الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم التوليد وأمراض النساء

استخدام مناسب تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين المبيضي والرحمي في تقييم مريضات العقم البدئي

Use of Doppler Ultrasonography Indices of the Ovarian and Uterine Arteries in Assessing Patients with Primary Infertility

رسالة مقدمة لنيل درجة الدراسات العليا في اختصاص التوليد وأمراض النساء

إعداد

د. إمار خير ابو مغضب

إشراف

أ.م.د. ميادة رومية

2025

نُوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ / / 2025 م

لجنة الحكم وتوقيعات لجنة المناقشة

Approval

السيد الأستاذ الدكتور عميد كلية الطب البشري في جامعة دمشق

بعد الاطلاع على النسخة المُعدلة المقدمة من قبل طالب الدراسات العليا: إمار خير ابو مغضب تبيّن أنه تم تقييد بكافة الملاحظات وتم إجراء كافة التصويبات المطلوبة.

أعضاء لجنة الحكم:

الدكتور محمد نذير ياسمينة: الأستاذ في قسم التوليد وأمراض النساء، كلية الطب البشري، جامعة دمشق – عضواً.

الدكتورة ميادة رومية: المدرس في قسم التوليد وأمراض النساء، كلية الطب البشري، جامعة دمشق – عضواً مشرفاً.

الدكتورة ديمة الزعبي: المدرس في قسم التصوير الطبي والتشخيص الشعاعي، كلية الطب البشري، جامعة دمشق – عضواً.

تصريح خطي

أنا الموقع أدناه أصرح بعلمي الكامل وقبولي:

1- أن كل ما ينتج عن البحث والأطروحة هو ملكية فكرية ومالية بالتشارك مع جامعة دمشق، ولأنني ألتزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتي بنشر البحث أو الأطروحة أو جزء منها نصاً أو مضموناً خارج إطار الجامعة (من دور نشر أو مكتبات أو مواقع إلكترونية وغيرها من وسائل النشر).

2- أنه لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة مقتبس من عمل علمي آخر أو أُنجز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة أو معهد تعليمي داخل أو خارج الجمهورية العربية السورية.

الاسم والتوقيع:

إمار خير ابو مغضب

شهادة المشرف

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة أو الأطروحة نتيجة عمل قامت به المرشح إمار خير ابو مغضب تحت إشراف المدرسة الدكتورة ميادة رومية جامعة دمشق – كلية الطب البشري – قسم التوليد وأمراض النساء، وأية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المشرف

المدرسة الدكتورة ميادة رومية

شكر وتقدير

إلى أبي،

قدوتي، سندي، ونبراس طريقي...

إلى من علّمني أن القوة في الصبر، والعطاء في الصمت، والحب في الأفعال.

إلى أمي،

نبض حياتي، ومصدر حناني، ودفء قلبي...

إليكِ أمي، يا أول الدعاء، وآخر الأمل، وكل الطمأنينة.

إلى أخي إهاب،

داعمي الأكبر، ورفيقي في كل مراحل الإنجاز والتعب...

شكرًا لثباتك حين تزعزعت أنا.

إلى أختي الغالية هبا،

أمي الثانية، وسندي في الحياة، ومصدر قوتي وحناني...

وإلى زوجها، صهري العزيز باسم،

الذي كان لي الأخ والداعم والصديق في آنٍ معًا.

إلى أستاذتي الدكتورة ميادة رومية،

لكِ كل الشكر والامتنان على تعبك، وصبرك، وتوجيهك الدائم، الذي كان نبراسًا لي في هذا الطريق العلمي الطويل.

إلى أصدقائي الغاليين:

سارة، عبد المعز، رشا، عادل، صفوان، محمود ، يامن ، قصي ، أنس...

كنتم اليد التي امتدت حين تعبت، والروح التي رافقتني في الدرب الطويل، والضحكة التي خففت عني في كل مراحل الطريق.

إلى جميع أساتذتي في مشفى التوليد الجامعي، وإلى الكادر الطبي والتمريضي،

شكرًا لما قدمتموه من علم ودعم وبيئة غنية بالتعلّم والخبرة.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
القسم التمهيدي	1
القسم الأول: الدراسة النظرية.	10
الفصل الأول: لمحة تشريحية وفيزيولوجية وجنينية عن الرحم والمبيضين.	11
الفصل الثاني: التعريف وعوامل خطر وأسباب ومقاربة نقص الخصوبة.	29
الفصل الثالث: تخطيط الصدى الدوبلري ونقص الخصوبة.	54
القسم الثاني: الدراسة العملية.	61
الفصل الأول: مشعرات تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين المبيضي والرحمي لدى مريضات العقم.	62
الفصل الثاني: المقارنة مع الأبحاث العالمية.	87
الفصل الثالث: الخلاصة والتوصيات.	99
المراجع	100
الملاحق	112

قائمة الجداول

الجدول	الصفحة
الجدول 1؛ الأسباب المحتملة لاضطرابات الإباضة.	41
الجدول 2؛ سوابق الولادات وأسباب العقم المفسر.	67
الجدول 3؛ المتغيرات التابعة لمجموعة نقص الخصوبة غير المفسر.	70
الجدول 4؛ المتغيرات التابعة لمجموعة نقص الخصوبة المفسر.	71
الجدول 5؛ المتغيرات التابعة لمجموعة المريضات الخصبات.	72
الجدول 6؛ مقارنة المتغيرات التابعة بين مجموعة نقص الخصوبة غير المفسر ومجموعة *المريضات الخصبات*.	73
الجدول 7؛ مقارنة المتغيرات التابعة بين مجموعة نقص الخصوبة المفسر ومجموعة *المريضات الخصبات*.	74
الجدول 8؛ شبكة الارتباط بين مشعرات الانقباض والمقاومة والانقباض للانبساط للشرايين الرحمية والمبيضية في الجانب الأيسر والأيمن.	76
الجدول 9؛ شبكة الارتباط بين مشعرات الانقباض والمقاومة والانقباض للانبساط للشرايين الرحمية والمبيضية في الجانب الأيسر والأيمن.	77
جدول 10؛ مقارنة الدراسات حول مشعرات الدوبلر في العقم.	97

قائمة الأشكال

الشكل	الصفحة
الشكل 1: صورة ترسيمية توضح تشريح الرحم.	12
الشكل 2: صورة ترسيمية توضح أربطة الرحم.	13
الشكل 3: صورة ترسيمية توضح تروية الرحم.	17
الشكل 4: صورة ترسيمية توضح تشريح المبيض	19
الشكل 5: صورة ترسيمية توضح أربطة المبيض.	21
الشكل 6: يوضح دورة الجريبات	22
الشكل 7: صورة ترسيمية توضح تروية المبيض.	27
الشكل 8؛ مخطط الأعمدة لمتوسطات الأعمار لكل مجموعة.	67
الشكل 9؛ مخطط الفطيرة يوضح أعداد والنسب المئوية للمجموعات.	68
الشكل 10؛ مخطط الفطيرة لأسباب العقم المفسر.	69
الشكل 11؛ المقارنة بين المجموعات بحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.	75

قائمة الاختصارات

English Term	المصطلح بالعربية
ASRM	الجمعية الآمريكية لطب الخصوبة
Control group	مجموعة الشاهد (الضابطة)
Doppler indices	مؤشرات الدوبلر
End Diastolic Velocity (EDV)	سرعة نهاية الانبساط
Endometrial Thickness (ET)	سماكة البطانة
Endomyometriosis	داء البطانة الرحمية الهاجرة
Follicle Stimulating Hormone (FSH)	الهرمون المحرض للجريبات
Infertility	نقص الخصوبة
Left Ovarian Artery (Lt Ov Ar)	شريان مبيضي أيسر
Left Uterine Artery (Lt Ut Ar)	شريان رحمي أيسر
Luteinizing Hormone (LH)	الهرمون الملوتن
Mid Luteal Phase	منتصف الطور اللوتئيني
P value	قيمة p
Peak Systolic Velocity (PSV)	سرعة قمة الانقباض
Polycystic Ovarian Syndrome (PCO)	متلازمة المبيض متعدد الكيسات
Primary infertility	العقم البدئي
Pulsatility Index (PI)	مشعر النبضان
Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve	منحنى خصائص تشغيل المستقبل
Resistive Index (RI)	مشعر المقاومة
Right Ovarian Artery (Rt Ov Ar)	شريان مبيضي أيمن
Right Uterine Artery (Rt Ut Ar)	شريان رحمي أيمن
Standard Deviation	الانحراف المعياري
Study group	مجموعة الدراسة
Systolic/Diastolic Ratio (S/D)	مشعر نسبة الانقباض للانبساط
Time-Averaged Velocity (TAV)	السرعة المتوسطة الزمنية
Tubal Factor Infertility (TFI)	العقم بالعامل البوقي
Unexplained infertility	العقم غير المفسر
Vaginal Probe	مسبار مهبلي

الملخص

المقدمة: قد تلعب التغيرات في التروية الدموية للرحم والمبيضين دوراً في بعض حالات العقم البدئي، لا سيما العقم غير المفسر. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مؤشرات دوبلر الوعائية في الشريانين المبيضي والرحمي، إضافة إلى سماكة بطانة الرحم، لدى مريضات العقم المفسر وغير المفسر، مقارنة بالمريضات الخصبات.

هدف البحث: تحري الفروق في مؤشرات المقاومة (RI ، PI، S/D) باستخدام تخطيط الصدى الدوبلري لدى مجموعات العقم، وتقييم الترابط مع سماكة بطانة الرحم.

المنهجية: أُجريت دراسة مقطعية على 120 امرأة تراوحت أعمارهن بين 18–45 سنة، قُسّمن إلى ثلاث مجموعات: العقم غير المفسر (n = 40) ، العقم المفسر (n = 45) ، والمريضات الخصبات .(n = 35) تم إجراء تصوير دوبلري في منتصف الطور اللوتئيني لقياس المؤشرات الوعائية، إضافة إلى قياس سماكة بطانة الرحم. أُجري التحليل الإحصائي باستخدام اختبار مان–ويتني، وسبيرمان.

النتائج: في مجموعة العقم غير المفسر، وُجد ارتفاع في مشعر S/D للشريان المبيضي الأيسر (P = 0.05, r = 0.26)، وانخفاض في سماكة بطانة الرحم مقارنة بالخصبات(r = 0.22) ، دون وجود فروق معنوية في التروية الرحمية. في مجموعة العقم المفسر، لوحظ ارتفاع في RI للشريان المبيضي الأيمن (P < 0.001, r = 0.57) ، و RIللشريان المبيضي الأيسر(P=0.03, r=0.29) ، وارتفاع S/D للشريان المبيضي الأيسر ,P=0.004) (r=0.38، بالإضافة إلى فرق هام في S/D للشريان الرحمي الأيسر .(P = 0.01, r = 0.36) لم تُسجَّل فروقات معنوية في سماكة البطانة، ولم يُلاحظ ترابط هام بين مؤشرات الدوبلر وسماكة البطانة في أي من المجموعتين.

الاستنتاج: تشير النتائج إلى أن المقاومة الوعائية المبيضية المرتفعة تُعد مؤشرًا أكثر أهمية من التروية الرحمية لدى مريضات العقم البدئي، مع وجود تفاوت بين الشريانين المبيضين في نمط ارتفاع المقاومة، مما يعزز أهمية استخدام تخطيط الدوبلر كأداة تقييمية مساعدة في استقصاء العقم.

الكلمات المفتاحية: العقم البدئي، العقم غير المفسر، تخطيط الصدى الدوبلري، التروية المبيضية، التروية الرحمية، سماكة بطانة الرحم، مؤشرات دوبلر الوعائية (RI، PI، S/D).

القسم التمهيدي

أولاً_التعريفات:

♦ العقم ;("Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion," 2020) :هو الفشل في تحقيق حمل ناجح ("Fertility evaluation of infertile women: a committee opinion," 2021) بعد 12 شهراً أو أكثر من الجماع الجنسي المنتظم وغير المحمي، أو نتيجة ضعف في قدرة الفرد على الإنجاب مع الشريكة/الشريك.

♦ العقم غير المفسَّر :العقم غير المفسر هو مصطلح يُستخدم عندما لا يتمكن الزوجان من الحمل بعد مرور 12 شهراً من المحاولة (أو 6 أشهر إذا كانت المرأة تبلغ 35 عاماً أو أكثر)، رغم إجراء تقييم شامل وعدم وجود سبب واضح للعقم ("Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss," 2008; Moghissi & Wallach, 1983").

♦ مشعر المقاومة (RI – Resistance Index): هو مقياس لنسبة مقاومة تدفق الدم في الشريان، ويُستخدم لتقدير مدى مقاومة الجدار الوعائي في الشرايين الرحمية والمبيضية. في التقييم الرحمي، يشير مشعر المقاومة RI المرتفع إلى مقاومة وعائية عالية تُضعف تروية الرحم، أما في الشريان المبيضي، فيعكس مشعر المقاومة RI مدى كفاءة التروية المبيضية.

♦ مشعر النبضان (PI – Pulsatility Index): يعبر عن مقدار تذبذب تدفق الدم خلال الدورة القلبية ويعكس المقاومة الكلية في الشرايين.يُعد PI مؤشرًا حساسًا لتقييم التروية الرحمية والمبيضية، حيث أن ارتفاع مشعر النبضان PI في الشرايين الرحمية يدل على اضطراب في التكيف الوعائي.

♦ نسبة الانقباض/الانبساط (S/D ratio): هي مؤشر بسيط يقيس العلاقة بين سرعة تدفق الدم خلال الانقباض والانبساط. في التقييم الرحمي، فإن ارتفاع S/D ratio يدل على ارتفاع المقاومة في الشريان الرحمي، مما يعني نقص

التروية الرحمية. أما في المبيض، فإن هذا المؤشر يُستخدم لتقييم ديناميكية الجريان المبيضي، خاصةً أثناء مراحل الدورة أو عند تقييم العقم

ثانياً_ المقدمة:

أثبت تخطيط الدوبلر عبر الأمواج فوق الصوتية فعاليته كأداة تشخيصية دقيقة في تقييم التروية الدموية للأعضاء التناسلية، خاصة الرحم والمبيضين، ويعتمد على قياس التغيرات في تردد الموجات الصوتية المنعكسة من كريات الدم الحمراء. تُمكّن هذه التقنية من تحليل ديناميكيات الجريان الدموي بشكل غير باضع، مما يُسهم في فهم الأسباب الوعائية للعقم، خاصة في الحالات غير المفسّرة (Kurjak et al., 1991). تشير الأدلة إلى أن ارتفاع مؤشرات المقاومة الوعائية في الشرايين التناسلية، يرتبط بانخفاض معدلات الحمل وضعف الانغراس. ان سماكة بطانة الرحم عاملا هاما لنجاح التعشيش الذي غالبا ما يحدث في منتصف الطور اللوتيئيني اشارت الدراسات الى نقص سماكة بطانة الرحم لدى مريضات العقم مقارنة بالمريضات الخصبات (Farooq et al.) اشارت دراسات عديدة ارتفاع مقاومة الشريان الرحمي و الشريان المبيضي عند مريضات العقم سواء المفسر او غير المفسر (Farooq et al.; Razik et al., 2015). وكذلك الحالة بالنسبة لمريضات داء البطانة الرحمية الهاجرة حيث وجد ارتفاع في مقاومة الشريان المبيضي (Dadkhah et al., 2020). العقم العامل البوقي قد يترافق مع ارتفاع المقاومة الوعائية للشريان الرحمي او المبيضي (Zebitay et al., 2016) بينما كان النتائج متضاربة في دراسات اخرى حيث وجد ان العقم غير المفسر قد يترافق مع ارتفاع او انخفاض المقاومة الوعائية للجريان الدموي الرحمي او المبيضي (Aslam et al., 2021) و لم تجد دراسة فاطمة ارتباطا هام بين مشعر المقاومة للشريان الرحمي و سماكة بطانة الرحم عند مريضات العقم (Fatima et al., 2020). وبذلك فان دراسة مؤشرات تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين الرحمي والمبيضي تسهم في فهم الالية المرضية للعقم خاصة لدى مريضات العقم غير المفسر.

ثالثا_ مشكلة البحث:

رغم التقدم في تقنيات تقييم العقم، لا تزال الآليات الوعائية المرتبطة بالعقم غير المفسر غير مفهومة تمامًا. تشير الدراسات إلى وجود علاقة محتملة بين مؤشرات المقاومة الوعائية بتخطيط الصدى الدوبلري (مثل مقاومة الشرايين الرحمية والمبيضية) وبين ضعف الخصوبة، إلا أن النتائج متباينة. مما يثير تساؤلات حول دقة التقييم الوعائي كأداة تشخيصية. من هنا، تبرز الحاجة إلى دراسة هذه المؤشرات بشكل منهجي لدى مريضات العقم، خاصة غير المفسر، لفهم دور المقاومة الوعائية في الالية المرضية للعقم.

رابعا_ تساؤلات البحث:

1_ هل يوجد ارتفاع هام في مقاومة الشريان المبيضي بدراسة مناسب تخطيط الصدى الدوبلري له بين مريضات العقم البدئي (المفسر _ غير المفسر) والمريضات الخصبات؟

2_ هل يوجد ارتفاع هام في مقاومة الشريان الرحمي بدراسة مناسب تخطيط الصدى الدوبلري له بين مريضات العقم البدئي (المفسر _ غير المفسر) والمريضات الخصبات؟

3_ هل يوجد اختلاف هام في سماكة بطانة الرحم بين مريضات العقم البدئي (المفسر _ غير المفسر) والمريضات الخصبات؟

4_ هل يوجد ترابط بين مشعرات المقاومة للشريانين المبيضي والرحمي وسماكة بطانة الرحم لدى مريضات العقم البدئي (المفسر _غير المفسر)

خامساً_هدف البحث

الهدف الكلي: تقييم مناسب تخطيط الصدى الدوبلري للشريانيين المبيضي والرحمي لدى مريضات العقم البدئي (المفسر _غير المفسر) و مقارنتها بالمريضات الخصبات لفهم دور ارتفاع المقاومة الوعائية بالالية المرضية للعقم.

الاهداف الفرعية: دراسة الاختلاف في سماكة بطانة الرحم بين مريضات العقم البدئي (المفسر _غير المفسر) و المريضات الخصبات ودراسة الترابط بين مشعرات المقاومة الوعائية للشريانين المبيضي والرحمي سماكة بطانة الرحم لدى مريضات العقم

سادساً _ محدوديات البحث:

• يتأثر الجريان الدموي في الشرايين الرحمية والمبيضية بالتغييرات الهرمونية خلال مراحل الدورة الطمثية مما قد يؤثر على قياس مناسب تخطيط الصدى الدوبلري

• تعتمد دقة قياس مؤشرات دوبلر للشرايين الرحمية والمبيضية على خبرة الطبيب الفاحص، مما يُدخل عنصر التفاوت الشخصي في النتائج.

سابعاً _ الدراسات المرجعية

<u>الدراسة الأولى</u>

عنوان الدراسة:

Use of Uterine and Ovarian Arteries Doppler Parameters for the Prediction of Infertility in Females (Farooq et al.)

تلعب الديناميكية الدموية في الشرايين الرحمية والمبيضية دورًا محوريًا في الخصوبة. وقد كشفت نتائج هذه الدراسة أن ارتفاع مؤشري RI و PIبالإضافة إلى نقص سماكة بطانة الرحم تؤثر سلبًا وبشكل ملحوظ على الخصوبة.

الدراسة الثانية

عنوان الدراسة:

Uterine and ovarian arteries blood flow during the mid luteal phase in women with unexplained infertility (Razik et al., 2015)

يرتبط العقم غير المُفسَّر بانخفاض تدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية خلال الطور اللوتئيني من الدورة الشهرية. هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لتأكيد هذا الاستنتاج، وتقييم الدور المحتمل للأدوية المحسّنة للتروية في زيادة تدفق الدم الرحمي–المبيضي وتحسين فرص الحمل.

الدراسة الثالثة

عنوان الدراسة:

Evaluation of Changes in Doppler Sonographic indices of Uterine and Ovarian Arteries in Women with Endometriosis and Infertility (Dadkhah et al., 2020)

أكدت الدراسة النتائج السابقة، حيث لوحظ ارتفاع مهم في مؤشري RI و PI في المبيض الأيمن لدى النساء العقيمات مقارنة بالخصبات، لا سيما في حالات العقم البدئي، مما يشير إلى زيادة المقاومة الوعائية ونقص التروية الدموية في المبيض الأيمن. في المقابل، لم تُسجّل فروقاً هامة إحصائياً في مؤشرات التروية الدموية في الشرايين الرحمية أو المبيض الأيسر بين النساء العقيمات وغير العقيمات. كما لم يُلاحظ اختلاف هام في مؤشرات دوبلر بين مراحل الدورة الشهرية المختلفة عند المقارنة بين النساء العقيمات والخصبات. وتشير النتائج إلى أن الاختلافات في مؤشرات التروية كانت محصورة بالمبيض الأيمن، مما قد يُعزى إلى اختلافات وظيفية بين المبيضين.

الدراسة الرابعة

عنوان الدراسة:

Transvaginal Sonographic Evaluation of Doppler Indices of Ovarian Artery and Uterine Artery in Infertile Females (Aslam et al., 2021)

استناداً إلى نتائج الدراسات الاثنتي عشرة المُدرجة في هذه المراجعة المنهجية، نستنتج أن التصوير بالموجات فوق الصوتية عبر المهبل باستخدام الدوبلر يُعد أداة تشخيصية مناسبة لتقييم مؤشرات تدفق الدم في الشريانين الرحمي والمبيضي خلال منتصف الطور اللوتيئيني من الدورة الشهرية. يُلاحظ أن العقم غير المُفسر قد يكون مرتبطًا إما بزيادة أو نقصان في تدفق الدم عبر الشرايين الرحمية والمبيضية.

الدراسة الخامسة

عنوان الدراسة:

Correlation of Uterine Artery Resistive Index with Endometrial Thickness among the Patients of Primary Infertility (Fatima et al., 2020)

خلصت الدراسة إلى عدم وجود ارتباط هام بين سماكة بطانة الرحم ومؤشر مقاومة الشريان الرحمي لدى النساء المصابات بالعقم البدئي.

ثامناً _ تصميم الدراسة

دراسة مقطعية مستعرضة.

مجموعة الدراسة

المريضات ناقصات الخصوبة المراجعات لعيادة العقم في مشفى التوليد الجامعي.

المريضات الخصبات المراجعات للعيادة النسائية بشكوى أعراض هبوط أعضاء حوضية في مشفى التوليد الجامعي.

المريضات بعمر 18 – 45 سنة.

مكان الدراسة:

مشفى التوليد الجامعي، كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

زمان الدراسة:

من شباط 2024 إلى شباط 2025.

تاسعاً _ المواد والطرائق

1. مصادر المعلومات

تم شرح موضوع الدراسة للسيدة ومن ثم تم أخذ الموافقة المستنيرة من السيدة على المشاركة في البحث، ثم تم أخذ قصة سريرية مفصلة: عمر المريضة، القصة الطمثية والتوليدية والنسائية السابقة بشكل مفصل، السوابق المرضية والجراحية والدوائية والحالة الاجتماعية، وجود قصة لتناول الكحول أو التدخين، القصة السابقة لمعالجة العقم والاختبارات التشخيصية والعلاجية التي خضعت لها المريضة بالنسبة للمريضات ناقصات الخصوبة.

2. معايير الدخول

I. العمر من 18 – 45 سنة.

II. قبول السيدة المشاركة بالبحث.

III. سوابق ولادات حية سواء ولادات مهبلية او قيصرية بالنسبة للسيدات الخصبات.

IV. تحليل السائل منوي للزوج طبيعي وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية بالنسبة للسيدات ناقصات الخصوبة.

3. معايير الاستبعاد

I. السيدات الحوامل حالياً.

II. العمر أقل من 18 أو أكبر 45 سنة.

III. رفض السيدة المشاركة في البحث.

IV. السيدات الموضوعات حالياً على موانع حمل هرمونية أو لولب او الادوية المضادة للتخثر.

V. السيدات الخاضعات لجراحة سابقة على الرحم (عدا القيصرية بالنسبة للسيدات الخصبات) أو جراحة سابقة على المبيض أو جراحة قلبية وعائية.

VI. السيدات الموضوعات على أدوية موسعة للأوعية أو التاموكسيفين.

VII. المريضات الموضوعات على محرضات إباضة في الدورة الحالية.

VIII. وجود قصة لارتفاع في ضغط الدم الشرياني او الداء السكري.

IX. قصة سابقة لأمراض قلبية وعائية.

X. وجود تشوه خلقي (مولوري) للرحم بالتصوير الصدوي او كتلة ملحقات قد تعيق التقييم الصدوي الدوبلري للمبيضين او الشريان الرحمي.

XI. قصة سابقة لحمل هاجر.

XII. قصة سابقة لخثار وعائي.

XIII. المدخنات.

4. الإجراء التقني

استخدام جهاز إيكو Mindray DC-40 (شركة Mindray، الصين)، مع استخدام مسبار مهبلي (vaginal probe) بتردد يتراوح بين 5-9 MHz.

عاشراً _ الاعتبارات الأخلاقية:

تم أخذ موافقة مستنيرة من السيدة على الدخول بالدراسة.

طالما أن السيدة موافقة على الدخول بالدراسة والإجراءات المتخذة خلال الدراسة تمت الموافقة عليها من جامعة دمشق، لذلك لا مشكلة أخلاقية أو قانونية من إجراء الدراسة.

سوف تستخدم البيانات بشكل مرمز مما يغفل هوية السيدة.

الحادي عشراً _ الميزانية:

هذه الدراسة لا تحتاج لميزانية بسبب كون اجراءات الدراسة من الإجراءات الروتينية في مشفى التوليد الجامعي.

القسم الأول

الدراسة النظرية

ويشمل ثلاثة فصول:

- **الفصل الأول:** لمحة تشريحية وفيزيولوجية وجنينية عن الرحم والمبيضين.
- **الفصل الثاني:** التعريف وعوامل خطر وأسباب ومقاربة نقص الخصوبة.
- **الفصل الثالث:** تخطيط الصدى الدوبلري ونقص الخصوبة.

الفصل الأول

لمحة تشريحية وفيزيولوجية وجنينية عن الرحم والمبيضين

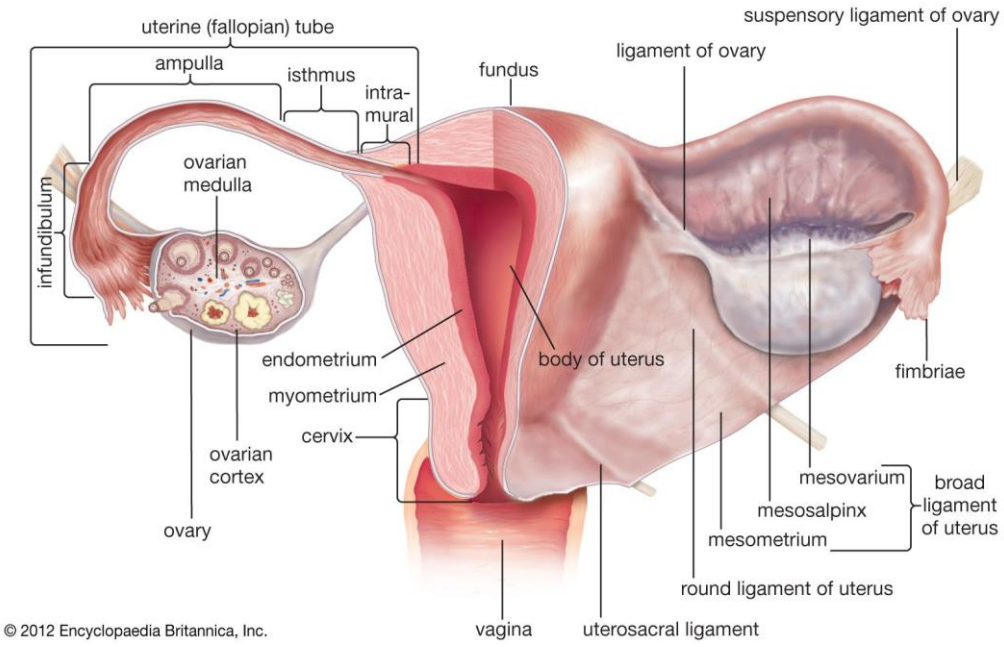
تشريح الرحم:

الرحم هو عضو أجوف إجاصي الشكل، وله عدة وظائف مهمة مثل الحمل، والحيض، والولادة. وعند قطع الرحم بالمقطع الإكليلي (من الأمام إلى الخلف)، يظهر تجويفه على شكل مثلث مقلوب. أحيانًا لا يكتمل تطور الرحم أثناء الحياة الجنينية، وتُعرف هذه الحالة بـ تشوهات قناة مولر (Müllerian anomalies)، والتي قد تؤدي إلى أشكال مختلفة مثل الحاجز الرحمي أو تضاعف الرحم (Uterine didelphys) (S. R. Chaudhry & K. Chaudhry, 2025; Craig et al., 2025).

من الناحية التشريحية، يقع الرحم في الحوض الأنثوي، خلف المثانة وأمام المستقيم. [الشكل 1]

وينقسم الرحم إلى أربع مناطق رئيسية من الأعلى إلى الأسفل (R. Chaudhry & K. Chaudhry, 2025):

1. القاع (Fundus): الجزء العلوي الواسع حيث تتصل قناتا فالوب بالرحم.
2. جسم الرحم (Corpus): الجزء الرئيسي من الرحم، يبدأ أسفل قناتي فالوب ويمتد للأسفل.
3. البرزخ (Isthmus): الجزء الضيق السفلي من الرحم.
4. عنق الرحم (Cervix): الجزء الذي يمتد من البرزخ للأسفل وينفتح في جوف المهبل.



الشكل 1: صورة ترسيمية توضح تشريح الرحم.

يتم تثبيت الرحم في مكانه عن طريق عدة أربطة، [الشكل 2] (Tong & Huo, 1991)

1. الرباط القمعي الحوضي.
2. الرباط المدور.
3. الرباط العريض.
4. الرباطان الأساسيان (Cardinal).
5. الرباطان العجزيان الرحميان (Uterosacral).

كما تسهم عضلات قاع الحوض والحجاب البولي التناسلي والجسم العجاني في دعم الرحم من الأسفل.

قد يتخذ الرحم أوضاعًا طبيعية مختلفة، مثل (Fidan et al., 2017):

- الانقلاب للأمام (Anteverted) أو للخلف (Retroverted)

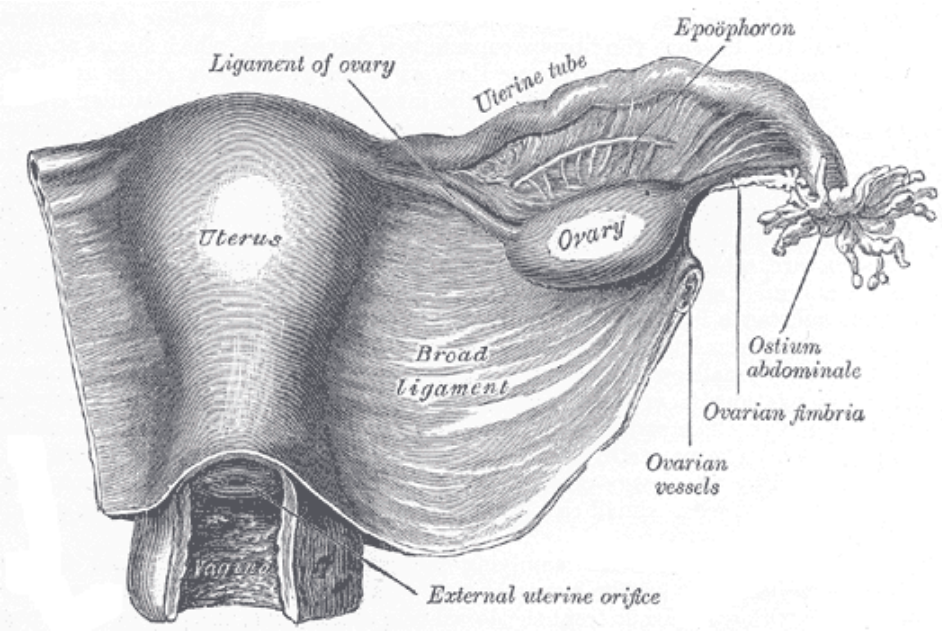
- الانعطاف للأمام (Anteflexed) أو للخلف (Retroflexed)

أو يكون في المنتصف، ويمكن أن ينحرف قليلًا، خصوصًا أثناء الحمل.

وفي حوالي 50% من النساء، يكون الرحم في وضعية منعطفة ومنقلبة للأمام (anteflexed & anteverted)، وهي الأكثر شيوعًا.

أما في حال كان الرحم مائلًا للخلف أو "مقلوبًا"، فقد يسبب (Alimi et al., 2018):

- ألماً في الحوض
- عسرة جماع (dyspareunia)
- اضطرابات طفيفة في التبول
- صعوبة في استخدام السدادات القطنية (tampons)
- وأحياناً صعوبة في الحمل



الشكل 2: صورة ترسيمية توضح أربطة الرحم.

الوظيفة

الرحم يُغذي البيضة الملقحة التي تمر عبر قناة فالوب وتتزرع في بطانة الرحم (Endometrium)، حيث تحصل على التغذية من الأوعية الدموية في البطانة. مع نمو الجنين، يتمدد الرحم ليتسع له. وأثناء الولادة، ينقبض الرحم بينما يتسع عنق الرحم لولادة الجنين (Al-Qattan & Al-Qattan, 2018).

علم الجنين

يبدأ تطور الرحم مبكراً خلال الحمل. في الأسبوع الثامن تقريباً من الحمل، تظهر بدايات الأعضاء التناسلية الداخلية للأنثى والذكر، وهي (Kinkel et al., 2018; Rosa & Pidhorecky, 2018):

قناة مولر للأنثى (Paramesonephric/Müllerian ducts)

قناة ولف للذكر (Mesonephric/Wolffian ducts)

لدى الجنين الأنثى، ونتيجة لغياب الصبغي Y وعدم وجود هرمون التستوستيرون، تستمر قناتي مولر في النمو بينما تراجع قناتي ولف.

تمتد قنوات مولر نزولاً وتلتصق بجدار الجيب البولي التناسلي (urogenital sinus) لتشكّل الحدبة المولرية. وتنقسم قناة مولر إلى ثلاث أجزاء (Pääkkö & Niinimäki, 2017; Paul et al., 2018):

1. جزء عمودي يسير بجانب قناة ولف.
2. جزء أفقي يعبر أمام قناة ولف.
3. جزء عمودي آخر يلتقي مع الجانب المقابل لتشكيل الرحم.

الجزءان الأول والثاني يشكلان قناتي فالوب، بينما الجزء الثالث يتحد ليشكل الرحم، عنق الرحم، والجزء العلوي من المهبل (الثلث العلوي تقريباً).

أي خلل في هذه العملية قد يؤدي إلى تشوهات مولارية، مثل الرحم ذو القرنين أو المزدوج أو الحاجز الرحمي.

تروية الرحم

يوجد شريانان رحميان، شريان في كل جانب (الأيسر والأيمن). الشريان الرحمي هو فرع من الانقسام الأمامي للشريان الحرقفي الباطن.

يمر الشريان الرحمي من الجانب الوحشي إلى الجانب الإنسي (الوسطي) عبر الجزء السفلي من الرباط العريض، والمعروف أيضاً بالرباط الأساسي (Cardinal ligament). وعند مستوى البرزخ الرحمي، ينقسم الشريان الرحمي إلى فرعين: فرع صاعد وفرع نازل (Craig et al., 2018; Dias et al., 2017; Guida et al., 2018).

بعد هذا الانقسام، يتجه الفرع الصاعد إلى الأعلى بمحاذاة الرحم، ويسلك مساراً متعرجاً على الجانب الجانبي للرحم. ويصبح هذا المسار أكثر تعرجاً والتواءً في النساء اللواتي أنجبن عدة مرات (عديدات الولادة). يتحد الفرع الصاعد من الشريان الرحمي مع الشريان المبيضي، والذي يتفرع مباشرة من الشريان الأبهر البطني. [الشكل 3]

داخل عضلة الرحم (عضل الرحم)، يتفرع الشريان الرحمي إلى شرايين أخرى تشمل: الشريان القوسي (Arcuate artery)، الشريان الشعاعي (Radial artery)، الشريان الحلزوني (Spiral artery)، والشريان القاعدي (Basal artery).

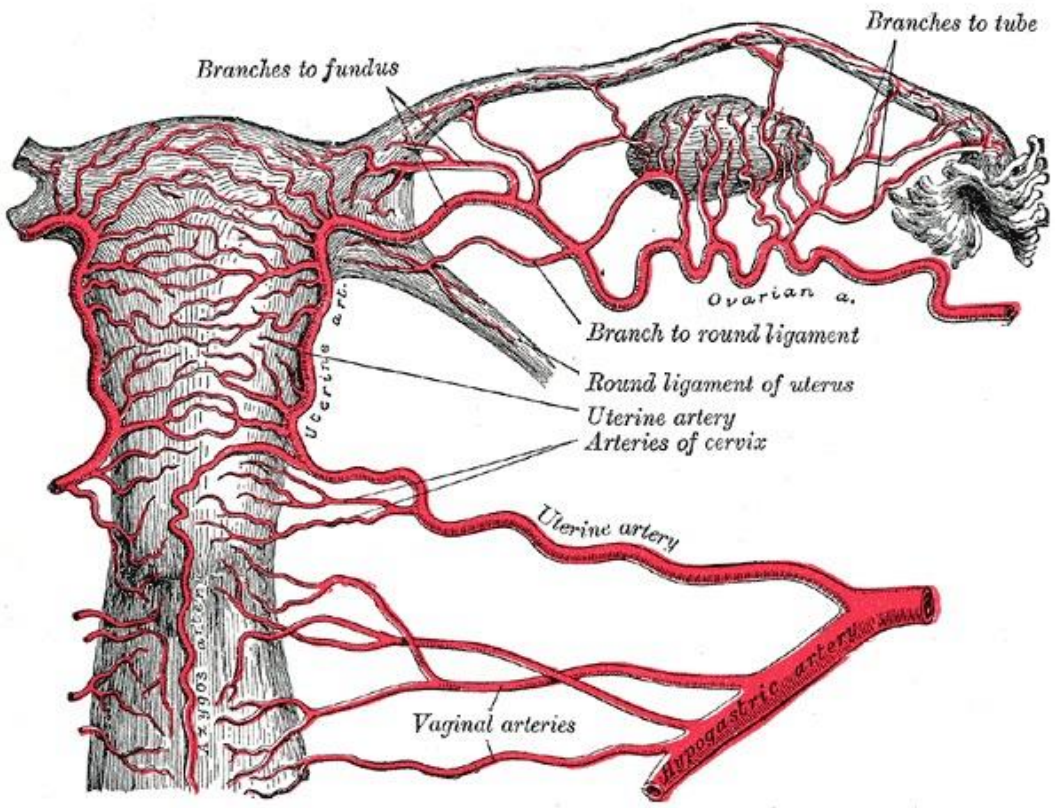
تزود الشرايين القوسية (Arcuate arteries) في الرحم الدم إلى العضلات الملساء للرحم، والتي تُعرف باسم عضلية الرحم (Myometrium). تخترق الشرايين القوسية محيط عضلية الرحم بالكامل وتغذي الجدارين الأمامي والخلفي للرحم

بالدم. تنتهي الشرايين القوسية بالشرايين الحلزونية (Spiral arteries)، التي تغذي بطانة الرحم (Endometrium)، والساقط (Decidua)، والمشيمة أثناء الحمل.

تساعد الانقباضات والانبساطات لهذه الأوعية على الحفاظ على استقرار بطانة الرحم وتنظيم تدفق الدم بالشكل المطلوب. غالباً ما تُظهر هذه الأوعية بوضوح في المرحلة الأخيرة من الطور اللوتئيني (Late luteal phase)، بينما تكون أقل وضوحاً قبل بداية الحيض وخلاله. يؤدي هرمون الإستروجين إلى زيادة في حجم وعدد هذه الأوعية، ويزيد من تدفق الدم. كما أن الإستروجين مسؤول عن تضاعف ونمو بطانة الرحم خلال المرحلة التكاثرية (Proliferative phase) من الدورة الشهرية.

تقوم الشرايين الحلزونية بتزويد بطانة الرحم بالدم، وتحديداً الطبقة الوظيفية (Functional zone) التي تنسلخ وتخرج خلال فترة الطمث. وفي علم الأنسجة، تُستخدم رؤية الشرايين الحلزونية لتحديد الطور اللوتئيني من الدورة الشهرية.

أما الشرايين القاعدية (Basal arteries)، فهي تغذي الطبقة القاعدية (Basal zone) من بطانة الرحم. هذه الطبقة هي التي تبدأ بعملية تجديد بطانة الرحم بعد انسلاخها أثناء الطمث، ويحدث هذا التجديد تحت تأثير هرمون الإستروجين خلال الطور التكاثري. أما الحفاظ على النسيج الضام (Stroma) فيتم تحت تأثير هرمون البروجسترون (Hwuang et al., 2019).



الشكل 3: صورة ترسيمية توضح تروية الرحم.

تشريح المبيض

المبيض هو الغدة التناسلية الأنثوية، وهو عضو مزدوج يقع داخل التجويف البريتواني (الصفاق) عادةً في الربع السفلي الأيسر والأيمن من البطن. يلعب المبيضان دوراً أساسياً في عملية التكاثر وكذلك في إنتاج الهرمونات (Tetkova et al., 2019). [الشكل 4]

التشريح المجهري للمبيض:

الطبقة الخارجية تتكون من خلايا مكعبة بسيطة تُعرف بالظهارة التناسلية (Germinal epithelium).

أسفلها توجد طبقة من النسيج الضام تُعرف بالغلالة البيضاء (Tunica albuginea).

يليها القشرة (Cortex)، وهي منطقة تحتوي على الجريبات (Follicles) بأحجام ودرجات نضج مختلفة.

أعمق منطقة تُعرف باللب (Medulla)، وهي مكونة من نسيج ضام رخو وتحتوي على الأوعية الدموية الرئيسية، وتُعرف أيضًا بمنطقة السُرة (Hilus) (Zık et al., 2019).

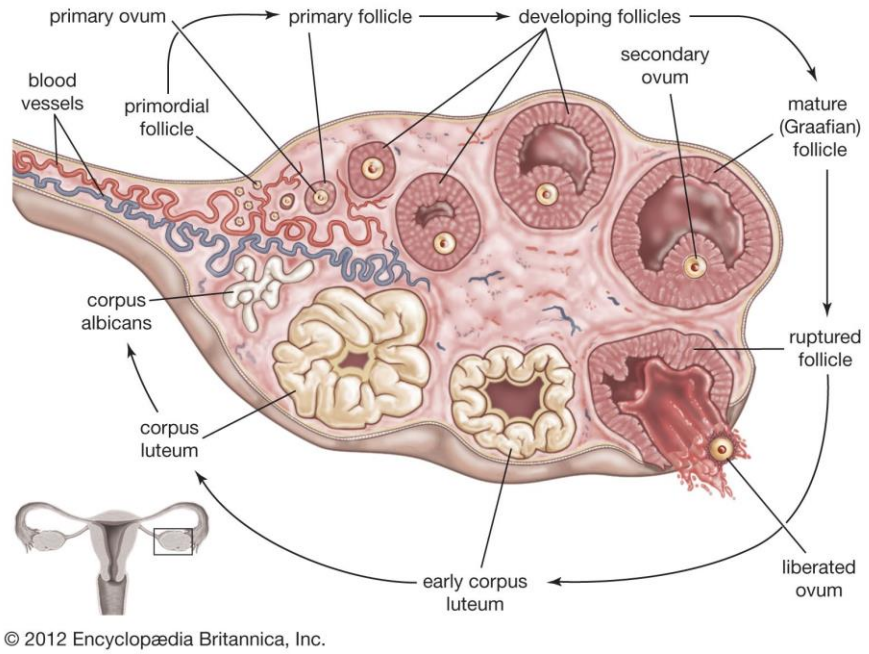
تقوم الخلايا الحبيبية (Granulosa cells) والخلايا الصندوقية (Theca cells) الموجودة في المبيض بإفراز عدة هرمونات، من بينها الإستروجين والبروجستيرون. وفي المبيض، تنضج الجريبات خلال المرحلة التكاثرية من الدورة الشهرية. وعندما الجريب المسيطر ويحدث ارتفاع في هرمون الملوتن (LH)، يتم إطلاق البويضة لتبدأ رحلتها عبر قناتي فالوب وصولاً إلى الرحم (Li et al., 2019).

يأخذ الجسم الأصفر (Corpus luteum) (يعتبر كغدة صماء مؤقتة) مكان الجريب المتمزق في المبيض، ويبدأ بإفراز كميات كبيرة من هرمون البروجستيرون، بالإضافة إلى كميات أقل من هرموني الإنهيبين A والإستراديول. تساعد هذه الهرمونات على تهيئة البيئة المناسبة لحماية البويضة وإتاحة الوقت الكافي لحدوث الإخصاب والانغراس في بطانة الرحم قبل بدء الطمث.

في حال حدوث الإخصاب، تبدأ الكيسة الأرومية (Blastocyst) بإفراز هرمون موجهة الغدد التناسلية المشيمائية البشرية (hCG)، والذي يُرسل إشارة للجسم الأصفر للاستمرار في إنتاج البروجستيرون. لاحقاً، تتولى المشيمة هذه المهمة بعد نضوجها. أما إذا لم يحدث الإخصاب، فإن الجسم الأصفر يتلاشى ويتحول إلى ما يُعرف بالجسم الأبيض (Corpus albicans)، ومع انخفاض مستوى البروجستيرون، تبدأ عملية الطمث (Oliver & Pillarisetty, 2025).

أي خلل في آليات التلقيم الراجع (feedback loops) المعقدة داخل المبيض قد يؤدي إلى العقم، أو اضطرابات هرمونية.

من الناحية السريرية، يمكن جس المبايض السليمة خلال الفحص السريري، إلا أن صعوبة الجس قد تعتمد على التغيرات التشريحية ونمط جسم المريضة. وفي حال وجود كيسات مبيضية، قد يكون ذلك أسهل (Witchel et al., 2019).



الشكل 4: صورة ترسيمية توضح تشريح المبيض

البنية والوظيفة

عادةً ما توجد المبايض بالقرب من قناتي فالوب داخل ما يُعرف بالحُفرة المبيضية (Ovarian fossa). تتكون هذه الحفرة من تفرّع الشريان الحرقفي الظاهر والباطن (External & Internal Iliac Arteries).

يقع المبيض أمام الحالب والشريان الحرقفي الباطن، وفوقه يوجد قمع البوق (Infundibulum).

يرتبط المبيض بجدار الحوض بواسطة الرباط المعلق للمبيض (الرباط القمعي الحوضي)، أما تحت المبيض فتقع زاوية جسم الرحم وقناة فالوب ويتصل بهما عبر الرباط المبيضي الأخص (Proper ligament of the ovary) (Ożegowska et al., 2019).

يحتوي المبيض على رباطين رئيسيين: [الشكل 5]

- الرباط المعلّق للمبيض(الرباط القمعي الحوضي)، ويحمل معه الشريان والوريد المبيضي، إضافة إلى الضفائر العصبية الودية والنظيرية الودية.
- الرباط الخاص بالمبيض، وهو بقايا الرسن المبيضي (Gubernaculum) ولا يحتوي على أوعية دموية.

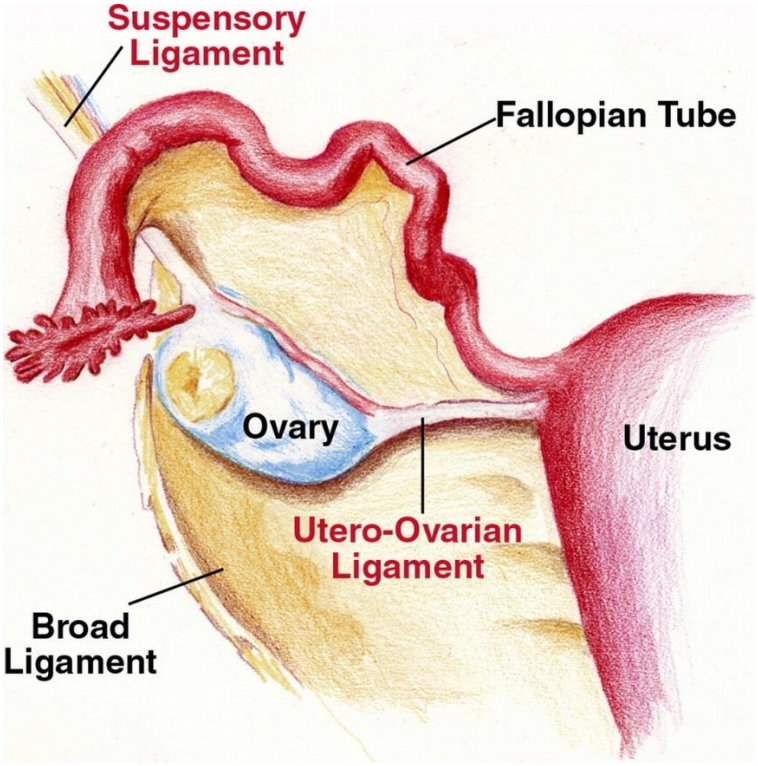
الحجم الطبيعي للمبيض:

يبلغ الحجم الطبيعي للمبيض حوالي 2.0 سم عرضاً، 3.5 سم طولاً، و1.0 سم سماكة – أي ما يعادل تقريباً حجم كرة الغولف.

يتغير حجم المبيض مع تقدم العمر؛ إذ تشير الدراسات إلى أن 69% من تغيرات حجم المبيض تعود إلى عامل العمر وحده.

- عند عمر سنتين، يبلغ متوسط حجم المبيض 0.7 مل.
- في عمر 20 عامًا، يصل إلى الذروة بحجم 7.7 مل.

بعد ذلك، يبدأ بالتناقص تدريجياً إلى أن يبلغ 2.8 مل في مرحلة انقطاع الطمث (Zhu et al., 2016).



الشكل 5: صورة ترسيمية توضح أربطة المبيض.

الوظائف الرئيسية للمبيض:

1. إنتاج الهرمونات

تبدأ هذه الوظيفة بالظهور مع البلوغ، حيث يفرز المبيضان هرمونات مثل الإستروجين، التستوستيرون، الإنهيبين، والبروجستيرون، استجابةً لهرمون مطلق لموجهة الغدد التناسلية (GnRH) الذي يفرزه الوطاء (Hypothalamus) (Petraglia et al., 2008).

يعمل GnRH على تحفيز الغدة النخامية الأمامية لإفراز FSH وLH.

يرتبط FSH بالخلايا الحبيبية (Granulosa)، مما يحفز نمو الجريبات.

يؤثر LH على الخلايا الصندوقية (Theca) لتكوين الأندروجينات، والتي تتحول إلى إستراديول (Estradiol)، وهو أحد أشكال الإستروجين.

يؤدي ارتفاع الإستروجين إلى ظهور الصفات الجنسية الثانوية عند الإناث (Owens et al., 2019).

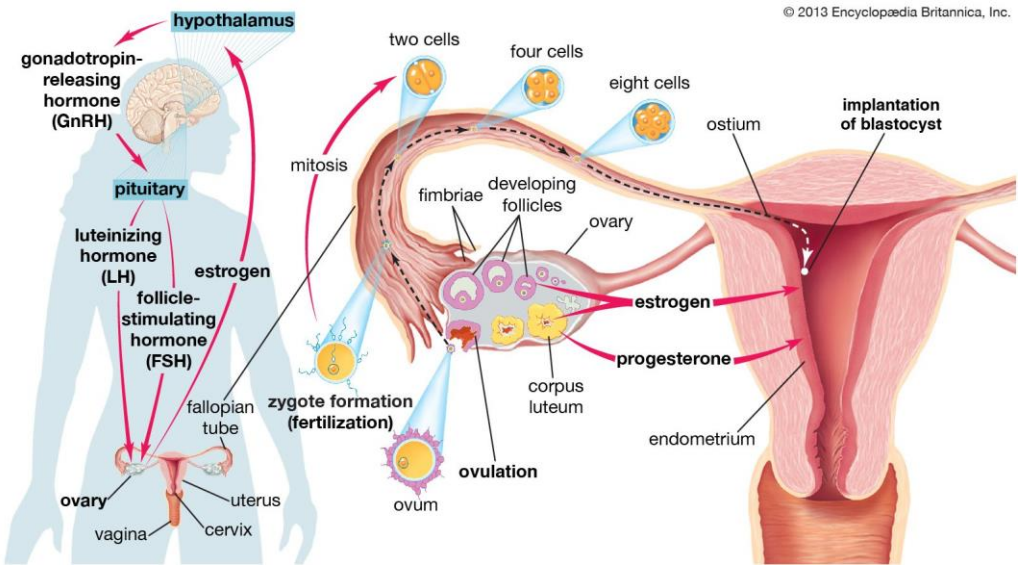
2. تخزين البويضات (Oocytes)

تبدأ البويضات في التكوّن داخل الرحم (خلال الحياة الجنينية) وتبقى غير نشطة حتى سن البلوغ.

عند حدوث ارتفاع مفاجئ في LH من الغدة النخامية، تنضج البويضة وتُطلق – وهذه العملية تُعرف بالإباضة.

في الظروف المثالية، يكون عدد الجريبات أقل من 25 جُريب.

تنمو الجريبات خلال الدورة الشهرية حتى يتكون الجريب المسيطر، بينما تتلاشى الجريبات الأخرى (ضمور). [الشكل 6].



الشكل 6: يوضح دورة الجريبات

علم الجنين:

تنشأ المبايض من الأديم المتوسط (Intermediate mesoderm).

تبدأ المبايض في التمايز إلى النخاع (Medulla)، وهو الجزء المركزي، ويُغطّى سطحها بطبقة من الظهارة التناسلية (Germinal epithelium).

تنتج الخلايا الجنسية البدائية من الأديم الباطن للكيس المحي (Dorsal endoderm of the yolk sac)، وتهاجر هذه الخلايا أولاً إلى الأمعاء الخلفية، ثم إلى النتوء التناسلي أو ما يُعرف باسم العرْف التناسلي (Gonadal ridge)، والذي يتكوّن في الأسبوع الرابع من التطور الجنيني.

أثناء هجرتها، تستمر هذه الخلايا في الانقسام والتكاثر عن طريق الانقسام الخيطي.

وعند وصولها إلى العرف التناسلي، تُعرف هذه الخلايا باسم الخلايا البيضية الأولية (Oogonia).

تستمر هذه الخلايا في النضج داخل طبقة من النسيج الضام، والتي ستتحول لاحقاً إلى خلايا الحبيبية (Granulosa cells).

تشكل هذه المكونات معاً الأساس الأولي لتكوين الجريبات المبيضية البدائية (Rudimentary ovarian follicles) (Yoshino & Saito, 2019).

مع نضوج المبيضين، يبدآن بالهبوط داخل الجسم، ولكن بخلاف الخصيتين عند الذكور، فإن هبوط المبيضين يتوقف داخل التجويف البطني ولا يصل إلى خارج الجسم.

ترتبط المبايض بما يُعرف بـ رسن المبيض (Gubernaculum)، وهو شريط ينشأ من الأديم المتوسط.

الجزء الآخر من هذا الحبل يتصل بالرحم، مما يمنع المبايض من الهبوط بشكل أعمق.

ويُشتق الرباط الخاص بالمبيض (Proper ovarian ligament) من بقايا رسن المبيض (Kuyama et al., 2019).

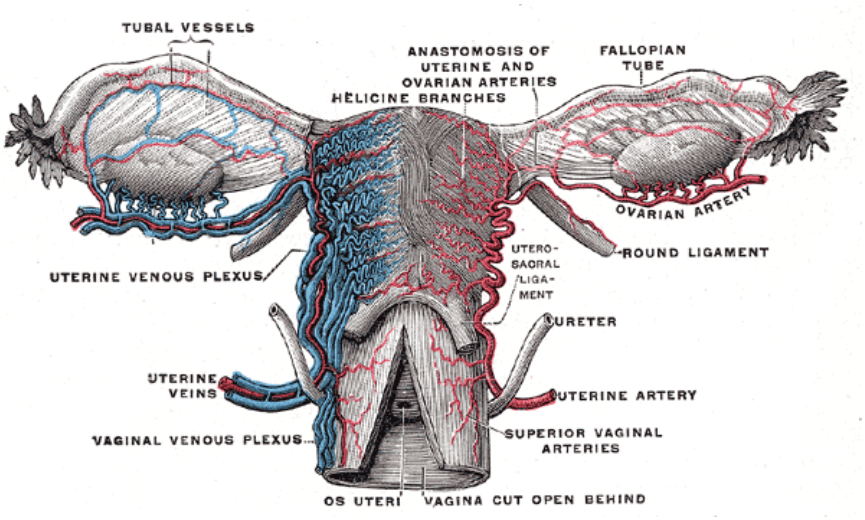
تروية المبيض

يحصل المبيض على تروية دموية مزدوجة من كل من الشريان المبيضي (Ovarian artery) والشريان الرحمي (Uterine artery). الشريان المبيضي هو شريان مزدوج (أي يوجد على الجانبين) وينشأ من الشريان الأبهر البطني (Abdominal aorta) أسفل الشريان الكلوي، أو عند مستوى الفقرة القطنية الثانية (L2 تقريباً). تهبط على طول الجدار الخلفي للبطن. وعند وصولها إلى حافة الحوض، تعبر فوق الأوعية الحرقفية الظاهرة ، ثم تدخل في الرباط المعلّق للمبيض، متجهة نحو المناطق الجانبية للمبيضين وقناتي فالوب.

يمر هذا الشريان عبر الرباط المعلّق للمبيض (Suspensory ligament of the ovary)، ثم يدخل إلى مساريقا المبيض (Mesovarium). وقد يُكوّن الشريان المبيضي تفرعاً تواصلياً (مفاغرة) مع الشريان الرحمي داخل الرباط العريض (Broad ligament) (Ying et al., 2019).

في الوقت نفسه، تسير الفروع الصاعدة من الشرايين الرحمية، والتي تنشأ من الشرايين الحرقفية الباطنة، على طول الجوانب الجانبية للرحم، ثم تتجه نحو الجوانب الإنسية للمبيضين والبوقين.

تنتهي كل من الشرايين المبيضية والفروع الصاعدة للشرايين الرحمية بالتفرع إلى فروع مبيضية وأخرى بوقية (نفيري فالوب). ويُكوّن هذا النظام الوعائي المعقّد تغذية دموية مزدوجة للمبيضين وقناتي فالوب من طرفين متقابلين، مشكلاً ما يُعرف بالمفاغرة الرحمية–المبيضية (Utero–ovarian anastomosis)، والتي تُوفر دوراناً دموياً جانبياً بديلاً (دوراناً تكميلًا) (Moore & Dalley, 2018).



الشكل 7: صورة ترسيمية توضح تروية المبيض.

الدوبلر والأوعية الرحمية والمبيضية:

- في دراسة أجراها ينغ وآخرون حول إمكانية الحفاظ على المبيض بعد قطع الاتصالات الشريانية الوريدية (Kuyama et al., 2019).

خلال الحمل، يمكن استخدام فحص دوبلر للشريان الرحمي لقياس تدفق الدم في هذا الشريان. يُظهر هذا الفحص مقدار الانسداد في الشريان الرحمي. في حالات تأخر نمو الجنين، والسكري، واضطرابات ارتفاع ضغط الدم، والانسمام حملي، قد يحدث خلل في تدفق الدم إلى المشيمة والجنين. وتُستخدم تقنيات التصوير الملون للشريان الرحمي والموجات فوق الصوتية باستخدام الدوبلر النبضي لتقييم تدفق الدم في الشريان الرحمي.

النساء الحوامل اللواتي لديهن ارتفاع في الضغط الشرياني الوسطي مع مؤشر مقاومة طبيعي قد يتوقعن نتيجة حمل جيدة. أما اللواتي لديهن ارتفاع في الضغط الشرياني الوسطي مع مؤشر مقاومة غير طبيعي فقد يواجهن نتائج حمل غير مرغوبة.

- في دراسة أجراها ناكاتسوكا وزملاه حول ضعف تدفق الدم الشرياني الرحمي لدى النساء الحوامل المصابات بفقدان الحمل المتكرر (Nakatsuka et al., 2003)

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التروية الدموية للرحم، والتي تنظم جهوزية البطانة الرحمية، لدى النساء المصابات بفقد الحمل المتكرر.

تم تقييم مقاومة تدفق الدم في الشرايين الرحمية لدى 104 نساء حوامل في عمر حملي يتراوح بين 4 إلى 5 أسابيع باستخدام الأمواج فوق الصوتية عبر المهبل بنظام دوبلر النبضي (مجموعة الضبط: 52 امرأة؛ مجموعة الإجهاض المتكرر: 52 امرأة). كما أُجريت اختبارات دموية للكشف عن الأجسام المضادة للنوى (ANA) وأضداد الفوسفوليبيدات (APL).

النتائج:

كان مؤشر النبضان (Pulsatility Index) في الشريان الرحمي لدى مجموعة الإجهاض المتكرر أعلى بشكل ملحوظ مقارنة بمجموعة الشاهد. كما لوحظ ارتفاع في هذا المؤشر لدى النساء الحاملات لأجسام مضادة للنوى أو أضداد الفوسفوليبيدات، وكان هذا الارتفاع أكثر وضوحًا في مجموعة الإجهاض المتكرر. يُحتمل أن تؤدي اضطرابات التخثر والخلل الوظيفي الوعائي الناتج عن هذه الأجسام المضادة إلى إضعاف التروية الدموية للرحم. ومع ذلك، فقد كان مؤشر النبضان في الشريان الرحمي أعلى أيضًا بشكل ملحوظ في مجموعة الإجهاض المتكرر حتى بين النساء غير الحاملات لهذه الأجسام المضادة.

تشير هذه الملاحظة بقوة إلى أن مؤشر النبضان في الشريان الرحمي قد يكون مؤشرًا مستقلًا للإجهاض المتكرر.

قدمت تقنية الموجات فوق الصوتية بنظام دوبلر النبضي وسيلة غير باضعة لتقييم مقاومة تدفق الدم الرحمي، وقد تساعد في تحديد النساء المصابات بالإجهاض المتكرر المرتبط بضعف التروية الدموية للرحم.

- مونتريال – أظهرت دراسة رصدية صغيرة في مونتريال والتي أجرتها ماكبريد وزملاؤها أن النساء اللاتي تعرضن للإجهاض المبكر ارتبطن بانخفاض تدفق الدم إلى الرحم (McBride et al., 2016).

من بين 56 امرأة تم فحصهن، كانت 10 نساء ممن تعرضن لفقد الحمل المبكر لديهن مستويات منخفضة من تدفق الدم الرحمي قبل الحمل (P<0.001)، وكذلك مؤشر رحمي أقل – والذي يُحسب من خلال قسمة تدفق الدم الرحمي على الناتج القلبي (P=0.003) – مقارنة بالنساء اللاتي أتممن الحمل بنجاح.

ورغم عدم وجود فرق في الناتج القلبي الإجمالي بين المجموعتين، إلا أن النساء اللاتي تعرضن لفقد الحمل المبكر كنّ أيضاً مرتبطات بسرعة موجة نبضية عضدية أقل، رغم أن هذا لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية (P=0.07).

قررت ماكبريد وفريقها دراسة الآليات الكامنة وراء الإجهاض المبكر، نظرًا لأن نصف حالات الإجهاض تعود إلى اضطرابات جينية في الجنين.

بالرغم من تشابه الناتج القلبي بين النساء، فإن انخفاض المؤشر الرحمي لدى هؤلاء النساء يكشف عن اختلاف فزيولوجي في توجيه تدفق الدم، مما يؤدي إلى تقليل التروية الدموية المتاحة لدعم الحمل لدى النساء اللاتي يتعرضن لاحقًا للإجهاض، ويمثل هذا نمطًا هيموديناميكياً قبل الحمل، حيث يتم توجيه الناتج القلبي بعيدًا عن الرحم نحو أعضاء أخرى، وقد يعكس أيضًا التفاعل الثنائي الاتجاه بين تدفق الدم الرحمي وجهوزية البطانة الرحمية.

وفي الواقع، كانت النساء اللاتي تعرضن لإجهاض سابق أكثر عرضة لتكرار الإجهاض إذا كان لديهن "انخفاض" في تدفق الدم الرحمي (نسبة الأرجحية 1.14 لكل مل من تدفق الدم الرحمي، P=0.02) وسرعة موجة نبضية عضدية أبطأ (نسبة الأرجحية 7.69 لكل م/ث، P=0.02).

كما وجدت الدراسة أنه كلما انخفض مستوى تدفق الدم الرحمي، كلما حدث الإجهاض في وقت أبكر من الحمل، حيث فسر تدفق الدم الرحمي 22% من هذا الارتباط.

كما بدا أن انخفاض تدفق الدم الرحمي له دور في النساء اللاتي أتممن الحمل بنجاح، إذ إن من بين 10 نساء لديهن تدفق دموي رحمي منخفض وحمل ناجح، كانت 7 منهن قد أفدن بتعرضهن لإجهاض مبكر سابق أو أنهن استغرقن أكثر من عام للحمل.

النساء اللاتي يتعرضن لاحقًا للإجهاض المبكر قد يكون لديهن بيئة رحمية موضعية أقل قدرة على دعم الحمل ويشير هذا إلى سبب للعديد من حالات الإجهاض المبكر غير المفسّرة."

الفصل الثاني

التعريف وعوامل خطر وأسباب ومقاربة نقص الخصوبة

تعريف العقم:

العقم هو حالة شائعة لها تداعيات نفسية واقتصادية وديموغرافية وطبية هامة.

الوصف والمصطلحات ذات الصلة:

يتضمن وصف الجمعية الأمريكية للطب التناسلي (ASRM) للعقم ما يلي (Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion," 2020; "Fertility evaluation of infertile women: a committee opinion," 2021) :

مرض تم تعريفه على أنه الفشل في تحقيق حمل ناجح بعد 12 شهراً أو أكثر من الجماع الجنسي المنتظم وغير المحمي، أو نتيجة ضعف في قدرة الفرد على الإنجاب مع الشريك/ الشريكة.

- إضافة إلى ذلك، في حال عدم وجود تاريخ مرضي أو نتائج فحص سريري غير طبيعية، يمكن بدء التقييم والعلاج بعد 12 شهراً من محاولة الحمل لدى النساء اللواتي **تقل أعمارهن عن 35 عاماً**، وبعد ستة أشهر في النساء اللواتي تبلغ **أعمارهن 35 عامًا أو أكثر**. أما في النساء **فوق سن الأربعين**، فقد يكون من الضروري البدء بالتقييم والعلاج على الفور.

مصطلحات أخرى تُستخدم عند مناقشة الخصوبة تشمل (Zegers-Hochschild et al., 2017**):**

- الخصوبيّة (Fecundity): تُعرّف سريرياً بأنها القدرة على إنجاب مولود حي.
- القدرة الخصوبيّة (Fecundability): هي احتمال حدوث حمل في دورة شهرية واحدة مع توفر تعرض مناسب للنطاف وعدم استخدام وسائل منع الحمل، مما ينتج عنه مولود حي.

- الخصوبة (Fertility): هي القدرة على حدوث حمل سريري.
- العقم (Sterility): هو حالة انعدام القدرة على الإنجاب.
- مدة الحمل (Time to pregnancy): تشير إلى طول المدة التي يحتاجها الزوجان للحمل، وعادة ما تُقاس بالأشهر، وغالباً ما يُستخدم هذا المؤشر في الدراسات الوبائية كمقياس لانخفاض ضعف الخصوبيّة (subfecundity) (Gnoth et al., 2003; Slama et al., 2012).

الخصوبة الطبيعية:

تحدث معظم حالات الحمل خلال أول ست دورات شهرية من محاولة الحمل (Gnoth et al., 2003; Slama et al., 2012).

الوقت اللازم لحدوث الحمل (Gnoth et al., 2003; Guttmacher, 1956; Slama et al., 2012; Wang et al., 2003; Zinaman et al., 1996):

- 6 أشهر: حوالي 80٪ من الأزواج يحققون الحمل خلال الـ6 أشهر الأولى من المحاولة.
- 12 شهراً: ترتفع النسبة إلى 85٪ بعد عام واحد.
- 36 شهراً: بعد ذلك، يحقق حوالي 50٪ من الأزواج المتبقين الحمل تلقائياً.
- 48 شهراً: الأزواج الذين لم يحققوا الحمل بعد 4 سنوات نادراً ما يحدث لهم حمل تلقائي بعد ذلك.

يمكن أن يكون العقم بدئياً أو ثانوياً (Gore et al., 2015; Segal & Giudice, 2019; Zegers-Hochschild et al., 2013):

- **العقم البدئي** هو الحالة التي لم يتم فيها حدوث حمل مطلقاً لدى الشخص أو بمعنى آخر عدم حدوث الحمل بعد عام واحد على الأقل من الممارسة الجنسية المنتظمة دون استخدام وسائل منع الحمل.

- أما **العقم الثانوي** فهو الحالة التي حدث فيها حمل سابق واحد على الأقل، ولكن لم يعد بالإمكان تحقيق حمل جديد.

العقم البدئي (Primary Infertility) (Zegers-Hochschild et al., 2017):

قد ينجم العقم البدئي عن مجموعة واسعة من العوامل، بما في ذلك العمر، ونمط الحياة، والحالات الوراثية، والاضطرابات الهرمونية.

بالنسبة للنساء فوق سن 35 عاماً، تقل فرص الحمل بشكل ملحوظ نتيجة لانخفاض الخصوبة المرتبط بالتقدم في العمر. كما يمكن أن تؤثر العادات الغذائية السيئة أو قلة النشاط البدني سلباً على الصحة الإنجابية.

في بعض الحالات، يكون العقم البدئي ناتجاً عن عوامل وراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء، مما يستدعي إجراء فحوصات متخصصة وعلاجات موجهة للتعامل مع الحالة.

تُعد الأمراض المترافقة مع خلل في التوازن الهرموني مثل متلازمة المبيض متعدد الكيسات (PCOS) والانتباذ البطاني الرحمي (Endometriosis) من أكثر الأسباب شيوعاً للعقم البدئي، حيث تقلّلان بشكل كبير من فرصة حدوث الحمل.

في ما يخص العقم الثانوي، فالأسباب تكون متنوعة أيضاً، وغالباً ما تتعلق بالرحم أو قناتي فالوب.

تُعد الالتصاقات أو الانسدادات في هذه المناطق من الأسباب الشائعة لعدم نجاح الحمل، حيث يمكن أن تعيق إلقاح البويضة أو تمنع انغراس الجنين بشكل سليم في بطانة الرحم.

الأورام العضلية الرحمية الملساء (الليفية) (Uterine Fibroids) قد تساهم أيضاً في العقم، ويعتمد تأثيرها على حجمها وموقعها داخل الرحم.

بالإضافة إلى ذلك، فإن بعض أنماط الحياة مثل التدخين وتناول الكحول ترتبط بزيادة خطر الإصابة بالعقم الثانوي.

- في دراسة أجراها دانيال زاكي وزملاؤه، حيث شملت الدراسة حوالي 16537 امرأة تتراوح أعمارهن بين 20 و49 عاماً لتحليل العقم البدئي و12628 للعقم الثانوي. بلغ معدل انتشار العقم الإجمالي عبر المسوحات الثلاث 6.4%. بلغ معدل انتشار العقم البدئي 1.4% و0.7% و0.8% في أعوام 2006 و2011 و2016 على التوالي. بلغ معدل انتشار العقم الثانوي 7.4% و6.9% و7.1% في أعوام 2006 و2011 و2016 على التوالي. كان معدل انتشار العقم البدئي متشابهاً عبر المناطق. كان العقم الثانوي أعلى في مناطق مقارنة بأخرى. في جميع سنوات المسح، كانت احتمالات العقم الثانوي لدى النساء الحاصلات على تثقيف وتوعية أقل مقارنةً بالنساء غير الحاصلات على التوعية الصحية (Zaake et al., 2024).

آلية حدوث العقم:

قد يحدث العقم لدى النساء في الحالات التالية (Barak & Baker, 2000; Broekmans et al., 2016; "Fertility evaluation of infertile women: a committee opinion," 2021; Lewis, 2024; Lobo, 2007):

1. وجود مشاكل في المبيض تؤثر على إنتاج بويضات سليمة.
2. عدم قدرة البويضات على الانتقال من المبيض إلى الرحم.
3. فشل البيضة الملقحة في الانغراس داخل بطانة الرحم (فشل التعشيش).
4. عدم بقاء البيضة الملقحة أو الجنين على قيد الحياة بعد انغراسها في بطانة الرحم.

الانتشار والإحصائيات:

- يُقدر أن العقم يؤثر على ما بين 8 و12% من الأزواج في سن الإنجاب في جميع أنحاء العالم. ويُعتبر الذكور مسؤولين وحدهم عن 20–30% من حالات العقم، لكنهم يساهمون في 50% من الحالات بشكل عام. أما العقم الثانوي فهو الشكل الأكثر شيوعًا للعقم عند النساء حول العالم.

- معظم حالات الحمل تحدث خلال أول ستة اشهر من الجماع الجنسي المنتظم وغير المحمي (بنسبة تصل إلى 80%). بعد هذه الفترة، يُفترض وجود نقص خصوبة خطير لدى كل زوجين من أصل خمسة (أي بنسبة 10%). ومع ذلك، فإنه بعد مرور 12 شهر من محاولات الحمل غير الناجحة، تصل معدلات الولادة الحية بدون علاج إلى نحو 55% خلال الأشهر الـ 36 التالية (Gnoth et al., 2005).
- بعد مرور 48 شهر من المحاولات غير الناجحة للحمل، يُعتبر حوالي 5% من الأزواج في حالة "عقم دائم"، مع احتمال شبه معدوم لحدوث حمل تلقائي مستقبلاً. ومع التقدّم في العمر، تنخفض الاحتمالات التراكمية للحمل، وذلك بسبب ازدياد التفاوت في الخصوبة نتيجة ازدياد نسبة الأزواج المصابين بالعقم. في المقابل، فإن الأزواج ذوي الخصوبة الطبيعية قد لا يتأثرون بالعمر على نفس النحو (Gnoth et al., 2005).

في عام 2021 في دراسة أجراها ليانغ وزملاؤه (Liang et al., 2025)، قُدِّر عدد الرجال المصابين بالعقم حول العالم بنحو 55,000,818 رجلاً، وعدد النساء المصابات بالعقم بـ 110,089,459 امرأة، أي ما يعادل نحو 1820 حالة لكل 100,000 نسمة (1.8%) لدى الذكور، و3713 حالة لكل 100,000 نسمة (3.7%) لدى الإناث.

إقليمياً، سُجِّلت أعلى معدلات انتشار للعقم في المناطق ذات مؤشر التنمية الاجتماعية المتوسطة مثل شرق وجنوب آسيا وأوروبا الشرقية.

وقد كان العقم يؤثر بشكل رئيسي على الفئة العمرية من 35 إلى 39 عاماً، وخاصة بين النساء في معظم المناطق، مع وجود بعض الاستثناءات الملحوظة.

خلال الفترة ما بين 1990 و2021، ارتفع معدل الانتشار المعياري للعقم عالميًا بمعدل سنوي متوسط قدره 0.49% لدى الذكور، و0.68% لدى الإناث.

كما لوحظ أن أسرع زيادة في معدلات العقم بين الإناث حدثت في المناطق ذات مؤشر التنمية الاجتماعية المرتفع، في حين أن أكبر ارتفاع في معدلات العقم بين الذكور لوحظ في المناطق ذات مؤشر التنمية المنخفض إلى المتوسط.

وبالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يرتفع معدل الانتشار المعياري للعقم بين الذكور عالمياً بوتيرة أسرع من مثيله لدى الإناث خلال الفترة من 2022 إلى 2040 (Liang et al., 2025).

العوامل المؤثرة في انتشار العقم:

يتفاوت انتشار العقم بحسب التعريف المستخدم والمتغيرات المدروسة مثل الفترة الزمنية، المنطقة الجغرافية، والعوامل الديموغرافية للمرضى.

تقدم عمر المرأة:

يزداد معدل انتشار العقم عموماً مع تقدم عمر المرأة. أظهرت بيانات دراسة العبء العالمي للأمراض 2016 أن النساء في عمر 20 إلى 24 سنة سجلن أدنى معدلات للعقم (حوالي 3%)، في حين سجلت النساء بين عمر 35 إلى 39 سنة أعلى المعدلات (حوالي 5.5%) (Sun et al., 2019).

تشمل الأسباب المرتبطة بالعمر (انخفاض احتياطي المبيض، وتراكم تأثير الأمراض النسائية، والأمراض المزمنة، والعدوى، وغيرها.

العرق:

رغم أن العرق قد يؤثر على معدل انتشار العقم، فإن هذه العلاقة غالباً ما تكون ناتجة عن عوامل كامنة مثل الوضع الاجتماعي والاقتصادي، بدلاً من أن تكون علاقة حقيقية (Willis et al., 2022).

عدم الإنجاب السابق (Nulliparity):

النساء اللاتي لم يسبق لهن الحمل هم أكثر عرضة للإصابة بالعقم مقارنة بالنساء اللاتي سبق لهن الحمل، وذلك في جميع الفئات العمرية. أظهرت بيانات من برنامج المسح الوطني الأمريكي لنمو الأسرة أن النساء اللاتي لم يسبق لهن

الانجاب لديهن معدل عقم يزيد أكثر من الضعف مقارنة بالنساء اللاتي سبق لهن الإنجاب (13% مقابل 6%) (Snow et al., 2022).

وبالنسبة للنساء غير المنجبات بين عمر 35 إلى 39 سنة، كان معدل العقم أعلى تقريباً أربع مرات مقارنة بنظيراتهن المنجبات (27.2% مقابل 7%).

الوصول إلى خدمات الصحة الإنجابية:

القدرة على الوصول إلى خدمات الصحة الإنجابية يرتبط بانخفاض معدلات العقم، ويرجح أن يكون ذلك بفضل تحسين الفحص المبكر وعلاج الأمراض النسائية والإنتانات (Snow et al., 2022).

عوامل الخطر (Olooto et al., 2012)

- العمر: النساء في أواخر الثلاثينيات وما بعد ذلك أقل خصوبة من النساء في أوائل العشرينيات.
- الانتباذ البطاني الرحمي (الأندومتريوز).
- الأمراض المزمنة مثل السكري، الذئبة الحمامية الجهازية، التهاب المفاصل، ارتفاع ضغط الدم، والربو.
- اختلال التوازن الهرموني.
- التدخين.
- شرب الكحول.
- التعرض للمواد السامة أو المخاطر في بيئة العمل.
- زيادة كبيرة في نسبة الدهون في الجسم أو انخفاض شديد فيها.
- مسحات عنق الرحم غير الطبيعية التي عُولجت بالتبريد أو بالخزعة المخروطية.
- تناول الأم لعقار DES أثناء الحمل (ثُنائي إيثيل ستيلبيسترول).

- الأمراض المنقولة بالجنس.
- آفات البوقين (قناتي فالوب).
- الإجهاضات المتكررة.
- الأورام الليفية الرحمية.
- العمليات الجراحية في الحوض.
- العيوب الخلقية أو التشوهات في الرحم أسباب العقم.

أسباب العقم

أجرى فريق العمل التابع لمنظمة الصحة العالمية (WHO) المعني بتشخيص وعلاج العقم دراسة شملت 8500 من الأزواج المصابين بالعقم، باستخدام معايير تشخيصية موحدة لتحديد الحالات الطبية المسببة للعقم (Recent " advances in medically assisted conception. Report of a WHO Scientific Group," 1992).

في الدول المتقدمة، تم الإبلاغ عن أن العقم بسبب عوامل أنثوية يشكل 37% من الحالات، والعقم بسبب عوامل ذكورية 8%، والعقم المشترك بين الطرفين 35%. وكان هناك 5% من الأزواج لديهم عقم غير مفسر، و15% حدث لهم حمل خلال الدراسة.

توضح هذه الدراسة أن العقم لا ينتج عن بشكل رئيسي عن مشاكل لدى المرأة فقط.

بعض أسباب العقم يمكن التعرف عليها بسهولة، مثل: انعدام النطاف (عدم وجود حيوانات منوية في السائل المنوي)، انقطاع الطمث لفترة طويلة، أو انسداد قناتي فالوب ثنائي الجانب. ومع ذلك، فإن الوضع يكون أقل وضوحاً في معظم الحالات: فقد يكون عدد الحيوانات المنوية منخفضاً ولكن ليس معدوماً؛ وقد تكون المرأة تعاني من قلة الإباضة مع وجود دورات شهرية؛ أو قد يكون لديها انسداد جزئي في قناة فالوب؛ أو قد تشير سوابق اضطرابات الدورة الطمثية إلى

الإباضة المتقطعة. غالباً ما يكون من الصعب تقييم أو إعطاء أولوية لهذه النتائج عند تقديم الاستشارات للأزواج المصابين بالعقم أو عند التخطيط لبرامج العلاج.

ومما يزيد الأمر تعقيداً هو وجود بيانات محدودة حول دقة التنبؤ بنتائج هذه الفحوصات، على الرغم من شيوع استخدامها. وبالتالي، باستثناء الأسباب المطلقة للعقم مثل انعدام النطاف أو انسداد قناتي فالوب ثنائي الجانب، لا يمكن اعتبار نتيجة اختبار واحدة غير طبيعية سبباً مؤكداً للعقم في الزوجين.

العلاقة السببية غير المؤكدة بين وجود خلل في فحوصات العقم وكونه سبباً فعلياً للعقم تجعل من الصعب تقدير النسبة الحقيقية لأسباب العقم. ومع ذلك، من المفيد تقدير مدى شيوع العوامل المختلفة المرتبطة بالعقم كدلالة تقريبية على أهميتها النسبية. وقد أظهرت دراسة سكانية (population-based study) النتائج التالية (Hull et al., 1985):

- العامل الذكري (مثل قصور الغدد التناسلية، أسباب بعد خصيوية، خلل الأنابيب المنوية): 26%
- اضطرابات الإباضة: 21%
- خلل قناتي فالوب: 14%
- الانتباذ البطاني الرحمي (الاندومتريوز): 6%
- المشاكل المتعلقة بالجماع: 6%
- العامل العنقي: 3%
- عقم غير مفسر (غير معروف السبب): 28%

ومن الجدير بالذكر أن إجمالي النسب المئوية لجميع أسباب العقم في هذه الدراسة يتجاوز 100%، لأن بعض الأزواج يعانون من أكثر من مشكلة. كما أن تواتر هذه العوامل في حالات العقم لا يختلف كثيراً بين العقم البدئي والثانوي، ولم يتغير بشكل ملحوظ خلال الـ 25 سنة الماضية في الدول المتقدمة (Bhattacharya et al., 2009).

أكثر الأسباب الأنثوية القابلة للتحديد، والتي شكّلت 81% من حالات العقم لدى النساء، كانت كما يلي:

- اضطرابات الإباضة (25%)
- داء البطلنة الرحمية الهاجرة(15%)
- الالتصاقات الحوضية (12%)
- انسداد البوقين (11%)
- شذوذات أخرى في البوقين (11%)
- فرط بروﻻكتين الدم (7%)

مع تقدم عمر المرأة، تزداد نسبة العقم المرتبط بالعمر. كما أن العوامل الأخرى التي قد تؤثر على الخصوبة، مثل الأورام العضلية الملساء الرحمية (الليفية)، آفات البوقين (نفيري فالوب)، والانتباذ البطاني الرحمي، تزداد أيضًا. كما أن انخفاض وتيرة الجماع مع التقدم في السن يؤثر سلباً على الخصوبة ("Female age-related fertility decline. Committee Opinion No. 589," 2014).

توقيت تقييم العقم:

وهي الفترة التي يُنصح فيها الأزواج بطلب تقييم من قبل طبيب متخصص في العقم.

يتفق أخصائيو العقم بشكل عام على أن تقييم العقم يجب أن يُجرى للأزواج الذين لم يتمكنوا من الإنجاب بعد 12 شهراً من الجماع المنتظم غير المحمي. ولكن، يجب البدء في التقييم بشكل أبكر استناداً إلى التاريخ الطبي والفحوصات السريرية، خاصة لدى النساء فوق سن 35 عاماً ("Female age-related fertility decline. Committee Opinion No. 589," 2014).

وقد اقترحت بعض الدراسات بدء فحوصات العقم بعد 6 أشهر من المحاولات الفاشلة للحمل عبر الجماع المنتظم، لأن هذه الدراسات أظهرت أن الخصوبة تنخفض بشكل ملحوظ بعد هذه الفترة (Brosens et al., 2004; Gnoth et al., 2003; Wang et al., 2003).

يعتمد توقيت بدء التقييم أيضاً على عمر الزوجة، إضافة إلى عوامل الخطورة في تاريخ الزوجين الطبي. النساء يواجهن انخفاضاً تدريجياً في الخصوبة مع تقدم العمر، خاصة بعد سن الثلاثين (Schwartz & Mayaux, 1982). كما أن تأخير التقييم والعلاج لدى النساء في منتصف الثلاثينات قد يقلل من فرص نجاح العلاج.

لذلك، في النساء اللواتي تتراوح أعمارهن بين 35 و40 عاماً، يتم البدء في تقييم العقم بعد 6 أشهر من المحاولات غير الناجحة، بينما يتم التقييم بشكل أبكر (أقل من 6 أشهر) لدى النساء فوق سن الأربعين. توصي كل من الكلية الأمريكية لأطباء النساء والتوليد (ACOG) والجمعية الأمريكية للطب التناسلي (ASRM) بأن تبدأ النساء فوق سن 35 عاماً بالتقييم والعلاج بعد 6 أشهر من المحاولة غير الناجحة للحمل، أو قبل ذلك إذا كان هناك سبب سريري يستدعي ذلك (Female age-related fertility decline. Committee Opinion No. 589," 2014").

كما يتم بدء التقييم فوراً إذا كانت المرأة لديها تاريخ طبي يحمل عوامل خطر لقصور المبيض المبكر (Diagnostic " evaluation of the infertile female: a committee opinion," 2015)، مثل:

- عمليات جراحية واسعة على المبيض.
- التعرض لعلاج شعاعي أو أدوية سامة للخلايا (علاج كيماوي).
- التدخين.
- وجود تاريخ عائلي قوي لانقطاع الطمث المبكر/ قصور المبيض المبكر.
- أمراض مناعية ذاتية.

كما يتم تقييم وجود تاريخ طبي يتضمن المرحلة المتقدمة من الانتباذ البطاني الرحمي، أو أي أمراض تؤثر على البوقين أو على الرحم (Diagnostic evaluation of the infertile female: a committee opinion," 2015").

هناك أيضاً عوامل ذكرية تعتبر مؤشرات لبدء تقييم العقم بشكل مبكر لدى الذكر. وتشمل هذه العوامل: وجود إصابة في الخصية تطلبت علاجاً، النكاف، ضعف الانتصاب أو مشاكل جنسية أخرى، العلاج الكيميائي أو الإشعاعي، أو وجود تاريخ من ضعف الخصوبة (subfertility) مع زوجة سابقة.

بالنسبة للأزواج الأصغر سناً الذين لم يمضِ على محاولاتهم للحمل أكثر من 12 شهراً، يُفضل توجيههم نحو معرفة التوقيت المناسب للجماع (timed intercourse)، وغالباً بمساعدة أجهزة اختبار الإباضة البولية، مع نصحهم بالانتظار لمدة 12 شهراً قبل البدء في تقييم العقم.

كما يُوصى بإجراء تغييرات في نمط الحياة قد تُحسن الخصوبة، مثل:

- الوصول إلى مشعر كتلة جسم مثالي
- الإقلاع عن التدخين
- تقليل استهلاك الكافيين والكحول

كما ذُكر سابقاً، يبدأ تقييم العقم بشكل مبكر إذا كانت الشريكة تعاني من قلة الطمث أو انقطاع الطمث، أو سبق لها التعرض للعلاج الكيميائي أو الإشعاعي، أو تعاني من بطانة الرحم المهاجرة، أو أمراض معروفة أو مشتبه بها في الرحم أو قناتي فالوب، أو إذا كانت هناك عوامل خطر لدى الشريك الذكر.

العقم الناجم عن أسباب مبيضية:

1. خلل الإباضة

تؤدي الإباضة غير المنتظمة (قلة الإباضة) أو غيابها (انعدام الإباضة) إلى العقم. النساء اللاتي لديهن دورة شهرية منتظمة مع أعراض ما قبل الطمث (مثل احتقان الثديين، تطبل البطن، عسرة الطمث) غالباً ما تحدث لديهن الإباضة. أما إذا كانت الدورة الشهرية غير منتظمة أو غائبة، فقد يكون الحمل أو حالة مرضية مرتبطة بقلة أو انعدام الإباضة هي السبب المحتمل.

الأسباب المحتملة لاضطرابات الإباضة (الجدول 1):

الجدول 1؛ الأسباب المحتملة لاضطرابات الإباضة.

قصور المحور الوطائي النخامي	عدم نضج المحور عند بدء الطمث أو تراجع وظيفته في سن حول الضهي
	التمارين العنيفة
	اضطرابات الأكل
	التوتر النفسي
	قصور الغدد التناسلية ناقص موجهات الأقناد مجهول السبب
	فرط برولاكتين الدم
	انقطاع الطمث أثناء الإرضاع
	ورم غدي نخامي أو أورام أخرى على حساب النخامى
	متلازمة كالمان
	الأورام/ الرضوض/ التشعيع على منطقة الوطاء أو الغدة النخامية
	متلازمة شيهان
	متلازمة السرج الفارغ
	التهاب الغدة النخامية اللمفاوي (أمراض المناعة الذاتية)

اضطرابات أخرى	المبيض متعدد الكيسات فرط نشاط/ قصور الغدة الدرقية الأورام المفرزة للهرمونات (الكظرية / المبيضية) أمراض الكبد والكلية المزمنة داء كوشينغ فرط تنسج الكظر الخلقي قصور المبيض المبكر (قد يكون مناعي ذاتي، أو وراثي، أو ناتج عن الجراحة على المبيض، أو الإشعاع) متلازمة تورنر متلازمة التأنيث الخصيوي
الأدوية	موانع الحمل (استروجين– بروجستين) بروجستينات مضادات الإكتئاب/ مضادات الذهان الستيروئيدات القشرية أدوية العلاج الكيماوي

قامت منظمة الصحة العالمية بتصنيف انعدام الإباضة إلى ثلاث مجموعات رئيسية، وأضافت فرط برولاكتين الدم كسبب إضافي. يُعد هذا النظام مفيداً لتحديد ومعالجة اضطرابات الإباضة بحسب الخلل الهرموني الكامن.

2. شيخوخة البويضات

العمر عامل مهم يؤثر على خصوبة المرأة. الانخفاض في القدرة على الإنجاب مع التقدم في العمر يرجع غالبًا إلى تناقص كمية ونوعية البويضات. يبلغ عدد الجريبات في المبيض ذروته (6 إلى 7 ملايين) في الجنين الأنثى خلال منتصف الحياة الجنينة (الأسبوع 20 تقريباً)، ثم ينخفض تدريجيًا ليصل إلى 1 إلى 2 مليون عند الولادة، و300,000 عند بداية البلوغ (Baker, 1971). وتتسارع خسارة الجريبات بعد منتصف الثلاثينات (Faddy & Gosden, 1995; Richardson et al., 1987).

هناك عوامل أخرى مثل التدخين، والعلاج الإشعاعي، والعلاج الكيميائي، وأمراض المناعة الذاتية تسرع من فقدان الجريبات (Cramer et al., 1994; Jick & Porter, 1977; Westhoff et al., 2000).

قد تستمر النساء اللاتي يعانين من نفاد مخزون الجريبات في الإباضة بشكل منتظم، لكن مع حدوث عقم نتيجة تدني جودة البويضات المتبقية. يُعتقد أن تدهور نوعية البويضات مع التقدم بالعمر ناتج عن زيادة في حدوث عدم الانفصال في الانقسام المنصف (Broekmans et al., 2009).

3. كيسات المبيض:

تشير الدراسات الوبائية إلى أن العلاقة بين الكيسات الصغيرة (أقل من 3 إلى 6 سم) والعقم غير واضحة، وغالباً ما تكون الأذية الناتجة عن العلاج الجراحي على الكيسة أكبر من ضرر الذي تسببه الكيسة على مخزون المبيض (Legendre et al., 2014). معظم هذه الدراسات كانت تتعلق بداء البطانة الرحمية الهاجرة (الانتباذ البطاني الرحمي).

العقم الناجم عن أسباب بوقية:

(تشوهات قناة فالوب/ الالتصاقات الحوضية)

تمنع أمراض قناة فالوب أو الالتصاقات الحوضية النقل الطبيعي للبويضة والنطفة عبر قناة فالوب. السبب الرئيسي للعقم المرتبط بقناة فالوب هو الداء الحوضي الالتهابي الناتج عن إنتان بالكلاميديا أو النيسريات البنية. تشمل الأسباب الأخرى:

- داء البطانة الرحمية الهاجرة (المرحلة الشديدة)
- الالتصاقات بعد جراحة سابقة أو إنتان غير مرتبط بالبوق (مثل التهاب الزائدة أو الداء المعوي الالتهابي).
- التدرن الحوضي

انسداد الجزء القريب من قناة فالوب قد يكون ناتجاً عن وجود مخاط أو تشنج في برزخ البوق، وقد لا يعني انسداداً حقيقياً فيزيائياً (Role of tubal surgery in the era of assisted reproductive technology: a committee opinion," 2015).

النساء المصابات بانسداد في الجزء البعيد من قناة فالوب قد يكون ناتجاً عن (استسقاء البوق) والذي يقلل من فرص نجاح التلقيح الصناعي (IVF)، كونه يخلق بيئة غير ملائمة لانغراس المضغة. يؤدي علاج استسقاء البوق إلى تحسين فرص نجاح التلقيح الصناعي.

العقم الناجم عن أسباب رحمية:

يعتبر خلل التعشيش (سواء لأسباب ميكانيكية أو بسبب عدم جهوزية البطانة الرحمية) من الأسباب الرحمية للعقم.

1. الأورام العضلية الملساء الرحمية (الليفية)

الأورام الليفية الرحمية هي أورام حميدة شائعة، على حساب الألياف العضلية الملساء للرحم. رغم وجود بيانات متضاربة، إلا أن الأورام الليفية على حساب عضلية الرحم التي تمتد داخل جوف الرحم أو تحت البطانية قد تقلل من معدلات الحمل والتعشيش، حيث لوحظ تحسن في فرص الحمل بعد استئصال هذه الأورام (Metwally et al., 2020; "Removal of myomas in asymptomatic patients to improve fertility and/or reduce miscarriage rate: a guideline," 2017).

ومع ذلك، لا يزال تأثير وجود أو إزالة الأورام الليفية على معدلات الولادة الحية غير واضح.

2. تشوهات الرحم

يُعتقد أن التشوهات الرحمية تسبب العقم من خلال التأثير على عملية الانغراس الطبيعي للمضغة. وتُعتبر تشوهات قناة مولر من الأسباب المهمة فقد الحمل المتكرر، حيث يُعد الرحم ذو الحاجز من أكثرها تأثيرا على الخصوبة (Homer et al., 2000). وتشمل التشوهات البنيوية الأخرى المرتبطة بالعقم: مرجلات بطانة الرحم، والتصاقات الرحم الناتجة عن تجريف رحمي جائر بعد الحمل. إلا أن البيانات التي تثبت العلاقة السببية بين هذه الحالات والعقم لا تزال غير كافية.

3. الانتباذ البطاني الرحمي

تشمل الآليات التي تقلل الخصوبة عند النساء المصابات بالانتباذ البطاني الرحمي ما يلي:

- تشوه تشريحي ناتج عن الالتصاقات الحوضية
- تلف في نسيج المبيض بسبب تشكل ورم بطاني رحمي (كيسي اندرمتريوزية) أو نتيجة استئصال جراحي

- إنتاج مواد مثل السيتوكينات وعوامل النمو التي تؤثر سلباً على الإباضة، والإلقاح، والانغراس والتعشيش

4. خلل في الطور اللوتئيني/ البروجسترون

يشير الخلل في الطور اللوتئيني إلى خلل في الجسم الأصفر والذي يؤدي إلى إنتاج غير كافٍ لهرمون البروجسترون، الضروري لتحضير بطانة الرحم للانغراس. في عام 2015، وبحسب الجمعية الأمريكية للطب التناسلي ذكرت أنه بالرغم أن البروجسترون ضروري لعملية الانغراس وتطور الجنين المبكر، لم يُثبت بعد أن قصور الجسم الأصفر يسبب العقم كعامل مستقل بحد ذاته (Current clinical irrelevance of luteal phase deficiency: a committee opinion," 2015).

ولا توجد حتى الآن تعريفات أو اختبارات تشخيصية أو علاجات متفق عليها لهذه الحالة (Current clinical irrelevance of luteal phase deficiency: a committee opinion," 2015). كما أن تقييم بطانة الرحم باستخدام **التأريخ النسيجي لبطانة الرحم** (وهي عملية تقييم المرحلة الزمنية والوظيفية لبطانة الرحمي عبر الفحص النسيجي بهدف تحديد موعد حدوث الإباضة أو مرحلة الدورة الشهرية التي بمر بها المرأة) غير مفيد لتشخيص أو توجيه علاج النساء المصابات بالعقم (Balasch et al., 1992; Coutifaris et al., 2004).

العقم الناجم عن أسباب عنقية:

يساعد المخاط الطبيعي لعنق الرحم في منتصف الدورة الشهرية على نقل النطاف. قد تؤدي التشوهات الخَلقية أو إصابات عنق الرحم (بما في ذلك الناتجة عن الجراحة) إلى تضيق عنق الرحم وعدم القدرة على إنتاج المخاط المناسب، مما يعيق الخصوبة.

العقم الناجم عن أمراض الأهبة للخثار

لا يبدو أن هناك ارتباط أمراض الأهبة للخثار الوراثية بالعقم غير المفسَّر (Casadei et al., 2010; Coulam & Jeyendran, 2009). فقد أظهرت دراسة عدم وجود علاقة مهمة بين أكثر أنواع فرط الخثار شيوعاً (مثل طفرة العامل V لايدن، ومضاد التخثر الذئبي) وبين انخفاض نجاح الإلقاح الصناعي (IVF) (Steinvil et al., 2012). لذلك لا يُنصح بإجراء فحوصات روتينية للأمراض الخثارية أو علاجها في حالات فشل علاجات العقم المتكررة.

العقم الناجم عن العوامل المناعية

1. **الأضداد الذاتية:** رغم تكرار الإبلاغ عن ارتفاع نسبة النتائج غير الطبيعية في الاختبارات المناعية لدى النساء اللواتي يعانين من فشل مبكر للانجاب، فإن الدراسات الأكثر دقة لم تُثبت وجود علاقة سببية بين هذه الظواهر والعقم (Kallen & Arici, 2003). لذلك لا يُوصى بإجراء اختبارات مناعية للأزواج المصابين بالعقم كجزء من التقييم السريري الروتيني، كما أن العلاجات التي تُعطى بناءً على نتائج تلك الفحوصات لم تثبت فائدتها في تحسين الخصوبة، وقد تُسبب ضرراً.

بعض أمراض المناعة الذاتية قد تزيد من خطر العقم، حتى لو لم يكن ذلك نتيجة مباشرة للأضداد. على سبيل المثال، قصور المبيض المبكر قد يحدث لدى النساء المصابات بمرض الذئبة الحمامية الجهازية أو الوهن العضلي الوخيم. وقد يحدث التهاب المبيض المناعي الذاتي كجزء من متلازمات فشل الغدد الصماوية المتعددة ذات المنشأ المناعي (النوع الأول والثاني)، والتي تتميز بوجود أضداد تستهدف عدة أعضاء وغدد صماء.

2. **الداء الزلاقي (التحسس على الغلوتين)**

النساء اللاتي لديهن داء الزلاقي غير معالج قد يعانين من مشاكل إنجابية، منها العقم، والإجهاض، وتحدد نمو الجنين داخل الرحم (Tersigni et al., 2014).

العقم الناجم عن الأسباب الجينية

أظهرت الدراسات أن الأزواج المصابين بالعقم لديهم نسبة أعلى من الاضطرابات الصبغية (مثل التثلث الصبغي، الفسيفساء الصبغية (الموزائيكية)، الإزفاء) مقارنةً بباقي السكان (Clementini et al., 2005).

تختلف النسبة حسب سبب العقم والتاريخ السريري.

من أشهر الشذوذات الصبغية المرتبطة بالعقم:

- (متلازمة تورنر) لدى النساء (45,XO).
- (متلازمة كلاينفلتر) لدى الرجال (47,XXY).

تم تحديد جينات معينة تؤثر على الخصوبة، مثل:

- KAL1 (متلازمة كالمان) (Christensen et al., 1992).
- مستقبل GnRH (de Roux et al., 1997; Layman et al., 1998).
- مستقبل FSH (Aittomäki et al., 1995).
- الوحدة الفرعية بيتا من FSH (Phillip et al., 1998).
- مستقبل LH (Toledo et al., 1996).
- FMR1 (المسبب لمتلازمة الصبغي X الهش) (Schwartz et al., 1994).
- SF1, DAX1 (Achermann et al., 2001).
- LEP (اللبتين) (Montague et al., 1997).
- مستقبل LEP (اللبتين) (Clément et al., 1998).
- GPR54 (de Roux et al., 2003; Seminara et al., 2003).
- FGFR1 (Dodé et al., 2003).

- TUBB8: تؤثر هذه الطفرات تحديداً على البويضات، حيث تعيق وظيفة النبيبات الدقيقة داخل البويضة أثناء انقسامها، مما يؤدي إلى توقف نضوج البويضة ومنع الإلقاح (Feng et al., 2016).

من بين هذه الجينات، يتوفر حالياً اختبار سريري للكشف عن خلل جين FMR1 المرتبط بمتلازمة الصبغي X الهش.

عوامل نمط الحياة والعقم

العوامل المؤثرة على الخصوبة:

1. **الوزن والسمنة** (Tang et al., 2021)

- السمنة (مشعر كتلة الجسم ≥30) والوزن الزائد (25–29.9) تقلل الخصوبة وتزيد الوقت اللازم لحدوث الحمل.
- السمنة قد تسبب اضطرابات في الإباضة بسبب مقاومة الأنسولين وزيادة الأندروجينات.
- فقدان الوزن (حتى 10٪ من الوزن) قد يحسن التبويض ولكن لا يزيد بالضرورة فرص الحمل.

2. **النظام الغذائي** (Cramer et al., 1987)

- لا يوجد دليل قوي على أن أنظمة غذائية معينة (مثل النباتية أو قليلة الدسم) تحسن الخصوبة.
- الداء الزلاقي (حساسية الغلوتين) غير المشخص قد يسبب العقم، ويكون العلاج بالنظام الغذائي الخالي من الجلوتين.

3. **الكافيين** (Phipps et al., 1987)

- استهلاك أقل من 200 ملغ كافيين يومياً (كوبين من القهوة) لا يؤثر على خصوبة المرأة.

4. **التمارين الرياضية** (Louis et al., 2008)

- التمارين المكثفة (أكثر من 5 ساعات أسبوعياً) قد تقلل الخصوبة، خاصة لدى النحيلات.

- التمارين المعتدلة مفيدة للنساء ذوات الوزن الزائد.

5. **التوتر** (Gaskins et al., 2015)

- قد يرتبط التوتر بانخفاض الخصوبة، لكن لا توجد أدلة قوية على أن تقليل التوتر يحسن فرص الحمل.
- بعض الدراسات تشير إلى أن التدخلات النفسية قد تحسن نتائج التلقيح الصناعي.

6. **التدخين** (Rich-Edwards et al., 1994)

- التدخين (أكثر من 10 سجائر يومياً) يقلل الخصوبة ويزيد الوقت اللازم لحدوث الحمل.
- قد يسبب التدخين تضرر البويضات ويسرع حدوث انقطاع الطمث المبكر.
- حتى أن التلقيح الصناعي يكون أقل نجاحاً لدى المدخنات.

العقم غير المفسَّر

العقم غير المفسر هو مصطلح يُستخدم عندما لا يتمكن الزوجان من الحمل بعد مرور 12 شهراً من المحاولة (أو 6 أشهر إذا كانت المرأة تبلغ 35 عاماً أو أكثر)، رغم إجراء تقييم شامل وعدم وجود سبب واضح للعقم (Definitions " of infertility and recurrent pregnancy loss," 2008; Moghissi & Wallach, 1983).

الأسباب المحتملة للعقم غير المفسر

تم اقتراح عدة تفسيرات محتملة لعدم حدوث الحمل رغم غياب سبب واضح، وتشمل ما يلي:

- اضطرابات طفيفة في نمو الجريبات أو الإباضة أو الطور الأصفري (المرحلة التي تلي الإباضة)، وقد لوحظت هذه التغيرات لدى بعض النساء (Blacker et al., 1997; Leach et al., 1997).
- تحليل السائل المنوي للرجل قد يُظهر نتائج على الحد الأدنى من المعدلات الطبيعية لتركيز الحيوانات المنوية وحركتها (Guzick et al., 1999).

- فشل الانغراس، أو الخلل الطفيف في العامل العنقي، أو مشكلات في نقل الحيوانات المنوية أو البويضات أو تفاعلهما معاً (Pandian et al., 2012).
- في كثير من الحالات، قد يكون العقم نتيجة تداخل عدة عوامل بسيطة (مثل: انخفاض احتياطي المبيض لدى امرأة فوق سن 35 عاماً، مع تحليل سائل منوي يبدي انخفاض طفيف في تعداد النطاف لدى الرجل)، حيث أن كل عامل وحده لا يؤدي إلى العقم، ولكن وجودها مجتمعة قد يقلل من فرص حدوث الحمل.

تقييم العقم:

إن التعرف على العقم وتقييمه وعلاجه يمثل ضغطاً نفسياً كبيرًا لمعظم الأزواج. لذا يجب على الطبيب عدم تجاهل الحالة النفسية للزوجين، والتي قد تتضمن الاكتئاب، القلق، أو التوتر في العلاقة الزوجية.

من المهم تذكّر أن هناك العديد من العوامل المحتملة التي قد تساهم في العقم؛ لذا يجب إجراء تقييم تشخيصي شامل في البداية، بما يشمل التاريخ الطبي الكامل والفحص السريري. هذا يساعد على الكشف عن الأسباب الأكثر شيوعًا للعقم. ويتم تقييم كلا الزوجين في نفس الوقت، وبنفس الطريقة سواء كان العقم بدئياً أو ثانوياً.

الفحوصات التالية تُعد مفيدة في أغلب حالات العقم:

- تحليل السائل المنوي: لتقييم العوامل الذكرية.

الحدود المرجعية لتحليل السائل المنوي : نشرت منظمة الصحة العالمية حدودًا مرجعية دنيا لتحليل السائل المنوي. وتمثل المعايير التالية النسبة المئوية الخمسة المقبولة عمومًا (أي الحدود الدنيا المرجعية، مع فترات الثقة 95% بين قوسين)، والتي استُمدت من دراسة شملت أكثر من 1900 رجل كانت شريكاتهم قد حملن خلال فترة ≥ 12 شهراً (Cooper et al., 2010):

I. الحجم (Volume) : 1.5 مل (فترة الثقة 95%: 1.4 – 1.7).

II. تركيز النطاف (Sperm concentration) : 15 مليون نطفة/مل (فترة الثقة 95%: 12 – 16).

III. العدد الكلي للنطاف في القذفة الواحدة (Total sperm number) : 39 مليون (فترة الثقة 95%: 33 – 46).

IV. الشكل (Morphology) : 4% من النطاف بأشكال طبيعية (فترة الثقة 95%: 3 – 4)، باستخدام طريقة "تايغر بيرغ" الصارمة.

V. الحيوية (Vitality) : 58% من النطاف حية (فترة الثقة 95%: 55 – 63).

VI. الحركة التقدمية (Progressive motility) : 32% (فترة الثقة 95%: 31 – 34).

VII. إجمالي الحركة (التقدمية وغير التقدمية) (Total motility) : 40% (فترة الثقة 95%: 38 – 42).

- القصة الطمثية/ تقييم ذروة هرمون LH في البول قبل الإباضة/ ومستوى البروجسترون في النصف الثاني من الدورة: لتقييم وظيفة الإباضة.
- صورة ظليلة للرحم والبوقين (HSG): لتقييم سلامة قناة فالوب وجوف الرحم.
- تقييم احتياطي المبيض يتم عن طريق قياس مستوى الهرمون المحرض للجريبات (FSH) ومستوى الإستراديول في اليوم الثالث من الدورة الشهرية، بالإضافة إلى قياس هرمون المضاد لقناة مولر (AMH)، أو عدد الجريبات الأولية (Antral follicle count).
- تحليل مستوى الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH).

في بعض الحالات الخاصة من الأزواج، قد تكون هناك حاجة لإجراء الفحوصات الإضافية التالية:

- تصوير الحوض بالموجات فوق الصوتية لتقييم وجود الأورام الليفية في الرحم أو الكيسات المبيضية.
- تنظير البطن للكشف عن بطانة الرحم الهاجرة (Endometriosis) أو أي أمراض أخرى في الحوض.

العلاج:

بمجرد تحديد سبب العقم، يمكن البدء بالعلاج الذي يهدف إلى تصحيح الأسباب القابلة للعكس والتغلب على العوامل غير القابلة للعلاج. يُنصح الزوجان أيضاً بإجراء تعديلات على نمط الحياة لتحسين الخصوبة، مثل الإقلاع عن التدخين، تقليل تناول الكافيين والكحول، وضبط توقيت وتكرار الجماع (كل يوم إلى يومين حول وقت الإباضة المتوقع أو باستخدام أدوات التنبؤ بالإباضة).

تشمل التدخلات العلاجية التي تشمل الذكور والاناث الأدوية، الجراحة، أو إجراءات مثل التلقيح داخل الرحم أو الإخصاب خارج الجسم (IVF).

الفصل الثالث

تخطيط الصدى الدوبلري ونقص الخصوبة

- برزت تقنية التصوير بالأمواج فوق الصوتية باستخدام الدوبلر كأداة تشخيصية متقدمة في مجال الطب التناسلي، وخاصة في تقييم العقم. تعتمد هذه التقنية على قياس التغيرات في تردد الموجات الصوتية المنعكسة من كريات الدم المتحركة، مما يتيح تقييم دقيق لتدفق الدم في الأعضاء التناسلية مثل الرحم والمبيضين. تلعب التروية الدموية دوراً حاسماً في دعم العمليات التناسلية، بما في ذلك الإباضة، نضج الجريبات، وتهيئة بطانة الرحم لانغراس الجنين. وقد أظهرت الدراسات المبكرة، مثل تلك التي أجراها (Kurjak) وآخرون، أن التصوير بالدوبلر يوفر معلومات حيوية حول ديناميكيات التروية الدموية في الأعضاء التناسلية، مما يساعد في تحديد الاضطرابات الوعائية المرتبطة بالعقم. هذه التقنية لا تقتصر على التشخيص، بل تمتد لتوجيه العلاجات التناسلية، مثل الإخصاب المساعد، من خلال تقييم مدى استعداد الأعضاء التناسلية لدعم الحمل. يعتبر الدوبلر أداة غير باضعة توفر رؤية دقيقة للحالة الوعائية، مما يجعلها عنصراً أساسياً في بروتوكولات تقييم العقم، خاصة في الحالات التي تتطلب فهماً عميقاً للعوامل الوعائية المؤثرة على الخصوبة (Kurjak et al., 1991).

مؤشرات الدوبلر في تقييم التروية الدموية التناسلية:

تعد تقنية الدوبلر فوق الصوتي أداة أساسية في تقييم تدفق الدم في الأعضاء التناسلية، حيث توفر مؤشرات هيموديناميكية مثل مؤشر المقاومة (Resistive Index – RI)، مؤشر النبضان (Pulsatility Index – PI)، ونسبة الانقباض/الانبساط (Systolic/Diastolic Ratio – S/D).

تستخدم هذه المؤشرات لقياس مقاومة الجريان الدموي وتقييم كفاءة التروية في الشرايين

الرحمية والمبيضية، مما يساعد في تشخيص العوامل الوعائية المرتبطة بالعقم وتوجيه العلاجات التناسلية. يعتمد حساب هذه المؤشرات على قياس سرعات تدفق الدم خلال الدورة القلبية، بما في ذلك السرعة القصوى في الانقباض (Peak Systolic Velocity–PSV)، السرعة الدنيا في الانبساط (End–Diastolic Velocity)، والسرعة المتوسطة (Time–Averaged Velocity–TAV). يسهم كل مؤشر في تقديم رؤية فريدة حول ديناميكيات التدفق الدموي، مما يساعد في تحديد الحالات التي تعاني من ضعف التروية، وهو عامل حاسم في نجاح الإباضة وانغراس الجنين. يعرف مؤشر المقاومة (RI) بأنه مقياس لمقاومة تدفق الدم، ويحسب باستخدام المعادلة:

$$RI = (PSV - EDV) / PSV$$

يتراوح الـ RI الطبيعي في الشرايين الرحمية والمبيضية بين 0.55 و0.7، وتشير القيم المرتفعة إلى ضعف التروية. على سبيل المثال، أظهرت دراسة أجراها (Ali zarad) أن ارتفاع قيم RI في الشريان الرحمي ارتبط بانخفاض معدلات الحمل في العقم غير المفسر، مما يعكس تأثير ضعف التروية الرحمية (Ali zarad et al., 2021). مؤشر النبضان (PI) يحسب باستخدام:

$$PI = (PSV - EDV) / TAV$$

ويعكس التذبذبات في التدفق الدموي، مما يجعل حساساً لتغيرات مقاومة الأوعية. وجدت دراسة أجراها Khan وآخرون أن انخفاض PI في الشريان الرحمي ارتبط بتحسن استقبالية البطانة الرحمية في دورات نقل الأجنة (Khan et al., 2016)، أما نسبة (الانقباض/الانبساط) فتحسب:

$$S/D = PSV/EDV$$

وتشير القيم المنخفضة إلى تروية جيدة. أكدت دراسة أجراها Aslam أن انخفاض S/D في الشريان المبيضي يرتبط بزيادة معدلات الحمل (Aslam et al., 2021).

تتكامل هذه المؤشرات لتوفير صورة شاملة عن التروية، حيثُ يعتبر الـ RI حساساً لمقاومة الأوعية، بينما يوفر الـ PIرؤية أعمق حول ديناميكيات التدفق، وُتعد نسبة S/D مؤشراً بسيطاً للتقييم الأولي (Raine-Fenning et al., 2004; Thompson et al., 1988).

مفهوم الدوبلر ودوره في تقييم التروية الدموية التناسلية

تعتمد تقنية الدوبلر على مبدأ فيزيائي يقيس التغيرات في تردد الموجات الصوتية المنعكسة من كريات الدم الحمراء المتحركة، مما يتيح رصد سرعة واتجاه تدفق الدم بدقة عالية. تستخدم هذه التقنية لحساب المؤشرات الهيموديناميكية مثل RI وPI و S/D التي تعكس مقاومة الجريان الدموي في الشرايين. تؤثر مقاومة التدفق على قدرة الرحم والمبيضين على أداء وظائفهما التناسلية، حيث تدعم التروية

الدموية تطور الجريبات ونمو البطانة الرحمية. أظهرت دراسة أجراها Koyama وآخرون أن النساء المصابات بالعقم غير المفسر يعانين من ارتفاع ملحوظ في RI في الشريان الرحمي مقارنة بالنساء ذوات الخصوبة الطبيعية، مما يشير إلى أن ضعف التروية الرحمية قد يكون عاملاً رئيسياً. هذه النتيجة تتكامل مع دراسة أجراها Smart وآخرون، التي وجدت أن ارتفاع قيم RI وPI في الشرايين الرحمية لدى النساء المصابات بالعقم غير المفسر ارتبط بانخفاض سماكة البطانة الرحمية، مما يؤثر سلباً على انغراس الجنين (Smart et al., 2022).

دور الدوبلر في تقييم الشريان الرحمي

يعتبر الشريان الرحمي المصدر الأساسي لتغذية بطانة الرحم بالدم، مما يجعله حيوياً لتهيئة البيئة المناسبة لانغراس الجنين. تدفق الدم الكافي يعزز سماكة البطانة الرحمية وقابليتها لاستقبال البيضة الملقحة.

وجدت دراسة أجراها Shokeir وآخرون أن النساء المصابات بالعقم غير المفسر واللواتي يمتلكن قيم مرتفعة (>2.6) في الشريان الرحمي أظهرن انخفاضاً في معدلات الحمل، مما يعكس تأثير زيادة مقاومة التدفق على نمو البطانة

الرحمية. هذه النتائج تتفق مع دراسة أجراها Mohamed وآخرون، التي أكدت أن ارتفاع RI وPI في الشريان الرحمي يرتبط بانخفاض معدلات الحمل في العقم غير المفسر، مع حساسية عالية للتنبؤ بالنتائج الإنجابية. كما أظهرت دراسة أجراها Smart وآخرون أن النساء المصابات بالعقم غير المفسر يعانين من ارتفاع ملحوظ في (RI) بمعدل (0.04 ± 0.85) وارتفاع في (PI) بمعدل (0.5 ± 2.8) مقارنة بالنساء ذوات الخصوبة الطبيعية، مع ارتباط واضح بانخفاض سماكة البطانة الرحمية. في سياق متكامل، أكدت دراسة أجراها Khan وآخرون أن انخفاض PI في الشريان الرحمي يرتبط بتحسن استقبالية البطانة الرحمية في دورات نقل الأجنة، مما يدعم استخدام الدوبلر كأداة تنبؤية لتحديد المريضات اللواتي قد يستفدن من تدخلات علاجية مثل الأدوية الموسعة للأوعية (Ali zarad et al., 2021; Khan et al., 2016; Smart et al., 2022).

دور الدوبلر في تقييم الشريان المبيضي والتروية الجريبية

يعتمد نضج الجريبات وجودة البويضات في المبيض على كفاءة التروية الدموية، التي تؤثر على استجابة المبيض للتحفيز الهرموني.

تقنية الدوبلر تتيح قياس تدفق الدم في الشريان المبيضي والجريبات الناضجة، مما يوفر معلومات حول وظيفة المبيض. وجدت دراسة أجراها (Dadkhah) أن النساء المصابات بالانتباذ البطاني الرحمي يعانين من ارتفاع في RI في الشريان المبيضي، مما يعكس انخفاض تدفق الدم ويؤثر سلباً على جودة البويضات. كما أظهرت الدراسة أن النساء المصابات بالعقم المرتبط بالانتباذ البطاني الرحمي يظهرن ارتفاعاً في قيم RI وPI في الشرايين المبيضية مقارنة بالنساء السليمات، مما يشير إلى تأثير الحالة المرضية على التروية المبيضية. إن ارتفاع مقاومة الشريان المبيضي يرتبط بزيادة مخاطر فقدان الحمل المبكر في دورات الإخصاب المساعد، مما يعزز أهمية تقييم التروية المبيضية. هذه النتائج تتكامل مع دراسة أجرتها Aslam وآخرون، التي وجدت أن انخفاض S/D في الشريان المبيضي يرتبط بتحسن جودة البويضات ومعدلات الحمل في النساء المصابات بالعقم. الربط بين هذه الدراسات

يكشف عن التأثير المتبادل بين التروية المبيضية وكفاءة الإباضة، حيث يمكن للدوبلر الكشف المبكر عن اضطرابات التروية لتوجيه العلاجات الهرمونية أو الجراحية (Aslam et al., 2021; Dadkhah et al., 2020).

أهمية التقييم المتكامل للشرايين الرحمية والمبيضية

يوفر التقييم المتكامل للتروية الدموية في الشرايين الرحمية والمبيضية صورة شاملة عن الحالة التناسلية، مما يساعد في تحديد الأسباب الكامنة وراء العقم وتصميم خطط علاجية مخصصة.

أظهرت دراسة أجراها Raine-Fenning وآخرون أن تقييم التروية في بداية الدورة الشهرية يمكن أن يتنبأ باستجابة المبيض للتحفيز الهرموني ونجاح انغراس الجنين. دعمت دراسة Steer وآخرون هذا النهج، حيث أكدت أن استخدام الدوبلر في بروتوكولات الإخصاب الصناعي يحسن معدلات النجاح. في دراسة أجراها El-Sayed وآخرون، تمت مقارنة 60 امرأة مصابة بالعقم غير المفسر مع 60 امرأة ذات خصوبة طبيعية، حيث أظهرت النتائج فروقاً إحصائية كبيرة في مؤشرات الدوبلر: RI للشرايين الرحمية بلغ 0.89 ± 0.03 مقابل 0.72 ± 0.04 وPI بلغ 3.2 ± 0.5 مقابل 1.8 ± 0.3 (P<0.001). بالنسبة للشرايين المبيضية، سجل 0.86 ± 0.04 RI مقابل ± 0.03 0.68، و0.6± 2.9 PI مقابل 1.6 ± 0.4 (p <0.001).

حددت الدراسة قيماً حرجة (PI > 2.6) (RI > 0.83) للتنبؤ بالعقم بحساسية ونوعية عالية. في سياق مماثل، أظهرت دراسة أجراها Razik وآخرون أن النساء المصابات بالعقم غير المفسر يعانين من ارتفاع قيم RI وPI في الشرايين الرحمية والمبيضية خلال المرحلة التصلبية الوسطى، مما يرتبط بضعف التروية (Razik et al., 2015).

كما أكدت دراسة أجراها Zebitay وآخرون أن النساء المصابات بالعقم غير المفسر أو العقم الأنبوبي يظهرن مقاومة أعلى في تدفق الدم مقارنة بالنساء الخصبات، مما يدعم دور الدوبلر في تحديد الاضطرابات الوعائية (Zebitay et al., 2016).

أضافت دراسة أجرتها Fatima وآخرون أن ارتفاع RI في الشريان الرحمي يرتبط بانخفاض سمك البطانة الرحمية في العقم البدئي، مما يعيق انغراس الجنين (Fatima et al., 2020).

أهمية البحث:

يُعد العقم تحديًا صحيًا عالميًا يؤثر على حوالي 15% من النساء في سن الإنجاب، مما يجعل فهمه وعلاجه أولوية طبية ملحة (Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion," 2020"). يعتمد نجاح الحمل على التفاعل المتناغم بين جودة البويضة واستعداد بطانة الرحم لاستقبال الجنين، حيث تلعب التروية الدموية الرحمية والمبيضية دورًا مركزيًا في تعزيز نمو البطانة الرحمية ونضج الجريبات (Fertility evaluation of " infertile women: a committee opinion," 2021). أظهرت الأبحاث أن نقص سماكة البطانة الرحمية الناتج عن ضعف التروية يرتبط ارتباطًا وثيقًا بانخفاض معدلات الحمل التلقائي ونجاح الإخصاب المساعد، مما يبرز أهمية التروية الكافية كعامل حاسم في الخصوبة (Zegers-Hochschild et al., 2017). ارتفاع مقاومة تدفق الدم في الشرايين الرحمية، المقاسة بمؤشر المقاومة (RI) ومؤشر النبضان(PI) ، يؤدي إلى ضعف نمو البطانة الرحمية، مما يؤثر سلبا على التعشيش الناجح للمضغة (Gnoth et al., 2003). بالمثل، يرتبط ارتفاع مقاومة الشريان المبيضي بانخفاض جودة البويضات وزيادة مخاطر فقدان الحمل المبكر في دورات الإخصاب المساعد، مما يعكس التأثير المباشر للتروية على وظيفة المبيض (Slama et al., 2012). تقنية التصوير بالموجات فوق الصوتية عبر المهبل باستخدام تخطيط صدى الدوبلر تتيح قياسًا دقيقًا لتدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية، مما يوفر أداة تشخيصية غير باضعة لتحديد الاضطرابات الوعائية المرتبطة بالعقم غير المفسر أو الحالات المرضية مثل الانتباذ البطاني الرحمي (Sun et al., 2019). أكدت دراسة El-Sayed وآخرون أن قيم RI و PIالمرتفعة في الشرايين الرحمية والمبيضية تشير إلى ضعف التروية، مما يقلل احتمال الحمل بنسبة 35% مع زيادة مقاومة الأوعية بنسبة 10%، مما يعزز القيمة التنبؤية لهذه

المؤشرات (Willis et al., 2022). تدعم هذه النتائج دراسات أخرى، مثل تلك التي أجراها Razik وآخرون، ما يؤكد دور الدوبلر في الكشف المبكر عن العوامل الوعائية المرتبطة بالعقم (Snow et al., 2022).

انطلاقًا من هذا التكامل، يهدف هذا البحث إلى دراسة الفروق في مقاومة تدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية بين النساء العقيمات وغير العقيمات وحسب نوع العقم (مفسر_ غير مفسر) باستخدام تخطيط الصدى الدوبلري ، لتوفير معايير تشخيصية دقيقة تعزز من فهمنا الالية المرضية للعقم ودور العامل الوعائي فيها وبالتالي تعزيز فرص الحمل.

القسم الثاني

الدراسة العملية

ويشمل ثلاثة فصول:

الفصل الأول: مشعرات تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين المبيضي والرحمي لدى مريضات العقم.

الفصل الثاني: المقارنة مع الأبحاث العالمية.

الفصل الثالث: الخلاصة والتوصيات.

الفصل الأول

مشعرات تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين المبيضي والرحمي لدى مريضات العقم

تصميم الدراسة

دراسة مقطعية مستعرضة.

مجموعة الدراسة

المريضات ناقصات الخصوبة المراجعات لعيادة العقم في مشفى التوليد الجامعي.

المريضات الخصبات المراجعات للعيادة النسائية بشكوى أعراض هبوط أعضاء حوضية في مشفى التوليد الجامعي.

المريضات بعمر 18 – 45 سنة.

مكان وزمان الدراسة

مكان الدراسة:

مشفى التوليد الجامعي، كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

زمان الدراسة:

من شباط 2024 إلى شباط 2025.

المواد والطرائق

5. مصادر المعلومات

تم شرح موضوع الدراسة للسيدة ومن ثم تم أخذ الموافقة المستنيرة من السيدة على المشاركة في البحث، ثم تم أخذ قصة سريرية مفصلة: عمر المريضة، القصة الطمثية والتوليدية والنسائية السابقة بشكل مفصل، السوابق المرضية والجراحية والدوائية والحالة الاجتماعية، وجود قصة لتناول الكحول أو التدخين، القصة السابقة لمعالجة العقم والاختبارات التشخيصية والعلاجية التي خضعت لها المريضة بالنسبة للمريضات ناقصات الخصوبة.

6. معايير الدخول

I. العمر من 18 – 45 سنة.

II. قبول السيدة المشاركة بالبحث.

III. سوابق ولادات حية سواء ولادات مهبلية او قيصرية بالنسبة للسيدات الخصبات.

IV. تحليل السائل منوي للزوج طبيعي وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية بالنسبة للسيدات ناقصات الخصوبة.

7. معايير الاستبعاد

I. السيدات الحوامل حالياً.

II. العمر أقل من 18 أو أكبر 45 سنة.

III. رفض السيدة المشاركة في البحث.

IV. السيدات الموضوعات حالياً على موانع حمل هرمونية أو لولب او الادوية المضادة للتخثر.

V. السيدات الخاضعات لجراحة سابقة على الرحم (عدا القيصرية بالنسبة للسيدات الخصبات) أو جراحة سابقة على المبيض أو جراحة قلبية وعائية.

VI. السيدات الموضوعات على أدوية موسعة للأوعية أو التاموكسيفين.

VII. المريضات الموضوعات على محرضات إباضة في الدورة الحالية.

VIII. وجود قصة لارتفاع في ضغط الدم الشرياني او الداء السكري.

IX. قصة سابقة لأمراض قلبية وعائية.

X. وجود تشوه خلقي (مولوري) للرحم بالتصوير الصدوي او كتلة ملحقات قد تعيق التقييم الصدوي الدوبلري للمبيضين او الشريان الرحمي.

XI. قصة سابقة لحمل هاجر.

XII. قصة سابقة لخثار وعائي.

XIII. المدخنات.

8. حجم العينة

تم الاعتماد على برنامج (G*Power 3.1.9.7) لتقدير حجم العينة، مستندين إلى دراسة سابقة (Razik et al., 2015). تم تحديد مستوى الخطأ من النوع الأول (ثنائي الذيل) بنسبة 5%، وقوة الدراسة بنسبة 90%. استُخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمشعر نبضان الشريان المبيضي بين المريضات ناقصات الخصوبة والمريضات الخصبات. وعند إدخال القيم إلى عائلة اختبارات t للعينات المستقلة، تم التوصل إلى أن حجم التأثير هو 0.8، مما يتطلب عينة مكونة من 35 مريضة لكل مجموعة. ونظراً لطبيعية البيانات وشكلها، تم اختيار اختبار مان–ويتني لتحليل النتائج.

9. المشاركون

تم وضع المريضة بالوضعية النسائية وتم تصوير المريضات باستخدام جهاز أمواج فوق صوتية مسبار مهبلي (Probe) في منتصف الطور اللوتئيني (Mid Lutal phase) من الدورة الشهرية. في البداية، تم تصوير الرحم واستبعاد تشوهات الرحم الخلفية، ومن ثم تم قياس سماكة بطانة الرحم بمقطع سهمي واخذ أكبر قياس عرضي للسماكة. تم تحريك المسبار المهبلي (Probe) نحو الوحشي باتجاه الشريان الرحمي عندما يعبر الشريان الحرقفي الظاهر وتم تفعيل الدوبلر الموجي (Doppler wave) بعد تعديل زاوية الميلان وتم قياس مشعرات النبضات PI والمقاومة RI ونسبة الانقباض للانبساط S/D وذلك للشريانين الرحميين في الجهتين ومن ثم تم عزل كل مبيض على حدى واخذ القياسات السابقة الذكر للمشعرات الدوبلرية لكل شريان مبيضي على حدى وتسجيلها.

تم تقسيم مجموعة الدراسة (المريضات ناقصات الخصوبة) إلى مجموعتين:

1. عقم غير مفسر: عدم وجود سبب واضح للعقم.
2. عقم مفسر عند وجود سبب محدد العقم :
   - عقم بالعامل البوقي: انسداد أحد أو كلا نفيري فالوب بصورة الرحم والملحقات الظليلة
   - داء البطانة الرحمية الهاجرة المشخص سابقا بتنظير البطن
   - قلة اباضة (متلازمة المبيض متعدد الكيسات PCO).
   - بوليب باطن رحم.
   - ورم عضلي أملس رحمي (ليفي) تحت بطاني.

الإجراء التقني

استخدام جهاز إيكو Mindray DC-40 (شركة Mindray، الصين)، مع استخدام مسبار مهبلي (vaginal probe) بتردد يتراوح بين 5–9 MHz.

10. التحليل الإحصائي

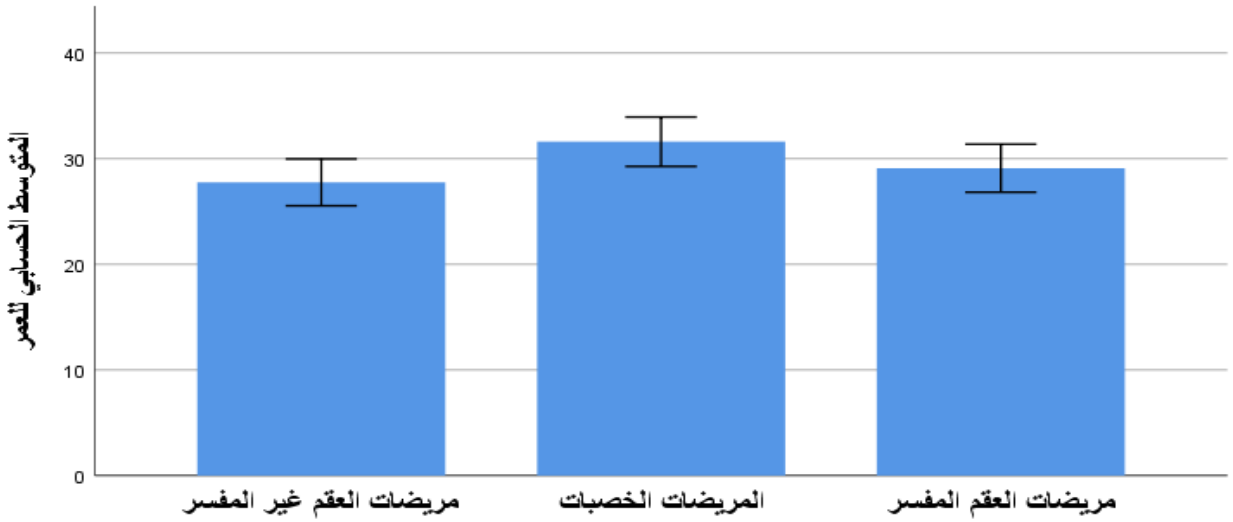
تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية IBM SPSS 26. تضمن التحليل الوصفي حساب الأعداد والنسب المئوية للبيانات الديموغرافية، في حين تم تلخيص المتغيرات المستمرة باستخدام المتوسطات والانحرافات المعيارية، بالإضافة إلى الحد الأدنى والحد الأقصى. كما تم تقييم طبيعية البيانات ضمن مجموعة الدراسة ومجموعة المريضات الخصبات بشكل منفصل باستخدام اختبار شابيرو–ويلك. لمقارنة متوسطات الرتب بين كل مجموعتين، استُخدم اختبار مان–ويتني، وتم حساب حجم التأثير لكل مقارنة للمساعدة في تفسير النتائج. بالإضافة إلى ذلك، أُجريت تحليلات الارتباط باستخدام معامل سبيرمان رو بين المتغيرات التابعة لإنشاء شبكة ترابطات قابلة للتفسير سريرياً. كما أُجري تحليل منحنى الـ ROC لتقييم الدقة التشخيصية لسماكة بطانة الرحم ومشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر (Lt Ov Ar. S/D) في التمييز بين مجموعة العقم غير المفسر ومجموعة المريضات الخصبات.

النتائج

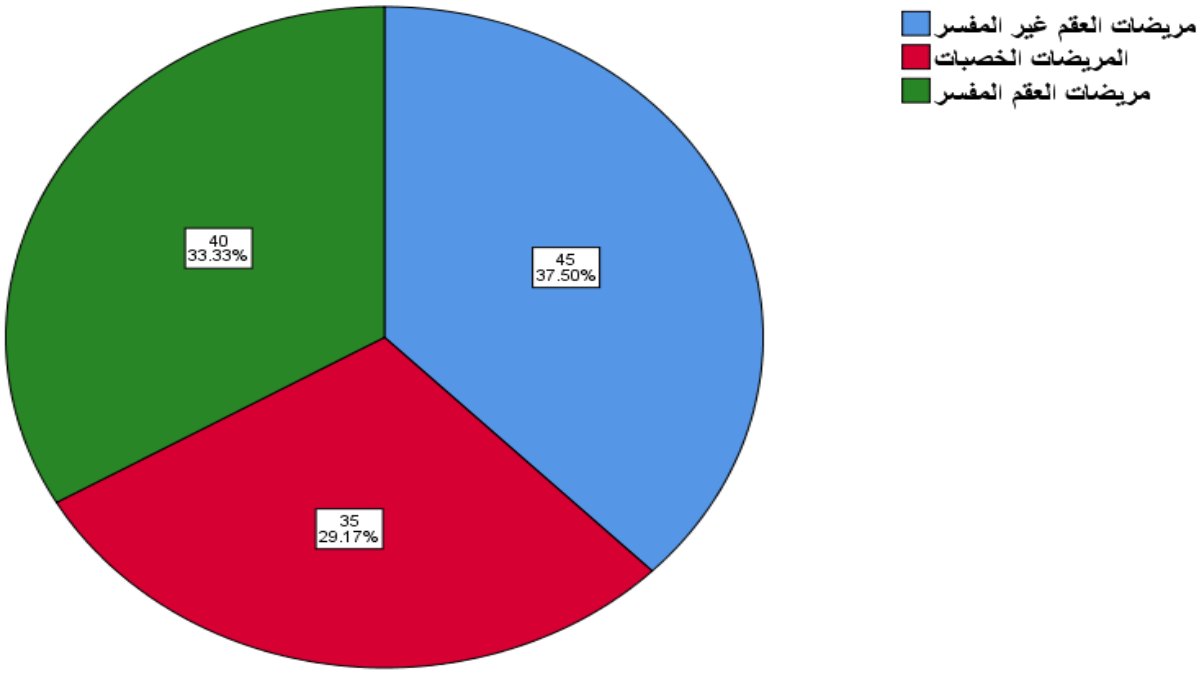
شملت هذه الدراسة 120 امرأة، بمتوسط عمر يبلغ 29.33 عاماً (الانحراف المعياري = 7.24) (الشكل 8). تم تقسيم المشاركات إلى 3 مجموعات: 45 امرأة في مجموعة العقم غير المفسر، و40 امرأة في مجموعة العقم المفسر، و35 امرأة مجموعة المريضات الخصبات (الشكل 9). وتُعرض سوابق الولادات وأسباب العقم المفسر في الجدول 2 والشكل 10.

الجدول 2؛ سوابق الولادات وأسباب العقم المفسر.

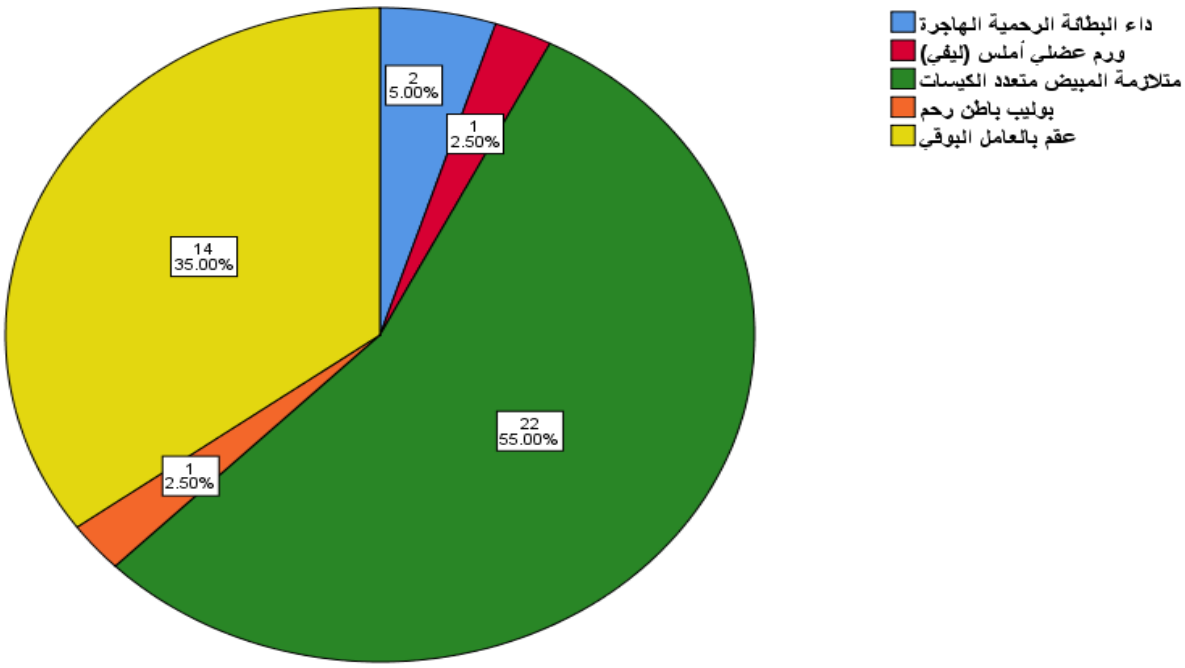
			النسبة المئوية	العدد
سوابق الولادات عند المريضات الخصبات	1		60.0	21
	2		17.1	6
	3		20.0	7
	4		2.9	1
أسباب العقم المفسر	داء البطانة الرحمية الهاجرة Endometriosis		5	2
	ورم عضلي أملس (ليفي) Fibroid		2.5	1
	متلازمة المبيض متعدد الكيسات PCO		55	22
	بوليب باطن رحم Endometrial polyp		2.5	1
	عقم بالعامل البوقي TFI		35	14



الشكل 8؛ مخطط الأعمدة لمتوسطات الأعمار لكل مجموعة.



الشكل 9؛ مخطط الفطيرة يوضح أعداد والنسب المئوية للمجموعات.



الشكل 10؛ مخطط الفطيرة لأسباب العقم المفسر.

يُعرض اختبار شابيرو–ويلك والإحصاء الوصفي لجميع المتغيرات التابعة في مجموعة نقص الخصوبة غير المفسر ومجموعة نقص الخصوبة المفسر ومجموعة المريضات الخصبات في الجدول 3–5.

الجدول 3؛ المتغيرات التابعة لمجموعة نقص الخصوبة غير المفسر.

العدد = 45

	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الدلالة الإحصائية لاختبار شابيرو -ويلك
العمر	27.76	7.39	18	45	0.003
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	0.86	0.14	0.59	1.24	0.024
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	2.24	0.28	1.86	3.08	<0.001
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	0.54	0.05	0.44	0.68	**0.08**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	0.87	0.18	0.55	1.39	**0.099**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	2.32	0.36	1.71	3.46	**0.183**
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	0.55	0.06	0.4	0.68	**0.773**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	2.59	0.74	1.35	4.95	0.048
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	8.53	4.6	3.29	27.9	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	0.86	0.05	0.7	0.99	**0.414**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	2.72	0.74	1.5	4.74	0.013
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	8.55	3.81	3.72	21.67	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	0.87	0.06	0.73	1.09	0.045
سماكة بطانة الرحم (مم)	6.24	2.41	2.7	14	0.007

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.

الجدول 4؛ المتغيرات التابعة لمجموعة نقص الخصوبة المفسر.

العدد = 40	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الدلالة الإحصائية لاختبار شابيرو - ويلك
العمر	29.10	7.12	20.00	45.00	0.006
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	0.80	0.14	0.46	1.30	<0.001
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	2.24	0.23	1.97	2.75	0.003
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	0.77	0.62	0.48	4.48	<0.001
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	0.89	0.40	0.57	2.56	<0.001
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضى الأيسر	1.90	0.39	0.51	2.43	<0.001
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	0.64	0.33	0.41	2.05	<0.001
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	2.79	0.44	1.56	3.49	**0.170**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	9.12	2.88	5.06	17.92	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	0.87	0.05	0.80	0.94	<0.001
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	2.79	0.41	1.73	3.45	**0.301**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمى الأيسر	13.41	9.33	4.10	43.00	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	0.87	0.06	0.80	0.99	0.001
سماكة بطانة الرحم (مم)	6.42	2.04	3.00	12.20	**0.159**

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.

الجدول 5؛ المتغيرات التابعة لمجموعة المريضات الخصبات.

العدد =35	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الدلالة الإحصائية لاختبار شابيرو-ويلك
العمر	31.6	6.79	19	44	**0.271**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	0.81	0.18	0.47	1.28	**0.79**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	2.2	0.35	1.59	3.17	**0.444**
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	0.53	0.07	0.36	0.67	**0.88**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	0.81	0.19	0.42	1.17	**0.287**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	2.18	0.39	1.5	3.24	0.047
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	0.52	0.08	0.33	0.69	**0.877**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	2.62	0.58	1.5	4.14	**0.484**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	9.68	9.41	3.49	58.67	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	0.86	0.06	0.71	0.98	**0.773**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	2.7	0.63	1.4	4.13	**0.425**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	11.23	12.11	3.36	69	<0.001
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	0.87	0.06	0.71	0.99	**0.17**
سماكة بطانة الرحم (مم)	7.49	3.31	2.8	16	**0.105**

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.

تم استخدام اختبار مان–ويتني لمقارنة متوسطات رتب المتغيرات التابعة بين مجموعة نقص الخصوبة غير المفسر ومجموعة المريضات الخصبات، وبين مجموعة نقص الخصوبة المفسر ومجموعة المريضات الخصبات. كما تم توضيح حجم التأثير لكل مقارنة، وذلك في الجدول 6 و7. يوضح الشكل 11 نتائج المقارنات بين المجموعتين.

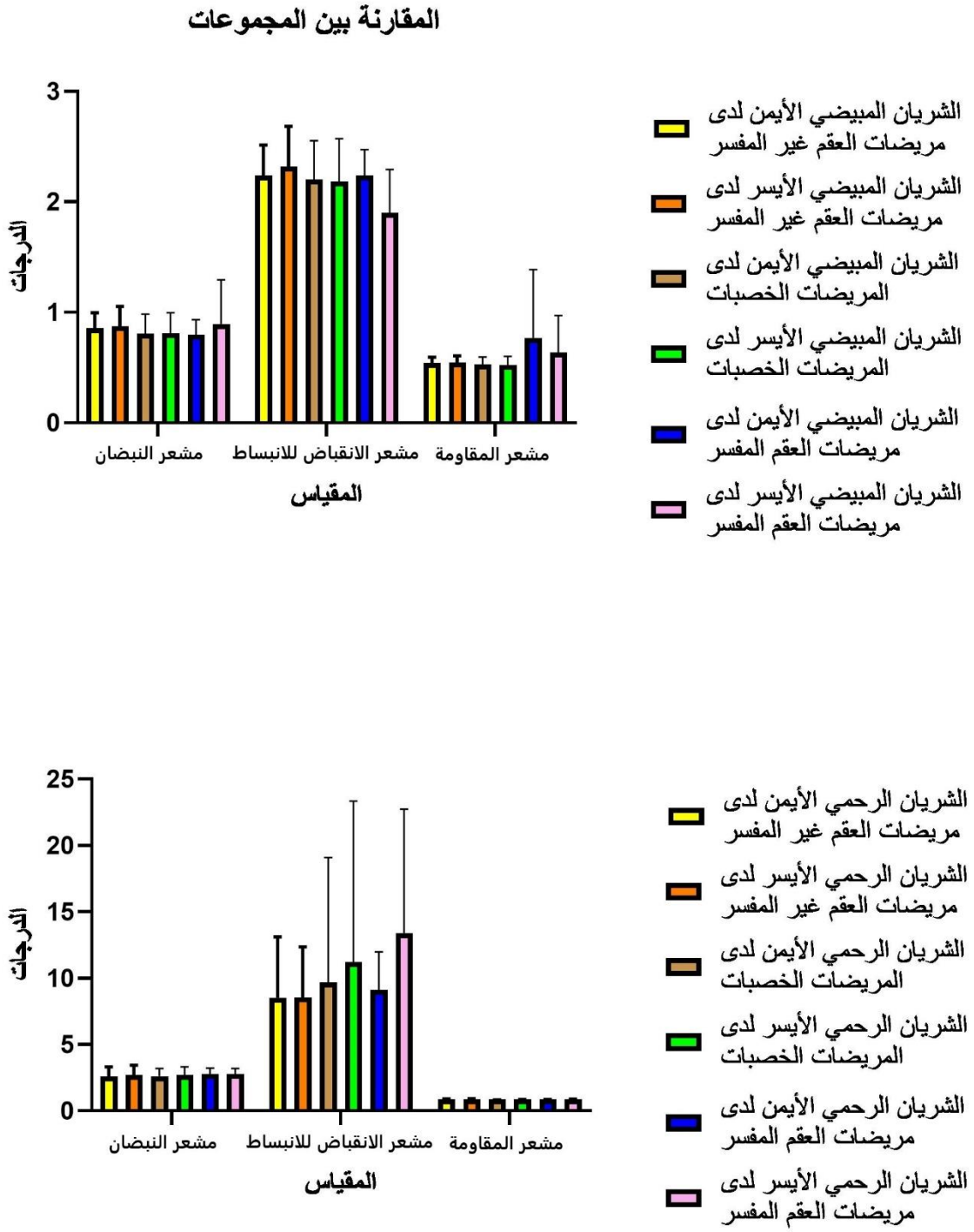
الجدول 6؛ مقارنة المتغيرات التابعة بين مجموعة نقص الخصوبة غير المفسر ومجموعة المريضات الخصبات.

	مجموعة غير المفسر، العدد =45	**مجموعة الخصبات، العدد =35**	**قيمة U**	**قيمة z**	**الدلالة الإحصائية p**	**قيمة r**
	متوسط الرتب	**متوسط الرتب**				
العمر	35.08	47.47	543.5	-2.37	**0.02**	**-0.31**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	43.28	36.93	662.5	-1.21	0.23	0.16
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	41.93	38.66	723	-0.63	0.53	0.08
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	42.19	38.33	711.5	-0.74	0.46	0.1
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	43.92	36.1	633.5	-1.49	0.14	**0.2**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	44.99	34.73	585.5	-1.96	**0.05**	**0.26**
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	43.96	36.06	632	-1.51	0.13	**0.2**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	39.5	41.79	742.5	-0.44	0.66	-0.06
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	41.48	39.24	743.5	-0.43	0.67	0.06
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	41.39	39.36	747.5	-0.39	0.7	0.05
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	39.6	41.66	747	-0.39	0.69	-0.05
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	39.43	41.87	739.5	-0.47	0.64	-0.06
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	40.2	40.89	774	-0.13	0.9	-0.02
سماكة بطانة الرحم (مم)	36.68	45.41	615.5	-1.67	0.1	**-0.22**

الجدول 7؛ مقارنة المتغيرات التابعة بين مجموعة نقص الخصوبة المفسر ومجموعة المريضات الخصبات.

	مجموعة المفسر، العدد =40	مجموعة الخصبات، العدد =35	قيمة U	قيمة z	الدلالة الإحصائية p	قيمة r
	متوسط الرتب	متوسط الرتب				
العمر	34.21	42.33	548.50	-1.61	0.11	**0.22**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	37.34	38.76	673.50	-0.28	0.78	0.04
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضى الأيمن	39.89	35.84	624.50	-0.80	0.42	-0.11
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	47.93	26.66	303.00	-4.22	**<0.001**	**-0.57**
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	40.19	35.50	612.50	-0.93	0.35	-0.13
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضى الأيسر	31.29	45.67	431.50	-2.85	**0.004**	**0.38**
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	43.14	32.13	494.50	-2.18	**0.03**	**-0.29**
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	41.68	33.80	553.00	-1.56	0.12	**-0.21**
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمى الأيمن	41.76	33.70	549.50	-1.60	0.11	**-0.22**
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	39.91	35.81	623.50	-0.81	0.42	-0.11
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	39.29	36.53	648.50	-0.55	0.58	-0.07
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمى الأيسر	44.29	30.81	448.50	-2.67	**0.01**	**-0.36**
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	37.38	38.71	675.00	-0.27	0.79	0.04
سماكة بطانة الرحم (مم)	35.39	40.99	595.50	-1.11	0.27	0.15

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.



الشكل 11؛ المقارنة بين المجموعات بحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

يوفر نموذج ارتباط سبيرمان رو شبكة يمكن تفسيرها سريرياً بين جميع المتغيرات التابعة (الجدول 8 و9).

الجدول 8؛ شبكة الارتباط بين مشعرات الانقباض والمقاومة والانقباض للانبساط للشرايين الرحمية والمبيضية في الجانب الأيسر والأيمن.

	العمر	مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	سماكة بطانة الرحم (مم)
العمر	1	0.08	0.17	0.14	-0.07	-0.02	-0.04	-0.03	-0.04	-0.03	0.07	-0.06	-0.12	0.01
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	0.18	1	**.929****	**.933****	**.561****	**.482****	**.465****	0.18	0.03	0.08	0.25	0.23	0.14	-0.12
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	0.21	**.968****	1	**.977****	**.533****	**.475****	**.468****	0.15	0.03	0.08	0.2	0.24	0.1	-0.12
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	0.23	**.972****	**.992****	1	**.523****	**.441****	**.430****	0.18	0.06	0.1	0.22	0.25	0.11	-0.12
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	0.24	0.26	0.2	0.23	1	**.913****	**.938****	-0.06	-0.2	-0.2	-0.02	0.01	0.05	0.15
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	0.28	0.28	0.22	0.26	**.971****	1	**.956****	-0.13	-0.18	-0.17	-0.04	0.04	0.09	0.12
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	0.25	0.27	0.2	0.24	.969**	**.989****	1	-0.17	-0.2	-0.19	-0.01	0.04	0.1	0.13
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	-0.23	-0.05	-0.06	-0.05	0.12	0.04	0.04	1	**.718****	**.767****	**.667****	**.434****	**.482****	-0.22
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	-0.18	-0.22	-0.25	-0.23	0.04	0.01	0.01	**.841****	1	**.948****	**.622****	**.696****	**.727****	-0.07
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	-0.15	-0.19	-0.23	-0.21	0.06	0.03	0.03	**.850****	**.995****	1	**.603****	**.574****	**.627****	-0.14
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	-0.22	-0.11	-0.12	-0.12	0.17	0.13	0.11	**.629****	**.575****	**.581****	1	**.780****	**.780****	-0.06
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	-0.11	-0.24	-0.24	-0.25	0.17	0.13	0.12	**.616****	**.725****	**.715****	**.773****	1	**.903****	-0.01
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	-0.09	-0.25	-0.25	-0.26	0.18	0.14	0.12	**.598****	**.706****	**.695****	**.765****	**.996****	1	0.03
سماكة بطانة الرحم (مم)	0.15	-0.21	-0.18	-0.17	0.19	0.17	0.19	0	0.06	0.05	-0.22	-0.14	-0.13	1

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.

ملاحظة: تدل القيم أسفل القيمة 1 إلى مجموعة المريضات الخصبات، بينما القيم أعلى القيمة 1 تدل على مجموعة نقص الخصوبة غير المفسر.

الجدول 9؛ شبكة الارتباط بين مشعرات الانقباض والمقاومة والانقباض للانبساط للشرايين الرحمية والمبيضية في الجانب الأيسر والأيمن.

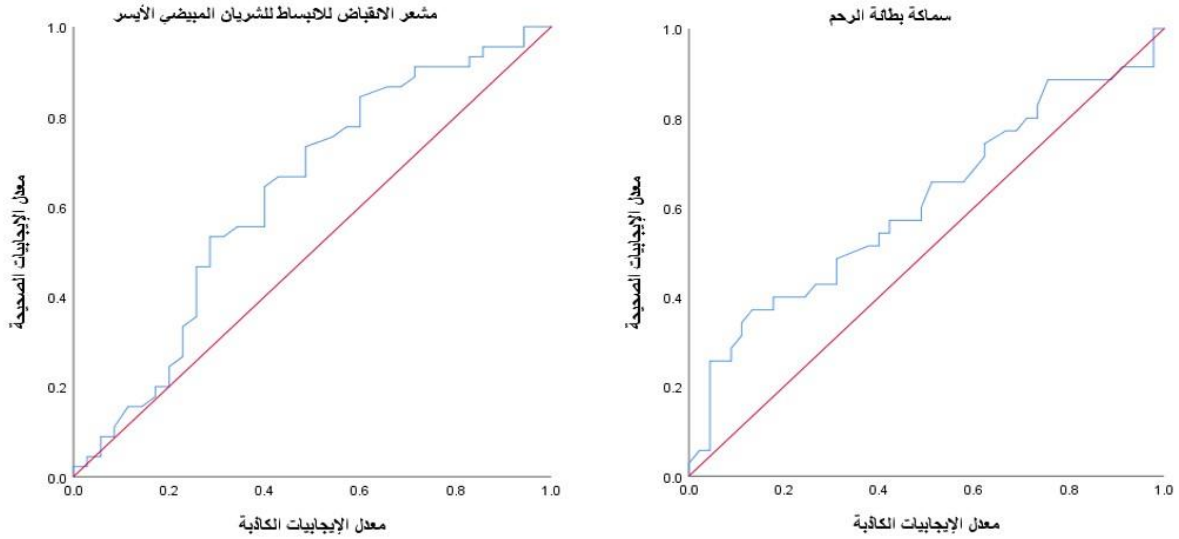
	العمر	مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	سماكة بطانة الرحم (مم)
العمر	1													
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيمن	0.24	1												
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيمن	-0.02	**.529****	1											
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن	-0.05	0.11	0.21	1										
مشعر نبضان الشريان المبيضي الأيسر	-0.11	-0.12	-0.15	**.642****	1									
مشعر الانقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر	0.14	0.03	-0.04	-0.17	0.15	1								
مشعر مقاومة الشريان المبيضي الأيسر	-0.15	-0.08	-0.05	**.716****	**.801****	-0.09	1							
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيمن	-0.07	-0.27	**-.370***	**-.468****	-0.27	0.20	-0.25	1						
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيمن	-0.15	-0.28	-0.31	**-.433****	-0.16	0.09	-0.12	**.775****	1					
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيمن	-0.23	-0.30	**-.424****	**-.480****	-0.10	-0.01	-0.13	**.516****	**.592****	1				
مشعر نبضان الشريان الرحمي الأيسر	-0.15	-0.03	-0.16	**-.397***	-0.17	0.02	-0.07	**.700****	**.614****	**.565****	1			
مشعر الانقباض للانبساط للشريان الرحمي الأيسر	-0.23	-0.19	-0.10	-0.02	0.08	0.05	0.22	**.549****	**.521****	0.21	**.398***	1		
مشعر مقاومة الشريان الرحمي الأيسر	-0.10	-0.02	-0.29	**-.569****	**-.331***	-0.16	-0.27	**.477****	**.524****	**.491****	**.361***	**.374***	1	
سماكة بطانة الرحم (مم)	-0.04	-0.17	-0.10	0.07	0.30	0.07	**.370***	0.22	0.18	0.05	0.21	0.16	-0.11	1

مشعر نبضان PI، مشعر الانقباض للانبساط S\D، مشعر مقاومة RI، سماكة بطانة الرحم ET.

ملاحظة: تدل هذه القيم على مجموعة نقص الخصوبة المفسر.

تم إجراء تحليل منحنى ROC لتقييم الدقة التشخيصية لسماكة بطانة الرحم في التمييز بين مجموعة الدراسة ومجموعة المريضات الخصبات، حيث تم اعتبار مجموعة المريضات الخصبات كمتغير للحالة. أظهر التحليل أن المساحة تحت المنحنى (AUC) بلغت 0.61 (95٪ فاصلة الثقة: 0.48–0.74، p = 0.095)، مما يدل على قدرة تمييز محدودة. عند تحديد قيمة حاسمة لسماكة بطانة الرحم عند 4.10 مم، كانت الحساسية مرتفعة بنسبة 89٪، إلا أن معدل الإيجابيات الكاذبة كان مرتفعاً أيضاً بنسبة 78٪. بزيادة القيمة الحاسمة إلى 5.55 مم، انخفضت الحساسية إلى 66٪ ووصل معدل الإيجابيات الكاذبة إلى 51٪. أما عند رفع القيمة الحاسمة إلى 7.0 مم، انخفضت الحساسية إلى 51٪، مع تقليل معدل الإيجابيات الكاذبة إلى 38٪.

تم إجراء تحليل منحنى ROC لتقييم قدرة مشعر انقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر على التمييز بين مجموعة الدراسة ومجموعة المريضات الخصبات، حيث تم اعتبار مجموعة الدراسة كمتغير للحالة. أظهر التحليل أن المساحة تحت المنحنى (AUC) بلغت 0.63 (95% فاصلة الثقة: 0.50–0.76، **p=0.05**)، مما يدل على ضعف الدقة التشخيصية. عند تحديد قيمة حاسمة 1.92، كانت الحساسية مرتفعة بشكل ملحوظ بنسبة 91%، إلا أن معدل النتائج الإيجابية الكاذبة كان مرتفعاً أيضاً بنسبة 80%. بزيادة القيمة الحاسمة إلى 2.11، انخفضت الحساسية إلى 69%، مع تقليل معدل النتائج الإيجابية الكاذبة إلى 49%. أما عند رفع القيمة الحاسمة إلى 2.24، تراجعت الحساسية إلى 51%، وانخفض معدل النتائج الإيجابية الكاذبة إلى 29% (الشكل 12).



الشكل 12؛ منحنى ROC لتقييم الدقة التشخيصية لسماكة بطانة الرحم ومشعر انقباض للانبساط للشريان المبيضي الأيسر في التمييز بين مجموعة الدراسة ومجموعة المريضات الخصبات.

المناقشة

في هذه الدراسة، تم تسليط الضوء على الفروقات الهيموديناميكية والوظيفية بين النساء العقيمات والنساء الخصبات، مع التركيز على مشعرات التخطيط الصدوي الدوبلري في الشرايين المبيضية والرحمية وسماكة بطانة الرحم. الهدف من ذلك هو استكشاف العلاقات الفيزيولوجية المحتملة بين ارتفاع مقاومة الجريان الدموي في الشرايين المغذية للرحم ونقص الخصوبة. إذ يعتمد نجاح عملية التعشيش على كل من جودة البويضة وجهوزية البطانة الرحمية، كما أن نقص سماكة بطانة الرحم قد يترافق مع انخفاض فرص نجاح الحمل (El-Toukhy et al., 2008).

تتم تروية الرحم عبر الشريانين الرحمي والمبيضي، ومن ثم فإن اضطراب تدفق الدم وارتفاع مقاومته قد يلعبان دوراً في ضعف وظيفتهما، مما يساهم في الآلية المرضية لنقص الخصوبة. في الدورات الطمثية، تزداد سرعة جريان الدم بينما تنخفض المقاومة في الشرايين الرحمية من الطور الجريبي حتى منتصف الطور اللوتيئيني (Goswamy & Steptoe, 1988; Zaidi, 2000). في مرحلة منتصف الطور اللوتيئيني، قد تُلاحظ فروق طفيفة في تدفق الدم بين الشريانين المبيضيين الأيمن والأيسر، لكن هذه الفروق ليست دائماً ذات دلالة إحصائية. تشير بعض الدراسات إلى أن سرعة تدفق الدم قد تكون أعلى قليلاً في الشريان المبيضي على الجانب الذي يحتوي على الجريب المسيطر خلال الطور الجريبي، ولكن هذه الفروق غالباً ما تقل أو تختفي في الطور اللوتيئيني. قد يكون مؤشر النبضان (PI) للشريان المبيضي أقل في المبيض الذي يحتوي على الجسم الأصفر خلال الطور اللوتيئيني، مما قد يشير إلى زيادة في تدفق الدم أو انخفاض في المقاومة في الأوعية الدموية الانتهائية، أي أن الجسم الأصفر قد يعمل كتحويلة (shunt)، لكن هذا لا يُلاحظ دائما (Ojha et al., 2003; Scholtes et al., 1989; Tan et al., 1996). وقد أظهرت الدراسات أن ديناميكية تدفق الدم وارتفاع مقاومة الشرايين المبيضة والرحمية يلعبان دوراً هاماً في حدوث العقم (Farooq et al.). لذلك، فإن استخدام التصوير الصدوي الدوبلري لدراسة تدفق الدم في الشريانين المبيضي والرحمي يمكن أن يوفر تصوراً شاملاً لفهم الآلية المرضية للعقم، خاصةً عند النساء اللواتي يعانين من عقم غير مفسر. إن نقص الخصوبة يزداد مع

تقدم العمر (Sun et al., 2019)، حيث يحدث تدهور في وظيفة المبيضين مع انخفاض عدد وجودة البويضات، مما يقلل من القدرة على الحمل، ويتفاقم هذا التدهور بعد منتصف الثلاثينات (Faddy & Gosden, 1995; Richardson et al., 1987). وفي دراستنا، أظهر التحليل أن متوسط عمر النساء المصابات بنقص الخصوبة غير المفسر بلغ 27.76 سنة، بانحراف معياري 4.75، في حين أن متوسط عمر النساء الخصبات بلغ 31.60 سنة، بانحراف معياري 6.76. وقد أظهر الفرق بين المجموعتين دلالة إحصائية مهمة (p = 0.02)، مع حجم تأثير ضعيف (r = 0.31). أما في مجموعة نقص الخصوبة المفسر بلغ متوسط العمر 29.10 ± 7.12 وعند تحليل متغير العمر بين مجموعتي العقم المفسر والخصبات، لم يظهر فرق دال إحصائياً مع تأثير ضعيف نسبياً (p=0.11, r=0.22). يمكن تفسير هذه الفروق بناءً على آلية اختيار العينة: فقد تم اعتيان النساء في مجموعة نقص الخصوبة سواء المفسر أو غير المفسر غير من المراجعات بشكوى نقص الخصوبة، وكنّ في طور التقييم الحالي لنقص الخصوبة لذلك كنّ بعمر أصغر نسبياً، بينما تم اختيار النساء في مجموعة الخصبات من مراجعات سابقات للعيادة النسائية بسبب أعراض الهبوط الحوضي، مثل القيلة المثانية أو المستقيمية، وكنّ جميعاً قد أنجبن سابقاً، مما يجعل أعمارهن أعلى بطبيعة الحال. بالتالي، فإن ارتفاع العمر في مجموعة الخصبات لا يُعبّر عن تأثير سلبي للعمر على الخصوبة في هذه الدراسة، بل يعكس اختلافاً منهجياً في خلفية العيّنتين. وهذا التفسير يُعزّز من مصداقية النتائج المتعلقة بمؤشرات الدوبلر، إذ لا يمكن اعتبار العمر عاملاً مربكاً في هذه العينة.

أما فيما يخص التروية المبيضية، فقد أظهرت النتائج فروقاً هامة بين النساء العقيمات (سواء العقم غير المفسر أو المفسر) والنساء الخصبات في مشعرات التخطيط الصدوي الدوبلري للشرايين المبيضية. في حالة العقم غير المفسر، وُجد ارتفاع في مشعر الانقباض للانبساط في الشريان المبيضي الأيسر S/D (p=0.05, r=0.26)، بينما لم يوجد ارتفاع في مشعر المقاومة RI (p=0.46) أو مشعر النبضان PI (p=0.14)، ولكن ترافقا مع حجم تأثير r=0.2 لكل منهما، مما يدل على وجود نقص في الجريان الدموي في الانبساط ويترافق ذلك مع ارتفاع المقاومة الوعائية. أما في الشريان المبيضي الأيمن، فقد سجلت النساء العقيمات القيم التالية: RI = 0.54 ± 0.05، PI = 0.86 ± 0.14

S/D = 2.24 ± 0.28، بينما لدى النساء الخصبات: S/D = 0.53 ± 0.07، RI = 0.81 ± 0.18، PI = 2.20 ± 0.35. ومع ذلك، لم تكن هذه الفروقات ذات دلالة إحصائية هامة (P > 0.05)، ولكن كانت أعلى لدى مجموعة المريضات ناقصات الخصوبة غير المفسر مقارنة بالخصبات وقد يحمل ذلك أهمية سريرية محتملة، وبذلك تعكس هذه النتائج ارتفاع مقاومة الجريان الدموي في الشرايين المبيضية لدى النساء العقيمات غير المفسرات، مما يدل على نقص في التروية المبيضية، وهو عامل مساهم في ضعف نمو الجريبات وتدني جودة البويضات، مما يؤثر سلباً على فرص الحمل ويمكن اعتبار ذلك جزءاً من الآلية المرضية للعقم غير المفسر (Xiantao et al., 2001). وفي هذا السياق أشارت دراسات أخرى إلى ارتفاع مشعرات المقاومة (RI وPI) في الشرايين المبيضية لدى مريضات العقم غير المفسر، خاصةً أثناء منتصف الطور اللوتيئيني، بحيث يمكن أن يُستخدم ذلك للتنبؤ بجهوزية بطانة الرحم عند إجراء الحقن المجهري (Ibrahim et al., 2020; Zebitay et al., 2016). في المقابل، أظهرت نتائج دراستنا لدى مريضات العقم المفسر أن مؤشر مقاومة الشريان المبيضي الأيمن (RI) (p<0.001) كان أعلى بشكل دال إحصائياً مقارنة بالنساء الخصبات، مع حجم تأثير كبير نسبياً (r=0.57)، مما يشير إلى ضعف في التروية الدموية للمبيض الأيمن. مما يعني ذلك تدفقاً دموياً أقل خلال الانبساط، مما قد يعيق الإباضة ويؤثر على نضج الجريبات. بينما لم يكن مؤشر النبضان (PI) ولا مؤشر الانبساط (EDV) في الشريان المبيضي الأيمن دالين إحصائياً، إلا أنهما اتجها نحو قيم أقل لدى مريضات العقم المفسر، مما يعزز فكرة ضعف التروية ككل. أما في الشريان المبيضي الأيسر، فقد أظهرت النتائج دلالة إحصائية لمؤشر الانقباض للانبساط S/D (p=0.004) بتأثير معتدل (r=0.38)، ولمؤشر المقاومة (RI) (p=0.01) بتأثير ضعيف (r=0.29)، مما يشير إلى تأثر التروية الدموية للمبيض الأيسر أيضاً، ولكن بنمط مختلف عن الأيمن، مما قد يعكس نمطاً غير منتظم في تدفق الدم. تدعم هذه النتائج دور ارتفاع مقاومة الجريان الدموي ونقص التروية المبيضية كعامل مساهم في الآلية المرضية للعقم المفسر.

من الجدير بالذكر أن الدراسة أظهرت أن ارتفاع مقاومة الشريان المبيضي الأيمن كان أكثر وضوحاً لدى مريضات العقم المفسر مقارنة بالأيسر ويتضح ذلك من خلال مقارنة حجم التأثير r حيث كانت القيمة الأكبر لصالح الشريان المبيضي الأيمن، ويمكن تفسير ذلك من خلال الملاحظات السريرية ضمن العينة المدروسة. ففي مجموعة مريضات متلازمة المبيض متعدد الكيسات (PCOS)، كان لدى حوالي 70% منهن حجم المبيض الأيمن أكبر مقارنة بالأيسر، مما قد يرافقه اضطراب في التروية الدموية وزيادة في المقاومة الوعائية. كذلك، في حالات العقم الناتج عن العامل البوقي، كانت حوالي 65% من الانسدادات البوقية في الجانب الأيمن، مما يشير إلى اضطرابات حوضية موضعية بسبب الالتصاقات قد تؤثر على تدفق الدم المجاور، بما في ذلك المبيض. وفي حالتي الانتباذ البطاني الرحمي (Endometriosis) ضمن العينة، كانت لدى المريضتين كيسة بطانية رحمية على المبيض الأيمن، مما قد يفسر الخلل الموضعي في التروية وارتفاع المقاومة وهذا يتفق مع دراسة "دادخاه" (Dadkhah et al., 2020). تُظهر البيانات أن الإباضة من المبيض الأيمن تميل إلى الحدوث بشكل أكثر، سواء لدى النساء الخصبات أو المصابات بنقص الخصوبة، حيث تزداد معدلات الحمل عند الإباضة من المبيض الأيمن مقارنة بالأيسر، وتشير تقنيات الإخصاب المساعد إلى تفوق بويضات المبيض الأيمن في معدلات الانغراس وجودة الخصوبة (Fukuda et al., 2000).

وعلى صعيد العقم غير المفسر، لوحظ أن الفروقات الإحصائية في مشعرات الدوبلر كانت أكثر وضوحاً في الشريان المبيضي الأيسر مقارنة بالأيمن، ويتضح ذلك من خلال معدل التأثير r، ويمكن أن نعزو هذا التفاوت إلى عوامل تشريحية طبيعية تؤثر على ديناميكية الجريان الدموي في المبيضين حيث لا يوجد شذوذات موضعية حوضية تفسر ذلك الاختلاف. ففي الحالة الطبيعية يوجد اختلاف في تصريف العود الوريدي بين الوريد المبيضي الأيسر والأيمن؛ إذ يصب الوريد المبيضي الأيسر في الوريد الكلوي الأيسر، بينما يصب الوريد المبيضي الأيمن مباشرة في الوريد الأجوف السفلي. بالإضافة إلى ذلك، فإن قطر الوريد المبيضي الأيسر أكبر من الأيمن، مما يجعله أكثر عرضة للتوسع والاحتقان الوريدي (Ghosh & Chaudhury, 2019; Jeanneret et al., 2016).

هذه الزيادة في الضغط الوريدي تنعكس بشكل مباشر على الشريان المبيضي الأيسر، مما قد يجعله أكثر حساسية لارتفاع المقاومة مقارنة بالشريان الأيمن في الحالة التشريحية الطبيعية، وقد يساهم ذلك في نقص تروية نسبي في المبيض الأيسر مقارنة بالأيمن. هذه النتائج مجتمعة تؤكد أن ارتفاع مقاومة الجريان الدموي ونقص التروية المبيضية يلعبان دوراً هاماً في الآلية المرضية لكل من العقم غير المفسر والمفسر، مع اختلافات في النمط التشريحي والوظيفي بين المبيضين الأيمن والأيسر (Farooq et al.; Zebitay et al., 2016).

بالانتقال إلى التروية الرحمية وسماكة بطانة الرحم، أظهرت الدراسة فروقات بين النساء العقيمات (سواء العقم غير المفسر أو المفسر) والنساء الخصبات. فيما يخص سماكة بطانة الرحم، سجلت النساء العقيمات غير المفسرات سماكة أقل (6.24 ± 1.55 ملم) مقارنة بالنساء الخصبات (7.49 ± 1.89 ملم)، مع فرق إحصائي غير هام (p=0.1) ولكن كان هناك أهمية لحجم التأثير (r = −0.22)، مما يشير إلى نقص سماكة بطانة الرحم لدى المريضات مع عقم غير مفسر والتي هي عامل أساسي لنجاح عملية التعشيش والحمل (Paulson, 2011)، وخاصة كوننا قمنا بقياس سماكة بطانة الرحم في منتصف الطور اللوتئيني وهو الفترة التي يحدث فيها التعشيش غالباً. تشير الدراسات إلى أن السماكة المثالية لبطانة الرحم تتراوح بين 7 و10 ملم لتحقيق انغراس ناجح للجنين (Raine-Fenning et al., 2004)، بينما سماكة أقل من 5 ملم تُعد غير ملائمة (Paulson, 2011). كما أظهرت دراسات مثل (Farooq et al.) فروقاً هامة في سماكة بطانة الرحم بين النساء الخصبات والعقيمات، مما يعزز أهمية قياس سماكة البطانة في تقييم فرص الحمل. في المقابل، لم تُظهر النتائج لدى مريضات العقم المفسر فروقاً دالة إحصائياً في سماكة بطانة الرحم (p=0.27, r=0.15) مقارنة بالنساء الخصبات، ولكن لوحظ اتجاه بسيط نحو قيم أقل مقارنة بالخصبات، مما يحمل أهمية سريرية محتملة، إذ إن نقص سماكة البطانة قد يعيق تعشيش الجنين ويقلل فرص الحمل، خاصة إذا ترافق مع ضعف التروية الدموية.

فيما يتعلق بالتروية الرحمية، لم تظهر مشعرات المقاومة في الشرايين الرحمية فروقاً دالة إحصائياً بين النساء العقيمات (غير المفسر والمفسر) والنساء الخصبات، مع تقارب في القيم المسجلة بين المجموعتين. وبذلك فإن التروية الرحمية لم تكن عاملاً مساهماً عند تلك المريضات. أما عند مريضات نقص الخصوبة المفسر لم تكن مشعرات المقاومة للشريان الرحمي الأيمن ذات أهمية إحصائية باستثناء مشعر الانقباض للانبساط الذي ترافق مع معدل تأثير (r=0.22) مما يشير إلى نقص تروية في مرحلة الانبساط، أما في الشريان الرحمي الأيسر فقد ترافق مشعر الانقباض للانبساط S/D مع أهمية إحصائية (p=0.01) ومعدل تأثير (r=0.36) مما يشير إلى نقص تروية في مرحلة الانبساط مما ينعكس سريرياً بنقص التروية الرحمية مما قد يعد عاملاً مساهماً في آلية العقم.

أما بالنسبة للعلاقة بين سماكة بطانة الرحم ومشعرات تخطيط الصدى الدوبلري، فقد أظهرت النتائج ارتباطاً عكسياً ضعيفاً بين سماكة البطانة ومؤشرات مقاومة التروية الدموية (PI وRI)، خاصة في الشرايين الرحمية. في مجموعة العقم غير المفسر، لوحظ أن ارتفاع مقاومة التدفق في الشرايين المبيضية (كما يُقاس بمشعري PI و RI) (System: S/D كان مصحوباً بانخفاض طفيف في سماكة البطانة، لكن هذا الارتباط لم يكن ذا دلالة إحصائية (p Rs ،0.05 > ≈ −0.25). بالنسبة للشريان الرحمي، كانت النتائج مشابهة، مع ارتباط سلبي ضعيف دون دلالة إحصائية. أما في مجموعة العقم المفسر، سجل أقوى ارتباط عكسي في الشريان الرحمي الأيسر (r ≈ −0.33)، مما يشير إلى انخفاض طفيف في مقاومة الجريان الدموي مع زيادة سماكة البطانة. ومع ذلك، كانت الارتباطات أضعف في الشرايين المبيضية، مما يدل على أن التروية الرحمية تسهم بشكل أكبر في تروية البطانة مقارنة بالتروية المبيضية، ولكن عموماً لم نجد ارتباط هام بين ارتفاع المقاومة وسماكة البطانة سواء عند مريضات العقم المفسر أو غير المفسر، حيث تتفق هذه النتائج مع دراسة (Fatima et al., 2020) التي لم تُظهر ترابطاً هاماً بين سماكة البطانة ومشعر المقاومة RI للشريان الرحمي عند مريضات العقم. تشير هذه البيانات في دراستنا إلى أن مقاومة تدفق الدم، سواء في

الشرايين المبيضية أو الرحمية، ليست مؤشراً قوياً للتنبؤ بسماكة بطانة الرحم، مما يوحي بوجود عوامل إضافية، مثل البنية المجهرية الجزيئية والعوامل الهرمونية التي قد تؤثر بشكل أكبر على سماكة البطانة.

تظهر الدراسات السابقة تبايناً في نتائج التروية الرحمية وعلاقتها بالعقم. فقد أشارت دراسة (Razik et al., 2015) إلى ارتفاع ملحوظ في مقاومة الجريان الدموي للشرايين الرحمية والمبيضية خلال منتصف الطور اللوتيئيني لدى النساء المصابات بالعقم غير المفسر، بينما لم تُظهر مشعرات المقاومة (RI) فروقاً ذات دلالة إحصائية. من جهة أخرى، أظهرت دراسة (Aslam et al., 2021) تقلبات في تدفق الدم الرحمي والمبيضي لدى هذه المجموعة حيث وجدت أن العقم غير المفسر قد يترافق مع ارتفاع أو انخفاض الجريان الدموي في الشرايين المبيضية أو الرحمية، بينما سجلت دراسة (Farooq et al.) ارتفاعاً في مشعرات PI وRI في الشرايين الرحمية لدى النساء العقيمات، سواء المفسر أو غير المفسر. وفي سياق داء البطانة الرحمية الهاجرة، لم تُلاحظ فروق في مقاومة الشرايين الرحمية بين النساء الخصبات وناقصات الخصوبة (Dadkhah et al., 2020).

في الخلاصة أظهرت دراستنا ان النساء المصابات بالعقم غير المفسر يعانين من ارتفاع في مقاومة الشرايين المبيضية (وبشكل اهم في المبيض الايسر مقارنة بالمبيض الأيمن) بينما لم تشاهد فروق ذات اهمية في التروية الرحمية بين المريضات ناقصات الخصوبة مع عقم غير مفسر والمريضات الخصبات مما يشير الى ارتفاع مقاومة التروية الدموية المبيضية كان عاملا أكثر اهمية عند هؤلاء المريضات. اما لدى مريضات العقم المفسر فقد وجدنا ارتفاع هام في مقاومة الشرايين المبيضية (وبشكل أخص في الشريان المبيضي الأيمن)، مع ارتفاع اقل اهمية في مقاومة الشرايين الرحمية مما يشير الى ان ارتفاع المقاومة الدموية المبيضة كان كذلك عاملا أكثر اهمية لدى هؤلاء المريضات مقارنة بالتروية الرحمية. وفيما يتعلق بسماكة البطانة وجدنا نقص في سماكة بطانة الرحم لدى مريضات العقم غير المفسر مقارنة بالخصبات بدلالة معدل التاثير ولكن لم نجد ذلك لدى مريضات العقم المفسر على الرغم من وجود ميل نحو نقص سماكة البطانة مع اهمية سريرية محتملة. وبذلك فان نقص سماكة بطانة الرحم كان عاملا مساهما بشكل أكبر

لدى مريضات العقم غير المفسر. اما عند مقارنة ارتباط التروية الدموية الرحمية او المبيضية مع سماكة البطانة فلم نجد ارتباطا هاماً سواء لدى مريضات العقم المفسر او غير المفسر مما يشير الى وجود اخرى أكثر اهمية من التروية قد تتداخل مع سماكة البطانة لدى هؤلاء المريضات.

الفصل الثاني

المقارنة مع الدراسات العالمية

الدراسة الأولى

عنوان الدراسة:

Use of Uterine and Ovarian Arteries Doppler Parameters for the Prediction of Infertility in Females (Farooq et al.)

مكان الدراسة وزمان نشرها: باكستان 2023.

المجلة الناشرة: World Family Medicine

المُلخص

الخلفية:

في سياق تقييم الخصوبة، تُستخدم تقنية التصوير الدوبلري بالموجات فوق الصوتية لتقدير تدفق الدم إلى الرحم والمبيضين، إذ يُعد تدفق الدم إلى هذين العضوين عاملًا أساسيًا في عمليات الإباضة، والإخصاب، وانغراس البويضة المُلقّحة. ويُعد التغيّر في مؤشرات دوبلر لتدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية مؤشرًا على مدى كفاءة التروية الدموية، ويمكن أن يُساهم في الكشف عن المشكلات المحتملة التي قد تؤثر على الخصوبة.

الهدف:

تقييم مؤشرات دوبلر في الشرايين الرحمية والمبيضية لدى النساء الخصبات وناقصات الخصوبة، بهدف مساعدة الأطباء على تطوير استراتيجيات تشخيصية وعلاجية أكثر فاعلية في معالجة العقم.

المنهجية:

أُجريت دراسة مقطعية مستعرضة لمدة تسعة أشهر في مركز "مديكس الدكتور عامر" بمدينة لاهور، باكستان. شملت الدراسة 150 امرأة ناقصة خصوبة و150 امرأة غير خصيبة تتراوح أعمارهن بين 18 و45 عامًا، مع استبعاد جميع النساء اللواتي يستخدمن موانع الحمل الهرمونية أو الأجهزة داخل الرحم (اللولب) . تم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS الإصدار 25.

النتائج:

تراوحت أعمار المشاركات بين 19 و43 عامًا، بمتوسط ± انحراف معياري بلغ 28 ± 6.5 سنة. بلغ متوسط ± الانحراف المعياري لمعامل المقاومة (RI) ومعامل النبضان (PI) في الشريان المبيضي الأيسر لدى النساء الخصيبات 0.48 ± 0.03 و1.1 ± 0.13 على التوالي، بينما بلغ في مجموعة النساء غير الخصيبات 0.9 ± 0.03 و4.2 ± 1.2 على التوالي. أما في الشريان المبيضي الأيمن، فكان RI و PI لدى النساء الخصيبات 0.60 ± 0.03 و1.6 ± 0.06 على التوالي، وفي مجموعة النساء غير الخصيبات 0.8 ± 0.01 و3.0 ± 0.4 على التوالي.

بشكل عام، أظهرت النتائج فروقًا ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في المؤشرات الأربعة، حيث كانت القيم أعلى في مجموعة النساء ناقصة خصوبة. وقد بيّن اختبار العينات المستقلة وجود دلالة إحصائية في قيم RI و PIفي الشريان المبيضي الأيمن($P < 0.05$) ، بينما كانت الدلالة الإحصائية في الشريان المبيضي الأيسر محصورة في معامل النبضان (PI) فقط($P < 0.05$) ، في حين لم يكن معامل المقاومة (RI) ذا دلالة إحصائية .($P > 0.05$) كما أظهر الاختبار وجود فرق ذي دلالة إحصائية في RI و PIفي الشريان الرحمي الأيمن والأيسر بين المجموعتين ($P < 0.05$).

أما متوسط سماكة بطانة الرحم فبلغ 11.0 ± 2.6 ملم في مجموعة النساء الخصيبات، و9 ± 1.6 ملم في مجموعة النساء ناقصة خصوبة، مما يشير إلى وجود فرق هام إحصائياً بين المجموعتين .($P < 0.05$)

الاستنتاج:

تلعب الديناميكية الدموية في الشرايين الرحمية والمبيضية دورًا محوريًا في الخصوبة. وقد كشفت نتائج هذه الدراسة أن ارتفاع مؤشري RI و PIبالإضافة إلى نقص سماكة بطانة الرحم تؤثر سلبًا وبشكل ملحوظ على الخصوبة.

الدراسة الثانية

عنوان الدراسة:

Uterine and ovarian arteries blood flow during the mid luteal phase in women with unexplained infertility (Razik et al., 2015)

مكان الدراسة وزمان نشرها: مصر 2015.

المجلة الناشرة: Middle East Fertility Society Journal

الملخص

الهدف:

يُعتقد أن التغيرات الطفيفة في تدفق الدم الرحمي–المبيضي قد تُشكّل سببًا خفيًا للعقم غير المُفسَّر. هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة مؤشرات سرعة تدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية خلال الطور اللوتئيني بين النساء الخصبات وأولئك المصابات بالعقم غير المفسَّر.

تصميم الدراسة:

دراسة مقطعية مستعرضة ذات مجموعة ضابطة، أُجريت في أقسام النساء والتوليد بكلية الطب – جامعة بنها، مصر، خلال الفترة من أكتوبر 2010 إلى أكتوبر 2011.

المرضى والطُرق:

تمت دراسة مجموعتين، كل منها تضم 30 حالة، وتتراوح أعمارهن بين 20 و25 سنة. شملت المجموعة الضابطة نساءً خصيبات حَملن خلال السنة الأولى من الزواج، بينما ضمَّت المجموعة المدروسة نساءً يُعانين من عقم غير مُفسَّر. أُجري تصوير دوبلري ملوّن نابض عبر المهبل في اليومين 21–23 من الدورة الشهرية، وذلك لقياس مؤشري المقاومة (RI) والنبضان (PI) في الشرايين الرحمية والمبيضية.

مقاييس النتائج:

تم قياس متوسط مؤشري المقاومة والنبضان في الشرايين الرحمية والمبيضية في كلا المجموعتين، ودراسة مدى فائدتها في تشخيص اضطراب التروية الدموية في حالات العقم غير المُفسَّر.

النتائج:

أظهرت النساء المصابات بالعقم غير المُفسَّر ارتفاعاً هاماً إحصائياً في مؤشر النبضان للشرايين الرحمية والمبيضية ($P < 0.001–0.003$)، بينما لم تُسجَّل فروق ذات دلالة إحصائية فيما يتعلق بمؤشر المقاومة. كان مؤشر النبضان للشريان الرحمي بقيمة ≤ 1.21 اختبارًا جيدًا لتشخيص انخفاض تدفق الدم الرحمي في حالات العقم غير المُفسَّر، حيث بلغت الحساسية 83.3% والدقة 89.%

الاستنتاج:

يرتبط العقم غير المُفسَّر بانخفاض تدفق الدم في الشرايين الرحمية والمبيضية خلال الطور اللوتئيني من الدورة الشهرية. هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لتأكيد هذا الاستنتاج، وتقييم الدور المحتمل للأدوية المحسّنة للتروية في زيادة تدفق الدم الرحمي–المبيضي وتحسين فرص الحمل.

الدراسة الثالثة

عنوان الدراسة:

Evaluation of Changes in Doppler Sonographic indices of Uterine and Ovarian Arteries in Women with Endometriosis and Infertility (Dadkhah et al., 2020)

مكان الدراسة وزمان نشرها: إيران 2020.

المجلة الناشرة: Pakistan Journal of Medical and Health Sciences

الملخص

الخلفية:

تُعدّ الانتباذ البطاني الرحمي مرضًا التهابيًا معتمدًا على الإستروجين، ويتميز بمجموعة واسعة من الأعراض، من أبرزها الألم الحوضي المزمن والعقم. لا تزال آلية العقم لدى النساء المصابات بالانتباذ البطاني الرحمي غير معروفة على وجه التحديد، إلا أن هناك أسبابًا محتملة، منها الالتهاب، وتأثير السيتوكينات، والعوامل الوراثية، ونقص التروية الدموية، بالإضافة إلى التغيرات في مؤشرات التروية الدموية في المبيضين، والتي تلعب جميعها دورًا مهمًا في التأثير على الخصوبة لدى هؤلاء النساء.

المنهجية:

أُجريت هذه الدراسة المقطعية المستعرضة في قسم الأشعة بمستشفى حضرت رسول أكرم في طهران، إيران، خلال الفترة من نوفمبر 2018 حتى أغسطس 2019. تم تزويد المشاركات باستبيان يتضمّن المعلومات الديموغرافية وحالة الدورة الشهرية. تم استخدام جهاز التصوير بالموجات فوق الصوتية عبر المهبل لفحص الرحم والملحقات، كما استُخدم التصوير الدوبلري الملوَّن والطيفي لتقييم مؤشري المقاومة (RI) والنبضان (PI) في الشرايين الرحمية ونسيج المبيضين على الجانبين.

النتائج:

شملت الدراسة 155 امرأة غير حامل تم تشخيصهن بالانتباذ البطاني الرحمي. بلغ متوسط أعمار المشاركات 32.4 سنة (الانحراف المعياري = 6.2)، وتراوحت أعمارهن بين 18 و50 سنة. من بين النساء المتزوجات، كانت 44 (37.3%) يعانين من العقم، بينما لم تُسجَّل حالات عقم لدى 72 (61%). وُجد أن 129 مشاركة (84.3%) لديهن كيس انتباذ بطاني رحمي(endometrioma) ، بينما كانت لدى 24 مريضة (15.7%) علامات الإصابة بالانتباذ العميق الارتشاحي (DIE) دون وجود كيس انتباذي. كما لوحظ وجود التصاقات في الملحقات لدى 142 مريضة.

في التقييم الدوبلري الطيفي، كان متوسط RI للمبيض الأيمن أعلى في النساء العقيمات (0.61، الانحراف المعياري = 0.19) مقارنة بالنساء الخصيبات0.54) ، (SD = 0.13وغير المتزوجات0.58) ، (SD = 0.17، مع قرب الوصول إلى الدلالة الإحصائية .(P = 0.06) كذلك، كان متوسط PI للمبيض الأيمن أعلى بشكل معنوي في النساء العقيمات1.2) ، (SD = 0.86مقارنة بالخصبات0.82) ، (SD = 0.4وغير المتزوجات1) ، (SD = 0.87، P = 0.006).وُجد أن مؤشري RI و PIفي المبيض الأيمن كانا أعلى لدى المريضات اللواتي يعانين من درجات شديدة من المرض، وكذلك في حالات وجود التصاقات شديدة في الملحقات.

الاستنتاج:

أكدت الدراسة النتائج السابقة، حيث لوحظ ارتفاع مهم في مؤشري RI و PI في المبيض الأيمن لدى النساء العقيمات مقارنة بالخصبات، لا سيما في حالات العقم البدئي، مما يشير إلى زيادة المقاومة الوعائية ونقص التروية الدموية في المبيض الأيمن. في المقابل، لم تُسجّل فروقاً هامة إحصائياً في مؤشرات التروية الدموية في الشرايين الرحمية أو المبيض الأيسر بين النساء العقيمات وغير العقيمات. كما لم يُلاحظ اختلاف هام في مؤشرات دوبلر بين مراحل الدورة الشهرية المختلفة عند المقارنة بين النساء العقيمات والخصبات. وتشير النتائج إلى أن الاختلافات في مؤشرات التروية كانت محصورة بالمبيض الأيمن، مما قد يُعزى إلى اختلافات وظيفية بين المبيضين.

الدراسة الرابعة

عنوان الدراسة:

Transvaginal Sonographic Evaluation of Doppler Indices of Ovarian Artery and Uterine Artery in Infertile Females (Aslam et al., 2021)

مكان الدراسة وزمان نشرها: باكستان 2021.

المجلة الناشرة: Pakistan Journal of Medical and Health Sciences

الملخص

الهدف:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مشعرات تصوير الصدى الدوبلري عبر المهبل في الشريانين الرحمي والمبيضي لدى النساء العقيمات، ومقارنتها بالنساء الخصبات.

المنهجية:

شملت الإستراتيجية البحثية استخدام مصطلحات شاملة لجميع المرادفات المتعلقة بمؤشرات الدوبلر عبر المهبل لدى النساء ناقصات الخصوبة مقارنة بالخصبات. تم البحث في قواعد البيانات Google Scholar :و PubMed و ScienceDirect. تم اختيار الدراسات التي تناولت مؤشرات الدوبلر لدى النساء العقيمات باستخدام التصوير الصدوي عبر المهبل. أُجري فحص للدراسات وتحليل للبيانات باستخدام منهج تحليل المحتوى، حيث تم ترميز البيانات بشكل منهجي واستخلاص الموضوعات. وقد تم تحديد 12 دراسة تناولت تقييم تدفق الدم في الشريان الرحمي والمبيضي في منتصف الطور اللوتيئيني لدى النساء العقيمات والخصبات باستخدام التصوير فوق الصوتي عبر المهبل.

النتائج:

شملت هذه المراجعة المنهجية 12 دراسة ضمّت ما مجموعه 1408 امرأة، حيث حملت 610 امرأة (43.3%) خلال السنة الأولى من الزواج، في حين عانت 798 امرأة (56.68%) من العقم. أظهرت تحليلات هذه الدراسات أن مؤشري دوبلر) مؤشر المقاومة RI ومؤشر النبضان (PI كانا أعلى في مجموعة النساء ناقصات الخصوبة مقارنة بالخصبات. ومن بين حالات العقم الـ 798، وُجد أن 443 حالة (55.5%) أظهرت ارتفاعًا في مؤشري دوبلر، في حين أظهرت 265 حالة (33.2%) انخفاضًا كبيرًا في مؤشر النبضان في الشريانين الرحمي والمبيضي. أما الحالات المتبقية (102 حالة، 12.78%) فقد كانت تعود لأسباب عقم أخرى، منها: 5% حالات انتباذ بطاني رحمي مع وجود كيسة اندومتريوزية 4% حالات انتباذ بطاني رحمي دون كيسة اندومتريوزية، 2% حالات كيسات مبيضية، عقم بالعامل البوقي، نقص سماكة بطانة الرحم.

أظهر التصوير الصدوي عبر المهبل باستخدام الدوبلر فاعلية واضحة في قياس مؤشري المقاومة والنبضان في الشرايين الرحمية والمبيضية، بالإضافة إلى فعاليته في الكشف عن الشذوذات داخل الرحم.

الاستنتاج:

استنادًا إلى نتائج الدراسات الاثنتي عشرة المُدرجة في هذه المراجعة المنهجية، نستنتج أن التصوير بالموجات فوق الصوتية عبر المهبل باستخدام الدوبلر يُعد أداة تشخيصية مناسبة لتقييم مؤشرات تدفق الدم في الشريانين الرحمي والمبيضي خلال منتصف الطور اللوتيئيني من الدورة الشهرية. يُلاحظ أن العقم غير المُفسر قد يكون مرتبطًا إما بزيادة أو نقصان في تدفق الدم عبر الشرايين الرحمية والمبيضية.

الدراسة الخامسة

عنوان الدراسة:

Correlation of Uterine Artery Resistive Index with Endometrial Thickness among the Patients of Primary Infertility (Fatima et al., 2020)

مكان الدراسة وزمان نشرها: باكستان 2021.

المجلة الناشرة: Khyber Medical University Journal

الملخص

الخلفية:

يُعدّ العقم مشكلة اجتماعية واقتصادية ونفسية عالمية، وينتج عن عوامل متعددة تشمل: العمر، الصحة النفسية، متلازمة المبيض متعدد الكيسات، القصور المبيضي، وضعف جهوزية البطانة الرحمية ويُقصد به قابليتها ل الانغراس من خلال زيادة السماكة والاستعداد الهرموني لاستقبال الجنين.

الهدف:

تهدف هذه الدراسة إلى البحث في العلاقة بين مؤشر مقاومة الشريان الرحمي (RI) سماكة بطانة الرحم لدى النساء المصابات بالعقم البدئي.

المنهجية:

أُجريت دراسة مقطعية تحليلية في مركز "جيلاني" للتصوير بالأمواج فوق الصوتية خلال الفترة من ديسمبر 2017 إلى مايو 2018. شملت الدراسة 104 امرأة تتراوح أعمارهن بين 18 و50 عامًا، منهن 52 امرأة خصبة و52 امرأة تعاني من العقم. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإصدار 25.0.

النتائج:

كان متوسط سماكة بطانة الرحم لدى النساء الخصيبات 8.29 ± 0.63 مم، في حين بلغ متوسط مؤشر مقاومة الشريان الرحمي 0.78 ± 0.070. أما لدى النساء ناقصات الخصوبة، فكان متوسط سماكة بطانة الرحم 7.42 ± 2.65 مم، ومتوسط مؤشر المقاومة 0.78 ± 0.047. لم تُظهر النتائج وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين مؤشر مقاومة الشريان الرحمي سماكة بطانة الرحم لدى النساء العقيمات قيمة الاحتمالية.(p = 0.100)

الاستنتاج:

خلصت الدراسة إلى عدم وجود ارتباط هام بين سماكة بطانة الرحم ومؤشر مقاومة الشريان الرحمي لدى النساء المصابات بالعقم البدئي.

يوضح الجدول 10 مقارنة الدراسات حول مشعرات الدوبلر في العقم.

جدول 10؛ مقارنة الدراسات حول مشعرات الدوبلر في العقم.

اسم الدراسة	مكان الدراسة	نوع نقص الخصوبة	الشريان المبيضي الأيمن	الشريان المبيضي الأيسر	الشريان الرحمي الأيمن	الشريان الرحمي الأيسر	سماكة البطانة	الترابط مع السماكة	النتيجة	ملاحظات
سيد محمد يوسف فاروق	باكستان	عقم مفسر وغير مفسر	ارتفاع PI وRI	ارتفاع PI فقط	ارتفاع PI وRI	ارتفاع PI وRI	11.0 ± 2.6 مم (عقيمات) / 9 ± 1.6 مم (خصبات)	لم يُدرس	ارتفاع مقاومة الشرايين المبيضية والرحمية لدى ناقصات الخصوبة	لم تُفصل أنواع العقم / لم تُستبعد مضادات التخثر / شملت حالات بعقم ذكري وتشوهات رحمية استُبعد العقم الذكري وأدوية موسعة الأوعية / لم تُستبعد مضادات التخثر / لم تُستبعد تشوهات رحمية
محمد عبد الرزاق	مصر	عقم غير مفسر	ارتفاع PI فقط	ارتفاع PI فقط	ارتفاع PI فقط	ارتفاع PI فقط	لم تُدرس	لم يُدرس	ارتفاع مقاومة الشرايين المبيضية والرحمية لدى ناقصات الخصوبة	
اديله دادخاه	باكستان	انتباذ بطاني رحمي (عقيمات وغير عقيمات)	ارتفاع PI وRI	طبيعي	طبيعي	طبيعي	لم تُدرس	لم يُدرس	ارتفاع مقاومة الشريان المبيضي الأيمن فقط عند ناقصات الخصوبة	استُبعدت التشوهات، داء الحوض، الحمل الهاجر، كيسات غير اندومتريوزية، PCOS
طيبة أسلم	باكستان	عقم غير مفسر	ارتفاع/انخفاض RI وPI	ارتفاع/انخفاض RI وPI	ارتفاع/انخفاض RI وPI	ارتفاع/انخفاض RI وPI	لم تُدرس	لم يُدرس	تفاوت في مقاومة الشرايين الرحمي والمبيضى	مراجعة منهجية لـ 12 دراسة
حمنة فاطمة	باكستان	عقم مفسر وغير مفسر	لم تُدرس	لم تُدرس	دراسة مشعر المقاومة RI عند الخصبات وناقصات الخصوبة، دون مقارنة بينهما	دراسة مشعر المقاومة RI عند الخصبات وناقصات الخصوبة، دون مقارنة بينهما	7.42 ± 2.65 (عقيمات) / 8.29 ± 0.63 (خصبات)	لا يوجد ترابط	عدم وجود ترابط بين RI وسماكة البطانة لدى العقيمات	لم تُقارن مشعرات الدوبلر بين المجموعات

			عقم غير مفسر	لا فرق هام	ارتفاع RI وPI (غير هام إحصائياً)، ارتفاع S/D هام	لا يوجد فرق هام	لا يوجد فرق هام	6.24 ± 2.41 (غير مفسر) / 7.49 ± 3.31 (خصبات)	لا يوجد ترابط	ارتفاع مقاومة المبيضي الأيسر، انخفاض في سماكة البطانة، لا ترابط مع التروية	استُبعدت تشوهات الرحم، الحمل الهاجر، الجراحة النسائية على الملحقات، الأدوية (تخثر، صفيحات، موسعات)
دراستنا	سورية		عقم مفسر	ارتفاع RI فقط	ارتفاع RI وS/D	تأثير ضعيف (r)	فقط S/D (r=0.36)	6.42 ± 2.04 (مفسر) / 7.49 ± 3.31 (خصبات)	لا يوجد ترابط	ارتفاع مقاومة الشريان المبيضي الأيمن والأيسر (أهم في الأيمن)، ارتفاع أقل أهمية في مقاومة الشريان الرحمي	استُبعدت تشوهات الرحم، الحمل الهاجر، الجراحة النسائية على الملحقات، الأدوية (تخثر، صفيحات، موسعات)

الفصل الثالث

الخلاصة والتوصيات

- استخدام التخطيط الصدوي الدوبلري: يُوصى باستخدام التصوير الصدوي الدوبلري لتقييم تدفق الدم في الشرايين المبيضية والرحمية لدى النساء المصابات بالعقم غير المفسر والمفسر، لتحديد مقاومة الجريان الدموي كعامل هام في الالية المرضية للعقم
- تقييم التروية المبيضية: يُوصى بالتركيز على تقييم التروية المبيضية في حالات العقم غير المفسر والمفسر، حيث يلعب نقص التروية دوراً مهماً في ضعف نمو الجريبات وجودة البويضات.
- قياس سماكة بطانة الرحم: يُوصى بقياس سماكة بطانة الرحم في تقييم العقم غير المفسر وأخذها بعين الاعتبار، نظراً لأهميتها السريرية.
- مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الحوضية التشريحية الموضعية عند تقييم العقم المفسر لتأثيرها على التروية المبيضية.

المراجع

Achermann, J. C., Meeks, J. J., & Jameson, J. L. (2001). Phenotypic spectrum of mutations in DAX-1 and SF-1. *Mol Cell Endocrinol*, *185*(1-2), 17-25. https://doi.org/10.1016/s0303-7207(01)00619-0

Aittomäki, K., Lucena, J. L., Pakarinen, P., Sistonen, P., Tapanainen, J., Gromoll, J.,…de la Chapelle, A. (1995). Mutation in the follicle-stimulating hormone receptor gene causes hereditary hypergonadotropic ovarian failure. *Cell*, *82*(6), 959-968. https://doi.org/10.1016/0092-8674(95)90275-9

Al-Qattan, M. M., & Al-Qattan, A. M. (2018). Fibromodulin: Structure, Physiological Functions, and an Emphasis on its Potential Clinical Applications in Various Diseases. *J Coll Physicians Surg Pak*, *28*(10), 783-790 .

Ali zarad, C., Mohamed, M. H., Shanab, W. S. A. J. E. J. o .R., & Medicine, N. (2021). Role of uterine artery Doppler in assessment of unexplained infertility. *52*, 1-10 .

Alimi, Y., Iwanaga, J., Loukas, M., & Tubbs, R. S. (2018). The Clinical Anatomy of Endometriosis: A Review. *Cureus*, *10*(9), e3361. https://doi.org/10.7759/cureus.3361

Aslam, T., Khadija, S., Hafeez, A., Rauf, M., Saleem, Z., & Hameed, S. J. O. U. (2021). Transvaginal Sonographic Evaluation of Doppler Indices of Ovarian Artery and Uterine Artery in Infertile Females (A Systematic Review-Current Studies) University Institute of Radiological Sciences & MIT. *19*(4 .(

Baker, T. G. (1971). Radiosensitivity of mammalian oocytes with particular reference to the human female. *Am J Obstet Gynecol*, *110*(5), 746-761. https://doi.org/10.1016/0002-9378(71)90271 7-

Balasch, J., Fábregues, F., Creus, M., & Vanrell, J. A. (1992). The usefulness of endometrial biopsy for luteal phase evaluation in infertility. *Hum Reprod*, *7*(7), 973-977. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.humrep.a137782

Barak, S., & Baker, H. W .G. (2000). Clinical Management of Male Infertility. In K. R. Feingold, S. F. Ahmed, B. Anawalt, M. R. Blackman, A. Boyce, G. Chrousos, E. Corpas, W. W. de Herder, K. Dhatariya, K. Dungan, J. Hofland, S. Kalra, G. Kaltsas, N. Kapoor, C. Koch, P. Kopp, M .Korbonits, C. S. Kovacs, W. Kuohung, B. Laferrère, M. Levy, E. A. McGee, R. McLachlan, R. Muzumdar, J. Purnell, R. Rey, R. Sahay, A. S. Shah, F. Singer, M. A. Sperling, C. A. Stratakis, D. L. Trence, & D. P. Wilson (Eds.), *Endotext*. MDText.com, Inc.

Copyright © 2000-2025, MDText.com, Inc .

Bhattacharya, S., Porter, M., Amalraj, E., Templeton, A., Hamilton, M., Lee, A. J., & Kurinczuk, J. J. (2009). The epidemiology of infertility in the North East of Scotland. *Hum Reprod*, *24*(12), 3096-3107. https://doi.org/10.1093/humrep/dep287

Blacker, C. M., Ginsburg, K. A., Leach, R. E., Randolph, J., & Moghissi, K. S. (1997). Unexplained infertility: evaluation of the luteal phase; results of the National Center for Infertility Research at Michigan. *Fertil Steril*, *6* .442-437 ,(3)7 https://doi.org/10.1016/s0015-0282(97)80066-0

Broekmans, F., Fauser, B. J. E. a., & Saunders, p. t. e. P. E. (2016). Female infertility: evaluation and management. 2260-2274 .

Broekmans, F. J., Soules, M. R., & Fauser, B. C. (2009). Ovarian aging: mechanisms and clinical consequences. *Endocr Rev*, *30*(5), 465-493. https://doi.org/10.1210/er.2009-0006

Brosens, I., Gordts, S., Valkenburg, M., Puttemans, P., Campo, R., & Gordts, S. (2004). Investigation of the infertile couple: when is the appropriate time to explore female infertility? *Hum Reprod*, *19*(8), 1689-1692. https://doi.org/10.1093/humrep/deh314

Casadei, L., Puca, F., Privitera, L., Zamaro, V., & Emidi, E. (2010). Inherited thrombophilia in infertile women: implication in unexplained infertility. *Fertil Steril*, *94*(2), 755-757. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.10.014

Chaudhry, R., & Chaudhry, K. (2025). Anatomy, Abdomen and Pelvis: Uterine Arteries. In *StatPearls*. StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC .

Chaudhry, S. R., & Chaudhry, K. (2025). Anatomy, Abdomen and Pelvis: Uterus Round Ligament. In *StatPearls*. StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC .

Christensen, R. B., Matsumoto, A. M., & Bremner, W. J. J. T. E. (1992). Idiopathic hypogonadotropic hypogonadism with anosmia (Kallmann's syndrome). *2*(5), 332-340 .

Clément, K., Vaisse, C., Lahlou, N., Cabrol, S., Pelloux, V., Cassuto, D.,…Guy-Grand, B. (1998). A mutation in the human leptin receptor gene causes obesity and pituitary dysfunction. *Nature*, *392*(6674), 398-401. https://doi.org/10.1038/32911

Clementini, E., Palka, C., Iezzi, I., Stuppia, L., Guanciali-Franchi, P., & Tiboni, G. M. (2005). Prevalence of chromosomal abnormalities in 2078 infertile couples referred for assisted reproductive techniques. *Hum Reprod*, *20*(2), 437-442. https://doi.org/10.1093/humrep/deh626

Cooper, T. G., Noonan, E., von Eckardstein, S., Auger, J., Baker, H. W., Behre, H. M.,…Vogelsong, K. M. (2010). World Health Organization reference values for human semen characteristics. *Hum Reprod Update*, *16*(3), 231-245. https://doi.org/10.1093/humupd/dmp048

Coulam, C. B., & Jeyendran, R. S. (2009). Thrombophilic gene polymorphisms are risk factors for unexplained infertility. *Fertil Steril*, *91*(4 Suppl .1517-1516 ,(https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.07.1782

Coutifaris, C., Myers, E. R., Guzick, D. S., Diamond, M. P., Carson, S. A., Legro, R. S.,…Leppert, P. C. (2004). Histological dating of timed endometrial biopsy tissue is not related to fertility status. *Fertil Steril*, *82*(5), 1264-1272. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.03.069

Craig, M. E., Sudanagunta, S., & Billow, M. (2018). Anatomy, abdomen and pelvis, broad ligaments .

Craig, M. E., Sudanagunta, S., & Billow, M. (2025). Anatomy ,Abdomen and Pelvis: Broad Ligaments. In *StatPearls*. StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC .

Cramer, D. W., Barbieri, R. L., Xu, H., & Reichardt, J. K. (1994). Determinants of basal follicle-stimulating hormone levels in premenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab*, *79*(4), 1105-1109. https://doi.org/10.1210/jcem.79.4.7962282

Cramer, D. W., Goldman, M. B., Schiff, I., Belisle, S., Albrecht, B., Stadel, B.,…Thompson, I. (1987). The relationship of tubal infertility to barrier method and oral contraceptive use. *Jama*, *257*(18), 2446-2450 .

Current clinical irrelevance of luteal phase deficiency: a committee opinion. (2015). *Fertil Steril*, *103*(4), e27-32. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.12.128

Dadkhah, A., Mazhin, Z. A ,.Kor, E., Sadri, G., Noroozi, S. G., & Mostafavi, S. R. S. J. P. J. M. H. S. (2020). Evaluation of changes in doppler sonographic indices of uterine and ovarian arteries in women with endometriosis and infertility. *14*, 1174-1180 .

de Roux, N., Genin, E ,.Carel, J. C., Matsuda, F., Chaussain, J. L., & Milgrom, E. (2003). Hypogonadotropic hypogonadism due to loss of function of the KiSS1-derived peptide receptor GPR54. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *100*(19), 10972-10976. https://doi.org/10.1073/pnas.1834399100

de Roux, N., Young, J., Misrahi, M., Genet, R., Chanson, P., Schaison, G., & Milgrom, E. (1997). A family with hypogonadotropic hypogonadism and mutations in the gonadotropin-releasing hormone receptor. *N Engl J Med*, *337*(22), 1597-1602. https://doi.org/10/1056.nejm199711273372205

Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss. (2008). *Fertil Steril*, *90*(5 Suppl), S60. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.08.065

Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion. (2 .(020*Fertil Steril*, *113*(3), 533-535. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2019.11.025

Diagnostic evaluation of the infertile female: a committee opinion. (2015). *Fertil Steril*, *103*(6), e44-50. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.03.019

Dias, T ,.Patabendige, M., Herath, R. P. P., Garvik, T. I., Liland, F., & Arulkumaran, S. (2017). Blood flow changes in pelvic vessels associated with the application of an abdominal compression belt in healthy postpartum women. *Ceylon Med J*, *62*(4), 228-232. https//:doi.org/10.4038/cmj.v62i4.8572

Dodé, C., Levilliers, J., Dupont, J. M., De Paepe, A., Le Dû, N., Soussi-Yanicostas, N.,…Hardelin, J. P. (2003). Loss-of-function mutations in FGFR1 cause autosomal

dominant Kallmann syndrome. *Nat Genet*, *33*(4), 463-465. https://doi.org/10.1038/ng1122

El-Toukhy, T., Coomarasamy, A., Khairy, M., Sunkara, K., Seed, P., Khalaf, Y., & Braude, P. (2008). The relationship between endometrial thickness and outcome of medicated frozen embryo replacement cycles. *Fertil Steril*, *89* .839-832 ,(4) https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.04.031

Faddy, M. J., & Gosden, R. G. (1995). A mathematical model of follicle dynamics in the human ovary. *Hum Reprod*, *10*(4), 770-775. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.humrep.a136036

Farooq, S .M. Y., Zulfiqar, N., Zulfiqar, M., Gilani, S. A., Fatima, Z., Hanif, A., & Akhter, A. J. E. b. f. t. f. s. m. a. b. A. c.-s. s. i. h. c. c. i. K., Sudan.. page 6. Use of Uterine and Ovarian Arteries Doppler Parameters for the Prediction of Infertility in Females. *7*(10), 0 .

Fatima, H., Bacha, R., Fatima, M., Fatima, W., Fatima, A., & Madina, S. R. J. A. J. o. A. H. S. (2020). Correlation of Uterine Artery Resistive Index with Endometrial Thickness among the Patients of Primary Infertility. 15-21 .

Female age-related fertility decline. Committee Opinion No. 589. (2014). *Fertil Steril*, *101*(3), 633-634. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.12.032

Feng, R., Sang, Q., Kuang, Y., Sun, X., Yan, Z., Zhang, S.,…Wang, L. (2016). Mutations in TUBB8 and Human Oocyte Meiotic Arrest. *N Engl J Med*, *374*(3), 223-232. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1510791

Fertility evaluation of infertile women: a committee opinion. (2021). *Fertil Steril*, *116*(5), 1255-1265. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.08.038

Fidan ,U., Keskin, U., Ulubay, M., Öztürk, M., & Bodur, S. (2017). Value of vaginal cervical position in estimating uterine anatomy. *Clin Anat*, *30*(3), 404-408. https://doi.org/10.1002/ca.22854

Fukuda, M., Fukuda, K., Andersen, C. Y., & Byskov, A. G. (2000). Right-sided ovulation favours pregnancy more than left-sided ovulation. *Hum Reprod*, *15*(9), 1921-1926. https://doi.org/10.1093/humrep/15.9.1921

Gaskins, A. J., Rich-Edwards, J. W., Missmer, S. A., Rosner, B., & Chavarro, J. E. (2015). Association of Fecundity With Changes in Adult Female Weight. *Obstet Gynecol*, *126*(4), 850-858. https://doi.org/10.1097/aog.0000000000001030

Ghosh, A., & Chaudhury, S. (2019). A cadaveric study of ovarian veins: variations, measurements and clinical significance. *Anat Cell Biol* .389-385 ,(4)52 , https://doi.org/10.5115/acb.19.062

Gnoth, C., Godehardt, D., Godehardt, E., Frank-Herrmann, P., & Freundl, G. (2003). Time to pregnancy: results of the German prospective study and impact on the management of infertility. *Hum Reprod*, *18* .1966-1959 ,(9) https://doi.org/10.1093/humrep/deg366

Gnoth, C., Godehardt, E., Frank-Herrmann, P., Friol, K., Tigges, J., & Freundl, G. (2005). Definition and prevalence of subfertility and infertility. *Hum Reprod*, *20*(5), 1144-1147. https://doi.org/10.1/093humrep/deh870

Gore, A. C., Chappell, V. A., Fenton, S. E., Flaws, J. A., Nadal, A., Prins, G. S.,…Zoeller, R. T. (2015). EDC-2: The Endocrine Society's Second Scientific Statement on Endocrine-Disrupting Chemicals. *Endocr Rev*, *36*(6), E1-e150. https//:doi.org/10.1210/er.2015-1010

Goswamy, R. K., & Steptoe, P. C. (1988). Doppler ultrasound studies of the uterine artery in spontaneous ovarian cycles. *Hum Reprod*, *3*(6), 721-726. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.humrep.a136772

Guida, M., Maffucci ,D., Iannuzzi, G., Giordano, M., Luciano, G., Di Benedetto, L.,…Giugliano, L. (2018). Successful pregnancy after uterine artery embolization for uterine arterovenous malformation: a rare case report. *Int J Womens Health*, *10*, 745-750. https://doi.org/10.214/7ijwh.S182131

Guttmacher, A. F. (1956). Factors affecting normal expectancy of conception. *J Am Med Assoc*, *161*(9), 855-860. https://doi.org/10.1001/jama.1956.02970090081016

Guzick, D. S., Carson, S. A., Coutifaris, C., Overstreet, J. W., Factor-Litvak ,P., Steinkampf, M. P.,…Canfield, R. E. (1999). Efficacy of superovulation and intrauterine insemination in the treatment of infertility. National Cooperative Reproductive Medicine Network. *N Engl J Med*, *340*(3), 177-183. https://doi.org/10.1056/nejm199901 213400302

Homer, H. A., Li, T. C., & Cooke, I. D. (2000). The septate uterus: a review of management and reproductive outcome. *Fertil Steril*, *73*(1), 1-14. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(99)00480-x

Hull, M. G., Glazener, C. M., Kelly, N. J., Conway ,D. I., Foster, P. A., Hinton, R. A.,…Desai, K. M. (1985). Population study of causes, treatment, and outcome of infertility. *Br Med J (Clin Res Ed)*, *291*(6510), 1693-1697. https://doi.org/10.1136/bmj.291.6510.1693

Hwuang, E., Vidorreta, M., Schwartz, N ,.Moon, B. F., Kochar, K., Tisdall, M. D.,…Witschey, W. R. T. (2019). Assessment of uterine artery geometry and hemodynamics in human pregnancy with 4d flow mri and its correlation with doppler ultrasound. *J Magn Reson Imaging*, *49*(1), 59-68. https://doi.org/10.1002/jmri.26229

Ibrahim, A. M., El-Mandooh, M. M., Mohammed Gad, H. F., & Al Hariri, H. J. E. B. W. s. H. J. (2020). Ovarian and uterine blood flow indices in patients with unexplained infertility undergoing ICSI and their relation to clinical pregnancy rate. *10*(3), 188-200 .

Jeanneret, C., Beier, K., von Weymarn, A., & Traber, J. (2016). Pelvic congestion syndrome and left renal compression syndrome - clinical features and therapeutic approaches. *Vasa*, *45*(4), 275-282. https://doi.org/10.1024/0301-15/26a000538

Jick, H., & Porter, J. (1977). Relation between smoking and age of natural menopause. Report from the Boston Collaborative Drug Surveillance Program, Boston University Medical Center. *Lancet*, *1*(8026), 1354-1355. https://doi.org/10.1016/s0140-6 4-92562(77)736

Kallen, C. B., & Arici, A. (2003). Immune testing in fertility practice: truth or deception? *Curr Opin Obstet Gynecol*, *15*(3), 225-231. https://doi.org/10.1097/00001703-200306000-00003

Khan, M. S., Shaikh, A., & Ratnani, R. (2016). Ultrasonography and Doppler Study to Predict Uterine Receptivity in Infertile Patients Undergoing Embryo Transfer. *J Obstet Gynaecol India*, *66*(Suppl 1), 377-382. https://doi.org/10.1007/s13224-015-0742-5

Kinkel, K., Ascher, S. M., & Reinhold, C. (2018). IDKD Springer Series

Benign Disease of the Uterus. In J. Hodler, R. A. Kubik-Huch, & G. K. von Schulthess (Eds.), *Diseases of the Abdomen and Pelvis 2018-2021: Diagnostic Imaging - IDKD Book* (pp. 21-33). Springer

Copyright 2018, The Author(s). https://doi.org/10 3_4-75019-319-3-978/1007.

Kurjak, A., Kupesic-Urek, S., Schulman, H., & Zalud, I. (1991). Transvaginal color flow Doppler in the assessment of ovarian and uterine blood flow in infertile women. *Fertil Steril*, *56*(5), 870-873. https://doi.org/10.1016/s0015 3-54657(16)0282-

Kuyama, H., Uemura, S., Yoshida, A., & Yamamoto, M. (2019). Close relationship between the short round ligament and the ovarian prolapsed inguinal hernia in female infants. *Pediatr Surg Int*, *35*(5), 625-629. https://doi.org/10.1007/s00383-019-6-04465

Layman, L. C., Cohen, D. P., Jin, M., Xie, J., Li, Z., Reindollar, R. H.,...Neill, J. D. (1998). Mutations in gonadotropin-releasing hormone receptor gene cause hypogonadotropic hypogonadism. *Nat Genet*, *18*(1), 14-15. https://doi.org/10.1038/ng 14-0198

Leach, R. E., Moghissi, K. S., Randolph, J. F., Reame, N. E., Blacker, C. M., Ginsburg, K. A., & Diamond, M. P. (1997). Intensive hormone monitoring in women with unexplained infertility: evidence for subtle abnormalities suggestive of diminished ovarian reserve. *Fertil Steril*, *68*(3), 413-420. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(97)00222-7

Legendre, G., Catala, L., Morinière, C., Lacoeuille, C., Boussion, F., Sentilhes, L., & Descamps, P. (2014). Relationship between ovarian cysts and infertility :what surgery and when? *Fertil Steril*, *101*(3), 608-614. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.01.021

Lewis, V. (2024). *Reproductive endocrinology and infertility*. CRC Press .

Li, Y. Y., Guo, L., Li, H., Li, J., Dong, F., Yi, Z. Y.,...Han, Z. (2019). NEK5 regulates cell cycle progression during mouse oocyte maturation and preimplantation embryonic

development. *Mol Reprod Dev*, *86*(9), 1189-1198. https://doi.org/10.1002/mrd.23234

Liang, Y., Huang, J., Zhao, Q., Mo, H., Su, Z., Feng, S.,…Ruan, X .(2025) .Global, regional, and national prevalence and trends of infertility among individuals of reproductive age (15-49 years) from 1990 to 2021, with projections to 2040. *Hum Reprod*, *40*(3), 529-544. https://doi.org/10.1093/humrep/deae292

Lobo, R. J. C. G. t. e .P., Pa: Mosby Elsevier. (2007). Infertility: etiology, diagnostic evaluation, management, prognosis. *41* .

Louis, G. M., Cooney, M. A., Lynch, C. D., & Handal, A. (2008). Periconception window: advising the pregnancy-planning couple. *Fertil Steril*, *89*(2 Suppl), e119-121. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.12.043

McBride, C. A., Badger, G. J., Morris, E. A., & Bernstein, I. M. (2016). Reduced Uterine Blood Flow in the Non-Pregnant State Contributes to Subsequent Early Pregnancy Loss. REPRODUCTIVE SCIENCES ,

Metwally, M., Raybould, G., Cheong, Y. C., & Horne, A. W. (2020). Surgical treatment of fibroids for subfertility. *Cochrane Database Syst Rev*, *1*(1), Cd003857. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003857.pub4

Moghissi, K. S., & Wallach, E. E. (19 .(83Unexplained infertility. *Fertil Steril*, *39*(1), 5-21. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)46750-6

Montague, C. T., Farooqi, I. S., Whitehead, J. P., Soos, M. A., Rau, H., Wareham, N. J.,…O'Rahilly, S. (1997). Congenital leptin deficiency is associated with severe early-onset obesity in humans. *Nature*, *387*(6636), 903-908. https://doi.org/10.1038/43185

Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2018). *Clinically oriented anatomy*. Wolters kluwer india Pvt Ltd .

Nakatsuka, M., Habara, T., Noguchi, S., Konishi, H & ,.Kudo, T. (2003). Impaired uterine arterial blood flow in pregnant women with recurrent pregnancy loss. *J Ultrasound Med*, *22*(1), 27-31. https://doi.org/10.7863/jum.2003.22.1.27

Ojha, K., Sladkevicius, P., Scaramuzzi, R., Collier, T., Campbell, S., & Nargund, G. (2003). Side of ovulation and its effects on uterine and ovarian stromal blood flow and reproductive hormones. *Fertil Steril*, *79*(2), 367-373. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04575-2

Oliver, R., & Pillarisetty, L. S. (2025). Anatomy, Abdomen and Pelvis, Ovary Corpus Luteum. In *StatPearls*. StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC .

Olooto, W. E., Amballi, A. A., & Banjo, T. A. J. J. M. B. R. (2012). A review of Female Infertility; important etiological factors and management. *2*(3), 379-385 .

Owens, L. A., Kristensen, S. G., Lerner, A., Christopoulos, G., Lavery, S., Hanyaloglu, A. C.,…Franks, S. (2019). Gene Expression in Granulosa Cells From Small Antral

Follicles From Women With or Without Polycystic Ovaries. *J Clin Endocrinol Metab*, *104*(12), 6182-6192. https://doi.org/10.1210/jc.2019-00780

Ożegowska, K., Brązert, M., Ciesiółka, S., Nawrocki, M. J., Kranc, W., Celichowski, P.,…biology, c. (2019). Genes involved in the processes of cell proliferation, migration ,adhesion, and tissue development as new potential markers of porcine granulosa cellular processes in vitro: a microarray approach. *38*(6), 549-560 .

Pääkkö, E., & Niinimäki, M. (2017). Diagnostics of endometriosis by using magnetic resonance imaging. *Duodecim*, *133*(1), 61-67 .

Pandian, Z., Gibreel, A., & Bhattacharya, S. (2012). In vitro fertilisation for unexplained subfertility. *Cochrane Database Syst Rev*(4), Cd003357. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003357.pub3

Paul, P. G., Gulati, G., Shintre, H., Mannur, S., Paul, G., & Mehta, S. (2018). Extrauterine adenomyoma: a review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, *228*, 130-136. https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.06.021

Paulson, R. J. (2011). Hormonal induction of endometrial receptivity. *Fertil Steril*, *96*(3), 530-535. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2011.07.1097

Petraglia, F., Musacchio, C., Luisi, S., & De Leo, V. (2008). Hormone-dependent gynaecological disorders: a pathophysiological perspective for appropriate treatment. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, *22*(2), 235-249. https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2007.07.005

Phillip, M., Arbelle, J. E., Segev, Y., & Parvari, R. (1998). Male hypogonadism due to a mutation in the gene for the beta-subunit of follicle-stimulating hormone. *N Engl J Med*, *338*(24), 1729-1732. https://doi.org/10.1056/nejm199806113382404

Phipps, W. R., Cramer, D. W., Schiff, I., Belisle, S., Stillman, R., Albrecht, B.,…Wilson, E. (1987). The association between smoking and female infertility as influenced by cause of the infertility. *Fertil Steril*, *48*(3), 377-382. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)59402-3

Raine-Fenning, N. J., Campbell, B. K., Clewes, J. S., Kendall, N. R., & Johnson, I. R. (2004). Defining endometrial growth during the menstrual cycle with three-dimensional ultrasound. *Bjog*, *111*(9), 944-949. https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2004.00214.x

Razik, M. A., Farag, M. A. H., & Sheta, M. (2015). Uterine and ovarian arteries blood flow during the mid luteal phase in women with unexplained infertility. *Middle East Fertility Society Journal*, *20*(3), 209-212. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mefs.2014.05.004

Recent advances in medically assisted conception. Report of a WHO Scientific Group. (1992). *World Health Organ Tech Rep Ser*, *82* .111-1 ,0

Removal of myomas in asymptomatic patients to improve fertility and/or reduce miscarriage rate: a guideline. (2017). *Fertil Steril*, *108*(3), 416-425. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.06.034

Rich-Edwards, J. W., Goldman, M. B., Willett ,W. C., Hunter, D. J., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., & Manson, J. E. (1994). Adolescent body mass index and infertility caused by ovulatory disorder. *Am J Obstet Gynecol*, *171*(1), 171-177. https://doi.org/10.1016/0002-9378(94)90465-0

Richardson, S. J ,.Senikas, V., & Nelson, J. F. (1987). Follicular depletion during the menopausal transition: evidence for accelerated loss and ultimate exhaustion. *J Clin Endocrinol Metab*, *65*(6), 1231-1237. https://doi.org/10.1210/jcem-65-6-1231

Role of tubal surgery in the era of assisted reproductive technology: a committee opinion. (2015). *Fertil Steril*, *103*(6), e37-43. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.03.032

Rosa, P., & Pidhorecky, I. (2018). A Case of Intravenous Leiomyomatosis with Involvement of a Renal Vein. *Ann Vasc Surg*, *53*, 271.e211-271.e213. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.05.061

Scholtes, M. C., Wladimiroff, J. W., van Rijen, H. J., & Hop, W. C. (1989). Uterine and ovarian flow velocity waveforms in the normal menstrual cycle: a transvaginal Doppler study. *Fertil Steril*, *52*(6), 981-985. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)53162-8

Schwartz, C., Dean, J., Howard-Peebles, P., Bugge, M., Mikkelsen, M., Tommerup, N.,…Stevenson, R. J. A. j. o. m. g. (1994). Obstetrical and gynecological complications in fragile X carriers: a multicenter study. *51*(4), 400-402 .

Schwartz, D., & Mayaux, M. J. (1982). Female fecundity as a function of age: results of artificial insemination in 2193 nulliparous women with azoospermic husbands. Federation CECOS. *N Engl J Med*, *306*(7), 404-406. https://doi.org/10.1056/nejm198202183060706

Segal, T. R., & Giudice, L. C. (2019). Before the beginning: environmental exposures and reproductive and obstetrical outcomes. *Fertil Steril*, *112*(4), 613-621. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2019.08.001

Seminara, S. B., Messager, S., Chatzidaki, E. E., Thresher, R. R., Acierno, J. S., Jr., Shagoury, J. K.,…Colledge, W. H. (2003). The GPR54 gene as a regulator of puberty. *N Engl J Med*, *349*(17), 1614-1627. https://doi.org/10.1056/NEJMoa035322

Slama, R., Hansen, O. K., Ducot, B., Bohet, A., Sorensen, D., Giorgis Allemand, L.,…Bouyer, J. (2012). Estimation of the frequency of involuntary infertility on a nation-wide basis. *Hum Reprod*, *27*(5), 1489-1498. https://doi.org/10.1093/humrep/des070

Smart, A., Obajimi, G., Adekanmi, A., & Obajimi, M. J. W. A. J. o. M. (2022). A Comparative Study of Uterine Artery Doppler Parameters and Endometrial Characteristics in Women with Unexplained Infertility and Fertile Women at a Nigerian Teaching Hospital. *39*(5), 451-458 .

Snow, M., Vranich, T. M., Perin, J., & Trent, M. (2022). Estimates of infertility in the United States: 1995-2019. *Fertil Steril*, *118*(3), 560-567. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.05.018

Steinvil, A., Raz, R., Berliner, S., Steinberg, D. M., Zeltser, D., Levran, D.,…Salomon, O. (2012). Association of common thrombophilias and antiphospholipid antibodies with success rate of in vitro fertilisation. *Thromb Haemost*, *108*(6), 1192-1197. https://doi.org/10.1160/th12-06-0381

Sun, H., Gong, T.-T., Jiang, Y.-T., Zhang, S., Zhao, Y.-H., & Wu, Q.-J. J. A. (2019). Global, regional, and national prevalence and disability-adjusted life-years for infertility in 195 countries and territories, 1990–2017: results from a global burden of disease study, 2017. *11*(23), 10952 .

Tan, S. L., Zaidi, J., Campbell, S., Doyle, P., & Collins, W. (1996). Blood flow changes in the ovarian and uterine arteries during the normal menstrual cycle. *Am J Obstet Gynecol*, *175*(3 Pt 1), 625-631. https://doi.org/10.1053/ob.1996.v175.a73865

Tang, J., Zhu, X., Chen, Y., Huang, D., Tiemeier, H., Chen, R.,…Zhao, Q. (2021). Association of maternal pre-pregnancy low or increased body mass index with adverse pregnancy outcomes. *Sci Rep*, *11*(1), 3831. https://doi.org/10.1038/s41598-021-82064-z

Tersigni, C., Castellani, R., de Waure, C., Fattorossi, A., De Spirito, M., Gasbarrini, A.,…Di Simone, N. (2014). Celiac disease and reproductive disorders: meta-analysis of epidemiologic associations and potential pathogenic mechanisms. *Hum Reprod Update*, *20*(4), 582-593. https://doi.org/10.1093/humupd/dmu007

Tetkova, A., Susor, A., Kubelka, M., Nemcova, L., Jansova, D., Dvoran, M.,…Kalous, J. (2019). Follicle-stimulating hormone administration affects amino acid metabolism in mammalian oocytes†. *Biol Reprod*, *101*(4), 719-732. https://doi.org/10.1093/biolre/ioz117

Thompson, R. S., Trudinger, B. J., & Cook, C. M. (1988). Doppler ultrasound waveform indices: A/B ratio, pulsatility index and Pourcelot ratio. *Br J Obstet Gynaecol* ,(6)95 , .588-581https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1988.tb09487.x

Toledo, S. P., Brunner, H. G., Kraaij, R., Post, M., Dahia, P. L., Hayashida, C. Y., & Kremer, H. T. A. P. (1996). An inactivating mutation of the luteinizing hormone receptor causes amenorrhea in a 46,XX female. *J Clin Endocrinol Metab*, *81*(11), 3850-3854. https://doi.org/10.1210/jcem.81.11.8923827

Tong, X. K., & Huo, R. J. (1991). The anatomical basis and prevention of neurogenic voiding dysfunction following radical hysterectomy. *Surg Radiol Anat*, *13*(2), 145-148. https://doi.org/10.1007/bf01623891

Wang, X., Chen, C., Wang, L., Chen, D., Guang, W., & French, J. (2003). Conception, early pregnancy loss, and time to clinical pregnancy: a population-based prospective study. *Fertil Steril*, *79*(3), 577-584. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04694-0

Westhoff, C., Murphy, P., & Heller, D. (2000). Predictors of ovarian follicle number. *Fertil Steril*, *74*(4), 624-628. https://doi.org/10.1016/s0015-0282(00)01527-2

Willis, M. D., Orta, O. R ,.Ncube, C., Wesselink, A. K., Đoàn, L. N., Kirwa, K.,…Wise, L. A. (2022). Association Between Neighborhood Disadvantage and Fertility Among Pregnancy Planners in the US. *JAMA Netw Open*, *5*(6), e2218738. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.18738

Witchel, S. F., Burghard, A. C., Tao, R. H., & Oberfield, S. E. (2019). The diagnosis and treatment of PCOS in adolescents: an update. *Curr Opin Pediatr*, *31*(4), 562-569. https://doi.org/10.1097/mop.0000000000000778

Xiantao, X., Guirong, L., Yougeng, Z & ,.Chunlei, L. J. J. o. T. M. U. (2001). The study of ovarian artery hemodynamics in patients with infertility by color Doppler energy. *21*, 42-43 .

Ying, J., Feng, J., Hu, J., Wang, S., Han, P., Huang, Y.,…Qian, J. (2019). Can ovaries be preserved after an ovarian arteriovenous disconnection? One case report and a review of surgical treatment using Da Vinci robots for aggressive ovarian fibromatosis. *J Ovarian Res*, *12*(1), 52. https://doi.org/10.1186/s13048-019-0528-y

Yoshino, T., & Saito, D. (2019). Epithelial-to-mesenchymal transition-based morphogenesis of dorsal mesentery and gonad. *Semin Cell Dev Biol*, *92*, 105-112. https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2018.09.002

Zaake, D., Amongin, D., Beňová, L., Kiwanuka, S. N., Nalwadda, C. K., Nakafeero, M.,…Asefa ,A. J. J. o. G. H. R. (2024). Prevalence, regional distribution, and determinants of infertility in Uganda between 2006 and 2016: analysis of three Demographic and Health Surveys. *8*, e2024008 .

Zaidi, J. (2000). Blood flow changes in the ovarian and uterine arteries in women with normal and polycystic ovaries. *Hum Fertil (Camb)*, *3*(3), 194-198. https://doi.org/10.1080/1464727002000198971

Zebitay, A. G., Tutumlu, M., Verit, F. F., Ilhan, G. K., Gungor, E. S., Cetin, O., & Vuruşkan, E. (2016). A comparative analysis of arterial blood flow in unexplained infertility, tubal infertility and fertile groups. *Gynecol Endocrinol*, *32*(6), 442-445. https://doi.org/10.3109/09513590.2015.1126709

Zegers-Hochschild, F., Adamson, G. D., Dyer, S., Racowsky, C., de Mouzon ,J., Sokol, R.,…van der Poel, S. (2017). The International Glossary on Infertility and Fertility Care, 2017. *Hum Reprod*, *32*(9), 1786-1801. https://doi.org/10.1093/humrep/dex234

Zegers-Hochschild, F., Dickens, B. M., & Dughman-Manzur, S. (2013). Human rights to in vitro fertilization. *Int J Gynaecol Obstet*, *123*(1), 86-89. https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2013.07.001

Zhu, R. Y., Wong, Y. C., & Yong, E. L. (2016). Sonographic evaluation of polycystic ovaries. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, *37*, 25-37. https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2016.02.005

Zık, B., Kurnaz, H., Güler, S., & Asmaz, E. D. (2019). Effect of tamoxifen on the Notch signaling pathway in ovarian follicles of mice. *Biotech Histochem*, *94*(6), 410-419. https://doi.org/10.1080/10520295.2019 1580387.

Zinaman, M. J., Clegg, E. D., Brown, C. C., O'Connor, J., & Selevan, S. G. (1996). Estimates of human fertility and pregnancy loss. *Fertil Steril*, *65*(3), 503-509 .

الملاحق

الملحق 1

جامعة دمشق **رقم الحالة:**

كلية الطب البشري **التاريخ : / / 202**

قسم التوليد وأمراض النساء

الموافقة المستنيرة

عنوان الدراسة: **استخدام مناسب تخطيط الصدى الدوبلري للشريانين المبيضي والرحمي في تقييم مريضات العقم البدئي**

سيدتي:

- سوف أقوم بأخذ معلومات منك لملء الاستبيان الخاص بالدراسة وسوف اتابع حالتك المرضية وطريقة تدبيرك.
- هذه الدراسة تعود بفوائد عديدة لتحسين الخدمة المقدمة في المستشفى للسيدات المراجعات.
- البيانات والنتائج التي سوف تظهر تتمتع بالسرية التامة ولن يتم استخدام ما يشير الى هويتك بأي صورة كانت.
- ستتم الاجابة عن أي استفسار ترغبين به من قبل الباحث.
- يمكنك رفض الدخول بالدراسة أو الانسحاب منها بأي وقت دون أن يؤثر ذلك على نوعية الخدمة الصحية المقدمة ولك كامل الحق في رفض الإجابة عن أي سؤال لا ترغبين الإجابة عنه.

نطمح لمشاركتك في هذه الدراسة

وشكراً لكِ

أقر أن هذه الموافقة تمت بعد الاطلاع على التفاصيل الواردة سابقا والإجابة على كل أسئلتي واستفساراتي حول الموضوع.

اسم وتوقيع السيدة الطبيب الباحث

إمار ابو مغضب

الملحق 2

جامعة دمشق

مشفى التوليد وأمراض النساء الجامعي

استبيان دراسة: "استخدام مناسب تخطيط الصدى الدوبلري للشريان المبيضي والرحمي في تقييم مريضات العقم البدئي"

اسم المريضة:					
العمر:					
الحالة التعليمية:	أمية	تعليم ابتدائي	تعليم إعدادي	تعليم ثانوي	جامعية
الشكاية الرئيسية:					
تاريخ الزواج:					
آخر دورة طمثية:					
عدد الحمول السابقة:					
عدد الولادات السابقة:					
عدد الإسقاطات:					
طريقة الولادة:	طبيعي:		قيصرية:		
تاريخ آخر حمل:					
السوابق العائلية:					
السوابق المرضية:	ارتفاع ضغط شرياني		سكري	أمراض رئوية	
	أمراض مناعية	غير ذلك:			
الأدوية الحالية:					
السابق الدوائية:					
السوابق الجراحية:					
السوابق التحسسية:					
التدخين:					
الكحول:					
معالجات العقم السابقة:	تحريض إباضة:		إخصاب مساعد بالزجاج:		
	حقن نطاف داخل الرحم:		تنظير بطن:		
Rt Ovary Ar. PI					
Rt Ovary S/D ratio					

Abstract

Background: Vascular changes in uterine and ovarian blood flow may play a role in certain cases of primary infertility, particularly unexplained infertility. This study aimed to assess Doppler indices of the uterine and ovarian arteries, in addition to endometrial thickness, in women with explained and unexplained infertility compared to fertile women.

Objective: To investigate the differences in resistance indices (RI, PI, S/D) using Doppler ultrasonography among infertile groups, and to evaluate the correlation with endometrial thickness.

Methods: A cross-sectional study was conducted on 120 women aged 18–45 years, divided into three groups: unexplained infertility (n = 40), explained infertility (n = 45), and fertile controls (n = 35). Doppler assessment was performed in the mid-luteal phase using a transvaginal probe to measure vascular indices, along with endometrial thickness. Statistical analysis included the Mann-Whitney U test and Spearman correlation.

Results: In the unexplained infertility group, an elevation in the S/D ratio of the left ovarian artery was observed ($P = 0.05$, $r = 0.26$), along with a reduction in endometrial thickness compared to fertile women ($r = 0.22$), without significant differences in uterine perfusion.

In the explained infertility group, a significant increase in RI of the right ovarian artery was noted ($P < 0.001$, $r = 0.57$), as well as elevated RI ($P = 0.03$, $r = 0.29$) and S/D ($P = 0.004$, $r = 0.38$) in the left ovarian artery. A significant increase in the S/D ratio of the left uterine artery was also detected ($P = 0.01$, $r = 0.36$). No statistically significant differences were found in endometrial thickness, and no meaningful correlation was observed between vascular indices and endometrial thickness in either group.

Conclusion: The findings suggest that elevated ovarian vascular resistance is a more prominent factor than uterine perfusion in women with primary infertility. A variable pattern of resistance was observed between the two ovarian arteries, supporting the role of Doppler evaluation as an adjunct tool in infertility assessment.

Keywords: Primary infertility, unexplained infertility, Doppler ultrasonography, ovarian perfusion, uterine perfusion, endometrial thickness, Doppler indices (RI, PI, S/D)

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Medicine

Department of Obsterics and Gynecology

Use of Doppler Ultrasonography Indices of the Ovarian and Uterine Arteries in Assessing Patients with Primary Infertility

A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master in Obsterics and Gynecology

By

Dr. Aimar Khir Abo Moughdeb

Supervisor

Prof. Mayada Roumieh

2025