.....24
- صورة 8. صورة تظهر طبقات القطب الخلفي للمقلة بواسطة SS – OCT مع تمثيل مرافق لعكسية كل طبقة عبر A A-Scan. صورة SS – OCT تميز من خلالها اللحمية فوق المشيمية والحيز فوق المشيمية تحت النقرة. مع اعتماد ألوان مختلفة لكل طبقة نسيجية. B. تمثيل مرافق لعكسية كل طبقة بواسطة A- Scan، تمثل الخطوط بداية كل طبقة مقابلة في الصورة A. تبدو الأوعية المشيمية ممثلة باللون الأخضر، اللحمية فوق المشيمية ممثلة بالأزرق، الحيز فوق المشيمية ممثلاً بالأحمر، والصلبة بالأزرق الفاتح.....25

صورة 9. صور بالمجهر الضوئي للمشيمة في الداء السكري بملون الفوسفات القلوية؛ تظهر فيها التغيرات النسيجية المرضية (A) تبدو بعض المناطق في طبقة الشعيرات المشيمية ذات مظهر طبيعي مع انتظام على شكل فصوص. (B) تبدي مناطق أخرى خسارة واسعة في الشعيرات المشيمية. (C) منطقة خسارة موضوعة في الشعيرات المشيمية تترافق مع ترسبات على غشاء بروك.....40

فهرس الرسوم البيانية، والمخططات التوضيحية

- المخطّط (1) معدلات انتشار الدّاء السّكّري في العالم بين عامي 1980 و2014 م وفقاً لمنظمة الصحة العالميّة. وملاحظة الزّيادة الأعلى في منطقة شرق المتوسط29
- المخطّط (2) النسب المئوية لتوزع مجموعات الدّراسة وفق تبيّن الوصل المشيمي الصّلبي، أو عدم تبيّنه77
- المخطّط (3) المتوسط الحسابي للعمر في مجموعتي الشاهد والسكري.....78
- المخطّط (4) المتوسطات الحسابيّة للعمر وفق مجموعات الدّراسة78
- المخطّط (5) النسب المئوية لتوزع متغير الجنس في مجموعتي السكري والشاهد.....79
- المخطّط (6) النسب المئوية لتوزع متغير الجنس وفق المجموعات الفرعية للسكري ومجموعة الشاهد.....79
- المخطّط (7) النسب المئوية لتوزع الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني في مجموعتي السكري والشاهد.....81
- المخطّط (8) النسب المئوية لتوزع الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني في المجموعات الفرعية للسكري.....81
- المخطّط (9) النسب المئوية لتوزع ارتفاع الشحوم في مجموعتي السكري والشاهد.....82
- المخطّط (10) النسب المئوية لتوزع ارتفاع الشحوم في المجموعات الفرعية للسكري.....82
- المخطّط (11) النسب المئوية لتوزع مجموعة السكري وفق مدة الإصابة بالسكري.....83
- المخطّط (12) النسب المئوية لتوزع مجموعات السّكري وفق ارتفاع الشحوم83
- المخطّط (13) النسب المئوية لتوزع مجموعة السكري وفق درجة اعتلال الشبكية.....86
- المخطّط (14) النسب المئوية لتوزع مجموعتي اعتلال الشبكيّة وفق درجته.....86
- المخطّط (15) النسب المئوية لتوزع مجموعة DR with DME وفق شكل الوزمة.....86
- المخطّط (16) النسب المئوية لتوزع مجموعة السكري ومجموعة الشاهد وفق شفافية العدسة.....87
- المخطّط (17) النسب المئوية لتوزع مجموعات السكري وفق شفافية العدسة.....87
- المخطّط (18) المتوسط الحسابي لحدّة الإبصار المصحّحة في مجموعتي الشاهد والسكري.....89
- المخطّط (19) المتوسطات الحسابية لحدّة الإبصار المصحّحة في المجموعات الفرعية للسكري.....89

المخطَّط (20) المتوسط الحسابي للطول الأمامي الخلفي في مجموعتي الشاهد والسكري.....	90
المخطَّط (21) المتوسطات الحسابية للطول الأمامي الخلفي في المجموعات الفرعية للسكري وفي مجموعة الشاهد.....	90
المخطَّط (22) المتوسط الحسابي للمكافئ الكروي في مجموعتي الشاهد والسكري.....	90
المخطَّط (23) المتوسطات الحسابية لقيم الخضاب السكري في المجموعات الفرعية للسكري.....	92
المخطَّط (24) المتوسطات الحسابية لقيم الشحوم الثلاثية في المجموعات الفرعية للسكري.....	93
المخطَّط (25) المتوسطات الحسابية لقيم الكوليسترول في المجموعات الفرعية لسكري.....	93
المخطَّط (26) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية في النقطة الأثخن في مجموعتي السكري والشاهد....	100
المخطَّط (27) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية في النقطة الأثخن في المجموعات الفرعية للسكري...100	100
المخطَّط (28) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية في النقطة الأرق في مجموعتي السكري والشاهد.....	101
المخطَّط (29) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية في النقطة الأرق في المجموعات الفرعية للسكري.....	101
المخطَّط (30) المتوسطات الحسابية لقيم جودة صور الجهاز في مجموعتي السكري والشاهد.....	102
المخطَّط (31) المتوسطات الحسابية لقيم جودة صور الجهاز في المجموعات الفرعية للسكري.....	102
المخطَّط (32) المتوسطات الحسابية لعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART في مجموعتي السكري والشاهد.....	102
المخطَّط (33) المتوسطات الحسابية لعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART في المجموعات الفرعية للسكري.....	102
المخطَّط (34) النسب المئوية لتوزع نوع الوصل المشيمي الصلبي في مجموعتي السكري والشاهد.....	108
المخطَّط (35) النسب المئوية لتوزع نوع الوصل المشيمي الصلبي في المجموعات الفرعية للسكري.....	108
المخطَّط (36) النسب المئوية لتوزع مجموعتي السكري والشاهد وفق وضوح الوصل.....	109
المخطَّط (37) النسب المئوية لتوزع مجموعات السكري وفق وضوح الوصل.....	109
المخطَّط (38) النسب المئوية لتوزع شكل الوصل المشيمي الصلبي في مجموعتي الشاهد والسكري.....	110
المخطَّط (39) النسب المئوية لتوزع شكل الوصل المشيمي الصلبي في المجموعات الفرعية للسكري.....	110

- المخطّط (40) النسب المئوية لتوزع عدد نقاط الانحناء في مجموعتي الشاهد والسكري.....110
- المخطّط (41) النسب المئوية لتوزع عدد نقاط الانحناء في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....110
- المخطّط (42) النسب المئوية لتوزع موقع النقطة الأثخن في مجموعتي الشاهد والسكري.....111
- المخطّط (43) النسب المئوية لتوزع موقع النقطة الأثخن في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....111
- المخطّط (44) النسب المئوية لتوزع موقع النقطة الأرق في مجموعتي الشاهد والسكري.....112
- المخطّط (45) النسب المئوية لتوزع موقع النقطة الأرق في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....112
- المخطّط (46) النسب المئوية لتوزع وجود الترقق الموضع في مجموعتي السكري والشاهد.....112
- المخطّط (47) النسب المئوية لتوزع وجود الترقق الموضع في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....112
- المخطّط (48) النسب المئوية لتوزع موقع الترقق الموضع في مجموعتي السكري والشاهد.....113
- المخطّط (49) النسب المئوية لتوزع موقع الترقق الموضع في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....113
- المخطّط (50) النسب المئوية لتبين الحيز فوق المشيمية في مجموعتي الشاهد والسكري.....114
- المخطّط (51) النسب المئوية لتبين الحيز فوق المشيمية في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....114
- المخطّط (52) النسب المئوية لتبين موقع الحيز فوق المشيمية في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....115
- المخطّط (53) النسب المئوية لتوزع موقع الحيز فوق المشيمية في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....115
- المخطّط (54) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية كل 500 ميكرون في مجموعتي الشاهد والسكري....124
- المخطّط (55) متوسط سماكة المشيمية كل 500 ميكروناً بالاتجاهين الصدغي T والأفقي N في مجموعات الدراسة.....126
- المخطّط (56) المتوسطات الحسابية لقيم سماكة المشيمية تحت النقرة في مجموعتي السكري والشاهد.....127
- المخطّط (57) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وفق مجموعات السكري ومجموعة الشاهد.....127
- المخطّط (58) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية الصدغية كل 500 ميكرون بالاتجاه الصدغي T في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....129

المخطَّط (59) المتوسطات الحسابية لسماكة المشيمية الأنفية كل 500 ميكرون بالاتجاه الأنفي N في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....	131
المخطَّط (60) المتوسطات الحسابية لـ SFCT لمجموعات الدراسة وعينة الدراسة كاملة وفق جهة العين اليمنى أم يسرى.....	147

فهرس الجداول

List of Tables

- الجدول (1) توزع عينة الدّراسة ومجموعاتها وفق تبينّ الوصل المشيمي الصُّلبي أو عدم تبينه بدقة كافية للقياس.....77
- الجدول (2) دراسة الفروق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في متغير العمر.....77
- الجدول (3) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعات الدراسة الفرعية الثلاث للسكري في متغير العمر....78
- الجدول (4) توزع مجموعتي السكري والشاهد وفق متغير الجنس.....79
- الجدول (5) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في متغير الجنس.....80
- الجدول (6) دراسة الفرق بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث ومجموعة الشاهد في الجنس.....80
- الجدول (7) توزع مجموعتي الدراسة (السكري والشاهد) وفق الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع الشحوم، وتوزع المصابين بالسكري وفق مدة الإصابة.....80
- الجدول (8) توزع المجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري وفق الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع الشحوم، ووفق مدة الإصابة بالسكري81
- الجدول (9) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في الجنس وارتفاع التوتر الشرياني، وارتفاع الشحوم.....84
- الجدول (10) دراسة الفرق بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث ومجموعة الشاهد من حيث (الجنس، ارتفاع التوتر الشرياني، ارتفاع الشحوم)، والمقارنة بين المجموعات الثلاث للسكري في (مدة الإصابة بالسكري).....84
- الجدول (11) توزع مجموعتي الدراسة وفق درجة اعتلال الشبكية، شكل وذمة اللوحة السُّكرية، وشفافية العدسة.....85
- الجدول (12) توزع المجموعات الفرعية المصابة بالسكري وفق درجة اعتلال الشبكية وشفافية العدسة.....85
- الجدول (13) توزع عيون مجموعتي السكري والشاهد وفق حدّة الإبصار المصحّحة والمكافئ الكروي والطول الأمامي الخلفي.....88
- الجدول (14) توزع عيون مجموعات السكري الفرعية الثلاث حسب حدّة الإبصار المصحّحة والمكافئ الكروي والطول الأمامي الخلفي.....88

- الجدول (15) دراسة الفروق بين مجموعة الشاهد ومجموعة المصابين بالسكري في الطول الأمامي الخلفي والمكافئ الكروي وحدة الإبصار المصححة.....91
- الجدول (16) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعات الدراسة الفرعية الثلاث في الطول الأمامي الخلفي والمكافئ الكروي وحدة الإبصار المصححة، وبين مجموعات السكري في الخضاب السكري والكوليسترول والشحوم الثلاثية.....91
- الجدول (17) وصف التحاليل المخبرية لمرضى السكري.....92
- الجدول (18) وصف التحاليل المخبرية للمجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري.....92
- الجدول (19) توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والسكري.....94
- الجدول (20) توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....94
- الجدول (21) دراسة الفرق بين قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والإصابة بالسكري...95
- الجدول (22) دراسة الفرق بين مجموعات الدراسة في سماكة اللوحة المركزية ومعدلها وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N.....95
- الجدول (23) توزيع سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والسكري.....97
- الجدول (24) توزيع سماكة المشيمية SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي والأنفي في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....98
- الجدول (25) قيم سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والأنخن في مجموعتي السكري والشاهد.....99
- الجدول (26) قيم سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والأنخن في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري..99
- الجدول (27) توزيع قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART في مجموعتي السكري والشاهد.....101
- الجدول (28) توزيع قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....101

- الجدول (29) دراسة الفرق بين مجموعتي السكري والشاهد في قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي
عُولجت بتقنية ART.....103
- الجدول (30) دراسة الفرق بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري في قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع
الصور التي عُولجت بتقنية ART.....103
- الجدول (31) توزيع متغيرات التوصيف الشكلي للمشيمية من حيث نوع الوصل المشيمي الصليبي ووضوحه وشكل
انحنائه، وعدد نقط الانحناء، وإمكانية تبيين SCS وموقعه، وموقع النقطة الأرق وموقع النقطة الأثخن ووجود أو
عدم وجود ترقق موضّع في مجموعتي الشاهد والسكري.....105
- الجدول (32) توزيع متغيرات التوصيف الشكلي للمشيمية من حيث نوع الوصل المشيمي الصليبي ووضوحه وشكل
انحنائه، وعدد نقط الانحناء، وإمكانية تبيين SCS وموقعه، وموقع النقطة الأرق وموقع النقطة الأثخن ووجود أو
عدم وجود ترقق موضّع في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري.....107
- الجدول (33) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل من (العمر والجنس) في عينة
الدراسة وفي مجموعتي الشاهد والسكري.....116
- الجدول (34) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل من العمر والجنس في المجموعات
الفرعية الثلاث للسكري.....117
- الجدول (35) العلاقة بين العمر وسماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي
T والأنفي N.....117
- الجدول (36) العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل من (شدة اعتلال الشبكية السكري والطول
الأمامي الخلفي AL والمكافئ الكروي ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT وسماكة الشبكية
في مركز النقطة SMT وحدة الإبصار المصححة) في عينة الدراسة الكاملة وفي مجموعتي الشاهد والسكري.....119
- الجدول (37) العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل من (شدة اعتلال الشبكية السكري والطول
الأمامي الخلفي AL والمكافئ الكروي ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT وسماكة الشبكية
في مركز النقطة SMT وحدة الإبصار المصححة) في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....119
- الجدول (38) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وارتفاع التوتر الشرياني في عينة الدراسة
وفي مجموعتي الشاهد والسكري، والتحليلات المخبرية ومدة الإصابة بالسكري في مجموعة السكري.....122
- الجدول (39) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT والتحليلات المخبرية، وارتفاع التوتر
الشرياني ومدة الإصابة بالسكري في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....122

- الجدول (40) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السُّكري في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N.....123
- الجدول (41) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N.....124
- الجدول (42) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري مثنى مثنى في سماكة المشيمية على بعد 2000 ميكرونًا بالاتجاه الأنفي وعلى بعد 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 بالاتجاه الصدغي.....125
- الجدول (43) دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسُّكري بعد تحديد تأثير الطول الأمامي الخلفي.....128
- الجدول (44) دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسُّكري بعد تحديد تأثير العمر.....128
- الجدول (45) دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية كل 500 ميكرون وبالسُّكري بعد تحديد تأثير العمر.....131
- الجدول (46) دراسة الفرق في سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والنقطة الأتخن بين مجموعتي السُّكري والشاهد.....133
- الجدول (47) دراسة الفرق في سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والنقطة الأتخن بين المجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري.....133
- الجدول (48) دراسة العلاقة بين الإصابة بالسُّكري وكل من نوع الوصل المشيمي الصلبي، ووضوحه، وتبين الحيز فوق المشيمية أو عدم تبينه، وموقعه في مجموعتي الشاهد والسُّكري.....134
- الجدول (49) دراسة العلاقة بين مجموعات الدراسة وكل من نوع الوصل المشيمي الصلبي، ووضوحه، وتبين أو عدم تبين الحيز فوق المشيمية وموقعه في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري.....135
- الجدول (50) دراسة العلاقة بين شفافية العدسة وكل من وضوح الوصل المشيمي الصلبي وتبينه أو عدم تبينه في عينة الدراسة.....136
- الجدول (51) دراسة العلاقة بين شفافية العدسة وكل من وضوح الوصل المشيمي الصلبي وتبينه أو عدم تبينه في مجموعات الدراسة.....137
- الجدول (52) دراسة العلاقة بين مجموعتي الشاهد والسُّكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء.....138

الجدول (53) دراسة العلاقة بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء.....	138
الجدول (54) دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وموقع النقطة الأرق والأثخن ووجود ترقق موضّع وموقعه في مجموعتي السكري والشاهد.....	141
الجدول (55) دراسة العلاقة مجموعات الدراسة وموقع النقطة الأرق والأثخن ووجود ترقق موضّع وموقعه في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.....	142
الجدول (56) دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وكل من موقع النقطة الأرق والأثخن من المشيمية في عينة الدراسة.....	144
الجدول (57) دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وكل من موقع النقطة الأرق والأثخن من المشيمية في مجموعات الدراسة.....	144
الجدول (58) دراسة الفرق بين العيون اليمنى واليسرى في سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT عند مجموعات الدراسة	147
الجدول (59) أهم الدراسات العالمية ونتائج السماكة المشيمية المركزية SFCT تبعاً لمجموعة الدراسة والعمر.....	156

فهرس الصور والملاحق

- صورة توضيحية 1. تصوير OCT EDI للعين اليمنى عبر مقطع معترض يمر بالنقرة. تظهر طريقة القياس المتبعة من الباحث على امتداد المقطع؛ تحت النقرة وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي والأنفي64
- صورة توضيحية 2. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري دون اعتلال شبكية (NDR). تظهر وضوحاً منخفضاً للوصل المشيمي الصلب، إذ يبدو الحد الخارجي للقياس منخفض التحديد دون حواف واضحة ممثلة لبنية الوصل65
- صورة توضيحية 3. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريضة تظهر بالفحص Severe NPDR with central DME. تظهر وضوحاً متوسطاً للوصل المشيمي الصلب، إذ يبدو الحد الخارجي مقبول التحديد ...66
- صورة توضيحية 4. تصوير OCT EDI للعين اليمنى. يظهر الوصل المشيمي الصلب النموذج الصلب، ويظهر شكل المشيمية المنتظم Bowel Shape67
- صورة توضيحية 5. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريضة تظهر بالفحص Mild NPDR with Central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلب الطبقة فوق المشيمية SCL على شكل شريط محدّد عالي العكسية، وتحتّه يبدو الحيز فوق المشيمية على كامل امتداد المقطع67
- صورة توضيحية 6. تصوير OCT EDI للعين اليمنى. يظهر الوصل المشيمي الصلب SCL كشريط رقيق عالي العكسية على امتداد الوصل؛ ويظهر ضمنها مركزياً وبالاتجاه الصدغي الحيز فوق المشيمية كمسافة منخفضة العكسية لم تُحسب في قياس السماكة، يبدو عدم انتظام خفيف في شكل الوصل في الجهة الصدغية67
- صورة توضيحية 7. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض يظهر بالفحص Severe NPDR with central DME. يبدي الوصل المشيمي الصلب شريط SCL عالي العكسية ثخين؛ ولاسيما في الجهة الصدغية إذ يندمج مع تكتلات نسيجية عالية العكسية؛ كما يظهر تحته SCS على امتداد الوصل68
- صورة توضيحية 8. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري دون اعتلال شبكي NDR، يبدو الوصل صلباً في أقصى الجهة الأنفية، أما مركزياً وصدغياً فتبدو تكتلات نسيجية ثخينة عالية العكسية تدفع الأوعية الكبية نحو الأعلى، وتجعل دقة تحديد الوصل منخفضة68
- صورة توضيحية 9. تصوير OCT EDI للعين اليسرى، يبدي الوصل في أغلب المواقع لحمة نسيجية عالية الإشارة ثخينة مركزياً68

- صورة توضيحية 10. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريضة تظهر بالفحص Moderate NPDR with central DME، يبدو انزياح واضح في النقطة الأتخن من المشيمية نحو أقصى الجهة الصدغية 3000 ميكرون 70
- صورة توضيحية 11. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري دون اعتلال شبكي NDR، يظهر انزياح واضح في النقطة الأتخن من المشيمية نحو الجهة الأنفية، يبدو الوصل المشيمي الصلباً صلباً أنفياً، مع ظهور للحمة عالية الإشارة مركزياً وصدغياً تخفض من الرؤية الدقيقة للحد الخارجي 71
- صورة توضيحية 12. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريض يظهر بالفحص Mild NPDR without DME، يظهر أن المشيمية الصدغية تترقق بشكل أسرع من المشيمية الأنفية بالاتجاه نحو المحيط، إذ تبلغ ثخانة المشيمية الأنفية في الموقع 2000 ميكرون 296 ميكرون، فيما تبلغ ثخانة المشيمية الصدغية عند هذا الموقع 183 ميكرون 71
- صورة توضيحية 13. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريض يظهر بالفحص Severe NPDR with central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلب النموذج المشترك حيث يبدو صلباً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL أنفياً وصدغياً؛ وتحت SCS دقيق أنفياً، مع اضطراب شديد في شكله معطياً المشيمية شكل حرف S (S-Shaped) مع نقطتي انحناء يشار لهما بدائرتين زرقاء وصفراء. نلاحظ انزياح النقطة الأتخن من تحت الحفيرة بالاتجاه الأنفي (Nasal 1500 μ) ويبلغ 434 μ ، مع ترقق موضّع صدغي (Temporal 2000 μ) ويبلغ 238 μ 71
- صورة توضيحية 14. تصوير OCT EDI للعين اليسرى للمريض السابق نفسه؛ حيث يظهر أيضاً Severe NPDR with central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلب النموذج المشترك حيث يبدو صلباً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL أنفياً وصدغياً؛ وتحت SCS دقيق أنفياً، مع اضطراب شديد في شكله معطياً المشيمية شكل حرف S (S-Shaped) مع نقطتي انحناء يشار لهما بدائرتين بنّية وصفراء. نلاحظ انزياح النقطة الأتخن من تحت الحفيرة بالاتجاه الأنفي (Nasal 2000 μ) ويبلغ 336 μ ، مع ترقق موضّع صدغي (Temporal 2000 μ) ويبلغ 208 μ 72
- صورة توضيحية 15. تصوير OCT EDI للعين اليسرى للمريض السابق نفسه، عبر مقطع في منطقة اللطخة السفلية. نلاحظ ازدياد عدم الانتظام في شكل الوصل المشيمي الصلب؛ وازدياد في الترقق الموضّع في الجهة الصدغية 72

صورة توضيحية 16. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريضة تظهر بالفحص Moderate NPDR with non-central involved DME؛ يبدي الوصل المشيمي الصُّلبي النموذج المشترك إذ يبدو صلبياً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL مركزياً تحت النقرة. تبدي المشيمية ترققاً شاملاً في السَّماكة يزداد هذا الترقق ازدياداً واضحاً أنفياً (Nasal 2500) إذ يبلغ 48 ميكرون، وبشكل أقل صدغياً (Temporal 2500) لتعود المشيمية بعدها للتثخن 72.

صورة توضيحية 17. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريضة تظهر بالفحص Mild NPDR without DME. يبدو اضطراب في شكل الوصل المشيمي الصُّلبي (S-Shaped) ترقق موضع صدغي (Temporal 2000) ثم عودة للتثخن الصدغي إذ تتجاوز السماكة الصَّدغية مقدارها تحت النقرة 73.

صورة توضيحية 18. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري لا يظهر بالفحص اعتلال شبكية سكري، يبدو الوصل المشيمي الصُّلبي شكلاً منتظماً دون ترقق موضع، لكن تبدو المشيمية الأنفية أثخن من المشيمية الصَّدغية، مع توسع واضح للأوعية الدَّموية في هذه الجهة 73.

الاعتبارات الأخلاقية.

الملاحق:

- الجداول الإحصائية.
- الاستمارة البحثية.

قائمة المصطلحات والاختصارات باللغتين العربية والإنكليزية

List of Abbreviations

Intraocular Pressure	IOP	ارتفاع الضَّغط ضمن المقلة
Diabetic Retinopathy	DR	اعتلال الشبكية السَّكري
Proliferative Diabetic Retinopathy	PDR	اعتلال الشبكية السَّكري المنمِّي
Non proliferative Diabetic Retinopathy	NPDR	اعتلال الشبكية السَّكري غير المنمِّي
Diabetic Choroidopathy	DC	اعتلال المشيمية السَّكري
Central Serous Chorioretinopathy	CSCR	اعتلال المشيمية والشبكية المصلي المركزي
C- Reactive Protein	CRP	البروتين الارتكاسي C
Optical Coherence Tomography	OCT	التصوير البصري التوافقي المقطعي
Optical Coherence Tomography Angiography	OCTA	التصوير البصري التوافقي المقطعي الوعائي
Spectral Domain OCT	SD - OCT	التصوير البصري التوافقي المقطعي ذو المجال الطيفي
Swept Source OCT	SS - OCT	التصوير البصري التوافقي المقطعي ذو المصدر الماسح
Indocyanine Green Angiography	ICGA	التصوير الوعائي بأخضر الإندوسيانين
Enhanced Depth Imaging	EDI	تقنية التصوير بتعزيز العمق
Posterior Capsular Opacification	PCO	تكتُّف المحفظة الخلفية
Age – Related Macular Degeneration	AMD	تنكُّس اللطخة المتعلِّق بالعمر
Outer Blood Retinal Barrier	OBRB	الحاجز الدَّموي الشبكي الخارجي
Inner Blood Retinal Barrier	IBRB	الحاجز الدَّموي الشبكي الداخلي

Best Corrected Visual Acuity	BCVA	حدّة الإبصار المصحّحة
Automated Real Time Averaging	ART	الحساب الوسطي اللحظي الآلي
Suprachoroidal Space	SCS	الحيز فوق المشيمية
Glycosylated Hemoglobin type A1c	HbA1c	الخصاب السكري
Retinal Ganglion Cells	RGC	الخلايا العقدية الشبكية
Diabetes Mellitus	DM	الداء السكري
Early Treatment Diabetic Retinopathy Study	ETDRS	دراسة المعالجة الباكّة لاعتلال الشبكية السكري
Central Macular Thickness	CMT	سمائة اللّطخة المركزية
Choroidal Thickness	CT	سمائة المشيمية
Total Choroidal Thickness	tCT	السمائة المشيمية الكلية
Stromal Choroidal Thickness	sCT	السمائة المشيمية اللحمية
Vascular Choroidal Thickness	vCT	السمائة المشيمية الوعائية
Subfoveal Choroidal Thickness	SFCT	سمائة المشيمية تحت النقرة
Triglycerides	TG	الشحوم الثلاثية
Intrachoroidal Microvascular Abnormality	ICMA	الشذوذ الوعائي الدقيق داخل المشيمي
Intraretinal Microvascular Abnormalities	IRMA	شذوذات وعائية دقيقة داخل شبكية
Posterior Ciliary Arteries	PCA	الشرايين الهدبية الخلفية
Long Posterior Ciliary Arteries	LPCA	الشرايين الهدبية الخلفية الطويلة
Short Posterior Ciliary Arteries	SPCA	الشرايين الهدبية الخلفية القصيرة
Choriocapillaris	CC	الشعيرات المشيمية
Age Related Choroidal Atrophy	ARCA	ضمور المشيمية المتعلّق بالعمر
Suprachoroidal layer	SCL	الطبقة فوق المشيمية

Retinal Pigment Epithelium	RPE	الظهارة الشبكية الصبغية
Vascular Endothelial Growth Factor	VEGF	عامل النمو البطاني الوعائي
Intraocular Lens	IOL	عدسة مزروعة داخل العين
Outer Limiting Membrane	OLM	الغشاء المحدد الخارجي
Bruch Membrane	BM	غشاء بروك
Total Cholesterol	TC	الكوليسترول الكلي
Stromal Area	SA	مساحة اللحمية
Luminal Area	LA	مساحة اللمعة الوعائية
Total Choroidal Area	TCA	مساحة المشيمية الكلي
Choroidal Vascularity Index	CVI	مشرع التروية الوعائية المشيمي
Average Central Macular Thickness	Avg CMT	معدل سماكة اللبخة المركزية
Diabetic Macular Edema	DME	وذمة اللبخة السكرية
Retinal – Choroidal Junction	RCJ	الوصل الشبكي المشيمي
Chorioscleral Junction	CSJ	الوصل المشيمي الصلبي

الملخص

خلفية البحث: يعدُّ اعتلال المشيمية السُّكري أحد مظاهر الاعتلال العيني السُّكري التي لاتزال قيد البحث، أتاحت

تقنيات التصوير المتطورة ولاسيما التصوير البصري التوافقي المقطعي مجاًلاً متزايداً لتقويم هذا الاختلاط في

العضوية الحية ودراسته، واستخدم لأجل ذلك العديد من التوصيفات الشكلية وكذلك المتثابرات الرقمية التي تعدُّ

سماكة المشيمية CT من أهمها.

هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثيرات النمط الثاني من الداء السُّكري في المشيمية التي يمكن تمييزها

بالتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي باستخدام تقنية تعزيز العمق (SD-OCT EDI)؛ مع

التركيز على سماكة المشيمية، في سبيل فهم أفضل للاعتلال المشيمي السُّكري، ودوره في الفيزيولوجيا المرضية

لاعتلال الشبكية السُّكري.

المواد والطرائق: دراسة مقطعية مستعرضة ذات طبيعة تقديمية أُجريت في مشفى المواساة الجامعي بدمشق، على

121 عيناً لـ 68 مريضاً مصاباً بالداء السُّكري من النمط الثاني بدرجات مختلفة من اعتلال الشبكية السُّكري غير

المنمى (بمتوسط عمر 53.88 ± 5.23 عام، ومجال 40-60 عام)، و 55 عين لـ 31 شاهداً؛ باستخدام تقنية

تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي SD-OCT EDI. صُنفت العيون السُّكرية

وفق فحص الشبكية إلى ثلاث مجموعات: لا يوجد علامات لاعتلال شبكية سكري No DR 24 مريضاً (41)

عيناً)، أي درجة من اعتلال الشبكية السكري غير المنمّي دون وجود وذمة لطخة سكريّة NPDR without DME 18 مريضاً (28 عيناً)، أي درجة من اعتلال الشبكية السكري غير المنمّي مع وجود وذمة لطخة سكريّة NPDR with DME 29 مريضاً (52 عيناً). قيست سماكة المشيميّة قياساً يدوياً مركزياً تحت النقرة ومن ثمّ 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي والأنفي حتى مسافة 3000 ميكرون بالنسبة إلى النقرة؛ بالاعتماد على مقطع عرضي واحد يمر بها. قورنت السماكة المشيميّة بين المجموعات، ودرست علاقتها مع كل من مدّة الداء السكري، قيمة الخضاب السكري HbA1c، قيم شحوم الدّم الثلاثيّة والكوليسترول باستخدام الاختبارات الإحصائيّة المناسبة. ودُرست الاختلافات الشكليّة في المشيميّة السكريّة عن المشيميّة الطبيعيّة بالمقطع نفسه.

النتائج العمليّة: بلغ متوسط السماكة المشيميّة المركزية SFCT عند مجموعة الشاهد 351.53 ± 56.2 ميكروناً، وعند مجموعة السكري 312.93 ± 85.4 ميكروناً مع فارق إحصائي مهم ($P\text{-value} = 0.022$) بينهما يزول بعد تحييد متغير العمر ($P\text{-value} = 0.201$)، وكانت قيمه عند المجموعات الفرعيّة ($311.68 \pm$

No DR 79.67 ، NPDR without DME 71.87 ± 326.39 ، NPDR 96.45 ± 306.65

(with DME) دون فارق إحصائي مهم بينها أو بالمقارنة مع مجموعة الشاهد. وأبدت المشيميّة الصّدغيّة

تتناقصاً في سماكة نقاطها عند مجموعة السكري وبقي ذلك مهماً بعد تحييد متغير العمر في النقاط ذات البعد

500، 1000، 1500 ميكرون عن النقرة.

ولم يلاحظ ارتباط بين السماكة المشيمية تحت النقرة وكل من مدة الداء السكري، قيمة الخضاب السكري، الشحوم الثلاثية وكوليسترول الدم. وأظهرت المشيمية السكرية ميلاً لإظهار تغيرات شكلية وهي تغير شكل انحناء الوصل المشيمي الصلب إلى الشكل المنحني (47.1%)، مع زيادة لعدد نقاط انحنائه، تشكيل ترقق موضع (47.1%)، وانزياح في موقع النقطة الأرق نحو المشيمية الصدغية خاصة (33.9%)، فيما لم يكن للإصابة بالداء السكري تأثير في تبين الحيز فوق المشيمية.

الاستنتاجات: تتناقص سماكة المشيمية الصدغية تناقصاً مهماً في الداء السكري، في حين كان التناقص في

SFCT غير مهم بعد تحديد متغير العمر، وغير مهم في المشيمية الأنفية، دون اختلافات مهمة بين المصابين

باعتلال شبكية سكري عن غير المصابين به No DR، أو عن المصابين بوزمة اللطخة السكرية. وتعاني

المشيمية السكرية من اختلافات شكلية عن المشيمية الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: المشيمية، السكري، اعتلال الشبكية السكري، اعتلال المشيمية السكري، وزمة اللطخة السكرية، السماكة المشيمية.

الإطار العام للبحث

يشكل داء السُّكري مشكلة صحيّة مجتمعيّة حيويّة مع ازدياد في معدّل الإصابات عالمياً وما يرافقها من اختلاطات جهازية عديدة مهدّدة لحياة الإنسان وجودتها (Bommer et al., 2017)، ويحتل اعتلال الشبكية السُّكري مكانةً مهمّةً بين هذه الاختلاطات بوصفه لا يزال السبب الأشيع لتدهور البصر عند فئة العاملين من السُّكان (Flaxman et al., 2017).

مع التطورات الكبيرة والثوريّة في علاج اعتلال الشبكية السُّكري في العقدين الأخيرين وخاصة مع ظهور مضادات عوامل التتمي البطانيّة الوعائيّة، إلا أنّها لم تفلح في علاج الحالات كافّة، وهذا يعزّز من حقيقة كون هذا الداء هو مرض متعدّد العوامل المؤثرة وأنّ الحاجة لا تزال ملحّة لدراسات توضح تأثيرات العوامل المختلفة وارتباطها مع بعضها، وصولاً إلى إيجاد رابط بين التغيّرات البنيويّة المشاهدة من جهة وبين الوظيفة البصريّة من جهة أخرى. (Antonetti et al., 2006) (Duh et al., 2017)

غالباً ما يُركّز على التغيّرات في الأوعية الشبكية بوصفها المسؤول المباشر عن اعتلال الشبكية السُّكري، ومع ذلك فإنّه من المنطقي أن يتأثّر النسيج المشيمي أيضاً بالداء السُّكري، ويعاني من تغيّرات فيه درست نسيجياً وعُرفت بالاعتلال المشيمي السُّكري (Diabetic Choroidopathy (DC) (Hidayat & Luty, 2017) (Fine, 1985)

كانت الدراسات السريرية عن اعتلال المشيميّة السُّكري قليلة نسبياً بسبب صعوبة تصوير المشيميّة في العضويّة الحيّة in vivo، واعتمدت على الفحوص النسيجيّة أساساً، لكنّ مع دخول التصوير البصري التوافقي المقطعي بتقنيّاته الحديثة المعززة للعمق أصبح من الممكن تصوير المشيميّة بدقة وبطريقة غير غازية. (R. Spaide, 2010) (Chhablani et al., 2014)

المشكلة البحثية والسؤال البحثي:

إمكانية إظهار تبدلات تميز المشيمية السكرية باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي، إذ هل يمكن ملاحظة تلك التبدلات التي أثبتت نسيجياً من خلال تقنية تصويرية غير غازية شائعة سهلة الاستخدام، وهل يمكن ربطها مع تلك الخاصة باعتلال الشبكية السكري.

الدراسات في الأدب الطبي:

عُدَّت سماكة المشيمية من أهم المتغيرات التي تُصنِّت تغيراتها عند مرضى الداء السكري باستخدام التصوير البصري التوافقي المقطعي، لكن نتائج هذه الدراسات كانت غير حاسمة ومتناقضة أحياناً، ففي حين أظهر بعضها تناقصاً في السماكة المركزية للمشيمية (Querques et al., 2012)؛ وجدت أخرى عدم تغير فيها (H. Wang & Tao, 2019) أو حتى تزايداً (J. T. Kim et al., 2013). رُبط هذا التغير الحاصل في السماكة المشيمية بمرحلة اعتلال الشبكية السكري من بعض الباحثين (Ambiya et al., 2018)، فيما لم يجد آخرون ارتباطاً بينهما. (Esmaelpour et al., 2011)

وبرزت مؤخراً التغيرات الشكلية للمشيمية بوصفها أحد المشعرات التي يمكن تمييزها في المشيمية السكرية (Gupta et al., 2017) (Adhi, Brewer, et al., 2013)، من أهم هذه المشعرات شكل انحناء الوصل المشيمي الصلب، تحري وجود نقاط ترقق موضع في المشيمية، وموقع النقاط الأرق والأثخن في المشيمية. اعتمدت أغلب الدراسات المهمة بتأثيرات السكري على الدراسة الكمية لسماكة المشيمية، في حين اهتم القليل منها بالتغيرات الشكلية المرافقة، لم يُربط كامل هذه التغيرات في دراسة واحدة جامعة.

ففي ظل التناقض في الدراسات عن تغيّر قيمة سماكة المشيمية، وتأثر هذه القيمة بالكثير من العوامل؛ فإن قصر التغيرات الطارئة على المشيمية على هذه القيمة الرقمية قد لا يعبر تعبيراً كاملاً عن حقيقة تأثيرات الداء السكري في المشيمية.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة سماكة المشيمية عند المصابين بالداء السكري من النمط الثاني مع الأخذ بالحسبان العوامل المؤثرة فيها، وكذلك التغيرات الشكلية الطارئة على المشيمية التي يمكن تمييزها باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي.

أهمية البحث:

تكمّن أهمية هذا البحث في ربطه بين التغيرات الشكلية المشاهدة في النسيج المشيمي مع القيمة الكمية للسماكة؛ على امتداد مقطع عرضي كامل الامتداد للقطب الخلفي للمقلة، مع مراعاة العوامل المؤثرة على المشيمية، وهو بذلك يمثل أحد الأبحاث العالمية القليلة التي شملت كل من تغيرات السماكة والتغيرات الشكلية للمشيمية، والدراسة المحلية الأولى عن المشيمية في الداء السكري. وانطلاقاً من ذلك فهي تمثل نقطة بداية للدراسات المحلية؛ وإضافة يؤمن الباحث بأهميتها لإثراء الأدب الطبّي العالمي في مجال لايزال مبهماً من الناحية الفيزيولوجية المرضية وبداية أفق جديد لعلاجات أكثر نوعيّة.

مسوّغات البحث:

إن فهم الأذية التي تصيب المشيمية في سياق الداء السكري وإدراك علاقتها بالاعتلال الشبكي يعدّ مهماً من أجل تقويم دقيق للاعتلال العيني السكري بوصفه جوهرًا واحدًا.

بالتوازي يتوقع أن يفتح فهم الدور الذي يؤديه الاعتلال المشيمي السُّكري في الفيزيولوجيا المرضية للعين السُّكرية أفقاً جديدة لعلاج أكثر نوعية وشمولية.

الفرضية البحثية:

فرضية العدم: لا يؤثر الداء السُّكري من النمط الثاني على المشيمية بتغيرات يمكن تقصّيها واكتشافها من خلال تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي (لا يوجد تغيّرات في السماكة المشيمية، ولا تغيرات في مورفولوجيا المشيمية السُّكرية).

الفرضية البديلة: يؤثر الداء السُّكري من النمط الثاني على المشيمية بتغيرات يمكن تقصّيها واكتشافها من خلال تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي؛ تشمل تغيّرات في السماكة المشيمية، وتغيرات في مورفولوجيا المشيمية.

محدّدات البحث: يبقى المحدّد الأساس في هذا البحث هو الاعتماد على القياس اليدوي لسماكة المشيمية، كذلك الاعتماد على دراسة مقطع عرضي وحيد في المشيمية وما يمكن أن يحمل ذلك من تقويت لهذه التغيرات.

حدود البحث: صعوبة ضبط العوامل المؤثرة في سماكة المشيمية، إمكانية استعمال وسائل تصوير ذات أطوال موجية أعلى وهذا يزيد من دقة التصوير ومن ثمّ تمييز أدق للوصل المشيمي وللتغيّرات المشيمية.

منهج البحث وأدواته:

أجريت هذه الدراسة في مشفى المواساة الجامعي - جامعة دمشق بعد الحصول على الموافقة الأخلاقية الكاملة والتنسيق الكامل مع هذه الجهات المستفيدة.

يوضح الجزء الثاني من هذه الرسالة إجراءات البحث والتي شملت دراسة النسيج المشيمي عند عينة من مرضى الداء السُّكري من النمط الثاني، من الناحية الشكلية وكذلك تغيّرات السماكة، وذلك على امتداد مقطع عرضي يمر

بالنقرة مصور باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري المقطعي التوافقي SD-OCT EDI، ومقارنة النتائج مع عينة شاهدة. مع الأخذ بعين الاعتبار أهم العوامل المؤثرة على المشيمية مثل العمر، الطول الأمامي الخلفي، الجنس، الوقت من النهار الذي تم فيه القياس، وكذلك العديد من العوامل الجهازية مثل ارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع شحوم الدم.

يشتمل الفصل الثاني من البحث على الدراسة الإحصائية والنتائج المستحصلة، بداية من خلال الإحصاء الوصفي لديموغرافيا العينة المدروسة ومتغيرات التصوير المختلفة، وصولاً لتحليل هذه المتغيرات والعلاقة بينها. أما الفصل الثالث فإنه يتضمن مناقشة النتائج في ضوء الدراسات العالمية من وجهة نظر الباحث، وتقييم قدرتها على الإجابة على السؤال البحثي، وانتهاء بالاستنتاجات والمقترحات والتوصيات.

الجزء الأول:

أدبيات البحث

الفصل الأول: الإطار النظري:

أولاً: المشيمية Choroid:

1. التشريح والمنشأ الجنيني:

▪ التشريح Anatomy:

تشق لفظ المشيمية Choroid من اليونانية القديمة وتعني "على شكل الغشاء" أو "ما يشبه الغشاء".

تشكل المشيمية الجزء الخلفي من العنبة التي تمثل الغلالة المتوسطة لطبقات المقلة، وتتوضع بين الصفيحة

السمراء للصلبة Lamina Fusca Sclerae والظهارة الشبكية الصباغية Retinal Pigment

Epithelium (RPE) (McCannel et al., 2020).

وتتكون المشيمية من شبكة وعائية معقدة تتوضع ضمن لحمة مؤلفة من نسيج ضام وخلايا صباغية،

وتمتد من حليلة العصب البصري في الخلف وحتى الحاشية المشرشرة في الأمام (Nickla & Wallman, 2010).

تستمد المشيمية ترويتها الدموية من فروع من الشريان العيني تدعى الشرايين الهدبية الخلفية

Posterior Ciliary Arteries (PCA).

تمتلك هذه الفروع الشريانية العديد من التنوعات التشريحية، ويمكن في أغلب الحالات تمييز مجموعتين

أساسيتين منها؛ أنسية ووحشية نسبة إلى موقعها من العصب البصري، وتعطي هذه الفروع مجموعة كبيرة من

الشرايين الصغيرة تدعى الشرايين الهدبية الخلفية القصيرة Short Posterior Ciliary Arteries (SPCA)

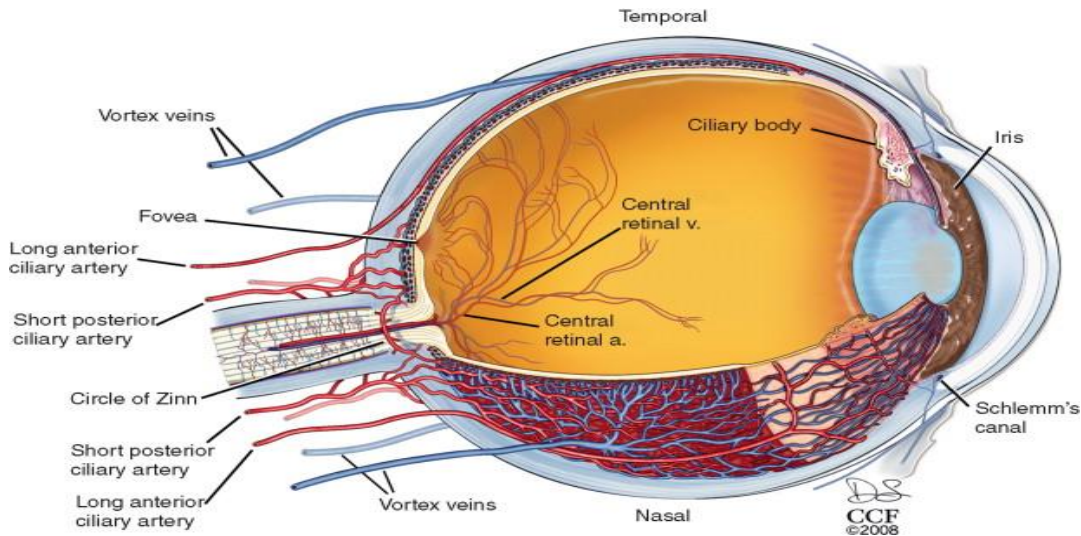
التي تخترق الصلبة حول العصب البصري وفي منطقة اللوحة، وتكون مسؤولة عن تروية القسم الخلفي من المشيمية.

وتعطي فرعين كبيرين يطلق عليهما الشريائين الهدبيين الخلفيين الطويلين Long Posterior Ciliary Arteries (LPCA) يكونان مسؤولين عن تروية القسم الأمامي من المشيمية. (Hayreh, 1983)

يعبر الوارد الدموي من الشرايين الهدبية الخلفية إلى شُرينات Arterioles دموية متدرجة في الصغر ضمن طبقات المشيمية حتى الوصول إلى الشعيرات المشيمية Choriocapillaris.

لا تتفاغر الشرايين المشيمية مع بعضها البعض، وإنما يعد كل منها شريان انتهائي (End – Artery). (Hayreh, 1990)

تنزح هذه الشعريات عبر وريادات بعد شعريّة إلى الأوردة الدوارة Vortex Veins التي بدورها تنزح الدم الوريدي من كامل المشيمية إلى الوريدين الحجاجيين العلوي والسفلي، وهكذا تسير الجملة الشريانية للمشيمية بمعزل عن الجملة الوريدية بخلاف معظم النظم الوعائية في الجسم. (Hayreh, 1990)



صورة 1. شكل ترسمي لمقطع في المقلة يظهر أهم البنى الوعائية الدموية للشبكية والمشيمية، تظهر فيه الشرايين الهدبية والأوردة الدوارة (Besharse et al., 2010)

■ المنشأ الجنيني Embryology:

يختلف المنشأ الجنيني للمشييمية عن منشأ كلٍّ من الشبكية والظهارة الشبكية الصبغية (RPE)، إذ تنشأ البنية الوعائية للمشييمية من تكتف الأديم المتوسط Mesoderm المحيط بالكأسين البصريين Optic Cups، أما الخلايا الميلانينية فيها فإنها تتشكل من تمايز خلايا مهاجرة من العُرف العصبي Neural Crest في الشهر السابع أو الثامن من العمر الحملي. (Nickla & Wallman, 2010)

يجب أن يكون الأديم المتوسط المشكل لطبقة الشعيرات المشيمية Choriocapillaris على تماس مع الظهارة الشبكية الصبغية (RPE) حتى يتمايز، ويحدث ذلك في الشهر الحملي الثاني في وقت مبكر نسبياً بالنسبة إلى تمايز باقي طبقات المشيمية.

يبدأ اصطباغ المشيمية بالقرب من العصب البصري ثم يمتد نحو الحاشية المشرشرة، ليكتمل بعمر 9 أشهر تقريباً (Mund et al., 1972).

2. الدّراسة النسيجية Histology:

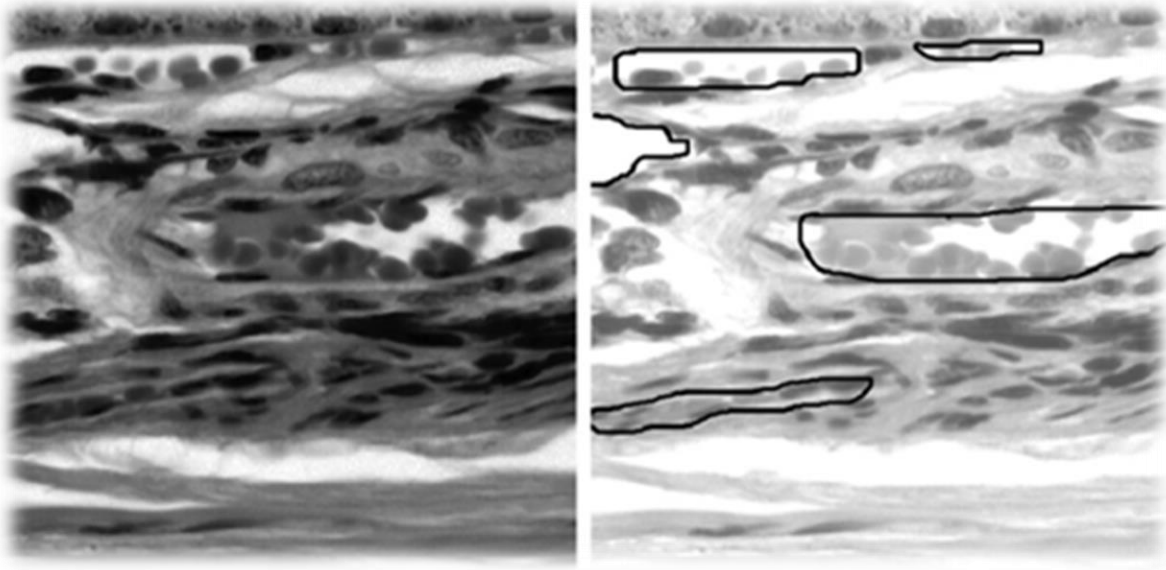
تُظهر الدّراسات النسيجية تفاوتاً في ثخانة المشيمية بين القطب الخلفي للمقلة (0.22 ملم) والقطب الأمامي (0.10 – 0.15 ملم).

تتألف المشيمية نسيجياً من أوعية دموية تتوضع ضمن لحمة Stroma من ألياف الكولاجين والمرنين Elastin؛ تحتوي على العديد من العناصر الخلوية منها خلايا ميلانينية، خلايا مصورة لليف، خلايا متوطنة مؤهلة مناعياً، عصبونات داخلية المنشأ Intrinsic Neurons وعناصر خلوية تماثل الخلايا العضلية الملساء (Flügel-Koch et al., 1996).

تقسم المشيمية من الناحية النسيجية إلى 5 طبقات تترتب من الجانب الشبكي الداخلي وحتى الجانب الصلبي

الخارجي كما يأتي: (Hogan et al., 1971)

1. غشاء بروك (Bruch Membrane (BM).
2. طبقة الشعيرات المشيمية (Choriocapillaris (CC).
3. طبقة ساتلر Sattler's Layer (طبقة الأوعية المشيمية متوسطة القطر).
4. طبقة هالر Haller's Layer (طبقة الأوعية المشيمية كبيرة القطر).
5. الطبقة فوق المشيمية Suprachoroidea.



صورة 2. مقطع نسيجي في المشيمية الطبيعية عبر المجهر الضوئي بتكبير عالٍ (60×). تظهر فيه ظهوراً أساسياً الطبقات الوعائية. عُلمت الأوعية الدموية مختلفة الأحجام تبعاً للطبقة التي تنتمي إليها (L. A. Branchini et al., 2013)

1. غشاء بروك (BM) Bruch Membrane:

هو صفيحة إيجابية التلون بـ PAS، ذات ثخانة تبلغ 2-4 ميكرون، تمتد من حواف القرص البصري وحتى الحاشية المشرشرة، تنتج من التحام الصفائح القاعدية لكل من الظهارة الشبكية الصبغية (RPE) والشعريات المشيمية. وبناء على ما سبق يتألف غشاء بروك من التحام 5 طبقات ثانوية. ينظم غشاء بروك الانتشار المتبادل للجزيئات بين الظهارة الشبكية الصبغية من جهة وطبقة الشعريات المشيمية من جهة أخرى، لذا فإنّ التغيّر في بنيته الناتج عن تقدّم العمر أو عن آليات مرضية مختلفة يؤثر في تكامل هذه الوظيفة. (Bhutto & Luty, 2012)

2. طبقة الشعريات المشيمية Choriocapillaris:

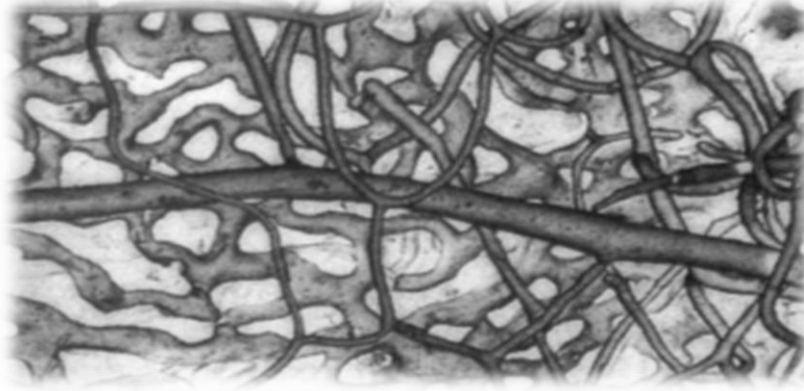
هي شبكة من الشعريات الدموية المتغايرة التي تتوضع في مستوى واحد بين غشاء بروك وطبقة ساتلر، تبلغ ثخانتها حوالي 10 ميكرون في منطقة النقرة، تتناقص إلى 7 ميكرون في المحيط. تتميز هذه الشعريات من غيرها من الشعريات الدموية في الجسم بالعديد من الميزات منها:

- كبر حجم هذه الشعريات (صورة 3).
- معدل الجريان الدموي العالي فيها والمتركز خصوصاً في منطقة اللّطخة.
- رقّة جدرانها واحتواء هذه الجدران على العديد من الثقوب Fenestrations ذات الحجم الكبير (800 أنجستروم) والتي تتركز خصوصاً على الجانب المقابل لطبقة الظهارة الشبكية الصبغية من المشيمية ، وهذا ما يجعل من تدفق المغذيات متركزاً باتجاه هذه الطبقة (صورة 4).

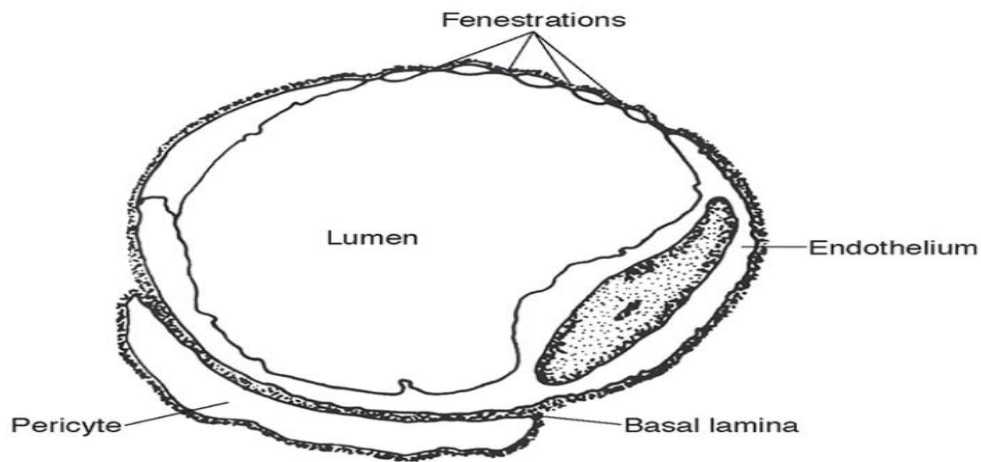
(Bernstein & Hollenberg, 1965)

تصطف الشعريات المشيمية ضمن فصوص ذات شكل مسدّس، تكون صغيرة القطر في القطب الخلفي وتكبر تدريجياً بالاتجاه نحو المحيط، تتفصل هذه الفصوص عن بعضها بمسافات بين شعريّة

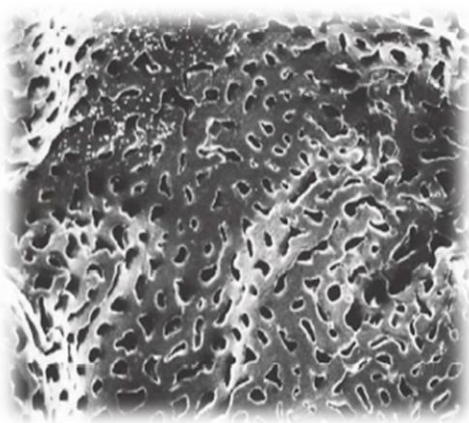
Intercapillary Spaces تزداد حجماً مع التقدّم في العمر وفي العديد من الحالات المرضيّة
(Hayreh, 1974).



صورة 3. صورة بالمجهر الإلكتروني للمشيميّة الطبيعيّة من جانب الشبكيّة. تظهر الشعريات الدّمويّة الشبكيّة وخلفها الشعريات المشيميّة. يظهر التّفاوت المهم في الحجم بين كل من الشّعريات الشبكيّة والشّعريات المشيميّة (Ws, 1990)



صورة 4. شكل ترسيمي يظهر مقطع عرضي في وعاء شعري مشيمي. تبدو الثقوب في جدار الوعاء الشعري متركزة في جانب واحد، وتظهر خلية حوطيّة مقابلة (McCannel et al., 2020)



صورة 5. صورة بالمجهر الإلكتروني لطبقة الشعريات المشيمية. الجانب الأيسر من الصورة تبدو فيه من جانب الشبكية، الجانب الأيمن من الصورة تبدو فيه من جانب الصلبة (H. R. Zhang, 1994)

تعدّ الشعريات المشيمية المسؤول المباشر عن تأمين الأوكسجين والمغذيات لطبقة الظهارة الشبكية الصبغية (RPE) وطبقات الشبكية الخارجية، وبالمقابل فإن عيوشية هذه الشعريات تعتمد على الإفراز الحيويّ لعامل النمو البطاني الوعائي (VEGF) من خلايا الظهارة الشبكية الصبغية (Marneros et al., 2005)، لذلك كثيراً ما تعدّ طبقة الشعريات المشيمية مع كل من غشاء بروك وطبقة الظهارة الشبكية الصبغية وحدة متكاملة وظيفياً، تُلحق الأذية الحاصلة على أيّ مكوناتها خللاً في الوظيفة أو حتى خسارة باقي المكونات (Blaauwgeers et al., 1999).

3. طبقة ساتلر Sattler Layer:

هي طبقة الأوعية متوسطة القطر من شُرينات Arterioles ووريدات Venules، تزود الشعريات المشيمية وتنزح منها الدّم نزحاً مباشراً.

4. طبقة هالر Haller Layer:

هي طبقة الأوعية كبيرة القطر من شرايين Arteries وأوردة Veins.

تعدّ الأوعية الدموية في الطبقتين الأخيرتين مماثلة من حيث البنية لباقي الشرايين والأوردة الصغيرة في الجسم، وإنّ جدرانها تخلو من الثُغوب.

ولا توجد حدود تشريحية واضحة بين هاتين الطبقتين، ولا يوجد تعريف محدّد لما يعدّ أوعية متوسطة أو كبيرة القطر (Mrejen & Spaide, 2013).

5. الطبقة فوق المشيمية (SCL) Suprachoroidal Layer:

تعدّ منطقة انتقالية بين المشيمية والصلبة، ذات ثخانة 10 - 15 ميكرونًا تقريبًا. تتألف من 5 - 10 طبقات من خلايا ميلانينية كبيرة الحجم مبعثرة ضمن طبقات من استطالات لخلايا مصورة للليف مسطحة وألياف الكولاجين (Koseki, 1992)، وتحتوي على أفضية كبيرة مبطنة بخلايا بطانية تتلقى نزح السوائل من الطريق العنبي الصلبي ومن باقي النسيج المشيمي عبر التوتّر التناضحي، لتُصرّف أخيراً عبر الأوردة الدوّارية.

تكون طبقات المشيمية على ترانصف مع الصلبة في معظم العيون السليمة، أمّا عندما تنفصل مكونات الطبقة فوق المشيمية عن بعضها فيظهر حيز كان كامناً يدعى بالحيز فوق المشيمية Suprachoroidal Space (SCS).

أمكن رؤية هذا الحيز في العضوية الحية بالتصوير بالأمواج فوق الصوتية في بعض الحالات المرضية فقط مثل الانصباب والنزف فوق المشيمية، أمّا مع تقدّم تقنيات التصوير البصري التوافقي المقطعي فأمكن في بعض العيون السليمة أو المريضة تمييز هذا الحيز (Emami-Naeini & Yiu, 2019).

اقتُرحت العديد من الدراسات أهمية تحرّي الحيز فوق المشيمية في بعض الحالات المرضية (J.

(Patel et al., 2016)، وبرزت أهميته حديثاً بوصفه طريقاً لإيصال الأدوية (H. Kim et al., 2016)

(2012) أو القيام ببعض الإجراءات الجراحية (Ayton et al., 2014) (Moisseiev et al., 2016).

.

3. الفيزيولوجيا والأهمية Physiology and Importance:

تتوفر في المشيمية العديد من الخصائص الهيموديناميكية التي جعلت منها نسيجاً فريداً، فهي تتلقى ما نسبته 70% من الوارد الدموي إلى العنبة، وإنها تمتلك أعلى معدل جريان دموي لكل وحدة وزن من أي نسيج آخر في الجسم (20-30 ضعف الجريان الدموي للشبكية) (Mrejen & Spaide, 2013)، فضلاً عن أن العود الوريدي من المشيمية لديه محتوى من الأوكسجين يقل بـ 2-3% فقط عن المحتوى في الدم الشرياني.

تُرجمت هذه الخصائص إلى أدوار مهمة تقوم بها المشيمية في سياق الفيزيولوجيا العينية، أهم هذه الأدوار هو توفير الأوكسجين والمستقلبات فضلاً عن إزالة نواتج الاستقلاب من كل من طبقات الشبكية الخارجية، خلايا الظهارة الشبكية الصباغية (RPE) (Wangsa-Wirawan & Linsenmeier, 2003) والقسم أمام الصفيحي من العصب البصري (Hayreh, 2001).

وهي بذلك تؤمن الأوكسجين لخلايا المستقبلات الضوئية ذات معدل الاستقلاب العالي والغنية بالمتقدّرات، التي تمتلك أعلى معدل استهلاك للأوكسجين لكل وحدة وزن من أي نسيج آخر في العضوية (Wangsa-Wirawan & Linsenmeier, 2003)، وتشكل المصدر الوحيد للتبادل الاستقلابي لمنطقة النقرة غير الموعاة (Mrejen & Spaide, 2013).

من الوظائف الأخرى للمشيّمية نذكر امتصاص الضوء، والتنظيم الحراري بتبديد الحرارة الناتجة عن

التفاعلات الاستقلابية (Parver et al., 1980)، وتعديل ارتفاع الضغط ضمن المقلة Intraocular

Pressure (IOP) بآلية التحكم الوعائي الحركي بالجريان الدّموي وأيضاً تصريف الخلط المائي عبر السبيل

العنبي الصّليبي، والمساهمة في الاستجابة المناعية، وتعديل موقع الشّبكية بالتغيّر في سماكة المشيّمية (Nickla

& Wallman, 2010)، وأيضاً إنتاج عوامل نمو يبدو أنّ لها دوراً في نمو المقلة وصولاً إلى سداد البصر

(Summers, 2013).

يمكن ممّا تقدّم استنتاج أنّ المشيّمية سوية البنية والوظيفة أساسية لعمل الشّبكية الطبيعي، وأنّ أي

اضطراب فيها يفضي إلى خلل في عمل المستقبلات الضوئية أو حتّى موتها، لذلك ليس من المستغرب أن يكون

للمشيّمية دور جوهري في الفيزيولوجيا المرضية للعديد من الأمراض العينية مثل اعتلال الشّبكية السّكري، تنكّس

اللّطخة المتعلّق بالعمر (Age – Related Macular Degeneration (AMD)، حسر البصر المرضي

...، Pathologic Myopia (PM)

إذ تقترح الدّراسات الحديثة تورّط المشيّمية تورّطاً مباشراً في أمراض الشّبكية سواء بوصفها مسبباً بدنياً أو متأثراً

ثانوياً، فتبعاً لظروف مختلفة تؤدي التغيّرات الطارئة على المشيّمية دوراً في إطلاق الحدثية المرضية، أو تطوّرها

السريري، أو في الاستجابة لتدخلات علاجية (Ferrara et al., 2016).

لذلك فإنّ الدراسة المفصلة لهذا النّسيج واستقصاء متناوباته الشكليّة والوظيفية يوفّر فهماً أفضل لأمراض الشّبكية

والمشيّمية، من ناحية الفيزيولوجيا المرضية، والسير السريري، وصولاً ربما إلى اكتشاف استراتيجيات وسبل علاجية

أكثر نوعية وفعالية.

4. أهم وسائل استقصاء المشيمية:

إنَّ موقع المشيمية بين خلايا الظهارة الشبكية الصبغية (RPE) من جهة والصلبة من جهة أخرى جعل من الصَّعب رؤيتها أو الوصول إليها بتقنيات التصوير القديمة، لكن التقدم الحاصل في هذه التقنيات فتح آفاقاً واعدة لدراسة هذا النسيج (Mrejen & Spaide, 2013).

من أهم وسائل الاستقصاء:

1) الأمواج فوق الصوتية:

كان التصوير بالأمواج فوق الصوتية من أقدم الوسائل التي استُخدمت لتقصي طبقات القطب الخلفي للمقلة، إلا أن تمييز كل طبقة وحدها غير ممكن في معظم الحالات الطبيعية، ويغدو ذلك أسهل عند وجود انفصال في المشيمية أو الشبكية أو عند وجود آفة ارتشاحية أو ورمية. لذلك يبقى دور الأمواج فوق الصوتية في الدِّراسة الدقيقة لطبقة المشيمية محدوداً على الرُّغم من أهميته (Mrejen & Spaide, 2013).

2) التصوير الوعائي بأخضر الإندوسيانين Indocyanine Green :Angiography (ICGA)

عُدَّ التصوير الوعائي بأخضر الإندوسيانين المعيار الذهبي التقليدي لدراسة البنية الوعائية للمشيمية. ولايزال يعد وسيلة تشخيصية هامة لبعض الأمراض، إلا أنه يمتلك العديد من المحددات أهمها عدّه إجراءً غازياً، له بعض الاختلاطات ومضادات الاستطباب، وإنَّ الصُّور الناتجة لا تظهر طبقات المشيمية فرادى وإنَّما منطبقة فوق

بعضها دون أن تبين عمق الآفة الوعائية المشاهدة، فضلاً عن كونه يبقى قاصراً نسبياً عن إظهار شبكة الشعريات الدموية للمشيمة بوضوح.

(3) التصوير البصري التوافقي المقطعي Optical Coherence Tomography (OCT):

يعدُّ التصوير البصري التوافقي المقطعي (OCT) المماثل البصري للتصوير بالأموح فوق الصوتية، مع استعمال الأشعة تحت الحمراء بدلاً للصوت، والاعتماد على مبدئي التداخل الضوئي Interferometry والترابط Coherence.

وقد أضحى التصوير البصري التوافقي المقطعي بسرعة واحداً من أهم الفحوص المتممة في الممارسة السريرية لطب العيون، إذ أحدث ثورة في مجال دراسة الشبكية من حيث قدرته على تصوير مقاطع في نسيج الشبكية وإظهار التغيرات الشكلية فضلاً عن الدراسة الرقمية لسماكة الشبكية.

لكنه بقي حتى وقت متأخر قاصراً عن إظهار المشيمة بوضوح لعدة أسباب منها صعوبة وصول الضوء إلى الطبقات النسيجية العميقة وبالتحديد إلى الوصل المشيمي الصلبي، وتبعثر الضوء Scattering عند مستوى الظاهرة الشبكية الصباغية (RPE).

وكان جهاز التصوير البصري التوافقي المقطعي ذو المجال الزمني Time Domain OCT أول الأجهزة التي قُدمت للاستعمال السريري من Huang وزملائه عام 1991 م (D. Huang et al., 1991)، لكن لم يكن ممكناً بواسطته دراسة المشيمة بسبب انخفاض معدل الإشارة - والضجيج، والعدد المحدود نسبياً من المقاطع المحورية، فضلاً عن الأسباب آنفة الذكر من صعوبة تصوير المشيمة.

أما الجيل اللاحق من أجهزة OCT وهو التصوير البصري التوافقي المقطعي ذو المجال الطيفي

(Spectral Domain (SD-OCT الذي قُدِّم عام 2002 م، فاعتمد على تحويل فوريير Fourier

Transform في تحليل نمط التداخل الضوئي، واستخدم أشعة ضوئية ذات طول موجة nm850 معطياً صوراً

نسيجية ذات دقة وسرعة أعلى تتناقص حساسيتها بالابتعاد عن خط محرق يسمّى Zero – Delay Line

يتوضّع عادة عند الوجه الخلفي للجسم الزجاجي.

وبذلك تكون المشيمية والوصل المشيمي الصُّلبي على مسافة بعيدة عن هذا الخط ومن ثَمَّ ذات حساسية منخفضة

بالمقارنة مع الطبقات الداخلية للشبكية، فضلاً عن موقعها خلف طبقة الظهارة الشبكية الصباغية.

ومع دخول وسائل تصويرية أكثر تطوراً مثل تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي

(Enhanced Depth Imaging (EDI، والتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المصدر الماسح

(Swept Source (SS-OCT، والتصوير المقطعي الوعائي (Optical Coherence (OCTA

Tomography Angiography أصبح ممكناً تصوير المشيمية تصويراً أكثر دقة ودراستها (Ferrara et

al., 2016).

**تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي Enhanced-depth
:imaging in spectral domain optical coherence tomography (EDI-SD OCT)**

وُصفت تقنية تعزيز العمق أول مرة من Spaide et al عام 2008 م، وتضمّنت تعديلاً فيزيائياً بسيطاً على

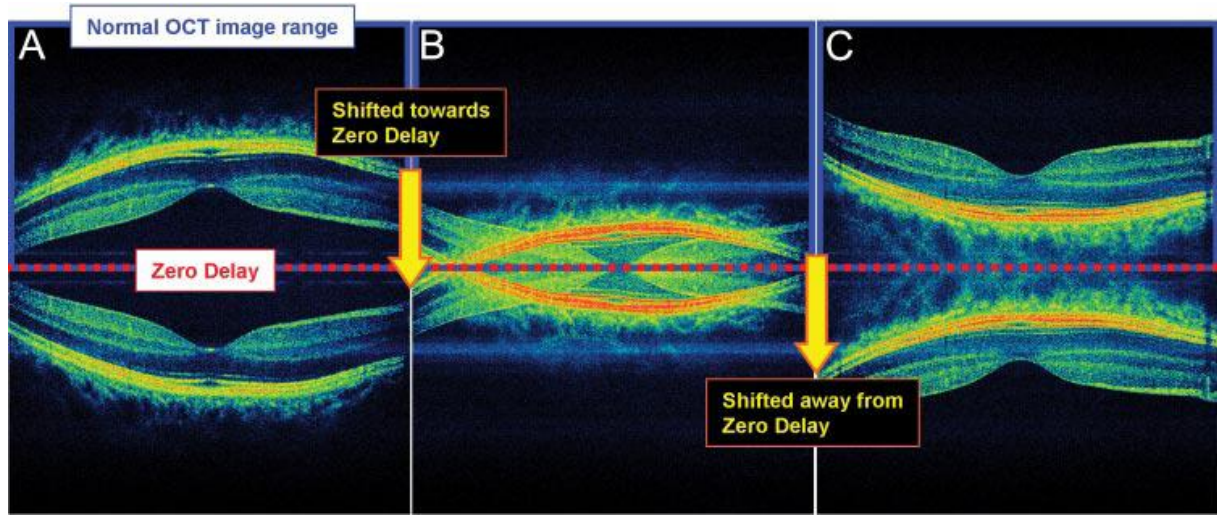
تقنية التصوير الاعتيادية SD-OCT (Spaide et al., 2008).

إذ تعتمد على تقريب عدسة جهاز التصوير أكثر باتجاه العين المصوّرة، ومن ثَمَّ تحريك الصورة نحو الخط

المحرق حتى يُتجاوز ويُجعل عند الوصل المشيمي الصُّلبي بدلاً من الوجه الخلفي للزجاجي، وبذلك تمتلك البنى

العميقة مثل المشيمية الحساسة الأعلى في التصوير على حساب البنى السطحية مثل الوجه الخلفي للزجاجي (Wong et al., 2011).

وهكذا بدأت حقبة جديدة من البحوث حول المشيمية بالتوافق مع زيادة القدرة على تصوير هذه الطبقة وتمييز حدودها الخارجية والداخلية باستعمال تقنية تعزيز العمق.



صورة 6. شرح مبسط لتقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي SD-OCT EDI. (A) تظهر الصورة بعد تحويل فوريير على شكل نصفين متناظرين بالنسبة إلى Zero Delay Line، يُنتقى أحد نصفي الصورة ليظهر على شاشة عرض الجهاز. تبدو الأجزاء الداخلية للشبكية في كل من نصفي الصورة أقرب للخط المحرق من المشيمية. (B) تُحرَّك الصورة تحريكاً مُفتعلاً باتجاه الخط المحرق حتى تعبره. (C) تبدو المشيمية في كل من النصفين أقرب إلى الخط المحرق من الشبكية (Ho et al., 2010)

مكّن التصوير البصري التوافقي المقطعي ذو المصدر الماسح (SS – Swept Source OCT) التصوير ذي المجال الطيفي لكن مع ميزة الحساسية المرتفعة والاختراقية العالية لكامل الطبقات المصورة، وشكّل OCT) -الذي قدم للاستعمال السريري عام 2012- من إظهار البنى المشاهدة ذاتها بواسطة تقنية تعزيز العمق للتصوير ذي المجال الطيفي

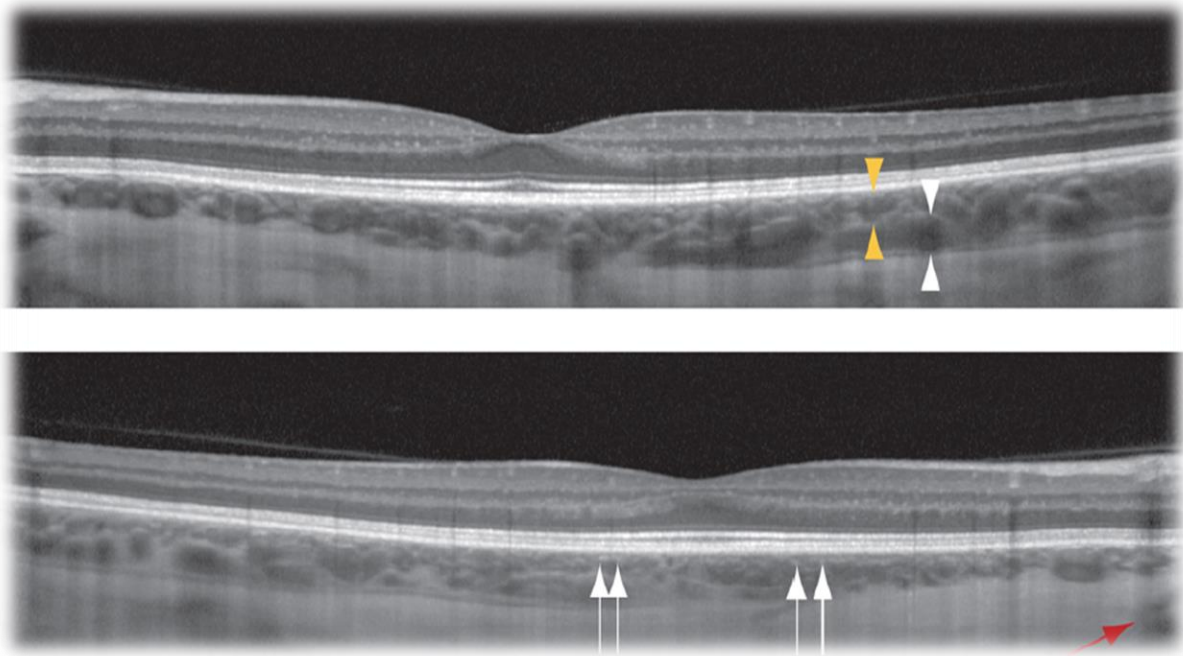
وسيلة التصوير الأسرع (100,000 مقطع/ ثانية) والأكثر نجاعة في تصوير المشيمية، وإظهار حدّها الخارجي.
(Adhi, Liu, et al., 2013)

مورفولوجيا المشيمية الطبيعية تصويرياً باستعمال OCT:

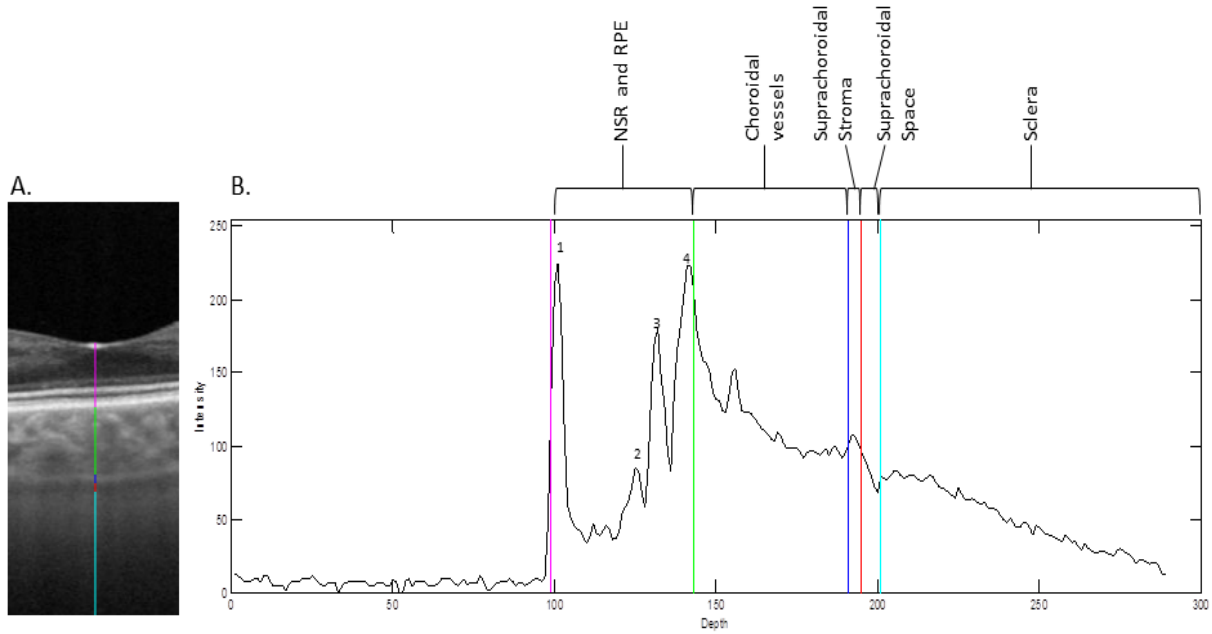
- ✓ تبدو الشعيرات المشيمية على شكل بنى نقطية عالية العكسية بالقرب من الخط الممثل لمعقد غشاء بروك – الظهارة الشبكية الصباغية.
- ✓ تبدو الأوعية المشيمية كبيرة ومتوسطة القطر ذات لمعة منخفضة العكسية وجدار عال العكسية (McCannel et al., 2020).
- عُلّ سبب كون الأوعية المشيمية ذات عكسية منخفضة في التصوير البصري التوافقي المقطعي نقيض الأوعية الشبكية عالية العكسية بالسرعة العالية لتدفق الخلايا الدموية في الأولى وهذا يسبب تخامداً في إشارة التداخل التي يلتقطها ويظهرها جهاز التصوير. (Ruiz-Medrano, Flores-Moreno, Montero, et al., 2015)
- ✓ أمّا الوصل المشيمي الصليبي Chorioscleral Junction (CSJ) فقد تطوّر تعريفه تدريجياً بالتوازي مع تطور تقنيات التصوير التي زادت من نسب ملاحظته، وكذلك مع زيادة دقة الصور؛ وإمكانية تبين الحدود النسيجية الدقيقة، ومع ذلك فإنه لم يُتفق حتى الآن على نموذج موحد لاعتماد تسميات البنى المشاهدة عبر EDI – OCT و SS – OCT (Huynh et al., 2017)
- إذ أمكن في بعض الحالات ملاحظة شريط عالي العكسية أسفل الأوعية الكبيرة؛ عدته الكثير من الدراسات جزءاً من اللحمية المشيمية، في حين عدته دراسات أخرى ممثلاً للطبقة فوق المشيمية
- Suprachoroidal Layer (SCL) التي كانت تعرف في المقاطع النسيجية فقط، وافترض بأن العكسية العالية لهذا الشريط ترجع إلى الخلايا الميلانينية المبعثرة بين الخلايا المصورة لليف في الطبقة فوق المشيمية. (Michalewska et al., 2015a)

وكذلك الحيز فوق المشيمية (Suprachoroidal Space (SCS) الذي يبدو في حال ملاحظته ضمن الطبقة فوق المشيمية شريطاً منخفض العكسيّة؛ الذي لم يكن من الممكن تبيّنه إلا في بعض الحالات المرضيّة باستعمال التصوير بالأمواج فوق الصوتيّة (Yiu, Pecen, et al., 2014).

✓ تبدو الصلبة منطقةً ثخينّة ذات عكسيّة عالية تتناقص بالتدرّج بالابتعاد عن الأوعية المشيميّة الكبيرة.



صورة 7. البنية الطبيعيّة للمشيمة ترى باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي SD-OCT EDI. تحصر رؤوس الأسهم الصفراء والبيضاء فيما بينها أوعية مشيميّة متوسطة وكبيرة القطر على الترتيب. تشير الأسهم البيضاء إلى الشعيرات المشيميّة. أما السهم الأحمر فيشير إلى وعاء عابر للصلبة. تبدو في بعض أجزاء الصّورة الطبقة والحيز فوق المشيميّة (Mrejen & Spaide, 2013).



صورة 8. صورة تظهر طبقات القطب الخلفي للمقلة بواسطة OCT – SS مع تمثيل مرافق لعكسية كل طبقة عبر A- Scan. صورة OCT – SS تميز من خلالها اللحمية فوق المشيمية والحيز فوق المشيمية تحت النقرة. مع اعتماد ألوان مختلفة لكل طبقة نسيجية. B. تمثيل مرافق لعكسية كل طبقة من خلال A- Scan، تمثل الخطوط بداية كل طبقة مقابلة في الصورة A. تبدو الأوعية المشيمية ممثلة باللون الأخضر، اللحمية فوق المشيمية ممثلة بالأزرق، الحيز فوق المشيمية ممثلاً بالأحمر، والصلبة بالأزرق الفاتح. (Huynh et al., 2017)

أفضت تقنيات التصوير المختلفة حديثة التطور إلى ظهور العديد من المتغيرات أو الواسمات Biomarkers الكيفية والكمية التي تعبر عن حالة المشيمية، التي قد يستدل بها على الحالة الفيزيولوجية الطبيعية أو عن آلية مرضية معينة، أو عن استجابة لتدخل علاجي.

من أقدم هذه المتغيرات وأكثرها أهمية ودراسة هي سماكة المشيمية (Choroidal Thickness (CT) (Singh et al., 2019).

عادة ما تُقاس سماكة المشيمية بين حدّين؛ داخلي هو الوصل الشبكي المشيمي Retinal Choroidal

Junction (RCJ)، وخارجي هو الوصل المشيمي الصلبي (Choroidal Scleral junction (CSJ).

يبدو الوصل الشبكي المشيمي (RCJ) في العيون الطبيعية شريطاً ثخيناً عالي العكسيّة ممثلاً لمعقد غشاء بروك -الظهارة الشبكيّة الصباغيّة، أو شريطاً دقيقاً عالي العكسيّة ممثلاً لغشاء بروك في حالات ضمور الظهارة الشبكيّة الصباغيّة أو انفصالها.

أما بالنسبة إلى لوصل المشيمي الصلبي (CSJ) فقد أدّى الافتقار لمعايير موحدة لتحديده وتسمية أجزائه إلى ظهور مفاهيم وتعريف عدة له؛ قد تكون سبباً في عدم تبني قياس دقيق لسماكة المشيمية بين الدراسات (Huynh et al., 2017)(Adhi, Liu, et al., 2013).

لكن ومع من ذلك أثبتت الدراسات قدرة التصوير البصري التوافقي المقطعي على إعطاء قيمة لسماكة المشيمية تكون دقيقة Precise، وتحقق مفهومي التكراريّة Repeatability والتنتاج Reproducibility (Yamashita et al., 2012).

إذ أظهرت القيمة المقاسة يدوياً لسماكة المشيمية تحت النقرة قيمة عالية للتنتاجية بين الباحثين أو ضمن الباحث نفسه، وكذلك بالاعتماد على أجهزة متنوعة للقياس (L. Branchini et al., 2012)، أو استخدام استراتيجيات مختلفة للتصوير (Ikuno et al., 2011).

تختلف سماكة المشيمية المصوّرة من منطقة إلى أخرى في كرة العين، فوفقاً للكثير من الدراسات فإنّ سماكة المشيميّة هي الأعلى في المنطقة تحت النقرة (Subfoveal Choroidal Thickness (SFCT)، وتقل باتجاه المحيط. يمكن تفسير ذلك بالمتطلبات الاستقلابية العالية مركزياً التي تتناقص محيطياً.

يكون مقدار هذا التناقص في السماكة غير متناظر بين الأرباع الأربعة للقطب الخلفي، إذ يكون سريعاً في الربع الأنفي باتجاه حليلة العصب البصري، فيما يكون تدريجياً باتجاه المحيط الصدغي (Margolis & Spaide, 2009).

تتأثر هذه القيمة بالعديد من العوامل الفيزيولوجية مثل العمر - إذ تتناقص سماكة المشيمية مع التقدم

بالعمر - (Margolis & Spaide, 2009)، والطول الأمامي الخلفي لكرة العين (Ouyang et al., 2011) والحالة الانكسارية - إذ تكون المشيمية أرق في العيون الأطول والأكثر حسراً - (Fujiwara et al., 2009)، والوقت من النهار (تغاييرة نهارية) (Usui et al., 2012)، والحمل (Goktas et al., 2014)،
الدورة الطمثية (K.-A. Tan, Gupta, et al., 2016).

كذلك تتأثر بالكثير من الحالات المرضية العينية مثل Pachychoroid Spectrum Diseases (Borooah et al., n.d.)، والحسر المرضي Pathologic Myopia (Fujiwara et al., 2009)، وكذلك بعض الأمراض الجهازية كداء بهجت (Chung et al., 2018).

أصبح معيار سماكة المشيمية أحد المتغيرات القيمة في طب العيون، إذ أدى تحليل هذه القيمة إلى:

- وصف إمرضيات جديدة؛ مثل ضمور المشيمية المتعلق بالعمر Age Related Choroidal Atrophy (ARCA) (Spaide, 2009)، ومجموعة الـ Pachychoroid Spectrum Diseases.
- عدّها معياراً تشخيصياً للعديد من الأمراض؛ مثل اعتلال المشيمية والشبكية المصلي المركزي Central Serous Chorioretinopathy (CSCR).
- عدّها مشعراً لمراقبة الحالة الالتهابية في المشيمية في بعض الأمراض الالتهابية مثل داء Vogt Koyanagi Harada.
- إمكانية عدّها مشعراً تنبؤياً في الاستجابة لتدخلات العلاجية في بعض الأمراض مثل وذمة اللطخة السكرية (Rayess et al., 2015) والنمط الرطب من تنكس اللطخة المتعلق بالعمر (Kang et al., 2014) (Ranjbar et al., 2018).

ثانياً: الداء السُّكَّري والاعتلال العيني السُّكَّري:

1. وبائيات الداء السُّكَّري وأنماطه:

يعبّر داء السُّكَّري عن مجموعة من الاضطرابات الاستقلابية على مستوى العضوية مُميّزها الرئيس هو ارتفاع سكر الدم والنّاتج عن خلل في إنتاج الأنسولين، أو خلل في عمل الأنسولين، أو كليهما (American Diabetes Association, 2007).

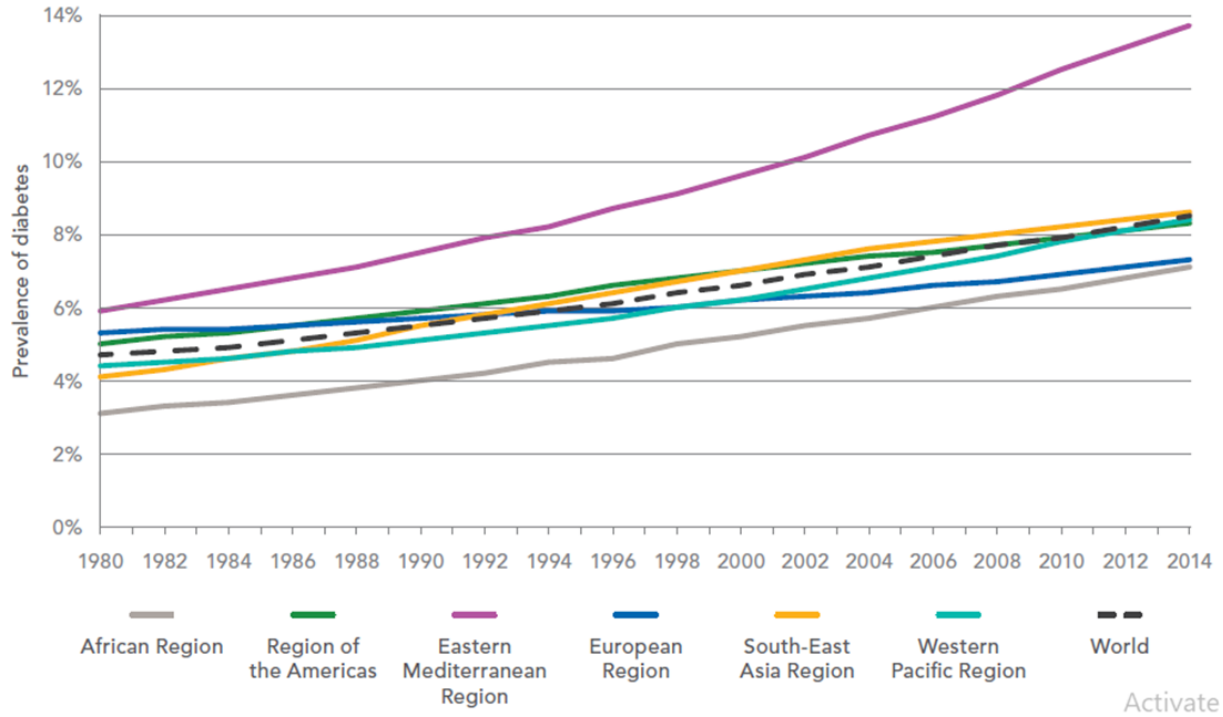
يمكن وصف ثلاثة أنماط رئيسة لداء السُّكَّري: النمط الأول (T1DM) وفيه لا يُنتج أنسولين كاف من قبل المعنكة نتيجة تخرب خلايا بيتا المفرزة للأنسولين، والنمط الثاني (T2DM) وفيه تكون خلايا الجسم مقاومة لعمل الأنسولين، وأخيراً السُّكَّري الحَملي (GDM) المرافق للحمل (Lovic et al., 2020). يكون النمط الثاني مسؤولاً عن أكثر من 90% من حالات الداء السُّكَّري، ويرجع ذلك للعديد من الأسباب منها زيادة استهلاك الغذاء الغني بالحريرات وزيادة معدّل انتشار البدانة.

إن معدلات انتشار الداء السُّكَّري في ازدياد مستمر، ولاسيّما النمط الثاني منه إذ وصلت معدلات انتشاره إلى مستويات وبائية.

إحصائياً ووفقاً لمنظمة الصّحة العالميّة (World Health Organization (WHO) فقد بلغ عدد البالغين ممّن تجاوزت أعمارهم 18 عاماً والمصابين بالداء السُّكَّري عام 2014 م في العالم 422 مليون شخص (Roglic & World Health Organization, 2016).

وازداد معدل الانتشار العالمي لهذا الداء من 4.7% عام 1980م إلى 8.5% عام 2014، مع تسجيل معدل الانتشار الأعلى في البلدان متوسطة ومنخفضة الدخل، إذ سجّلت منطقة شرق المتوسط الزيادة الأعلى بمعدل انتشار بلغ 13.7% (Roglic & World Health Organization, 2016).

ووفقاً لإحصائيات أحدث فقد قُدِّر عدد المصابين بداء السُّكري عام 2019 م بـ 463 مليونَ شخصٍ أي ما يقارب النصف بليون شخص، ومن المتوقع أن يبلغ هذا العدد 579 مليون شخص في عام 2030، و700 مليون شخص في عام 2045 م (Saeedi et al., 2019).



المخطط 1. معدلات انتشار داء السُّكري في العالم بين عامي 1980 و2014 م وفقاً لمنظمة الصِّحَّة العالميَّة. تلاحظ الزيادة الأعلى في منطقة شرق المتوسط (Roglic & World Health Organization, 2016).

2. الاعتلال العيني السُّكري Diabetic Oculopathy:

يؤدي ارتفاع سكر الدَّم Hyperglycemia إلى اختلاطات عديدة على مستوى العين في مقدمتها اعتلال القرنيَّة السُّكري Diabetic Keratopathy، واعتلال الشَّبكيَّة السُّكري (DR) Diabetic Retinopathy، واعتلال المشيمية السُّكري (DC) Diabetic Coroidopathy (Lutty, 2013).

1) اعتلال الشَّبكيَّة السُّكري (DR) Diabetic Retinopathy:

• الوبائيَّات Epidemiology:

مع ازدياد أعداد المصابين بداء السُّكري وزيادة متوسط العمر للأشخاص المصابين، فإنَّ عدد من يعانون من اعتلال الشَّبكيَّة السُّكري والتأذي البصري الناتج عنه في ازدياد مستمر (Steinmetz et al., 2021). يبلغ معدل الانتشار المعدَّل بالعمر Age-standardized لاعتلال الشَّبكيَّة السُّكري من أي درجة 35.4%، واعتلال الشَّبكيَّة السُّكري المنمِّي 7.2%، ووذمة اللطخة السُّكرية 7.4% (Flaxman et al., 2017). وفقاً لمنظمة الصَّحة العالميَّة فقد شكَّل اعتلال الشَّبكيَّة السُّكري نسبة 2.6% من أسباب العمى عام 2014 م (Roglic & World Health Organization, 2016)، ومع أنَّ النسبة التي احتلها بوصفه سبباً من أسباب العمى لعام 2020 م صغيرة مقارنةً بأسوأ الانكسار غير المصحَّحة، والسَّاد، وتتكُّس اللُّطخة المتعلَّق بالعمر والزرَق، إلَّا أنه السبب الوحيد للعمى الذي أبدى معدَّل انتشاره العالمي زيادة بين عامي 1990 – 2020 م (Steinmetz et al., 2021).

• التصنيف Classification:

يُستخدم تعبير اعتلال الشبكية السُّكري للإشارة إلى شذوذات الأوعية الدقيقة التي تُشاهد بالفحص المباشر أو بالصور الملونة لقعر العين عند شخص مصاب بداء السُّكري، وهو ضمن هذا الإطار يُعد الاختلاط الوعائي الدقيق الأكثر شيوعاً لداء السُّكري (Antonetti et al., 2012).

يُصنّف اعتلال الشبكية السُّكري سريريّاً إلى مراحل وفق شدة الاختلالات الوعائية. ويعتمد المقياس

الأشهر والأكثر استخداماً لتصنيف اعتلال الشبكية السُّكري Early Treatment Diabetic Retinopathy

(ETDRS) Scale على الشذوذات الوعائية المشاهدة بقعر العين، واختلاطاتها الشبكية. (“Grading

Diabetic Retinopathy from Stereoscopic Color Fundus Photographs--an Extension of the Modified Airlie House Classification. ETDRS Report Number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group,” 1991)

من أهم العلامات السريرية الملاحظة بفحص قعر العين والمرافقة للشذوذات الوعائية نذكر أمّهات الدم

الصغيرة Microaneurysms، والنتحات الليبيدية Exudates، وبقع القطن والصوف Cotton – Wool

Spots، ومناطق من انعدام الإرواء الشعري Capillary nonperfusion والإقفار الشبكي Retinal

Ischemia، التي تؤدي إلى تشكلات وعائية شبكية حديثة Retinal Neovascularisation.

ويمكن بصورة عامة تمييز مرحلتين لاعتلال الشبكية السُّكري: (Salmon, 2019)

○ اعتلال الشبكية السُّكري غير المنمّي Non-proliferative Diabetic Retinopathy

(NPDR) وفيه تحدث تغيّرات على مستوى الأوعية ضمن الشبكية من دون تتمّ ليفي وعائي

خارجها.

○ واعتلال الشبكية السكري النمّي (PDR) Proliferative Diabetic Retinopathy يشكّل فيه

النمّي الوعائي الحديث أمام الشبكية العلامة المميزة الأهم.

يمكن تصنيف اعتلال الشبكية السكري غير النمّي (NPDR) إلى:

- خفيف جداً Very Mild NPDR (أمهات دم فقط).
- خفيف Mild NPDR (أمهات دم، ونزوف شبكية، ونتحات، وبقع القطن والصوف بغزارة أقل من الدرجة المتوسطة للاعتلال مع غياب الشذوذات الوعائية الشعرية داخل الشبكية Intraretinal microvascular abnormalities IRMA).
- متوسط Moderate NPDR (نزوف داخل شبكية لا تزيد عن 20 نزفاً بحجم متوسط إلى كبير في كل ربع وذلك في 1 إلى 3 أرباع من قعر العين، و/أو شذوذ وعائي شعري داخل شبكي صغير الحجم، و/أو توسع وريدي سُبّحي Venous beading في ربع واحد فقط، ويمكن لبقع الصوف والقطن أن تكون موجودة).
- شديد Severe NPDR (أكثر من 20 نزف داخل شبكي في كل من أرباع الشبكية الأربعة، و/أو توسعات وريدية سُبّحية في ربعين على الأقل، و/أو شذوذ وعائي شعري داخل شبكي متوسط الحجم في ربع واحد على الأقل).
- شديد جداً Very severe NPDR (اجتماع أي معيارين من الدرجة الشديدة Severe NPDR).

أما اعتلال الشبكية النمّي (PDR) فيصنّف إلى: (Salmon, 2019)

❖ باكر Early PDR (أوعية حديثة على القرص البصري (NVD) Disc Neovascularization

أو في مكان آخر على الشبكية (NVE) Neovascularization Elsewhere باتساع أقل من

معايير الدرجة عالية الخطورة (High risk PDR).

❖ عالي الخطورة High risk PDR (أوعية حديثة على القرص البصري تعادل 3/1 أو أكثر من القرص

أو أي تشكلات وعائية حديثة على القرص البصري مترافق مع نزف زجاجي و/أو أوعية حديثة في مكان

آخر من الشبكية تمتد لأكثر من مساحة نصف قرص بصري مع نزف زجاجي).

❖ متقدّم Advanced PDR (انفصال شبكية شدي مهّد أو شامل للطخة و/أو نزف زجاجي يحجب قعر

العين و/أو زرق وعائي).

• عوامل الخطورة Risk Factors:

تؤثر العديد من العوامل الجهازية في اعتلال الشبكية السّكري.

حيث بينت العديد من التجارب السريرية الكبيرة وأهمها Diabetes Control and Complications

(DCCT) Trial للنمط الأول من الدّاء السّكري (Diabetes Control and Complications Trial

United Kingdom Prospective Diabetes Trial و Research Group et al., 1993)

(UKPDS) للنمط الثاني (‘‘Effect of Intensive Blood-Glucose Control with

Metformin on Complications in Overweight Patients with Type 2 Diabetes

(UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group,’’ 1998) أنّ الضبط

المحكم لسكر الدّم والمقوّم بواسطة الخضاب السُّكري (Glycosylated Hemoglobin (Hb1Ac) يؤخّر من بدء اعتلال الشبكيّة السُّكري وتطوره.

وكذلك يرتبط خلل شحوم الدم وارتفاع التوتر الشرياني مع زيادة خطر اعتلال الشبكيّة السُّكري، وفقد الرؤية (Duh et al., 2017).

• وذمة اللطخة السُّكرية (Diabetic Macular Edema (DME):

تدعى تأثيرات الاعتلال السُّكري في اللطخة باعتلال اللطخة السُّكري Diabetic Maculopathy، وتعد وذمة اللطخة السُّكرية (Diabetic Macular Edema (DME) المظهر الأهم لهذه الاعتلال؛ إذ تشكل السبب الأشيع للعمى عند المرضى السُّكريين (Bhagat et al., 2009).

تُعرّف وذمة اللطخة السُّكرية أنّها زيادة في سماكة الشبكيّة، وتصنّف إلى مركزيّة Central أو خارج مركزيّة Non-Central اعتماداً على اشتغال الإصابة لمنطقة النقرة، ويمكن أن تصنّف إلى موضّعة Focal أو منتشرة Diffuse (Browning et al., 2008).

يمكن أن تحدث وذمة اللطخة السُّكرية في مراحل اعتلال الشبكيّة السُّكري المختلفة.

• الإمراضية:

من غير الممكن أن تفسّر التغيرات المشاهدة في اعتلال الشبكية السُّكري ولاسيّما وذمة اللوحة السُّكرية جميعها بعامل مسبب واحد.

من العوامل المساهمة في الإمراضية:

1. الاعتلال الوعائي الدقيق Microangiopathy:

عرّف اعتلال الشبكية السُّكري بداية أنه اعتلال في الأوعية الدقيقة للشبكية Microangiopathy ناتج عن ارتفاع سكر الدّم Hyperglycemia induced vascular damage (Curtis et al., 2009).

وينتج عن ذلك توسّع في الأوعية الدموية الدقيقة واضطراب في التدفّق الدّموي، وخسارة في الخلايا الحوطيّة

Pericytes تؤدي إلى فقدان الدعم من جُذر الشعريّات الدّمويّة وتشكّل لاحقاً لأمّهات الدّم المجهريّة Microaneurysms التي تُعدّ العلامة السريّة الأولى المشاهدة (Mizutani et al., (Yanoff, 1969) 1996 (Speiser et al., 1968).

يتلو ذلك موت مبرمج للخلايا البطانيّة الوعائيّة وزيادة سماكة الغشاء القاعدي تترجم إلى اضطراب في عمل الحاجز الدّموي الشبكي الداخلي Inner Blood Retinal Barrier (IBRB) (Kaur et al., 2008).

تؤدي خسارة الخلايا الحوطيّة والبطانيّة إلى انسداد في الشعريّات الدّمويّة، يتبعه إفجار نسيجي

Ischemia يحدث على إنتاج عوامل منميّة وعائيّة يُعدّ عامل التتمي البطاني الوعائي Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) أهمّها، الذي يزيد من نفوذيّة الشعريات الدموية، ويحرّض تكاثر الخلايا البطانيّة (Tanaka et al., 1997).

يؤدي تكاثر الخلايا البطانية بداية إلى تشكل شذوذات وعائية دقيقة داخل شبكية Intraretinal Microvascular Abnormalities (IRMA)، ومن ثم تشكلات وعائية حديثة أمام الشبكية (Danis & Davis, 2008).

إنّ للاعتلال الوعائي الدور الرئيس في إمراضية وذمة اللطخة السُّكرية، إذ إن تحطم الحاجز الدموي الشبكي الداخلي يشكل مصدرًا مهمًا لتسرب السوائل ودخولها إلى نسيج الشبكية، إذ تُحدث السوائل المتسربة زيادة في سماكة الشبكية وتشكلات كيسية الشكل فيها (Jackson & Barber, 2010). ولكن ما يثير التساؤل هو إمكانية تطور وذمة اللطخة ضمن أرضية مختلفة الشدة للاعتلال الوعائي الشبكي، وذلك يقترح مشاركة عوامل أخرى في الإمراضية (Heng et al., 2013).

2. الاعتلال العصبي Neuropathy:

لاتزال التغيرات الوعائية والاختلاطات الناتجة عنها تُستخدم بوصفها معايير رئيسة كبرى لتشخيص اعتلال الشبكية السُّكري وتصنيفه؛ مع أنّ تأثيرات الداء السُّكري تطل أيضًا أنواعًا أخرى من الخلايا إلى جانب الخلايا الوعائية، وتمتلك هذه التأثيرات دورًا لا يقل أهمية عن التغيرات الوعائية في إمراضية الاعتلال الشبكي السُّكري (Duh et al., 2017).

عُرف الاعتلال العصبي الشبكي السُّكري في التسعينيات من القرن الماضي، وتبين وجوده في مراحل مبكرة قد تسبق الإقفار الشبكي أو حتى التظاهرات الوعائية المشاهدة في قعر العين. (Srinivasan et al., 2017)

تطال الأذية العصبية العديد من المكونات الخلوية منها الخلايا العقدية الشبكية Retinal Ganglion Cells (RGC)، وخلايا الدبق بأنواعها الثلاث: خلايا موللر، والخلايا النجمية، والخلايا الدبقية الصغيرة. وينعكس ذلك اضطراباً في الوظائف الإبصارية مثل اضطراب التباين ورؤية الألوان (Roy et al., 1986). في إطار هذه المعطيات فإن تعريف اعتلال الشبكية السكري بوصفه مرضاً وعائياً عصبياً Neurovascular Disease يعد أكثر دقة من تعريفه بوصفه اعتلالاً وعائياً دقيقاً فقط (Mrugacz et al., 2021).

3. الدور الالتهابي Inflammation Role:

يؤدي التهاب Inflammation دوراً أساسياً في الأمراض، إذ تشاهد درجة خفيفة من التهاب المزمن في مختلف مراحل الاعتلال الشبكي السكري. وتشكل العديد من عوامل النمو والكيموكينات والسينوكينات مكونات للعملية الالتهابية المرافقة للداء السكري؛ بداية على المستوى الموضعي ثم الجهازى. وتحرض هذه العوامل على إطلاق بروتينات الطور الحاد، وأهمها البروتين الارتكاسي C Reactive Protein (CRP) C، الذي أثبت دوره الفعّال في تطور الاعتلال الشبكي الوعائى والعصبى (Qiu et al., 2020). ومن العلامات الالتهابية المشاهدة أيضاً زيادة في عدد الكريات البيضاء المفعلة الجوّالة (Wierusz- Wysocka et al., 1987)، وزيادة في ركودة هذه الخلايا Leukostasis وتعبيرها عن جزيئات الالتصاق النسيجية (Nozaki et al., 2002)، وقد تسهم هذه التغيرات في انسداد الشعيرات الدموية وغيرها من الأذيات الوعائية.

4. خلل وظيفة الحاجز الدموي الشبكي الخارجى في سياق الداء السكري:

تعد طبقة الظهارة الشبكية الصباغية المكون الأساس للحاجز الدموي الشبكي الخارجى Outer Blood Retinal Barrier (oBRB)، إذ تنظم بها حركة العناصر بين الشعيرات المشيمية المثقبة وطبقات الشبكية

العصبية، وتشكل معقدات الاتصال بأنماطها المتنوعة ركيزة عمل هذا الحاجز (Rizzolo et al., 2011) (Kaur et al., 2008).

وإن الغشاء المحدد الخارجي (Outer Limiting Membrane (OLM والمؤلف من موصل التصاق بين خلايا موللر الدبقية والقطع الداخلية من المستقبلات الضوئية (Daniele et al., 2007) يعد مساهماً في عمل هذا الحاجز وفي اضطراب وظيفته في الحالات المرضية (Daruich et al., 2018).

إن حركة السوائل والجزيئات من النسيج الشبكي باتجاه المشيمية عبر الظهارة الشبكية الصباغية يعتمد اعتماداً أساسياً على النقل الفعال للشوارد (~70%)، واعتماداً أقل على مدروج التوتر التناضحي الذي تمارسه البروتينات في لحمة المشيمية (Daruich et al., 2018).

يحدث الكرب الاستقلابي الحاصل في الداء السكري خللاً في بنية الغشاء المحدد الخارجي (Omri et al., 2010)، وكذلك الوظيفة الحاجزية والتصريفية للظهارة الشبكية الصباغية (Beasley et al., 2014) (Villarroel et al., 2009). وهذا يفتح المجال أمام مساهمة الرشح من الشعيرات المشيمية بالتآزر مع خلل تصريف السوائل عبر الحاجز الدموي الشبكي الخارجي في حدوث وذمة الشبكية (Simó et al., 2010).

لذلك ومع أن اضطراب وظيفة الحاجز الدموي الشبكي الداخلي (iBRB) هو المسؤول الرئيس عن وذمة اللوحة السكرية، فإن الأدلة على أن اضطراب عمل الحاجز الدموي الخارجي (oBRB) ومن خلفه المشيمية يملك تأثيراً مهماً في إمراضية وذمة اللوحة السكرية في تزايد (Weinberger et al., 1998) (H.-Z. Xu & Le, 2011) (Țălu & Nicoara, 2021).

وبناء على ما سبق فإن إمراضية الاعتلال الشبكي السكري لا تقتصر على الاعتلال الوعائي الشبكي فقط، فهناك أيضاً دور للاعتلال العصبي الشبكي، والعوامل الالتهابية والمناعية، والتبدلات في خلايا الظهارة

الشبكية الصبغية، وفي المشيمية، وإن الفهم الأوسع لاجتماع هذه العوامل المختلفة وتأثيرها مجتمعة في إمرضية الداء السكري العينية قد يسهم في فهم أفضل للوصول إلى استراتيجيات علاجية جديدة أكثر فعالية وأقل تأثيرات جانبية (Duh et al., 2017)

(2) اعتلال المشيمية السكري (DC): Diabetic Choroidopathy

لوحظت التغيرات النسيجية في المشيمية المرافقة للداء السكري لأول مرة من Yanoff (1969)، ولكن مصطلح اعتلال المشيمية السكري استعمل لأول مرة من Hidayat and Fine عام 1985 م.

(Hidayat & Fine, 1985)

أبدت المقاطع النسيجية للمشيمية في الداء السكري العديد من الشذوذات من أهمها: (Cao et al., 1998)

(Fryczkowski et al., 1988) (Fryczkowski et al., 1989)

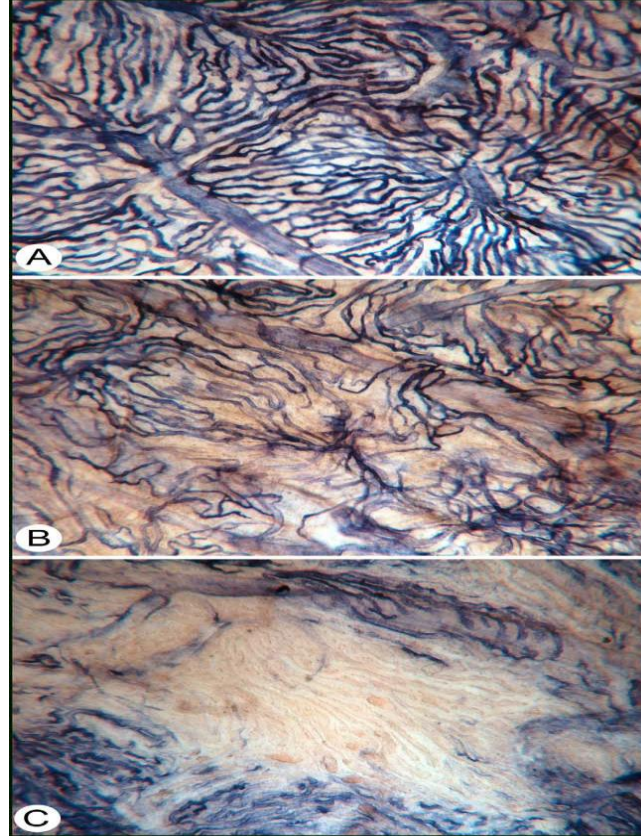
- ترسبات تشبه البراريق على غشاء بروك.
- تنخن الغشاء القاعدي للشعريات المشيمية.
- تعرُّج في الأوعية الدموية الكبيرة والمتوسطة.
- تضيق أو انسداد وخسارة في الشعريات المشيمية.
- أمهات دم صغيرة.
- شذوذات وعائية دقيقة داخل المشيمية، توعي مشيمي حديث، مع أغشية ليفية وعائية تحت شبكية.

ووثقت خسارة الشعريات المشيمية بالكيمياء النسيجية Histochemistry، إذ لوحظ غياب في فعالية إنزيم

الفوسفاتاز القلوية في مناطق خسارة الشعريات الوظيفية، ويبدو أن هذه الخسارة تحدث في وقت مبكر جداً قد

يسبق حدوث الاعتلال الشبكي. (Lutty & McLeod, 2005) (McLeod & Lutty, 1994)

ولوحظ أن تنكس الشعريات المشيمية يشاهد بمعدل أعلى بـ 4 أضعاف عند مرضى داء السكري بالمقارنة مع غير المصابين به، وأن شدة الخسارة في الشعريات المشيمية مرتبط بثخانة الترسبات على غشاء بروك؛ إذ كانت الثخانة الأعلى تملأ مناطق الخسارة الكاملة للشعريات المشيمية. (Cao et al., 1998)



صورة 9. صور بالمجهر الضوئي للمشيمية في السكري بملون الفوسفات القلوية. (A) تبدو بعض المناطق في طبقة الشعريات المشيمية ذات مظهر طبيعي مع انتظام على شكل فصوص. (B) تبدي مناطق أخرى خسارة واسعة في الشعريات المشيمية. (C) منطقة خسارة موضوعة في الشعريات المشيمية تترافق مع ترسبات على غشاء بروك. (Lutty, 2013)

ويمكن في الاعتلال المشيمي السكري تمييز شكلين من النوعي المشيمي الحديث؛ داخل مشيمي وخارج

مشيمي. دُعي الأول بالشذوذ الوعائي الدقيق داخل المشيمي (Intrachoroidal ICMA)

Microvascular Abnormality ممثلاً لشبكة من الشعريات الدموية حديثة الظهور تتوضع في اللحمية العميقة للمشيمنية (Fukushima et al., 1997) .

أما التوعي الحديث خارج المشيمي فقد لوحظ ضمن غشاء بروك أو بينه وبين طبقة الظهارة الشبكية الصبغية (RPE)، ويعود السبب الأساسي لعدم ملاحظته سريريّاً إلى ميل أغلبه إلى الإقفار الذاتي Autoinfarction؛ فضلاً عن توضع المحيطي (McLeod & Luty, 1994).

وتركزت معظم التغيرات النسيجية المشاهدة في الاعتلال المشيمي السكري في الجانب الصدغي من المشيمية (Fryczkowski et al., 1989) (McLeod & Luty, 1994).

وبشكل مماثل لاعتلال الشبكية السكري فقد وجد أن للمكون الالتهابي دوراً في اعتلال المشيمية السكري، إذ لوحظت زيادة في عدد الكريات البيضاء المفعلة الجؤالة، وزيادة في تعبيرها عن جزيئات التصاقها النسيجية مع جدران الأوعية المشيمية. (McLeod et al., 1995)

ونتيجة لذلك تسهم الكريات البيض متعددة النوى المفعلة في خسارة الخلايا البطانية للشعريات المشيمية ومن ثم إغلاق لمعتها، إذ وجدت علاقة بين عدد هذه الكريات ومساحة مناطق خسارة الشعريات المشيمية (LUTTY et al., 1997).

وفي سياق متصل يبدو أن اعتلال المشيمية السكري يمتد ليشمل أيضاً أذية الألياف العصبية نظيرة الودنية المطلقة لإنزيم Nitrous Oxide Synthase غزيرة الوجود في المشيمية والمسؤولة عن التنظيم العصبي

للتدفق الدموي المشيمي، وأن هذه الأذية العصبية قد تؤدي دوراً في خفض هذا التدفق. (Sakurai et al., 2002)

وهكذا أدت النتائج التي توصلت إليها الدراسات النسيجية إلى بروز تساؤل عن دور الاعتلال المشيمي السكري؛ وعن مدى تأثيره في الاعتلال الشبكي السكري؛ وذلك بالنظر إلى الدور المهم الذي تؤديه المشيمية في الفيزيولوجيا العينية.

كان Hidayat and Fine أول من افترض دوراً مهماً للاعتلال الوعائي المشيمي في إمرضية الاعتلال الشبكي (Hidayat & Fine, 1985)، كما عدّه Cao وزملاؤه سبباً محتملاً لتدني الوظائف الإبصارية غير المفسر عند بعض مرضى الداء السكري بدون اعتلال شبكي. (Cao et al., 1998)

وتواصل طرح هذا التساؤل مع زيادة إمكانية إظهار الشذوذات المشيمية المصاحبة للسكري بتقنيات التصوير المتطورة.

إذ أظهرت تقنيات قياس التدفق الدموي مثل Laser Doppler Flowmetry انخفاضاً في معدل التدفق الدموي المشيمي تحت النقرة وحجمه عند المصابين باعتلال شبكية سكري غير منمي (Nagaoka, 2004) وكذلك الاعتلال المنمي، وكان الانخفاض أكبر في الأخير. (Schocket et al., 2004)

كما أظهر التدفق الدموي العيني النبضي Pulsatile Ocular Blood Flow الذي يعكس التدفق الدموي المشيمي الكلي تناقصاً في عيون مرضى السكري حتى قبل التطور السريري لاعتلال الشبكية السكري، ثم تزايداً مرتبطاً بشدة هذا الاعتلال. (Geyer et al., 1999)

أما التصوير الوعائي للمشيمة بأخضر الإندوسيانين (Indocyanine Green (ICGA) Angiography فقد أظهر مناطق من نقص التآلق، وتأخر الامتلاء، تتسجم مع الشذوذات النسيجية المدروسة من خسارة في الجملة الوعائية المشيمية التي وجد أنها ترتبط مع شدة الاعتلال الشبكي (Weinberger et al., 1998) ، كذلك أظهر بقعا من فرط التآلق ترتبط مع المستويات المرتفعة للخضاب السكري التي قد تمثل مشعرا للاعتلال الوعائي المشيمي. (Shiragami et al., 2002)

وإن التصوير البصري التوافقي المقطعي الوعائي OCTA أظهر حجما أكبر لمناطق خالية من الإشارة Signal Voids or Flow Voids في طبقة الشعيرات المشيمية عند مرضى اعتلال الشبكية المنمي وغير المنمي المتقدم والمتوسط الشدة، التي تعبر عن اضطراب الجريان الدموي المشيمي في هذه الطبقة، وهذا قد يكون مساهما في الإقفار الشبكي والإنتاج اللاحق لعوامل التنمي البطانية الوعائية. (Dodo et al., 2017)

وبوصف التصوير البصري التوافقي المقطعي (Optical Coherence Tomography (OCT) قد أضحى في السنوات الأخيرة جزءا لا يتجزأ من الممارسة السريرية والدراسات البحثية، فقد شكل أيضاً محورا مهما لدراسة تأثيرات الداء السكري في المشيمية بواسطته وبطريقة غير غازية، واستحوذت الدراسات عن سماكة المشيمية Choroidal Thickness على الحيز الأكبر من الدراسات عن المشيمية في الداء السكري.

الفصل الثّاني:

مراجعة لما نشر في الأدب الطّبي حول تبدلات المشيميّة لدى مرضى الدّاء السّكري

باستخدام تقنيّة تعزيز العمق للتصوير البصريّ المقطعيّ التوافقيّ

Literature Review

الدراسة المرجعيّة عن سماكة المشيميّة:

كان كلّ تقدّم في أنظمة التصوير البصريّ التوافقيّ المقطعيّ وتقنيّاته مترافقاً مع العديد من الأبحاث حول قدرتها على تقويم المشيميّة؛ متبايناتها الشكليّة والرقميّة ولاسيّما سماكة المشيميّة، ودرس ذلك بدايةً في العيون السّليمة، ثم في العيون المريضة.

يعدّ تمييز حدود المشيميّة حجر الأساس للدراسات عن سماكة المشيميّة، وشكّل تحسّن تحديد الوصل المشيمي الصّليبي النتيجة المنتظرة لكل تطوّر في أجهزة التصوير.

أمّكن ملاحظة الوصل المشيمي الصّليبي بدرجات مختلفة من الدّقة باستعمال أجهزة مختلفة من أنظمة التصوير ذات المجال الطيفي SD-OCT، إذ بلغت نسبة ملاحظة هذا الوصل باستعمال جهّازي التصوير Cirrus SD-OCT و Topcon SD-OCT (Manjunath et al., 2010) دون استعمال تقنيّة تعزيز العمق 65 – 75 % في العيون السليمة (Yamashita et al., 2012) والمريضة (Regatieri et al., 2012).

استخدمت كذلك أطوال موجيّة أعلى في أنظمة التصوير البصريّ التوافقيّ المقطعيّ ذات المجال الطيفي ضمن مجال 1050 – 1060 nm في محاولة لإحداث اختراق أكبر للضوء إلى النسيج المشيمي وتبعثر أقل على مستوى الظاهرة الشبكيّة الصبّاغية (Esmaelpour et al., 2011).

أما استعمال تقنية تعزيز العمق في التصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي Spectral Domain (SD-OCT) فقد زاد من نسبة ملاحظة الوصل المشيمي الصُّلبي في العيون السليمة إلى 73% (Adhi et al., 2014) وحتى 93% (Wei et al., 2013) (L. Branchini et al., 2012)، في حين لم تتعدَّ نسبة الملاحظة الجيدة للوصل باستعمال هذه التقنية 60% وفق دراسة Gupta.

إذاً تبقى بعض الحالات التي يصعب فيها تبيين الحدود الخارجية للمشيمية مع استعمال هذه التقنية، تؤدي العديد من العوامل دوراً في تناقص رؤية الوصل؛ منها العوامل التقنية إذ إنّ أجهزة SD – OCT تعتمد على مصادر ضوئية ذات متوسط طول موجة بين 800 – 870 nm ضعيفة الاختراق عميقاً ضمن الأنسجة العينية، ومنها العوامل التشريحية للمقلة مثل الطول الأمامي الخلفي أو سماكة الشبكية، أو العوامل المرضية مثل الداء السكري (Gupta et al., 2016)

إنّ متوسط الطول الموجي الأمثل لتصوير المشيمية بين 1050 – 1060 nm، إذ تتعرض عندها الأشعة الضوئية لتبعثر أقل من جزيئات الميلانين وامتصاص أقل من جزيئات الماء الموجودة في الأنسجة، ويمكن توليد هذه الأطوال الموجية بواسطة أجهزة التصوير البصري التوافقي المقطعي ذات المصدر الماسح Swept Source OCT (SS – OCT)، وبذلك يعد الوسيلة الأفضل في تصوير المشيمية وإظهار حدها الخارجي (Adhi, Liu, et al., 2013).

بالتوازي فقد شكّل الداء السكري أحد أهم الأمراض التي درست تأثيراتها في المشيمية وفي متاباتها الشكلية والرقمية بواسطة التصوير البصري التوافقي المقطعي؛ وبالأخص سماكة المشيمية، وذلك في كل مرحلة من مراحل اعتلال الشبكية السكري، ومحاولة للبحث عن علاقة مع تطور اعتلال الشبكية السكري.

اعتمدت الدّراسات الأولى في هذا المجال على التصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي قبل الانتشار الواسع لتقنيّة تعزيز العمق (Unsal et al., 2014) (Regatieri et al., 2012)، أمّا ومع انتشار هذه التقنيّة فقد تم الاعتماد عليها في أغلب الدّراسات اللاحقة، ومع الظهور اللاحق للتصوير المقطعي ذي المصدر الماسح (SS – OCT) فإن هذه التقنيّة لاتزال تستخدم على نطاق واسع في الممارسة السريريّة والبحثيّة.

اعتمدت أغلب الدّراسات على القياس اليدوي لسماكة المشيميّة، سواء في نقطة واحدة تحت النُقْرة (Rewbury et al., 2016)؛ أو عدة نقاط على امتداد مقطع عرضي أفقي واحد (Regatieri et al., 2012)؛ أو عدة مقاطع محوريّة أفقيّة وعموديّة تمر بالنُقْرة (Vujosevic et al., 2012). وقام بعض الباحثين بدراسة سماكة المشيميّة حول حليلة العصب البصري. (Vujosevic et al., 2012)

وظّف بعض الباحثين بعض البرمجيّات الخاصة التي سمحت بالقياس الآلي لسماكة المشيميّة، حيث اعتمد Esmaeelpour وزملاؤه تعديلاً يعطي أطوال موجيّة عالية 1060 nm، مما أتاح اختراقية عالية، مع القدرة على رسم خرائط لطبوغرافيا الشبكيّة والمشيميّة في منطقة اللّطخة وإمكانية التتبع المكاني للتغيّرات المشاهدة. (Esmaeelpour et al., 2011) (Esmaeelpour et al., 2012)

سنذكر فيما يأتي نتائج أهم الأبحاث التي درست تغيّرات سماكة المشيميّة تحت النُقْرة Subfoveal Choroidal Thickness (SFCT) في عيون مرضى الدّاء السكري مقسّمة وفق مراحل اعتلال الشبكيّة السُّكري:

المرحلة قبل ملاحظة المظاهر السريرية لاعتلال الشبكية سُكري (No Diabetic Retinopathy)

:(No DR

خُلصت الدّراسات إلى نتائج متضاربة من حيث تغيّر سماكة المشيميّة في مرحلة ما قبل التغيّرات المرئيّة سريريّاً على الشبكيّة عند المرضى السُّكريين:

بعضها أظهر عدم وجود فارق مهم في سماكة المشيميّة في هذه المرحلة (H. (Vujosevic et al., 2012)
(K. Lee et al., 2013)، في حين وجدت دراسات أخرى زيادة في سماكة المشيميّة (J. Xu et al., 2013)،
في حين كان تناقص سماكة المشيميّة النتيجة الأكثر مشاهدة عند المرضى السُّكريين دون اعتلال شبكيّة سكري
(Horváth et (M. Kim et al., 2018) (J. T. Kim et al., 2013) (Querques et al., 2012)
al., 2018)

خُلصت نتائج الدّراسات عن سماكة المشيميّة في هذه المرحلة من الاعتلال الشبكي وجمعت من Endo وزملائه بواسطة تحليلٍ تلويٍّ Meta-analysis عام 2020 م (Endo, Kase, Saito, et al., 2020)،
أثبت بواسطته تناقصاً في سماكة المشيميّة المركزيّة عند مرضى الدّاء السُّكري دون اعتلال شبكيّة سُكريّ ملاحظ
سريريّاً بالمقارنة مع الأشخاص الأصحاء، واقترح أن تناقص سماكة المشيميّة المركزيّة قد يمثل مؤشراً مهم لتطور
اعتلال الشبكيّة السُّكري في هذه العيون.

شمل هذا التحليل التلوي 274 ورقة بحثيّة، لكن الدّراسة الإحصائيّة تضمنت 17 دراسة استوفت معايير
الاشتمال، بيّنت دراسة وحيدة زيادة مهمة احصائياً في سماكة المشيميّة عند مرضى الدّاء السُّكري دون اعتلال
شبكيّة بالمقارنة مع الأسوياء (Carbonell et al., 2019)، أظهرت ثلاث دراسات أخرى زيادة لم تكن مهمة
إحصائياً. (J. Xu et al., 2013) (Tavares Ferreira et al., 2018) (K.-A. Tan, Laude, et al., 2016)

وأظهر التحليل التلوي تغايرية كبيرة في نتائج الدراسات المتضمنة فيه، علل ذلك بتأثر عامل السماكة بالعديد من المؤثرات؛ منها المتعلقة بالعين أهمها الطول الأمامي الخلفي لكرة العين والذي لم يؤخذ في الحسبان في بعض الدراسات التي أظهرت زيادة في سماكة المشيمية، ومنها المتعلقة بالمريض مثل نمط الداء السكري ودرجة ضبطه، فضلاً عن العرق، الجنس ووجود ارتفاع مرافق في ارتفاع التوتر الشرياني الجهاز.

وجود اعتلال شبكية سكري غير منمي دون وذمة لطخة سكرية (NPDR without DME):

وجد تناقص في سماكة المشيمية عند مرضى الاعتلال الشبكي في معظم الدراسات. وكان هذا التناقص غير مرتبط بمرحلة الاعتلال الشبكي السكري وفق بعض الدراسات (Esmaeelpour et al., 2012) (Querques et al., 2012). في حين أظهرت دراسات أخرى ارتباطاً بين التناقص في سماكة المشيمية ومرحلة الاعتلال الشبكي. (Ambiya et al., 2018) (Sudhalkar et al., 2015) (Unsal et al., 2014) (Vujosevic et al., 2012)

لم تظهر بعض الأبحاث اختلافاً هاماً في سماكة المشيمية عند مرضى اعتلال الشبكية السكري غير المنمي بالمقارنة مع الأصحاء، لكن تناقصاً لاحقاً في السماكة يظهر عند تطوّر اعتلال شبكية سكري منمي أو وذمة لطخة سكرية (Unsal et al., 2014) (Regatieri et al., 2012)

على النقيض من ذلك، فقد وجد Kim وزملاؤه تزايداً في مقدار سماكة المشيمية مرتبطاً بمرحلة الاعتلال الشبكي السكري، على الرغم من ملاحظة تناقص في هذه القيمة قبل التطور السريري للاعتلال الشبكي (J. T. Kim et al., 2013)

في حين كان التزايد في مقدار سماكة المشيمية غير مرتبط بمرحلة الاعتلال الشبكي وفق ما وجد Xu

وزملاؤه. (J. Xu et al., 2013)

وجود اعتلال شبكية سكري غير منمي مع وذمة لطخة سكرية (NDR with DME):

وجدت العديد من الدراسات تناقصاً في سماكة المشيمية عند هذه الفئة من المرضى. (Querques et al.,

2012) (Regatieri et al., 2012) (Unsal et al., 2014) (Adhi, Brewer, et al., 2013)

لم تجد دراسات أخرى رابطاً بين سماكة المشيمية ووجود وذمة لطخة سكرية (Vujosevic et al.,

2012) (H. K. Lee et al., 2013) (Laíns et al., 2018)

أما دراسة Kim فقد خلصت إلى تزايد في سماكة المشيمية عند تطور وذمة لطخة سكرية، وأن هذه

الزيادة تكون أكبر عند وجود سائل تحت الشبكية (J. T. Kim et al., 2013)، كذلك دراسة Hua وزملائه

وجدت تزايداً في سماكة المشيمية بوجود انفصال لطخة مصلي (Serous Macular Detachment (SMD

(Hua et al., 2013).

وإن دراسة Endo وزملاءه أظهرت زيادة في سماكة الطبقة الخارجية للمشيمية وكذلك السماكة المشيمية

الكلية عند مرضى وذمة اللطخة السكرية، مع كون الزيادة الأعلى عند المرضى دون علاج جهازي للداء السكري.

(Endo, Kase, Takahashi, et al., 2020)

تفسير التناقص في السّماكة:

في أغلب الدراسات التي وجدت تناقصاً في سماكة المشيمية كان مقدار هذا التناقص يتجاوز سماكة طبقة الشعريّات المشيمية والبالغ 10 ميكرون، أي إنّ انسداد الشعريّات المشيميّة ومن ثم ضمورها المثبت بالتشريح المرضي ليس السبب الوحيد في تناقص سماكة المشيمية. (Endo, Kase, Saito, et al., 2020)

يقترح ذلك مشاركة باقي مكونات المشيميّة مثل الأوعية الدميّة الكبيرة في إحداث التناقص في السماكة، وأنّ ذلك قد يمثل دليلاً غير مباشر لاضطراب الدوران المشيمي، يتوافق ذلك مع دراسات الهيموديناميكيّة الدميّة التي وجدت تناقصاً في التدفق الدّموي المشيمي الكلّي حتى قبل التطور السريري لاعتلال الشبكيّة السّكري. (Geyer et al., 1999)

دعم هذا التفسير التناقص في مشعر التروية الوعائيّة المشيمي Choroidal Vascularity Index (CVI) في عيون مرضى السّكري (K.-A. Tan, Laude, et al., 2016) (M. Kim et al., 2018).

افترض أن هذا التناقص في التدفق الدّموي وكذلك الضمور في الشعريّات المشيميّة يسهم في الإقفار الشّبكي ويعزّز تأثير الاعتلال الوعائي الشّبكي.

كما وُجد أن العديد من هذه التغيّرات المشيميّة؛ سواء التناقص في التدفق الدّموي أو التناقص في السماكة؛ تسبق التغيرات المشاهدة في الشبكيّة، وذهب البعض إلى إثبات أنّ التناقص في سماكة المشيميّة الوسطي يعد عاملاً خطراً لتطور اعتلال الشبكيّة السّكري (X. Huang et al., 2020)

في سياق متصل وجد Horváth وزملاؤه ارتباطاً بين مدة الداء السّكري ومقادير التناقص في سماكة المشيميّة، وأن تناقص هذه القيمة عن 225 ميكرون يزيد من خطر تطور اعتلال الشبكيّة السّكري بخمسة أضعاف، واقترح عدّ ذلك مُشعراً لتمييز المرضى ذوي الخطورة العالية. (Horváth et al., 2018)

تفسير التّزايد في السماكة:

فسرت العديد من الدّراسات هذا الأمر بأن اعتلال المشيميّة السّكري وما يتضمّنه من انسداد وإغلاق في الشّعريّات المشيميّة يحدث أذية إقفاريّة في خلايا الظهارة الشبكيّة الصّباغيّة (RPE)، يفعل ذلك إطلاق عامل النّمو البطاني الوعائي (VEGF)، الذي بدوره يتورّط في تحريض حدوث تنمّي لأوعية جديدة؛ زيادة في نفوذية الشّعريّات المشيميّة؛ وتسرب لاحق للسوائل إلى نسيج المشيميّة ومن ثمّ ثخانة فيه. (W. Wang et al., 2020)

أيضاً فإنّ الحدّيّة الالتهابيّة الحاصلة في النسيج المشيمي وما يرافقها من زيادة في التعبير عن السيتوكينات الالتهابيّة ومنها عامل النمو البطاني الوعائي تُحدث توسعاً واحتقاناً في الأوعية المشيميّة ومن ثمّ زيادة في السّماكة، خاصة في المراحل المتقدمة من الاعتلال السّكري. (Savage et al., 2004)

دعم هذا التفسير التّناقص الملاحظ في سماكة المشيميّة التّالي للعلاج بمضادات عامل النّمو البطاني

الوعائي (Anti – VEGF). (Yiu, Manjunath, et al., 2014)

الدّراسة المرجعيّة عن مورفولوجيا المشيميّة:

الوصل المشيمي الصلبي التعريف والمكونات:

يحتوي الأدب الطبي العديد من الدّراسات عن سماكة المشيميّة عند الأصحاء وكذلك في حالات مرضيّة مختلفة، ولكن ومع ذلك فإنه يفتقر إلى نظام تسمية موحّد في تسمية حد القياس الخارجي لسماكة المشيميّة ووصفه؛ أي الوصل المشيمي الصّلبي، مع ما قد يحمله ذلك من مغالطات في تحديد الوصل (C. S. H. Tan et al., 2015)، وفي تباين قياس سماكة المشيميّة بين الدّراسات. (Huynh et (Yiu, Pecen, et al., 2014) al., 2017)

عرّفت الدّراسات الأولى الوصل المشيمي الصّليبي على أنّه الحد الدّاخلي من الصّلبة (Margolis & Spaide, 2009)، وبقي هذا التعريف عن الوصل الأكثر شيوعاً واعتماداً من قبل الدّراسات التي تقيس السّماكة (L. Branchini et al., 2012) (Sudhalkar et al., 2015).

وصفت العديد من الدّراسات اللاحقة شريطاً عالي العكوسية يفصل بين الأوعية المشيمية منخفضة العكوسية وبين الصّلبة ذات العكوسية المتناقصة دون التحديد الدّقيق لطبيعته (Maul et al., 2011) (Ikuno et al., 2011)، افترض لاحقاً بأنه يمثّل الطبقة فوق المشيمية SCL، كما ميّزت أحياناً طبقة منخفضة العكوسية متغيرة الظهور ضمن الطبقة فوق المشيمية عدّت الحيز فوق المشيمية SCS.

سبّب وصف الطبقة فوق المشيمية غموضاً في التحديد الدّقيق لموقع الحدّ الخارجي الذي ينبغي عنده قياس السّماكة، إذ قام البعض بتضمين هذا الشّريط في قياس السّماكة (Boonarpa et al., 2015) (Maul et al., 2011)، في حين استبعده آخرون (Ikuno & Tano, 2009)، وأثبت Yiu وزملاؤه أنّ العيون التي ظهرت فيها الطبقة فوق المشيمية بالتصوير أبدت اختلافاً أعلى في قياسات سماكة المشيمية، وأنّ قيمة هذا القياس تتأثّر تأثراً مهماً وبتفاوت يصل حتى 70 ميكرون بالطريقة التي يعرف بها الوصل المشيمي الصّليبي CSI (Yiu, Pecen, et al., 2014).

ميّز Yiu وزملاؤه ثلاثة أشكال يمكن بها تعريف الوصل المشيمي الصّليبي على صور SD-OCT EDI؛ وذلك وفقاً للمعالم تشريحية التي يمكن تمييزها وعدّها الحدّ الخارجي عند قياس السّماكة: (Yiu, Pecen, et al., 2014)

- الشّكل الأوّل تكون فيه الحافة الخلفية للأوعية المشيمية الكبيرة هي البنية الوحيدة المشاهدة أمام الصّلبة،

ويمكن تسمية السّماكة المقاسة حتى هذا الحد بالسّماكة المشيمية الوعائية Vascular Choroidal Thickness (vCT).

- **الشكل الثاني** يمكن فيه تمييز شريط عالي العكسية يفصل بين الأوعية المشيمية الكبيرة والصلبة؛ ممثلاً

للحمة المشيمية أو الطبقة فوق المشيمية، ويمكن تسمية السماكة المقاسة حتى الحدود الخارجية لهذه

الطبقة بالسماكة المشيمية اللحمية (Stromal Choroidal Thickness (sCT).

- **الشكل الثالث** يمكن فيه تمييز حيز منخفض العكسية بين الشريط عالي العكسية للطبقة فوق المشيمية

والوجه الأمامي للصلبة ممثلاً للحيز فوق المشيمية، ويمكن تسمية السماكة المقاسة حتى الحدود الخارجية

لهذا الحيز بالسماكة المشيمية الكلية (Total Choroidal Thickness (tCT).

وجد Vuong وزملاؤه أن اعتماد السماكة المقاسة حتى اللحمية المشيمية (السماكة اللحمية (sCT) أكثر

موثوقة من اعتماد الحد الخارجي للأوعية الكبيرة أو الصلبة، ولا سيما في العيون التي يكون فيها وضوح الوصل

المشيمي الصلبي متدنياً. (Vuong et al., 2016)

في محاولة لتوحيد طريقة القياس المتبعة من الباحثين لسماكة المشيمية على الصور المأخوذة من خلال تقنية

تعزير العمق؛ اختبر Boonarpa وزملاؤه نموذجاً لتصنيف الصور وفق الشكل المشاهد للوصل المشيمي

الصلبي إلى أربع مجموعات، ثم طريقة للقياس في كل مجموعة، ومن الجدير بالذكر أنه قام بتضمين الشريط

عالي العكسية بالقياس؛ في حين استبعد الحيز فوق المشيمية. (Boonarpa et al., 2015)

كانت Michalewska وزملاؤها أول من درس الطبقة فوق المشيمية Suprachoroidal Layer

(SCL) والحيز فوق المشيمية Suprachoroidal Space (SCS) على جهاز التصوير البصري التوافقي

المقطعي ذي المصدر الماسح SS-OCT، وبيّنت في دراستها زيادة في نسبة ملاحظة هاتين الطبقتين؛ وأيضاً

زيادة في عدم الانتظام الشكلي للوصل المشيمي الصلبي؛ في العيون المصابة بأمراض عينية عدّة مثل ثقب

اللطخة، وتتكس اللطخة الشّيخي مقارنة مع العيون السليمة والحسيرة، وربطت بين شدة عدم انتظام الوصل من

جهة والحاجة إلى العلاج بالحقن داخل الزجاجي للنمط الرطب من تنكس اللطخة الشخي. (Michalewska et al., 2015a)

وأخيراً فإنَّ شكل الوصل المشيمي الصَّلبي الملاحظ بالصُّور ينبغي أخذه بالحسبان عند تفسير قيم السماكة التي يُحصل عليها بطريقة القياس الآلي للسماكة على جهاز التصوير البصري ذي المصدر الماسح، إذ ينخفض التَّوافق بين القياس اليدوي والآلي عند ظهور اللُّحمة الخلفيَّة للمشيمة أو الحيز فوق المشيمة في الصُّور المحلَّة. (Chandrasekera et al., 2018)

لم تقتصر دراسة المورفولوجيا المشيمة على تحديد البنى المؤلفة للوصل المشيمي الصَّلبي وطريقة ظهورها في الصُّور، بل تعدَّى ذلك إلى التَّوصيف الشَّكلي للنسيج المشيمي وطريقة تغيُّره على امتداد القطب الخلفي للمقلة؛ في الحالات الطبيعيَّة والمرضيَّة، بواسطة بعض المعايير الشكليَّة التي تعبّر عن ذلك.

تعرَّز الدَّافع إلى ذلك مع ملاحظة النتائج المختلفة والمتناقضة التي أظهرتها الدَّراسات الكميَّة عن سماكة المشيمة، التي أظهرت وبوضوح أنَّ سماكة المشيمة بوصفها معياراً مستقلاً للدراسة لا يعكس لوحده التغيرات المرضيَّة الطارئة على المشيمة ذات البنية المعقدة نسيجياً. فضلاً عن كثرة العوامل المؤثرة في هذه القيمة وتتَّوعها ويصعب في كثير من الأحيان التَّحكُّم فيها.

لذلك برزت ضرورة الدراسة الكيفيَّة لمورفولوجيا النسيج المشيمي وبنيتها الوعائيَّة في الحالات الطبيعيَّة والمرضيَّة، وربط ذلك مع الدراسة الكميَّة لسماكة المشيمة.

كان Branchini وزملاؤه عام 2013 أوَّل من درس مورفولوجيا المشيمة الطبيعيَّة من خلال مقطع في التصوير البصري التوافقي المقطعي، واستخدم لذلك جهاز Cirrus-HD المعتمد على المجال الطيفي SD – OCT دون الاعتماد على تقنيَّة تعزيز العمق. (L. A. Branchini et al., 2013)

خلصت هذه الدراسة إلى إمكانية تبين الوصل المشيمي الصلب وفق هذه الطريقة بأكثر من 90% من الحالات، وأن شكله أملس محدب منتظم (Bowel Shape) ذو نقطة انحناء واحدة (Inflection Point)، كما أن النقطة الأكثر ثخانة في المشيمية تقع تحت النقرة، دون وجود ترقق موضّع (Focal Thinning) في المشيمية الطبيعية. وبواسطة برمجيات خاصة توصل إلى أن نسبة البنى الوعائية تتجاوز نسبة اللحمية في المنطقة تحت النقرة.

بواسطة التصوير البصري المقطعي ذي المصدر الماسح (SS – OCT) وبالإستفادة من قدرته على تصوير مقطع واسع من القطب الخلفي للمقلة؛ لاحظ Ruiz-Medrano وزملاؤه تغييرًا موضعيًا في انحناء الوصل المشيمي الصلب في الجهة الصدغية المحيطية (4000 – 5000 ميكرون عن النقرة) عند مجموعة من اليافعين الأصحاء، وعد ذلك تنوعًا طبيعيًا ممثلًا لمرتكز العضلة المنحرفة السفلية، فضلًا عن أنه وصف خطأً رقيقًا منخفض العكسية موازيًا للوصل افترض بأنه ممثل للقسم داخل الصلب من الشريان الهدي الخلفي الطويل الصدغي. (Ruiz-Medrano, Flores-Moreno, Montero, et al., 2015)

بالانتقال إلى المشيمية في الداء السكري فقد كان Adhi وزملاؤه عام 2013 م أول من أثبت ووثق حدوث تغيرات شكلية في المشيمية في سياق الداء السكري، مستخدمًا في ذلك جهاز Cirrus – HD OCT دون الاعتماد على تقنية تعزيز العمق. (Adhi, Brewer, et al., 2013)

من أهم التغيرات الشكلية التي تحدث عنها تغير شكل الوصل المشيمي الصلب من منتظم أملس إلى شكل غير منتظم (S – Shape) بنسبة 89% عند مرضى الاعتلال الشبكي غير المنمي، و93% عند مرضى وذمة اللطخة السكرية، انزياح في موقع النقطة ذات الثخانة الأعلى من تحت النقرة، وكذلك زيادة في نسبة مصادفة ترقق موضع في النسيج المشيمي ترتبط مع شدة الاعتلال الشبكي.

أثبت Gupta وزملاؤه أيضًا حصول تغيرات شكلية في بنية المشيمية وكذلك خصائصها الوعائية عند المصابين بالداء السكري من الاثنىة الهندية؛ مستخدمًا لذلك تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي، إذ أظهر المرضى السكريين بالمقارنة مع الأصحاء زيادة في عدد نقاط الانحناء للوصل المشيمي الصلبي؛ وهذا يدل على عدم انتظام في شكله، وتناقصاً في حجم البنية الوعائية للمشيمية، مع ذلك لوحظ تراجع في عدم الانتظام الشكلي عند تطور اعتلال شبكية سكري سريري (Gupta et al., 2017)

بالمقابل فإن بعض الدراسات الأقدم لم تلاحظ تغيراً في الصفات الشكلية للمشيمية في الداء السكري.

(Regatieri et al., 2012)

مع تقدم برمجيات معالجة الصور زاد الاهتمام بدراسة الصفات الشكلية للبنية الوعائية المشيمية، وأهم الوسائل التي درست فيها الخصائص الوعائية للمشيمية هي طريقة تحويل البيانات إلى شكل ثنائي Binarization Method، أي تحويل الصور الناتجة ذات المدرج الرمادي إلى صور ذات طابع لوني واحد أبيض - أسود، ومن ثم دراسة العديد من المتغيرات الرقمية دراسة آلية ضمن مساحة محدّدة؛ عادة ما تُختار تحت النقرة، أهم هذه المتغيرات هي مساحة اللمعة الوعائية (Luminal Area (LA، مساحة اللحم Stromal Area (SA، ومساحة المشيمية الكلي (Total Choroidal Area (TCA. عُبر عن النسبة بين مساحة اللمعة الوعائية ومساحة المشيمية الكلي من Agrawal وزملائه بمشعر التروية الوعائية المشيمي Choroidal Vascularity Index (CVI الذي يبدو مشعرًا واعدًا لمراقبة الاعتلال المشيمي السكري.

(Agrawal et al., 2016)

إذ وجد Tan KA وزملاؤه تراجعاً في هذا المشعر في عيون مرضى السُّكري مع عدم تبدل معيار سماكة المشيميّة (K.-A. Tan, Laude, et al., 2016)، وتوصل Kim M وزملاؤه إلى ارتباط هذا التناقص مع مرحلة الاعتلال الشبكي (M. Kim et al., 2018).

مؤخراً توصل إلى تناقص في CVI لطبقة هالمر في منطقة النقرة عند مرضى الداء السُّكري دون وجود اعتلال شبكيّة، وذلك يقترح تأثر الأوردة الكبيرة في هذه الطبقة بالداء السكري في وقت مبكر جداً يسبق الاعتلال الشبكي الملاحظ سريرياً (Foo et al., 2020).

من أحدث التقنيات الواعدة والمستخدمّة أيضاً في دراسة الخصائص الشكليّة لأوعية المشيميّة هي تقنية التصوير المقطعي الأمامي En face، إذ تمكّن Ferrara وزملاؤه بواسطتها من تمييز بعض الشذوذات الشكليّة المرافقة للداء السكري، منها ظهور أوعية مشيميّة غير منتظمة، متعرّجة وسُبحية الشّكل مع تضيقات وتوسعات موضّعة وذلك في كل مرضى الداء السُّكري بما فيهم المرضى دون اعتلال شبكي. (Ferrara et al., 2016) وتمكّن Murakami وزملاؤه بواسطتها من توصيف تغيّرات شكليّة عدّة في طبقات الأوعية المتوسطة والكبيرة للمشييميّة تصادف خصوصاً في العيون السُّكريّة، منها غياب الأوعية الموضّعة في طبقة ساتلر، تضيق الأوعية الموضّعة في طبقة هالمر، ملاحظة جذوع وعائية غير متفرّعة في طبقة هالمر، وكانت هذه الأخيرة مرتبطة بشدة الاعتلال الشبكي. (Murakami et al., 2016)

الجزء الثاني:

منهج البحث وإجراءاته

الفصل الأول:

مجتمع البحث وعيّنته:

1- مكان الدراسة:

العيادات العينية في قسم أمراض العين وجراحاتها في مشفى الموساة الجامعي بدمشق، كلية الطب البشري، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

2- المدة الزمنية:

المدة الممتدة بين أيار 2019 م، وتموز 2021 م.

3- تصميم الدراسة:

دراسة مقطعية مستعرضة ذات طبيعة تقديمية Prospective Cross-Sectional Study

4- مجموعة الدراسة:

تم اختيار الأفراد المشاركين في الدراسة (المرضى والشواهد) من مراجعي العيادات العينية لمشفى الموساة الجامعي (العيادة العينية العامة، وعيادة الشبكية التخصصية).

5- حجم العينة:

تم احتساب حجم العينة بواسطة برنامج G Power النسخة 3.1.9.6.

بلغ حجم العينة المدروسة 99 مريضاً مشتركاً في الدراسة، مقسمة إلى ذراعين:

- الذراع الأولى: مجموعة المصابين بالنمط الثاني من الداء السكري (68 مريضاً).

- الذراع الثانية: مجموعة الشاهد (31 مشاركاً).

6- معايير الدراسة:

معايير تضمين الحالات:

المرضى من الذكور والإناث غير الحوامل بأعمار تراوحت بين (40 - 60 عاماً)، شُخص لهم الداء السكري من النمط الثاني من طبيب مختص بأمراض الغدد الصمّ والسكري.

معايير الاستبعاد:

استُبعد المرضى الذين ظهر لديهم عند الفحص أيّ من الحالات الآتية:

- اعتلال شبكية سكري منمّي.
- حسر بصر أكبر أو يساوي 6 كسيرات، أو مد بصر أكبر أو يساوي 5 كسيرات.
- وجود ما يعيق فحص قعر العين أو تصويره.
- زرق مشخص أو قصة ارتفاع ضغط العين.
- جراحة سابقة على الشبكية، أو جراحة استخراج ساد مضى على إجرائها أقلّ من ستّة أشهر.
- قصة علاج شبكي بالليزر (تخثير ضوئي شامل بالليزر أو ليزر موضّع).
- قصة علاج بالحقن داخل الزجاجي في الشهر السابق لإجراء الفحص في حال كانت المادة المحقونة هي الـ bevacizumab (Avastin®)، أو في الستة أشهر السابقة في حال كانت المادة المحقونة هي Triamcinolone Acetonide.

- وجود شد شبكي أو آفات على مستوى العنبة أو الشبكية (غشاء فوق الشبكية، التهاب عنبة، ..).
- وجود مرض جهازى قد يؤثر في سماكة المشيمية (ارتفاع التوتر الشرياني غير المضبوط، توقف التنفس الانسدادي في أثناء النوم).

معايير تضمين الشواهد:

- شملت الدراسة عينة من الأشخاص الأصحاء من الذكور والإناث من ذات الفئة العمرية لعينة المرضى (40 - 60 عامًا)، غير مصابين بأي نمط من أنماط الداء السكري، اختيروا من المراجعين للعيادات العينية الذين لم يحققوا أيًا من معايير الاستبعاد السابقة الذكر والمطبقة على عينة المرضى.

أدوات البحث والمنهج العلمي المعتمد في الإجراءات:

- هذه الدراسة مُصَرَّح بها من قبل هيئة البحث العلمي والدراسات العليا في جامعة دمشق.
- أُطلع كل عنصر من عناصر عينة المرضى والشاهد على هدف البحث، وحُصل على الموافقة المستنيرة الكاملة على المشاركة فيه.
- أُخذت قصة سريرية مفصلة تضمنت أسئلة عن السوابق العينية (أدوية، جراحات سابقة، حقن داخل الزجاجي)، والجهازية (مدة تشخيص الداء السكري، وجود ارتفاع في ارتفاع التوتر الشرياني، وجود ارتفاع في شحوم الدم، العلاج المستخدم للداء السكري).
- بعد ذلك أُجري للمرضى والشواهد جميعًا فحصًا عينيًا مفصلاً مُشتملاً لكلتا العينين ومُتضمنًا الإجراءات الآتية:
 - ✓ تقويم حدة الإبصار المصححة باستخدام لوحة سنلن (نموذج E).
 - ✓ فحص عيني سريري لأقسام العين الأمامية باستخدام المصباح الشقي.

- ✓ تقويم خلل الانكسار والقوة الكاسرة للقرنية عبر جهاز قياس أسواء الانكسار الآلي.
- ✓ قياس ضغط العين بطريقة غير تماسية عبر مقياس ضغط العين الهوائي.
- ✓ قياس الطول الأمامي الخلفي لكرة العين باستخدام الطريقة التماسية لجهاز الأمواج فوق الصوتية (A-scan)
- ✓ تطبيق موسع حدقي 0.5% Tropicamide، ثم تنظيف قعر العين بطريقة غير مباشرة بالاستعانة بعدسة مساعدة Volk 78 Diopter.
- ✓ طلب تحاليل مخبرية للخضاب السكري وقيم شحوم الدم الثلاثية والكوليسترول الكلي لعينة المرضى السكريين.
- ✓ إجراء التصوير البصري التوافقي المقطعي لكلتا العينين باستخدام تقنية تعزيز العمق SD-OCT EDI، وكان ذلك لحالات السكري والشواهد جميعها من شخص واحد خبير؛ وفي وقت واحد من النهار (بين الساعة 12 وحتى 2 ظهراً) لتجنب التغيرات الناجمة عن اختلاف زمن القياس.
- تم توزيع مرضى الداء السكري وفق درجة اعتلال الشبكية السكري اعتماداً على تصنيف دراسة (ETDRS) ووجود وذمة لطخة أو عدم وجودها بتنظيف قعر العين والتصوير البصري التوافقي المقطعي في ثلاث مجموعات كما يأتي:
- المجموعة الأولى:** لا علامات لاعتلال شبكية سكري (NO DR) No Diabetic Retinopathy، وتضمّنت 24 مريضاً.
- المجموعة الثانية:** أي درجة من اعتلال الشبكية السكري غير المنمي دون وجود وذمة لطخة سكرية Mild, Moderate, Severe NPDR (NPDR without DME)، وتضمّنت 18 مريضاً.
- المجموعة الثالثة:** أي درجة من اعتلال الشبكية السكري غير المنمي مع وجود وذمة لطخة سكرية مركزية أو خارج مركزية (NPDR with DME)، وتضمّنت 29 مريضاً.

ويجب الإشارة إلى انتماء 3 مرضى إلى مجموعتين مختلفتين وفق إصابة كل عين.

اعتمد في تصنيف وذمة اللطخة السكرية على صور OCT، إذ عُدتّ الوذمة مركّزة Central-involved عند كون التزايد في سماكة في النسيج الشبكي ضمن حدود دائرة 1 ملم المركزية (Central Retinal Subfield)، أو خارج مركّزة Non-center-involved عند كون هذا التزايد في السماكة الشبكية في أي منطقة أخرى من اللطخة خارج هذا القطاع، ويعتبر هذا التصنيف هو الأحدث والمعتمد في أغلب الدراسات العالمية.

(McCannel et al., 2020)

التصوير والقياس:

اعتمد في التصوير المقطعي على جهاز Heidelberg والمعتمد على المجال الطيفي Spectral Domain (SD-OCT) (Spectralis® (Heidelberg Technology, GmbH, Heidelberg, Germany).

فُعّلت تقنية تعزيز العمق (EDI) Enhanced Depth Imaging المتوفرة في برمجيات الجهاز بوصفها إحدى تقنيات التصوير بانتقاء الخيار الخاص بذلك الأمر، دون الحاجة إلى تقريب عدسة التصوير لعين الفاحص.

وفُعّلت تقنية الحساب الوسطي لمقاطع الصور Image Averaging (الحساب الوسطي اللحظي الآلي Automated Real Time Averaging ART) للحصول على دقة أعلى في تبين تفاصيل النسيج، بحيث لم يقل هذا العدد عن 16 مقطعاً وحققت أغلب الصور 100 مقطع.

تعتمد هذه التقنية المتوفرة في برمجيات أجهزة التصوير الحديثة على الجمع الآلي لعدة مقاطع مصورة للمقطع ذاته بغية إنقاص جزئيات الضجيج Speckle noise Reduction ومن ثم تعزيز جودة الصور، مع العلم أن الاعتماد على 16 مقطعاً يعطي نتائج معادلة لاستخدام 96 مقطعاً عند كون الأوساط الكاسرة شفافة.

(Podkowinski et al., 2017)

تشير القيمة الممثلة لجودة الصورة Quality إلى قوة الإشارة Signal Strength، وهي في الجهاز المستعمل في هذه الدراسة Heidelberg SD-OCT تتراوح بين 0 (لا إشارة) إلى 40 ديسيبل (جودة ممتازة)، وتمثل القيم الأقل من 15 جودة متدنية، والقيم التي تتراوح بين 15 و25 جودة تصوير حذية، أما القيم الأكبر من 25 ديسيبل فهي جيدة. اعتمدت في دراستنا الصور ذات الجودة التي تزيد عن 15 ديسيبل، وتم استبعاد الصور التي تقل فيها جودة التصوير عن هذا الرقم.

حوّلت الصور الناتجة جميعها إلى صيغة 1:1 pixel قبل قياسها وتحليلها

صُورت منطقة اللوحة لكلتا العينين بمقاطع عرضية تشكل النقطة مركزها (49 مقطعاً عرضياً B-scan).

دراسة بيانات الشبكية:

جُمعت البيانات المتعلقة بسماكة الشبكية بخرائط الشخانة Thickness Map التي تظهرها برمجيات الجهاز، إذ جرى بدايةً التأكد من صحة التوضع المركزي لخارطة ETDRS التي حددتها هذه البرمجيات، وتعديلها عند تبين انخفاض دقة هذا التوضع بالاستعانة بالمعلومات الأساسية لتشريح القطب الخلفي للمقلة. جُمعت بيانات عن سماكة الشبكية في مركز النقطة، وكذلك متوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية، وكذلك في دائرتي 3، 6 ملم الأنفية والصدغية.

دراسة بيانات المشيمية:

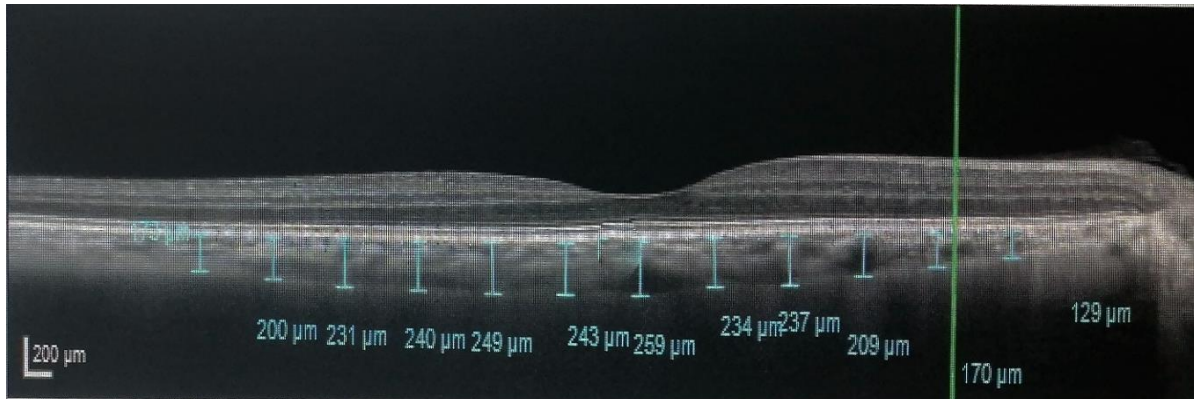
اعتمد في دراسة المشيمية على مقطع عرضي واحد طوله 9 ملم يمر بالنقطة المركزية، واشتملت على شقين:

أولاً: الدراسة الرقمية لسماكة المشيمية:

قيست سماكة المشيمية من باحث واحد بالاعتماد على برمجيات جهاز التصوير ذاته؛ وبعد التحويل إلى النموذج 1:1 إذ تُعتمد واحدة الميرون على المسافة المقاسة.

قيست السَّماكة عمودياً من حدٍّ داخلي تمثله الحافة الخارجية لمعقد غشاء بروك -الظاهرة الشبكية الصباغية عالي العكسية، وحتى حدٍّ خارجي يمثله الوصل المشيمي الصُّلبي؛ إذ عُدت الحافة الداخلية للصُّلبة ممثلاً لهذا الحد في نقاط القياس التي تظهر النموذج الصُّلبي، أو الحافة الخارجية للحمّة فوق المشيمية عالية العكسية في نقاط القياس التي تظهر هذه الطبقة. (لم يُحسب الحيّز فوق المشيمية في القياس).

أُجريت قياسات السَّماكة المشيمية في مواقع عدّة: مركزياً تحت النقرة (SFCT)، ثم كل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي (T) والأنفي (N) Nasal، بالنسبة إلى النقرة. حتى مسافة 2000 ميكرون من كلّ جانب (4 نقاط على كل من جانبي الحفيرة، أو 9 نقاط على كامل المقطع العرضي)، جرى تجاوز هذه المسافة والقياس حتى 3000 ميكرون في حال سمحت رؤية الوصل بوضوح من استكمال القياس. (الصورة التوضيحية الأولى).



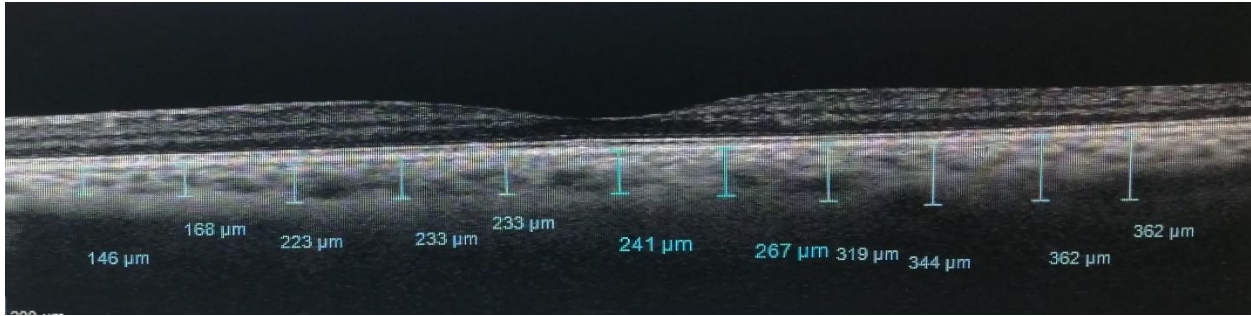
صورة توضيحية 1. تصوير OCT EDI للعين اليمنى عبر مقطع معترض يمر بالنقرة. تظهر طريقة القياس المتبعة من الباحث على امتداد المقطع؛ تحت النقرة وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي والأنفي

قورنت سماكة المشيمية في كل النقاط المقاسة بين مجموعة المرضى المصابين بالسُّكري وبين مجموعة الشَّاهد، وقورن فيما بين المجموعات الفرعية الثلاث؛ وبينها وبين مجموعة الشَّاهد.

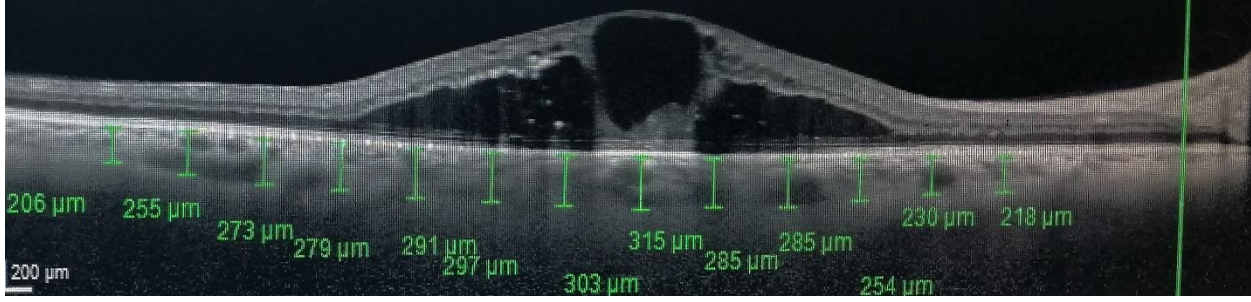
بُحِث ارتباط قيمة سُمَاكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT بكل من العمر، الجنس، المكافئ الكروي، الطول الأمامي الخلفي AL، شكل وذمة اللطخة السُّكرية (مركزية أو خارج مركزية)، مدة الإصابة بالداء السُّكري، قيمة الخضاب السُّكري Hb1Ac، الشحوم الثلاثية TG، الكوليسترول الكلي TC، وجود ارتفاع في التوتّر الشرياني الجهازى أو شحوم الدّم.

ثانياً: الدراسة الشكليّة للمشيمية:

قُومَ وضوح الوصل المشيمي الصُّلبي على كامل امتداده وفق الرؤية الشخصية للباحث؛ بالاستناد إلى مقدار وضوح الخط الممثل للحد الخارجي للقياس (عالي، جيد أو متوسط، منخفض). الصور التوضيحية (2 و3)



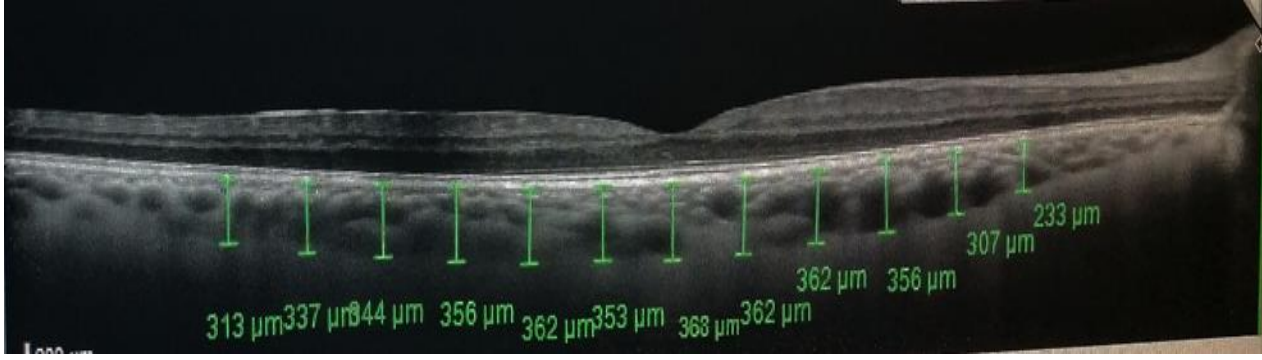
صورة توضيحية 2. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري دون اعتلال شبكية (NDR). تظهر وضوح منخفض للوصل المشيمي الصُّلبي، إذ يبدو الحد الخارجي للقياس منخفض التحديد دون حواف واضحة ممثلة لبنية الوصل



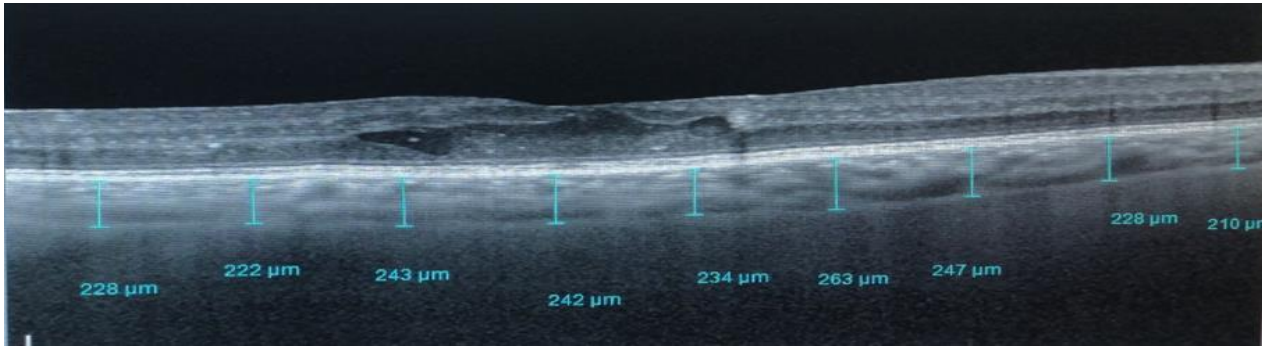
صورة توضيحية 3. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمریضة تظهر بالفحص Severe NPDR with central DME. تظهر وضوح متوسط للوصل المشيمي الصلب، إذ يبدو الحد الخارجي مقبول التحديد

وأيضاً تحديد نوع الوصل، أي شكل البنية النسيجية الممثل للحد الخارجي للقياس (صلبي حيث تكون جدران الأوعية الكبيرة هي البنية الوحيدة المميزة أمام الصلبة، أو لحمي Suprachoroidal Layer SCL حيث يشاهد نسيج عالي العكسية بين جدر الأوعية الكبيرة والصلبة؛ قد يكون على شكل شريط محدد أو على شكل تجمعات نسيجية غير محددة الشكل؛ قد يشاهد أو لا يشاهد إلى الخارج منها الحيز فوق المشيمية على شكل شريط منخفض العكسية، أو مشارك بين النموذجين بحيث يشاهد النموذج الصلب في جزء من المقطع والنموذج اللحمي في الجزء آخر). الصور التوضيحية (4 و 5)

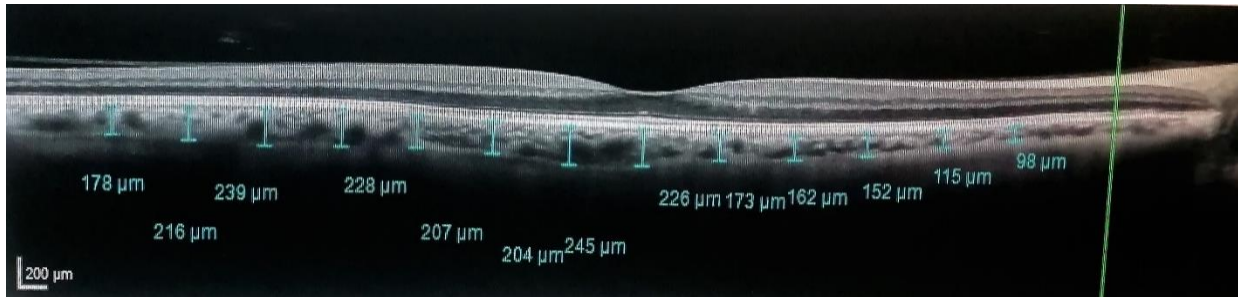
كما أجري تقويم لإمكانية تبين الحيز فوق المشيمية من عدمه (Suprachoroidal Space (SCS، وتحديد موضعه ضمن الفئات التالية (في المشيمية الأنفية، في المشيمية الصدغية، على كامل الامتداد على المقطع المصور، جزء منه في المشيمية الأنفية وآخر في الصدغية).



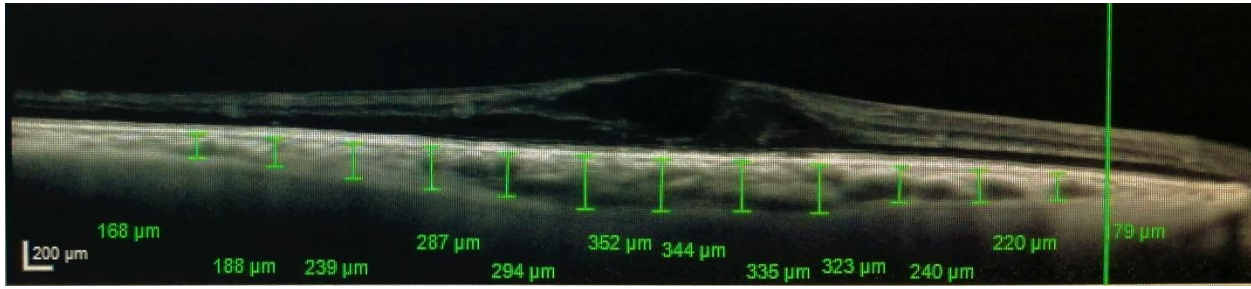
صورة توضيحية 4. تصوير OCT EDI للعين اليمنى. يظهر الوصل المشيمي الصلبي النموذج الصلبي، كما يظهر شكل المشيمية المنتظم Bowel Shape



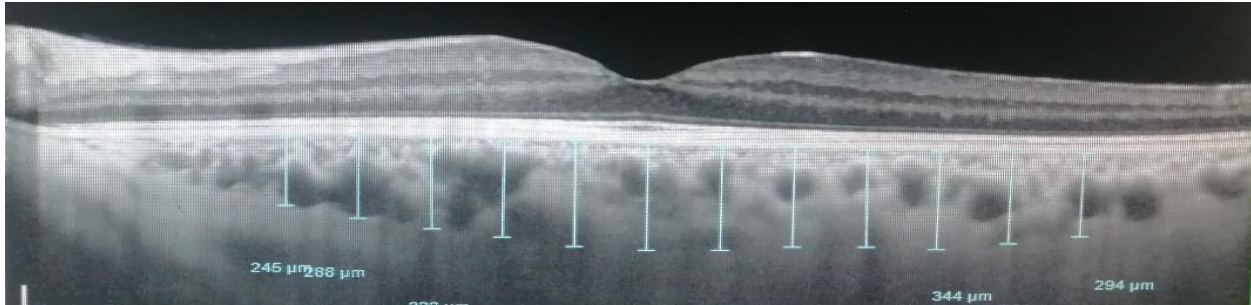
صورة توضيحية 5. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمریضة تظهر بالفحص Mild NPDR with Central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلبي الطبقة فوق المشيمية SCL شريطاً محدداً عالي العكسية، وتحتة يبدو الحيز فوق المشيمية على كامل امتداد المقطع



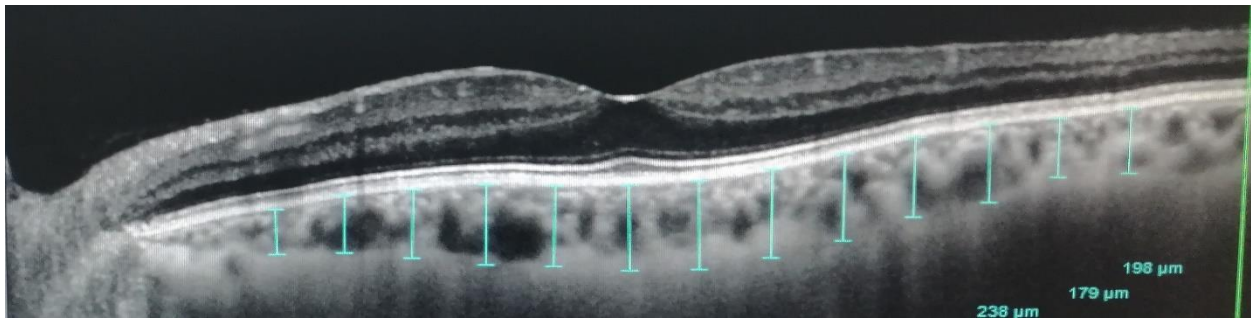
صورة توضيحية 6. تصوير OCT EDI للعين اليمنى. تظهر الوصل المشيمي الصلبي SCL شريطاً رقيقاً عالي العكسية على امتداد الوصل؛ يظهر مركزياً وبالاتجاه الصدغي الحيز فوق المشيمية بوصفه مسافة منخفضة العكسية لم تحسب في قياس السماكة، يبدو عدم انتظام خفيف في شكل الوصل في الجهة الصدغية



صورة توضيحية 7. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمرضى يظهر بالفحص Severe NPDR with central DME. يُبدي الوصل المشيمي الصلب شريط SCL عالي العكسية ثخيناً؛ لاسيّما في الجهة الصدغية حيث يندمج مع تكتلات نسيجية عالية العكسية؛ كما يظهر تحته SCS على امتداد الوصل



صورة توضيحية 8. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمرضى سكري دون اعتلال شبكي NDR، يبدو الوصل صلباً في أقصى الجهة الأنفية، أما مركزياً وصدغياً فتبدو تكتلات نسيجية ثخينة عالية العكسية تدفع الأوعية الكبيرة نحو الأعلى، وتجعل دقة تحديد الوصل منخفضة



صورة توضيحية 9. تصوير OCT EDI للعين اليسرى، يبدو الوصل في أغلب المواقع لحمية نسيجية عالية الإشارة ثخينة مركزياً

كذلك تم تحديد شكل انحناء الوصل المشيمي الصُّلبي (إمّا شكل كروي منتظم محدب Convex or Bowel Shape (B)، أو شكل منحنٍ غير منتظم (S-Shaped) Irregular concave-convex-concave)، إذ يكون للشكل الكروي نقطة انحناء وحيدة، أما الشكل المنحني فله أكثر من نقطة انحناء (نقطتين أو أكثر)، إذ إنّ نقطة الانحناء Inflection Point هي النقطة التي يتغير عندها انحناء الوصل المشيمي من انحناء داخلي ذي شكل محدب إلى آخر مقعر ذي انحناء خارجي. الصور التوضيحية (13 و 14)

فضلاً عمّا سبق فقد تضمّنت الدراسة الشكليّة ما يأتي:

- ✓ دراسة التطور الشكلي للمشيّمة بالابتعاد عن النقرة المركزيّة بالاتجاهين الأنفي Nasal، والصدغي Temporal (من حيث تغير الثخانة بالانتقال من المشيّمية الأنفيّة إلى المنطقة المركزيّة تحت النقرة، وصولاً للمشيّمية الصدغية).
- ✓ تحديد الموقع التشريحي لأثخن نقطة Thickest Location ومقدار انزياحها عن النقرة، بتصنيفها ضمن إحدى الفئات الآتية (ضمن مسافة 2000 ميكرون عن النقرة وما دون في (المشيّمية الصدغية، أو الأنفيّة، أو أبعد من 2000 ميكرون عن النقرة بأحد الاتجاهين الصدغي أو الأنفي). الصور التوضيحية (10 و 11)

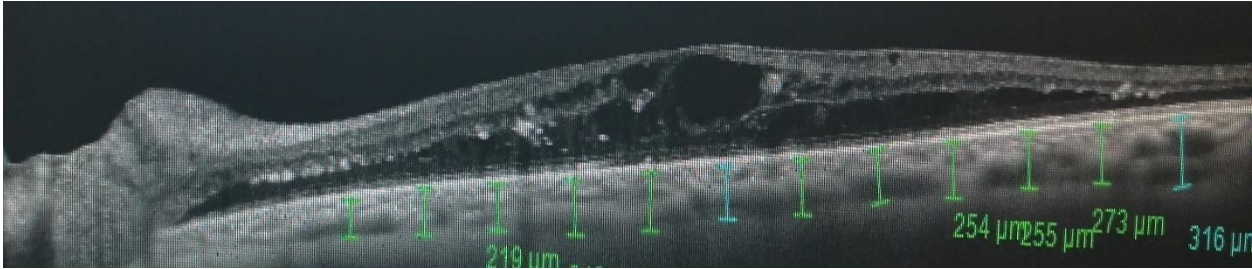
- ✓ تحديد الموقع التشريحي لأرق نقطة Thinnest Location ومقدار انزياحها عن النقرة، بتصنيفها ضمن إحدى الفئات الآتية (النقطة الأنفيّة المقاسة الأبعد عن النقرة، نقطة أنفيّة تبعد عن النقرة 2000 ميكرونًا أو أقل، تساوي السّماكة عند 2000 ميكرونًا بين الجهتين الأنفيّة والصدغية، أي موقع من المشيّمية الصدغية).

يقصد بالنقطة الأنفية المقاسة الأبعد بأنها النقطة الأكثر بعداً عن النقرة بالاتجاه الأنفي والتي أمكن قياس سماكة المشيّمية عندها؛ والتي تمثل في أكثر الأحيان النقطة الأرق من المشيّمية، بحيث تتوضع ضمن

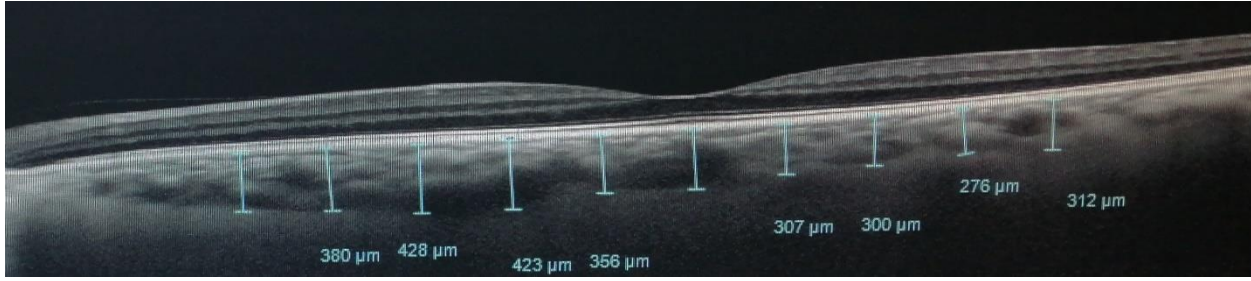
مسافة بين 3000 و 2000 ميكرون عن النقرة تبعاً لإمكانية تبين الوصل المشيمي الصلبي ومن ثم قياس السماكة في هذه الجهة من المشيمية الملاصقة لرأس العصب البصري.

✓ تحري وجود ترقق موضع في المشيمية Focal Thinning، وهي نقطة من المشيمية تحقق فيها السماكة قيمة أقل من النقاط المجاورة لها، كما يغير عندها الوصل المشيمي الصلبي شكل انحنائه من الشكل الكروي المنتظم المحدب (B) Convex or Bowel Shape إلى شكل منحنى غير منتظم S-Shaped (S) Irregular concave-convex-concave، ويُحدد مكان هذا الترقق ضمن الفئات الآتية: في المشيمية الأنفية (يبعد 2000 ميكرون أو أقل عن النقرة، أو أبعد)، في المشيمية الصدغية (يبعد 2000 ميكرون أو أقل عن النقرة، أو أبعد)، أو وجود أكثر من ترقق.

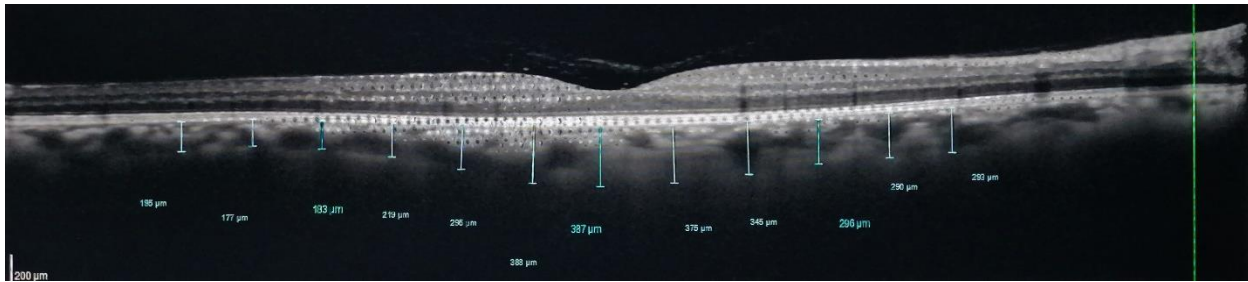
بُحِثَت البيانات الكمية لهذه التغيرات الشكلية وقورنت بين المجموعات، وكذلك مع مجموعة الشاهد.



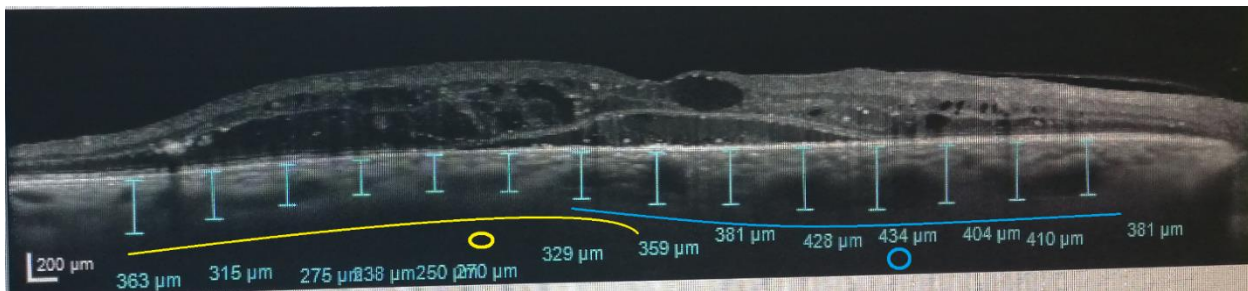
صورة توضيحية 10. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمریضة تظهر بالفحص Moderate NPDR with central DME، يبدو انزياح واضح في النقطة الأتخن من المشيمية نحو أقصى الجهة الصدغية 3000 ميكرون



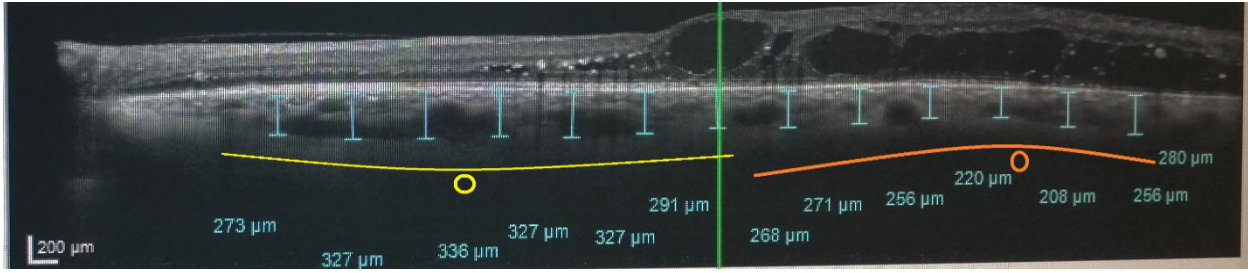
صورة توضيحية 11. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري دون اعتلال شبكي NDR، يُظهر انزياحاً واضحاً في النقطة الأثخن من المشيمية نحو الجهة الأنفية، يبدو الوصل المشيمي الصلب صلباً أنفياً، مع ظهور للحمة عالية الإشارة مركزياً وصدغياً تخفض من الرؤية الدقيقة للحد الخارجي



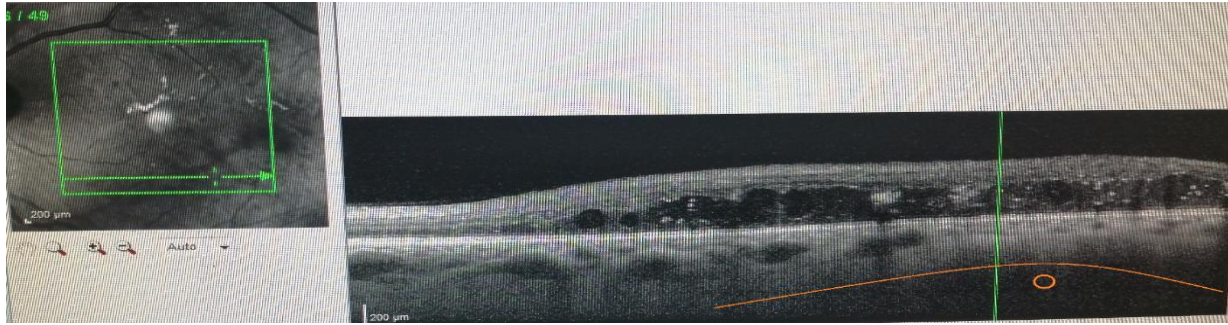
صورة توضيحية 12. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريض يظهر بالفحص Mild NPDR without DME، يظهر أن المشيمية الصدغية تترقق أسرع من المشيمية الأنفية بالاتجاه نحو المحيط، إذ تبلغ ثخانة المشيمية الأنفية في الموقع 2000 ميكرون 296 ميكرون، في حين تبلغ ثخانة المشيمية الصدغية عند هذا الموقع 183 ميكرون



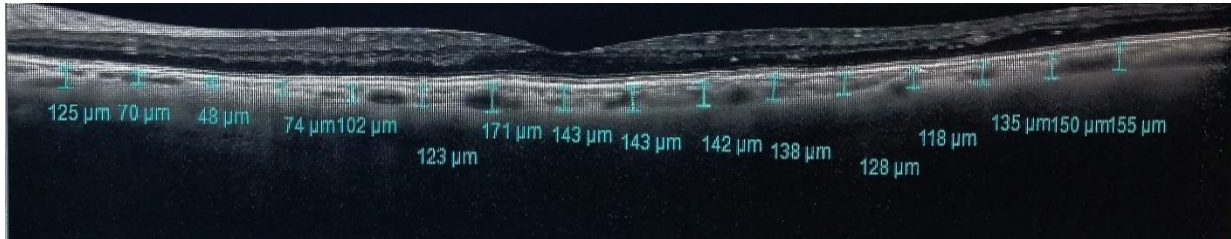
صورة توضيحية 13. تصوير OCT EDI للعين اليمنى لمريض يظهر بالفحص Severe NPDR with central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلب النموذج المشترك إذ يبدو صلباً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL أنفياً وصدغياً؛ وتحت SCS دقيق أنفياً، مع اضطراب شديد في شكله معطياً المشيمية شكل حرف S (S-Shaped) مع نقطتي انحناء يشار إليهما بدائرتين زرقاء وصفراء. نلاحظ انزياح النقطة الأثخن من تحت الحفيرة بالاتجاه الأنفي (Nasal 1500 μ) و يبلغ 434 μ، مع ترقق موضّع صدغي (Temporal 2000 μ) و يبلغ 238 μ



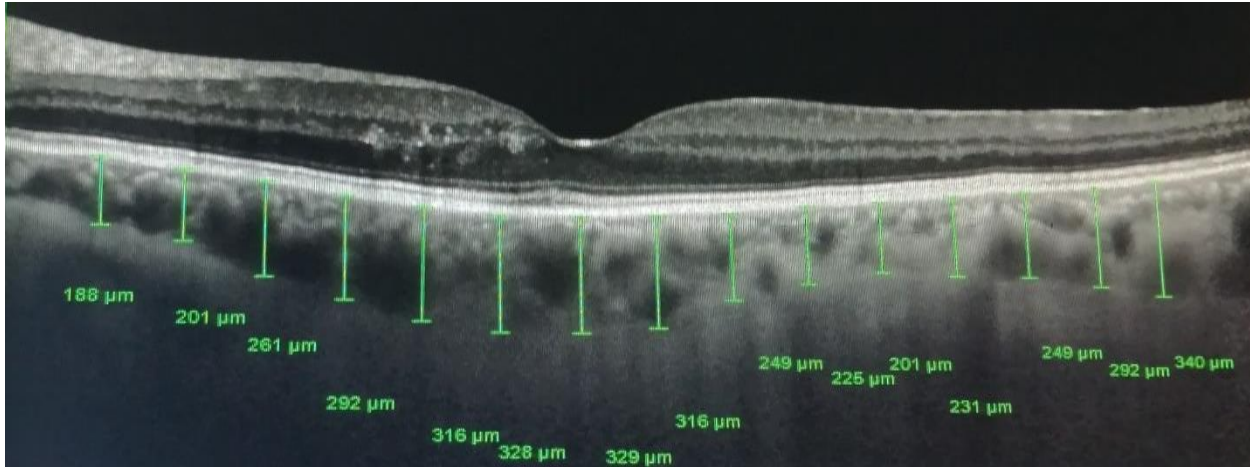
صورة توضيحية 14. تصوير OCT EDI للعين اليسرى للمريض السابق نفسه؛ إذ يظهر أيضاً Severe NPDR with central DME، يبدي الوصل المشيمي الصلب النموذج المشترك إذ يبدو صلباً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL أنفياً وصدغياً؛ وتحت SCS دقيق أنفياً، مع اضطراب شديد في شكله معطياً المشيمية شكل حرف S (S-Shaped) مع نقطتي انحناء يشار لهما بدائرتين بنية وصفراء. نلاحظ انزياح النقطة الأتخن من تحت الحفيرة بالاتجاه الأنفي (Nasal 2000 μ) ويبلغ 336 μ ، مع ترقق موضّع صدغي (Temporal 2000 μ) ويبلغ 208 μ



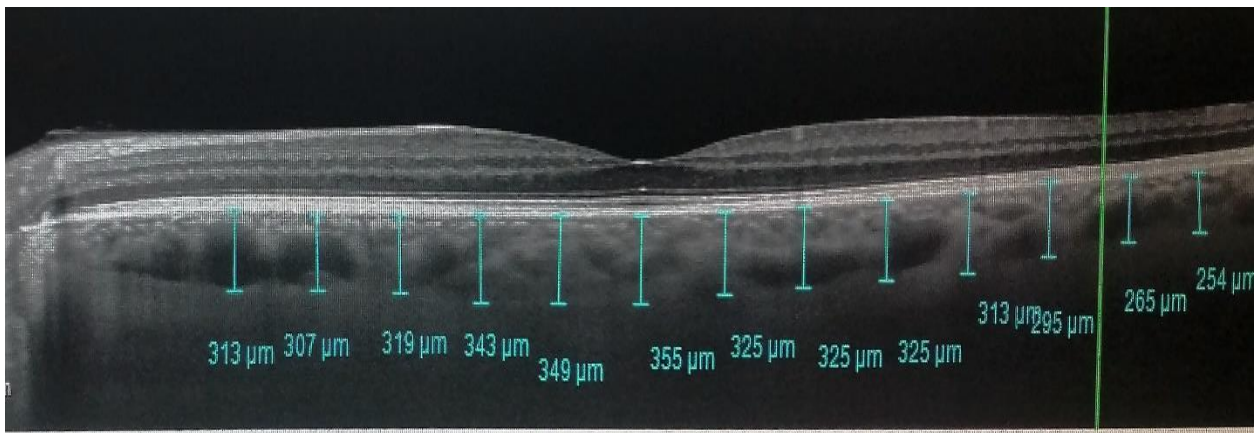
صورة توضيحية 15. تصوير OCT EDI للعين اليسرى للمريض السابق نفسه، عبر مقطع في منطقة اللوحة السفلية. نلاحظ ازدياد عدم الانتظام في شكل الوصل المشيمي الصلب؛ وازدياد في الترقق الموضّع في الجهة الصدغية



صورة توضيحية 16. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريضة تظهر بالفحص Moderate NPDR with non-central involved DME؛ يبدي الوصل المشيمي الصلب النموذج المشترك إذ يبدو صلباً في معظمه؛ مع شريط دقيق SCL مركزياً تحت النقرة. تُبدي المشيمية ترققاً شاملاً في السماكة يزداد هذا الترقق ازدياداً واضحاً أنفياً Nasal (2500) إذ يبلغ 48 ميكرون، وأقل صدغياً (Temporal 2500)، لتعود المشيمية بعدها بالتثخن



صورة توضيحية 17. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريضة تظهر بالفحص Mild NPDR without DME. يبدو اضطراب في شكل الوصل المشيمي الصلب (S-Shaped) ترقق موضع صدغي (Temporal 2000) ثم عودة للثخن الصدغي حيث تتجاوز السماكة الصدغية مقدارها تحت النقطة



صورة توضيحية 18. تصوير OCT EDI للعين اليسرى لمريض سكري لا يظهر بالفحص اعتلال شبكية سكري، يُبدي الوصل المشيمي الصلب شكلاً منتظماً دون ترقق موضع، لكن تبدو المشيمية الأنفية أثن من المشيمية الصدغية، مع توسع واضح للأوعية الدموية في هذه الجهة

الأساليب الإحصائية والتحليلية المستخدمة:

اعتمد في تحليل البيانات على البرنامج الإحصائي (الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical

Package for Social Sciences SPSS ®) النسخة 25، واستخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

الإحصاءات الوصفية: لمعرفة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الداخلة في الاختبارات، والنسب

المئوية والتكرارات لمتغيرات الدراسة.

اختبار التوزيع الطبيعي: عن طريق اختبار Shapiro-Wilk عندما يكون حجم العينات أصغر من 50، وذلك

لمعرفة الاختبارات الأنسب للدراسة، واختبار Kolmogorov-Smirnov عندما يكون حجم العينات أكبر من

50.

اختبارات الفرق: باستخدام الاختبارات الوسيطة اختبار T-Independent Test للعينات المستقلة لأجل دراسة

الفرق بين مجموعتي الدراسة، وبديله اللاوسيطي اختبار Mann-Whitney وذلك عند رفض فرضية التوزيع

الطبيعي لمتغيرات الدراسة، واختبار One Way ANOVA للتحقق من وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية

في مستوى متغير ما ضمن المجموعة الواحدة، وبديله اللامعلمي Kruskal-Wallis.

دراسة الارتباط: عن طريق ارتباط بيرسون للمتغيرات التي تتبع التوزيع الطبيعي، وارتباط سبيرمان عند رفض

فرضية التوزيع الطبيعي للمتغيرات، وذلك لدراسة قوة وجهة العلاقة بين متغيرين.

اختبار الاستقلال: دراسة الاستقلال عن طريق اختبار Chi-Square Independence Tests ويستخدم

لتقويم العلاقة بين متغيرين نوعيين (تقويم الاختلافات في النسب)، إذ يمكن أن يكون المتغيران مستقلين أو

مرتبطين.

الفصل الثَّاني:

الدراسة الإحصائية والنتائج Results

1- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics:

1-1- الخصائص الديموغرافية:

1-1-1. توزيع أفراد العينة وفق مجموعات الدراسة، ومتغير العمر:

تألفت عينة الدراسة الكلية من 99 شخصًا بلغ متوسط أعمارهم 52.35 ± 5.61 ، بحيث بلغت القيمة الدنيا للعمر 40 عاماً، والقيمة العليا 60 عاماً، عدد العيون التي درست فيها المشيمية (176 عينًا، 88 عين اليمنى، 88 عين يسرى).

تضمَّنت عينة المرضى المصابين بالداء السكري 68 مريضًا (121 عين، 60 عين اليمنى، 61 عين يسرى) متوسط أعمارهم 53.88 ± 5.23 ، قُسمت المجموعة المصابة بالسكري إلى ثلاث مجموعات وفقاً لدرجة اعتلال الشبكية ووجود وذمة لطفة سكرية أو عدم وجودها، وهي:

1. لا يوجد اعتلال شبكية سكري No DR: 24 مريضًا متوسط أعمارهم 52.00 ± 5.41 ، عدد العيون

التي درست فيها المشيمية 41 عينًا (20 عين اليمنى، 21 عين يسرى)، إذ شارك مريض ينتمي إلى مجموعتين بعين واحدة في هذه المجموعة، كما استبعدت عين واحدة من الدخول في الدراسة بسبب انقضاء وضور قديم فيها، وخمس عيون متبقية بسبب عدم إمكانية رؤية الوصل المشيمي الصلبي وبالتالي من دراسة المشيمية فيها أو قياس سماكتها.

2. وجود درجة من اعتلال الشبكية السكري غير النمّي دون وجود وذمة لطفة سكرية NPDR

without DME: 18 مريضًا متوسط أعمارهم 53.94 ± 5.26 ، عدد العيون التي درست فيها

المشيحية 28 عيناً (15 عين يمنى، 13 عين يسرى)، إذ شارك ثلاثة مرضى ينتمون إلى مجموعتين بعين واحدة في هذه المجموعة، واستبعدت عين واحدة من الدخول في الدراسة بسبب تندب شبكي قديم وأربعة عيون بسبب عدم إمكانية رؤية الوصل المشيمي الصلبي وبالتالي دراسة المشيحية فيها أو قياس سماكتها.

3. وجود درجة من اعتلال الشبكية السكري مع وجود وذمة لطخة سكرية: 29 مريضاً متوسط أعمارهم

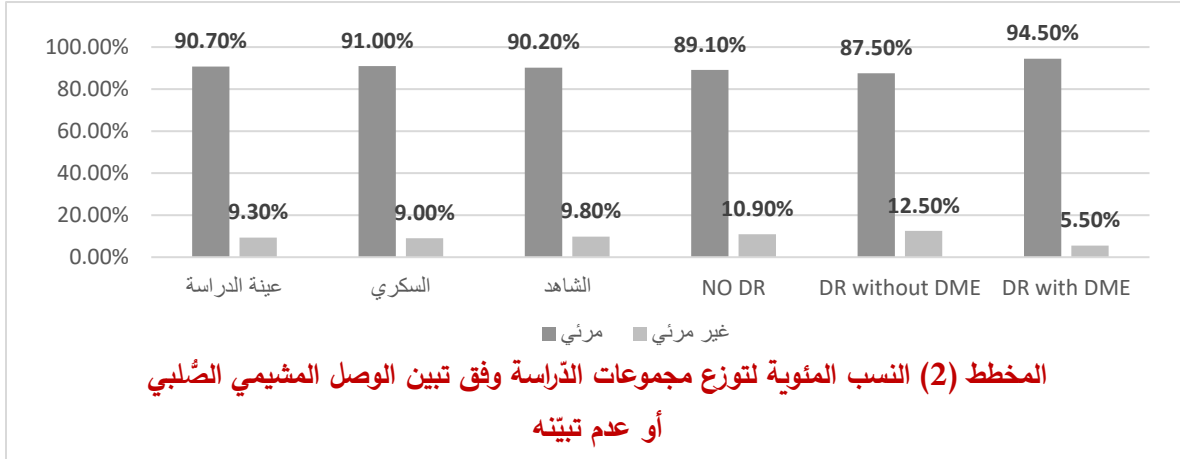
54.93 ± 4.96 ، عدد العيون التي درست فيها المشيحية 52 عيناً، (25 عين يمنى، 27 عين يسرى)، إذ شارك مريضان ينتميان إلى مجموعتين بعين واحدة في هذه المجموعة، كما استبعدت عين واحدة من الدراسة بسبب جراحة استخراج ساد حديثة، وثلاث عيون بسبب عدم إمكانية رؤية الوصل المشيمي الصلبي وبالتالي دراسة المشيحية فيها أو قياس سماكتها.

تضمنت مجموعة الشاهد 31 مشاركاً متوسط أعمارهم 49.00 ± 4.98 ، عدد العيون التي درست فيها المشيحية 55 عين (27 عين يمنى، 28 عين يسرى)، إذ استبعدت عين واحدة من الدخول في الدراسة بسبب غشاء فوق الشبكية ERM، (أي إنَّ عدد العيون المفروض قياسها 61 عين)، وستة عيون بسبب عدم إمكانية رؤية الوصل المشيمي الصلبي وبالتالي دراسة المشيحية فيها أو قياس سماكتها.

لوحظ الوصل المشيمي الصلبي بدقة كافية للقياس بنسبة 90.7% من عينة الدراسة كاملة، وبنسب متقاربة بين كل من مجموعة الشاهد 90.2% ومجموعة السكري 91%، وبين المجموعات الفرعية (89.1% في مجموعة No DR، و87.5% في مجموعة NPDR without DME، و94.5% في مجموعة NPDR (with DME).

يُبين الجدول (1) والمخطط (1) الآتيان توزيع عينة الدراسة ومجموعاتها وفق تبيين الوصل المشيمي الصلبي أو عدم تبيينه بدقة كافية للقياس:

الجدول (1) توزع عينة الدراسة ومجموعاتها وفق تبين الوصل المشيمي الصلبي أو عدم تبينه بدقة كافية للقياس:							
المتغير	الفئة	العينة N (%)	مجموعة الشاهد N (%)	مجموعة السكري N (%)	NO DR N (%)	DR without DME N (%)	DR with DME N (%)
الوصل المشيمي الصلبي	مرني	176 (90.7)	55 (90.2)	121 (91.0)	41 (89.1)	28 (87.5)	52 (94.5)
	غير مرني	18 (9.3)	6 (9.8)	12 (9.0)	5 (10.9)	4 (12.5)	3 (5.5)
	المجموع	194 (100.0)	61 (100.0)	133 (100.0)	46 (100.0)	32 (100.0)	55 (100.0)



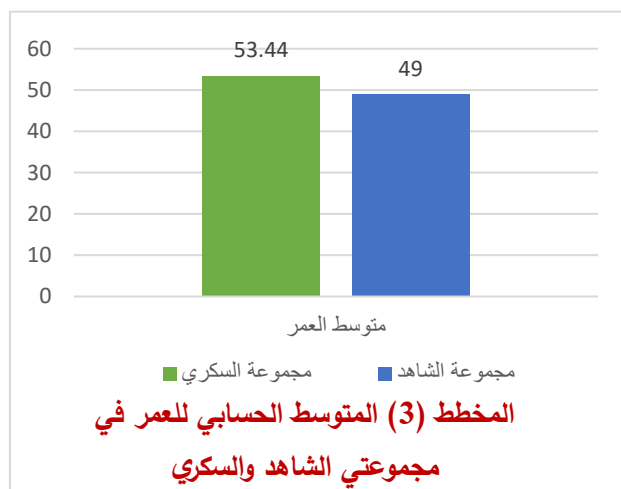
وبدراسة اختلاف متغير العمر بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين ($P\text{-value} < 0.0001$)، وكان العمر في مجموعة المصابين بالسكري أكبر مقارنة مع مجموعة الشاهد. الجدولان (2 و 3) والمخططان (3، 4):

الجدول (2): دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في متغير العمر:								
دلالته	p-value	مجموعة السكري			مجموعة الشاهد			المتغير
		Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	
*	0.000 ^b	59.09	53.44 ± 5.27	68	34.11	49.00 ± 4.98	31	العمر (عام)
* significant at the 0.05 level								

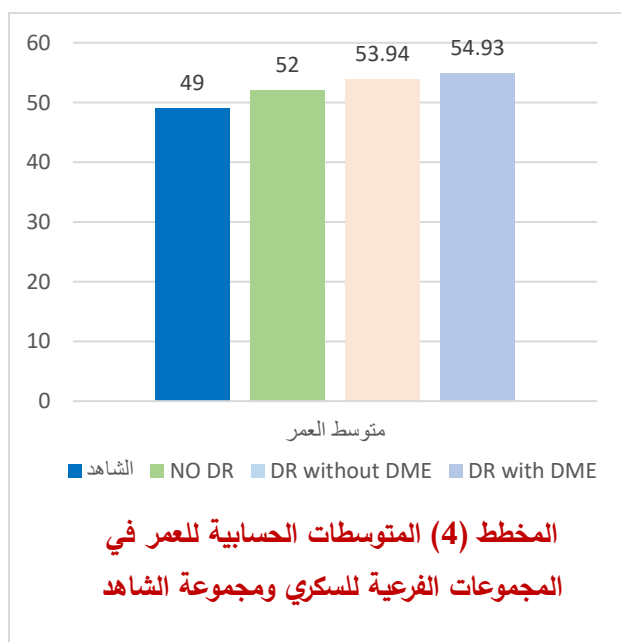
الجدول (3): دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعات الدراسة الفرعية الثلاث للسكري في متغير العمر:

p-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد			المتغير
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	العمر (عام)
0.000 ^{b*}	66.00	54.93	29	60.06	53.94	18	50.02	52.00	24	34.11	49.00	31	

*significant at the 0.05 level



كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية في **العمر** بين مجموعة الشاهد وكل من المجموعات الفرعية الثلاث لمرضى السكري [مجموعة (NDR) ومجموعة (DR without DME) ومجموعة (DR with DME)]؛ حيث كان العمر في مجموعات المصابين بالسكري أكبر مقارنة مع مجموعة الشاهد.



وهكذا ومع انتقاء عناصر العينات لكافة المجموعات ضمن مجال عمري محدد فقد كان العمر في مجموعة السكري وفي كل من المجموعات الفرعية الثلاث لمرضى السكري أعلى بشكل مهم إحصائياً من مجموعة الشاهد.

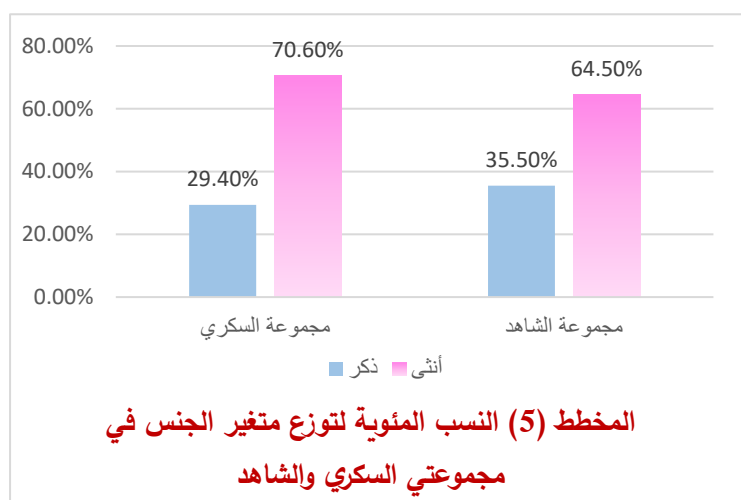
2-1-1. توزيع أفراد العينة وفق متغير

الجنس:

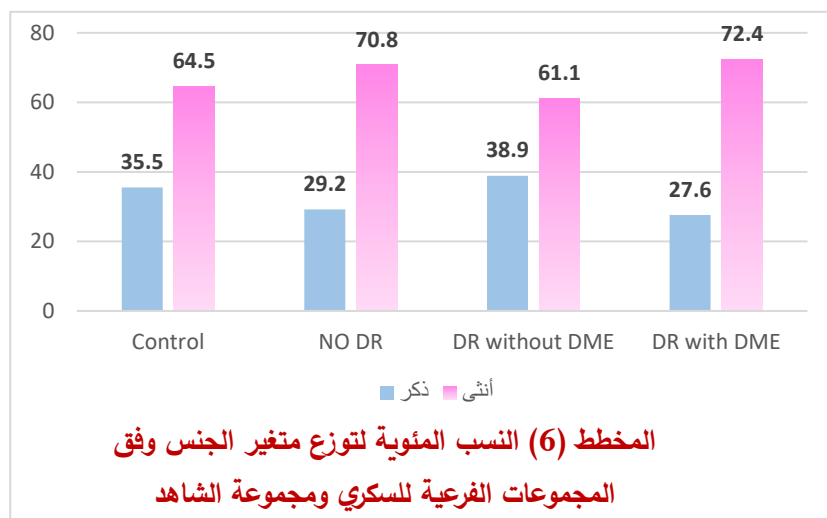
تضمنت عينة الدراسة الكلية 68 أنثى و 31 ذكراً، توزعوا على مجموعات الدراسة كما يظهر الجدول (4)

والمخططان البيانيان (5 و 6):

الجدول (4) توزيع مجموعتي السكري والشاهد وفق متغير الجنس:		
المتغير المدروس (الجنس)	مجموعة السكري عدد الحالات (%)	مجموعة الشاهد عدد الحالات (%)
ذكر	20 (29.4)	11 (35.5)
أنثى	48 (70.6)	20 (64.5)
المجموع	68 (100.0)	31 (100.0)



تضمنت مجموعة الشاهد 20 أنثى بنسبة مئوية قدرها 64.5%، أما مجموعة السكري فتضمنت 48 أنثى بنسبة مئوية قدرها 70.6%، في حين بلغت النسب المئوية للإناث في كل من المجموعات الفرعية الثلاث (No 70.8%، DR without DME 61.1%، DR with DME 72.4%).



ومن خلال دراسة الفرق بين المجموعات في متغير الجنس وفق الجدولين (4 و5): لم يلاحظ فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد؛ أو بين مجموعات الدراسة الفرعية في متغير الجنس (P-value = 0.546).

الجدول (5): دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في متغير الجنس:

الفئة	مجموعة السكري %	مجموعة الشاهد %	Pearson Chi-Square (P-value)
ذكر	20 (29.4)	11 (35.5)	0.546
أنثى	48 (70.6)	20 (64.5)	
	68	31	

* Significant at the 0.05 level.

الجدول (6): دراسة الفرق بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث ومجموعة الشاهد في متغير الجنس:

المتغير	الفئة	الشاهد %	NO DR %	DR without DME %	DR with DME %
الجنس	ذكر	11 (35.5)	7 (29.2)	7 (38.9)	8 (27.6)
	أنثى	20 (64.5)	17 (70.8)	11 (61.1)	21 (72.4)
		31	24	18	29

* Significant at the 0.05 level.

3-1-1. توزع أفراد العينة وفق المتغيرات الآتية (الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني الجهاز، ارتفاع

شحوم الدم، ومدة الإصابة بالداء السكري):

الجدول (7) توزع مجموعتي الدراسة (السكري والشاهد) وفق الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع الشحوم، وتوزع المصابين بالسكري وفق مدة الإصابة:

المتغير المدروس	الفئة	مجموعة السكري عدد الحالات (%)	مجموعة الشاهد عدد الحالات (%)
ارتفاع التوتر الشرياني (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	34 (50.0)	27 (87.1)
	مصاب	34 (50.0)	4 (12.9)
	المجموع	68 (100.0)	31 (100.0)
ارتفاع الشحوم (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	42 (61.8)	27 (87.1)
	مصاب	26 (38.2)	4 (12.9)
	المجموع	68 (100.0)	31 (100.0)
مدة الإصابة بالسكري (سنة)	دون السنة	10 (14.7)	-
	1 - 5 سنوات	16 (23.5)	-
	6 - 10 سنوات	11 (16.1)	-
	أكثر من 10 سنوات	31 (45.5)	-
	المجموع	68 (100.0)	-

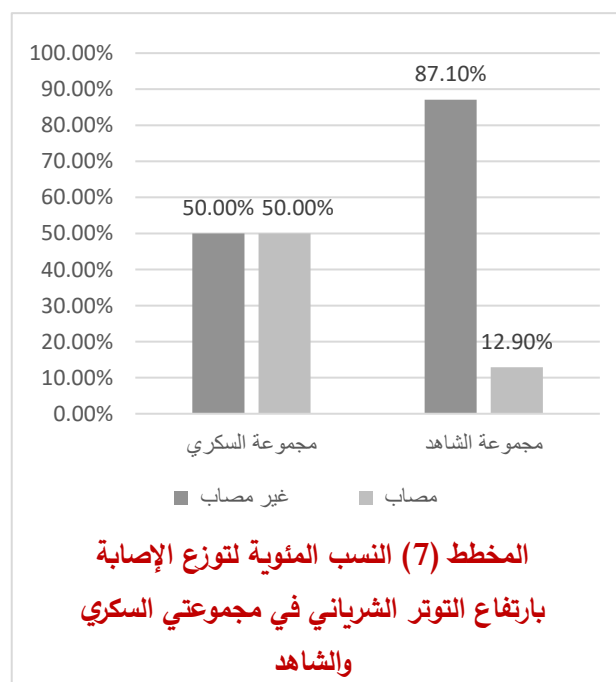
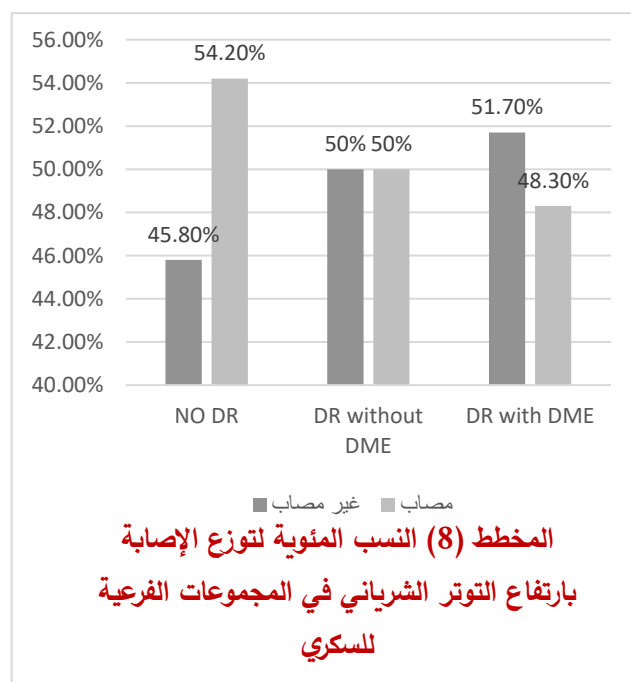
الجدول (8) توزيع المجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري وفق الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع الشحوم، ووفق مدة الإصابة بالسكري:

المتغير المدروس	الفئة	NO DR عدد الحالات (%)	DR without DME عدد الحالات (%)	DR with DME عدد الحالات (%)
ارتفاع التوتر الشرياني (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	11 (45.8)	9 (50.0)	15 (51.7)
	مصاب	13 (54.2)	9 (50.0)	14 (48.3)
	المجموع	24 (100.0)	18 (100.0)	29 (100.0)
ارتفاع الشحوم (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	12 (50.0)	11 (61.1)	20 (68.9)
	مصاب	12 (50.0)	7 (38.9)	9 (31.0)
	المجموع	24 (100.0)	18 (100.0)	29 (100.0)
مدة الإصابة بالسكري (سنة)	دون السنة	7 (29.2)	2 (11.1)	1 (3.4)
	1 – 5 سنوات	11 (45.8)	2 (11.1)	3 (10.3)
	6 – 10 سنوات	3 (12.5)	6 (33.3)	2 (6.8)
	أكثر من 10 سنوات	3 (12.5)	8 (44.4)	23 (79.3)
	المجموع	24 (100.0)	18 (100.0)	29 (100.0)

يبين الجدول (7) توزيع المصابين بالسكري ومجموعة الشاهد وفق الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني الجهازي،

وارتفاع الشحوم الدم، فضلاً عن مدة الإصابة بالسكري للمصابين به، ويظهر الجدول (8) توزيع مجموعات

السكري الثلاث وفقاً للمتغيرات السابقة.



يظهر الجدولان (7 و 8) أنَّ نصف المصابين بالداء السكري 50% مصابون بارتفاع التوتر الشرياني، وبلغت

نسبة الإصابة في كل من المجموعات الفرعية (NPDR without DME 50%، No DR 54.2%)،

(NPDR with DME 48.35%)، أما في مجموعة الشَّاهد فبلغت هذه النسبة 12.9%.

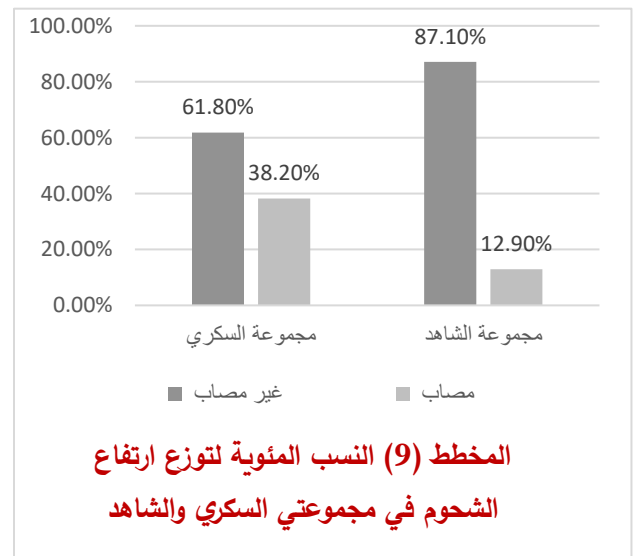
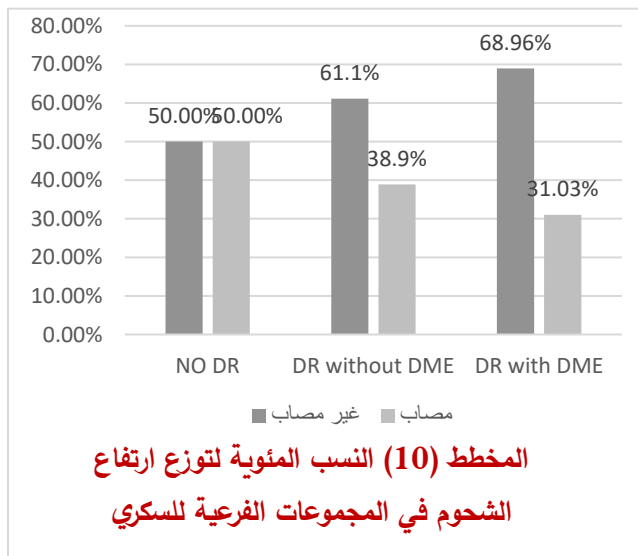
ويبيّن المخططان 7 و 8 توزّع هذه النسب.

ويظهر الجدولان (7 و 8) أنَّ نسبة 38.2% من عينة المصابين بالداء السكري كانوا مصابين بارتفاع شحوم الدَّم،

وبلغت نسبة الإصابة في كل من المجموعات الفرعية (NPDR without DME 38.9%، No DR 50%)،

(NPDR with DME 31.03%)، أما في مجموعة الشاهد فبلغت هذه النسبة 12.9%.

يبين المخططان (9 و 10) توزع هذه النسب.



تبين بدراسة العلاقة بين الإصابة بالداء السكري وكل من ارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع شحوم الدم وجود علاقة

ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري والإصابة بكل من ارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع شحوم الدم، إذ يوجد

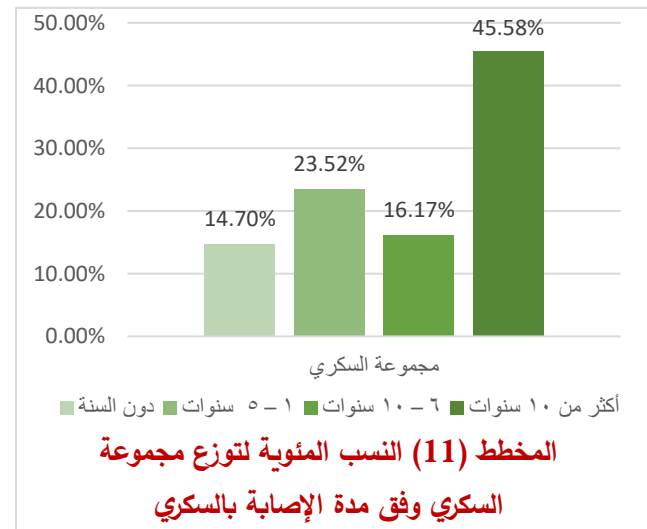
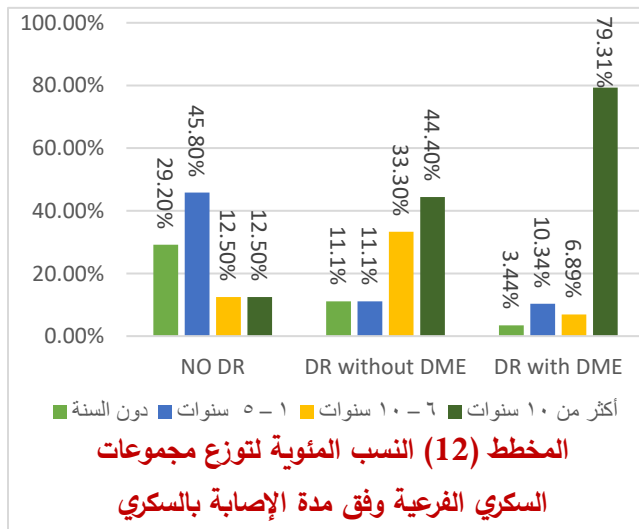
فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعة المصابين بالسكري ومجموعة الشَّاهد من حيث الإصابة بارتفاع التوتر

الشرياني ($P\text{-value} < 0.001$) وارتفاع شحوم الدم ($P\text{-value} = 0.01$)، كما تبين أنه وعلى الرغم من أن نسبة الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع الشحوم في مجموعات السكري الفرعية الثلاث متقاربة إلا أنها أعلى مقارنة مع مجموعة الشاهد.

تراوحت مدّة الإصابة بالداء السكري أو اكتشافها بين الاكتشاف الحديث للإصابة و22 عاماً، وكانت نسبة من تجاوزت مدة إصابتهم أو اكتشافها أكثر من 10 سنوات في كامل مجموعة السكري هي الأعلى بنسبة مئوية وقدرها 45.58%.

وبينت النتائج أن 12.5% من مجموعة No DR و44.4% من مجموعة DR without DME و79.31% من مجموعة DR with DME أصيبوا بالسكري منذ أكثر من 10 سنوات.

وبيّن المخططان (11 و12) توزع المجموعات وفق مدّة الإصابة بالداء السكري:



وجدت علاقة حقيقية ذات دلالة إحصائية ($P\text{-value} < 0.001$) بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث ومدّة الإصابة بالسكري، إذ كانت مدّة الإصابة الأقصر بالسكري (بين 1-5 سنوات) أكثر مصادفة في مجموعة No DR (45.8%)، في حين كانت مدّة الإصابة بين ست إلى عشر سنوات أعلى في مجموعة DR without

DME (33.3%)، ومدة الإصابة بالسكري أكثر من عشر سنوات أعلى في مجموعة DR with DME (79.3%).

يوضح الجدولان (9 و 10) النتائج الإحصائية لدراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري، وبين المجموعات الفرعية في كل من المتغيرات الآتية: الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع شحوم الدم:

الجدول (9): دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في ارتفاع التوتر الشرياني، وارتفاع الشحوم:				
الفئة	مجموعة السكري %	مجموعة الشاهد %	Pearson Chi-Square (P-value)	
ارتفاع التوتر الشرياني (مصاب، غير مصاب)	34 (50.0)	27 (87.1)	0.000*	غير مصاب
	34 (50.0)	4 (12.9)		مصاب
ارتفاع الشحوم (مصاب، غير مصاب)	42 (61.8)	27 (87.1)	0.010*	غير مصاب
	26 (38.2)	4 (12.9)		مصاب
* Significant at the 0.05 level.				

الجدول (10): دراسة الفرق بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث ومجموعة الشاهد من حيث (ارتفاع التوتر الشرياني، ارتفاع الشحوم)، والمقارنة بين المجموعات الثلاث للسكري في (مدة الإصابة بالسكري):					
المتغير	الفئة	الشاهد %	NO DR %	DR without DME %	DR with DME %
ارتفاع التوتر الشرياني (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	27 (87.1)	11 (45.8)	9 (50.0)	15 (51.7)
	مصاب	4 (12.9)	13 (54.2)	9 (50.0)	14 (48.3)
		31	24	18	29
Pearson Chi-Square (P-value) 0.004*					
ارتفاع الشحوم (مصاب، غير مصاب)	غير مصاب	27 (87.1)	12 (50.0)	11 (61.1)	20 (68.9)
	مصاب	4 (12.9)	12 (50.0)	7 (38.9)	9 (31.0)
		31	24	18	29
Pearson Chi-Square (P-value) 0.024*					
مدة الإصابة بالسكري (سنة)	دون السنة	-	7 (29.2)	2 (11.1)	1 (3.4)
	1 – 5 سنوات	-	11 (45.8)	2 (11.1)	3 (10.3)
	6 – 10 سنوات	-	3 (12.5)	6 (33.3)	2 (6.8)
	أكثر من 10 سنوات	-	3 (12.5)	8 (44.4)	23 (79.3)
			24	18	29
Pearson Chi-Square (P-value) 0.000*					
* Significant at the 0.05 level.					

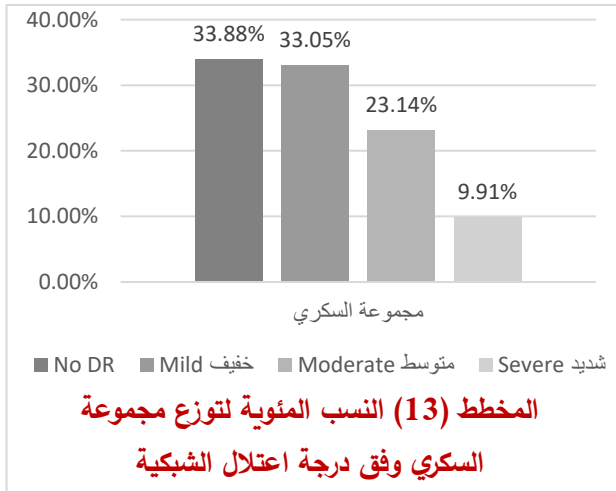
4-1-1. توزيع أفراد العينة وفق درجة اعتلال الشبكية السكري، وشكل وذمة اللطخة السكرية،

وشفافية العدسة:

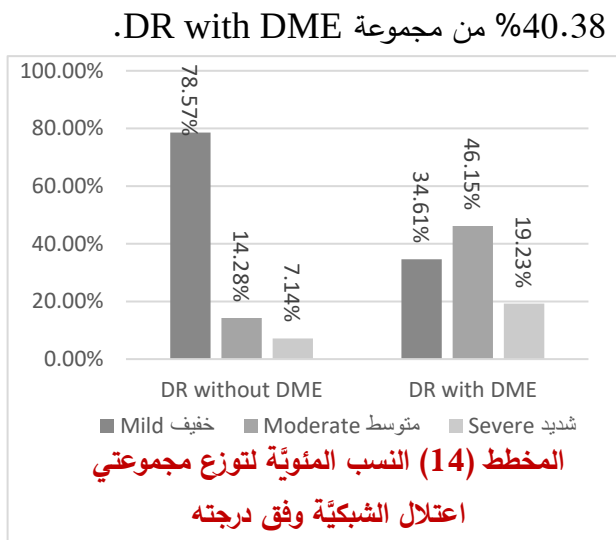
تبيّن الجداول (11 و 12) والمخططات من (13-17) توزيع مجموعتي الدراسة حسب درجة اعتلال الشبكية، شكل وذمة اللطخة السكرية، وشفافية العدسة، والجدول (12) توزيع المجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري حسب درجة اعتلال الشبكية وشفافية العدسة:

الجدول (11): توزيع مجموعتي الدراسة وفق درجة اعتلال الشبكية، شكل وذمة اللطخة السكرية، وشفافية العدسة:			
المتغير المدروس	الفئة	مجموعة السكري عدد العيون (%)	مجموعة الشاهد عدد العيون (%)
درجة اعتلال الشبكية غير المنمي	No DR	41 (33.8)	55 (100.0)
	Mild خفيف	40 (33.0)	-
	Moderate متوسط	28 (23.1)	-
	Severe شديد	12 (9.9)	-
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)
شكل وذمة اللطخة السكرية	مركزية	31 (59.6)	-
	خارج مركزية	21 (40.3)	-
	المجموع	52 (100.0)	-
	شفافة	80 (66.1)	49 (89.1)
شفافية العدسة	ساد أو PCO	37 (30.5)	5 (9.1)
	IOL	4 (3.3)	1 (1.8)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)

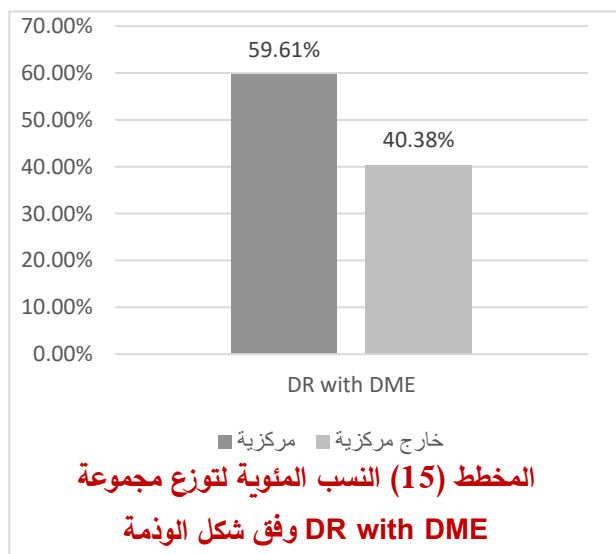
الجدول (12): توزيع المجموعات الفرعية المصابة بالسكري وفق درجة اعتلال الشبكية وشفافية العدسة:				
المتغير المدروس	الفئة	NO DR عدد العيون (%)	DR without DME عدد العيون (%)	DR with DME عدد العيون (%)
درجة اعتلال الشبكية غير المنمي	No DR	41	-	-
	Mild خفيف	-	22 (78.5)	18 (34.6)
	Moderate متوسط	-	4 (14.2)	24 (46.1)
	Severe شديد	-	2 (7.1)	10 (19.2)
	المجموع	41 (100.0)	28 (100.0)	52 (100.0)
شفافية العدسة	شفافة	37 (90.2)	18 (64.2)	25 (48.0)
	ساد أو PCO	4 (9.7)	9 (32.1)	24 (46.1)
	IOL	-	1 (3.5)	3 (5.7)
	المجموع	41 (100.0)	28 (100.0)	52 (100.0)



لم يلاحظ اعتلال الشبكية السكري في 33.88% من مرضى مجموعة السكري، وهؤلاء هم مرضى المجموعة الفرعية الأولى (No DR)، ولوحظ في 33.05%، 23.14%، 9.91% من مرضى المجموعتين الفرعيتين الباقيتين اعتلال شبكية خفيف، متوسط، شديد، على الترتيب.

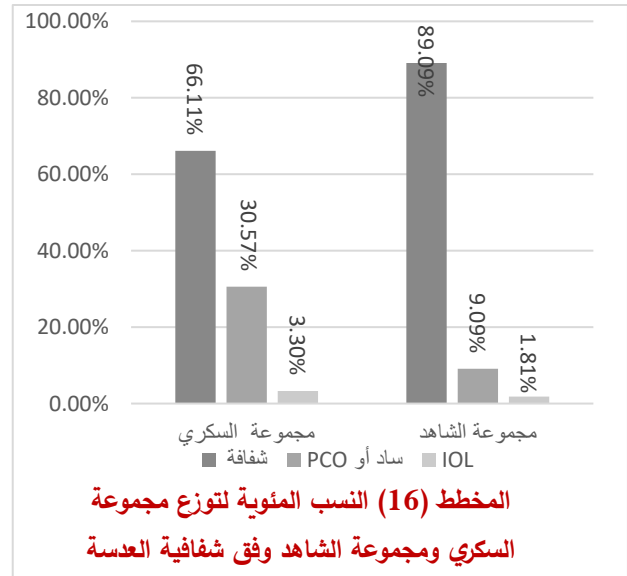
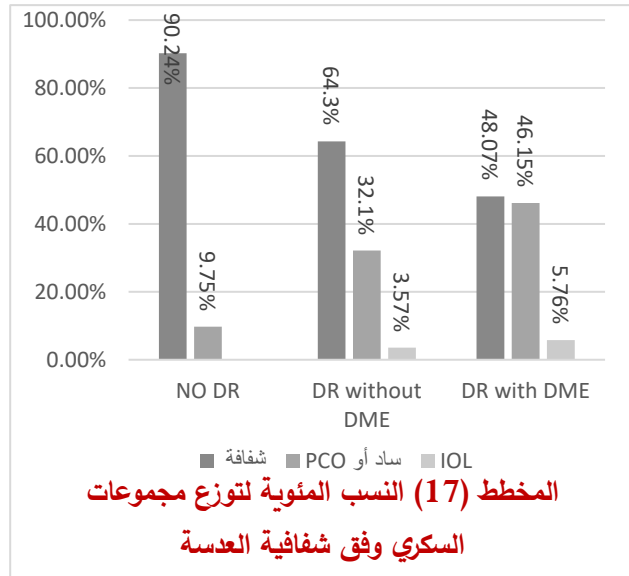


وكانت وزمة اللطخة مركزية في 59.61%، وخارج مركزية في 40.38% من مجموعة DR with DME. كما كانت العدسة شفافة في 89.09% من عيون مجموعة الشاهد و 66.11% من عيون مجموعة السكري، و 90.24% من مجموعة No DR، و 64.28% من مجموعة DR without DME، و 48.07% من مرضى DR with DME.



وتواجدت درجة من الساد أو كثافة المحفظة الخلفية Posterior Capsular Opacification (PCO) لدى 9.09% من عيون مجموعة الشاهد، 30.57% من عيون مجموعة السكري، و 9.75% من عيون مجموعة No DR، 32.14% من عيون مجموعة DR without DME، و 46.15% من عيون مجموعة DR with DME.

فيما تواجدت عدسة صناعية مزروعة داخل العين (IOL) Intraocular Lens (IOL) دون كثافة في المحفظة الخلفية لدى 1.81% من عيون مجموعة الشاهد، و3.30% من عيون مجموعة السكري، و3.57% من عيون مجموعة DR without DME، و5.76% من عيون مجموعة DR with DME.



5-1-1. توزيع أفراد العينة وفق حدة الإبصار المصححة BCVA والمكافئ الكروي والقطر الأمامي

الخلفي للعين AL:

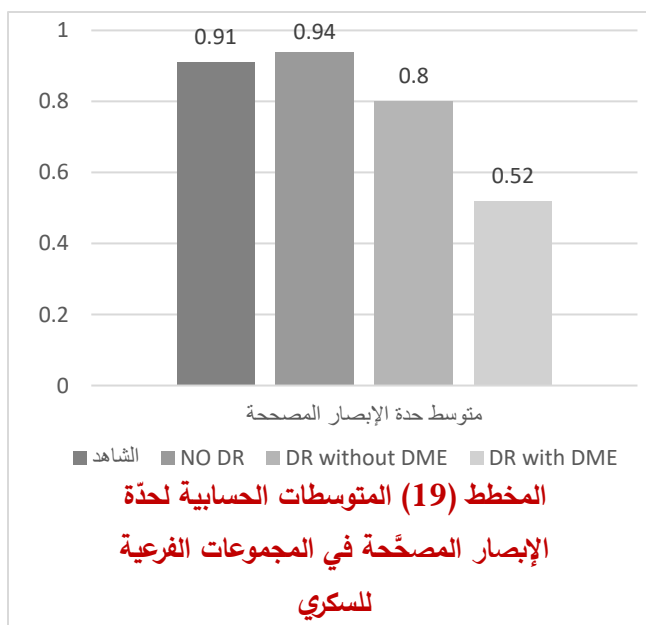
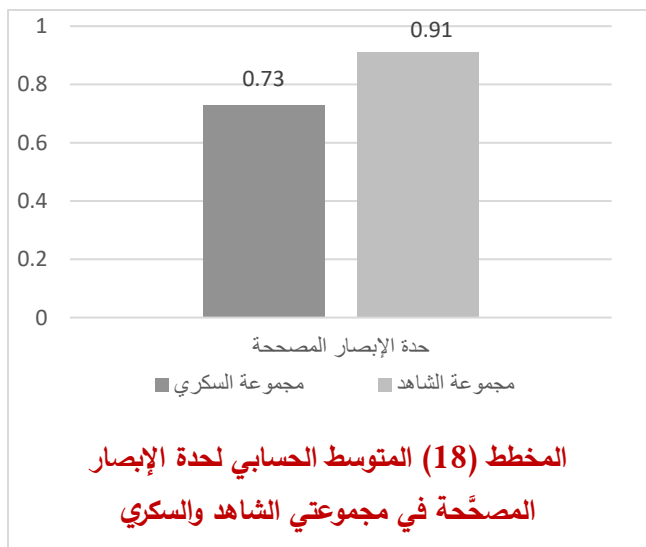
يبين الجدولان (13 و 14) والمخططات (18 - 22) توزيع مجموعة السكري ومجموعة الشاهد، والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وفق حدة الإبصار المصححة BCVA والمكافئ الكروي SE والقطر الأمامي الخلفي للعين AL.

تراوحت حدة الإبصار المصححة لدى مجموعة الشاهد بين 0.1 و 1.0 دقيقة قوسية بمتوسط حسابي قدره 0.9131 وانحراف معياري 0.24185 دقيقة قوسية، في حين تراوحت لدى مجموعة السكري بين 0.05 و 1.0

دقيقة قوسيةً بمتوسط حسابي قدره 0.7295 وانحراف معياري 0.31489، وبلغ المتوسط الحسابي للمجموعات الفرعية (0.5191 DR with DME ،0.7953 DR without DME ،No DR 0.94) دقيقة قوسيةً.

الجدول (13) توزع عيون مجموعتي السكري والشاهد وفق حدة الإبصار المصححة والمكافئ الكروي والطول الأمامي الخلفي:							
المجموعة	اسم المتغير	عدد العيون	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مجموعة السكري	BCVA (دقيقة قوسية)	121	0.05	1	0.9	0.7295	0.31489
	المكافئ الكروي (كسيرة)	121	-4.75	2.5	-0.25	-0.294	1.245
	AL (ملم)	121	21.41	25.5	23.365	23.3588	0.84849
مجموعة الشاهد	BCVA	55	0.1	1	1	0.9131	0.24185
	المكافئ الكروي (كسيرة)	55	-2.5	4.5	0	0.0479	1.23759
	AL (ملم)	55	21.2	25.62	23.34	23.4432	0.86477

الجدول (14) توزع عيون مجموعات السكري الفرعية الثلاث وفق حدة الإبصار المصححة والمكافئ الكروي والطول الأمامي الخلفي:							
المجموعة	اسم المتغير	عدد العيون	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
NO DR	BCVA (دقيقة قوسية)	41	0.5	1	1	0.94	0.14523
	المكافئ الكروي (كسيرة)	41	-4.75	1.5	0.25	-0.109	1.16387
	AL (ملم)	41	21.96	25.5	23.55	23.6489	0.76695
DR without DME	BCVA	28	0.05	1	1	0.7953	0.29956
	المكافئ الكروي (كسيرة)	28	-3.5	1.25	-0.875	-0.8462	1.15991
	AL	28	21.41	25.09	23.075	23.1155	0.91097
DR with DME	BCVA	52	0.05	1	0.5	0.5191	0.29541
	المكافئ الكروي (كسيرة)	52	-3.25	2.5	-0.25	-0.1279	1.29373
	AL (ملم)	52	21.49	25.38	23.35	23.2498	0.83551



وبدراسة اختلاف متغير حدة الإبصار المصححة بين المجموعات والتي يظهرها الجدولان (13 و 14) تبين أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في حدة الإبصار المصححة لصالح مجموعة الشاهد ($P\text{-value} < 0.001$)، أي إن حدة الإبصار المصححة في مجموعة الشاهد أكبر مقارنة مع مجموعة السكري.

ويوجد فرق بين مجموعة الشاهد وكل من مجموعة

DR with مجموعة و DR without DME

No DME لصالح مجموعة الشاهد، وبين مجموعة

DR without DME مجموعة و كل من مجموعة

No مجموعة DR with DME لصالح مجموعة

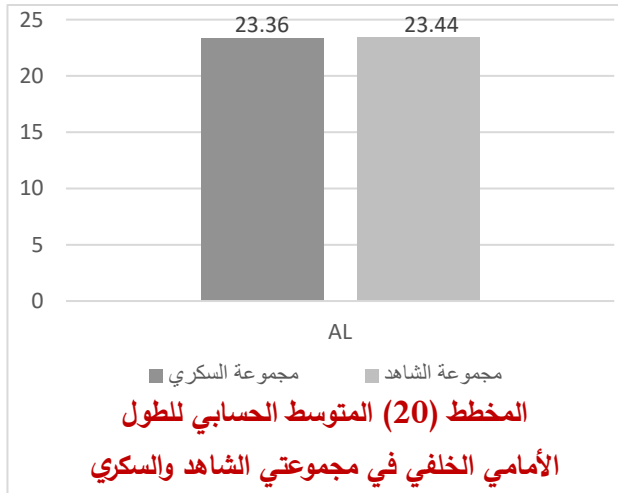
DR، وبين مجموعة DR without DME

ومجموعة DR with DME لصالح المجموعة

الأولى.

أي أن حدة الإبصار المصححة في مجموعة الشَّاهد ومجموعة No DR أكبر مقارنة من بقية المجموعات،

تاليهما مجموعة DR without DME، وأخيراً مجموعة DR with DME.



تراوح الطول الأمامي الخلفي للعيون في مجموعة السكري بين 21.41 و 25.5 ملم، بمتوسط حسابي 23.3588 ملم وانحراف معياري 0.84849، أما في مجموعة الشاهد فتتراوح بين 21.2 و 25.62 ملم، بمتوسط حسابي 23.34 ملم وانحراف معياري 0.86477 ملم.

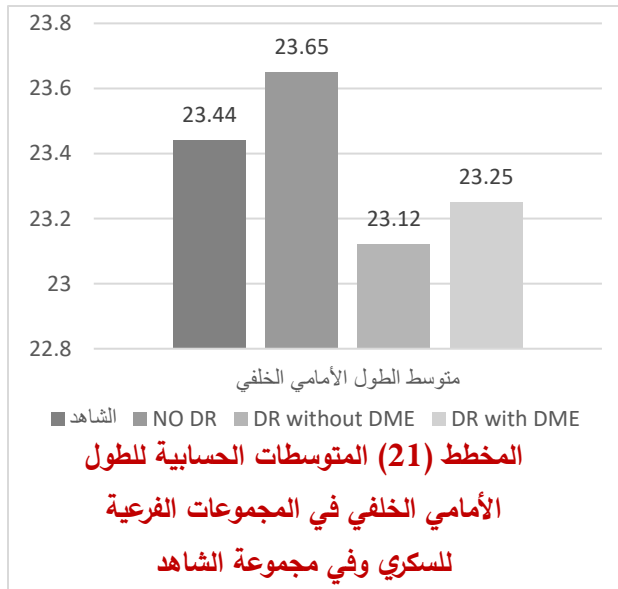
وبدراسة اختلاف متغير AL بين المجموعات التي يظهرها

الجدولان (15 و 16) تبين عدم وجود فروق ذات دلالة

إحصائية بين مجموعتي السكري والشاهد (P-value

=0.562) أو بين المجموعات الفرعية (P-value

=0.059).



وتراوح المكافئ الكروي للعيون في مجموعة بالسكري بين

(-4.75 و 2.5 كسيرة) بمتوسط حسابي قدره -0.294

كسيرة وانحراف معياري 1.245، أما في مجموعة الشاهد

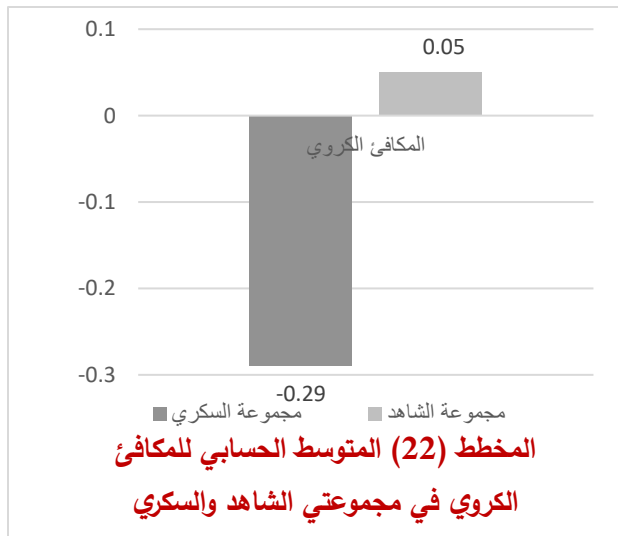
فتراوح بين (-2.5 و 4.5 كسيرة) بمتوسط حسابي قدره

0.0479 كسيرة وانحراف معياري 1.23759 كسيرة.

ولم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي

السكري والشاهد في المكافئ الكروي (P-value

=0.287).



ويبين الجدولان (15 و16) نتائج دراسة الفروق بين مجموعتي الشاهد والسُّكري وفق الطول الأمامي الخلفي وحدة الإبصار المصحَّحة؛ وكذلك بين المجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري وفق الطول الأمامي الخلفي والمكافئ الكروي وحدة الإبصار المصحَّحة والخضاب السُّكري والكوليسترول والشُّحوم الثلاثية:

الجدول (15) دراسة الفروق بين مجموعة الشاهد ومجموعة المصابين بالسُّكري في الطول الأمامي الخلفي والمكافئ الكروي وحدة الإبصار المصحَّحة:

المتغير	مجموعة الشاهد			مجموعة السُّكري			P-value	دلالته
	Mean Rank	Mean ± SD	N	Mean Rank	Mean ± SD	N		
AL (مم)	23.44 ± 0.9	55	-	23.36 ± 0.8	121	-	0.562 ^a	NS
المكافئ الكروي (كسيرة)	0.05 ± 1.24	55	83.80	-0.29 ± 1.2	121	75.48	0.287 ^b	NS
BCVA	0.91 ± 0.2	55	120.94	0.73 ± 0.3	121	85.94	0.000 ^b	*

* significant at the 0.05 level, a: Independent Samples Test, b: Mann-Whitney Test.

الجدول (16) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعات الدراسة الفرعية الثلاث في الطول الأمامي الخلفي والمكافئ الكروي وحدة الإبصار المصحَّحة، وبين مجموعات السُّكري في الخضاب السُّكري والكوليسترول والشُّحوم الثلاثية:

P-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد			
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	
0.059 ^a	-	23.25	52	-	23.12	28	-	23.65	41	-	23.44	55	AL
0.017 ^{b*}	78.23	-0.13	52	53.64	-0.85	28	87.12	-0.11	41	83.80	0.05	55	المكافئ الكروي
0.000 ^{b*}	50.81	0.52	52	95.83	0.80	28	121.83	0.94	41	120.94	0.91	55	BCVA
0.248 ^a	-	10.05	29	-	9.54	18	-	8.87	24	-	-	-	HbA1c
0.142 ^b	26.13	146.43	29	36.50	209.34	18	33.42	207.73	24	-	-	-	TG
0.580 ^a	-	189.18	29	-	198.33	18	-	179.79	24	-	-	-	TC

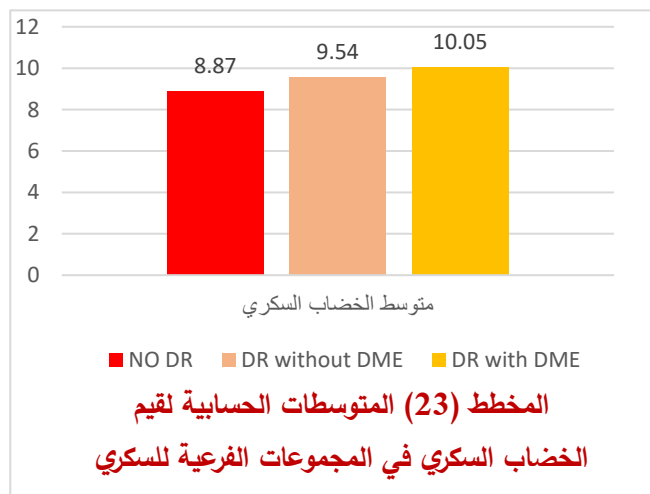
* significant at the 0.05 level, a: One Way ANOVA, b: Kruskal-Wallis Test.

1-1-6. توزيع أفراد العينة حسب قيم الخضاب السُّكري وقيم الشُّحوم الثلاثية TG والكوليسترول:

تبيّن الجداول (17 و18) والمخططات (23 و24 و25) وصف التحاليل المخبرية (الخضاب السُّكري HbA1c، والشُّحوم الثلاثية TG والكوليسترول الكلي TC) لمجموعة مرضى السُّكري والمجموعات الفرعية الثلاث للسُّكري:

الجدول (17) وصف التحاليل المخبرية لمرضى السكري:						
اسم المتغير	عدد الحالات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
HbA1c (%)	68	5.5	15	9.4	9.6298	2.38796
TG (ملغ/دل)	68	46.1	590	160	183.6407	108.0575
الكوليسترول (ملغ/دل)	68	101	325.1	187.3	188.6907	48.33987

الجدول (18) وصف التحاليل المخبرية للمجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري:							
المجموعة	اسم المتغير	عدد الحالات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
NO DR	HbA1c (%)	42	5.5	14.3	8.3	8.8726	2.39629
	TG (ملغ/دل)	42	77.3	590	145.55	207.7278	134.7923
	الكوليسترول (ملغ/دل)	42	103	242.1	175.3	179.7867	38.03248
DR without DME	HbA1c (%)	18	6.7	14.3	8.65	9.536	2.21026
	TG (ملغ/دل)	18	64.1	394	168.15	209.3375	107.08495
	الكوليسترول (ملغ/دل)	18	101	279.7	212	198.3267	54.62699
DR with DME	HbA1c (%)	29	5.8	15	9.6	10.0544	2.35773
	TG (ملغ/دل)	29	46.1	310	137	146.4259	76.93254
	الكوليسترول (ملغ/دل)	29	118	325.1	186.6	189.184	49.90598



تراوحت قيم الخضاب السكري لمجموعة السكري بين

5.5-15% بمتوسط حسابي 9.6298 وانحراف

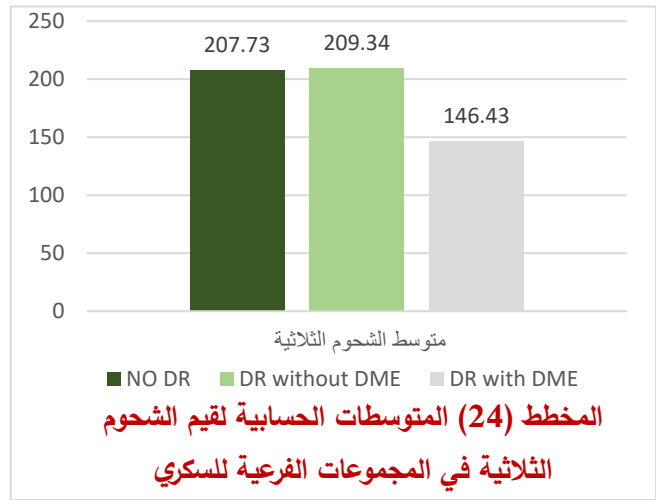
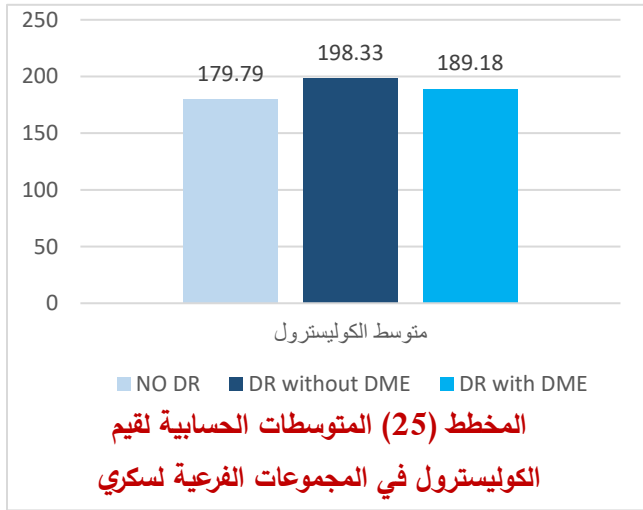
معيارى 2.387962، في حين بلغ المتوسط

الحسابي للمجموعات الفرعية (8.8726 NDR،

9.536 NPDR without DME، 10.0544

(NPDR with DME)، ومع الارتفاع الملاحظ في متوسط هذه القيمة في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري لم يلاحظ فرق ذو دلالة إحصائية بينها. (p-value =0.248). الجدول (16).

ولم يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعات الفرعية الثلاث المصابة بالسكري في قيمة كل من الكوليسترول (P-value =0.580) وشحوم الدم الثلاثية (P-value =0.142). الجدول (16)



2-1- متغيرات التصوير البصري التوافقي المقطعي OCT الكمية:

1-2-1. توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central (SMT) وضمن دائرة 1

ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N:

يبين الجدولان (19 و20) توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT

وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والإصابة بالسكري،

وكذلك في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

الجدول (19) توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6

ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والسكري:

مجموعة السكري						مجموعة الشاهد						المتغير
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الوسيط	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد العين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الوسيط	الحد الأدنى	الحد الأعلى	عدد العين	
44.9	325.94	317	601	265	121	17.5	310.76	311	350	268	55	Avr.N.6
60.4	357.69	342	665	268	121	15.0	337.93	335	383	293	55	Avr.N.3
116.6	264.71	222	898	184	121	10.0	212.78	212	240	187	55	Central
101.2	305.73	269.5	864	227	121	13.8	257.83	260	285	222	55	Avr.CMT
69.4	352.69	331	744	275	121	15.6	327.10	325	382	289	55	Avr.T.3
54.4	303.28	286.5	578	241	121	17.8	281.58	282	324	243	55	Avr.T.6

الجدول (20) توزيع قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3

ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

المجموعة	اسم المتغير	عدد العين	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
NO DR	Avr.N.6	41	265	326	304	303.7333	14.86209
	Avr.N.3	41	298	357	336	334.4444	12.89037
	Central	41	187	248	211	213.5778	14.22943
	Avr.CMT	41	227	294	262	260.6222	15.22302
	Avr.T.3	41	291	344	324	321.6	12.38107
	Avr.T.6	41	248	296	277	275.4444	12.25961
DR without DME	Avr.N.6	28	275	353	317	314.75	19.31237
	Avr.N.3	28	290	388	336.5	333.4375	22.40671
	Central	28	184	256	215	217.375	16.59916
	Avr.CMT	28	228	304	255.5	260.625	20.03505
	Avr.T.3	28	275	384	322.5	323.375	19.54606
	Avr.T.6	28	255	324	280.5	285.1875	17.53602
DR with DME	Avr.N.6	52	283	601	342	350.6182	58.16531
	Avr.N.3	52	268	665	364	390.8182	80.74195
	Central	52	190	898	276	334.0909	155.6762
	Avr.CMT	52	230	864	324	367.0727	132.8332
	Avr.T.3	52	300	744	361	395.1818	90.46343
	Avr.T.6	52	241	578	322	336.5818	70.01632

تراوحت سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT في مجموعة الشاهد بين 222-285 ميكرونًا بمتوسط 257.83 ميكرونًا وانحراف معياري 13.8، وفي مجموعة السكري بين 227-864 ميكرونًا، بمتوسط 305.73 ميكرونًا وانحراف معياري 101.2، في حين بلغ متوسط هذه السماكة في كل من المجموعات الفرعية الثلاث للسكري: 260.222 ميكرونًا في مجموعة NDR، و 367.0727 ميكرونًا في مجموعة DR with DME.

(الجدول 19 و 20)

الجدول (21) دراسة الفرق بين قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و 6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والإصابة بالسكري:								
المتغير	مجموعة الشاهد			المصابين بالسكري			P-value	دلالتة
	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N		
Avr.N.6mm	83.40	310.76 $\pm$ 17.5	55	101.63	325.94 $\pm$ 44.9	121	0.035 ^b	*
Avr.N.3mm	85.42	337.93 $\pm$ 15.0	55	100.73	357.69 $\pm$ 60.4	121	0.077 ^b	NS
Central	70.58	212.78 $\pm$ 10.0	55	107.36	264.71 $\pm$ 116.6	121	0.000 ^b	*
Avr.CMT	73.15	257.83 $\pm$ 13.8	55	106.21	305.73 $\pm$ 101.2	121	0.000 ^b	*
Avr.T.3mm	84.58	327.10 $\pm$ 15.6	55	101.11	352.74 $\pm$ 69.4	121	0.056 ^b	NS
Avr.T.6mm	80.87	281.58 $\pm$ 17.8	55	102.76	303.28 $\pm$ 54.4	121	0.011 ^b	*

* significant at the 0.05 level, b: Mann-Whitney Test.

الجدول (22) دراسة الفرق بين قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و 6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.													
P-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد			
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	
0.000 ^{b*}	134.89	350.62	52	95.67	314.75	28	65.22	303.73	41	83.40	310.76	55	Avr.N.6mm
0.000 ^{b*}	132.41	390.82	52	77.94	333.44	28	78.22	334.44	41	85.42	337.93	55	Avr.N.3mm
0.000 ^{b*}	149.76	334.09	52	84.94	217.38	28	71.48	213.58	41	70.58	212.78	55	Central
0.000 ^{b*}	144.13	367.07	52	77.83	263.75	28	80.06	260.62	41	73.15	257.83	55	Avr.CMT
0.000 ^{b*}	142.00	395.18	52	73.95	323.38	28	70.43	321.60	41	84.58	327.10	55	Avr.T.3mm
0.000 ^{b*}	142.73	336.58	52	87.31	285.19	28	64.90	275.44	41	80.87	281.58	55	Avr.T.6mm

* significant at the 0.05 level, b: Kruskal-Wallis Test.

يبين الجدولان (21 و22) نتائج دراسة الفرق بين قيم سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والإصابة بالسكري والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.

وبمقارنة سماكة الشبكية المركزية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N بين مجموعتي الشاهد والإصابة بالسكري لوحظ فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين في كل من سماكة النقطة ودائرة 1 ملم المركزية ($P\text{-value} < 0.001$)، وسماكة الشبكية في دائرة 6 ملم بالاتجاهين الصدغي والأنفي ($P\text{-value} = 0.011$) إذ كانت هذه القيم أعلى في مجموعة المصابين بالسكري مقارنة مع مجموعة الشاهد. ولم يلاحظ فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين في سماكة الشبكية في دائرة 3 ملم بالاتجاهين الصدغي والأنفي. (الجدول 21)

كما لوحظ فرق ذو دلالة إحصائية ($P\text{-value} < 0.001$) بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري في سماكة الشبكية في النقطة Central وضمن دائرة 1 ملم CMT وضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N، وكانت سماكة اللوحة المركزية وسماكة الشبكية ضمن دائرتي 3 ملم و6 ملم بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعة DR with DME أكبر مقارنة مع مجموعة الشاهد ومجموعة No DR ومجموعة DR without DME.

1-2-2. توزيع قيم سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين

الصدغي T والأنفي N:

يبين الجدول (23) توزيعاً لقيم سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وللسماكة المشيمية بالانتقال كل 500 ميكرونًا على امتداد المقطع العرضي بالاتجاهين الصدغي والأنفي؛ في كل من مجموعة الشاهد ومجموعة السكري:

الجدول (23) توزيع سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N في مجموعتي الشاهد والسكري:

المتغير	مجموعة الشاهد						مجموعة السكري					
	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري	المتوسط الحسابي	انحراف المعياري
μ 3000 n	10	144	298	204	205.80	49.0	42	37	381	168	178.86	81.9
μ 2500 n	46	102	364	209.5	214.22	60.2	114	48	410	207	206.09	74.2
μ 2000 n	55	120	441	228	243.07	69.7	121	68	448	234	234.15	77.8
μ 1500 n	55	156	495	263	277.18	77.5	121	93	519	268	263.07	84.5
μ 1000 n	55	190	535	296	306.98	85.4	121	99	542	298	285.62	86.8
μ 500 n	55	228	544	317	335.53	87.1	121	117	542	306	301.02	85.6
μ SFCT	55	243	550	334	351.53	86.2	121	127	566	318	312.93	85.4
μ 500 t	55	235	519	325	344.27	80.6	121	124	542	306	302.40	77.3
μ 1000 t	55	216	520	334	336.75	77.9	121	117	527	285	285.23	71.2
μ 1500 t	55	181	486	299	319.45	70.7	121	117	505	268	271.61	66.0
μ 2000 t	55	175	486	290	305.84	68.0	121	120	468	262	262.72	63.6
μ 2500 t	49	135	446	273	290.14	64.6	113	101	455	251	251.05	63.9
μ 3000 t	28	140	417	278.5	283.75	65.9	86	104	384	249	239.74	63.3

الاختصارات: N= nasal الاتجاه الأنفي، T= Temporal الاتجاه الصدغي.

تراوحت قيم سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT في مجموعة الشاهد بين 243-550 ميكرونًا،

بمتوسط حسابي 351.53 وانحراف معياري 86.2 ميكرونًا، أما في مجموعة المصابين بالسكري فتراوحت بين

127-566 ميكرونًا، بمتوسط حسابي 312.93 وانحراف معياري 85.4 ميكرونًا.

يبين الجدول (24) توزيعًا لقيم السماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وللسماكة المشيمية بالانتقال كل 500

ميكرون بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N؛ في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري.

تراوحت قيم SFCT في مجموعة No DR بين 174-435 ميكرونًا، بمتوسط حسابي 311.6829 وانحراف

معياري 79.67793 ميكرون، وفي مجموعة DR without DME تراوحت بين 127-446 ميكرونًا،

بمتوسط حسابي 326.3929 ميكرونًا وانحراف معياري 71.87455 ميكرون.

الجدول (24) توزع سماكة المشيمية SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي والأنفي في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

المجموعة	اسم المتغير	عدد العينون	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
NO DR	3000 n	9	79	248	114	139.7778	60.63369
	2500 n	37	77	355	199	193.2162	71.24065
	2000 n	41	89	386	226	221.7317	77.25349
	1500 n	41	110	460	262	250.6829	85.43139
	1000 n	41	135	468	282	275.5366	87.81176
	500 n	41	169	443	301	292.5854	80.32869
	SFCT	41	174	435	326	311.6829	79.67793
	500 t	41	165	430	307	302.7073	68.74963
	1000 t	41	153	397	285	284.9512	63.55704
	1500 t	41	172	378	268	273.122	59.37348
	2000 t	41	161	364	265	269.439	55.51353
	2500 t	36	141	362	259.5	253.25	53.94779
	3000 t	25	141	306	249	232.28	52.18678
	3000 n	10	139	297	215	213.5	61.2504
DR without DME	2500 n	25	83	322	247	237.84	57.34303
	2000 n	28	85	349	280	265.0714	65.68213
	1500 n	28	100	385	297	291.7857	69.86938
	1000 n	28	125	409	311.5	306.75	68.73978
	500 n	28	127	442	327.5	321.0714	73.37218
	SFCT	28	127	446	335	326.3929	71.87455
	500 t	28	124	417	315	312.2143	65.65587
	1000 t	28	124	375	294.5	287.9643	57.50651
	1500 t	28	130	353	280.5	269.0714	52.60892
	2000 t	28	136	328	252	250.9286	46.82191
	2500 t	26	144	305	235.5	239.3846	40.63011
	3000 t	16	127	316	240.5	229.25	51.72942
	3000 n	23	37	381	165	179.087	91.99057
	2500 n	52	48	410	190.5	199.9808	80.02144
DR with DME	2000 n	52	68	448	226	227.2885	81.06384
	1500 n	52	93	519	249.5	257.3846	88.702
	1000 n	52	99	542	284.5	282.1923	94.0536
	500 n	52	117	542	289	296.8846	95.01881
	SFCT	52	130	566	312.5	306.6538	96.45844
	500 t	52	136	542	297.5	296.8654	89.31878
	1000 t	52	117	527	273.5	283.9808	83.78204
	1500 t	52	117	505	255.5	271.7885	77.4762
	2000 t	52	120	468	254.5	263.7692	76.41748
	2500 t	51	101	455	251	255.451	78.67282
	3000 t	45	104	384	255	247.6222	72.19207

أما في مجموعة DR with DME فتراوحت بين 130-566 ميكرونًا، بمتوسط حسابي 306.6538 ميكرونًا وانحراف معياري 96.45844 ميكرون.

1-2-3. توزيع قيم سماكة المشيمية في النقطة الأرق والأثخن على طول المقطع العرضي:

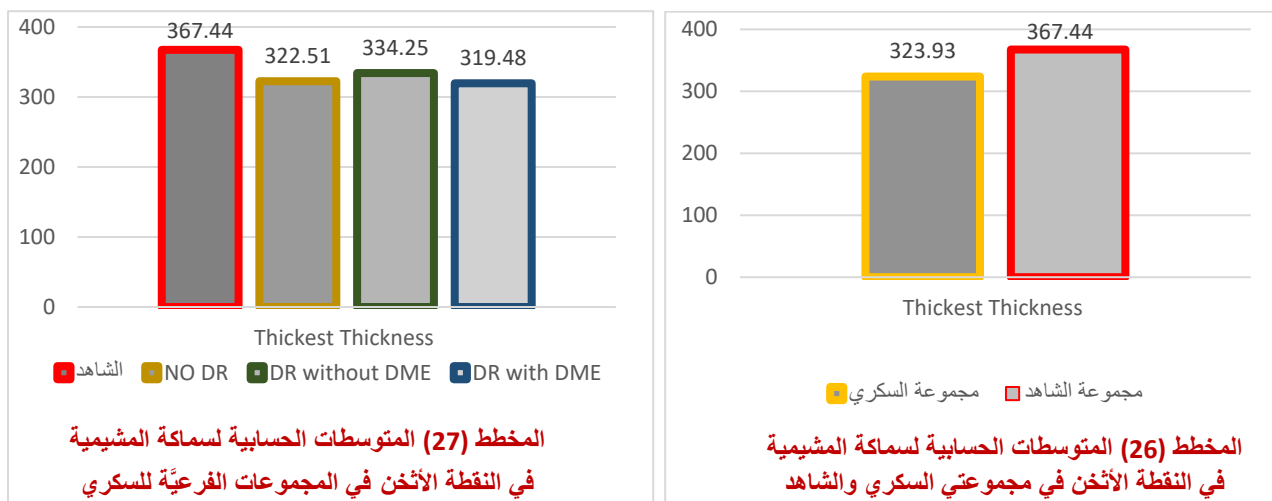
يبين الجدولان (25 و26) قيم سماكة المشيمية في النقطة الأرق والأثخن على طول المقطع العرضي المدروس في مجموعات الشاهد والسكري وكذلك في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

الجدول (25) قيم سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والأثخن في مجموعتي الشاهد والسكري:											
مجموعة السكري						مجموعة الشاهد					
المتغير	عدد العين	الحد الأدنى	في الحد	المتوسط	الانحراف المعياري	المتغير	عدد العين	الحد الأدنى	في الحد	المتوسط	الانحراف المعياري
Thickest Thickness (μ)	55	221	550	354.5	364.82	85.6	121	136	566	332	323.93
Thinnest Thickness (μ)	55	120	441	225.5	237.16	64.6	121	68	448	221	220.63

الجدول (26) قيم سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والأثخن في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:							
المجموعة	اسم المتغير	عدد العين	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
No DR	Thickest Thickness (μ)	41	175	468	334	79.62761	
	Thinnest Thickness (μ)	41	89	361	217	69.80596	
DR without DME	Thickest Thickness (μ)	28	155	446	339	65.93579	
	Thinnest Thickness (μ)	28	85	328	239.5	58.40367	
DR with DME	Thickest Thickness (μ)	52	136	566	316.5	94.12413	
	Thinnest Thickness (μ)	52	68	448	211.5	73.55111	

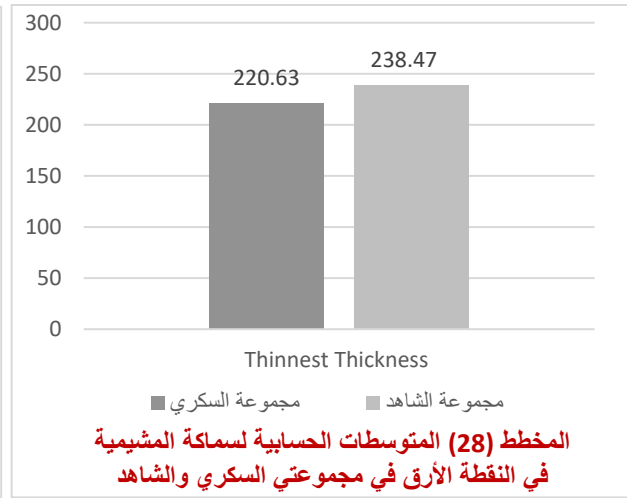
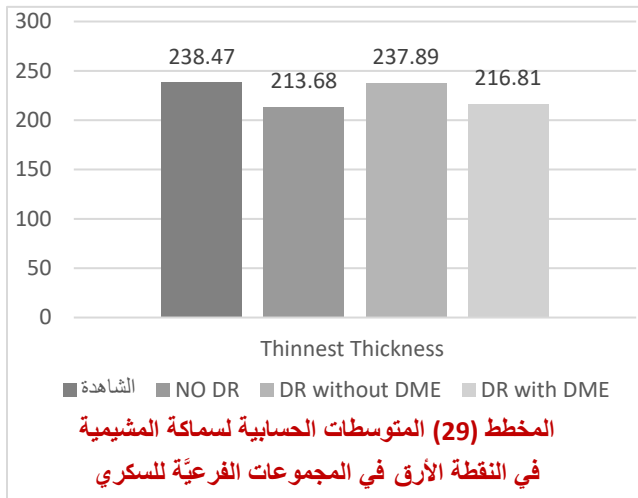
تراوحت سماكة النقطة الأثخن في مجموعة الشاهد بين 221-550 ميكرونًا، بمتوسط حسابي 364.82 وانحراف معياري 85.6، أما في مجموعة السكري فتراوحت السماكة بين 136-566 ميكرونًا بمتوسط 323.93 وانحراف معياري 83 ميكرونًا، وكانت في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري كما يلي: No DR 322.5122 ميكرونًا، DR without DME 334.25 ميكرونًا، DR with DME 319.848 ميكرونًا.

يبين المخططان (26 و 27) تمثيلًا بيانيًا للمتوسطات الحسابية لقيم السماكة المشيمية في النقطة الأثخن.



تراوحت سماكة النقطة الأرق في مجموعة الشاهد بين 120-441 ميكرونًا، بمتوسط حسابي 237.16 ميكرونًا وانحراف معياري 64.6. أما في مجموعة السكري فتراوحت هذه السماكة بين 68-448 ميكرونًا بمتوسط 220.63 ميكرونًا وانحراف معياري 69.2. وكان متوسط السماكة في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري كما يلي: No DR 213.6829 ميكرونًا، DR without DME 237.8929 ميكرونًا، DR with DME 216.8077 ميكرونًا.

يبين المخططان (28 و 29) تمثيلًا بيانيًا للمتوسطات الحسابية لقيم السماكة المشيمية في النقطة الأرق.



4-2-1. وصف قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART،

يبين الجدولان (27 و28) والمخططات (30 و31 و32 و33) توزيع قيم جودة صور الجهاز وعدد المقاطع

المستخدمة بتقنية ART في مجموعات الشاهد والسكري وكذلك في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

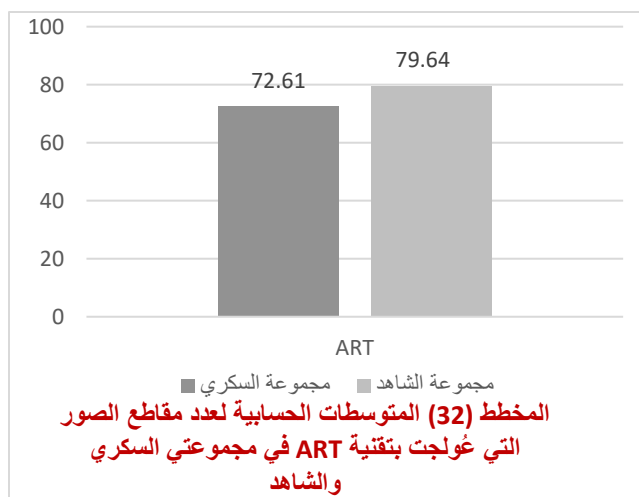
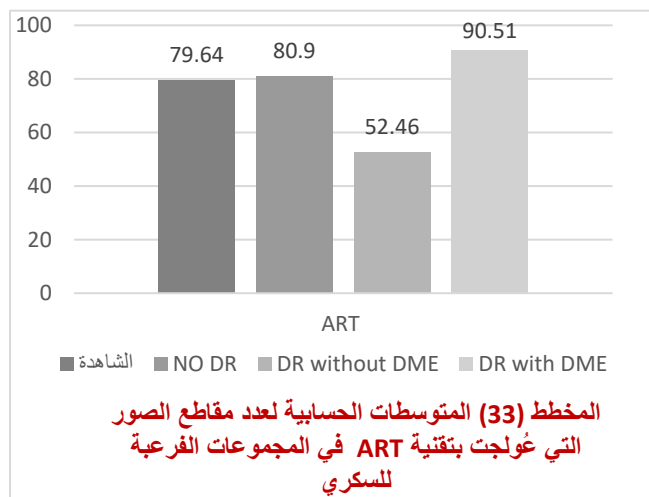
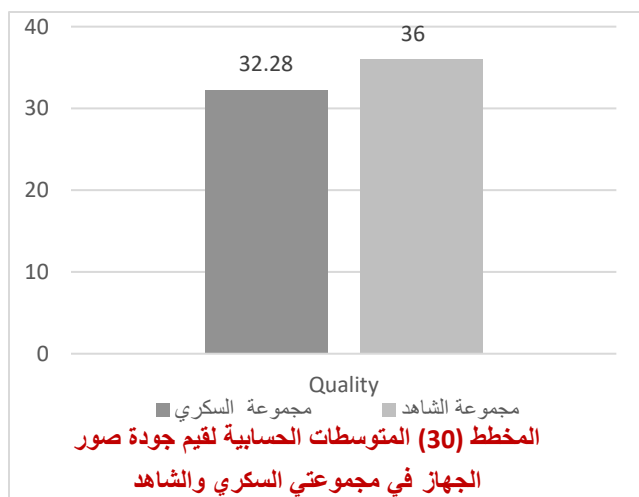
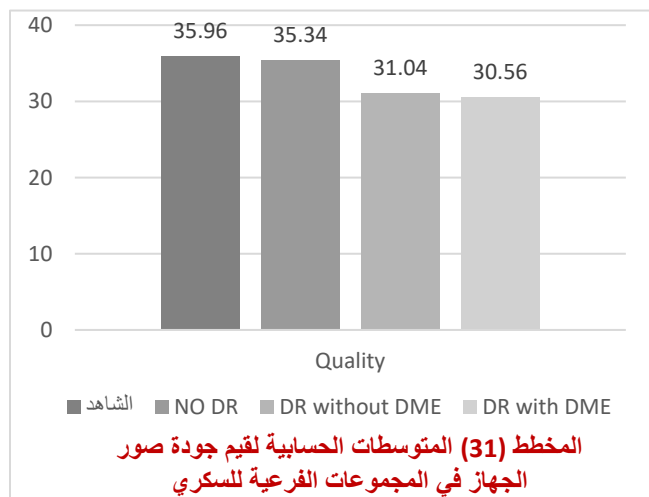
الجدول (27) توزيع قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي عُولجت بتقنية ART في مجموعتي الشاهد والسكري:

مجموعة السكري						مجموعة الشاهد						المتغير
الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	عدد العينات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	عدد العينات	
5.7	36.07	37	47	22	55	6.5	32.29	33	46	15	121	Quality (d B)
33.1	78.98	100	100	15	55	38.9	72.61	100	100	9	121	ART (Image)

الجدول (28) توزيع قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي تمت عُولجت بتقنية ART في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

المجموعة	اسم المتغير	عدد العينات	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الوسيط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
NO DR	Quality (d B)	41	17	46	36	35.3415	6.66187
	ART (Image)	41	15	100	100	80.9024	34.17002
DR without DME	Quality (d B)	28	19	42	31.5	31.0357	5.93472
	ART (Image)	28	14	100	19	52.4643	41.9413
DR with DME	Qulaity	52	15	39	32.5	30.5577	5.87588
	ART	52	9	100	100	76.9231	37.6422

تراوحت جودة الصور المدروسة في مجموعة الشاهد بين 22 و 47 ديسيبل، بمتوسط حسابي 36.07 وانحراف معياري 5.7، في حين تراوحت في مجموعة السُّكري بين 15 و 46 ديسيبل، بمتوسط 32.29 وانحراف معياري 6.5. وهكذا نجد أن جميع الصور المدروسة ذات جودة تصوير جيدة إلى مقبولة، وبمتوسط حسابي أعلى من 25 لكامل مجموعات الدراسة.



أما عدد المقاطع التي عُولجت وفق تقنية ART فتراوح في مجموعة الشاهد بين 15-100 مقطعاً بمتوسط حسابي 78.98 وانحراف معياري 33.1، أما في مجموعة السكري فتراوح بين 9-100 مقطعاً بمتوسط 72.61 وانحراف 38.9.

يبين الجدولان (29، 30) نتائج دراسة الفرق بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد، وكذلك بين المجموعات

الفرعية للسكري في المتغيرات (جودة الصور، وعدد مقاطع المعالجة بتقنية ART):

الجدول (29) دراسة الفرق بين مجموعتي الشاهد والسكري في قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي غُولجت بتقنية ART:								
المتغير	مجموعة الشاهد			مجموعة السكري			P-value	دلالتة
	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N		
Quality (d B)	108.97	36.0 $\pm$ 5.7	55	79.19	32.28 $\pm$ 6.5	121	0.000 ^b	*
ART (Image)	93.00	79.64 $\pm$ 33.0	55	86.45	72.61 $\pm$ 38.9	121	0.354 ^b	NS
* significant at the 0.05 level a: Independent Samples Test, b: Mann-Whitney Test.								

الجدول (30) دراسة الفرق بين مجموعات الفرعية الثلاث للسكري في قيم جودة صور الجهاز وعدد مقاطع الصور التي غُولجت بتقنية ART:													
P-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد			
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	
0.000 ^{b*}	64.80	30.56	52	68.16	31.04	28	104.99	35.34	41	108.97	35.96	55	Quality (d B)
0.020 ^{b*}	90.51	76.92	52	65.27	52.46	28	95.78	80.90	41	93.00	79.64	55	ART (Image)
* significant at the 0.05 level, a: One Way ANOVA, b: Kruskal-Wallis Test.													

يبين الجدول (29) وجود فارق مهم إحصائياً بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد في قيم جودة الصور

المدرسة، إذ حققت صور مجموعة السكري جودة أقل (بمتوسط 32.28 ديسيبل) مقارنة مع مجموعة الشاهد

(P-value <0.001). يمكن تفسير ذلك بالنسبة الهامة لمصادفة درجة من الساد أو كثافة المحفظة الخلفية في

هذه المجموعة والتي تنقص من اختراق أشعة التصوير عبر الأوساط الكاسرة، ومن ثم جودة أقل في التصوير (إذ

بلغت هذه النسبة 30.57%، مقارنة مع 9.09% عند مجموعة الشاهد).

كذلك الأمر وجد وفق الجدول (30) فارق إحصائي مهم في جودة الصور المدروسة بين كل من مجموعة الشاهد ومجموعة No DR من جهة ومجموعتي الاعتلال السكري DR with DME و DR without DME من جهة أخرى، إذ كانت أقل بشكل مهم إحصائياً في المجموعتين الأخيرتين. يمكن أن نعزو ذلك أيضاً إلى النسبة العالية لوجود كثافة الأوساط الكاسرة فيهما (32.14%، 46.15% للمجموعتين DR without DME و DR with DME على الترتيب، مقارنة مع 9.09% و 9.75% للمجموعتين الشاهد و No DR على الترتيب).

لم يلحظ فارق مهم إحصائياً في عدد مقاطع الصور التي تمت معالجتها من قبل برمجيات الجهاز ART عند المقارنة بين مجموعتي السكري والشاهد ($P\text{-value} = 0.354$)، إلا أنه عند المقارنة بين المجموعات الفرعية للسكري وجد فارق إحصائي مهم بين مجموعة DR without DME وباقي المجموعات، بحيث بلغ متوسط عدد المقاطع في هذه المجموعة 52.46 مقطعاً، أي أقل من المتوسط في باقي المجموعات. في حين لم يلحظ فارق ذو أهمية إحصائية بين باقي المجموعات.

ومع ذلك يبدو أن هذا لم يؤثر بشكل هام على متوسط قيم جودة الصور في هذه المجموعة (31.04 ديسيبل)، بحيث بقيت أعلى من جودة الصور في مجموعة DR with DME (30.56 ديسيبل). رغم الفارق المهم في متوسط عدد المقاطع المعالجة. وكما سنرى لاحقاً في سياق الدراسة أن ذلك لم يؤثر بشكل مهم إحصائياً في نسبة تبين الوصل المشيمي الصليبي، أو جوده تبينه في هذه المجموعة الفرعية من مجموعات السكري.

1-3- متغيرات التصوير البصري التوافقي المقطعي OCT المشيمية الشكلية:

يبين الجدولان (31 و32) توزيع متغيرات التوصيف الشكلي للمشيمية (نوع الوصل المشيمي الصلب الملاحظ بالصور، ووضوحه، وشكل انحنائه، وعدد نقاط انحنائه، موقع النقطة الأرق وموقع النقطة الأثخن من المشيمية، ووجود أو عدم وجود ترقق موضّع، وإمكانية تبيين الحيز فوق المشيمية وموقع هذا الحيز في المقطع العرضي المدروس المار من النقرة)، وذلك في مجموعات الشاهد والسكري والمجموعات الثلاث الفرعية للسكري:

الجدول (31) توزيع متغيرات التوصيف الشكلي للمشيمية من حيث نوع الوصل المشيمي الصلب ووضوحه وشكل انحنائه، وعدد نقط الانحناء، وإمكانية تبيين SCS وموقعه، وموقع النقطة الأرق وموقع النقطة الأثخن ووجود أو عدم وجود ترقق موضّع في مجموعتي الشاهد والسكري:

المتغير المدروس	الفئة	مجموعة السكري عدد العيون (%)	مجموعة الشاهد عدد العيون (%)
نوع الوصل المشيمي الصلب	صلبي	69 (57.0)	37 (67.3)
	لحمي	27 (22.3)	5 (9.5)
	مشترك	25 (20.6)	13 (23.6)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)
وضوح الوصل	منخفض	8 (6.6)	5 (9.0)
	جيد أو متوسط	57 (47.1)	23 (41.8)
	عالي	56 (46.3)	27 (49.0)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)
تبيين الحيز المشيمية SCS	لا	88 (72.7)	42 (76.3)
	نعم	33 (27.3)	13 (23.6)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)
موقع الحيز فوق المشيمية	في الجهة الأنفية	15 (45.5)	7 (53.8)
	في الجهة صدغية	4 (12.1)	2 (15.4)
	كامل الامتداد على طول المقطع أو يشمل النقرة Subfoveal	6 (18.2)	2 (15.4)
	في الجهتين الأنفية والصدغية	8 (24.2)	2 (15.4)
	المجموع	33 (100.0)	13 (100.0)
شكل انحناء الوصل	كروي (Bowel Shape)	64 (52.9)	42 (76.3)
	منحني غير منتظم (S-Shaped)	57 (47.1)	13 (23.6)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)
عدد نقاط الانحناء	نقطة واحدة	64 (52.9)	42 (76.3)
	نقطتان	51 (42.1)	12 (21.8)
	ثلاثة نقاط	6 (4.9)	1 (1.8)
	المجموع	121 (100.0)	55 (100.0)

الجدول (31): تكملة		
34 (61.8)	75 (61.9)	تحت النقرة
5 (9.0)	16 (13.2)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً
15 (27.2)	20 (16.5)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً
1 (1.8)	10 (8.2)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً
55 (100.0)	121 (100.0)	المجموع
46 (83.6)	79 (65.3)	النقطة الأبعد أنفياً التي أمكن قياسها
1 (1.8)	1 (0.8)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون عن النقرة
2 (3.6)	5 (4.1)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون
6 (10.9)	36 (29.8)	أي موقع من المشيمية الصدغية
55 (100.0)	121 (100.0)	المجموع
41 (74.5)	64 (52.9)	لا
14 (25.4)	57 (47.1)	نعم
55 (100.0)	121 (100.0)	المجموع
-	1 (1.8)	تحت النقرة
3 (21.4)	4 (7.0)	2000 ميكرون وما دون أنفياً
1 (7.1)	1 (1.8)	خارج 2000 ميكرون أنفياً
8 (57.1)	37 (64.9)	2000 ميكرون وما دون صدغياً
1 (7.1)	12 (21.1)	خارج 2000 ميكرون صدغياً
1 (7.1)	2 (3.5)	أكثر من ترقق صدغي وأنفي
14 (100.0)	57 (100.0)	المجموع

1-3-1. نوع الوصل المشيمي الصُّلبي، ووضوحه، وشكل انحنائه:

بدراسة نوع الوصل المشيمي الصُّلبي كان النموذج الصُّلبي هو الأكثر شيوعاً إذ لوحظ عند 57.02% من

المصابين بالسكري، وبالنسب الآتية عند المجموعات الثلاث الفرعية للسكري (60.97% No DR، 67.9%

DR without DME، 48.1% DR with DME)، مقابل 67.3% من مجموعة الشاهد.

ويوضح المخططان (34 و35) النسب المئوية لتوزع أنماط الوصل المشيمي الصُّلبي في مجموعتي السكري

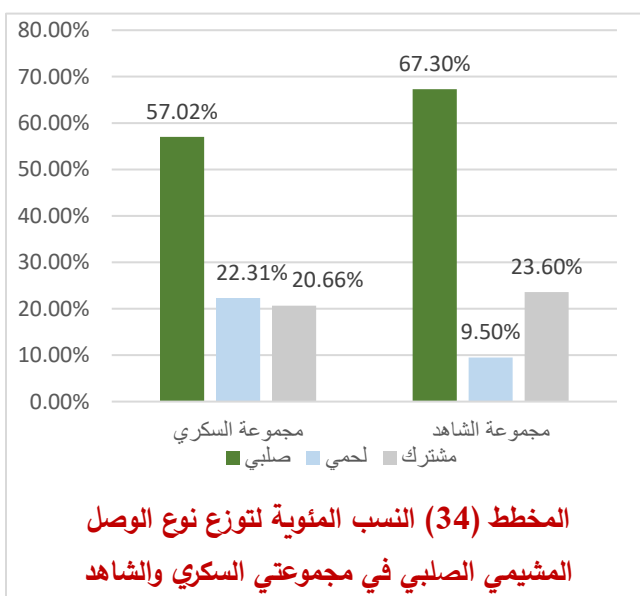
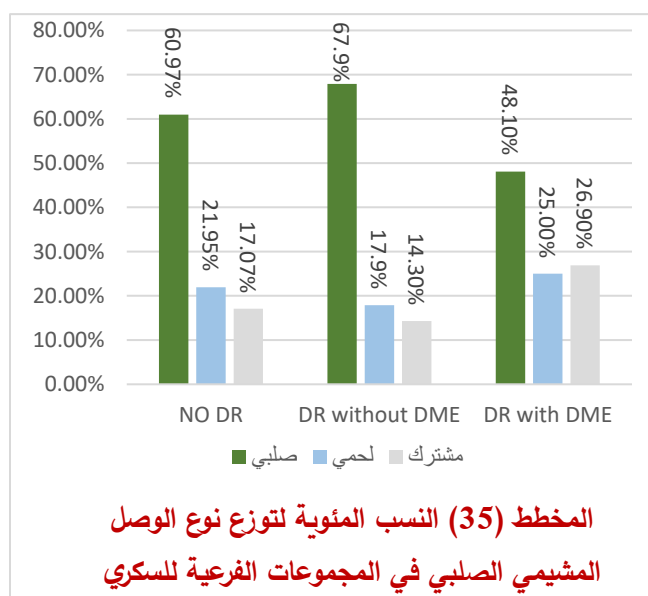
والشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.

الجدول (32) توزع متغيرات التوصيف الشكلي للمشيمة من حيث نوع الوصل المشيمي الصلبي ووضوحه وشكل انحنائه، وعدد نقط الانحناء، وإمكانية تبين SCS وموقعه، وموقع النقطة الأرق وموقع النقطة الأثخن ووجود أو عدم وجود ترقق موضّع في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري:

DR with DME عدد العيون (%)	DR without DME عدد العيون (%)	NO DR عدد العيون (%)	الفئة	المتغير المدروس
25 (48.1)	19 (67.9)	25 (60.9)	صلبي	نوع الوصل المشيمي الصلبي
13 (25.0)	5 (17.9)	9 (21.9)	لحمي	
14 (26.9)	4 (14.3)	7 (17.0)	مشترك	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
3 (5.8)	2 (7.1)	3 (7.3)	منخفض	وضوح الوصول
20 (38.5)	18 (64.3)	19 (46.3)	جيد أو متوسط	
29 (55.8)	8 (28.6)	19 (46.3)	عالي	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
35 (67.3)	21 (75.0)	32 (78.0)	لا	تبين الحيز فوق المشيمية SCS
17 (32.7)	7 (25.0)	9 (22.0)	نعم	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
7 (41.2)	4 (57.1)	4 (44.4)	في الجهة الأنفية	موقع الحيز فوق المشيمية SCS
2 (11.8)	2 (28.6)	-	في الجهة صدغية	
3 (17.6)	-	3 (33.3)	كامل الامتداد على طول المقطع أو يشمل النقرة Subfoveal	
5 (29.4)	1 (14.3)	2 (22.2)	في الجهتين الأنفية والصدغية	
17 (100.0)	7 (100.0)	9 (100.0)	المجموع	
27 (51.9)	15 (53.5)	22 (53.7)	كروي (Bowel Shape)	شكل انحناء الوصل
25 (48.1)	13 (46.4)	19 (46.3)	منحني غير منتظم (S-Shaped)	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
27 (51.9)	15 (53.5)	22 (53.7)	نقطة واحدة	عدد نقاط الانحناء
19 (36.5)	13 (46.4)	19 (46.3)	نقطتان	
6 (11.5)	-	-	ثلاثة نقاط	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
33 (63.4)	18 (64.3)	24 (58.5)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن
6 (11.5)	5 (17.9)	5 (12.2)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً	
8 (15.3)	1 (3.6)	11 (26.8)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً	
5 (9.6)	4 (14.3)	1 (2.4)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
38 (73.1)	11 (39.3)	30 (73.2)	النقطة الأبعد أنفياً التي أمكن قياسها	موقع النقطة الأرق
1 (1.9)	-	-	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون عن النقرة	
2 (3.8)	2 (7.1)	1 (2.4)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون	
11 (21.2)	15 (53.6)	10 (24.4)	أي موقع من المشيمية الصدغية	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	
27 (51.9)	15 (53.6)	22 (53.7)	لا	وجود ترقق موضّع
25 (48.1)	13 (46.4)	19 (46.3)	نعم	
52 (100.0)	28 (100.0)	41 (100.0)	المجموع	

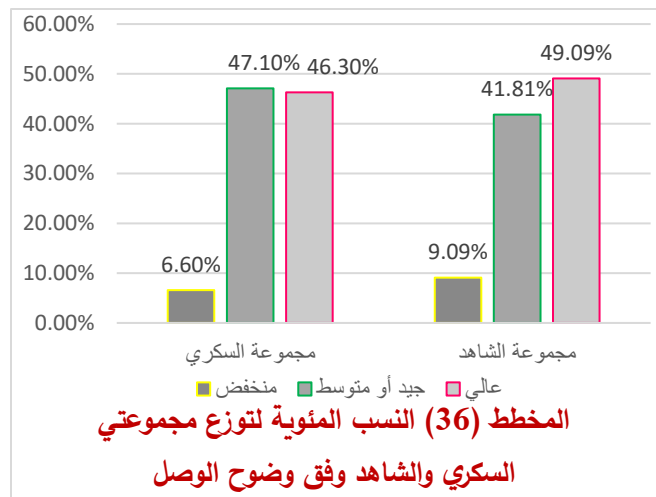
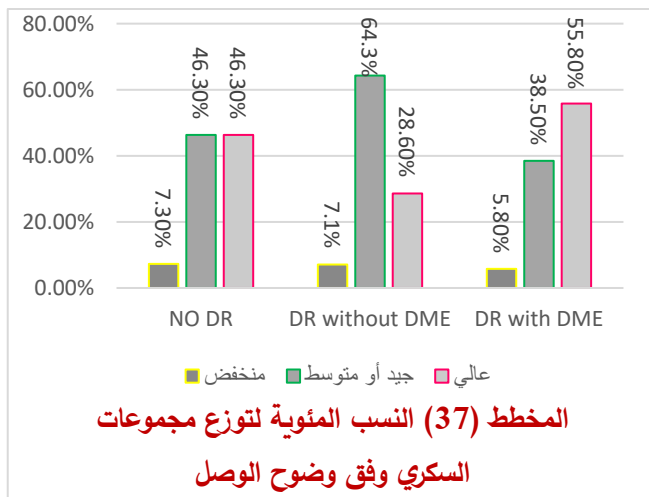
الجدول (32): تكملة

تحت النقرة				موقع الترقق الموضع
1 (4.0)	-	-	2000 ميكرون وما دون أنفياً	
2 (8.0)	-	2 (10.5)	خارج 2000 ميكرون أنفياً	
-	-	1 (5.3)	2000 ميكرون وما دون صدغياً	
13 (52.0)	9 (69.2)	15 (78.9)	خارج 2000 ميكرون صدغياً	
7 (28.0)	4 (30.8)	1 (5.3)	أكثر من ترقق صدغي وأنفي	
2 (8.0)	-	-	المجموع	
25 (100.0)	13 (100.0)	19 (100.0)		



وكان وضوح الوصل المشيمي الصلب متوسط إلى جيد عند نسبة 47.1%، وعال بنسبة 46.3% من مجموعة السكري، ومتوسط إلى جيد وعال بالنسب التالية على الترتيب عند المجموعات الثلاث الفرعية للسكري (46.3% و 46.3% في مجموعة No DR، 64.3% و 28.6% في مجموعة NPDR without DME، 38.5% و 55.8% في مجموعة NPDR with DME. في حين قُوم وضوح الوصل بأنه متوسط إلى جيد وعال عند 41.81% و 49.09% من مجموعة الشاهد.

ويوضح المخططان (36 و 37) النسب المئوية لتوزيع وضوح الوصل المشيمي الصلب في مجموعتي السكري والشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.



صودف شكل انحناء الوصل المشيمي الصُّلبي الكروي المنتظم المترافق مع نقطة انحناء واحدة في

76.3% من مجموعة الشاهد، و52.9% من مجموعة السكري، وبالنسب التالية في المجموعات الفرعية الثلاث

للسكري (53.7% في No DR، و53.5% في DR without DME، و51.9% في DR with

DME). وكان الشكل منحنياً وغير منتظم مع أكثر من نقطة انحناء واحدة عند 23.6% من مجموعة الشاهد

و47.1% من مجموعة السكري، وبالنسب الآتية في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري (46.3% في مجموعة

No DR، و46.4% في DR without DME، و48.1% في DR with DME).

مُيَّز نقطتا انحناء للوصل عند 21.8% من مجموعة الشاهد و42.1% من مجموعة السكري، وبالنسب الآتية

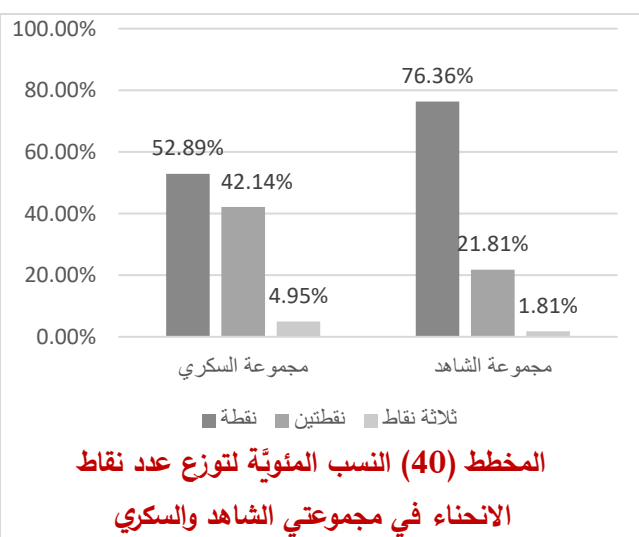
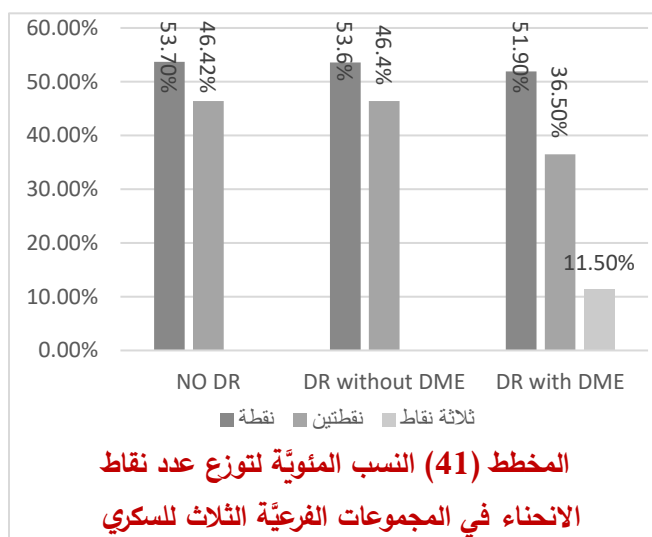
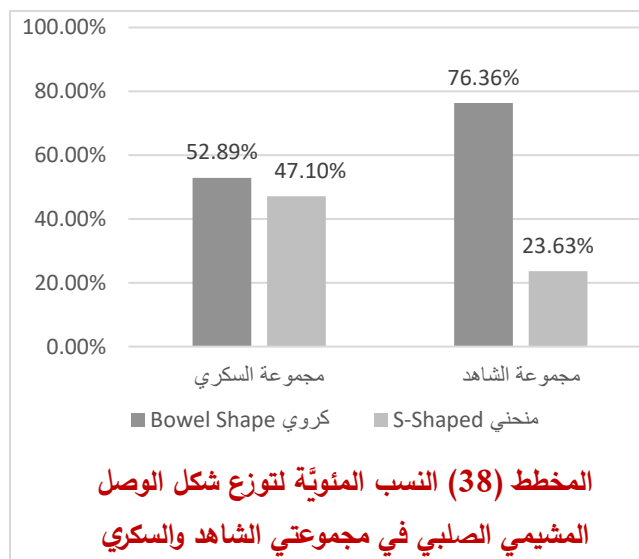
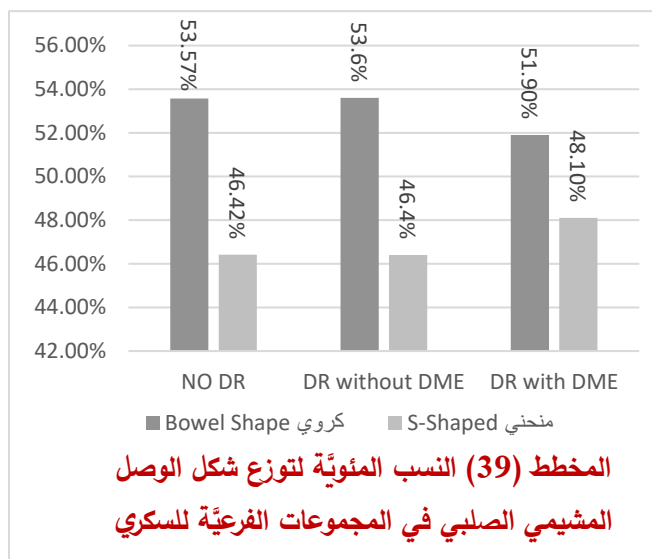
عند المجموعات الثلاث الفرعية (46.3% No DR، و46.4% DR without DME، و36.5% DR

with DME).

وتوضح المخططات (38 و39) النسب المئوية لتوزيع شكل انحناء الوصل المشيمي الصُّلبي في مجموعتي الشاهد

والسكري والمجموعات الثلاث الفرعية للسكري، والمخططات (40 و41) النسب المئوية لتوزيع عدد نقاط الانحناء

في مجموعتي الشاهد والسكري والمجموعات الثلاث الفرعية للسكري:



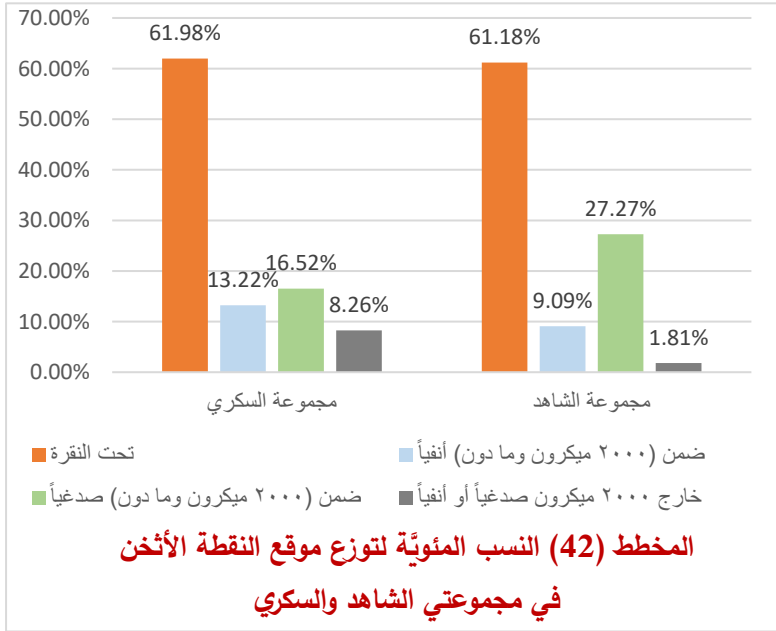
2-3-1. موقع النقطة الأثخن والنقطة الأرق من المشيمية، ووجود ترقق موضع أو عدم

وجوده:

توضع العدد الأكبر لنقاط المشيمية الأثخن تحت النقرة، إذ لوحظ عند 61.98% من المصابين بالسكري،

وبالنسب الآتية عند المجموعات الثلاث الفرعية للسكري (58.5% No DR، 64.3% DR without

DME، DR with DME (63.46%)، وكانت هذه النسب مقارنة لنسبة توضعها تحت النقطة في مجموعة



الشاهد 61.18%. (الجدول 27 و 28).

وتوضح المخططات البيانية (42 و 43)

النسب المئوية لتوزيع موقع النقطة الأتخن في

مجموعات الشاهد والسكري والمجموعات

الفرعية الثلاث للسكري.

وتوضع العدد الأكبر من النقاط

الأرق من المشيمية في الموقع الأنفي الأبعد

عن النقطة الذي أمكن قياسه (بين 2000

و 3000 ميكرون) بنسبة 65.3% عند

مجموعة السكري، والشاهد 83.63%،

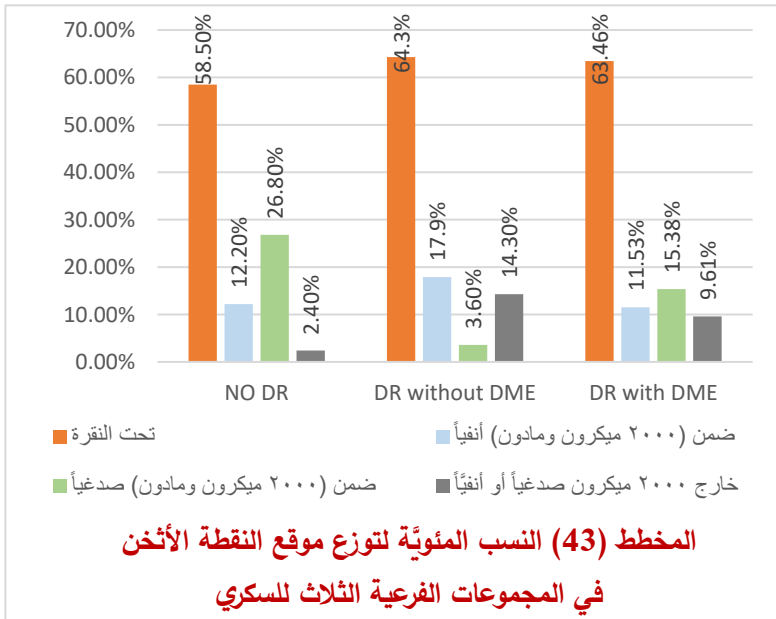
وكذلك عند المجموعات الفرعية التالية

للسكري (No DR %73.2، %73.1

DR with DME)، بالمقابل كانت هذه

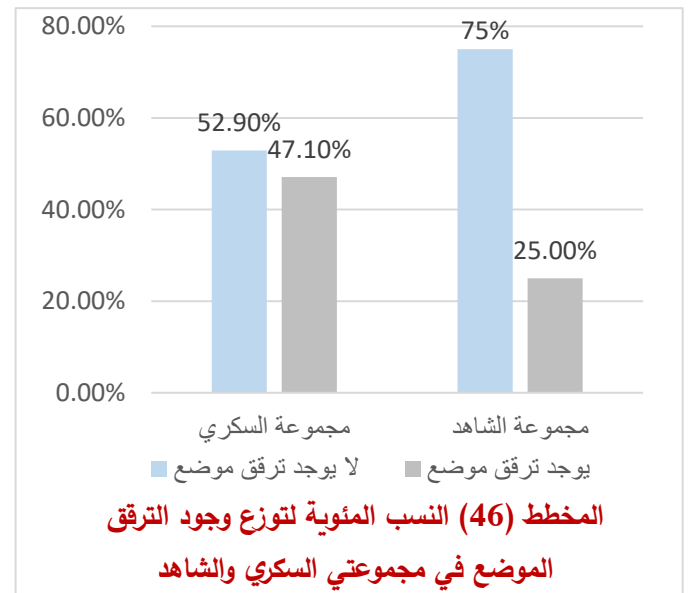
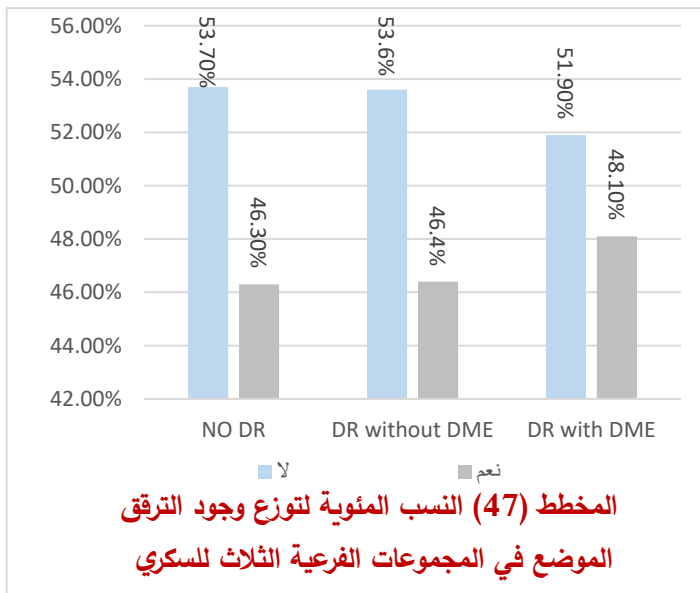
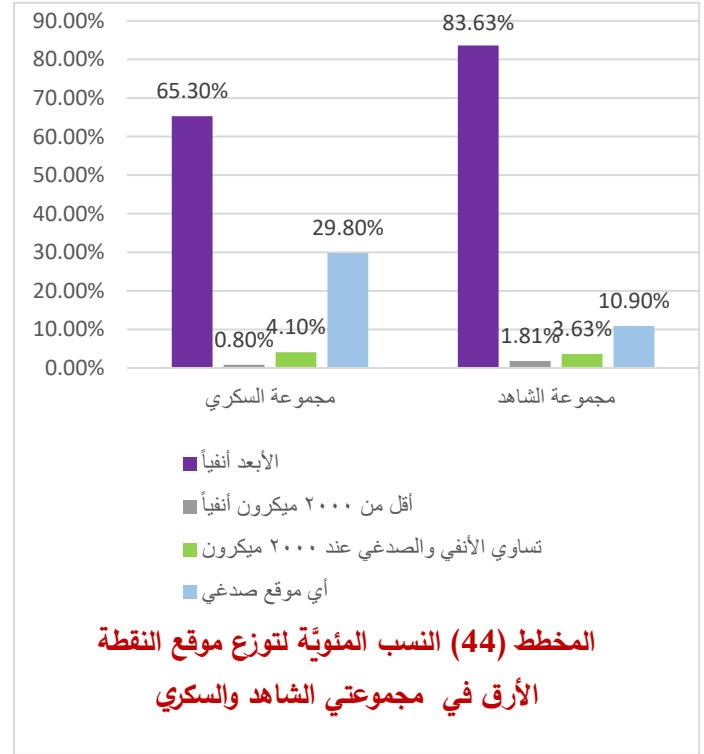
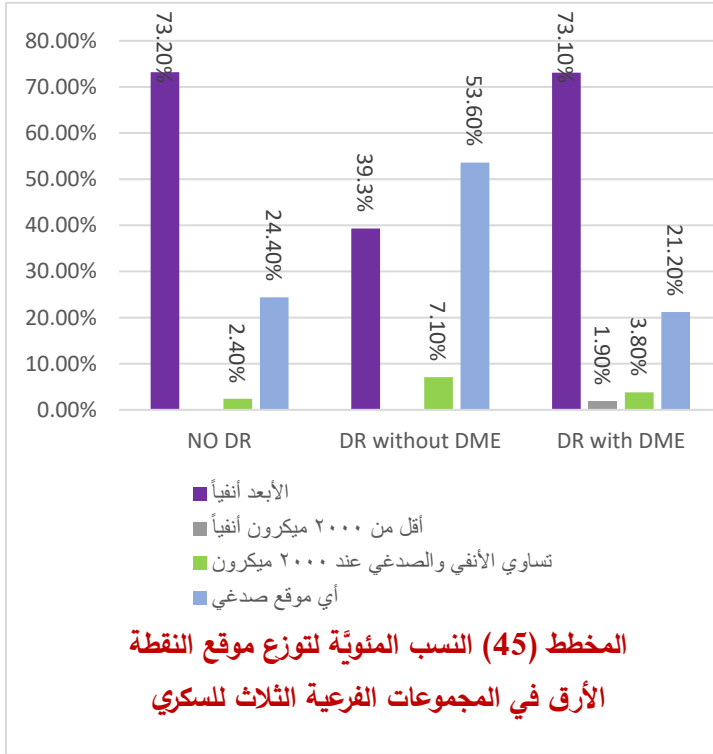
النسبة أقل بشكل ملحوظ عند مجموعة DR

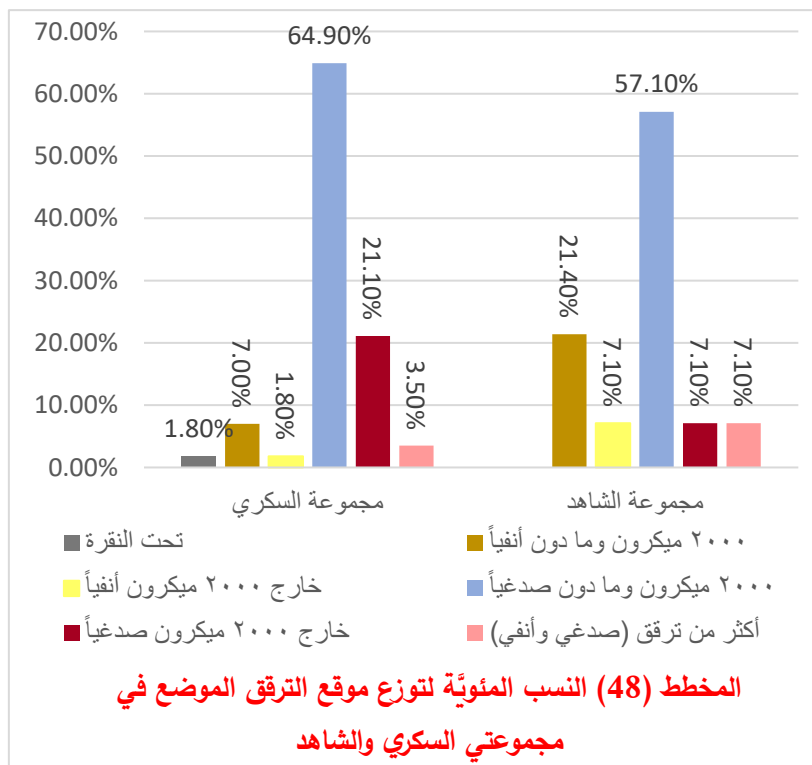
without DME إذ بلغت 39.3%.



وتوضح المخططات البيانية (36 و37) النسب المئوية لتوزيع موقع النقطة الأرق في مجموعات الشاهد والسكري

والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.





ولوحظت مناطق ترقق موضع في

المشيحية عند 47.1% من مجموعة

السكري، وبالنسب الآتية عند

المجموعات الثلاث الفرعية للسكري

(46.3%، 46.4%، 48.1%)،

وبالمقابل كانت نسبة مشاهدة مناطق

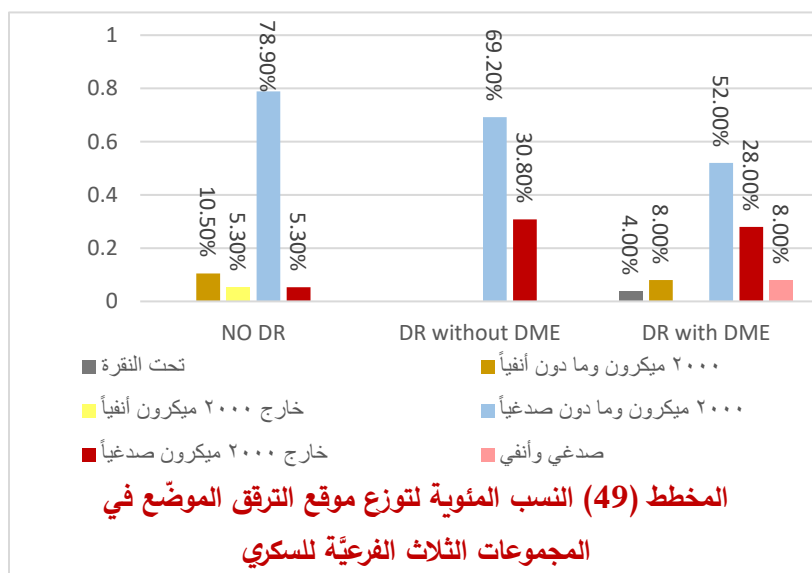
الترقق أقل عند مجموعة الشاهد

(25.45%).

وتوضعت النسبة الأعلى من مناطق

الترقق الموضع في المشيحية الصدغية في كل المجموعات، إذ بلغت هذه النسبة 85.96% في مجموعة السكري

و64.28% في مجموعة الشاهد وكانت هذه النسبة في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري كما يلي: 84.21%



DR without %100، No DR

DR with DME %80، DME

، وكان التوزيع الأكثر في المشيحية

الصدغية في الجزء منها الذي يبعد

عن النقرة 2000 ميكرونًا أو أقل،

والذي لوحظ في 64.9% عند

مجموعة السكري وفي 57.1% في

مجموعة الشاهد، وبالنسب التالية في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري (DR %69.2، No DR %78.9)

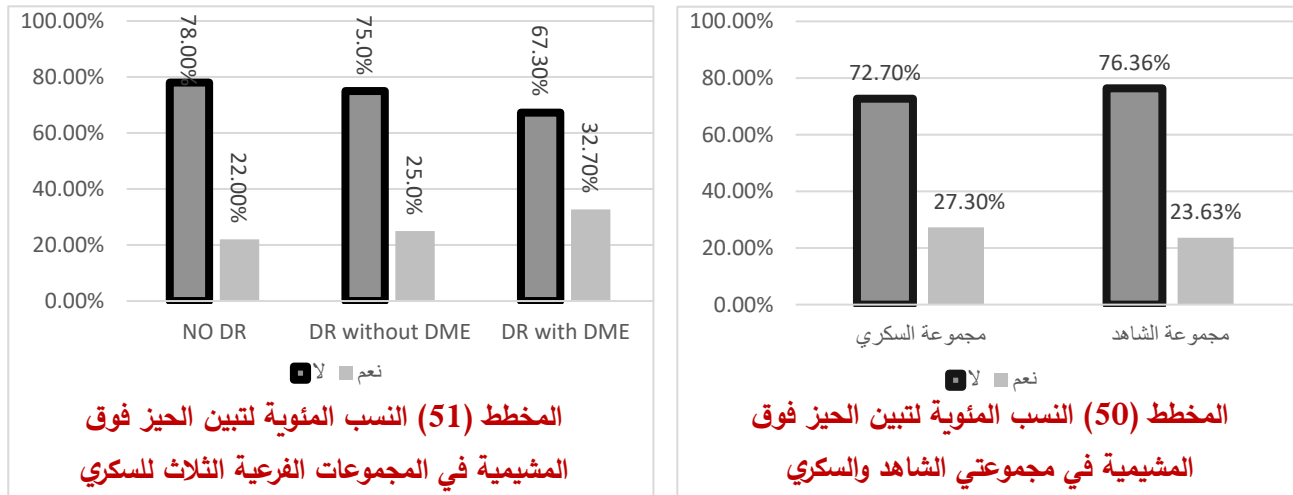
.(DR with DME %52، without DME

ويوضح المخططان (48 و 49) النسب المئوية لتوزع موقع مناطق الترقق في المناطق الأنفية والصدغية لمقطع التصوير الأفقي المدروس.

1-3-3. إمكانية تبين الحيز فوق المشيمية وموقعه:

لم يلاحظ الحيز فوق المشيمية إلا في نسبة قليلة من عيون المجموعات المدروسة وبلغت هذه النسبة 27.3% في مجموعة السكري، و23.63% في مجموعة الشاهد، وكانت في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري كما يأتي:
(No DR %22، DR without DME %25، DR with DME %32.7).

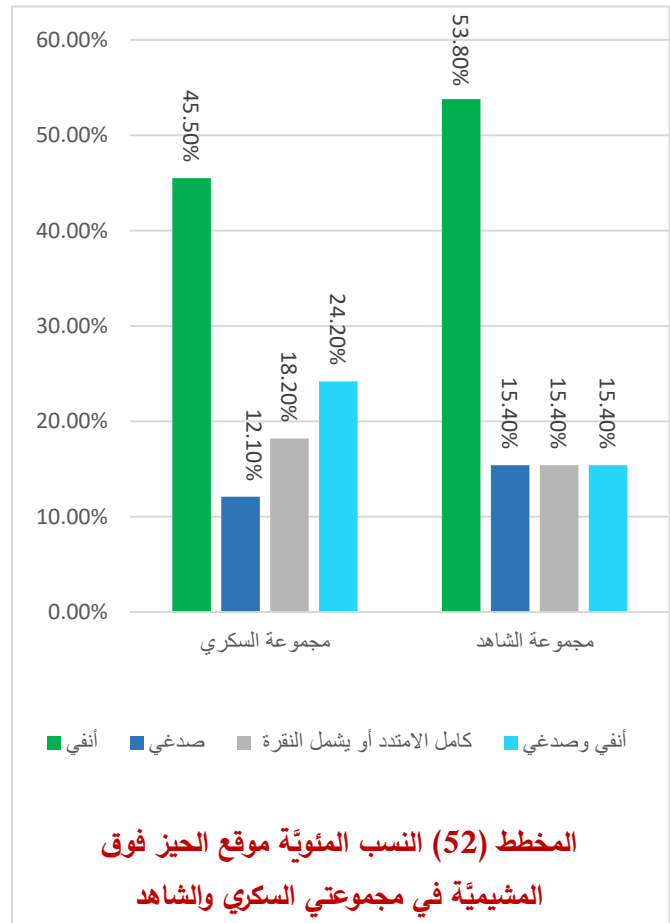
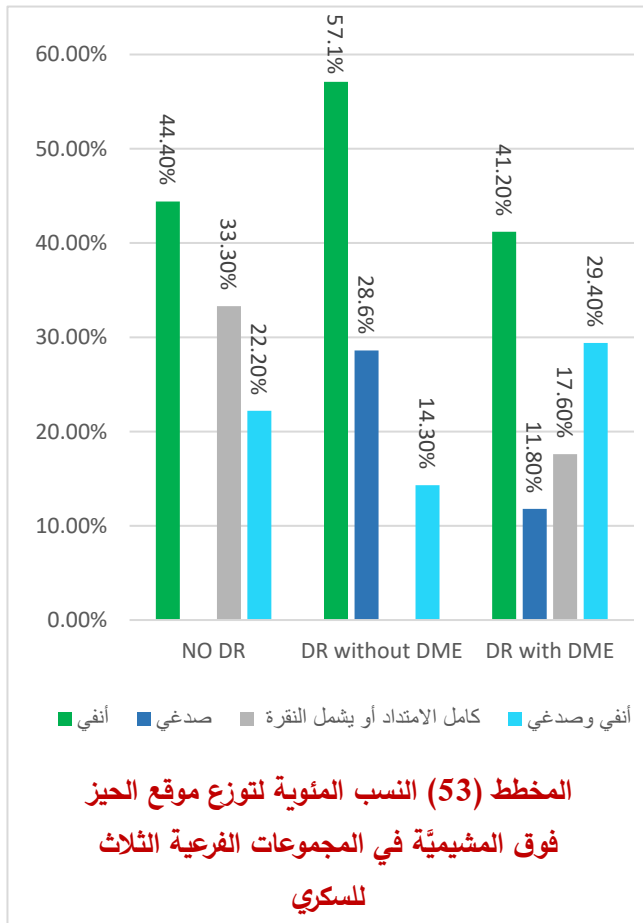
ويوضح المخططان (50 و 51) النسب المئوية لتبين الحيز فوق المشيمية في عيون مجموعتي الشاهد والسكري والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري:



وتوضّع الحيز فوق المشيمية في الموقع الأنفي فقط عند الكم الأكبر من عيون مجموعات الدراسة، إذ بلغت نسبة هذا التوضّع 45.5% في مجموعة السكري، و53.8% في مجموعة الشاهد، وكانت هذه النسب في

المجموعات الثلاث الفرعية للسكري 44.4% NDR، 57.1% DR without DME، 41.2% DR .with DME

ويوضح المخططان (52 و 53) النسب المئوية لتوزيع موقع الحيز فوق المشيمية في مجموعتي السكري والشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.



2- الإحصاء التَّحليلي Analytical Statistics:

2-1- دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT ومتغيرات الدراسة:

في هذا القسم ستُدرس العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT ومتغيرات الدراسة في العينة كاملة وفي مجموعات الدراسة باستخدام ارتباط بيرسون عند التحقق من التوزيع الطبيعي للمتغيرات، أو باستخدام سبيرمان عند رفض الفرضية.

2-1-1. العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من العمر والجنس:

بينت نتائج دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والعمر التي يظهرها الجدول (33) أنه توجد علاقة ارتباط بين المتغيرين في كل من عينة الدراسة كاملة ($P\text{-value} = 0.008$) بعلاقة عكسية ضعيفة إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (-0.268) ، وكذلك في مجموعة السكري ($P\text{-value} = 0.008$) بعلاقة عكسية متوسطة ومعامل ارتباط قدره (-0.317) ، وهذا يشير إلى أنه كلما ازداد العمر في هاتين المجموعتين كلما انخفض متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة، بينما لم تكن لهذه العلاقة في مجموعة الشاهد أهمية إحصائية.

الجدول (33) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من (العمر والجنس) في عينة الدراسة وفي مجموعتي الشاهد والسكري:

متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									
مجموعة السكري			مجموعة الشاهد			عينة الدراسة كاملة			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.097	-0.203 ^a	68	0.436	0.148 ^a	31	0.307	-0.104 ^a	99	الجنس
0.008	-0.317 ^{a*}	68	0.865	0.032 ^a	31	0.008	-0.268 ^{a*}	99	العمر

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a: Spearman's rho.

وبينت نتائج دراسة الارتباط بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والعمر في المجموعات الثلاث الفرعية للسكري التي يظهرها الجدول (34) وجود علاقة ارتباط عكسية متوسطة بين المتغيرين في مجموعة DR with DME، إذ بلغ معامل الارتباط (-0.389) وكانت هذه العلاقة هامة إحصائياً ($P\text{-value} = 0.041$)،

وعلاقة ارتباط عكسيّة متوسطة في مجموعة No DR بلغ فيها معامل الارتباط (-0.300) إلا أنّها لم تكن هامة إحصائياً (P-value =0.164)، وكانت علاقة الارتباط عكسيّة ضعيفة في مجموعة DR without DME حيث بلغ معامل الارتباط (-0.059) دون أهمية إحصائية لهذا الارتباط (P-value =0.822). وبناءً على ما سبق نجد أنه كلما ازداد العمر انخفض متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة.

الجدول (34) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من العمر والجنس في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									
DR with DME			DR without DME			NO DR			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.710	-0.073 ^b	29	0.926	-0.024 ^b	18	0.043	-0.426 ^{b*}	24	الجنس
0.041	-0.389 ^{b*}	29	0.822	-0.059 ^b	18	0.164	-0.300 ^a	24	العمر

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
a: Pearson Correlation, b: Spearman's rho.

ولبيان تأثير العمر في سماكة باقي نقاط المشيمية المدروسة اختُبرت هذه العلاقة بالجدول (35):

الجدول (35) العلاقة بين العمر وسماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصّديغي T والأنفي N:			
العمر			
P	r ^a	N	
0.213	-0.176	52	3000 n
0.091	-0.134	160	2500 n
0.174	-0.103	176	2000 n
0.030	-0.164*	176	1500 n
0.023	-0.171*	176	1000 n
0.006	-0.208*	176	500 n
0.000	-0.268*	176	SFCT
0.000	-0.299*	176	500 t
0.000	-0.337*	176	1000 t
0.000	-0.359*	176	1500 t
0.000	-0.387*	176	2000 t
0.000	-0.371*	162	2500 t
0.000	-0.385*	114	3000 t

بينت نتائج دراسة العلاقة بين العمر وكل من سماكة المشيمية تحت النقرة وكل 500 ميكرونًا بالاتجاه الصدغي حتى 3000 ميكرون وعند (500, 1000, 1500) بالاتجاه الأنفي وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين العمر وسماكة المشيمية في كل من النقاط السابقة، وجميعها علاقات عكسية تراوحت شدتها بين (-0.164) و (-0.387) أي بين الضعيفة والمتوسطة، وتعني أنه كلما ازداد العمر انخفضت سماكة المشيمية تحت النقرة وكل 500 ميكرون بالاتجاه الصدغي وعند (500, 1000, 1500) ميكرونًا بالاتجاه الأنفي، أما علاقة الارتباط مع باقي النقاط الأنفية فكانت عكسية ضعيفة وليست هامة إحصائياً.

بدراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والجنس التي يظهرها الجدول (29)

وُجد علاقة ارتباط عكسية ضعيفة ذات دلالة إحصائية غير مهمة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والجنس في عينة الدراسة كاملة ومجموعة الشاهد ومجموعة السكري وكذلك المجموعتين الفرعيتين للسكري المتمثلتين بوجود الاعتلال الشبكي مع أو دون وذمة لطفة. في حين ظهرت علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية مهمة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والجنس في مجموعة (No DR) (P-value = 0.043)، وهي علاقة عكسية متوسطة بلغ فيها معامل الارتباط (-0.426)، وتعني أن متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة عند الإناث أقل مقارنة مع الذكور في مجموعة No DR فقط.

2-1-2. العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من شدة اعتلال الشبكية السكري، والطول

الأمامي الخلفي للعين AL، والمكافئ الكروي، وسماكة الشبكية في مركز النقرة SMT،

ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT، وحدة الإبصار المصححة:

يبين الجدولان (36 و 37) نتائج دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من (شدة اعتلال الشبكية السكري، الطول الأمامي الخلفي AL، المكافئ الكروي، سماكة الشبكية في مركز النقرة SMT، متوسط

سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT، حدة الإبصار المصححة) في عينة الدراسة كاملة وفي مجموعة الشاهد ومجموعة السكري، وكذلك في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

الجدول (36) العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من (شدة اعتلال الشبكية السكري، والطول الأمامي الخلفي AL والمكافئ الكروي، ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT، وسماكة الشبكية في مركز النقرة SMT، وحدة الإبصار المصححة) في عينة الدراسة الكاملة وفي مجموعتي الشاهد والسكري:									
سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									
مجموعة السكري			مجموعة الشاهد			عينة الدراسة كاملة			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.273	0.101 ^b	121	.	.	.	0.543	-0.046 ^b	176	شدة الاعتلال الشبكي
0.088	-0.169 ^a	121	0.047	-0.302 ^{b*}	55	0.014	-0.202 ^{b*}	176	AL
0.304	-0.103 ^b	121	0.598	0.082 ^b	55	0.559	-0.049 ^b	176	المكافئ الكروي
0.893	0.012 ^b	121	0.054	-0.261 ^b	55	0.169	-0.104 ^b	176	CMT
0.926	-0.009 ^b	121	0.647	-0.063 ^b	55	0.248	-0.088 ^b	176	SMT
0.511	0.060 ^b	121	0.330	0.134 ^b	55	0.063	0.140 ^b	176	حدة الإبصار المصححة

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a: Pearson Correlation, b: Spearman's rho.

الجدول (37) العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من (شدة اعتلال الشبكية السكري، والطول الأمامي الخلفي AL، والمكافئ الكروي، ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT، وسماكة الشبكية في مركز النقرة SMT، وحدة الإبصار المصححة) في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:									
سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									شدة الاعتلال الشبكي
DR with DME			DR without DME			NO DR			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.005	0.386 ^{b*}	52	0.107	0.311 ^b	28	.	.	.	AL
0.228	-0.176 ^a	52	0.196	0.311 ^b	28	0.009	-0.433 ^{a*}	41	المكافئ الكروي
0.295	-0.163 ^a	52	0.899	0.028 ^a	28	0.950	0.011 ^b	41	CMT
0.863	0.024 ^b	52	0.032	0.405 ^{a*}	28	0.485	0.112 ^b	41	SMT
0.584	0.078 ^b	52	0.117	0.303 ^a	28	0.867	0.027 ^b	41	حدة الإبصار المصححة
0.352	-0.132 ^b	52	0.184	0.259 ^b	28	0.530	0.101 ^b	41	

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a: Pearson Correlation, b: Spearman's rho.

2-1-2-1. العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من الطول الأمامي الخلفي للمقلة،

والمكافئ الكروي:

بينت نتائج الاختبارات لدراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والطول الأمامي الخلفي للمقلة (الجدولان 32 و 33) وجود علاقة مهمة إحصائياً بين المتغيرين في كل من عينة الدراسة كاملة (P-value = 0.014) بعلاقة عكسية ضعيفة بلغت (-0.202)، وكذلك في مجموعة الشاهد (P-value = 0.047) بعلاقة عكسية متوسطة بلغت (-0.302)، ومجموعة No DR (P-value = 0.009) بعلاقة عكسية متوسطة بلغت (-0.433)، وكان الارتباط ضعيفاً إلى متوسطاً لكن دون وجود دلالة إحصائية مهمة بالنسبة للمجموعات الباقية (مجموعة السكري، ومجموعة DR without DME ومجموعة DR with DME). ما سبق يعني أنه في مجموعات عينة الدراسة كاملة ومجموعة الشاهد ومجموعة No DR، كلما ازداد الطول الأمامي الخلفي للمقلة انخفضت سماكة المشيمية تحت النقرة.

وبدراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والمكافئ الكروي لم تظهر في أي من المجموعات علاقة ارتباط مهمة إحصائياً بين هذين المتغيرين.

2-2-1-2. العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من شدة اعتلال الشبكية السكري،

وسماكة الشبكية في مركز النقرة SMT، ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT، وحدة

الإبصار المصححة:

أظهرت دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT ووحدة الإبصار المصححة في كل مجموعات الدراسة (الجدولان 32 و 33) وجود علاقة ارتباط ضعيفة غير مهمة إحصائياً بين هذين المتغيرين.

وبدراسة العلاقة بين SFCT ومتوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم المركزية CMT لوحظت علاقة ارتباط

مهمة إحصائياً بين المتغيرين (P-value =0.032) فقط في مجموعة DR without DME وهي علاقة

طردية متوسطة بلغ معامل ارتباطها (0.405)، كما وجدت علاقة طردية ضعيفة بين المتغيرين غير مهمة

إحصائياً في مجموعات الدراسة الأخرى. ما سبق يشير لترافق ازدياد متوسط سماكة الشبكية في دائرة 1 ملم

المركزية CMT مع ازدياد سماكة المشيمية تحت النقرة في مجموعة DR without DME فقط.

أما بالنسبة لعلاقة الارتباط بين SFCT وسماكة الشبكية في مركز النقرة SMT فلوحظت علاقة عكسية ضعيفة

غير هامة إحصائياً في مجموعة كامل العينة، وكانت هذه العلاقة طردية ضعيفة إلى متوسطة وغير مهمة

إحصائياً في باقي المجموعات.

أما بالنسبة لنتائج دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وشدة اعتلال الشبكية السكري لوحظ

وجود علاقة ارتباط طردية متوسطة بلغ معامل ارتباطها (0.386) وكانت مهمة إحصائياً (P-value =0.005)

في مجموعة DR with DME فقط. وكان الارتباط عكسياً ضعيفاً دون دلالة مهمة إحصائياً في مجموعة كامل

العينة، وطردياً ضعيفاً إلى متوسطاً دون دلالة مهمة إحصائياً في مجموعة السكري والمجموعة الفرعية DR

without DME.

مما سبق نجد ترافق ازدياد شدة الاعتلال الشبكي السكري ووجود وذمة اللطخة السكرية مع ازدياد سماكة

المشيمية تحت النقرة.

وأنه قبل تطور وذمة لطخة سريرية ظهرت علاقة مهمة بين معدل السماكة الشبكية المركزية والسماكة المشيمية

المركزية، وعند تطور وذمة اللطخة سكرية سريرياً فإن ازدياد شدة اعتلال الشبكية يحدث زيادة في السماكة

المشيمية المركزية.

3-1-2. دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من (مدة الإصابة بالسكري،

الخضاب السكري، الشحوم الثلاثية، الكوليسترول، ارتفاع التوتر الشرياني):

بدراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل من مدة الإصابة بالسكري، ومستوى الخضاب السكري والشحوم الثلاثية والكوليسترول في الدم ووجود الإصابة بارتفاع التوتر الشرياني في مجموعات كامل العينة ومجموعتي الشاهد والسكري والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري (الجدولان 38 و 39) لوحظت علاقات ارتباط ضعيفة إلى متوسطة طردية أو عكسية، لكن لم يكن لأي من هذه الارتباطات دلالة مهمة إحصائية.

الجدول (38) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وارتفاع التوتر الشرياني في عينة الدراسة وفي مجموعتي الشاهد والسكري، والتحاليل المخبرية ومدة الإصابة بالسكري في مجموعة السكري:									
متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									
مجموعة السكري			مجموعة الشاهد			عينة الدراسة كاملة			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.882	0.020 ^a	68	.	.	.	.	.	.	HbA1c
0.148	0.193 ^b	68	.	.	.	.	.	.	TG
0.909	-0.016 ^a	68	.	.	.	.	.	.	TC
0.548	0.074 ^b	68	0.369	0.170 ^b	31	0.945	0.007 ^b	99	ارتفاع التوتر الشرياني
0.359	-0.113 ^b	68	.	.	.	.	.	.	مدة الإصابة بالسكري
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).									
a: Pearson Correlation, b: Spearman's rho.									

الجدول (39) العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والتحليلات المخبرية، وارتفاع التوتر الشرياني ومدة الإصابة بالسكري في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:									
متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT									
DR with DME			DR without DME			NO DR			
P	r	N	P	r	N	P	r	N	
0.680	-0.085 ^a	29	0.253	0.327 ^a	18	0.862	-0.044 ^a	24	HbA1c
0.537	0.127 ^a	29	0.087	0.457 ^a	18	0.993	-0.002 ^b	24	TG
0.562	-0.125 ^a	29	0.858	-0.053 ^a	18	0.269	0.317 ^a	24	TC
0.471	0.142 ^b	29	0.186	0.337 ^b	18	0.398	-0.185 ^b	24	ارتفاع التوتر الشرياني
0.058	-0.362 ^b	29	0.573	-0.147 ^b	18	0.748	0.071 ^b	24	مدة الإصابة بالسكري
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).									
a: Pearson Correlation, b: Spearman's rho.									

2-2- دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية والإصابة بالسكري:

يبين الجدولان (40 و 41) الأهمية الإحصائية للفروق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري والمجموعات الفرعية

الثلاث للسكري في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وبالانتقال كل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي T

والأنفي N:

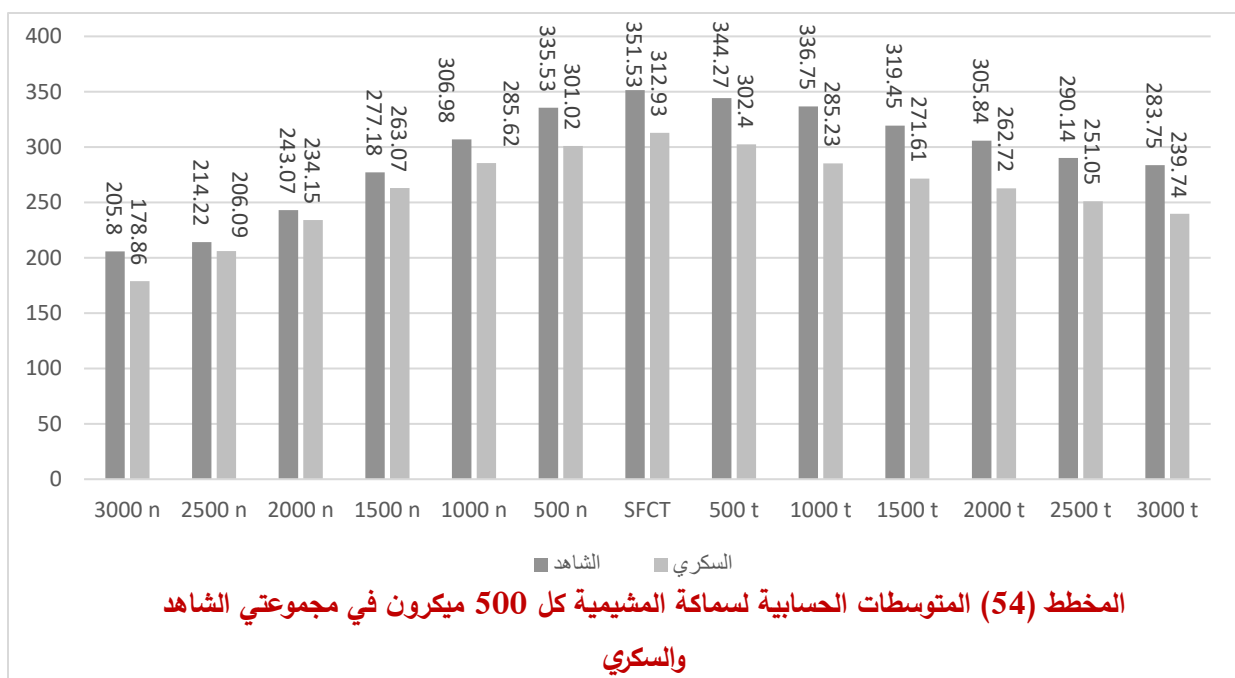
الجدول (40) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N:								
دلالته	P-value	مجموعة السكري			مجموعة الشاهد			المتغير
		Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N	
NS	0.191 ^a	-	178.86 $\pm$ 81.9	42	-	205.8 $\pm$ 48.96	10	3000 n
NS	0.510 ^a	-	206.09 $\pm$ 74.2	114	-	214.22 $\pm$ 60.2	46	2500 n
NS	0.797 ^b	87.83	234.15 $\pm$ 77.8	121	89.96	243.07 $\pm$ 69.7	55	2000 n
NS	0.294 ^a	-	263.07 $\pm$ 84.5	121	-	277.18 $\pm$ 77.5	55	1500 n
NS	0.130 ^a	-	285.62 $\pm$ 86.8	121	-	306.98 $\pm$ 85.4	55	1000 n
NS	0.052 ^b	83.47	301.02 $\pm$ 85.6	121	99.57	335.53 $\pm$ 87.1	55	500 n
*	0.022 ^b	82.57	312.93 $\pm$ 85.4	121	101.55	351.53 $\pm$ 86.2	55	SFCT
*	0.005 ^b	81.29	302.40 $\pm$ 77.3	121	104.37	344.27 $\pm$ 80.6	55	500 t
*	0.000 ^a	-	285.23 $\pm$ 71.2	121	-	336.75 $\pm$ 77.9	55	1000 t
*	0.000 ^b	78.18	271.61 $\pm$ 65.9	121	111.20	319.45 $\pm$ 70.7	55	1500 t
*	0.000 ^a	-	262.72 $\pm$ 63.6	121	-	305.84 $\pm$ 67.9	55	2000 t
*	0.000 ^a	-	251.05 $\pm$ 63.9	113	-	290.14 $\pm$ 64.6	49	2500 t
*	0.002 ^a	-	239.74 $\pm$ 63.3	86	-	283.75 $\pm$ 65.9	28	3000 t

* significant at the 0.05 level
a: Independent Samples Test, b: Mann-Whitney Test.

أظهرت دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT وكل 500

ميكرون بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N (الجدولان 34 و 35 والمخطط 54) وجود فرق هام إحصائياً بين

السماكات تحت النقرة وفي النقاط الصدغية، ليصبح الفرق غير هام إحصائياً في النقاط الأنفية.



الجدول (41) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري في سماكة المشيمية تحت النقطة SFCT وكل 500 ميكرونًا بالاتجاهين الصدغي T والأفقي N:

P-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد			
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	
0.148 ^a	-	179.09	23	-	213.5	10	-	139.78	9	-	205.8	10	3000 n
0.065 ^a	-	199.98	52	-	237.84	25	-	193.22	37	-	214.22	46	2500 n
0.036 ^{b*}	81.60	227.29	52	112.32	265.07	28	79.02	221.73	41	89.96	243.07	55	2000 n
0.127 ^a	-	257.38	52	-	291.79	28	-	250.68	41	-	277.18	55	1500 n
0.204 ^a	-	282.19	52	-	306.75	28	-	275.54	41	-	306.98	55	1000 n
0.070 ^b	77.72	296.88	52	98.57	321.07	28	80.44	292.59	41	99.57	335.53	55	500 n
0.068 ^b	76.79	306.65	52	93.20	326.39	28	82.63	311.68	41	101.55	351.53	55	SFCT
0.023 ^{b*}	75.22	296.87	52	91.13	312.21	28	82.26	302.71	41	104.37	344.27	55	500 t
0.001 ^{a*}	-	283.98	52	-	287.96	28	-	284.95	41	-	336.75	55	1000 t
0.001 ^{b*}	76.83	271.79	52	78.55	269.07	28	79.65	273.12	41	111.20	319.45	55	1500 t
0.001 ^{a*}	-	263.77	52	-	250.93	28	-	269.44	41	-	305.84	55	2000 t
0.004 ^{a*}	-	255.45	51	-	239.38	26	-	253.25	36	-	290.14	49	2500 t
0.012 ^{a*}	-	247.62	45	-	229.62	16	-	232.28	25	-	283.75	28	3000 t

* significant at the 0.05 level
a: One Way ANOVA, b: Kruskal-Wallis Test.

الجدول (42) دراسة الفرق بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري مثنى مثنى في سماكة المشيمية على بعد 2000 ميكرونًا بالاتجاه الأنفي وعلى بعد 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 بالاتجاه الصدغي:

المتغير	المجموعة	المجموعة	P-value	الدلالة
2000 n	الشاهد	NO DR	0.275 ^c	NS
		DR without DME	0.045 ^c	*
		DR with DME	0.378 ^c	NS
	NO DR	DR without DME	0.011 ^c	*
		DR with DME	0.804 ^c	NS
		DR with DME	0.012 ^c	*
500 t	الشاهد	NO DR	0.026 ^c	*
		DR without DME	0.310 ^c	NS
		DR with DME	0.004 ^c	*
	NO DR	DR without DME	0.438 ^c	NS
		DR with DME	0.403 ^c	NS
		DR with DME	0.244 ^c	NS
1000 t	الشاهد	NO DR	0.001 ^a	*
		DR without DME	0.005 ^a	*
		DR with DME	0.000 ^a	*
	NO DR	DR without DME	0.868 ^a	NS
		DR with DME	0.950 ^a	NS
		DR with DME	0.818 ^a	NS
1500 t	الشاهد	NO DR	0.002 ^c	*
		DR without DME	0.005 ^c	*
		DR with DME	0.001 ^c	*
	NO DR	DR without DME	0.951 ^c	NS
		DR with DME	0.696 ^c	NS
		DR with DME	0.856 ^c	NS
2000 t	الشاهد	NO DR	0.007 ^a	*
		DR without DME	0.000 ^a	*
		DR with DME	0.001 ^a	*
	NO DR	DR without DME	0.248 ^a	NS
		DR with DME	0.677 ^a	NS
		DR with DME	0.402 ^a	NS
2500 t	الشاهد	NO DR	0.027 ^b	*
		DR without DME	0.000 ^b	*
		DR with DME	0.081 ^b	NS
	NO DR	DR without DME	0.658 ^b	NS
		DR with DME	0.999 ^b	NS
		DR with DME	0.640 ^b	NS
3000 t	الشاهد	NO DR	0.004 ^a	*
		DR without DME	0.008 ^a	*
		DR with DME	0.021 ^a	*
	NO DR	DR without DME	0.883 ^a	NS

NS	0.339 ^a	DR with DME		
NS	0.327 ^a	DR with DME	DR without DME	
* Significant at the 0.05 level. a: LSD Test, b: Games-Howell Test, c: Mann-Whitney Test				

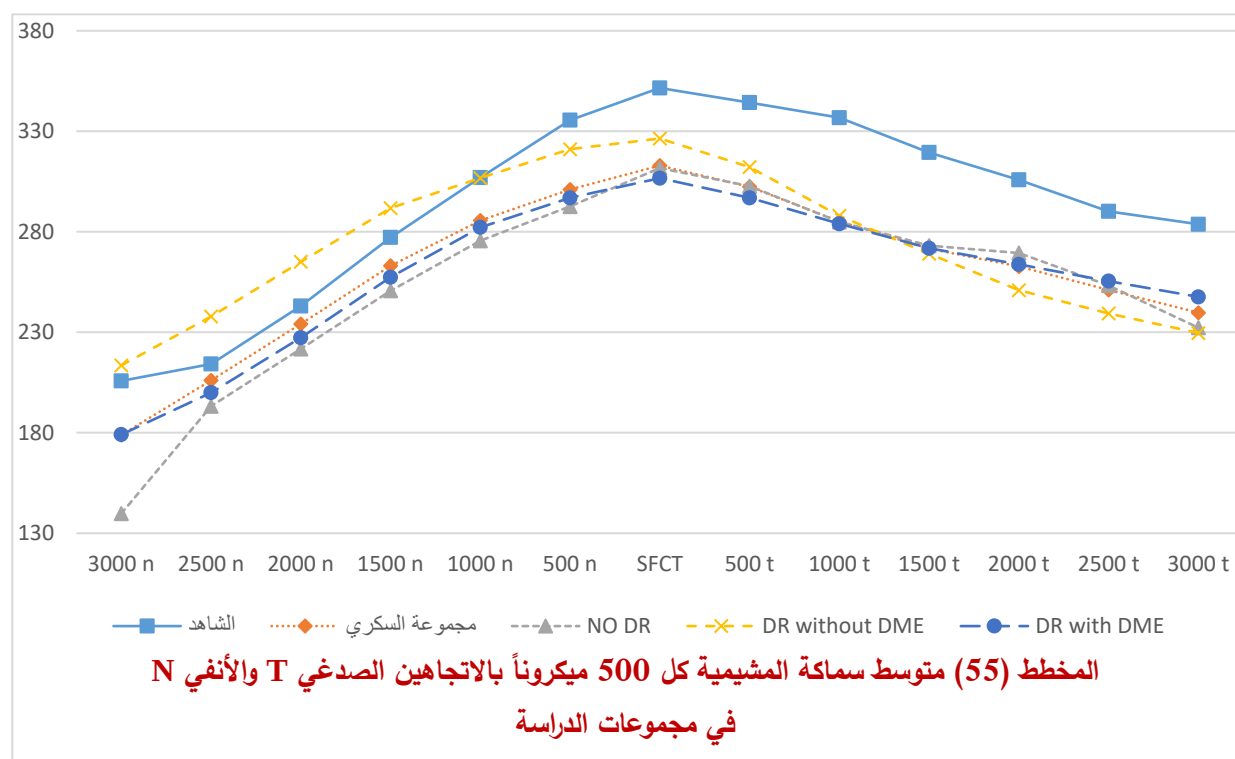
وكانت النتائج مشابهة بدراسة الفرق بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري ومجموعة الشاهد في سماكة المشيمية

تحت النقرة SFCT وكل 500 ميكرون بالاتجاهين الصدغي T والأنفي N، إذ تبين أيضاً وجود فرق هام

إحصائياً بين السماكات في النقاط الصدغية ليصبح الفرق غير هام إحصائياً في النقاط الأنفية، ماعدا ملاحظة

فرق هام إحصائياً في النقطة الأنفية على بعد 2000 ميكرون من النقرة، وغياب الفرق الهام إحصائياً تحت النقرة.

يبين المخطط البياني (55) تمثيلاً للسماكة المشيمية كل 500 ميكرونًا في مجموعات الدراسة:

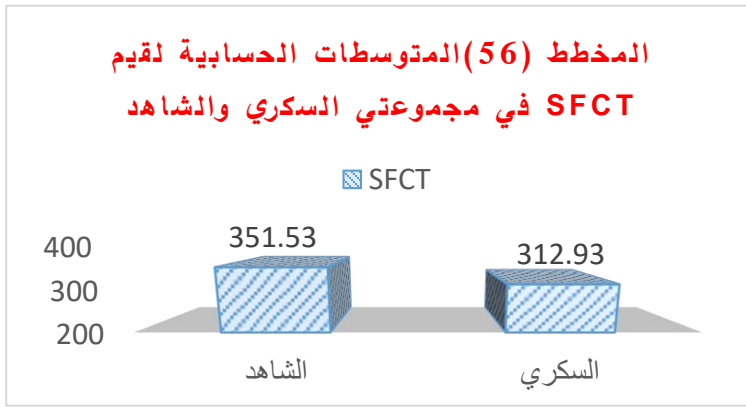


يمكن من خلال المخططان البيانيان (54 و 55) لمتوسطات السماكة المشيمية كل 500 ميكرونًا ملاحظة تطوّر

السماكة المشيمية بالابتعاد عن النقرة بكلا الاتجاهين الأنفي والصدغي، ونلاحظ أنه مع اختلاف القيم بين

المجموعات إلا أنها تقريباً تتبع النموذج الشكلي ذاته؛ من حيث كون المشيمية الأنفية هي الأرق، لتبلغ الثخانة الأعلى تحت النقرة، ثم تعود للترقق مجدداً بالاتجاه الصدغي بنموذج أقل حدة من الترقق الأنفي. ويمكن ملاحظة الترقق الواضح في المشيمية الصّديّة في مجموعات السُّكري.

أولاً: دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT والإصابة بالسكري:



بناءً على ما سبق كان الفرق بين مجموعة الشاهد

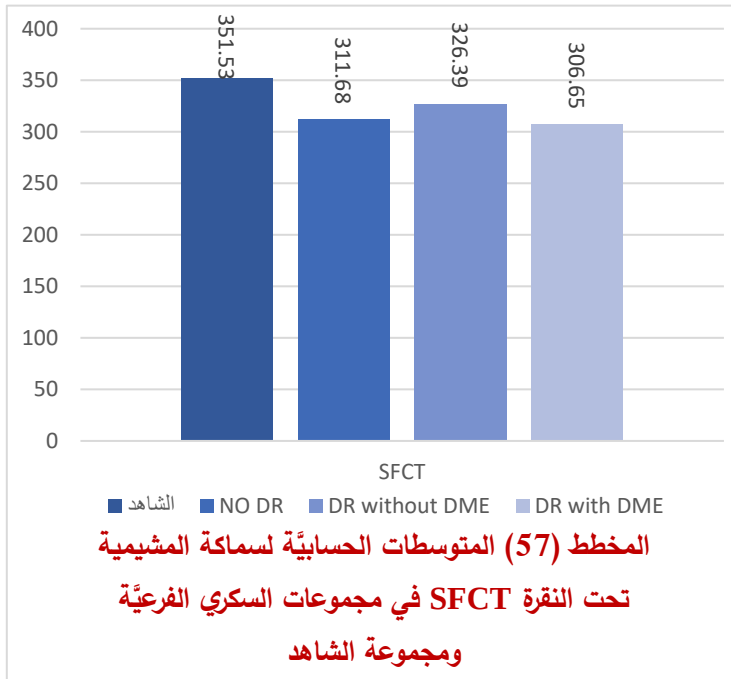
ومجموعة السكري في سماكة المشيمية تحت النقرة

SFCT مهماً إحصائياً ($P\text{-value} = 0.022$).

وكان متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT

في مجموعة السكري أقل مقارنة مع متوسطها في

مجموعة الشاهد. (الجدول 40 والمخطط 56)



بينما لم يكن لدراسة الفرق في سماكة المشيمية تحت

النقرة بين مجموعة الشاهد ومجموعات الدراسة

الفرعية الثلاث للسكري أهمية إحصائية. (الجدول 41

والمخطط 57).

وبالاعتماد على ما أظهرناه سابقاً من وجود علاقة

ارتباط عكسية بين سماكة المشيمية تحت النقرة مع

وكل من متغيري العمر والطول الأمامي الخلفي للمقلة، قمنا فيما يلي بدراسة العلاقة بين متوسط SFCT والإصابة بالسكري بعد استبعاد تأثيريهما:

دراسة العلاقة بين متوسط SFCT والإصابة بالسكري بعد تحديد متغير الطول الأمامي الخلفي للمقلة:

يبين الجدول (43) استمرار وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسكري بعد استبعاد تأثير الطول الأمامي الخلفي.

الجدول (43) دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسكري بعد تحديد تأثير الطول الأمامي الخلفي				
سماكة المشيمية تحت النقرة			الإصابة بالسكري	المتغير المستبعد
P	r	درجة الحرية		
0.012	-0.207	144	الإصابة بالسكري	AL
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).				

دراسة العلاقة بين متوسط SFCT والإصابة بالسكري بعد تحديد متغير العمر:

يبين الجدول (44) نتائج دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسكري بعد استبعاد تأثير متغير العمر، ويظهر تلاشي الأهمية الإحصائية التي ظهرت سابقاً بين المتغيرين، وأنه عند غياب تأثير العمر فإنه لا وجود لعلاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT والإصابة بالسكري (P-value =0.201).

الجدول (44) دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة والإصابة بالسكري بعد تحديد تأثير العمر:				
متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة			الإصابة بالسكري	المتغير المستبعد
P	r	درجة الحرية		
0.201	-0.131	95	الإصابة بالسكري	العمر
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).				

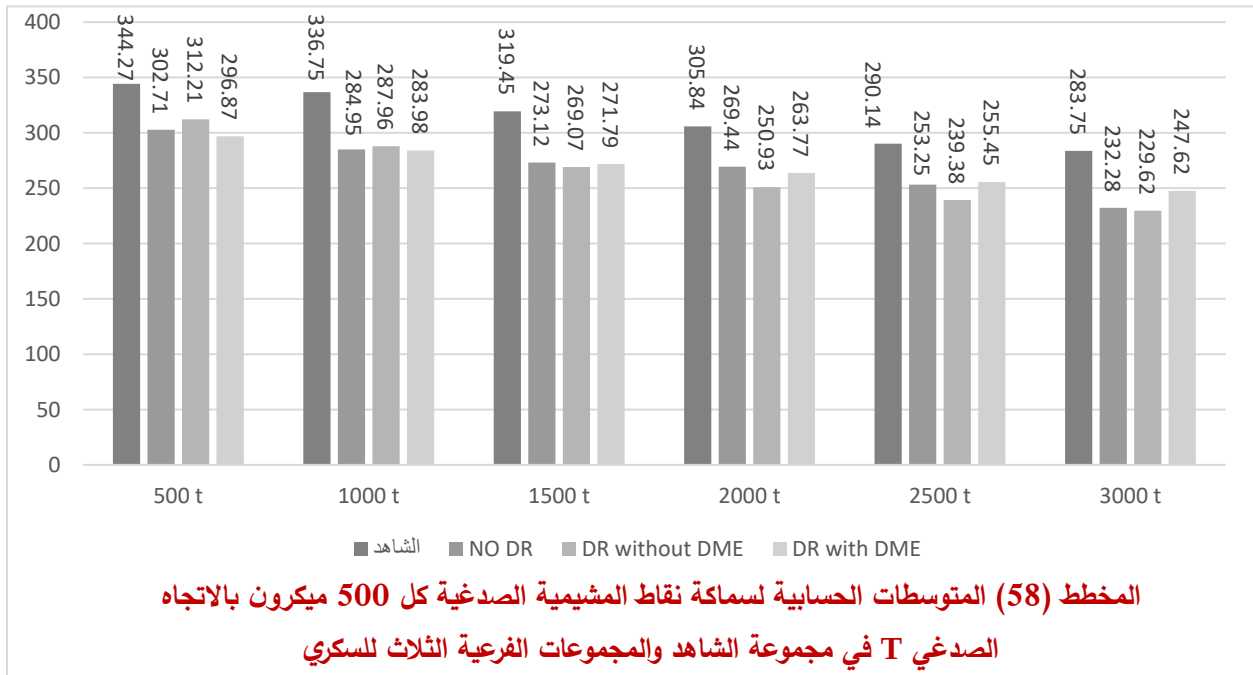
ثانياً: دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية الصدغية والإصابة بالسكري:

يبين الجدول (40) وجود فروق مهمة إحصائياً بين مجموعتي السكري والشاهد في سماكة المشيمية الصدغية في

النقاط ذات البعد 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 ميكرونًا عن النقطة بالاتجاه الصدغي لصالح

مجموعة الشاهد، حيث كان متوسط السماكة في كامل نقاط المشيمية الصدغية من 500 حتى 3000 ميكرون

في مجموعة الشاهد أكبر مقارنة مع متوسطاتها في مجموعة السكري.



أظهرت دراسة الفرق في سماكة المشيمية الصدغية من البعد 500 ميكرونًا وحتى 3000 ميكرونًا بالاتجاه

الصدغي بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين هذه

المجموعات في سماكة المشيمية الصدغية عند جميع هذه النقاط، (الجدول 37 والمخطط 58). ولمعرفة مكن

الفرق قورنت المجموعات مثنى مثنى فأظهرت النتائج وجود فرق حقيقي ذي دلالة إحصائية في سماكة المشيمية

على بعد 1000, 1500, 2000, 3000 ميكرون صدغياً بين مجموعة الشاهد ومجموعة (NO DR)، وأيضاً

بين مجموعة الشاهد ومجموعة (DR without DME)، وبين مجموعة الشاهد ومجموعة (DR with

(DME) لصالح مجموعة الشاهد، حيث كانت سماكة المشيمية على بعد 3000, 2000, 1500, 1000

ميكرون صدغياً في مجموعة الشاهد أكبر مقارنة مع سماكتها في مجموعة (No DR) ومجموعة (DR

without DME) ومجموعة (DR with DME).

كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية في سماكة المشيمية على بعد 2500 ميكرونًا صدغياً بين مجموعة الشاهد

ومجموعة (No DR)، وأيضاً بين مجموعة الشاهد ومجموعة (DR without DME) لصالح مجموعة

الشاهد، حيث كانت سماكة المشيمية على بعد 2500 ميكرون صدغياً في مجموعة الشاهد أكبر مقارنة مع

سماكتها في مجموعة (NDR) ومجموعة (DR without DME).

ولوحظ فرق ذو دلالة إحصائية في سماكة المشيمية على بعد 500 ميكرونًا صدغياً بين مجموعة الشاهد

ومجموعة (NO DR)، وأيضاً بين مجموعة الشاهد ومجموعة (DR with DME) لصالح مجموعة الشاهد،

حيث كانت سماكة المشيمية على بعد 500 ميكرون صدغياً في مجموعة الشاهد أكبر مقارنة مع سماكتها في

مجموعة (NO DR) ومجموعة (DR with DME).

ونلاحظ من المقارنات السابقة بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري، عدم ارتباط الاختلاف

بينها بغياب أو وجود اعتلال شبكية سكري أو وذمة لطفة سكرية.

دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية الصدغية والإصابة بالسكري بعد تحديد تأثير العمر:

تبين نتائج الجدول (45) استمرار وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين سماكة المشيمية الصدغية في النقاط

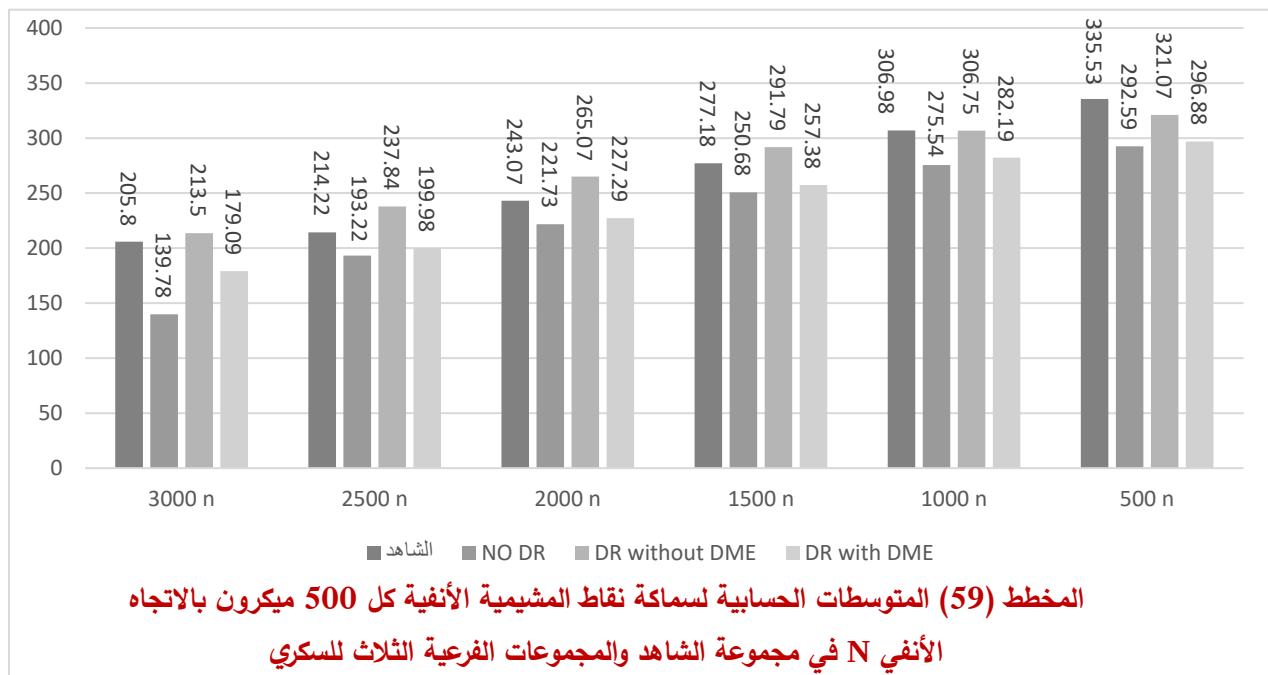
الآتية (1000, 1500, 2000) ميكرون والإصابة بالسكري بعد استبعاد تأثير العمر، لكن تتلاشى هذه

الأهمية عند النقاط الصدغية الباقية (500, 2500, 3000).

يبين الجدول (45) نتائج دراسة ارتباط السكري وسماكة المشيمية في كامل النقاط المقاسة بتحديد تأثير العمر:

الجدول (45) دراسة العلاقة بين متوسط سماكة المشيمية كل 500 ميكرون وبالسكري بعد تحديد تأثير العمر:			
المتغير المستبعد	الإصابة بالسكري		درجة الحرية
	P	r	
العمر	0.387	-0.124	49
	0.844	-0.016	157
	0.794	-0.020	173
	0.775	-0.022	173
	0.495	-0.052	173
	0.139	-0.112	173
	0.059	-0.143	173
	0.007	-0.204*	173
	0.009	-0.198*	173
	0.029	-0.165*	173
	0.088	-0.135	159
	0.087	-0.162	111
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).			

ثالثاً: دراسة العلاقة بين سماكة المشيمية الأنفية والإصابة بالسكري:



بينت النتائج في الجدول (40) أنه لا يوجد فارق مهم إحصائياً بين مجموعتي السكري والشاهد في سماكة المشيمية الأنفية في النقاط ذات البعد 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 ميكرونًا عن النقرة، أي أنه وعلى الرغم من التناقص المشاهد في سماكة المشيمية الأنفية في هذه النقاط عند السكريين إلا أنه لا يشكل فارقاً إحصائياً مهماً بالمقارنة مع مجموعة الشاهد.

كما يبين الجدول (37) والمخطط (59) أنه لا يوجد فارق ذو دلالة إحصائية في سماكة المشيمية الأنفية من المسافة 500 ميكرون وحتى 1500 ميكرونًا والمسافتين 2500, 3000 ميكرونًا بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.

أما نتائج دراسة الفرق في سماكة المشيمية عند المسافة 2000 ميكرون أنفياً بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري (الجدول 38) فأظهرت فارقاً ذا دلالة إحصائية بين المجموعات كما يلي: بين مجموعة الشاهد ومجموعة (DR without DME)، وبين مجموعة (DR without DME) ومجموعة (No DR)، وأيضاً بين مجموعة (DR without DME) ومجموعة (DR with DME)، حيث كانت سماكة المشيمية على بعد 2000 ميكرون أنفياً في مجموعة (DR without DME) أكبر مقارنة مع سماكتها في مجموعة الشاهد ومجموعة (No DR) ومجموعة (DR with DME).

رابعاً: دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وسماكة المشيمية في كل من النقطة الأثخن والنقطة الأرق:
تظهر نتائج الجدول (42) وجود فرق مهم إحصائياً في سماكة النقطة الأثخن بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد، بحيث حقق متوسط سماكة النقطة الأثخن قيمة أعلى عند مجموعة الشاهد ($P\text{-value} = 0.002$).
أما بدراسة الفرق بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري ومجموعة الشاهد (الجدول 43)، وُجد فرق مهم إحصائياً بين مجموعة الشاهد وكل من مجموعة No DR، ومجموعة DR with DME بحيث كانت السماكة أعلى في

مجموعة الشاهد (P-value =0.015). ولم يكن الفرق ذا أهمية إحصائية بالمقارنة فيما بين مجموعات السكري الفرعية الثلاث.

في حين لم يكن بدراسة الفرق بين مجموعات السكري والشاهد (P-value =0.107) أو بين المجموعات الفرعية (P-value =0.172) في سماكة المشيمية بالنقطة الأرق المقاسة أهمية إحصائية.

يبين الجدول (46) نتائج دراسة الفرق بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد في سماكة المشيمية في كل من النقطة الأرق والنقطة الأثخن، كما يظهر الجدول (47) نتائج دراسة الفرق بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

الجدول (46): دراسة الفرق في سماكة المشيمية في كل من النقطة الأثخن والنقطة الأرق بين مجموعتي الشاهد والسكري:								
المتغير	مجموعة الشاهد			مجموعة السكري			P-value	دلالتة
	Mean Rank	Mean ± SD	N	Mean Rank	Mean ± SD	N		
Thickest Thickness (μ)	-	367.44 ± 84.1	55	-	323.93 ± 83.0	121	0.002 ^a	*
Thinnest Thickness (μ)	-	238.47 ± 64.4	55	-	220.63 ± 69.2	121	0.107 ^a	NS

* significant at the 0.05 level
a: Independent Samples Test, b: Mann-Whitney Test.

الجدول (47) دراسة الفرق في سماكة المشيمية في كل من النقطة الأثخن والنقطة الأرق بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري:												
p-value	DR with DME			DR without DME			NO DR			الشاهد		
	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N	Mean rank	Mean	N
0.015 ^{a*}	-	319.48	52	-	334.25	28	-	322.51	41	-	367.44	55
0.172 ^a	-	216.81	52	-	237.89	28	-	213.68	41	-	238.47	55

* significant at the 0.05 level, a: One Way ANOVA, b: Kruskal-Wallis Test.

2-3- دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري والملاح الشكليّة للمشيّمة:

2-3-1. العلاقة بين الإصابة بالسكري ونوع الوصل المشيمي الصلبي ووضوحه، وتبين الحيز فوق

المشيّمة وتوضعه:

لم يلاحظ فرق ذو دلالة إحصائية هامة في نوع الوصل المشيمي الصلبي ووضوحه، وكذلك في تبين الحيز فوق المشيّمية وتوضعه بين كل من مجموعة الشاهد ومجموعة السكري، وكذلك بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري باستخدام اختبار كاي مربع (الجدولان 42 و 43).

أي أنّه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري وكل من نوع الوصل المشيمي الصلبي ووضوحه وتبين الحيز فوق المشيّمية وموقعه. مما سبق نستنتج أن الإصابة بالسكري لا تؤثر في إمكانية تمييز الحيز فوق المشيّمية، كما أن وجود اعتلال شبكية سكري أو وذمة لطفة سكرية لا يؤثر في هذا الأمر كذلك.

الجدول (48) دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وكل من نوع الوصل المشيمي الصلبي، ووضوحه، وتبين الحيز فوق المشيّمية أو عدم تبينه، وموقعه في مجموعتي الشاهد والسكري:				
Pearson Chi-Square (P-value)	العيون في المجموعة المدروسة		الفئة	
	الشاهد %	المصابة بالسكري %		
0.103	37 (67.3)	69 (57.0)	صلبي	نوع الوصل المشيمي الصلبي
	5 (9.5)	27 (22.3)	لحمي	
	13 (23.6)	25 (20.6)	مشترك	
	55	121		
0.705	5 (9.0)	8 (6.6)	منخفض	وضوح الوصول
	23 (41.8)	57 (47.1)	جيد أو متوسط	
	27 (49.0)	56 (46.3)	عالي	
	55	121		
0.567	42 (76.3)	88 (72.7)	لا	تبين الحيز فوق المشيّمية SCS
	13 (23.6)	33 (27.3)	نعم	
	55	121		
0.898	7 (53.8)	15 (45.5)	أنفي	موقع الحيز فوق المشيّمية SCS
	2 (15.4)	4 (12.1)	صدغي	
	2 (15.4)	6 (18.2)	كاملة الامتداد أو تشمل النقرة	
	2 (15.4)	8 (24.2)	أنفي وصدغي	
	13	33		

* Significant at the 0.05 level.

الجدول (49) دراسة العلاقة بين مجموعات الدراسة وكل من نوع الوصل المشيمي الصلب، ووضوحه، وتبين أو عدم تبين الحيز فوق المشيمية وموقعه في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

DR with DME %	DR without DME %	NO DR %	% الشاهد	الفئة	المتغير
25 (48.1)	19 (67.9)	25 (60.9)	37 (67.3)	صلبي	نوع الوصل المشيمي الصلبي
13 (25.0)	5 (17.9)	9 (21.9)	5 (9.5)	لحمي	
14 (26.9)	4 (14.3)	7 (17.0)	13 (23.6)	مشارك	
52	28	41	55		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.238					
3 (5.8)	2 (7.1)	3 (7.3)	5 (9.0)	منخفض	وضوح الوصول
20 (38.5)	18 (64.3)	19 (46.3)	23 (41.8)	جيد أو متوسط	
29 (55.8)	8 (28.6)	19 (46.3)	27 (49.0)	عالي	
52	28	41	55		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.388					
35 (67.3)	21 (75.0)	32 (78.0)	42 (76.3)	لا	تبين الحيز فوق المشيمية
17 (32.7)	7 (25.0)	9 (22.0)	13 (23.6)	نعم	
52	28	41	55		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.615					
7 (41.2)	4 (57.1)	4 (44.4)	7 (53.8)	أنفية	موقع الحيز فوق المشيمية SCS
2 (11.8)	2 (28.6)	0 (0.0)	2 (15.4)	صدغية	
3 (17.6)	0 (0.0)	3 (33.3)	2 (15.4)	كامل الامتداد أو تشمل النقرة	
5 (29.4)	1 (14.3)	2 (22.2)	2 (15.4)	أنفية وصدغية	
17	7	9	13		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.700					
* Significant at the 0.05 level.					

2-3-2. دراسة العلاقة بين نوع وشفافية عدسة العين وكل من وضوح الوصل المشيمي الصلبي وتبينه في

عينة الدراسة الكاملة وفي كل مجموعة من مجموعات الدراسة:

الجدول (50) دراسة العلاقة بين شفافية العدسة وكل من وضوح الوصل المشيمي الصلبي وتبينه أو عدم تبينه في عينة الدراسة:					
Pearson Chi-Square (P-value)	الأوساط الكاسرة			الفئة	r
	IOL (%)	ساد أو PCO (%)	شفافة (%)		
0.906	0 (0.0)	4 (8.8)	9 (7.1)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي
	3 (60.0)	18 (40.0)	59 (46.8)	جيد أو متوسط	
	2 (40.0)	20 (51.1)	61 (46.0)	عالي	
	5	42	129		
0.001*	5 (71.4)	42 (80.8)	129 (96.3)	مرئي	تبين الوصل المشيمي الصلبي أو عدم تبينه
	2 (28.6)	11 (19.2)	5 (3.7)	غير مرئي	

* Significant at the 0.05 level.

بينت دراسة العلاقة بين نوع وشفافية عدسة العين وتبين الوصل المشيمي الصلبي في مجموعات الدراسة

(الجدولان 50 و 51) أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين شفافية العدسة وتبين الوصل المشيمي الصلبي

في عينة الدراسة كاملة ($P\text{-value} = 0.001$)، وفي مجموعة الشاهد ($P\text{-value} = 0.002$) وفي مجموعة

السكري ($P\text{-value} = 0.037$) وفي مجموعة No DR ($P\text{-value} = 0.037$)، ولم تكن هذه العلاقة ذات

دلالة إحصائية في المجموعات الفرعية الباقية للسكري (DR without DME, DR with DME).

وكان الوصل المشيمي الصلبي فيها مرئياً في كل المجموعات بنسبة أعلى في العيون ذات الأوساط الكاسرة

الشفافة، تليها عيون الساد أو PCO، وأخيراً عيون IOL.

الجدول (51) دراسة العلاقة بين شفافية العدسة وكل من وضوح الوصل المشيمي الصلبي وتبينه أو عدم تبينه في مجموعات الدراسة:

Pearson Chi-Square (P-value)	الأوساط الكاسرة			الفئة		
	IOL (%)	ساد أو PCO (%)	شفافية (%)			
0.620	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (10.0)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي	مجموعة الشاهد
	1 (100.0)	3 (60.0)	19 (38.0)	جيد أو متوسط		
	0 (0.0)	2 (40.0)	25 (52.0)	عالي		
	1	5	49			
0.002*	1 (50.0)	5 (62.5)	49 (96.1)	مرني	تبينه أو عدم تبينه	
	1 (50.0)	3 (37.5)	2 (3.9)	غير مرني		
	2	8	51			
0.710	0 (0.0)	4 (5.0)	4 (5.0)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي	مجموعة السكري
	2 (50.0)	15 (40.5)	40 (50.0)	جيد أو متوسط		
	2 (50.0)	18 (48.6)	36 (45.0)	عالي		
	4	37	80			
0.037*	4 (80.0)	37 (84.1)	80 (96.4)	مرني	تبينه أو عدم تبينه	
	1 (20.0)	8 (15.9)	3 (3.6)	غير مرني		
	5	45	83			
0.839	-	0 (0.0)	3 (8.1)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي	NO DR
	-	2 (50.0)	17 (45.9)	جيد أو متوسط		
	-	2 (50.0)	17 (45.9)	عالي		
		4	37			
0.001*	-	4 (57.1)	37 (97.4)	مرني	تبينه أو عدم تبينه	
	-	4 (42.9)	1 (2.6)	غير مرني		
		8	38			
0.239	0 (0.0)	2 (22.2)	0 (0.0)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي	DR without DME
	1 (100.0)	4 (44.4)	13 (72.2)	جيد أو متوسط		
	0 (0.0)	3 (33.3)	5 (27.8)	عالي		
	10	9	18			
0.748	1 (100.0)	9 (81.8)	18 (90.0)	مرني	تبينه أو عدم تبينه	
	0 (0.0)	2 (18.2)	2 (10.0)	غير مرني		
	1	11	20			
0.951	0 (0.0)	2 (8.3)	1 (4.0)	منخفض	وضوح الوصل المشيمي الصلبي	DR with DME
	1 (33.3)	9 (37.5)	10 (40.0)	جيد أو متوسط		
	2 (66.7)	13 (54.2)	14 (56.0)	عالي		
	3	24	25			
0.097	3 (75.0)	24 (92.3)	25 (100.0)	مرني	تبينه أو عدم تبينه	
	1 (25.0)	2 (7.7)	0 (0.0)	غير مرني		
	4	26	25			

* Significant at the 0.05 level.

2-3-3. العلاقة بين الإصابة بالسكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء:

الجدول (52) دراسة العلاقة بين مجموعتي الشاهد والسكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء:				
Pearson Chi-Square (P-value)	العيون في المجموعة المدروسة		الفئة	
	الشاهد %	المصابة بالسكري %		
0.002*	42 (76.3)	64 (52.9)	كروي (Bowel Shape)	شكل انحناء الوصل
	13 (23.6)	57 (47.1)	منحني (S-Shaped)	
	55	121		
0.015*	42 (76.3)	64 (52.9)	1	عدد نقاط الانحناء
	12 (21.8)	51 (42.1)	2	
	1 (1.8)	6 (4.9)	3	
	55	121		

* Significant at the 0.05 level.

الجدول (53) دراسة العلاقة بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء:					
DR with DME %	DR without DME %	NO DR %	% الشاهد	الفئة	المتغير
27 (51.9)	15 (53.6)	22 (53.7)	42 (76.3)	كروي (Bowel Shape)	شكل انحناء الوصل
25 (48.1)	13 (46.4)	19 (46.3)	13 (23.6)	منحني (S-Shaped)	
52	28	41	55		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.027*					
27 (51.9)	15 (53.6)	22 (53.7)	42 (76.3)	1	عدد نقاط الانحناء
19 (36.5)	13 (46.4)	19 (46.3)	12 (21.8)	2	
6 (11.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.8)	3	
52	28	41	55		
Pearson Chi-Square (P-value) 0.004*					
* Significant at the 0.05 level.					

* Significant at the 0.05 level.

بدراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وشكل انحناء الوصل وعدد نقاط الانحناء وجدت بالمقارنة بين مجموعة

السكري ومجموعة الشاهد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري وشكل انحناء الوصل المشيمي

الصلبي (P-value = 0.002)، تمثلت بوجود فرق مهم إحصائياً في شكل الوصل المشيمي الصلبي بين

المجموعتين (الجدول 52)، إذ تبين أن نسبة العيون التي كان شكل الوصل فيها كرويًا أعلى في مجموعة الشاهد 76.3%، أما نسبة العيون التي كان شكل المشيمية فيها منحنياً وغير منتظم فكانت أعلى في مجموعة السكري.

كذلك وجدت علاقة ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وشكل انحناء

الوصل المشيمي الصليبي (P-value =0.027) (الجدول 53)، إذ تبين أن نسبة العيون التي كان شكل

المشيمية فيها كرويًا أعلى في مجموعة الشاهد 76.3% تليها بنسب متقاربة المجموعات الفرعية الثلاث للسكري

(مجموعة No DR 53.7%، ومجموعة DR without DME 53.6%، وأخيراً مجموعة DR with

DME 51.9%)، وتبين أن نسبة العيون ذات شكل المشيمية المنحني أعلى في المجموعات الفرعية الثلاث

للسكري حيث صودفت أعلى نسبة 48.1% في مجموعة DR with DME، أما أقل نسبة فكانت في

مجموعة الشاهد 23.6%.

وبالتوافق مع دراسة علاقة شكل انحناء الوصل مع السكري لوحظت علاقة ذات دلالة إحصائية بين

الإصابة بالسكري وعدد نقاط انحناء الوصل المشيمي الصليبي (P-value =0.015) (الجدول 52)، إذ كان

هناك فرق مهم إحصائياً بين مجموعتي الشاهد والسكري في عدد نقاط الانحناء، إذ تبين أن نسبة العيون التي

كان فيها نقطة انحناء وحيدة كانت أعلى في مجموعة الشاهد 76.3%، أما نسبة العيون ذات نقطتي الانحناء

فكانت أعلى في مجموعة السكري 42.1%، ونسبة العيون ذات ثلاث نقاط انحناء أعلى في مجموعة السكري

أيضاً 4.9%.

كما وجدت علاقة ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري في

عدد نقاط الانحناء في المشيمية (P-value =0.004) (الجدول 53)، إذ تبين أن نسبة العيون التي كان فيها

نقطة انحناء وحيدة أعلى في مجموعة الشاهد 76.3%، أما نسبة العيون التي ذات نقطتي انحناء فكانت أعلى في

مجموعة 46.4 DR without DME %، ونسبة العيون ذات ثلاث نقاط انحناء أعلى في مجموعة DR
11.5 % with DME.

وبناء على ما سبق نستنتج أنه يوجد فرق ذي دلالة إحصائية بين المصابين بالداء السكري عن غير المصابين به في شكل انحناء الوصل المشيمي الصلب و عدد نقاط انحنائه، إذ يبدي المصابون بالسكري ميلاً نحو الشكل المنحني غير المنتظم (شكل حرف S) المترافق مع زيادة عدد نقاط الانحناء لأكثر من نقطة واحدة.

2-3-4. دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وكل من موقع النقطة الأرق من المشيمية، و موقع النقطة الأثخن، و وجود أو عدم وجود ترقق موضّع:

في هذا القسم ستدرس العلاقة بين الإصابة بالسكري وكل من (موقع النقطة الأرق، وموقع النقطة الأثخن، ووجود ترقق موضّع وموقعه في المشيمية) وكذلك بين المجموعات الفرعية باستخدام اختبار كاي مربع.

لوحظ بدراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري و موقع النقطة الأرق من المشيمية، وجود علاقة ذات دلالة إحصائية

بين الإصابة بالسكري وموقع النقطة الأرق من المشيمية (P-value =0.045) (الجدول 54)، إذ تبين أن

نسبة العيون التي كان موقع النقطة الأرق فيها أبعد من 2000 ميكرون عن النقطة بالاتجاه الأنفي أعلى في مجموعة الشاهد (83.6%) مقارنة مع مجموعة السكري (65.3%)، ونسبة العيون التي كان موقع النقطة الأرق فيها في الجهة الصدغية أعلى في مجموعة السكري (29.8%) مقارنة مع مجموعة الشاهد (10.9%).

نجد مما سبق أنّ تغيير شكل الوصل المشيمي الصلبي المحدث نتيجة الداء السكري أثّر في موقع النقطة الأرق

من المشيمية وأزاحه بشكل هام من الموقع الأنفي الأبعد بالاتجاه الصدغي.

وبدراسة العلاقة بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري وموقع النقطة الأرق من المشيمية لوحظ

أيضاً وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة و موقع النقطة الأرق (P-value =0.008)

(الجدول 55)، إذ تبين أن نسبة العيون التي كان موقع النقطة الأرق فيها أبعد من 2000 ميكرون عن النقطة

أعلى في مجموعة الشاهد (83.6%)، تليها بنسب متقاربة مجموعة No DR (73.2%) ومجموعة DR

with DME (73.1%)، وأخيراً مجموعة DR without DME (39.3%)، كما أنَّ نسبة العيون التي

كان موقع النقطة الأرق فيها صدغياً أعلى في المجموعة الفرعية DR without DME (53.6%).

وهكذا يبدو مما سبق أن الانزياح بالاتجاه الصدغي للنقطة الأرق من المشيمية يزداد في مجموعات الداء

السكري، ليلبلغ أعلى نسبة عند العيون التي تبدي اعتلالاً دون وذمة لطحه سكرية.

الجدول (54) دراسة العلاقة بين الإصابة بالسكري وموقع النقطة الأرق والأثخن، ووجود ترقق موضّع، وموقعه، في مجموعتي السكري والشاهد:				
Pearson Chi-Square (P-value)	العيون في المجموعة المدروسة		الفئة	
	الشاهد %	مجموعة السكري %		
0.157	34 (61.8)	75 (61.9)	تحت النقطة	موقع النقطة الأثخن
	5 (9.0)	16 (13.2)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً	
	15 (27.2)	20 (16.5)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً	
	1 (1.8)	10 (8.3)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً	
	55	121		
0.045*	46 (83.6)	79 (65.3)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق
	1 (1.8)	1 (0.8)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً	
	2 (3.6)	5 (4.1)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون	
	6 (10.9)	36 (29.8)	أي موقع من المشيمية الصدغية	
	55	121		
0.005*	41 (74.5)	64 (52.9)	لا	وجود ترقق موضّع
	14 (25.4)	57 (47.1)	نعم	
	55	121		
0.367	0 (0.0)	1 (1.8)	تحت النقطة	موقع الترقق الموضع
	3 (21.4)	4 (7.0)	2000 ميكرون وما دون أنفياً	
	1 (7.1)	1 (1.8)	خارج 2000 ميكرون أنفياً	
	8 (57.1)	37 (64.9)	2000 ميكرون وما دون صدغياً	
	1 (7.1)	12 (21.1)	خارج 2000 ميكرون صدغياً	
	1 (7.1)	2 (3.5)	أكثر من ترقق صدغي وأنفي	
	14	57		

* Significant at the 0.05 level.

الجدول (55) دراسة العلاقة مجموعات الدراسة وموقع النقطة الأرق والأثنى ووجود ترقق موضع وموقعه في مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري:

المتغير	الفئة	الشاهد %	NO DR %	DR without DME %	DR with DME %
موقع النقطة الأثنى	تحت النقرة	34 (61.8)	24 (58.5)	18 (64.3)	33 (63.4)
	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً	5 (9.0)	5 (12.2)	5 (17.9)	6 (11.5)
	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً	15 (27.2)	11 (26.8)	1 (3.6)	8 (15.3)
	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً	1 (1.8)	1 (2.4)	4 (14.3)	5 (9.6)
		55	41	28	52
Pearson Chi-Square (P-value) 0.104					
موقع النقطة الأرق	النقطة الأبعد أنفياً	46 (83.6)	30 (73.2)	11 (39.3)	38 (73.1)
	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً	1 (1.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.9)
	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون	2 (3.6)	1 (2.4)	2 (7.1)	2 (3.8)
	أي موقع من المشيمية الصدغية	6 (10.9)	10 (24.4)	15 (53.6)	11 (21.2)
		55	41	28	52
Pearson Chi-Square (P-value) 0.008*					
وجود ترقق موضع	لا	41 (74.5)	22 (53.7)	15 (53.6)	27 (51.9)
	نعم	14 (25.4)	19 (46.3)	13 (46.4)	25 (48.1)
		55	41	28	52
Pearson Chi-Square (P-value) 0.050*					
موقع الترقق الموضع	تحت النقرة	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (4.0)
	2000 ميكرون وما دون أنفياً	3 (21.4)	2 (10.5)	0 (0.0)	2 (8.0)
	خارج 2000 ميكرون أنفياً	1 (7.1)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	2000 ميكرون وما دون صدغياً	8 (57.1)	15 (78.9)	9 (69.2)	13 (52.0)
	خارج 2000 ميكرون صدغياً	1 (7.1)	1 (5.3)	4 (30.8)	7 (28.0)
	أكثر من ترقق صدغي وأنفي	1 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (8.0)
		14	19	13	25
Pearson Chi-Square (P-value) 0.350					
* Significant at the 0.05 level.					

ولم تلاحظ علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري وموقع النقطة الأثخن من المشيمية، كما لم يوجد فارق مهم إحصائياً بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري في موقع النقطة الأثخن. (الجدولان 54 و 55).

ووجدت علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري ووجود ترقق موضع في المشيمية (P-

value = 0.005) (الجدول 54)، حيث تبين وجود الترقق الموضع في مجموعة السكري بنسبة أعلى (47.1%) من مجموعة الشاهد (25.4%).

كما تبين أيضاً وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري من ناحية وجود ترقق موضع في المشيمية (P-value = 0.05) (الجدول 55)، إذ كانت نسبة وجود ترقق موضع أعلى في مجموعات السكري الفرعية الثلاث (48.1% في مجموعة DR with DME، و 46.4% في مجموعة DR without DME، و 46.3% في مجموعة No DR) مقارنة مع مجموعة الشاهد (25.4%).

ولم تلاحظ علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري وموقع الترقق الموضع في كل من مجموعة الشاهد ومجموعة السكري والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري.

2-3-5. دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصليبي وكل من موقع النقطة الأرق

وموقع النقطة الأثخن:

في هذا القسم ستدرس العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصليبي وكل من موقع النقطة الأرق، وموقع النقطة الأثخن من المشيمية؛ في عينة الدراسة كاملة وفي مجموعات الدراسة باستخدام اختبار كاي مربع.

الجدول (56) دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وكل من موقع النقطة الأرق والأثخن من المشيمية في عينة الدراسة:

Pearson Chi-Square (P-value)	شكل المشيمية		الفئة	
	S (%)	B (%)		
0.000*	32 (45.7)	77 (72.6)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن
	12 (17.1)	9 (8.5)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً	
	16 (22.9)	19 (17.9)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً	
	10 (14.3)	1 (0.9)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً	
	70	106		
0.012*	42 (60.0)	83 (78.3)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق
	2 (2.9)	0 (0.0)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً	
	2 (2.9)	5 (4.7)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون	
	24 (34.3)	18 (16.9)	أي موقع من المشيمية الصدغية	
	70	106		

* Significant at the 0.05 level.

الجدول (57) دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وكل من موقع النقطة الأرق والأثخن من المشيمية في مجموعات الدراسة:

Pearson Chi-Square (P-value)	شكل المشيمية		الفئة		
	S (%)	B (%)			
0.178	6 (46.2)	28 (67.4)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن	مجموعة الشاهد
	2 (15.4)	3 (7.0)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً		
	4 (30.8)	11 (25.6)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً		
	1 (7.7)	0 (0.0)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً		
	13	42			
0.255	11 (84.6)	35 (83.7)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق	مجموعة العسكري
	1 (7.7)	0 (0.0)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً		
	0 (0.0)	2 (4.7)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون		
	1 (7.7)	5 (11.6)	أي موقع من المشيمية الصدغية		
	13	42			
0.002*	26 (45.6)	49 (76.2)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن	مجموعة العسكري
	10 (17.5)	6 (9.5)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً		
	12 (21.1)	8 (12.7)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً		
	9 (15.8)	1 (1.6)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً		
	57	64			
0.064	31 (54.4)	48 (75.0)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق	مجموعة العسكري
	1 (1.8)	0 (0.0)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً		
	2 (3.5)	3 (4.7)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون		
	23 (40.4)	13 (20.3)	أي موقع من المشيمية الصدغية		
	57	64			

الجدول (51): تكملة					
0.460	9 (47.4)	15 (68.2)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن	NO DR
	3 (15.8)	2 (9.1)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً		
	6 (31.6)	5 (22.7)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً		
	1 (5.3)	0 (0.0)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً		
	19	22			
0.165	12 (63.2)	18 (81.8)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق	
	0 (0.0)	1 (4.5)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً		
	7 (36.8)	3 (13.6)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون		
	19	22			
0.398	7 (53.8)	11 (73.3)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن	DR without DME
	3 (23.1)	2 (13.3)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً		
	0 (0.0)	1 (6.7)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً		
	3 (23.1)	1 (6.7)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً		
	13	15			
0.254	3 (23.1)	8 (53.3)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق	
	1 (7.7)	1 (6.7)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً		
	9 (69.2)	6 (40.0)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون		
	13	15			
0.007*	10 (40.0)	23 (84.6)	تحت النقرة	موقع النقطة الأثخن	DR with DME
	4 (16.0)	2 (7.7)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) أنفياً		
	6 (24.0)	2 (7.7)	ضمن (2000 ميكرون وما دون) صدغياً		
	5 (20.0)	0 (0.0)	خارج 2000 ميكرون صدغياً أو أنفياً		
	25	27			
0.441	16 (64.0)	22 (81.5)	النقطة الأبعد أنفياً	موقع النقطة الأرق	
	1 (4.0)	0 (0.0)	نقطة أنفية تبعد أقل من 2000 ميكرون أنفياً		
	1 (4.0)	1 (3.7)	تساوي الأنفي والصدغي عند 2000 ميكرون		
	7 (28.0)	4 (14.8)	أي موقع من المشيمية الصدغية		
	25	27			

* Significant at the 0.05 level.

تبين نتائج دراسة العلاقة بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وموقع النقطة الأثخن وجود علاقة ذات دلالة

إحصائية بين شكل انحناء الوصل المشيمي الصلبي وموقع النقطة الأثخن من المشيمية في عينة الدراسة

كاملة ($P\text{-value} < 0.0001$) وفي مجموعة السكري ($P\text{-value} = 0.002$)، ومجموعة DR with DME

($P\text{-value} = 0.007$)، فكانت نسبة العيون في المجموعات السابقة التي كان موقع النقطة الأثخن فيها تحت

النقرة أعلى في شكل المشيمية الكروي (72.6%، 76.2%، 84.6% على الترتيب) مقارنة مع الشكل المنحني، أما بقية مواقع النقطة الأثخن فكانت أعلى في شكل المشيمية المنحني.

فيما لم تكن لدراسة العلاقة بين شكل المشيمية وموقع النقطة الأثخن في مجموعة الشاهد ومجموعة NDR ومجموعة DR without DME أهمية إحصائية.

كما بينت نتائج دراسة العلاقة بين شكل المشيمية وموقع النقطة الأرق وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين شكل المشيمية وموقع النقطة الأرق فيها في عينة الدراسة كاملة ($P\text{-value}=0.012$) فكانت نسبة العيون التي كان موقع النقطة الأرق فيها أبعد من 2000 ميكرون أنفياً (78.3%)، والعيون التي تساوت فيها سمكة المشيمة عند 2000 ميكرون الأنفية والصدغية (4.7%) أعلى في شكل المشيمية الكروي مقارنة مع الشكل المنحني، أما بقية مواقع النقطة الأرق [(أي موقع صدغي 34.3% أو أقل من 2000 ميكرون أنفياً (2.9%)] فكانت أعلى في شكل المشيمية المنحني.

في حين لم تكن لدراسة العلاقة بين شكل المشيمية وموقع النقطة الأرق في المجموعات الباقية أهمية إحصائية.

2-4- دراسة الفرق في سماكة المشيمية تحت النقرة بين العيون اليمنى واليسرى في

عينة الدراسة ومجموعاتها:

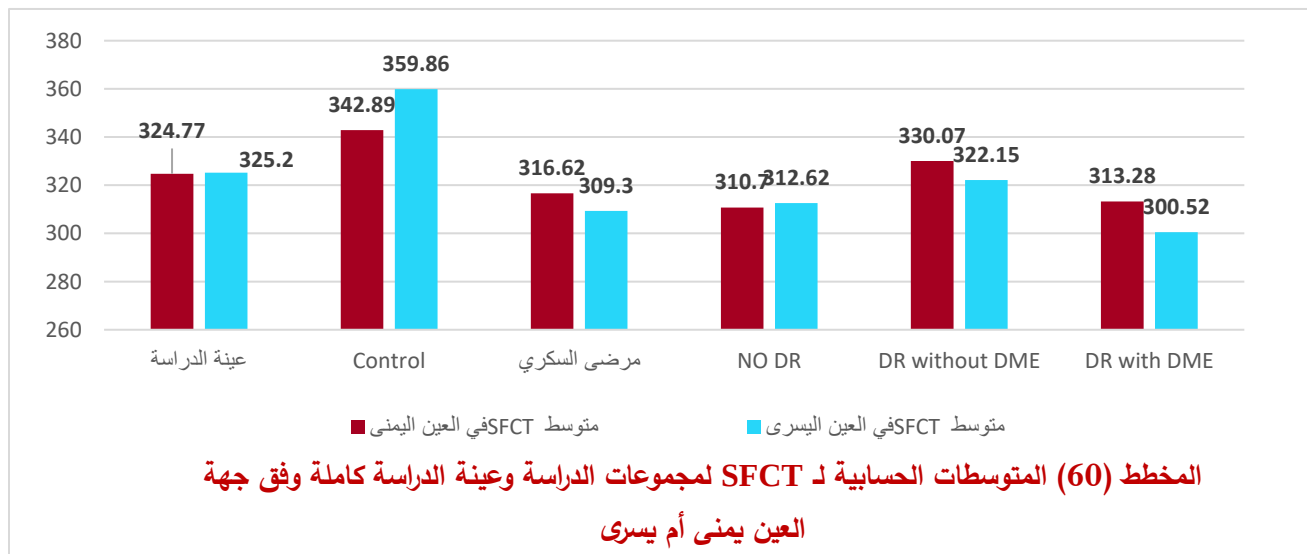
دُرس الفرق في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT بين العيون اليمنى واليسرى في العينة كاملة وفي كل مجموعة من مجموعات الدراسة باستخدام اختبار Independent Samples Test عند التحقق من التوزيع الطبيعي للمتغيرات وباستخدام Mann-Whitney Test عند رفض الفرضية.

وتبين أنه لا يوجد فرق حقيقي ذي دلالة إحصائية بين العين اليمنى واليسرى في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT في عينة الدراسة ومجموعاتها. (الجدول 58، والمخطط 60)

الجدول (58) دراسة الفرق بين العيون اليمنى واليسرى في سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT عند مجموعات الدراسة:

متوسط سماكة المشيمية تحت النقرة SFCT						المجموعة المدروسة
الدلالة	P-value	Mean Rank	Mean $\pm$ SD	N	العين	
NS	0.974 ^a	-	324.77 $\pm$ 84.73	88	اليمنى	عينة الدراسة
		-	325.20 $\pm$ 90.18	88	اليسرى	
NS	0.699 ^b	27.15	342.89 $\pm$ 78.95	27	اليمنى	الشاهد
		28.82	359.86 $\pm$ 93.41	28	اليسرى	
NS	0.639 ^a	-	316.62 $\pm$ 86.60	60	اليمنى	مجموعة السكري
		-	309.30 $\pm$ 84.76	61	اليسرى	
NS	0.940 ^a	-	310.70 $\pm$ 74.46	20	اليمنى	NO DR
		-	312.62 $\pm$ 86.18	21	اليسرى	
NS	0.777 ^a	-	330.07 $\pm$ 82.16	15	اليمنى	DR without DME
		-	322.15 $\pm$ 60.93	13	اليسرى	
NS	0.638 ^a	-	313.28 $\pm$ 99.78	25	اليمنى	DR with DME
		-	300.52 $\pm$ 94.76	27	اليسرى	

* significant at the 0.05 level
a: Independent Samples Test, b: Mann-Whitney Test.



الفصل الثالث:

المناقشة

Discussion

أصبح في السنوات الأخيرة اعتلال المشيمية السكري أحد المفاهيم المهمة في الاعتلال العيني السكري التي ينبغي أخذها بالحسبان عند مقارنة مريض السكري من الناحية العينية، وقد أتاحت تقنيات التصوير المتطورة وفي مقدماتها تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري التوافقي المقطعي ذي المجال الطيفي مجالاً متزايداً لتقويم هذا الاختلاط ودراسته؛ بقدرتها على تصوير المشيمية بشكل أفضل، ومن ثم إمكانية تبين التغيرات الطارئة عليها. برزت العديد من المتثابرات لدراسة المشيمية بوساطتها، منها المتثابرات الكمية ومنها الشكلية، وتعددت الأبحاث والدارسات حول قدرتها على تمثيل المعالم المشيمية وتغيراتها وإظهارها في الأمراض العينية والجهازية المختلفة، التي يقف الداء السكري في مقدمتها. وكان إيجاد المتثابرات التصويرية التي تظهر التغيرات النسيجية المثبتة لاعتلال المشيمية السكري أول أهداف هذه الأبحاث والدراسات.

تعد سماكة المشيمية من أهم المتثابرات الكمية وأكثرها دراسة عموماً، ولاسيما سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT، لكن اختلاف النتائج في الأدب الطبي حول هذه القيمة في سياق الداء السكري وجه الأنظار إلى ضرورة دراسة متغيرات مشيمية أخرى، وأن الاقتصار على هذه القيمة فقط لتمثيل التغيرات المشيمية السكرية قد لا يمثل بالضرورة جوانب الموضوع كاملة.

وهكذا بدأ مفهوم التغيرات الشكلية في المشيمية السكرية بالظهور والتطور بالتوازي مع زيادة دقة التصوير وإمكانية تبين معالم الوصل المشيمي الصلبي، التي حملت معها العديد من المتثابرات الكيفية المعبرة عن مورفولوجيا المشيمية.

وهدفنا في بحثنا هذا إلى دراسة التغيرات الطارئة على المشيمية بكل من السماكة وكذلك التغيرات الشكلية، ولغرض ذلك تمت دراسة السماكة المشيمية في 13 موقعاً على امتداد مقطع عرضي يمر بالنقرة؛ وكذلك المعالم والتغيرات الشكلية التي يمكن تمييزها بهذا المقطع. وأجريت الدراسة على 121 عيناً لـ 68 مريضاً بالداء السكري من النمط الثاني و55 عيناً لـ 31 شاهداً من غير المصابين بالسكري، درسوا من الناحية الجهازية والعينية.

أولاً: الدراسة الجهازية لجمهور العينة:

وجدت دراستنا ترافقاً مهماً بين السكري وكل من ارتفاع التوتر الشرياني وارتفاع شحوم الدم في العينة المدروسة،

وتوافق ذلك مع الدراسات العالمية التي تظهر ترافقاً هاماً بين السكري وهذه الاضطرابات الجهازية

(Ferrannini & Cushman, 2012) (Krauss, 2004)، التي تعد أهم عوامل الخطورة التي يمكن

ضبطها لتخفيف حدوث لاعتلال الشبكية السكري وإبطاء تطوره . (Yau et al., 2012)

وأظهرت دراستنا ارتباطاً بين مدة تشخيص أو اكتشاف الداء السكري من النمط الثاني وبين شدة اعتلال الشبكية

السكري من جهة وتطور وذمة اللطخة السكرية من جهة أخرى، مما ينسجم مع الدراسات العالمية التي أثبتت

أهمية عامل الزمن في تطور هذه الاختلالات. (Ding & Wong, 2012)

كذلك الأمر أظهرت دراستنا ارتباطاً بين وجود اعتلال الشبكية السكري وذمة اللطخة السكرية وبين حدة الإبصار

المصححة بوصفها إحدى أهم الوظائف الإبصارية التي يؤثر الداء السكري سلباً فيها. (Klein et al., 1984)

ثانياً: الدراسة العينية لجمهور العينة:

1- المتثاببات الكمية للمشيمية:

في دراستنا لوحظ الوصل المشيمي الصلبي على المقاطع المصوّرة بدقة كافية لقياس المتثاببات الكمية للمشيمية عند 90.7% من عينة الدراسة كاملة، وكانت هذه النسبة متقاربة مع كل من مجموعة الشاهد 90.2% و مجموعة المصابين بالسكري 91%، وهي أعلى من النسبة الملاحظة من Regatieri في العيون السكرية 75.3%، ويمكن تعليل ذلك بكون هذه الدراسة اعتمدت جهاز Cirrus HD-OCT دون تطبيق لتقنية تعزيز العمق (Regatieri et al., 2012)، الأمر الذي ينقص بطبيعة الحال من جودة الصور. وهي أعلى من النسبة الملاحظة من قبل Adhi على جهاز Cirrus HD-OCT EDI 73.6%؛ ويمكن تعليل الفرق هنا بملاحظة أنه لم يتجاوز عدد مقاطع الصور التي عولجت بتقنية ART 20 مقطعاً في دراسة Adhi، في حين بلغ متوسط عدد المقاطع في دراستنا في مجموعة السكري 72.61 مقطعاً. (Adhi et al., 2014)

بالمقابل كانت نسبة ملاحظة الوصل المشيمي الصلبي بدقة كافية للقياس في دراستنا قريبة لتلك المشاهدة في الدراسة المجتمعية Beijing Eye Study 93.2% حيث استعملت تقنية تعزيز العمق على جهاز SD-OCT Spectralis على 3468 مشاركاً فيها (Wei et al., 2013)، وكذلك لتلك الملاحظة من قبل Branchini 96.4%، التي قارن فيها ثلاثة أجهزة تصوير تستخدم تقنية EDI. (L. Branchini et al., 2012)

وأظهرت دراستنا نسبة متماثلة لتبيين الوصل بين مجموعة الشاهد ومجموعات السكري، دون تأثير مهم للسكري في هذه النسبة أو في جودة تبين الوصل، لكن بالمقابل كان لشفافية العدسة تأثير في ذلك، إذ أمكن تمييز الوصل في العيون ذات العدسة الشفافة بنسبة أعلى من حالة تواجد PCO أو درجة من الساد، أو تواجد IOL، وكان أهم أسباب عدم تبين الوصل وجود IOL، أو الساد أو PCO. وتختلف هذه النتائج عن دراسة Gupta الذي وجد

تأثيراً سلبياً للإصابة بالسكري في جودة تبيين الوصل، في حين لم يكن لشفافية العدسة تأثير مهم، مع العلم أنه في

تلك الدراسة اعتمد لتقويم شفافية العدسة على تصنيف Lens Opacities Classification System

LOCS III، في حين لم يكن ذلك متاحاً في دراستنا. (Gupta et al., 2016)

اعتمدنا في دراستنا قياس السماكة المشيمية في عدة نقاط وبفاصل 500 ميكرونًا بينها من الناحيتين الأنفية

والصدغية للنقرة وبشكل مماثل لطريقة القياس اليدوية المتبعة في عدة دراسات (Regatieri et al., 2012)

(Sudhalkar et al., 2015)، في حين أن العديد من الدراسات الأخرى أصبحت تعتمد القياس نصف الآلي

أو الآلي للسماكة سواء باستخدام SD-OCT (H. Wang & Tao, 2019) أو SS-OCT (Abadia et

al., 2018)، ووضعت خرائط طبوغرافية للمشيمة مماثلة لخرائط ETDRS. (Laíns et al., 2018)

(W. Wang et al., 2020) (Horváth et al., 2018)

1-1- العوامل المؤثرة على السماكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT:

1-1-1. الطول الأمامي الخلفي للمقلة، والعمر:

أكدت دراستنا ما توصلت إليه الدراسات السابقة من وجود علاقة ارتباط عكسيّة ذات دلالة إحصائية بين سماكة

المشيمة المركزية تحت النقرة SFCT وكل من الطول الأمامي الخلفي للمقلة (Wei et al., 2013)، والعمر

(Ooto et al., 2015)، إذ ومع انتماء عناصر العينة لمجالٍ عمريّ صغير محدد، وضمن مجال ضيق لقيم

الطول الأمامي الخلفي، كانت علاقة هذه المتغيرات مع سماكة المشيمية تحت النقرة مهمة إحصائياً (P-value

=0.014 و P- value =0.008 لكل من الطول الأمامي الخلفي والعمر على الترتيب).

ووجدت دراستنا أن التناقص في سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة مع التقدّم بالعمر لا يقتصر فقط على

السماكة المركزية، وإنما كان هذا التناقص مهماً إحصائياً في كامل النقاط الصدغية حتى 3000 ميكرون؛ والنقاط

الأنفية القريبة للنقرة (على بعد 500، 1000، 1500 ميكرون منها). تعدُّ النقاط الأنفية المتبقية هي الأقرب للعصب البصري والأرق سماكة مما قد يفسر عدم ملاحظة أهمية إحصائية لتغير قيم السماكة المشيمية فيها مع تقدم العمر، أو أن المشيمية الصّديّة أكثر تأثراً بتلك العوامل من المشيمية الأنفية. وتتماشى هذه النتائج مع دراسة Tavares الذي وجد علاقة ارتباط سلبية بين العمر مع النقاط حتى 1500 ميكرون في الاتجاهات الأربعة حول النقرة. (Tavares Ferreira et al., 2018)

1-1-2. المكافئ الكروي:

لم تجد دراستنا ارتباطاً مهماً بين SFCT والمكافئ الكروي (SE (P-value = 0.559)، مع إثبات وجود هذه العلاقة من العديد من الدراسات (Hoseini-Yazdi et al., 2019)، لكن اشتمال دراستنا على عيون ذات قيم قريبة لسداد البصر واستبعادها للعيون المديدة والحسيرة قد يحمل التفسير وراء ذلك.

1-1-3. الجنس:

أظهرت دراستنا وجود أهمية إحصائية لاختلاف قيمة SFCT وفق الجنس في مجموعة مرضى السكري دون اعتلال شبكية إذ كان متوسط السماكة أعلى عند الذكور (P -value = 0.043)، في حين لم يكن الاختلاف بين الجنسين مهماً إحصائياً في باقي المجموعات. وأظهرت نتائج بعض الدراسات تفوق الذكور عن الإناث في SFCT (Li et al., 2011) (Wei et al., 2013)، لكن بعض الدراسات لم تجد فارقاً مهماً بين الجنسين. (Sanchez-Cano et al., 2014)

1-1-4. حدة الإبصار المصححة:

ولم تظهر دراستنا ارتباطاً هاماً إحصائياً بين SFCT وحدة الإبصار المصححة في أي من المجموعات سواء مجموعة الشاهد أو مجموعة السكري (P -value = 0.330 و P -value = 0.511 على الترتيب)، إلا أن بعض الدراسات أظهرت ارتباطاً بين السماكة المشيمية الأقل وتدني حدة الإبصار المصححة حتى بعد استبعاد مرضى

حسر البصر أو الأمراض الشبكية الباقية، وفق ما أظهرت دراسة Beijing Eye Study عند عينة كبيرة من البالغين من العرق الآسيوي الصيني (Wei et al., 2013) (Shao et al., 2014)، ودراسة Lee عند اليافعين الأصحاء (S. S. Y. Lee et al., 2020)، وقد يكون الاختلاف في حجم العينة بين دراستنا والدراسات السابقة السبب وراء ذلك.

1-1-5. جهة العين المصابة:

ولم تجد دراستنا اختلافًا مهمًا إحصائيًا في قيم SFCT بين العيون اليمنى واليسرى في أي من مجموعات الدراسة ($P\text{-value} = 0.699$ و $P\text{-value} = 0.639$ في مجموعتي الشاهد والسكري على الترتيب)، ويتوافق ذلك مع نتائج (Ruiz-Medrano, Flores-Moreno, Peña-García, et al., 2015)، التي أظهرت تماثلًا بين العينين في السماكة المركزية والصدغية، لكن مع أفضلية للعين اليمنى في السماكة الأنفية، ولم تتطرق دراستنا لمقارنة السماكة المشيمية المحيطية بين العينين.

1-1-6. ارتفاع التوتر الشرياني، ومستوى الخضاب السكري، والشحوم الثلاثية، والكوليسترول في الدم:

وقامت دراستنا أيضاً بتقصي تأثير قيمة SFCT عند مرضى السكري ببعض العوامل الجهازية مثل ارتفاع التوتر الشرياني ومستوى الخضاب السكري وشحوم الدم الثلاثية والكوليسترول في الدم، ولم تظهر أثراً هاماً إحصائياً لهذه العوامل على السماكة ($P\text{-value} = 0.548$ و $P\text{-value} = 0.882$ و $P\text{-value} = 0.148$ و $P\text{-value} = 0.909$ على الترتيب)، وذلك بخلاف بعض الدراسات التي وجدت تناقصاً في السماكة عند السكريين المصابين بارتفاع التوتر الشرياني (Horváth et al., 2018)، أو زيادة في السماكة عند مرضى ارتفاع الكوليسترول. (Wong et al., 2013)

1-2-2- مناقشة نتائج دراسة العوامل المؤثرة على السّماكة المشيميّة:

1-2-1. تغيرات السماكة المشيمية المركزية المرتبطة بالعمر:

كما ذكرنا في الفقرة السابقة أكدت دراستنا وجود علاقة ارتباط عكسيّة ذات دلالة إحصائية بين سماكة المشيميّة المركزيّة تحت النقرة SFCT والعمر في مجموعة كامل العينة، إذ وعلى الرغم من انتماء عناصر العينة لمجال عمري صغير محدد، كانت العلاقة بين العمر وسماكة المشيمية تحت النقرة هامة إحصائياً (P-value = 0.008).

وبلغ متوسط سماكة المشيميّة المركزيّة تحت النقرة في دراستنا في مجموعة الشّاهد ذات المتوسط العمري 49 ± 4.98 عاماً 351.53 ± 86.2 ميكرونًا، أما في مجموعة السُّكري ذات المتوسط العمري 53.88 ± 5.23 عاماً فقد بلغ 312.93 ± 85.4 ميكرونًا.

إن متوسط السماكة المركزيّة عند مجموعة الشّاهد لدراستنا يقارب القيمة الملاحظة من قبل Esmaeelpour عند الأصحاء 315 ± 106 ميكرونًا بمتوسط عمر 42 عام لكن ضمن مجال واسع للعمر 19-80 عاماً (Esmaeelpour et al., 2010)، ويقارب كذلك ما وجد في دراسة لاحقة على عينة شاهد تنتمي أيضاً لمجال عمري واسع 38-79 عام، بمتوسط 61.31 عاماً إذ بلغ متوسط SFCT 327 ± 74 ميكرونًا (Esmaeelpour et al., 2011)، لكنه أعلى من السماكة الملاحظة من الدراسة المجتمعيّة Beijing Eye Study 254 ± 107 ميكرونًا، عند عينة كبيرة بمتوسط عمر 64.6 ± 9.8 عاماً، وبمجال عمري 50-93. بالمقابل فهو أقل من السماكة المقاسة يدويًا عند عينة أصحاء من العرق التركي 390.6 ± 91.7 ميكرونًا بمجال عمري واسع 20-65، مع متوسط 38.5 عام (Kantarci et al., 2015)، وقد يكون اختلاف العمر هو العامل المفسر للنتائج السابقة المتباينة إذ إن متوسطه أعلى في الدراسة الأولى، وأقل في الثانية عن متوسط العمر لمجموعة دراستنا.

وبالمقارنة مع الدراسات المعتمدة على SS-OCT؛ اعتمدت دراسة Ikuno على القياس اليدوي عند العرق الياباني ضمن مجال عمري 23-88 عام إذ بلغ متوسط SFCT 111 ± 354 ميكرونًا (Ikuno et al., 2010)، أما دراسة Zhou فاعتمدت القياس الآلي مع التمثيل على خرائط السماكة، وكانت متوسط السماكة في دائرة 2.5 ملم المركزية عند الأصحاء ضمن المجال العمري 50-95 عام 130 ± 429.8 ميكرونًا، وهي أعلى من قيم دراستنا، مع إثبات هذه الدراسة التوافق بين نوعي القياس اليدوي والآلي. (Zhou et al., 2020)، في حين هي أقل من قيم دراسة Wang 112.4 ± 276.7 ميكرونًا في مركز دائرة ETDRS. (J. Wang et al., 2015)

وكان متوسط SFCT عند مجموعة السكري في دراستنا أعلى من أغلب الدراسات الأخرى السابقة، ويبدو أن قيمنا كانت أقرب لدراسة Ambiya التي بلغت السماكة المركزية فيها 308.48 ميكرونًا عند مجموعة No DR بمتوسط عمري 59.73 ± 12 عاماً، و 296.52 ± 41 ميكرونًا عند مجموعة DR بمتوسط عمري 62.12 ± 7.5 عاماً، أما السماكة عند مجموعة الشاهد فبلغت 310.65 ميكرونًا بمتوسط عمري 57.52 ± 14 عاماً (Ambiya et al., 2018)، وبلغت في دراسة Vujosevic 68.6 ± 280.6 ميكرونًا عند No DR، 81.6 ± 279.4 ميكرونًا عند NPDR (Vujosevic et al., 2012)

جُمعت نتائج أهم الدراسات العالمية حول السماكة المركزية للنقرة SFCT في مجموعات السكري ومجموعات الشاهد، مع ذكر المتوسط العمري لتلك المجموعات والمجال في حال ذكره في الجدول (59).

الجدول (59): أهم الدراسات العالمية ونتائج السماكة المشيمية المركزية SFCT تبعاً لمجموعة الدراسة والعمر:					
الدراسة	عدد عيون الدراسة	جهاز التصوير	المجموعات (عدد العيون)	العمر (عام) (متوسط $\pm$ انحراف معياري) (المجال)	SFCT (μ) (متوسط $\pm$ انحراف معياري)
(Esmaeelpour et al., 2010)	42	High-speed 3D-OCT	شاهد (16)	12 $\pm$ 61.31 (79- 38)	74 $\pm$ 327
			No DR (15)	10 $\pm$ 69 (81- 45)	55 $\pm$ 214
			M1 (19)	14 $\pm$ 63 (82 - 42)	49 $\pm$ 208
			M2 (17)	13 $\pm$ 58 (79 – 40)	54 $\pm$ 205
			CSME (12)	12 $\pm$ 68 (80 – 41)	76 $\pm$ 211
(Esmaeelpour et al., 2011)	33	High-speed 3D-OCT	شاهد (20)	9 $\pm$ 40 (57-24)	109 $\pm$ 388
			No DR (15)	10 $\pm$ 37 (57 -23)	64 $\pm$ 291
			DR (18)	9 $\pm$ 39 (54-25)	82 $\pm$ 303
(Querques et al., 2012)	63	EDI-OCT	شاهد (21)	10 $\pm$ 65 (83 – 35)	58.5 $\pm$ 309.8
			No DR (21)	9 $\pm$ 65 (83 – 48)	47.9 $\pm$ 238.4
			NPDR (21)	10 $\pm$ 61.3 (48 – 83)	55.9 $\pm$ 207.0
			NPDR/CSME (21)	10 $\pm$ 67 (83 – 48)	58.5 $\pm$ 190.8
(Regatieri et al., 2012)	49	HD-OCT	شاهد (24)	11.7 $\pm$ 62	15.2 $\pm$ 232.3
			(11) NPDR	9.6 $\pm$ 68.5	21.6 $\pm$ 222.0
			(20) PDR	9.8 $\pm$ 62	7.0 $\pm$ 162.7
			(18) NPDR /DME	10.7 $\pm$ 70.1	14.7 $\pm$ 169.5
(Vujosevic et al., 2012)	102	SD-OCT	شاهد (48)	14.8 $\pm$ 53.7 (80 – 28)	65.2 $\pm$ 329.5
			(22) No DR	13.5 $\pm$ 57.6 (83 – 31)	65.2 $\pm$ 280.6
			(69) NPDR	14 $\pm$ 57.8 (83 – 31)	81.6 $\pm$ 279.4
			PDR (11)	9.8 $\pm$ 57.4 (83 – 31)	25.8 $\pm$ 230.5

الجدول (59): تكملة

الدراسة	عدد عيون الدراسة	جهاز التصوير	المجموعات	العمر (عام) (متوسط $\pm$ انحراف معياري) (المجال)	SFCT (μ) (متوسط $\pm$ انحراف معياري)
(J. T. Kim et al., 2013)	235	EDI-OCT	شاهد (36)	8.8 $\pm$ 59.8	58.1 $\pm$ 276
			(40) No DR	12.4 $\pm$ 62.0	68.4 $\pm$ 262.3
			(47) m NPDR	8.6 $\pm$ 66.7	77.0 $\pm$ 244.6
			(72) s NPDR	12.8 $\pm$ 56.3	107.7 $\pm$ 291.1
			(36) PDR	10.9 $\pm$ 57.0	74.9 $\pm$ 363.6
(Sudhalkar et al., 2015)	227	EDI-OCT	شاهد (197)	5.43 $\pm$ 41.48 (73 – 43)	47.7 $\pm$ 281.7
			No DR (74)	8.27 $\pm$ 53.0 (73 – 43)	51.8 $\pm$ 267.3
			NPDR (89)	10.30 $\pm$ 59.60 (73 – 43)	56.3 $\pm$ 248.0
			PDR (64)	6.84 $\pm$ 55.0 (73 – 43)	56.2 $\pm$ 243.9
(Rewbury et al., 2016)	145	EDI-OCT	(78) Mild NPDR	(99- 44) 70	62 $\pm$ 217.7
			(37) m/s NPDR	(99- 44) 70	62 $\pm$ 221.7
			(21) PDR	(99- 44) 70	48 $\pm$ 242.0
			(52) No DME	(99- 44) 70	61 $\pm$ 209.3
			(93) DME	(99- 44) 70	60 $\pm$ 225.4
(Kase et al., 2016)	229	EDI-OCT	شاهد (57)	12.8 $\pm$ 61.0	72 $\pm$ 272
			(66) No DR	12.3 $\pm$ 61.5	68 $\pm$ 255
			(64) m NPDR		81 $\pm$ 253
			(19) s NPDR		80 $\pm$ 309
			(23) PDR		71 $\pm$ 287
(Ambiya et al., 2018)	300	EDI-OCT	شاهد (100)	14.30 $\pm$ 57.52	37.34 $\pm$ 310.65
			(100) No DR	12.04 $\pm$ 59.73	30.06 $\pm$ 308.48
			NPDR (64)	$\pm$ 63.61	303.25
			PDR (36)	$\pm$ 62.12	18.59 $\pm$ 296.52
(Abadia et al., 2018)	228	SS-OCT	(100) DR	7.59	284.56 $\pm$ 21.24
				8.20	21.09 $\pm$
			شاهد (71)	8.4 $\pm$ 68 (86 – 49)	78.8 $\pm$ 228.1
			No DR (49)	8.9 $\pm$ 66.2 (86 – 49)	72.7 $\pm$ 191.1
			Mild NPDR (27)	7.0 $\pm$ 68.5 (86 – 49)	73.1 $\pm$ 210.2
			Moderate NPDR (60)	7.5 $\pm$ 68.3 (86 – 49)	68.4 $\pm$ 173.7
			Severe NPDR (14)	8 $\pm$ 68.9 (86 – 49)	47.2 $\pm$ 210.7
			PDR (7)	5.1 $\pm$ 59.8 (86 – 49)	42.4 $\pm$ 188.8

الجدول (59): تكملة

الدراسة	عدد عيون الدراسة	جهاز التصوير	المجموعات	العمر (عام) (متوسط $\pm$ انحراف معياري) (المجال)	SFCT (μ) (متوسط $\pm$ انحراف معياري)
(H. Wang & Tao, 2019)	104	EDI-OCT	شاهد (38)	7.24 $\pm$ 63.42	11.99 $\pm$ 212.63
			(22) No DR	7.63 $\pm$ 61.77	5.68 $\pm$ 194.18
			(24) NPDR	8.62 $\pm$ 61.83	14.07 $\pm$ 217.29
			(20) PDR	6.39 $\pm$ 63.55	13.89 $\pm$ 229.25
(Kantarci et al., 2015)	52	SD-OCT RS-3000 OCT	شاهد	10.2 $\pm$ 38.5 (65 -20)	91.7 $\pm$ 390.6
الاختصارات: DR, diabetic retinopathy ،m NPDR: mild non-proliferative diabetic retinopathy ،s NPDR: Severe non-proliferative diabetic retinopathy ،M1: أمهات دم تبعد عن النقرة أقل من مسافة قرص بصري، M2: نتحات تبعد عن النقرة أقل من مسافة قرص بصري، CSME وذمة لطخة هامة سريريا.					

ووجدت دراستنا أن التناقص في سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة مع التقدم بالعمر لا يقتصر فقط على السماكة المركزية، وإنما كان هذا التناقص هاماً إحصائياً في كامل النقاط الصغرية حتى 3000 ميكرون؛ والنقاط الأنفية القريبة للنقرة (على بعد 500، 1000، 1500 منها).

إن تغير السماكة المشيمية وفق الموقع المقاس أظهر توافقاً مع الدراسات العالمية الأخرى من حيث كون السماكة المشيمية أرق أنفياً، أثخن تحت النقرة، ثم تعود للترقق بشكل أبطأ صدغياً ولكنها لا تبلغ إجمالاً مستويات أقل من القياسات الأنفية (Manjunath et al., 2010) (Spaide et al., 2008)

1-2-2. تغيرات السماكة المشيمية المركزية المرتبطة بالداء السكري، ودرجة الاعتلال الشبكي السكري:

بيّنت نتائج دراستنا تناقصاً هاماً إحصائياً في سماكة المشيمية المركزية تحت النقرة SFCT لدى مجموعة المصابين بالداء السكري من النمط الثاني بالمقارنة مع مجموعة الشاهد (P-value =0.022)، فيما لم يكن التناقص عند مجموعات الداء السكري الفرعية ذا أهمية إحصائية بالمقارنة مع مجموعة الشاهد، وفيما بينها (P-

(value =0.068). أي أن تطور اعتلال الشبكية السكري أو وذمة اللطخة السكرية لم يغير قيم السماكة المركزية تغيراً مهماً إحصائياً. ولاحظنا أنه بعد تحديد تأثير متغير العمر لم يعد التناقص في سماكة المشيمية المركزية مهماً إحصائياً عند المصابين بالداء السكري مقارنة مع مجموعة الشاهد (P-value =0.201).

وتتوافق نتائجنا السابقة مع دراسة Kase التي أظهرت عدم ارتباط قيم السماكة المركزية للمشيمية مع الإصابة بالسكري، ودرجة اعتلال الشبكية السكري وتطور وذمة لطخة سكرية. وتجدر الإشارة هنا إلى ما وجدته دراسة Kase عند مرضى الداء السكري غير المعالجين جهازياً بالأدوية الخافضة لسكر الدم من تناقص في السماكة المشيمية المركزية عند مجموعة mild\ moderate NPDR ثم تزايداً لاحقاً في هذه السماكة مع ترقى الاعتلال الشبكي (Kase et al., 2016). مع العلم أن دراستنا لم تشمل على مرضى غير معالجين للداء السكري.

كما توافقت نتائجنا كذلك مع نتائج دراسة Tan التي أظهرت ثباتاً في قياس السماكة المركزية، مع تناقص في مشعر التروية الوعائية المشيمي عند مجموعة No DR. (K.-A. Tan, Laude, et al., 2016) وبدراسة السماكة المشيمية المركزية تحت النقرة في المجموعات الفرعية الثلاث للسكري أظهرت دراستنا علاقة طردية متوسطة بين SFCT وشدة اعتلال الشبكية السكري في مجموعة DR with DME فقط (P-value =0.005) ، وتمائل هذه النتيجة ما وجدته دراسة Rewbury التي أظهرت زيادة في SFCT مع تقدم درجة الاعتلال الشبكي (Rewbury et al., 2016).

وعلى العكس مما سبق فقد وجدت دراسة Ambiya ارتباطاً سلبياً للسماكة المشيمية المركزية مع درجة اعتلال الشبكية (Ambiya et al., 2018)، لكن هذه الدراسة الأخيرة لم تستبعد المرضى الخاضعين للعلاج بالليزر الشبكي والمعروف بتأثيره في السماكة المشيمية وفق العديد من الدراسات. (Z. Zhang et al., 2015)

بالإضافة إلى أن دراسة Wang and Tao لم تجد فارقاً في قيم SFCT عند مرضى الاعتلال غير المنمي عند المقارنة مع الشاهد، لكنها وجدت فارقاً مهماً بين مجموعة No DR ومجموعتي NPDR وPDR، وافترضت أن تناقصاً في السماكة المشيمية يحصل في المراحل المبكرة للإصابة بالسكري قبل ظهور علامات اعتلال الشبكية مع ازدياد لاحق فيها، ويتوافق ذلك مع تناقص باكر في المشعرات الوعائية المشيمية. (H. Wang & Tao, 2019)

1-2-3. تغيرات سماكة المشيمية الصّدية والأنفية المرتبطة بالداء السكري:

أظهرت دراستنا تناقصاً مهماً في سماكة المشيمية الصّدية في كامل النقاط المدروسة حتى 3000 ميكرون عن النقطة عند مجموعة المصابين بالسكري بالمقارنة مع مجموعة الشاهد ($P\text{-value} < 0.005$)، وكذلك في أغلب النقاط الصّدية عند مقارنة المجموعات الفرعية للسكري مع مجموعة الشاهد، ولكن لم يكن لذلك أهمية عند المقارنة بين المجموعات.

وبعد تحديد تأثير متغير العمر بقي هذا التناقص ذو أهمية إحصائية في النقاط الصّدية ذات البعد 1000، 1500، 2000 ميكرون عن النقطة عند مجموعة السكري بالمقارنة مع الشاهد.

ولم يكن التناقص في سماكة المشيمية الأنفية مهماً إحصائياً عند مجموعة المصابين بالسكري بالمقارنة مع مجموعة الشاهد، لكن المقارنة بين المجموعات الفرعية الثلاث أظهر قيماً أعلى لسماكة المشيمية الأنفية في الموقع الأنفي 2000 ميكرون عن النقطة لمجموعة DR without DME بالمقارنة مع المجموعتين الباقيتين ومجموعة الشاهد ($P\text{-value} = 0.045$).

وبشكل مماثل وجد Tavares زيادة مهمة في السماكة في النقاط الأنفية على بعد 1500 ميكرونًا، والعلوية على بعد 1500 ميكرونًا عند مرضى الداء السكري دون اعتلال شبكية، ومع تراجع الأهمية الإحصائية بعد تطبيق

تصحیح Bonferroni، إلا أن الميل للزيادة بقي واضحاً في النقاط كافة (Tavares Ferreira et al., 2018)

بالمقارنة مع دراسة Regatieri، وهي من أولى الدراسات التي بحثت تغيير سماكة المشيمية في الداء السكري، درست السماكة المشيمية في 11 نقطة على امتداد المقطع العرضي، واشتملت على ثلاث مجموعات 11 NPDR، 18 DME، 20 PDR معالج، كان متوسط السماكة المشيمية تحت النقرة لكل من مجموعة الشاهد 232.3 ± 15.2 ميكرونًا ومجموعة NPDR 222 ± 21.6 ميكرونًا وهي قيم أقل قلة ملحوظة عنه في مجموعات دراستنا مع أن العمر متقارب. وبين تناقصاً في كامل نقاط سماكة المشيمية غير مهم في مجموعة NPDR، ومهم في المجموعتين الباقيتين، ومن الجدير بالذكر هنا قيام هذه الدراسة باستخدام SD-OCT دون الاعتماد على تقنية EDI. (Regatieri et al., 2012)

ودرس Querques سماكة المشيمية كل 1500 ميكرونًا حتى بعد 3 ملم عن النقرة في مقطعين أفقي (أنفي - صدغي) وعمودي (علوي - سفلي) عند ثلاث مجموعات فرعية لاعتلال الشبكية السكري هي: No DR NPDR\CSME-، NPDR\CSME+ باستخدام SD-OCT EDI، وبالتماثل مع دراستنا لم يكن التناقص في سماكة النقاط المدروسة مهمًا عند المقارنة بين المجموعات الفرعية للسكري، لكن على النقيض من دراستنا كانت كل منها تقل قلة مهمة إحصائياً عن مجموعة الشاهد، ولاحظ ترافق مواقع المشيمية الأرق مع مواقع الوذمة الشبكية. (Querques et al., 2012)

وفي دراسة أخرى لـ 157 Abadia عينًا لـ 94 مريضاً بالداء السكري من النمط الثاني بالاعتماد على SS-OCT والتحديد الآلي للوصل المشيمي الصلب، قيست السماكة في 11 نقطة على امتداد المقطع العرضي بفواصل 500 ميكرونًا، ووجد أن القياسات الأعلى كانت للمشيمية المركزية ثم تلاها الصدغية، وكانت المشيمية

الأنفية هي الأرق في كل من مجموعة السكري ومجموعة الشاهد، ووجد تناقصاً مهماً في السماكة المشيمية عند مجموعة السكري في كامل النقاط ما عدا الأبعد أنفياً (على بعد 2500 ميكرونًا من النقرة) إذ لم يكن التناقص في هذه النقطة الأخيرة مهماً بالمقارنة بين المجموعتين، وكان التناقص الأعلى في سماكة المشيمية الصدغية والمركزية. بالمقارنة بين المجموعات الفرعية للسكري لم يكن هناك فارق بين مجموعات mild، No DR، severe NPDR، NPDR، كذلك لم يكن الفارق مهماً عند وجود وذمة اللطخة السكرية بالمقارنة مع غير المصابين بوذمة اللطخة؛ لكن كان الفارق مهماً بالمقارنة مع الأصحاء باستثناء النقاط الأنفية 2000 و2500 ميكرونًا. وعملت هذه الدراسة غياب التناقص الهام في السماكة المشيمية في النقاط الأنفية البعيدة بكون المشيمية الأنفية هي أرق أساساً كونها أقرب للعصب البصري. (Abadia et al., 2018)

1-2-4. تغيرات سماكة المشيمية المرتبطة بوذمة اللطخة السكرية:

لم تظهر دراستنا فارقاً مهماً إحصائياً في سماكة المشيمية بين المصابين أو غير المصابين بوذمة اللطخة السكرية عن مجموعات الداء السكري الباقية، كذلك لم نجد اختلافاً في SFCT بين نوعي وذمة اللطخة المركزية أو خارج المركزية، وأظهرت الدراسات العالمية نتائجاً متناقضة في هذا المجال إذ أبدت دراسة Gerendas تناقصاً في متوسط سماكة المشيمية في كامل منطقة اللطخة في العين المصابة بوذمة اللطخة السكرية، وكذلك العين الثانية، إلا أن هذه القيمة لم تدرس في بحثنا وإنما اعتمدنا على السماكة النقطية وقد يظهر حسابها نتائجاً مماثلة (Gerendas et al., 2014)

1-2-5. تغيرات سماكة المشيمية المركزية المرتبطة بمدة الإصابة بالداء السكري وقيمة الخضاب السكري:

لم تجد دراستنا ارتباطاً بين سماكة المشيمية المركزية ومدة الإصابة بالداء السكري، ويتوافق ذلك مع دراسة (Yülek et al., 2014)، ويختلف مع دراسات أخرى أظهرت تناقصاً في السماكة مرتبطاً بزيادة مدة الإصابة. (Horváth et al., 2018) (Abadia et al., 2018) (Ambiya et al., 2018)

مع عدم ظهور علاقة مهمة بين سماكة المشيمية ومدة الإصابة بالداء السكري في دراسة Tavares عند مرضى No DR إلا أنه كانت هناك زيادة ثابتة في سماكة النقاط المشيمية خلال الـ 77 شهراً الأولى من الإصابة بالسكري التي قد تمثل فترة التطور الأولى السابقة لاعتلال المشيمية السكري، تلاها ميل للتناقص التدريجي في هذه السماكة حتى 150 شهراً والذي قد يفسر بتطور ضمور النسيج المشيمي، لتدخل السماكة مرحلة الثبات والذي قد يتوافق مع تطور صلابة في الأوعية وإعادة قولبتها. (Tavares Ferreira et al., 2018)

كذلك لم نجد ارتباطاً بين السماكة المشيمية المركزية SFCT وقيمة الخضاب السكري، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة (Sahinoglu-Keskek et al., 2018)، (Horváth et al., 2018)، ويختلف مع نتائج دراسات أخرى وجدت ارتباطاً سلبياً بين المتغيرين (Unsal et al., 2014) أو حتى ارتباطاً إيجابياً (Abadia et al., 2018)، وعلى الارتباط الإيجابي في الدراسة الأخيرة والملاحظ خصوصاً عند تطور وذمة اللطخة بأن التهاب الحاصل في الأنسجة والمترافق مع الضبط السيئ للسكري هو المسؤول عن زيادة السماكة في كل من الشبكية والمشيمية في هذه المرحلة.

2- المتثابتات الشكلية للمشيمية:

يؤثر الداء السكري تأثيراً واضحاً في بنية المشيمية، وينعكس ذلك بالعديد من الدلائل التي تتضمن:

2-1- تغير شكل الوصل المشيمي الصليبي:

وجدنا في دراستنا بالمقارنة بين مجموعة المصابين بالسكري ومجموعة الشاهد فرقاً مهماً إحصائياً في شكل الوصل المشيمي الصليبي ($P\text{-value} = 0.002$)، وكذلك وجد فرق مهم إحصائياً بمقارنة شكل الوصل بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري ومجموعة الشاهد ($P\text{-value} = 0.027$)، وكان شكل الوصل في مجموعة الشاهد كروياً

منتظمًا بنسبة 76.3%، أما في مجموعات المصابين بالسكري فكان شكل الوصل **منحنيًا** غير منتظم بنسب متقاربة بين المجموعات الفرعية الثلاث مع تفوق مجموعة الاعتلال الشبكي السكري مع وذمة اللطخة السكرية 48.1%، يليها مجموعة الاعتلال الشبكي السكري دون وذمة في اللطخة 46.4%، وأخيرًا المجموعة دون اعتلال شبكية سكري 46.3%.

وبالتوافق مع موجودات علاقة شكل انحناء الوصل مع الإصابة بالسكري لوحظت علاقة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة بالسكري وعدد نقاط انحناء الوصل المشيمي الصلبي وذلك بين مجموعة السكري ومجموعة الشاهد (P-value = 0.015)، وكذلك بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري (P-value = 0.004)، وتشير هذه النتائج إلى ميل عيون مرضى السكري نحو الشكل المنحني غير المنتظم ذي نقاط الانحناء المتعددة.

2-2- وجود الترقق المشيمي الموضع:

كذلك أبدت العيون السكرية نسبة أعلى لوجود ترقق مشيمي موضع بنسب متقاربة بين المجموعات الفرعية الثلاث للسكري ويتفوق لمجموعة وذمة اللطخة 48.1%، بالمقارنة مع مجموعة الشاهد 25.4%. وكان موقع هذا الترقق ضمن مسافة 2000 ميكرون عن النقرة بالاتجاه الصدغي عند 57.1% ممن وُجد لديهم من مجموعة الشاهد، و64.9% من مجموعة السكري، يعكس ذلك انعكاسًا واضحًا ميل المشيمية الصدغية لتغيير شكلها وتشكيل مناطق ترقق فيها عند عيون السكري مع ازدياد هذا الميل في عيون وذمة اللطخة.

2-3- تغير موقع النقطة الأرق والنقطة الأتخن في المشيمية:

لاحظنا في دراستنا أثر تغير شكل الوصل المشيمي الصلبي المحدث نتيجة الداء السكري، على موقع النقطة الأرق من المشيمية والذي تجلى بإزاحتها بشكل هام إحصائياً من الموقع الأنفي الأبعد (الأكثر شيوعاً في مجموعة الشاهد) إلى المشيمية الصدغية وذلك في عيون السكري مقارنة مع عيون الشاهد (P-value = 0.045) وكذلك بالمقارنة بين عيون الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري (P-value = 0.008)، لكن لم يكن لاختلاف

قيمة سماكة المشيمية في هذه النقطة أهميّة إحصائية، قد يكون لتوضع العدد الأكبر من النقاط الأرق في الموقع الأنفي الأبعد عن النقرة (65.3% عند مجموعة السكري، والشاهد 83.63%) سبباً في ذلك، إذ لم تبدي سماكة النقاط الأنفية القريبة للعصب البصري تغيراً هاماً بين المجموعات كما وجدنا سابقاً.

ولم نجد في دراستنا فارقاً هاماً إحصائياً في موقع النقطة الأثخن للمشيمة بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري ($P\text{-value}=0.157$) وكذلك بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري ($P\text{-value}=0.104$)، في حين كان التناقص في قيمة سماكة هذه النقطة هام إحصائياً بالمقارنة بين مجموعة الشاهد ومجموعة السكري ($P\text{-value}=0.002$) وكذلك بين مجموعة الشاهد والمجموعات الفرعية الثلاث للسكري ($p\text{-value}=0.015$).

أما في دراسة Adhi وزملائها (Adhi, Brewer, et al., 2013) كانت النسب للشكل غير المنتظم للوصل المشيمي الصلبي 89% في مجموعة الاعتلال غير المنمي دون وذمة لطخة، و90% للاعتلال المنمي، 93% في مجموعة وذمة اللطخة السكرية، ولم يشاهد أي شكل منح للوصل عند مجموعة الشاهد. وهي نسب تختلف نسبياً عن دراستنا، كما كانت المشيمية تحت النقرة هي الأثخن في 22% من مرضى الاعتلال غير المنمي دون وذمة لطخة، 20% للاعتلال المنمي، 14% في مجموعة وذمة اللطخة، في حين كانت هي الأثخن عند 96% من مجموعة الشاهد. وبمقارنة النتائج السابقة مع نتائج دراستنا نجد اختلافاً بينها، مع الإشارة إلى أن الاختلاف الأبرز كان متمثلاً في عدم وجود فارق مهم إحصائياً بين السكريين ومجموعة الشاهد في موقع النقطة الأثخن في عينتنا.

أما الترقق المشيمي الموضع فشاهد في دراسة Adhi عند 56%، 40%، 86% للترتيب السابق نفسه، ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى أنه تم الاعتماد في تعريف الترقق الموضع في دراسة Adhi على أنه القياس الأقل بنسبة 50% عن متوسط القياس المعروف في ذلك الموقع عند العيون الطبيعية، في حين عرفناه في دراستنا على

أنه النقطة من المشيمية التي تحقق فيها السماكة المشيمية قيمة أقل من النقاط المجاورة لها، ويغير عندها الوصل المشيمي الصلبي شكل انحنائه.

ومن المآخذ الهامة على دراسة Adhi عدم استعمال تقنية تعزيز العمق، وفشل تمييز الوصل بنسبة ليست قليلة من المرضى تصل لـ 38% من مرضى DME، كذلك العدد الصغير من المرضى في كل عينة، واشتمال العيون الحسيرة حتى -8 كسيرات، والعيون المصابة باعتلال الشبكية السكري المنمي، كما إن مرضى وذمة اللطخة جميعًا قد تلقوا علاجًا سابقًا بالحقن بمضادات عوامل التنمي وما قد يحدثه ذلك من تأثير في المتغيرات المدروسة.

وأثبت Gupta وزملاؤه حصول تغيرات في بنية المشيمية الشكلية وكذلك الخصائص الوعائية لها عند المصابين بالداء السكري من الاثنية الهندية باستخدام تقنية تعزيز العمق، إذ أظهر المرضى السكريين بالمقارنة مع الأصحاء زيادة في عدد نقاط انحناء الوصل المشيمي الصلبي بمتوسط 1.78 نقطة؛ وهذا يدل على عدم الانتظام الشكلي للمشيمية، وهذا يتماشى مع ما وجدناه في دراستنا من زيادة لعدد نقاط الانحناء في الداء السكري. كما وجد Gupta أيضًا تناقصًا في حجم البنية الوعائية في منطقة اللطخة، والسماكة في ثلاث نقاط مدروسة (تحت النقرة، 3 ملم من الجانبين الأنفي والصديغي) قبل تطور الاعتلال السكري، ومع ذلك فإنه عند تطور اعتلال شبكية سكري لوحظ تراجع في عدم الانتظام الشكلي وزيادة في السماكة والحجم لبنية المشيمية الوعائية، لكن مع ميل النقطة الأتخن من المشيمية بالانزياح نحو الصديغي، وعلا ذلك بزيادة إنتاج عوامل التنمي البطانية الوعائية والسيوتوكينات الأخرى المرافقة لتطور الاعتلال الشبكي وهذا يقود لتوسع الأوعية المشيمية، وزيادة التدفق الوعائي المشيمي. (Gupta et al., 2017)

أما بدراسة التغيرات الشكلية المشيمية عند الأصحاء، فإن دراسة Branchini خلصت إلى أن شكل الوصل المشيمي الصلبي أملس محدب منتظم ذو نقطة انحناء واحدة بنسبة 100%، كما أن النقطة الأكثر ثخانة

في المشيمية تقع تحت النقرة في 80% من الحالات، دون توثيق أي حالة ترقق موضع عند العينة المدروسة، وتختلف هذه النسب عما توصلت له دراستنا عند مجموعة الشاهد، ويمكن تفسير ذلك بالمدى العمري الواسع في دراسة Branchini (23-89 عاماً)، واستخدام جهاز Cirrus HD دون الاعتماد على تقنية تعزيز العمق وما يعنيه ذلك من انخفاض دقة الصور ومن ثمَّ انخفاض حساسية اكتشاف التغيرات الشكلية التي قد يتطلب اكتشاف الخفيفة منها لدقة تصوير أعلى. (L. A. Branchini et al., 2013)

ولو توثق دراسة Michalewska التي اعتمدت على SS-OCT في رصدها لشكل الوصل المشيمي الصلب في سياق مجموعة من الأمراض الشبكية التي لم تشمل اعتلال الشبكية السكري، أي حالة من عدم الانتظام الشكلي عند عينة الأصحاء، وبالمقابل تراوحت نسبة عدم الانتظام بين 25% في عيون الشكل الجاف لتتسكس اللطخة المتعلق بالعمر؛ وحتى 60% في عيون الشكل الرطب منه، إذ لوحظ تغير في حجم الأوعية الكبيرة في طبقة هالدر في عيون الشكل الرطب والذي ترافق بتغير سماكة المشيمية من نقطة لأخرى، وربط ذلك مع الحاجة للعلاج بالحقن عند هؤلاء المرضى. ومن الجدير بالذكر أن عينة الأصحاء المدروسة من قبل Michalewska كانت من الشباب بمتوسط عمر 36 عام وهو أقل من متوسط عمر عينة الشاهد في دراستنا، فضلاً عن أنها تضمنت 20 عيناً فقط، مما قد يفسر عدم تسجيل حالات لاضطراب شكل الوصل في عينة الأصحاء تتناسب مع ما وجدناه في دراستنا.

2-4- وجود الحيز فوق المشيمية:

مُيز الحيز فوق المشيمية في دراسة Michalewska بنسب اختلفت أيضاً بين عينة الأصحاء 5%، ومجموعة الأمراض الشبكية (الشكل الرطب من تنكس اللطخة 20%، متلازمة الشد الزجاجي الشبكي 60%)، لكن لم تُشتمل عينة من السكريين في هذه الدراسة.

ففي حين تبدو نسبة ظهور الحيز فوق المشيمية أعلى في بعض الأمراض (Michalewska et al., 2015b) وجدت دراستنا أن الإصابة بالداء السكري لم يكن لها أثرٌ على ظهور الحيز فوق المشيمية، أو الموقع الذي تم به تمييز هذا الحيز، إذ أمكن تمييزه عند 27.3% من العيون المدروسة في مجموعة السكريين، و23.6% عند مجموعة الشاهد. وما قامت دراستنا بإضافته هو تحريّ الموقع الذي يُرى فيه هذا الحيز إذ كان ظهوره أعلى علوّاً واضحاً في المشيمية الأنفية بنسب متقاربة بين مجموعتي السكري (69.7%) والشاهد (69.2%).

ويمكن Yiu من تمييز هذا الحيز عند 45% من الأصحاء وهذه النسبة أعلى من النسبة المشاهدة في دراستنا عند كل من مجموعة الأصحاء ومجموعة السكريين، لكن العمر الكبير للأشخاص المشتركين في دراسة Yiu (80-55 عاماً بمتوسط 68.6) مقارنة مع دراستنا قد يسوّغ ذلك، إذ من المعلوم أن سماكة المشيمية تتناقص مع تقدم العمر وهذا يسمح بتمييز أفضل لهذا الحيز، أو أن عيوب سلامة الأوعية الدموية مع تقدّم العمر قد تسهم في إحداث انصباب خفيف في هذا الحيز يسمح بتمييزه (Yiu, Pecan, et al., 2014).

2-5- نوع الوصل المشيمي الصليبي ودرجة وضوحه:

توزعت العيون المدروسة من قبل Gupta فيما يتعلق بدرجة وضوح الوصل المشيمي الصليبي كما يأتي:

59.1% لوضوح جيد، و32.4% وضوح متوسط، و8.5% وضوح متدن، ومع أنّ هذا التصنيف يعتمد على معايير شخصية للباحث قد لا تعكس بالضرورة التوجه ذاته في دراستنا إلا أن هذه النسب متقاربة مع دراستنا (49%، 41.8%، 9.0% لمجموعة الشاهد، و46.3%، 47.1%، 6.6% لمجموعة المصابين بالسكري). ومن الجدير بالذكر أن الدراسة السابقة لـ Gupta وجدت تأثيراً سلبياً للإصابة بالسكري في السماكة المشيمية المركزية، ولم توثق أي حالة تم تمييز الحيز فوق المشيمية فيها، وعملت ذلك بزيادة اصطباغ العين عند العرق الآسيوي مما قد يحجب رؤية هذا الحيز. (Gupta et al., 2016)

إن النموذج المتبع في دراستنا لتصنيف نوع الوصل المشيمي الصلبي المشاهد في الصور، يُظهر النموذج الصلبي (الذي يبدو خطأ محدّدًا ناعمًا يمثل الحد الخارجي للأوعية المشيمية الكبيرة عند التقائها مع الصلبة دون تمييز الحيز فوق المشيمية) بالنسبة الأعلى وبالتقارب بين مجموعة السكري 57.0% ومجموعة الشاهد 67.3%. ويمثل هذا النموذج الصلبي المجموعة C وفق تصنيف Boonarpha لشكل الوصل الذي يُرى عند 27% - 32.4% من الحالات. كما استطاع Boonarpha تمييز الحيز فوق المشيمية بحيث يتجاوز امتداده 80% من طول المقطع المصور بنسبة 37.8% - 35.1%، ولم يتمكن من تمييز الوصل عند 4.1%. وهذه نسب تختلف اختلافًا هامًا عن دراستنا رغم دراسة Boonarpha لعيون سكرية أيضاً وبالاعتماد على تقنية التصوير ذاتها. (Boonarpha et al., 2015)

تغيرات سماكة المشيمية الأنفية والصدغية:

أظهرت دراستنا تأثيرًا للداء السكري في سماكة المشيمية الصدغية إذ يُحدث تناقصًا مهمًا فيها يتخطى التناقص الملاحظ في السماكة المركزية والسماكة الأنفية الذي لم يكن مهمًا إحصائيًا، مع تغيرات شكلية تتركز خصوصاً في المشيمية الصدغية أهمها الميل إلى تشكل نقاط ترقق موضّع قد تتساوى في ترققها مع المشيمية الأنفية أو تتخطاه في بعض الحالات.

تعدّ دراستنا الدراسة الأولى التي توصّلت إلى النتائج السابقة، إذ لم تلاحظ هذه النتيجة في أي من الدراسات العالمية المنشورة، وقد تكون قلة عدد الدراسات المجراة عن السماكة المشيمية خارج النقطة سببًا في ذلك. وتتماشى ملاحظتنا مع الدراسات النسيجية للمشيمية السكرية التي أثبتت تركيز التغيرات النسيجية للاعتلال السكري في الجانب الصدغي منها (Fryczkowski et al., 1989) (McLeod & Luty, 1994)، بحيث يمكن اعتبار هذه التغيرات النسيجية من إقفار وضمور نسيجي مسؤولة عن هذا الترقق في السماكة، ويضاف إلى ذلك أيضاً الدور الذي يلعبه تناقص التدفق الدموي المشيمي.

وفي هذا السياق تعد دراستنا هي الأولى من نوعها التي تربط بين التغيرات الباثولوجية والموجودات التصويرية على OCT لاعتلال المشيمية السكري.

وتبدو المشيمية الأنفية أقل ميلاً للتأثر من المشيمية الصدغية بالعوامل الفيزيولوجية التي أثبتت ارتباطها وتأثيرها على السماكة الصدغية أو المركزية وفي مقدمتها العمر، كما أظهرنا في دراستنا.

ومع ملاحظة التناقص في سماكة كامل نقاط المشيمية الأنفية في مجموعة السكري مقارنة مع مجموعة الشاهد، إلا أن الفارق بين المجموعتين لم يكن هاماً إحصائياً. وتوحي الملاحظات السابقة بعلاقة معقدة بين السماكة المشيمية والإصابة بالسكري؛ سواء من حيث الموقع المشيمي المدروس أو مرحلة الاعتلال الشبكي؛ وهي علاقة تجمع بين الضمور الوعائي والإقفار النسيجي -الذي عبّر عن نفسه خاصة في الجهة الصدغية للمشيمية-، وما بين المكون الالتهابي بعناصره المختلفة من عوامل التهابية قد يكون VEGF أحدها -الذي برز خاصة في الجهة الأنفية-، ومع ذلك تتداخل عليه الكثير من العوامل المؤثرة في هذه القيمة والتي يصعب ضبطها جميعها في دراسة واحدة.

لعل أهم هذه العوامل -خاصة في حالة السكري- هي مدة الإصابة به؛ واختلاف الارتكاس النسيجي من عوامل التهابية واحتقان وعائي إلى الضمور والصلابة الوعائية خلال فترة الإصابة. وإن كان Tavares قد لاحظته بواسطة متابعة العامل الزمني من تزايد مبكر ثم تناقص لاحق في السماكة؛ فإن نتائج دراستنا وجدته في نفس الصورة وإنما بموقع مختلف من المشيمية (صدغي، أنفي). (Tavares Ferreira et al., 2018)

ومن الجدير بالذكر أن دراستنا أظهرت التغيرات المدروسة في مراحل مبكرة حتى قبل ظهور علامات الاعتلال الشبكي سريرياً، وهذا يعزز نظرية أن اعتلال المشيمية السكري يسبق الاعتلال الشبكي السكري، وقد يكون إلى حد ما مساهماً فيه.

نقاط الضعف ونقاط القوة في الدراسة:

من أهم محدّدات دراستنا هي الاعتماد على دراسة مقطع عرضي وحيد يمر بالنقرة، أي اختزال التغيّرات المشيميّة بمقطع وحيد وهذا قد يغفل عن تغيّرات تحصل خارجه، كما أن القياس اليدوي قد يحمل بعض الانحيازات والأخطاء الشخصية. ومع ذلك فإن هذه المحدّدات لا تنقص من قيمة النتائج المستحصلة بالنظر إلى أنّ الأدب الطبي غني بالدارسات المعتمدة على مقطع وحيد مع نتائج ذات نتائج عالية. وأن القياس الآلي ومع خلوه من الانحياز الشخصي إلا أنه قد يحمل العديد من المغالطات في اختيار الحدود المقيسة بينها السماكة المشيميّة ولاسيما أنّ الوصل المشيمي الصّليبي متغيّر المعالم والمكونات المشاهدة بالتصوير التي من الصعب احترامها من هذه البرمجيّات.

وبالمقابل من نقاط القوة في دراستنا أنّ مرضى اعتلال الشبكيّة السكري ووذمة اللطخة كانوا غير معالجين سابقاً بأي نوع من أنواع ليزر الشبكية، وكان عدد المرضى المعالجين بالحقن داخل الزجاجي لوذمة اللطخة السكريّة مريضين فقط استخدم لديهم دواء Bevacizumab لمرة واحدة فقط ، مع مرور أكثر من ستة أشهر على الحقن قبل شملهم بالدراسة (بنسبة 6.9% فقط من مرضى مجموعة اعتلال الشبكية السّكري مع وذمة لطخة سكريّة DR With DME)، ولا يعتقد بأن لهذه النسبة تأثيراً مهماً على النتائج، كما رُوّعت التغيّرات النهارية للسماكة المشيميّة من خلال تصوير المشاركين ضمن ساعات محدّدة من النّهار، لتجنب أحد العوامل المؤثرة على النتائج.

وتعتبر دراستنا من الدراسات القليلة التي تشمل التغيّرات الكمية والشكلية في دراسة واحدة، وهي الأولى

من نوعها محلياً.

الاستنتاجات والمقترحات: Suggestions & Conclusions

تثبت هذه الدراسة أن للاعتلال المشيمي السكري مظاهرًا وعلامات يمكن دراستها بواسطة OCT، أهمها السماكة المشيمية، والعديد من التغيرات الشكلية، التي تظهر قبل تطور اعتلال الشبكية السكري، ويبقى حجم تأثير هذه التغيرات المشيمية ودورها في تطور التظاهرات الشبكية موضع تساؤل وبحث ونقاش.

لكن مما لا شك فيه أن الفيزيولوجيا المرضية لاعتلال الشبكية السكري لا تقتصر على اعتلال الأوعية الشبكية فحسب، وإنما للكثير من العوامل الأخرى تأثير لا يقل أهمية وفي مقدمتها التبدلات المرضية في المشيمية، والتي قد تحمل دراستها واستقصاؤها مفتاح الوصول إلى علاجات أكثر نوعية وفعالية؛ ولاسيما في ظل عجز وسائل العلاج الحالية لاعتلال الشبكية السكري عن علاج الحالات كافة وبقاء هذا الاختلاط أحد أهم أسباب العمى متزايدة الانتشار عالمياً.

المقترحات:

- في ضوء ما توصلت إليه هذه الدراسة يقترح اعتماد تقويم المشيمية بشكل موازي لدراسة اعتلال الشبكية السكري.
- ضرورة الاعتماد على نظام موحد لتسمية مكونات الوصل المشيمي الصلبي وطرائق قياس السماكة، لتقليل تأثير هذه العوامل عليها.
- يمكن الاعتماد على نتائج هذه الدراسة بوصفها أرضية لدراسات مستقبلية حول طبوغرافيا المشيمية وطريقة تأثيرها بالأمراض، ومنها الداء السكري.
- إعطاء النسيج المشيمي القدر المستحق من الاهتمام والدراسة بأدوات التصوير الحديثة، ولاسيما التصوير ذي المقطع الماسح، وأنظمة البرمجة الحديثة لبنى المشيمية الوعائية (التصوير الأمامي *En face*) وصولاً لدراسة الطبقات المشيمية بالتصوير البصري الوعائي OCTA.

المراجع References

- Abadia, B., Suñen, I., Calvo, P., Bartol, F., Verdes, G., & Ferreras, A. (2018). Choroidal thickness measured using swept-source optical coherence tomography is reduced in patients with type 2 diabetes. *PLOS ONE*, 13(2), e0191977. <https://doi.org/10/gcxq9f>
- Adhi, M., Brewer, E., Waheed, N. K., & Duker, J. S. (2013). Analysis of Morphological Features and Vascular Layers of Choroid in Diabetic Retinopathy Using Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *JAMA Ophthalmology*, 131(10), 1267. <https://doi.org/10/gfwcrf>
- Adhi, M., Liu, J. J., Qavi, A. H., Grulkowski, I., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2013). Enhanced Visualization of the Choroido-Scleral Interface Using Swept-Source OCT. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*, 44(6 (Suppl)), S40–S42. <https://doi.org/10/gh48pd>
- Adhi, M., Liu, J. J., Qavi, A. H., Grulkowski, I., Lu, C. D., Mohler, K. J., Ferrara, D., Kraus, M. F., Bauman, C. R., Witkin, A. J., Waheed, N. K., Hornegger, J., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2014). Choroidal Analysis in Healthy Eyes Using Swept-Source Optical Coherence Tomography Compared to Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, 157(6), 1272-1281.e1. <https://doi.org/10/f2r4vt>
- Agrawal, R., Gupta, P., Tan, K.-A., Cheung, C. M. G., Wong, T.-Y., & Cheng, C.-Y. (2016). Choroidal vascularity index as a measure of vascular status of the choroid: Measurements in healthy eyes from a population-based study. *Scientific Reports*, 6(1), 21090. <https://doi.org/10/f79vv5>
- Ambiya, V., Kumar, A., Baranwal, V. K., Kapoor, G., Arora, A., Kalra, N., & Sharma, J. (2018). Change in subfoveal choroidal thickness in diabetes and in various grades of diabetic retinopathy. *International Journal of Retina and Vitreous*, 4(1), 34. <https://doi.org/10/gnr5zr>

- American Diabetes Association. (2007). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 30(Supplement 1), S42–S47. <https://doi.org/10/chg4hg>
- Antonetti, D. A., Barber, A. J., Bronson, S. K., Freeman, W. M., Gardner, T. W., Jefferson, L. S., Kester, M., Kimball, S. R., Krady, J. K., LaNoue, K. F., Norbury, C. C., Quinn, P. G., Sandirasegarane, L., & Simpson, I. A. (2006). Diabetic Retinopathy: Seeing Beyond Glucose-Induced Microvascular Disease. *Diabetes*, 55(9), 2401–2411. <https://doi.org/10/d74wd7>
- Antonetti, D. A., Klein, R., & Gardner, T. W. (2012). Diabetic retinopathy. *The New England Journal of Medicine*, 366(13), 1227–1239. <https://doi.org/10/gd2x6g>
- Ayton, L. N., Blamey, P. J., Guymer, R. H., Luu, C. D., Nayagam, D. A. X., Sinclair, N. C., Shivdasani, M. N., Yeoh, J., McCombe, M. F., Briggs, R. J., Opie, N. L., Villalobos, J., Dimitrov, P. N., Varsamidis, M., Petoe, M. A., McCarthy, C. D., Walker, J. G., Barnes, N., Burkitt, A. N., ... Consortium, for the B. V. A. R. (2014). First-in-Human Trial of a Novel Suprachoroidal Retinal Prosthesis. *PLOS ONE*, 9(12), e115239. <https://doi.org/10/gj3d75>
- Beasley, S., El-Sherbiny, M., Megyerdi, S., El-Shafey, S., Choksi, K., Kaddour-Djebbar, I., Sheibani, N., Hsu, S., & Al-Shabrawey, M. (2014). Caspase-14 Expression Impairs Retinal Pigment Epithelium Barrier Function: Potential Role in Diabetic Macular Edema. *BioMed Research International*, 2014, e417986. <https://doi.org/10/gb837j>
- Bernstein, M. H., & Hollenberg, M. J. (1965). Fine Structure of the Choriocapillaris and Retinal Capillaries. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 4(6), 1016–1025.
- Besharse, J., Dana, R., Battelle, B. A., Beebe, D., Bex, P., Bishop, P., Bok, D., D'Amore, P., Edelhauser, H., Mcloon, L., Niederkorn, J., Reh, T. A., & Tamm, E. R. (2010). *Encyclopedia of the Eye*. Academic Press.
- Bhagat, N., Grigorian, R. A., Tutela, A., & Zarbin, M. A. (2009). Diabetic Macular Edema: Pathogenesis and Treatment. *Survey of Ophthalmology*, 54(1), 1–32. <https://doi.org/10/czg9k9>

- Bhutto, I., & Luty, G. (2012). Understanding age-related macular degeneration (AMD): Relationships between the photoreceptor/retinal pigment epithelium/Bruch's membrane/choriocapillaris complex. *Molecular Aspects of Medicine*, 33(4), 295–317. <https://doi.org/10/f33s8c>
- Blaauwgeers, H. G. T., Holtkamp, G. M., Rutten, H., Witmer, A. N., Koolwijk, P., Partanen, T. A., Alitalo, K., Kroon, M. E., Kijlstra, A., van Hinsbergh, V. W. M., & Schlingemann, R. O. (1999). Polarized Vascular Endothelial Growth Factor Secretion by Human Retinal Pigment Epithelium and Localization of Vascular Endothelial Growth Factor Receptors on the Inner Choriocapillaris: Evidence for a Trophic Paracrine Relation. *The American Journal of Pathology*, 155(2), 421–428. <https://doi.org/10/b6ftcf>
- Bommer, C., Heesemann, E., Sagalova, V., Manne-Goehler, J., Atun, R., Bärnighausen, T., & Vollmer, S. (2017). The global economic burden of diabetes in adults aged 20-79 years: A cost-of-illness study. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 5(6), 423–430. <https://doi.org/10/f98sxs>
- Boonarpa, N., Zheng, Y., Stangos, A. N., Lu, H., Raj, A., Czanner, G., Harding, S. P., & Nair-Sahni, J. (2015). Standardization of choroidal thickness measurements using enhanced depth imaging optical coherence tomography. *International Journal of Ophthalmology*, 8(3), 484–491. <https://doi.org/10/gj357h>
- Borooah, S., Sim, P. Y., Phatak, S., Moraes, G., Wu, C. Y., Cheung, C. M. G., Pal, B., & Bujarborua, D. (n.d.). Pachychoroid spectrum disease. *Acta Ophthalmologica*, n/a(n/a). <https://doi.org/10/gkzffv>
- Branchini, L. A., Adhi, M., Regatieri, C. V., Nandakumar, N., Liu, J. J., Laver, N., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2013). Analysis of Choroidal Morphologic Features and Vasculature in Healthy Eyes Using Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology*, 120(9), 1901–1908. <https://doi.org/10/f2j98s>

- Branchini, L., Regatieri, C. V., Flores-Moreno, I., Baumann, B., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2012). Reproducibility of Choroidal Thickness Measurements Across Three Spectral Domain Optical Coherence Tomography Systems. *Ophthalmology*, 119(1), 119–123.
<https://doi.org/10/d34vk6>
- Browning, D. J., Altaweel, M. M., Bressler, N. M., Bressler, S. B., & Scott, I. U. (2008). Diabetic Macular Edema: What Is Focal and What Is Diffuse? *American Journal of Ophthalmology*, 146(5), 649–655.e6. <https://doi.org/10/c32dmf>
- Cao, J., McLeod, D. S., Merges, C. A., & Luty, G. A. (1998). Choriocapillaris Degeneration and Related Pathologic Changes in Human Diabetic Eyes. *Archives of Ophthalmology*, 116(5), 589–597.
<https://doi.org/10/gjhh4z>
- Carbonell, M., Alonso, N., Castelblanco, E., Real, J., Ramírez-Morros, A., Simó, R., Hernández, C., Jurjo, C., Traveset, A., Valldeperas, X., & Mauricio, D. (2019). Assessment of Inner Retinal Layers and Choroidal Thickness in Type 1 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1412. <https://doi.org/10/gktrm5>
- Chandrasekera, E., Wong, E. N., Sampson, D. M., Alonso-Caneiro, D., & Chen, F. K. (2018). Posterior Choroidal Stroma Reduces Accuracy of Automated Segmentation of Outer Choroidal Boundary in Swept Source Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 59(11), 4404–4412. <https://doi.org/10/gd7s9g>
- Chung, Y. R., Cho, E. H., Jang, S., Lee, S. Y., Lee, E. S., & Lee, K. (2018). Choroidal Thickness Indicates Subclinical Ocular and Systemic Inflammation in Eyes with Behçet Disease without Active Inflammation. *Korean Journal of Ophthalmology: KJO*, 32(4), 290–295.
<https://doi.org/10/gjn3pb>
- Curtis, T. M., Gardiner, T. A., & Stitt, A. W. (2009). Microvascular lesions of diabetic retinopathy: Clues towards understanding pathogenesis? *Eye*, 23(7), 1496–1508. <https://doi.org/10/d8h6qr>

- Daniele, L. L., Adams, R. H., Durante, D. E., Pugh, E. N., & Philp, N. J. (2007). Novel distribution of junctional adhesion molecule-C in the neural retina and retinal pigment epithelium. *Journal of Comparative Neurology*, 505(2), 166–176. <https://doi.org/10/fm224j>
- Danis, R. P., & Davis, M. D. (2008). Proliferative Diabetic Retinopathy. In E. J. Duh (Ed.), *Diabetic Retinopathy* (pp. 29–65). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-563-3_2
- Daruich, A., Matet, A., Moulin, A., Kowalczyk, L., Nicolas, M., Sellam, A., Rothschild, P.-R., Omri, S., Gélizé, E., Jonet, L., Delaunay, K., De Kozak, Y., Berdugo, M., Zhao, M., Crisanti, P., & Behar-Cohen, F. (2018). Mechanisms of macular edema: Beyond the surface. *Progress in Retinal and Eye Research*, 63, 20–68. <https://doi.org/10/gdgsp3>
- Diabetes Control and Complications Trial Research Group, Nathan, D. M., Genuth, S., Lachin, J., Cleary, P., Crofford, O., Davis, M., Rand, L., & Siebert, C. (1993). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *The New England Journal of Medicine*, 329(14), 977–986. <https://doi.org/10/fxfkdk>
- Ding, J., & Wong, T. Y. (2012). Current Epidemiology of Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema. *Current Diabetes Reports*, 12(4), 346–354. <https://doi.org/10/f33twm>
- Dodo, Y., Suzuma, K., Ishihara, K., Yoshitake, S., Fujimoto, M., Yoshitake, T., Miwa, Y., & Murakami, T. (2017). Clinical relevance of reduced decorrelation signals in the diabetic inner choroid on optical coherence tomography angiography. *Scientific Reports*, 7(1), 5227. <https://doi.org/10/gbprfm>
- Duh, E., Sun, J., & Stitt, A. W. (2017). Diabetic retinopathy: Current understanding, mechanisms, and treatment strategies. *JCI Insight*. <https://doi.org/10/gbndvv>

- Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998). *Lancet (London, England)*, 352(9131), 854–865.
- Emami-Naeini, P., & Yiu, G. (2019). Medical and Surgical Applications for the Suprachoroidal Space. *International Ophthalmology Clinics*, 59(1), 195–207. <https://doi.org/10/gj36h5>
- Endo, H., Kase, S., Saito, M., Yokoi, M., Takahashi, M., Ishida, S., & Kase, M. (2020). Choroidal Thickness in Diabetic Patients Without Diabetic Retinopathy: A Meta-analysis. *American Journal of Ophthalmology*, 218, 68–77. <https://doi.org/10/ghxkpx>
- Endo, H., Kase, S., Takahashi, M., Saito, M., Yokoi, M., Sugawara, C., Katsuta, S., Ishida, S., & Kase, M. (2020). Relationship between diabetic macular edema and choroidal layer thickness. *PLOS ONE*, 15(1), e0226630. <https://doi.org/10/gmzm6c>
- Esmaeelpour, M., Brunner, S., Ansari-Shahrezaei, S., Nemetz, S., Považay, B., Kajic, V., Drexler, W., & Binder, S. (2012). Choroidal Thinning in Diabetes Type 1 Detected by 3-Dimensional 1060 nm Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(11), 6803. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-10314>
- Esmaeelpour, M., Považay, B., Hermann, B., Hofer, B., Kajic, V., Hale, S. L., North, R. V., Drexler, W., & Sheen, N. J. L. (2011). Mapping Choroidal and Retinal Thickness Variation in Type 2 Diabetes using Three-Dimensional 1060-nm Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(8), 5311. <https://doi.org/10.1167/iovs.10-6875>
- Esmaeelpour, M., Považay, B., Hermann, B., Hofer, B., Kajic, V., Kapoor, K., Sheen, N. J. L., North, R. V., & Drexler, W. (2010). Three-Dimensional 1060-nm OCT: Choroidal Thickness Maps in Normal Subjects and Improved Posterior Segment Visualization in Cataract Patients. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(10), 5260–5266. <https://doi.org/10/b59cvk>

- Ferrannini, E., & Cushman, W. C. (2012). Diabetes and hypertension: The bad companions. *The Lancet*, 380(9841), 601–610. <https://doi.org/10/f2fgn3>
- Ferrara, D., Waheed, N. K., & Duker, J. S. (2016). Investigating the choriocapillaris and choroidal vasculature with new optical coherence tomography technologies. *Progress in Retinal and Eye Research*, 52, 130–155. <https://doi.org/10/f8ndht>
- Flaxman, S. R., Bourne, R. R. A., Resnikoff, S., Ackland, P., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V., Das, A., Jonas, J. B., Keeffe, J., Kempen, J. H., Leasher, J., Limburg, H., Naidoo, K., Pesudovs, K., Silvester, A., Stevens, G. A., Tahhan, N., Wong, T. Y., Taylor, H. R., ... Zheng, Y. (2017). Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(12), e1221–e1234. <https://doi.org/10/gcktnv>
- Flügel-Koch, C., May, C. A., & Lütjen-Drecoll, E. (1996). Presence of a Contractile Cell Network in the Human Choroid. *Ophthalmologica*, 210(5), 296–302. <https://doi.org/10/cb7tk4>
- Foo, V. H. X., Gupta, P., Nguyen, Q. D., Chong, C. C. Y., Agrawal, R., Cheng, C.-Y., & Yanagi, Y. (2020). Decrease in Choroidal Vascularity Index of Haller’s layer in diabetic eyes precedes retinopathy. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 8(1), e001295. <https://doi.org/10/gkmtmn>
- Fryczkowski, A. W., Hodes, B. L., & Walker, J. (1989). Diabetic choroidal and iris vasculature scanning electron microscopy findings. *International Ophthalmology*, 13(4), 269–279. <https://doi.org/10/fj9tmk>
- Fryczkowski, A. W., Sato, S. E., & Hodes, B. L. (1988). Changes in the diabetic choroidal vasculature: Scanning electron microscopy findings. *Annals of Ophthalmology*, 20(8), 299–305.
- Fujiwara, T., Imamura, Y., Margolis, R., Slakter, J. S., & Spaide, R. F. (2009). Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography of the Choroid in Highly Myopic Eyes. *American Journal of Ophthalmology*, 148(3), 445–450. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2009.04.029>

- Fukushima, I., McLEOD, D. S., & Lutty, G. A. (1997). Intrachoroidal Microvascular Abnormality: A Previously Unrecognized form of Choroidal Neovascularization. *American Journal of Ophthalmology*, 124(4), 473–487. <https://doi.org/10/gjxx24>
- Gerendas, B. S., Waldstein, S. M., Simader, C., Deak, G., Hajnajeeb, B., Zhang, L., Bogunovic, H., Abramoff, M. D., Kundi, M., Sonka, M., & Schmidt-Erfurth, U. (2014). Three-Dimensional Automated Choroidal Volume Assessment on Standard Spectral-Domain Optical Coherence Tomography and Correlation With the Level of Diabetic Macular Edema. *American Journal of Ophthalmology*, 158(5), 1039-1048.e1. <https://doi.org/10/f2vn75>
- Geyer, O., Neudorfer, M., Snir, T., Goldstein, M., Rock, T., Silver, D. M., & Bartov, E. (1999). Pulsatile ocular blood flow in diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 77(5), 522–525. <https://doi.org/10/d3vzwz>
- Goktas, S., Basaran, A., Sakarya, Y., Ozcimen, M., Kucukaydin, Z., Sakarya, R., Basaran, M., Erdogan, E., & Alpfidan, I. (2014). Measurement of choroid thickness in pregnant women using enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Arquivos Brasileiros De Oftalmologia*, 77(3), 148–151. <https://doi.org/10/ghzf9s>
- Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs—An extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. (1991). *Ophthalmology*, 98(5 Suppl), 786–806.
- Gupta, P., Cheng, C.-Y., Cheung, C. M. G., Htoon, H. M., Zheng, Y., Lamoureux, E. L., Aung, T., Wong, T.-Y., & Cheung, C. Y. (2016). Relationship of ocular and systemic factors to the visibility of choroidal–scleral interface using spectral domain optical coherence tomography. *Acta Ophthalmologica*, 94(2), e142–e149. <https://doi.org/10/f8bvbm>
- Gupta, P., Thakku, S. G., Sabanayagam, C., Tan, G., Agrawal, R., Cheung, C. M. G., Lamoureux, E. L., Wong, T.-Y., & Cheng, C.-Y. (2017). Characterisation of choroidal morphological and vascular

- features in diabetes and diabetic retinopathy. *British Journal of Ophthalmology*, 101(8), 1038–1044. <https://doi.org/10/gktmhx>
- Hayreh, S. S. (1974). The choriocapillaris. *Albrecht Von Graefes Archiv Fur Klinische Und Experimentelle Ophthalmologie. Albrecht Von Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 192(3), 165–179. <https://doi.org/10/ct6pp6>
- Hayreh, S. S. (1983). Physiological anatomy of the choroidal vascular bed. *International Ophthalmology*, 6(2), 85–93. <https://doi.org/10/cwf6xv>
- Hayreh, S. S. (1990). In vivo choroidal circulation and its watershed zones. *Eye*, 4(2), 273–289. <https://doi.org/10/czvtdb>
- Hayreh, S. S. (2001). The Blood Supply of the Optic Nerve Head and the Evaluation of it—Myth and Reality. *Progress in Retinal and Eye Research*, 20(5), 563–593. <https://doi.org/10/fbrnjq>
- Heng, L. Z., Comyn, O., Peto, T., Tadros, C., Ng, E., Sivaprasad, S., & Hykin, P. G. (2013). Diabetic retinopathy: Pathogenesis, clinical grading, management and future developments. *Diabetic Medicine*, 30(6), 640–650. <https://doi.org/10/f4xvnd>
- Hidayat, A. A., & Fine, B. S. (1985). Diabetic Choroidopathy: Light and Electron Microscopic Observations of Seven Cases. *Ophthalmology*, 92(4), 512–522. <https://doi.org/10/ghj2kn>
- Ho, J., Castro, D. P. E., Castro, L. C., Chen, Y., Liu, J., Mattox, C., Krishnan, C., Fujimoto, J. G., Schuman, J. S., & Duker, J. S. (2010). Clinical Assessment of Mirror Artifacts in Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(7), 3714–3720. <https://doi.org/10/cg8jq9>
- Hogan, M. J., Alvarado, J. A., & Weddell, J. E. (1971). *Retina. Histology of the human eye*. Philadelphia London Toronto: WB Saunders.
- Horváth, H., Kovács, I., Sándor, G. L., Czakó, C., Mallár, K., Récsán, Z., Somogyi, A., Nagy, Z. Z., & Ecsedy, M. (2018). Choroidal thickness changes in non-treated eyes of patients with diabetes:

- Swept-source optical coherence tomography study. *Acta Diabetologica*, 55(9), 927–934.
<https://doi.org/10/gd332j>
- Hoseini-Yazdi, H., Vincent, S. J., Collins, M. J., Read, S. A., & Alonso-Caneiro, D. (2019). Wide-field choroidal thickness in myopes and emmetropes. *Scientific Reports*, 9(1), 3474.
<https://doi.org/10/gnh4nb>
- Hua, R., Liu, L., Wang, X., & Chen, L. (2013). Imaging Evidence of Diabetic Choroidopathy In Vivo: Angiographic Pathoanatomy and Choroidal-Enhanced Depth Imaging. *PLoS ONE*, 8(12).
<https://doi.org/10/ght5s8>
- Huang, D., Swanson, E. A., Lin, C. P., Schuman, J. S., Stinson, W. G., Chang, W., Hee, M. R., Flotte, T., Gregory, K., Puliafito, C. A., & Et, A. (1991). Optical coherence tomography. *Science*, 254(5035), 1178–1181. <https://doi.org/10/bw83jd>
- Huang, X., Zhang, P., Zou, X., Xu, Y., Zhu, J., He, J., Zhang, B., Lu, L., & Zou, H. (2020). Thinner Average Choroidal Thickness Is a Risk Factor for the Onset of Diabetic Retinopathy. *Ophthalmic Research*, 63(3), 259–270. <https://doi.org/10/ghg7jn>
- Huynh, E., Chandrasekera, E., Bukowska, D., McLenachan, S., Mackey, D. A., & Chen, F. K. (2017). Past, Present, and Future Concepts of the Choroidal Scleral Interface Morphology on Optical Coherence Tomography. *The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 6(1), 94–103.
<https://doi.org/10/f9ns52>
- Ikuno, Y., Kawaguchi, K., Nouchi, T., & Yasuno, Y. (2010). Choroidal Thickness in Healthy Japanese Subjects. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(4), 2173–2176.
<https://doi.org/10/crcfvn>
- Ikuno, Y., Maruko, I., Yasuno, Y., Miura, M., Sekiryu, T., Nishida, K., & Iida, T. (2011). Reproducibility of Retinal and Choroidal Thickness Measurements in Enhanced Depth Imaging and High-

- Penetration Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(8), 5536–5540. <https://doi.org/10/fpbvbk>
- Ikuno, Y., & Tano, Y. (2009). Retinal and Choroidal Biometry in Highly Myopic Eyes with Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 50(8), 3876–3880. <https://doi.org/10/dd49sb>
- Jackson, G. R., & Barber, A. J. (2010). Visual Dysfunction Associated with Diabetic Retinopathy. *Current Diabetes Reports*, 10(5), 380–384. <https://doi.org/10/dhkj9h>
- Kang, H. M., Kwon, H. J., Yi, J. H., Lee, C. S., & Lee, S. C. (2014). Subfoveal Choroidal Thickness as a Potential Predictor of Visual Outcome and Treatment Response After Intravitreal Ranibizumab Injections for Typical Exudative Age-Related Macular Degeneration. *American Journal of Ophthalmology*, 157(5), 1013-1021.e1. <https://doi.org/10/f2rfs4>
- Kantarci, F. A., Tatar, M. G., Uslu, H., Colak, H. N., Yildirim, A., Goker, H., Karaca, E. E., & Gurler, B. (2015). Choroidal and Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Adults with Anisometropic Amblyopia. *European Journal of Ophthalmology*, 25(5), 437–442. <https://doi.org/10/f73hb9>
- Kase, S., Endo, H., Yokoi, M., Kotani, M., Katsuta, S., Takahashi, M., & Kase, M. (2016). Choroidal Thickness in Diabetic Retinopathy in Relation to Long-Term Systemic Treatments for Diabetes Mellitus. *European Journal of Ophthalmology*, 26(2), 158–162. <https://doi.org/10/f8p4vh>
- Kaur, C., Foulds, W. S., & Ling, E. A. (2008). Blood–retinal barrier in hypoxic ischaemic conditions: Basic concepts, clinical features and management. *Progress in Retinal and Eye Research*, 27(6), 622–647. <https://doi.org/10/chcfxn>
- Kim, J. H., Chang, Y. S., Kim, J. W., Lee, T. G., & Lew, Y. J. (2016). Imaging Suprachoroidal Layer in Exudative Age-Related Macular Degeneration. *Current Eye Research*, 41(5), 715–720. <https://doi.org/10/gj36h7>

- Kim, J. T., Lee, D. H., Joe, S. G., Kim, J.-G., & Yoon, Y. H. (2013). Changes in choroidal thickness in relation to the severity of retinopathy and macular edema in type 2 diabetic patients. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(5), 3378–3384.
<https://doi.org/10.1167/iovs.12-11503>
- Kim, M., Ha, M. J., Choi, S. Y., & Park, Y.-H. (2018). Choroidal vascularity index in type-2 diabetes analyzed by swept-source optical coherence tomography. *Scientific Reports*, 8(1).
<https://doi.org/10/gctvmk>
- Klein, R., Klein, B. E. K., & Moss, S. E. (1984). Visual Impairment in Diabetes. *Ophthalmology*, 91(1), 1–9. <https://doi.org/10/gdz6dg>
- Koseki, T. (1992). [Ultrastructural studies of the lamina suprachoroidea in the human eye]. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*, 96(6), 757–766.
- Krauss, R. M. (2004). Lipids and Lipoproteins in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27(6), 1496–1504. <https://doi.org/10/cf98tt>
- Laíns, I., Talcott, K. E., Santos, A. R., Marques, J. H., Gil, P., Gil, J., Figueira, J., Husain, D., Kim, I. K., Miller, J. W., Silva, R., & Miller, J. B. (2018). CHOROIDAL THICKNESS IN DIABETIC RETINOPATHY ASSESSED WITH SWEPT-SOURCE OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY. *Retina (Philadelphia, Pa.)*, 38(1), 173–182. <https://doi.org/10/gfwqd3>
- Lee, H. K., Lim, J. W., & Shin, M. C. (2013). Comparison of Choroidal Thickness in Patients with Diabetes by Spectral-domain Optical Coherence Tomography. *Korean Journal of Ophthalmology*, 27(6), 433. <https://doi.org/10.3341/kjo.2013.27.6.433>
- Lee, S. S. Y., Lingham, G., Alonso-Caneiro, D., Chen, F. K., Yazar, S., Hewitt, A. W., & Mackey, D. A. (2020). Choroidal Thickness in Young Adults and its Association with Visual Acuity. *American Journal of Ophthalmology*, 214, 40–51. <https://doi.org/10/gkhp3k>

- Li, X. Q., Larsen, M., & Munch, I. C. (2011). Subfoveal Choroidal Thickness in Relation to Sex and Axial Length in 93 Danish University Students. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(11), 8438–8441. <https://doi.org/10/b68djp>
- Lovic, D., Piperidou, A., Zografou, I., Grassos, H., Pittaras, A., & Manolis, A. (2020). The Growing Epidemic of Diabetes Mellitus. *Current Vascular Pharmacology*, 18(2), 104–109. <https://doi.org/10/gh7rvv>
- Lutty, G. A. (2013). Effects of Diabetes on the Eye. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(14), ORSF81–ORSF87. <https://doi.org/10/gjhh4h>
- Lutty, G. A. (2017). Diabetic choroidopathy. *Vision Research*, 139, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2017.04.011>
- LUTTY, G. A., CAO, J., & MCLEOD, D. S. (1997). Relationship of polymorphonuclear leukocytes to capillary dropout in the human diabetic choroid. *Relationship of Polymorphonuclear Leukocytes to Capillary Dropout in the Human Diabetic Choroid*, 151(3), 707–714.
- Lutty, G. A., & McLeod, D. S. (2005). Phosphatase enzyme histochemistry for studying vascular hierarchy, pathology, and endothelial cell dysfunction in retina and choroid. *Vision Research*, 45(28), 3504–3511. <https://doi.org/10/b3s5xz>
- Manjunath, V., Taha, M., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2010). Choroidal Thickness in Normal Eyes Measured Using Cirrus HD Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, 150(3), 325-329.e1. <https://doi.org/10/ds3zr2>
- Margolis, R., & Spaide, R. F. (2009). A Pilot Study of Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography of the Choroid in Normal Eyes. *American Journal of Ophthalmology*, 147(5), 811–815. <https://doi.org/10/cvk89z>
- Marneros, A. G., Fan, J., Yokoyama, Y., Gerber, H. P., Ferrara, N., Crouch, R. K., & Olsen, B. R. (2005). Vascular Endothelial Growth Factor Expression in the Retinal Pigment Epithelium Is Essential

- for Choriocapillaris Development and Visual Function. *The American Journal of Pathology*, 167(5), 1451–1459. <https://doi.org/10/brtjnk>
- Maul, E. A., Friedman, D. S., Chang, D. S., Boland, M. V., Ramulu, P. Y., Jampel, H. D., & Quigley, H. A. (2011). Choroidal Thickness Measured by Spectral Domain Optical Coherence Tomography: Factors Affecting Thickness in Glaucoma Patients. *Ophthalmology*, 118(8), 1571–1579. <https://doi.org/10/cb25g5>
- McCannel, C. A., Berrocal, A. M., Holder, G. E., Kim, S. J., Leonard, B. C., Rosen, R. B., Spaide, R. F., & Sun, J. K. (2020). *Retina and vitreous*. American Academy of Ophthalmology.
- McLeod, D. S., Lefer, D. J., Merges, C., & Lutty, G. A. (1995). Enhanced expression of intracellular adhesion molecule-1 and P-selectin in the diabetic human retina and choroid. *The American Journal of Pathology*, 147(3), 642–653.
- McLeod, D. S., & Lutty, G. A. (1994). High-resolution histologic analysis of the human choroidal vasculature. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 35(11), 3799–3811.
- Michalewska, Z., Michalewski, J., Nawrocka, Z., Dulczewska-Cichecka, K., & Nawrocki, J. (2015a). SUPRACHOROIDAL LAYER AND SUPRACHOROIDAL SPACE DELINEATING THE OUTER MARGIN OF THE CHOROID IN SWEPT-SOURCE OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY. *RETINA*, 35(2), 244–249. <https://doi.org/10/ghv59r>
- Michalewska, Z., Michalewski, J., Nawrocka, Z., Dulczewska-Cichecka, K., & Nawrocki, J. (2015b). The outer choroidoscleral boundary in full-thickness macular holes before and after surgery—A swept-source OCT study. *Graefes's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 253(12), 2087–2093. <https://doi.org/10/f72wsv>
- Mizutani, M., Kern, T. S., & Lorenzi, M. (1996). Accelerated death of retinal microvascular cells in human and experimental diabetic retinopathy. *The Journal of Clinical Investigation*, 97(12), 2883–2890. <https://doi.org/10/crjk78>

- Moisseiev, E., Loewenstein, A., & Yiu, G. (2016). The suprachoroidal space: From potential space to a space with potential. *Clinical Ophthalmology*, 173. <https://doi.org/10/gfwjld>
- Mrejen, S., & Spaide, R. F. (2013). Optical coherence tomography: Imaging of the choroid and beyond. *Survey of Ophthalmology*, 58(5), 387–429. <https://doi.org/10/f2mfkd>
- Mrugacz, M., Bryl, A., & Zorena, K. (2021). Retinal Vascular Endothelial Cell Dysfunction and Neuroretinal Degeneration in Diabetic Patients. *Journal of Clinical Medicine*, 10(3), 458. <https://doi.org/10/gkqvpp>
- Mund, M. L., Rodrigues, M. M., & Fine, B. S. (1972). Light and Electron Microscopic Observations on the Pigmented Layers of the Developing Human Eye. *American Journal of Ophthalmology*, 73(2), 167–182. <https://doi.org/10/gj25gz>
- Murakami, T., Uji, A., Suzuma, K., Dodo, Y., Yoshitake, S., Ghashut, R., Yoza, R., Fujimoto, M., & Yoshimura, N. (2016). In Vivo Choroidal Vascular Lesions in Diabetes on Swept-Source Optical Coherence Tomography. *PLoS ONE*, 11(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160317>
- Nagaoka, T. (2004). Alteration of choroidal circulation in the foveal region in patients with type 2 diabetes. *British Journal of Ophthalmology*, 88(8), 1060–1063. <https://doi.org/10.1136/bjo.2003.035345>
- Nickla, D. L., & Wallman, J. (2010). The multifunctional choroid. *Progress in Retinal and Eye Research*, 29(2), 144–168. <https://doi.org/10/d8s6sx>
- Nozaki, M., Ogura, Y., Hirabayashi, Y., Saishin, Y., & Shimada, S. (2002). Enhanced Expression of Adhesion Molecules of the Retinal Vascular Endothelium in Spontaneous Diabetic Rats. *Ophthalmic Research*, 34(3), 158–164. <https://doi.org/10/crc9cg>
- Omri, S., Omri, B., Savoldelli, M., Jonet, L., Thillaye-Goldenberg, B., Thuret, G., Gain, P., Jeanny, J. C., Crisanti, P., & Behar-Cohen, F. (2010). The outer limiting membrane (OLM) revisited: Clinical implications. *Clinical Ophthalmology (Auckland, N.Z.)*, 4, 183–195. <https://doi.org/10/bjf8rs>

- Ooto, S., Hangai, M., & Yoshimura, N. (2015). Effects of Sex and Age on the Normal Retinal and Choroidal Structures on Optical Coherence Tomography. *Current Eye Research*, 40(2), 213–225. <https://doi.org/10/ghj2ht>
- Ouyang, Y., Heussen, F. M., Mokwa, N., Walsh, A. C., Durbin, M. K., Keane, P. A., Sanchez, P. J., Ruiz-Garcia, H., & Sadda, S. R. (2011). Spatial Distribution of Posterior Pole Choroidal Thickness by Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(9), 7019–7026. <https://doi.org/10/b285rh>
- Parver, L. M., Auker, C., & Carpenter, D. O. (1980). Choroidal Blood Flow As a Heat Dissipating Mechanism in the Macula. *American Journal of Ophthalmology*, 89(5), 641–646. <https://doi.org/10/gjjhn8>
- Patel, S. R., Berezovsky, D. E., McCarey, B. E., Zarnitsyn, V., Edelhauser, H. F., & Prausnitz, M. R. (2012). Targeted Administration into the Suprachoroidal Space Using a Microneedle for Drug Delivery to the Posterior Segment of the Eye. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(8), 4433. <https://doi.org/10/gfwj2n>
- Podkowinski, D., Sharian Varnousfaderani, E., Simader, C., Bogunovic, H., Philip, A.-M., Gerendas, B. S., Schmidt-Erfurth, U., & Waldstein, S. M. (2017). Impact of B-Scan Averaging on Spectralis Optical Coherence Tomography Image Quality before and after Cataract Surgery. *Journal of Ophthalmology*, 2017, e8148047. <https://doi.org/10/gbh7fx>
- Qiu, F., Ma, X., Shin, Y.-H., Chen, J., Chen, Q., Zhou, K., Wu, W., Liang, W., Wu, Y., Song, Q., & Ma, J.-X. (2020). Pathogenic role of human C-reactive protein in diabetic retinopathy. *Clinical Science*, 134(13), 1613–1629. <https://doi.org/10/gkct9w>
- Querques, G., Lattanzio, R., Querques, L., Del Turco, C., Forte, R., Pierro, L., Souied, E. H., & Bandello, F. (2012). Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography in Type 2 Diabetes.

- Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(10), 6017. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-9692>
- Ranjbar, M., Kurz, M., Holzhey, A., Rades, D., & Grisanti, S. (2018). Subfoveal Choroidal Thickness as a Potential Predictor of Clinical Response to Stereotactic Radiotherapy for Neovascular Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*, 49(5), 320–328. <https://doi.org/10/gmrvc>
- Rayess, N., Rahimy, E., Ying, G., Bagheri, N., Ho, A. C., Regillo, C. D., Vander, J. F., & Hsu, J. (2015). Baseline Choroidal Thickness as a Predictor for Response to Anti-Vascular Endothelial Growth Factor Therapy in Diabetic Macular Edema. *American Journal of Ophthalmology*, 159(1), 85–91.e3. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2014.09.033>
- Regatieri, C. V., Branchini, L., Carmody, J., Fujimoto, J. G., & Duker, J. S. (2012). CHOROIDAL THICKNESS IN PATIENTS WITH DIABETIC RETINOPATHY ANALYZED BY SPECTRAL-DOMAIN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY: *Retina*, 32(3), 563–568. <https://doi.org/10.1097/IAE.0B013E31822F5678>
- Rewbury, R., Want, A., Varughese, R., & Chong, V. (2016). Subfoveal choroidal thickness in patients with diabetic retinopathy and diabetic macular oedema. *Eye*, 30(12), 1568–1572. <https://doi.org/10/f9mr5c>
- Rizzolo, L. J., Peng, S., Luo, Y., & Xiao, W. (2011). Integration of tight junctions and claudins with the barrier functions of the retinal pigment epithelium. *Progress in Retinal and Eye Research*, 30(5), 296–323. <https://doi.org/10/bfdvg3>
- Roglic, G., & World Health Organization (Eds.). (2016). *Global report on diabetes*. World Health Organization.
- Roy, M. S., Gunkel, R. D., & Podgor, M. J. (1986). Color Vision Defects in Early Diabetic Retinopathy. *Archives of Ophthalmology*, 104(2), 225–228. <https://doi.org/10/dgrdsb>

- Ruiz-Medrano, J., Flores-Moreno, I., Montero, J. A., Duker, J. S., & Ruiz-Moreno, J. M. (2015). Morphologic Features of the Choroidoscleral Interface in a Healthy Population Using Swept-Source Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, 160(3), 596-601.e1. <https://doi.org/10/f3hh4j>
- Ruiz-Medrano, J., Flores-Moreno, I., Peña-García, P., Montero, J. A., Duker, J. S., & Ruiz-Moreno, J. M. (2015). ASYMMETRY IN MACULAR CHOROIDAL THICKNESS PROFILE BETWEEN BOTH EYES IN A HEALTHY POPULATION MEASURED BY SWEPT-SOURCE OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY. *RETINA*, 35(10), 2067–2073. <https://doi.org/10/gj36bx>
- Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., Colagiuri, S., Guariguata, L., Motala, A. A., Ogurtsova, K., Shaw, J. E., Bright, D., & Williams, R. (2019). Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 157, 107843. <https://doi.org/10/gggt38>
- Sahinoglu-Keskek, N., Altan-Yaycioglu, R., Canan, H., & Coban-Karatas, M. (2018). Influence of glycosylated hemoglobin on the choroidal thickness. *International Ophthalmology*, 38(5), 1863–1869. <https://doi.org/10.1007/s10792-017-0668-2>
- Sakurai, M., Higashide, T., Takeda, H., & Shirao, Y. (2002). Characterization and diabetes-induced impairment of nitric oxide synthase in rat choroid. *Current Eye Research*, 24(2), 139–146. <https://doi.org/10/cdp4pw>
- Salmon, J. (2019). *Kanski's Clinical Ophthalmology E-Book: A Systematic Approach*. Elsevier Health Sciences.
- Sanchez-Cano, A., Orduna, E., Segura, F., Lopez, C., Cuenca, N., Abecia, E., & Pinilla, I. (2014). Choroidal Thickness and Volume in Healthy Young White Adults and the Relationships

- between them and Axial Length, Ammetropy and Sex. *American Journal of Ophthalmology*, 158(3), 574-583.e1. <https://doi.org/10/f2tk3b>
- Savage, H. I., Hendrix, J. W., Peterson, D. C., Young, H., & Wilkinson, C. P. (2004). Differences in Pulsatile Ocular Blood Flow among Three Classifications of Diabetic Retinopathy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 45(12), 4504. <https://doi.org/10.1167/iovs.04-0077>
- Schocket, L. S., Brucker, A. J., Niknam, R. M., Grunwald, J. E., DuPont, J., & Brucker, A. J. (2004). Foveolar Choroidal Hemodynamics in Proliferative Diabetic Retinopathy. *International Ophthalmology*, 25(2), 89–94. <https://doi.org/10/bwhxqh>
- Shao, L., Xu, L., Wei, W. B., Chen, C. X., Du, K. F., Li, X. P., Yang, M., Wang, Y. X., You, Q. S., & Jonas, J. B. (2014). Visual Acuity and Subfoveal Choroidal Thickness: The Beijing Eye Study. *American Journal of Ophthalmology*, 158(4), 702-709.e1. <https://doi.org/10/f2t8c8>
- Shiragami, C., Shiraga, F., Matsuo, T., Tsuchida, Y., & Ohtsuki, H. (2002). Risk factors for diabetic choroidopathy in patients with diabetic retinopathy. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 240(6), 436–442. <https://doi.org/10/fjmkbn>
- Simó, R., Villarroel, M., Corraliza, L., Hernández, C., & Garcia-Ramírez, M. (2010). The Retinal Pigment Epithelium: Something More than a Constituent of the Blood-Retinal Barrier—Implications for the Pathogenesis of Diabetic Retinopathy. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2010, e190724. <https://doi.org/10.1155/2010/190724>
- Singh, S. R., Vupparaboina, K. K., Goud, A., Dansingani, K. K., & Chhablani, J. (2019). Choroidal imaging biomarkers. *Survey of Ophthalmology*, 64(3), 312–333. <https://doi.org/10/gkhj7f>
- Spaide, R. F. (2009). Age-Related Choroidal Atrophy. *American Journal of Ophthalmology*, 147(5), 801–810. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2008.12.010>

Spaide, R. F., Koizumi, H., & Pozonni, M. C. (2008). Enhanced Depth Imaging Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, 146(4), 496–500.

<https://doi.org/10/bpg9tj>

Speiser, P., Gittelsohn, A. M., & Patz, A. (1968). Studies on Diabetic Retinopathy: III. Influence of Diabetes on Intramural Pericytes. *Archives of Ophthalmology*, 80(3), 332–337.

<https://doi.org/10/dq94vc>

Srinivasan, S., Dehghani, C., Pritchard, N., Edwards, K., Russell, A. W., Malik, R. A., & Efron, N. (2017). Corneal and Retinal Neuronal Degeneration in Early Stages of Diabetic Retinopathy.

Investigative Ophthalmology & Visual Science, 58(14), 6365–6373. <https://doi.org/10/gcrrds>

Steinmetz, J. D., Bourne, R. R. A., Briant, P. S., Flaxman, S. R., Taylor, H. R. B., Jonas, J. B., Abdoli, A. A., Abrrha, W. A., Abualhasan, A., Abu-Gharbieh, E. G., Adal, T. G., Afshin, A., Ahmadieh, H., Alemayehu, W., Alemzadeh, S. A. S., Alfaar, A. S., Alipour, V., Androudi, S., Arabloo, J., ... Vos, T. (2021). Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9(2), e144–e160.

<https://doi.org/10/ghtwcf>

Sudhalkar, A., Chhablani, J. K., Venkata, A., Raman, R., Rao, P. S., & Jonnadula, G. B. (2015). Choroidal thickness in diabetic patients of Indian ethnicity. *Indian Journal of Ophthalmology*, 63(12),

912–916. <https://doi.org/10/gmbr2g>

Summers, J. A. (2013). The choroid as a sclera growth regulator. *Experimental Eye Research*, 114, 120–127. <https://doi.org/10/f466nb>

Țălu, Ș., & Nicoara, S. D. (2021). Malfunction of outer retinal barrier and choroid in the occurrence and progression of diabetic macular edema. *World Journal of Diabetes*, 12(4), 437–452.

<https://doi.org/10/gjpbfd>

- Tan, C. S. H., Ngo, W. K., & Cheong, K. X. (2015). Comparison of choroidal thicknesses using swept source and spectral domain optical coherence tomography in diseased and normal eyes. *British Journal of Ophthalmology*, 99(3), 354–358. <https://doi.org/10/f63cjt>
- Tan, K.-A., Gupta, P., Agarwal, A., Chhablani, J., Cheng, C.-Y., Keane, P. A., & Agrawal, R. (2016). State of science: Choroidal thickness and systemic health. *Survey of Ophthalmology*, 61(5), 566–581. <https://doi.org/10/gjn3h6>
- Tan, K.-A., Laude, A., Yip, V., Loo, E., Wong, E. P., & Agrawal, R. (2016). Choroidal vascularity index – a novel optical coherence tomography parameter for disease monitoring in diabetes mellitus? *Acta Ophthalmologica*, 94(7), e612–e616. <https://doi.org/10/f887sw>
- Tanaka, Y., Katoh, S., Hori, S., Miura, M., & Yamashita, H. (1997). Vascular endothelial growth factor in diabetic retinopathy. *The Lancet*, 349(9064), 1520. <https://doi.org/10/frsx8r>
- Tavares Ferreira, J., Vicente, A., Proença, R., Santos, B. O., Cunha, J. P., Alves, M., Papoila, A. L., & Abegão Pinto, L. (2018). CHOROIDAL THICKNESS IN DIABETIC PATIENTS WITHOUT DIABETIC RETINOPATHY. *RETINA*, 38(4), 795–804. <https://doi.org/10/f97sxh>
- Unsal, E., Eltutar, K., Zirtiloglu, S., Dincer, N., Ozdogan Erkul, S., & Gungel, H. (2014). Choroidal thickness in patients with diabetic retinopathy. *Clinical Ophthalmology*, 637. <https://doi.org/10/gfwh7b>
- Usui, S., Ikuno, Y., Akiba, M., Maruko, I., Sekiryu, T., Nishida, K., & Iida, T. (2012). Circadian Changes in Subfoveal Choroidal Thickness and the Relationship with Circulatory Factors in Healthy Subjects. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(4), 2300–2307. <https://doi.org/10/ghj2k4>
- Villarroel, M., García-Ramírez, M., Corraliza, L., Hernández, C., & Simó, R. (2009). Effects of high glucose concentration on the barrier function and the expression of tight junction proteins in

- human retinal pigment epithelial cells. *Experimental Eye Research*, 89(6), 913–920.
<https://doi.org/10/dw6s77>
- Vujosevic, S., Martini, F., Cavarzeran, F., Pilotto, E., & Midena, E. (2012). MACULAR AND PERIPAPILLARY CHOROIDAL THICKNESS IN DIABETIC PATIENTS. *RETINA*, 32(9), 1781–1790.
<https://doi.org/10/gkscnh>
- Vuong, V. S., Moisseiev, E., Cunefare, D., Farsiu, S., Moshiri, A., & Yiu, G. (2016). Repeatability of Choroidal Thickness Measurements on Enhanced Depth Imaging OCT using Different Posterior Boundaries. *American Journal of Ophthalmology*, 169, 104–112.
<https://doi.org/10/f88qb4>
- Wang, H., & Tao, Y. (2019). Choroidal structural changes correlate with severity of diabetic retinopathy in diabetes mellitus. *BMC Ophthalmology*, 19(1), 186. <https://doi.org/10/gmwqgf>
- Wang, J., Gao, X., Huang, W., Wang, W., Chen, S., Du, S., Li, X., & Zhang, X. (2015). Swept-source optical coherence tomography imaging of macular retinal and choroidal structures in healthy eyes. *BMC Ophthalmology*, 15(1), 122. <https://doi.org/10/f7rgfn>
- Wang, W., Liu, S., Qiu, Z., He, M., Wang, L., Li, Y., & Huang, W. (2020). Choroidal Thickness in Diabetes and Diabetic Retinopathy: A Swept Source OCT Study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 61(4), 29–29. <https://doi.org/10/ghwbpp>
- Wangsa-Wirawan, N. D., & Linsenmeier, R. A. (2003). Retinal Oxygen: Fundamental and Clinical Aspects. *Archives of Ophthalmology*, 121(4), 547–557. <https://doi.org/10/c4w5r7>
- Wei, W. B., Xu, L., Jonas, J. B., Shao, L., Du, K. F., Wang, S., Chen, C. X., Xu, J., Wang, Y. X., Zhou, J. Q., & You, Q. S. (2013). Subfoveal Choroidal Thickness: The Beijing Eye Study. *Ophthalmology*, 120(1), 175–180. <https://doi.org/10/f2g8nv>

- Weinberger, D., Kramer, M., Priel, E., Gatton, D. D., Axer-Siegel, R., & Yassur, Y. (1998). Indocyanine green angiographic findings in nonproliferative diabetic retinopathy. *American Journal of Ophthalmology*, 126(2), 238–247. <https://doi.org/10/bpq7vp>
- Wierusz-Wysocka, B., Wysocki, H., Sieklerka, H., Wykretowicz, A., Szczepanik, A., & Klimas, R. (1987). Evidence of Polymorphonuclear Neutrophils (PMN) Activation in Patients With Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Journal of Leukocyte Biology*, 42(5), 519–523. <https://doi.org/10/gkddts>
- Wong, I. Y., Koizumi, H., & Lai, W. W. (2011). Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography. *Ophthalmic Surgery, Lasers, and Imaging*, 42(4), S75–S84. <https://doi.org/10/cb675h>
- Wong, I. Y., Wong, R. L., Zhao, P., & Lai, W. W. (2013). Choroidal thickness in relation to hypercholesterolemia on enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Retina (Philadelphia, Pa.)*, 33(2), 423–428. <https://doi.org/10/gfwrrv>
- Ws, F. (1990). The choroidal circulation and retinal metabolism—An overview. *Eye (London, England)*, 4 (Pt 2), 243–248. <https://doi.org/10/c3b783>
- Xu, H.-Z., & Le, Y.-Z. (2011). Significance of outer blood-retina barrier breakdown in diabetes and ischemia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(5), 2160–2164. <https://doi.org/10/fwx4cd>
- Xu, J., Xu, L., Du, K. F., Shao, L., Chen, C. X., Zhou, J. Q., Wang, Y. X., You, Q. S., Jonas, J. B., & Wei, W. B. (2013). Subfoveal choroidal thickness in diabetes and diabetic retinopathy. *Ophthalmology*, 120(10), 2023–2028. <https://doi.org/10/f2m9xg>
- Yamashita, T., Yamashita, T., Shirasawa, M., Arimura, N., Terasaki, H., & Sakamoto, T. (2012). Repeatability and Reproducibility of Subfoveal Choroidal Thickness in Normal Eyes of

- Japanese Using Different SD-OCT Devices. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(3), 1102–1107. <https://doi.org/10/fzsphj>
- Yanoff, M. (1969). Ocular Pathology of Diabetes Mellitus. *American Journal of Ophthalmology*, 67(1), 21–38. <https://doi.org/10/gjvng>
- Yau, J. W. Y., Rogers, S. L., Kawasaki, R., Lamoureux, E. L., Kowalski, J. W., Bek, T., Chen, S.-J., Dekker, J. M., Fletcher, A., Grauslund, J., Haffner, S., Hamman, R. F., Ikram, M. K., Kayama, T., Klein, B. E. K., Klein, R., Krishnaiah, S., Mayurasakorn, K., O'Hare, J. P., ... Group, for the M.-A. for E. D. (META-E. S. (2012). Global Prevalence and Major Risk Factors of Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care*, 35(3), 556–564. <https://doi.org/10/gfzgfww>
- Yiu, G., Manjunath, V., Chiu, S. J., Farsiu, S., & Mahmoud, T. H. (2014). Effect of Anti-Vascular Endothelial Growth Factor Therapy on Choroidal Thickness in Diabetic Macular Edema. *American Journal of Ophthalmology*, 158(4), 745-751.e2. <https://doi.org/10/f2t8dm>
- Yiu, G., Pecun, P., Sarin, N., Chiu, S. J., Farsiu, S., Mruthyunjaya, P., & Toth, C. A. (2014). Characterization of the Choroid-Scleral Junction and Suprachoroidal Layer in Healthy Individuals on Enhanced-Depth Imaging Optical Coherence Tomography. *JAMA Ophthalmology*, 132(2), 174–181. <https://doi.org/10/f5snx6>
- Yülek, F., Uğurlu, N., Önal, E. D., Kocamış, S. İ., Çağıl, N., Ersoy, R., & Çakır, B. (2014). Choroidal Changes and Duration of Diabetes. *Seminars in Ophthalmology*, 29(2), 80–84. <https://doi.org/10/gmwhjs>
- Zhang, H. R. (1994). Scanning electron-microscopic study of corrosion casts on retinal and choroidal angioarchitecture in man and animals. *Progress in Retinal and Eye Research*, 13(1), 243–270. <https://doi.org/10/cv574x>
- Zhang, Z., Meng, X., Wu, Z., Zou, W., Zhang, J., Zhu, D., Chen, T., & Zhang, Q. (2015). Changes in Choroidal Thickness After Panretinal Photocoagulation for Diabetic Retinopathy: A 12-Week

Longitudinal Study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 56(4), 2631–2638.

<https://doi.org/10/f7dh8w>

Zhou, H., Dai, Y., Shi, Y., Russell, J. F., Lyu, C., Noorikolouri, J., Feuer, W. J., Chu, Z., Zhang, Q., de
Sisternes, L., Durbin, M. K., Gregori, G., Rosenfeld, P. J., & Wang, R. K. (2020). Age-Related
Changes in Choroidal Thickness and the Volume of Vessels and Stroma Using Swept-Source
OCT and Fully Automated Algorithms. *Ophthalmology Retina*, 4(2), 204–215.

<https://doi.org/10/gj6j28>

Abstract

Background: Diabetic Choroidopathy is considered one of the manifestations of diabetic oculopathy, which still needs to be studied. Developing imaging techniques, especially optical coherence tomography have enabled possibilities to study this complication in vivo. In order to study the choroidal changes in diabetes, many morphological characters and quantitative parameters have been used, and the most important is choroidal thickness (CT).

Purpose: This research aims to study the effects of type 2 diabetes mellitus on the choroid which Spectral Domain optical coherence Tomography can show it through Enhanced Depth imaging technique (SD-OCT EDI). With an emphasis on choroidal thickness (CT) as one of the most important parameters, in order to better understanding diabetic choroidopathy and its role in pathophysiology of diabetic retinopathy.

Methods: Perspective cross-sectional study is conducted at Al-Mouwasat University Hospital in Damascus, on a sample of 121 eyes of 68 type 2 diabetic patients with various grades of non-proliferative Diabetic Retinopathy (Mean age 53.88 ± 5.23 years, range 40-60 years), and 55 eyes of 31 healthy control, using Enhanced Depth Imaging Spectral-Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT EDI). Diabetic eyes were classified according to retinal

examination into three groups: No Diabetic Retinopathy NDR 24 patients (41 eyes), any grade of non-proliferative Diabetic Retinopathy DR without DME 18 patients (28 eyes), and any grade of non-proliferative Diabetic Retinopathy DR with DME 29 patients (52 eyes). Choroidal Thickness was measured manually sub fovea (SFCT) and each 500-micron in both nasal and temporal sides until 3000-micron according to fovea, using a single horizontal section through it. Choroidal Thicknesses were compared between the groups, and its relation to diabetes duration, HbA1c, triglycerides, and cholesterol values was studied, using convenient statistical tests. Morphological changes in diabetic choroid in the same section were also studied.

Results: the mean SFCT in the control group was 351.53 ± 56.2 microns; in diabetic group was 312.93 ± 85.4 microns with a statistically significant difference (p-value =0.022), but this difference is no longer significant after adjustment for age (p-value =0.201). Mean SFCT values in the subgroups were (NDR 311.68 ± 79.67 , DR without DME 326.39 ± 71.87 , DR with DME 306.65 ± 96.45) with no statistic difference between them or when compared with control eyes. In diabetes group, temporal choroidal thickness was significantly reduced as compared with control in three measured points 500, 1000, 1500 microns after adjustment for age. Diabetes duration, HbA1c, triglycerides, and cholesterol values did not correlate significantly with SFCT.

Diabetic choroid has shown morphological changes; choriocleral junction had an S-shaped contour in (47.1%), increase in inflection points, tendency to focal thinning formation, and thinnest point displacement especially temporally (33.9%). However, diabetes has no effect on suprachoroidal space visualization.

Conclusions: Temporal choroidal thickness significantly reduces in diabetes; whereas SFCT reducing is no longer significant when adjusted for age. There is no difference in nasal choroidal thickness. There are no statistically differences in choroidal thickness between patients with diabetic retinopathy or diabetic macular edema, and patients with neither of them. Diabetic choroid appears to have morphological changes as compared to normal choroid.

Key words: Choroid, diabetes, diabetic retinopathy, diabetic choroidopathy, diabetic macular edema, choroidal thickness.

الاعتبارات الأخلاقية

Ethical Considerations

- إن هذه الدراسة مصرّح بها من قبل هيئة البحث العلمي والدراسات العليا في جامعة دمشق.
- إنّ المعلومات التي تم الحصول عليها من المرضى بقيت سرّية ولم يسمح لأحد يمكن بالاطلاع عليها، كما تم ترميز المشاركين (إعطاؤهم أرقام دون ذكر أسماء).
- لم يتم إجراء أي استقصاء غير ضروري لحالة المريض، كما لم يتم إعطاء أي دواء تجريبي أو أي تدخل دوائي أو استقصائي من شأنه أن يؤذي المريض بقصد أو بغير قصد.
- تم اطلاع كل عنصر من عناصر عينة المرضى والشاهد على هدف البحث، وتم الحصول على الموافقة المستنيرة الكاملة على المشاركة فيه، وفيما يلي النص الكامل لها:

الموافقة المستنيرة

أنا الطبيب فادي جميل جبور طالب الدراسات العليا (ماجستير) في اختصاص أمراض العين وجراحاتها في كلية الطب البشري - جامعة دمشق، أنفذ هذا البحث بإشراف الأستاذة الدكتورة أروى العظمة الأستاذة في قسم أمراض العين وجراحاتها في جامعة دمشق. أودّ أن تقوم بقراءة المعلومات أدناه، خذ وقتك في قراءة وفهم المعلومات وأسأل بدون تردد حول الموضوع قبل أن توقع على الموافقة.

يترافق الداء السكري مع الكثير من الاختلالات على مستوى أعضاء الجسم ومنها العين، التي قد تؤدي إصابتها إلى عواقب وخيمة على البصر قد تصل حد العمى. يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الداء السكري على المشيمية والشبكية اللتان هما طبقتان هامتان جداً في العين، وفهم أفضل لآلية تطور الأذية في كل منهما. سنقوم بدراسة سماكة المشيمية والشبكية بتقنية تصوير خاصة، والكشف عن أي تبدلات في القيم المقاسة. سيتبع ذلك الإجراء العلاجي الأمثل وفقاً لحالتك العينية والجهازية وبالتالي تأخير أو حتى منع تطور هذه الأذية.

يتضمن هذا البحث إجراء الإستقصاءات التالية:

- فحص عيني شامل يتضمن فحص حدة الإبصار، قياس خلل الانكسار، قياس ضغط العين، تصوير الشبكية والمشيمية بعد تطبيق موسع حدقي (قطرة عينية).
- تحاليل دموية متنوعة لمرضى السكري (شحوم-خضاب سكري).

إن موافقتك على الاشتراك في بحثنا هذا يعني تزويدنا بالمعلومات المتعلقة بمرضك لملء استبيان خاص بالبحث، علماً بأن هذه المعلومات ضرورية لمتابعة حالتك الصحية. أودّ أن أؤكد أن هذه المعلومات ستبقى سرية ولا يمكن لأحد الاطلاع عليها، كما سيتم ترميز المشاركين (إعطاؤهم أرقام دون ذكر أسماء). كذلك أتعهد بعدم إجراء أي استقصاء غير ضروري لحالة المريض، وعدم إعطاء أي دواء تجريبي أو أي تدخل دوائي أو استقصائي من شأنه أن يؤذي المريض بقصد أو بغير قصد.

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

المخاطر والفوائد:

- لا توجد أي مخاطر للفحوص المجرة لدى المرضى المشاركين في البحث.
- الفوائد تكمن في تقييم أفضل لحالة الشبكية والمشيمية باستخدام أحدث تقنيات التصوير واتخاذ الإجراء العلاجي الأمثل عند الضرورة.

-

الموافقة على المشاركة:

لقد اطلعت وأدركت محتوى الموافقة المستنيرة وأوافق طوعاً على أن أكون مشاركاً في هذا البحث، وأدرك أنني أملك فرصة الاستفسار عن أيّ أمر مع ضرورة الإجابة، كما وأملك الحق في الانسحاب في أيّ وقت أشاء ودون أن يعرضني ذلك لأي ضرر وعليه أوقع.

الرقم المتسلسل للمشارك

التوقيع أو البصمة والتاريخ.....

ملاحظة: بالنسبة للأشخاص الذين لا يجيدون القراءة والكتابة، تم شرح هدف البحث لهم وأخذت موافقتهم الشفهية بحضور فرد من عائلته.

في حال وجود أي استفسار بإمكان الاتصال على رقم د. فادي جبور 0934591799

أو عبر البريد الإلكتروني: fadijabour56@hotmail.com

دمشق في / /

الملاحق

Appendices

الجدول الإحصائية:

الجدول الآتي يعبر عن اختبار التوزيع الطبيعي للمتغيرات إذ يستخدم اختبار Shapiro-Wilk عندما يكون حجم العينات أصغر من 50 واختبار Kolmogorov-Smirnov عندما يكون حجم العينات أكبر من 50، وكانت بعضها تتوزع توزيعاً طبيعياً حيث كانت قيمة الاحتمالية P-value أكبر من 0.05.

الجدول (1): اختبارات التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة:							
Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SFCT		.054	176	.200*	.990	176	.226
حدة الإبصار المصححة		.353	193	.000	.714	193	.000
المكافئ الكروي		.088	155	.005	.973	155	.004
AL		.072	162	.039	.987	162	.129
central		.317	191	.000	.491	191	.000
Avr.CMT		.290	191	.000	.562	191	.000
السكري							
SFCT	غير مصاب	.130	55	.021	.912	55	.001
	مصاب	.056	121	.200	.990	121	.510
حدة الإبصار المصححة	غير مصاب	.493	61	.000	.401	61	.000
	مصاب	.282	132	.000	.801	132	.000
المكافئ الكروي	غير مصاب	.123	47	.071	.950	47	.045
	مصاب	.109	108	.003	.966	108	.007
AL	غير مصاب	.075	50	.200	.988	50	.904
	مصاب	.080	112	.073	.981	112	.102
SMT	غير مصاب	.118	59	.039	.955	59	.028
	مصاب	.286	132	.000	.570	132	.000
CMT	غير مصاب	.071	59	.200	.977	59	.329
	مصاب	.258	132	.000	.632	132	.000
الفئة							
SFCT	NO DR	.128	41	.088	.942	41	.037
	DR without DME	.138	28	.187	.944	28	.143
	DR with DME	.110	52	.170	.965	52	.133
حدة الإبصار المصححة		.482	45	.000	.463	45	.000

	DR without DME	.315	32	.000	.721	32	.000
	DR with DME	.119	55	.049	.930	55	.003
المكافئ الكروي	NO DR	.189	39	.001	.793	39	.000
	DR without DME	.140	26	.200	.965	26	.498
	DR with DME	.089	43	.200	.982	43	.728
AL	NO DR	.090	38	.200	.978	38	.663
	DR without DME	.135	22	.200	.961	22	.502
	DR with DME	.114	52	.088	.959	52	.067
SMT	NO DR	.100	45	.200	.971	45	.324
	DR without DME	.156	32	.046	.961	32	.299
	DR with DME	.253	55	.000	.750	55	.000
.CMT	NO DR	.092	45	.200	.988	45	.914
	DR without DME	.162	32	.032	.849	32	.000
	DR with DME	.191	55	.000	.798	55	.000
متوسط سماكة المشيمية		.064	97	.200	.990	97	.655
HbA1c		.086	61	.200	.974	61	.210
TG		.161	65	.000	.889	65	.000
كولسترول		.054	59	.200	.987	59	.795
السكري							
متوسط سماكة المشيمية	غير مصاب	.138	30	.150	.910	30	.015
	مصاب	.080	67	.200	.989	67	.843
HbA1c	غير مصاب						
	مصاب	.086	61	.200	.974	61	.210
TG	غير مصاب	.294	4	.	.779	4	.070
	مصاب	.150	61	.002	.896	61	.000
كولسترول	غير مصاب	.147	4	.	.999	4	.996
	مصاب	.055	55	.200	.986	55	.769
الفئة							
متوسط سماكة المشيمية	NO DR	.178	22	.069	.927	22	.104
	DR without DME	.193	17	.091	.917	17	.132
	DR with DME	.103	28	.200	.973	28	.659
HbA1c	NO DR	.121	19	.200	.953	19	.451
	DR without DME	.203	15	.098	.919	15	.186
	DR with DME	.095	27	.200	.979	27	.830
TG	NO DR	.261	18	.002	.804	18	.002
	DR without DME	.205	16	.072	.927	16	.215
	DR with DME	.145	27	.149	.939	27	.113
كولسترول	NO DR	.102	15	.200	.980	15	.972
	DR without DME	.186	15	.171	.939	15	.366
	DR with DME	.143	25	.198	.937	25	.124
ارتفاع التوتر الشرياني							

العينة كاملة	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.089	59	.200	.982	59	.527
		مصاب	.125	38	.143	.939	38	.038
الشاهد	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.110	26	.200	.938	26	.122
		مصاب	.290	4	.	.797	4	.097
السكري	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.153	33	.047	.924	33	.024
		مصاب	.147	34	.061	.949	34	.113
NO DR	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.197	9	.200	.936	9	.544
		مصاب	.189	13	.200	.898	13	.126
DR without DME	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.278	9	.044	.834	9	.049
		مصاب	.120	8	.200	.982	8	.973
DR with DME	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.169	15	.200	.941	15	.390
		مصاب	.235	13	.049	.858	13	.037
ارتفاع الشحوم								
العينة كاملة	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.055	66	.200	.996	66	.998
		مصاب	.100	30	.200	.959	30	.299
الشاهد	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.128	26	.200	.923	26	.052
		مصاب	.280	4	.	.873	4	.310
مجموعة السكري	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.112	40	.200	.978	40	.615
		مصاب	.119	26	.200	.976	26	.769
NO DR	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.214	11	.171	.913	11	.267
		مصاب	.165	11	.200	.893	11	.150
DR without DME	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.297	10	.013	.770	10	.006
		مصاب	.224	7	.200	.902	7	.343
DR with DME	متوسط سماكة المشيحية	غير مصاب	.150	19	.200	.964	19	.660
		مصاب	.253	8	.140	.885	8	.212
السكري								
N 3000		غير مصاب	.258	10	.059	.899	10	.214
		مصاب	.123	42	.113	.968	42	.285
N 2500		غير مصاب	.097	46	.200	.959	46	.104
		مصاب	.044	114	.200	.992	114	.770
N 2000		غير مصاب	.102	55	.200	.952	55	.028
		مصاب	.087	121	.026	.989	121	.479
N 1500		غير مصاب	.118	55	.054	.942	55	.010
		مصاب	.057	121	.200	.985	121	.208
N 1000		غير مصاب	.101	55	.200	.937	55	.006
		مصاب	.072	121	.188	.986	121	.224
N 500		غير مصاب	.140	55	.009	.917	55	.001
		مصاب	.066	121	.200	.986	121	.230
T 500		غير مصاب	.121	55	.043	.930	55	.003
		مصاب	.052	121	.200	.994	121	.879
T 1000		غير مصاب	.095	55	.200	.956	55	.042
		مصاب	.038	121	.200	.990	121	.514
T 1500		غير مصاب	.125	55	.033	.965	55	.110

	مصاب	.048	121	.200	.985	121	.192
T 2000	غير مصاب	.101	55	.200	.961	55	.071
	مصاب	.049	121	.200	.988	121	.404
T 2500	غير مصاب	.115	49	.119	.969	49	.221
	مصاب	.046	113	.200	.990	113	.585
T 3000	غير مصاب	.114	28	.200	.986	28	.958
	مصاب	.070	86	.200	.983	86	.304
الفئة							
N 3000	NO DR	.220	9	.200	.889	9	.195
	DR without DME	.179	10	.200	.895	10	.191
	DR with DME	.127	23	.200	.954	23	.357
N 2500	NO DR	.087	37	.200	.973	37	.481
	DR without DME	.176	25	.045	.942	25	.167
	DR with DME	.106	52	.200	.970	52	.212
N 2000	NO DR	.115	41	.193	.969	41	.326
	DR without DME	.190	28	.011	.915	28	.026
	DR with DME	.064	52	.200	.985	52	.747
N 1500	NO DR	.113	41	.200	.959	41	.140
	DR without DME	.157	28	.075	.929	28	.058
	DR with DME	.092	52	.200	.971	52	.243
N 1000	NO DR	.121	41	.140	.956	41	.110
	DR without DME	.128	28	.200	.937	28	.093
	DR with DME	.082	52	.200	.982	52	.594
N 500	NO DR	.149	41	.023	.922	41	.008
	DR without DME	.152	28	.094	.937	28	.092
	DR with DME	.102	52	.200	.966	52	.136
T 500	NO DR	.108	41	.200	.971	41	.379
	DR without DME	.155	28	.083	.949	28	.186
	DR with DME	.107	52	.200	.971	52	.227
T 1000	NO DR	.070	41	.200	.980	41	.669
	DR without DME	.118	28	.200	.948	28	.176
	DR with DME	.082	52	.200	.976	52	.366
T 1500	NO DR	.126	41	.103	.957	41	.123
	DR without DME	.124	28	.200	.962	28	.395
	DR with DME	.101	52	.200	.970	52	.212
T 2000	NO DR	.075	41	.200	.972	41	.405
	DR without DME	.096	28	.200	.966	28	.477
	DR with DME	.107	52	.196	.978	52	.450
T 2500	NO DR	.070	36	.200	.982	36	.822
	DR without DME	.149	26	.142	.952	26	.256

		DR with DME	.080	51	.200	.981	51	.602
T 3000		NO DR	.146	25	.181	.929	25	.083
		DR without DME	.162	16	.200	.970	16	.832
		DR with DME	.110	45	.200	.967	45	.223
Avr.N.6mm			.179	191	.000	.722	191	.000
Avr.N.3mm			.250	191	.000	.651	191	.000
Avr.T.3mm			.283	191	.000	.602	191	.000
Avr.T.6mm			.195	191	.000	.670	191	.000
السكري								
Avr.N.6mm		غير مصاب	.087	59	.200	.986	59	.752
		مصاب	.172	132	.000	.737	132	.000
Avr.N.3mm		غير مصاب	.133	59	.011	.927	59	.002
		مصاب	.248	132	.000	.705	132	.000
Avr.T.3mm		غير مصاب	.134	59	.010	.917	59	.001
		مصاب	.271	132	.000	.658	132	.000
Avr.T.6mm		غير مصاب	.085	59	.200	.966	59	.094
		مصاب	.171	132	.000	.697	132	.000
Avr.N.6mm		NO DR	.111	45	.200	.954	45	.075
		DR without DME	.151	32	.062	.968	32	.449
		DR with DME	.216	55	.000	.794	55	.000
Avr.N.3mm		NO DR	.108	45	.200	.970	45	.280
		DR without DME	.084	32	.200	.979	32	.761
		DR with DME	.188	55	.000	.851	55	.000
Avr.T.3mm		NO DR	.128	45	.063	.968	45	.252
		DR without DME	.086	32	.200	.953	32	.179
		DR with DME	.220	55	.000	.807	55	.000
Avr.T.6mm		NO DR	.081	45	.200	.969	45	.262
		DR without DME	.143	32	.093	.957	32	.224
		DR with DME	.225	55	.000	.798	55	.000
العمر			.099	102	.015	.950	102	.001
السكري								
العمر		غير مصاب	.098	31	.200	.978	31	.749
		مصاب	.119	71	.014	.924	71	.000
الفئة								
العمر		NO DR	.135	24	.200	.951	24	.291
		DR without DME	.191	18	.083	.882	18	.028
		DR with DME	.153	29	.080	.876	29	.003
		مصاب	.081	121	.048	.985	121	.216
		DR without DME	.115	28	.200	.966	28	.485
		DR with DME	.108	52	.188	.976	52	.361
المجموعة								
العينة كاملة	SFCT	العين اليمنى	.041	87	.200	.991	87	.793
		العين اليسرى	.071	89	.200	.984	89	.322
الشاهد	SFCT	العين اليمنى	.156	27	.090	.884	27	.006
		العين اليسرى	.145	28	.138	.918	28	.031

مجموعة السكري	SFCT	العين اليمنى	.096	60	.200	.981	60	.455
		العين اليسرى	.088	61	.200	.984	61	.625
NO DR	SFCT	العين اليمنى	.138	20	.200	.934	20	.186
		العين اليسرى	.161	21	.166	.925	21	.111
DR without DME	SFCT	العين اليمنى	.188	15	.160	.903	15	.106
		العين اليسرى	.127	13	.200	.976	13	.957
DR with DME	SFCT	العين اليمنى	.124	25	.200	.946	25	.204
		العين اليسرى	.145	27	.153	.958	27	.331
*. This is a lower bound of the true significance. a. Lilliefors Significance Correction								

الجدول (2) دراسة الفرق بين مجموعات الدراسة الأربع مثنى مثنى في المكافئ الكروي وحدة الإبصار المصححة والعمر:

المتغير	المجموعة	المجموعة	P-value	الدلالة
المكافئ الكروي	الشاهد	NO DR	0.751 ^a	NS
		DR without DME	0.006 ^a	*
		DR with DME	0.565 ^a	NS
	NO DR	DR without DME	0.002 ^a	*
		DR with DME	0.386 ^a	NS
		DR with DME	0.031 ^a	*
BCVA	الشاهد	NO DR	0.806 ^a	NS
		DR without DME	0.004 ^a	*
		DR with DME	0.000 ^a	*
	NO DR	DR without DME	0.009 ^a	*
		DR with DME	0.000 ^a	*
		DR with DME	0.000 ^a	*
العمر	الشاهد	NO DR	0.031 ^a	*
		DR without DME	0.004 ^a	*
		DR with DME	0.000 ^a	*
	NO DR	DR without DME	0.251 ^a	NS
		DR with DME	0.035 ^a	*
		DR with DME	0.530 ^a	NS

* significant at the 0.05 level, a: Mann-Whitney Test

الجدول (3) دراسة الفرق بين مجموعات الدراسة الأربع مثنى مثنى في سماكة اللوحة المركزية ومعدلها وضمن

دائرتي 3 mm و 6 mm بالاتجاهين الصدغي T والأفقي N

المتغير	المجموعة	المجموعة	P-value	الدالة
Avr.N.6mm	الشاهد	NO DR	0.061	NS
		DR without DME	0.278	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.005	*
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*
Avr.N.3mm	الشاهد	NO DR	0.460	NS
		DR without DME	0.480	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.926	NS
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*
Central	الشاهد	NO DR	0.955	NS
		DR without DME	0.120	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.232	NS
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*
Avr.CMT	الشاهد	NO DR	0.390	NS
		DR without DME	0.819	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.840	NS
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*
Avr.T.3mm	الشاهد	NO DR	0.111	NS
		DR without DME	0.316	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.836	NS
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*
Avr.T.6mm	الشاهد	NO DR	0.076	NS
		DR without DME	0.514	NS
		DR with DME	0.000	*
	NO DR	DR without DME	0.042	*
		DR with DME	0.000	*
	DR without DME	DR with DME	0.000	*

* significant at the 0.05 level, a: Mann-Whitney Test

الاستمارة البحثية

استمارة جمع البيانات للدراسة ذات العنوان

"دراسة سماكة المشيمية لدى مرضى الداء السكري باستخدام تقنية تعزيز العمق للتصوير البصري المقطعي التوافقي"

1. معلومات التعريف بعنصر الدراسة:

الرقم المعرف ID	
الاسم	
العمر	
الجنس	☐ ذكر ☐ أنثى
العنوان	
رقم الهاتف	

2. الاستجواب السريري:

القصة العينية:

OS	OD			
		الأدوية العينية المستعملة حالياً		
		أمراض عينية مشخصة		
☐ لا يوجد	☐ لا يوجد	جراحات		
		عينية	نوعها	
		سابقة	المدة منذ إجرائها	
☐ لا يوجد	☐ لا يوجد	سوابق		
		حقن	عدد المرات	
		داخل	نوع مادة الحقن	
		الزجاجي	المدة منذ الحقن	
☐ لا	☐ نعم	☐ لا	☐ نعم	علاج بالليزر

القصة الجهازية:

داء سكري من النمط الثاني	○ مصاب	○ غير مصاب
	○ مضبوط	○ غير مضبوط
	مدة التشخيص:	العلاج المتبع:
ارتفاع في التوتر الشرياني	○ مصاب	○ غير مصاب
	○ مضبوط	○ غير مضبوط
	مدة التشخيص:	العلاج المتبع:
	قيمة الضغط الشرياني عند ملء الاستبيان:	
ارتفاع في شحوم الدم	○ مصاب	○ غير مصاب
	المدة منذ التشخيص:	العلاج المتبع:
أمراض جهازية أخرى	المدة منذ التشخيص	العلاج المتبع

3. الفحص العيني السريري:

OS		OD		
				BCVA
				القرنية
				العدسة
				IOP
				قعر العين
				قيم أسوء الانكسار
				الطول الأمامي الخلفي
☐ موجود ☐ غير موجود		☐ موجود ☐ غير موجود		وذمة لطفة
				رسم مبسط

4. نتائج التصوير البصري المقطعي التوافقي: ساعة التصوير: رقم الصورة:

OS		OD		القيم الرقمية
○ غير موجود	○ موجود	○ غير موجود	○ موجود	وذمة لطخة
شكلها:		شكلها:		
				CMT
				دائرة 3 ملم
				دائرة 5 ملم
				SFCT
				السماكة الأنفيّة
				السماكة الصدغيّة
○ لا	○ نعم	○ لا	○ نعم	تبيّن SCS

OS			OD			المتغيرات الشكلية
مشارك	SCL	صليبي	مشارك	SCL	صليبي	نوع الوصل
ضعيف	متوسط	عالي	ضعيف	متوسط	عالي	وضوح الوصل
○ منحني		○ كروي	○ منحني		○ كروي	شكل انحناء الوصل
						أثنى نقطة وموقعها
						أرق نقطة وموقعها
						ترقق موضع
						موقع الترقق الموضع
○ لا	○ نعم		○ لا	○ نعم		تبيّن SCS

5. التحاليل المخبرية:

تاريخ الإجراء	القيمة	
	%	الخضاب السكري
	ملغ/دل	الشحوم الثلاثية
	ملغ/دل	الكوليسترول الكلي
		تحاليل أخرى

6. العلاج والمتابعة:

OS	OD	
		العلاج المتبع
		CMT بعد الحقن
		SFCT بعد الحقن

تاريخ ملء الاستبيان: .../.../....

اسم جامع البيانات وتوقيعه:

**Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Medicine
Ophthalmology Department**



Study of Choroidal Thickness in Diabetic Patients using Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography

**A Dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master in Ophthalmology**

**By
Fadi Jamil Jabbour**

**Supervisor
Arwa Azmeh
MD. PhD**

2022 - 1442

