



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم التوليد وأمراض النساء

تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى التوليد الجامعي في دمشق

بحث أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في قسم التوليد وأمراض النساء

رئاسة القسم والإشراف:

أ.د محمد نذير ياسمينه

الطالب الباحث:

د. محمد عبد العزيز أمين

نُوقِشت هذه الرسالة وأُجيزت بتاريخ / / ٢٠٢٥ م

لجنة الحكم وتوقيعات لجنة المناقشة

Approval

السيد الأستاذ الدكتور عميد كلية الطب البشري في جامعة دمشق

بعد الاطلاع على النسخة المعدلة المقدمة من قبل طالب الدراسات العليا: **محمد عبد العزيز أمين** تبين أنه تم التقيد بكافة الملاحظات وتم إجراء كافة التصويبات المطلوبة.

أعضاء لجنة الحكم:

الدكتور محمد نذير ياسمينية: الأستاذ الدكتور في قسم التوليد وأمراض النساء، كلية الطب البشري، جامعة دمشق - مشرفاً.

الدكتور بشار الكردي: الأستاذ الدكتور في قسم التوليد وأمراض النساء، كلية الطب البشري، جامعة دمشق - عضواً.

الدكتور صلاح شيخه: الأستاذ الدكتور في قسم التوليد وأمراض النساء، كلية الطب البشري، جامعة دمشق - عضواً.

تصريح خطي

أنا الموقع أدناه أصرح بعلمي الكامل وقبولي:

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

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

الاسم والتوقيع:

محمد عبد العزيز أمين

شهادة المشرف

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة أو الأطروحة نتيجة عمل قام به المرشح محمد عبد العزيز أمين تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمد نذير ياسمينية جامعة دمشق - كلية الطب البشري - قسم التوليد وأمراض النساء، وأية مراجع أخرى بُحِثَتْ في هذه الرسالة مُوثَّقة في النص.

المشرف

الأستاذ الدكتور محمد نذير ياسمينية

الإهداء

إلى من كان حضوره أماناً، وصمته دعاءً، وكلماته مشعلاً يضيء دربي،
يا من علّمتني أن العزم يصنع المعجزات، وأن الصبر طريق النجاح

والدي العزيز

إلى من حملتني قلباً قبل أن تحملني رحماً،
يا نبع الحنان الدافق، ويا شمساً لا تغيب عن سماء أيامي

والدتي الحبيبة

إلى من شاركوني ملامح الطفولة، وضحكات البيت، وأسرار العمر،
أنتم فرحتي الدائمة، وركني الثابت في وجه تقلبات الحياة

إخوتي الغاليين

إلى من كان قدوةً في علمه، وملهماً في حكمته، وراسماً لطريق طموحي،
أهديك ثمار جهدي اعترافاً بفضلك، راجياً أن يبقيك الله منارةً للعلم ومصدر إلهام لا ينطفئ

عمي الدكتور عبد الرحمن

إلى زهرتي الصغيرة التي تنشر البهجة في كل ركن،
أميرتي التي تسرق من قلبي ضحكة وتمنحني أملاً نقياً

أميرتي الصغيرة ألما

إلى من هم إخوةً بامتداد الروح، وأصدقاءً بصدق الوفاء،
يا من تكتمل بكم فرحة العمر وتزهو بكم أيامي

أبناء أعمامي الكرام

(وسيم، نسيم، يامن، إبراهيم)

إلى رفاق دربي وسندي، صحبتكما ضياءً في طريقي، ودعمكما بلسمٍ لكل تعب
ياسر أمين، أحمد أمين

إلى أصدقائي في الاختصاص،
الذين شاركوني كل مشوارٍ وتحديٍّ، ومنحوا كل لحظة من الرحلة معنى وذكرى لا تنسى،
لكم كل الامتنان على صحبتكم الصادقة

جان العلي
قصي الرمان
محمد المحمد

إلى من بدأ معها فصلٌ جديدٌ في حياتي،
وجودك يجعل كل لحظة أجمل وأقرب إلى القلب

إليك...

شكر وتقدير

أخص بالشكر الجزيل والعرفان لكل من أشعل شمعة في دروب عملنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى حصيلة فكره لينير عقولنا فوجب علينا شكرهم ونحن نخطو خطواتنا الأولى في غمار الحياة

الشكر لأعضاء الهيئة التدريسية في قسم التوليد وأمراض النساء

الشكر المخصوص للأستاذ الدكتور **محمد نذير ياسمينه** الذي أشرف على هذا البحث.

والشكر للسادة الأساتذة أعضاء لجنة الحكم لتفضلهم بمناقشة هذا البحث.

الشكر للعاملين في الجهاز الطبي والكادر التمريضي والجهاز الفني والإداري في هيئة المشفى.

فهرس المحتويات

الصفحة	الفصل
١	الإطار العام للبحث
١	المقدمة
٦	مشكلة البحث
٦	تساؤلات البحث
٦	هدف البحث
٦	أهمية البحث
٦	مبررات البحث
٧	محددات البحث
٧	الدراسات المرجعية
٨	خلاصة الدراسات المرجعية
٩	منهج بالبحث
١١	خطة العمل بالبحث
١٤	تحليل البيانات
١٤	المدة الزمنية للدراسة
١٤	أدوات البحث
١٤	الاعتبارات الأخلاقية
١٤	الميزانية
١٤	إدارة البحث والمشرفون عليه
١٥	قائمة المراجع الأولية
١٧	الموافقة المستنيرة
١٨	الاستبيان

الصفحة	الفصل
١٩	الإطار النظري
١٩	المقدمة
٢٠	الفصل الأول: فقر الدم والحمل
٢٠	تعريف فقر الدم
٢٠	الوبائيات
٢١	أسباب فقر الدم
٢١	فقر الدم الفيزيولوجي (التمدي)
٢١	فقر الدم بعوز الحديد
٢٥	أسباب فقر الدم الأقل شيوعاً
٢٧	المسح أثناء الحمل
٢٨	تقييم فقر الدم
٣١	تدبير فقر الدم الوالدي والوقاية منه
٣٥	تقييم الاستجابة للعلاج
٣٦	نتائج فقر الدم الوالدي
٤٠	الفصل الثاني: الدوبلر الجنيني
٤٠	وسائل التقييم الجنيني
٤٧	أساسيات ومبادئ التصوير الصدوي بالدوبلر
٤٨	مشعرات الدوبلر
٥٠	دوبلر الشريان السري
٥٢	دوبلر الشريان المخي المتوسط
٥٤	العوامل المؤثرة على مشعرات الدوبلر

الصفحة	الفصل
٥٦	الإطار العملي
٥٦	النتائج
٧٧	المناقشة
٨١	المقارنة مع الدراسات العالمية
٨٦	الاستنتاج
٨٦	التوصيات
٨٨	قائمة المراجع

فهرس الرسوم التوضيحية

الصفحة	الرسم التوضيحي
١٣	الرسم التوضيحي 1: مشعر النبضان في الشريان المخي الأوسط
١٣	الرسم التوضيحي 2: دوبلر شريان سري طبيعي
٣٠	الرسم التوضيحي 3: المتطلبات التقريبية اللازمة للتعويض عن فقدان الطبيعي
٥٠	الرسم التوضيحي 4: شكل ترسمي يوضح أشكال موجة الشريان السري
٥١	الرسم التوضيحي 5: موجة شريان سري طبيعية
٥١	الرسم التوضيحي 6: انقلاب موجة نهاية الانبساط في الشريان السري
٥١	الرسم التوضيحي 7: غياب موجة نهاية الانبساط في الشريان السري
٥٣	الرسم التوضيحي 8: موجة شريان مخي متوسط طبيعية

فهرس الجداول

الصفحة	الجدول
٥	الجدول 1: القيم الطبيعية لمشعرات الدوبلر للشريانين السري والمخي الأوسط
٢٦	الجدول 2: أسباب فقر الدم لدى البالغين
٣٢	الجدول 1: إيجابيات وسلبيات كل من الحديد الفموي والحديد الوريدي
٥٦	الجدول 4: مجموعات الدراسة
٥٧	الجدول 5: مجموعة الحالات
٥٨	الجدول 6: القيم الإحصائية الوصفية للأعمار
٥٩	الجدول 7: عدد الحمل لدى مجموعات الدراسة
٦٠	الجدول 8: عدد الولادات لدى مجموعات الدراسة
٦١	الجدول 9: القيم الإحصائية الوصفية للخضاب
٦٢	الجدول 10: القيم الإحصائية الوصفية للأعمار الحمية
٦٣	الجدول 11: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر النبضان في الشريان السري
٦٤	الجدول 12: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر المقاومة في الشريان السري
٦٥	الجدول 13: القيم الإحصائية الوصفية لنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري
٦٧	الجدول 14: متوسطات مشعرات الدوبلر الشريان السري وفقاً لدرجة فقر الدم
٦٧	الجدول 15: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر النبضان في الشريان السري
٦٨	الجدول 16: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر المقاومة في الشريان السري
٦٨	الجدول 17: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري

الصفحة	الجدول
٦٩	الجدول 18: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط
٧٠	الجدول 19: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط
٧١	الجدول 20: القيم الإحصائية الوصفية لنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط
٧٢	الجدول 21: القيم الإحصائية الوصفية لذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط
٧٤	الجدول 22: متوسطات مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط وفقاً لدرجة فقر الدم
٧٥	الجدول 23: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط
٧٥	الجدول 24: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط
٧٦	الجدول 25: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط
٨١	الجدول 26: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث الصفات العامة
٨٢	الجدول 27: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري
٨٢	الجدول 28: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط
٨٣	الجدول 29: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث الصفات العامة
٨٤	الجدول 30: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري
٨٤	الجدول 31: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط
٨٥	الجدول 32: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Agrawal من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري
٨٥	الجدول 33: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Agrawal من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط

فهرس المخططات البيانية

الصفحة	المخطط البياني
٥٧	المخطط البياني 1: مجموعات الدراسة
٥٧	المخطط البياني 2: مجموعة الحالات وفق مخطط أعمدة
٥٨	المخطط البياني 3: متوسطات الأعمار لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٥٩	المخطط البياني 4: عدد الحمل لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٠	المخطط البياني 5: عدد الولادات لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦١	المخطط البياني 6: متوسطات قيم الخضاب لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٢	المخطط البياني 7: متوسطات الأعمار الحملية لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٣	المخطط البياني 8: متوسطات قيم مشعر النبضان في الشريان السري لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٤	المخطط البياني 9: متوسطات قيم مشعر المقاومة في الشريان السري لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٥	المخطط البياني 10: متوسطات قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٦٦	المخطط البياني 11: متوسطات مشعرات الدوبلر الشريان السري وفقاً لدرجة فقر الدم وفق مخطط أعمدة
٦٩	المخطط البياني 12: متوسطات قيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٧٠	المخطط البياني 13: متوسطات قيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٧١	المخطط البياني 14: متوسطات قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٧٢	المخطط البياني 15: متوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة
٧٤	المخطط البياني 16: متوسطات مشعرات الدوبلر الشريان المخي المتوسط وفقاً لدرجة فقر الدم وفق مخطط أعمدة

المخلص

خلفية البحث:

يُعد فقر الدم من أكثر الاضطرابات الصحية شيوعاً خلال الحمل، وتزداد أهميته في البلدان النامية حيث يسهم بشكل كبير في ارتفاع معدلات المراضة والوفيات الأمومية والجنينية. يتمثل أحد التأثيرات الفيزيولوجية الرئيسية لفقر الدم في تقليل إمداد الجنين بالأكسجين، مما يؤدي إلى استجابات تعويضية تشمل إعادة توزيع الجريان الدموي باتجاه الأعضاء الحيوية، وعلى رأسها الدماغ، وفي هذا السياق، يبرز دور تخطيط الدوبلر كوسيلة تقييم غير غازية لرصد التغيرات الهيموديناميكية داخل الشرايين الجنينية، إذ إن تحليل مشعرات الدوبلر في كل من الشريان السري والشريان المخي الأوسط يوفر مؤشرات كمية على توازن المقاومة المشيمية والتروية الدماغية الجنينية، ويساعد في الكشف المبكر عن حالات نقص الأكسجة الجنينية داخل الرحم (١). ومن هنا تبرز أهمية دراسة تأثير فقر الدم الأمومي على مشعرات الدوبلر، كخطوة نحو تحسين التنبؤ بالنتائج الوليدية والتدخل المبكر في الحالات المعرضة للاختلالات.

الهدف:

يهدف هذه البحث إلى دراسة تأثير فقر الدم الأمومي على مشعرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل.

المواد والطرائق:

يشكل هذا البحث دراسة مقطعية مستعرضة أجريت في مشفى التوليد وأمراض النساء الجامعي بدمشق، وشملت 200 سيدة من النساء الحوامل بجنين حي مفرد وعلى أن يكون العمر الحولي ما بين ٣٧ و ٤٢ أسبوع. تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين تبعاً لوجود فقر دم (مجموعة الشواهد، مجموعة الحالات)، كما تم تقسيم مجموعة الحالات إلى ثلاث مجموعات تبعاً لدرجة فقر الدم (خفيف، متوسط، شديد).

تم إجراء دوبلر لكل من الشريان السري والشريان المخي المتوسط وحساب قيم المشعرات لكل منهما، تم جمع البيانات ومن ثم دراستها إحصائياً.

النتائج:

كانت مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) أكبر بشكل هام إحصائياً في مجموعة الحالات مقارنةً بمجموعة الشواهد، وبالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط فقد كانت قيم PI و RI أصغر بشكل هام إحصائياً في مجموعة الحالات مقارنةً بمجموعة الشواهد، كما كانت قيم PSV أكبر بشكل هام إحصائياً في مجموعة الحالات (فقر الدم) مقارنةً بمجموعة الشواهد. ارتفعت قيم مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم. بالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط فقد انخفض كل من PI و RI بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم، كما ارتفعت قيم PSV بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم.

الخلاصة:

كان لفقر الدم الأمومي تأثير ملحوظ على مشعرات دوبلر كل من الشريان السري والشريان المخي المتوسط، وقد ازداد هذا التأثير بشكل هام إحصائياً مع زيادة شدة فقر الدم.

الكلمات المفتاحية:

فقر الدم الأمومي، الشريان السري، الشريان المخي المتوسط

الإطار العام للبحث

المقدمة

يختلف تعريف فقر الدم عند الحوامل عن غير الحوامل كون فقر الدم يمثل حالة تكيفية خلال الحمل، يتمثل بزيادة حجم البلازما من دون زيادة متناسبة في كتلة الكريات الحمراء وهذا ما يعرف بفقر الدم التمددي، إلا أن قيم الخضاب قد تصل إلى مستويات ذات عواقب أمومية ووليدية سيئة وهنا لابد من تحديد عتبة توضح شدة فقر الدم (1).

يعرف فقر الدم لدى النساء الحوامل بحسب منظمة الصحة العالمية: (2,3)

■ الثلث الأول:

انخفاض قيمة الخضاب أقل من 11 غ/دل، أي ما يعادل تركيز الهيماتوكريت أقل من 33%.

■ الثلث الثاني:

انخفاض قيمة الخضاب أقل من 10.5 غ/دل، أي ما يعادل تركيز الهيماتوكريت أقل من 32%.

■ الثلث الثالث:

انخفاض قيمة الخضاب أقل من 11 غ/دل، أي ما يعادل تركيز الهيماتوكريت أقل من 33%.

تقدر نسبة انتشار فقر الدم عند الحوامل 40% أي ما يعادل ثلث النساء الحوامل (4,5).

في حين قامت منظمة الصحة العالمية بتعريف فقر الدم لدى الأطفال والرجال والنساء غير الحوامل كما يلي:

الأطفال من عمر 6 أشهر إلى 59 شهراً: انخفاض قيمة الخضاب أقل من 11 غ/دل.

الأطفال من عمر 5 سنوات إلى 11 سنة: انخفاض قيمة الخضاب أقل من 11.5 غ/دل.

الأطفال من عمر 12 سنة إلى 14 سنة: انخفاض قيمة الخضاب أقل من 12 غ/دل.

النساء غير الحوامل (عمر 15 سنة فما فوق): انخفاض قيمة الخضاب أقل من 12 غ/دل.

الرجال البالغون (عمر 15 سنة فما فوق): انخفاض قيمة الخضاب أقل من 13 غ/دل.

أنواع فقر الدم:

■ تمديدي فيزيولوجي:

شائع خلال الحمل، حيث يحدث زيادة في حجم البلازما يعادل 40 – 50 % إلا أن كتلة الكريات

الحمراء تزداد بما يقارب 10 – 25 % مما يسبب فقر دم خفيف (3).

■ فقر الدم بعوز الحديد:

يقدر حدوثه 3% خلال الثلث الأول، 2% خلال الثلث الثاني، 11% خلال الثلث الثالث (1).

■ عوز الفيتامينات:

فيتامين B12 , الفولات.

■ اعتلالات الخضاب:

التلاسيميا، داء الخلايا المنجلي.

■ اضطرابات غشاء الكرية الحمراء

■ فقر الدم بسبب نزف مزمن:

نزف هضمي، ارتكاز معيب للمشيمة.

▪ فقر الدم المناعي الذاتي

▪ فقر الدم في سياق أمراض جهازية:

قصور درق، قصور الكلية المزمن.

يصنف فقر الدم وفق قيمة الخضاب إلى: (5)

▪ فقر دم خفيف حيث يكون الخضاب بين 9 – 10.9 غا دل.

▪ فقر دم متوسط وتتراوح قيمة الخضاب 7 – 8.9 غا دل.

▪ فقر دم شديد حيث الخضاب أقل من 7 غا دل.

تبعاً لدرجة فقر الدم فإنه يرتبط مع معدلات أعلى للإمراضية والوفيات الأمومية، وما قبل الإرجاج، والمخاض والولادة المبكرة، ونزوف الخلاص، وانخفاض وزن الوليد، وصغر حجم الوليد بالنسبة لعمر الحمل، والحاجة إلى ولادة قيصرية (5,6).

يمثل الدوبلر إجراء غير غازي ومفيد في تقييم الجريان داخل الوعائي مما يمثل تقويم لحيوية الجنين.

خلال الحمل الطبيعي يكون الجريان الدموي في الحبل السري منخفض المقاومة مع وجود معدل جريان رحمي مشيمي عالي (7)، يمثل شكل موجة الدوبلر تقويم لمقاومة الجريان وتدفق الدم المشيمي وتتدرج شذوذات شكل الموجة من انخفاض، غياب ثم انعكاس الموجة، بالترتيب.

تستغرق مشعرات الدوبلر من ساعات حتى أيام حتى تبدي تغيراتها.

يمثل غياب أو انعكاس موجة نهاية الانبساط زيادة تدريجية في مقاومة الجريان الدموي المشيمي مما يرفع من خطر الوفيات حول الولادة، حيث ازداد الخطر بمقدار 4 أضعاف عند غياب الموجة وبمقدار 10.6 ضعفاً عند انعكاس موجة نهاية الانبساط (8).

يمثل دوبلر الشريان المخي الأوسط مشعراً تنبؤياً أكثر حول النتائج الوليدية (9).

مشعرات الدوبلر:

▪ ذروة سرعة الجريان الانقباضي (PSV) Peak Systolic Velocity:

تقدم صورة عن طبيعة اللزوجة الدموية مما يقدم دلالة على شدة فقر الدم وتستخدم للتقويم في الشريان المخي الأوسط ويمثل المجال الطبيعي 1.5 MOM حيث تمثل MOM المتوسط الحسابي لمجموعة الشاهد (10).

▪ جريان نهاية الانبساط (EDV) End Diastolic Velocity:

يكون الجريان الانبساطي في الشريان السري غائباً في بداية الحمل ثم يزداد تدريجياً بدءاً من الأسبوع 20 (11)، بالتزامن مع كونه أصغرياً في الشريان المخي الأوسط (12).

▪ نسبة الجريان الانقباضي الانبساطي (S/D) Systolic/Diastolic Ratio:

خلال الحمل الطبيعي يكون الجريان في الشريان المخي الأوسط ذو موجات عالية المقاومة مع انخفاض أو غياب الجريان الانبساطي (9)، مما يسبب نسبة الجريان S/D مرتفعة تتناقص مع تقدم عمر الحمل إلا أنها يجب أن تكون أعلى من نسبة S/D في الشريان السري والتي تنخفض اعتباراً من الأسبوع 16 وحتى تمام الحمل (13).

■ مشعر المقاومة (RI):

ويمثل فرق السرعة بين ذروة الجريان الانقباضي ونهاية الجريان الانبساطي، ويتم حسابه

وفق المعادلة:

$$RI = \frac{PSV - EDV}{PSV}$$

ينخفض في الشريان السري بدءاً من الأسبوع 20 بالتزامن مع زيادة الجريان نهاية الانبساط

(14)، إلا أنه مرتفع في الشريان المخي الأوسط (12).

■ مشعر النبضان (PI):

يمثل مقياساً لمقدار التفاوت الانقباضي والانبساطي في سرعة النبض ويتم حسابه وفق معادلة:

$$PI = \frac{PSV - EDV}{A}$$

يمثل A الجريان الوسطي خلال الدورة القلبية الواحدة

يقيم مشعر النبضان للشريان المخي الأوسط درجة الأكسجة الجنينية والذي يبقى ثابتاً في الأسابيع

العشرة الأخيرة من الحمل (15,16)، إلا أن مشعر النبضان للشريانين السري والمخي الأوسط

يكون منخفضاً بتمام الحمل (17).

الجدول 1: القيم الطبيعية لمشعرات الدوبلر للشريانين السري والمخي الأوسط (17)

المشعر المتغير	الشريان السري	الشريان المخي الأوسط
S/D	0.38 ± 2.22	1.11 ± 4.04
RI	0.07 ± 0.54	0.07 ± 0.73
PI	0.16 ± 0.78	0.27 ± 1.45

مشكلة البحث:

يعد فقر الدم حالة فيزيولوجية شائعة خلال الحمل إلا أن قيم الخضاب ولأسباب عديدة قد تتدنى لمستويات مهمة تحمل خطراً على الأم والجنين. من المهم الكشف المبكر عن التغيرات الهيموديناميكية لدى الجنين المتوافقة مع فقر الدم وذلك لتفادي العقابيل طويلة الأمد المترتبة على ذلك، حيث أن فقر الدم الأمومي يخلق حالة من نقص الخضاب المؤكسج لدى الجنين مسبباً تغيرات تكيفية قد تنتهي إلى نقص أكسجة دماغية واختلاطات عصبية طويلة الأمد، وهنا تأتي أهمية التداخل العلاجي لتحسين الناتج الوليدي.

تساؤلات البحث:

ما تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل؟

هدف البحث:

يهدف هذه البحث إلى دراسة تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل

أهمية البحث:

نظراً للظروف الراهنة وتدني مستوى الرعاية الاجتماعية التي تتلقاها الحوامل فإن معدلات الإصابة بفقر الدم زادت بشكل ملحوظ مما أدى إلى زيادة الأثر الناجم عنها في الأم والوليد سواء على المدى القريب أو البعيد. وهنا كان لابد من البحث لتعميق المعرفة وتسليط الضوء على التغيرات الهيموديناميكية في دوبلر الشريان المخي المتوسط والسري عند الحوامل المصابات بفقر الدم

مبررات البحث:

الكشف أبكر ما يمكن عن تغير مشعرات الشريانين السري والمخي الأوسط الحاصلة تحت تأثير فقر الدم الوالدي وضرورة التداخل بغرض عكس التأثيرات المحتملة على التطور لدى الجنين.

محدوديات البحث:

- الحاجة إلى جمع عينة كبيرة للدراسة.
- وجود حوامل فقر دم غير مشخص حتى الولادة (قيمة خضاب منخفضة مكتشفة لدى تحاليل روتينية لمريضة ولادة إلحاحية)
- صعوبة إجراء دوبلر في جميع الحالات.

الدراسات المرجعية:

الدراسة الأولى (19):

دراسة حالة – شاهد قام بها Abdel-Mageed وزملائه أجريت في القاهرة عام 2018 شملت 200 مريضة توزعت إلى أربع مجموعات (شاهد – فقر دم خفيف – فقر دم متوسط – فقر دم شديد) وتم تصنيف هذه المجموعات وفق درجة الخضاب المعتمدة من قبل الكلية الأميركية.

The Egyptian Journal of Hospital Medicine (July 2018) Vol. 73 (2), Page 6082- 6089

Effect of Maternal Anemia on Fetal Doppler Indices during the Last Trimester of Pregnancy

Abdel-Megeed Ismail Abdel-Megeed, Amr Ahmed Mahmoud Riad, Shaimaa Mahmoud Mohamed Morsi Elsherif

Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Ain Shams University

الدراسة الثانية (20):

دراسة مقارنة قامت بها Amin وزملاؤها عام 2019 في القاهرة نشرت عام 2020 وتضمنت 512 سيدة.

Effect of Maternal Iron Deficiency Anemia on Fetal Hemodynamics and Neonatal Outcome

Mai Elsayed Amin¹, Mohamad Ehab Ali¹, Ahmad Hamdi Mohamed¹, Salah Ali Sanad¹, Hany Ahmad Alghobary², Yousra Aboelnaga Fahmy³

¹Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Cairo University, Egypt,

²Department of Chemical Pathology, Faculty of Medicine, Cairo University, Egypt, ³Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Cairo University, Egypt

الدراسة الثالثة (21):

دراسة حشدية تقديمية قام بها Eram Ali وزملاؤه في الهند عام 2016، واستمرت سنة ونصف حيث شملت 164 سيدة حيث قسمت إلى مجموعتين (مجموعة الشاهد - مجموعة المصابات بفقر الدم).

International Journal of
Gynecology & Obstetrics
Volume 133, Issue 3, June 2016, Pages 284-286

Clinical article

Fetal vascular adaptation before and after treatment of severe maternal anemia in pregnancy

Eram Ali^a, Manisha Kumar^b,
Sayyed E.H. Naqvi^c, Shubha S. Trivedi^b,
Anuradha Singh^b

خلاصة الدراسات المرجعية:

الدراسة الأولى:

وجد الباحث Abdel-Mageed زيادة قيم المشعرات الثلاث (مشعر النبضان، مشعر المقاومة، SID) مع زيادة شدة فقر الدم عند دراسة دوبلر الشريان السري لدى مريضات فقر الدم مع وجود فارق إحصائي مهم على مستوى المشعرات الثلاث، أما بالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان المخي الأوسط وجد انخفاض قيم مشعر المقاومة و SID بالتزامن مع شدة فقر الدم بفارق مهم إحصائياً، بالإضافة إلى ارتفاع ذروة سرعة الجريان ومشعر النبضان بفارق مهم إحصائياً أيضاً.

الدراسة الثانية:

درست الباحثة AMIN مشعر المقاومة و SID حيث لاحظت زيادة كلا المشعرين بالتزامن مع زيادة فقر الدم بفارق مهم إحصائياً في الشريان السري، فيما انخفضت هذه المشعرات مع زيادة درجة فقر الدم في الشريان المخي الأوسط وبفارق مهم إحصائياً.

الدراسة الثالثة:

درس الباحث ALI المشعرات الثلاث حيث لاحظ نتائج متقاربة باختلاف درجات فقر الدم لكلا المشعرين (مشعر النبضان و SID) دون أهمية إحصائية لذلك، ازدياد مشعر المقاومة بزيادة درجة فقر الدم مع أهمية إحصائية في الشريان السري، أما في الشريان المخي الأوسط انخفضت المشعرات

الثلاث (مشعر النبضان، مشعر المقاومة، SID) بالتوافق مع درجة فقر الدم بشكل مهم إحصائياً، فيما أن ذروة سرعان الجريان لم تتغير بشكل مهم إحصائياً.

منهج البحث:

■ مكان الدراسة:

مشفى الولادة وأمراض النساء الجامعي في دمشق (شعبة الحوامل، وشعبة المخاض).

■ نمط (تصميم) الدراسة:

دراسة مقطعية مستعرضة Cross-sectional study.

■ مجموعة الدراسة:

السيدات المراجعات لشعبة الحوامل وشعبة المخاض في مشفى الولادة الجامعي بدمشق حسب معايير الإدخال والاستبعاد.

معايير الإدخال
عمر حملي 37 - 42 أسبوع حملي
حمل حي مفرد
لدى مجموعة الشواهد قيمة خضاب أكبر أو تساوي 11 غ/دل
لدى مجموعة الحالات قيمة خضاب أقل من 11 غ/دل

معايير الاستبعاد	
حمل توأمي	حمل مديد
ارتكاز مشيمة معيب	الحمل المختلط بتحدد النمو داخل الرحم
شح السائل السلوي	وجود تشوهات جنينية
أمراض دموية (فقر دم منجلي – تلاسيميا)	
وجود أمراض جهازية مزمنة مرافقة لدى الأم (كالداء السكري وارتفاع الضغط)	

■ المتغيرات المدروسة:

عمر الأم	العمر الحملي
عدد الحمل	عدد الولادات
قيمة الخضاب:	درجة فقر الدم (خفيف/ متوسط/ شديد)
دوبلر الشريان السري:	دوبلر الشريان المخي الأوسط:
■ مشعر النبضان ■ مشعر المقاومة ■ نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S\D)	■ مشعر النبضان ■ مشعر المقاومة ■ نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S\D) ■ ذروة سرعة الجريان الانقباضي

■ حجم العينة:

200 مريضة من المراجعات لشعبة الحوامل وشعبة المخاض والولائي حققن معايير الإدخال. تم حساب حجم العينة باستخدام المعادلة الإحصائية المناسبة (ستيفن تامبسون) واعتماداً على دراسات إحصائية سابقة وباعتبار قوة الدراسة ٨٠٪ ومجال الموثوقية ٩٥٪ باستخدام البرنامج الإحصائي Graph Pad Stat Mate 2.00.

$$n = \frac{N \times p(1-p)}{\left[N-1 \times \left(d^2 \div z^2 \right) \right] + p(1-p)}$$

معادلة ستيفن ثامبسون

N: حجم المجتمع، Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة 0.95، D: نسبة الخطأ، p: نسبة توفر الخاصية والمحايدة

خطة العمل بالبحث:

أخذ موافقة على إجراء الدراسة من قبل مجلس قسم الولادة وأمراض النساء ومجلس كلية الطب البشري في جامعة دمشق.

أخذ موافقة الهيئة العامة لمستشفى الولادة وأمراض النساء الجامعي في دمشق على استخدام موارد الهيئة.

سيتم جمع بيانات ٢٠٠ مريضة من المراجعات لشعبة الحوامل وشعبة المخاض واللواتي حققن معايير الإدخال المذكورة.

سيتم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين تبعاً اعتماداً لوجود فقر الدم (مجموعة الشواهد، مجموعة الحالات)، كما تم تقسيم مجموعة الحالات إلى ٣ مجموعات تبعاً لدرجة فقر الدم حسب التصنيف المعتمد من قبل الكلية الأميركية للولادة وأمراض النساء، تضمنت هذه المجموعات (مجموعة الحوامل مع فقر دم خفيف، مجموعة الحوامل مع فقر دم متوسط، مجموعة الحوامل مع فقر دم شديد)

سيتم أخذ قصة سريرية مفصلة من السيدة ثم سيتم تحليل الخضاب.

تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى التوليد الجامعي في دمشق د. أمين

ثم فحص صدوي دقيق بدايةً باستخدام البروب البطني والسيدة بوضعية الاستلقاء الظهرى والمثانة ممتلئة وتحديد العمر الحملّي وفق (القطر بين الجداريين وطول الفخذ)، وتحديد موقع المشيمة وكمية السائل السلوي.

سيتم إجراء دوبلر للشريان السري: نظراً لوجود اختلاف مهم في قيم مشعرات الدوبلر بين النهاية الجنينية للحبل السري، العروة الحرة، والنهاية المشيمية للحبل السري (حيث أن مشعر المقاومة أعلى في النهاية الجنينية كما أن غياب أو انعكاس موجة نهاية الانبساط أول ما يبدأ بها) إلا أن معظم المراجع اعتمدت على العروة الحرة للتبسيط وتوحيد القياسات (22).

كما سيتم إجراء دوبلر للشريان المخي الأوسط:

يتم تكبير مقطع محوري للدماغ يضم المهاد وجناحي العظم الوتدي، ثم تحديد مسبع ويس والنهاية القريبة للشريان المخي الأوسط باستخدام التدفق اللوني، يوضع مؤشر الدوبلر على الثلث القريب للشريان المخي الأوسط قرب منشأه من الشريان السباتي الباطن (تتناقص سرعة الجريان الانقباضي بزيادة البعد عن المنشأ)، يجب أن تكون الزاوية بين شعاع الأمواج فوق الصوتية والجريان الدموي أقرب ما تكون إلى الصفر، يتم تسجيل بين 3 و 10 أشكال موجية و تؤخذ أعلى نقطة لتحديد السرعة الانقباضية العظمى PSV (22).

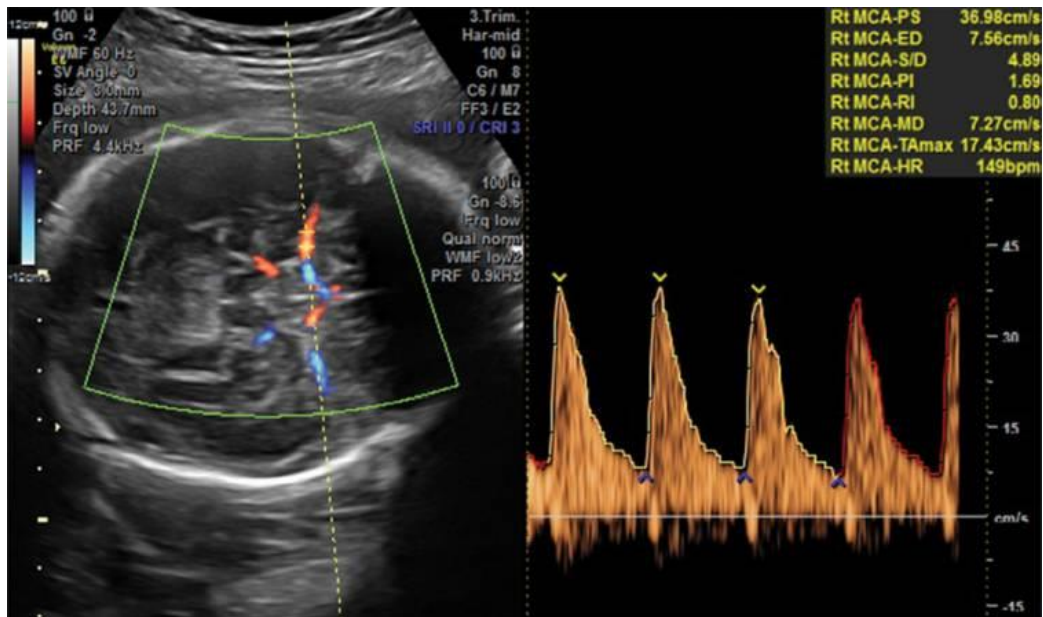
ثم سيتم قياس قيمة المشعرات (مشعر النبضان، مشعر المقاومة، الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي، ذروة سرعة الجريان الانقباضي للشريان المخي الأوسط).

وسيتم استخدام جهاز الإيكو من نوع (EDAN: DUS 8) MODEL (E613 - 5.0 MHZ)

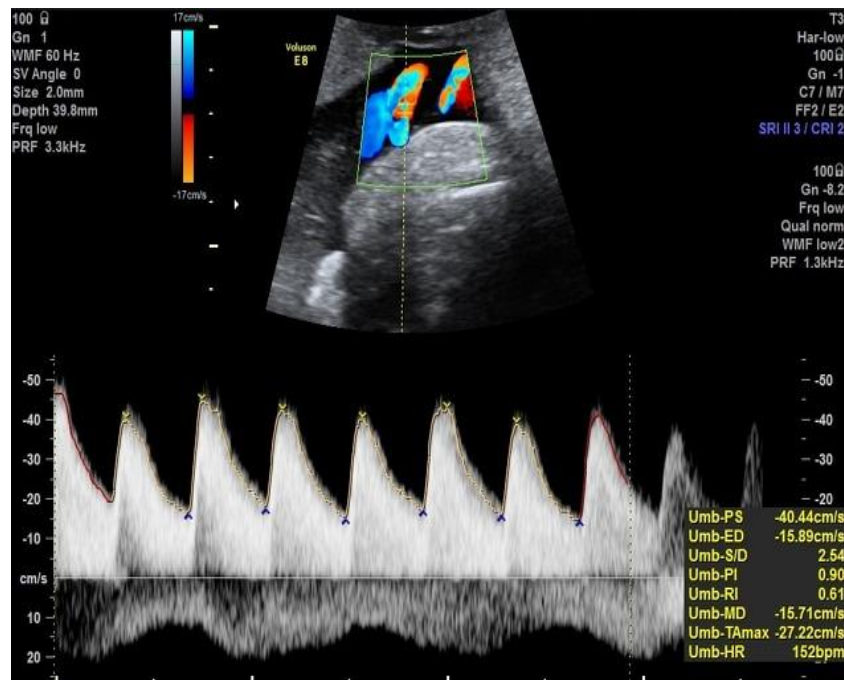
الموجود في المشفى لإجراء الدراسة.

جميع القياسات المتوفرة في المستشفى سيتم إجراؤها من قبل الباحث نفسه.

تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى التوليد الجامعي في دمشق د. أمين



الرسم التوضيحي 1: مشعر النبضان في الشريان المخي الأوسط



الرسم التوضيحي 2: دوبلر شريان سري طبيعي

تحليل البيانات:

سيتم ملء البيانات المطلوبة للدراسة وفق نموذج استبيان خاص بالدراسة ثم إدخال البيانات النهائية إلى قاعدة بيانات حاسوبية.

ثم تحليل البيانات باستخدام برنامج تحليل إحصائي (SPSS).

وأخيراً استخلاص النتائج التي ستظهر على شكل متوسط حسابي +/ـ، والانحراف المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى والنسبة المئوية، مع اعتبار أن المتغير ذو قيمة إحصائية عندما تكون p -value أصغر من 0.05 حسب الاختبار المجري.

المدة الزمنية للدراسة:

سيتم العمل على إنهاء البحث خلال عام من موافقة مجلس جامعة دمشق

أدوات البحث:

بيانات المريضة الموجودة ضمن استمارة الدراسة والتي سيتم الحصول عليها من ملف المريضة الطبي.

سيتم استخدام جهاز الإيكو من نوع (EDAN : DUS 8) MODEL (E613- 5.0MHZ) الموجود في المشفى لإجراء الدراسة.

الاعتبارات الأخلاقية:

سيتم أخذ موافقة مستتيرة من السيدة للدخول بالدراسة حيث أن الإجراءات المتخذة خلال الدراسة غير مؤذية للسيدة لذلك لا مشكلة أخلاقية أو قانونية من إجراء الدراسة.

الميزانية:

لن تحمل الدراسة السيدة أعباء مادية إضافية قدر المستطاع محاولين الاكتفاء بالوسائل التشخيصية المتوفرة في المستشفى.

إدارة البحث والمشرفون عليه:

رئيس قسم التوليد والمشرف: الأستاذ الدكتور محمد نذير ياسمينه

الباحث طالب الدراسات العليا: محمد عبد العزيز أمين

قائمة المراجع الأولية:

1. Anemia in pregnancy, Michael Auerbach, Helain J Landy, Lynn L Simpson, Robert T Means, Jennifer S Tirnaue, 2023.
2. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. World Health Organization; Luxembourg, 2016 .
3. Anemia in Pregnancy: ACOG Practice Bulletin, Number 233. ObstetGynecol 2021; 138:e55.
4. http://www.who.int/elena/titles/intermittent_iron_pregnancy_malaria/en/ (Accessed on February 08, 2018) .
5. Maternal and Perinatal Morbidity and Mortality Associated With Anemia in Pregnancy, Catherine Smith, Flora Teng, Emma Branch, Scally Chu, and K. S. Joseph, 2019 .
6. Vural T, Toz E, Ozcan A, Biler A, Ileri A, Inan A. Can anemia predict perinatal outcomes in different stages of pregnancy? *Pak J Med Sci* 2016;32:1354–9.
7. Efficacy of doppler velocimetry of the umbilical artery in the defined high-risk groups to determine the fetal outcome Maneesha R. Suryavanshi, Shriraj S. Katakdhond , 2019 .
8. Evaluation of fetal and uteroplacental blood flow ,Annegret Geipel, Ulrich Gembruch , 2015 .
9. Fetal MCA systolic/diastolic ratio ,Avni K P Skandhan , 2016.
10. Performance of fetal middle cerebral artery peak systolic velocity for prediction of anemia in untransfused and transfused fetuses: systematic review and meta-analysis ,R. J. Martinez-Portilla, J. Lopez-Felix, A. Hawkins-Villareal, J. R. Villafan-Bernal, F. Paz y Miño, F. Figueras, A. Borrell ,2019 .
11. Doppler Ultrasound of the Umbilical Artery: Clinical Application ,Ultrasonografia Doppler da artéria umbilical: Aplicação clínica ,Ana Sá Rocha , Ana Rosa Araújo Andrade , Maria Lúcia Moleiro , Luís Guedes-Martins , 2022 .
12. Middle cerebral artery to umbilical artery resistance index ratio in the prediction of neonatal outcome , M Makhseed , J Jirous , M.A Ahmed , D.L Viswanathan , 2015 .
13. Divon MY, Ferber A. Doppler evaluation of fetus. *Cinlical ObstetGynecol*. 2012;45:1015-25.
14. Krzyżanowski A, Kwiatek M, Gęca T, Stupak A, Kwaśniewska A. Modern ultrasonography of the umbilical cord: prenatal diagnosis of umbilical cord abnormalities and assesment of fetal wellbeing. *Med Sci Monit* 2019; 25: 3170-3180 .

15. Akolekar R, Syngelaki A, Gallo DM, Poon LC, Nicolaides KH. Umbilical and fetal middle cerebral artery Doppler at 35–37 weeks' gestation in the prediction of adverse perinatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;46:82–92.
16. Prior T, Mullins E, Bennett P, Kumar S. Prediction of intrapartum fetal compromise using the cerebroumbilical ratio: a prospective observational study. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;208:124.e1–124.e6.
17. Utility of Doppler parameters at 36–42 weeks' gestation in the prediction of adverse perinatal outcomes in appropriate-for-gestational-age fetuses ,MichałMigda, KatarzynaGieryn, BartoszMigda, Marian StanisławMigda,and MarekMaleńczyk , 2018 .
18. Evaluation of Doppler indices (MCA & UA) and fetal outcomes: aretrospective case-control study in women with hypertensive disorders ofpregnancyXinLina, Ling-Ling Liub, Li-Juan Zhengcand Chang-Yi Yang , 2023 .
19. Effect of Maternal Anemia on Fetal Doppler Indices during the Last Trimester of Pregnancy Abdel-Megeed Ismail Abdel-Megeed, Amr Ahmed Mahmoud Riad, Shaimaa Mahmoud Mohamed Morsi Elsherif , 2018 .
20. Effect of Maternal Iron Deficiency Anemia on Fetal Hemodynamics and Neonatal Outcome , Mai Elsayed Amin , Mohamad Ehab Ali, Ahmad Hamdi Mohamed, Salah Ali Sanad , Hany Ahmad Alghobary, YousraAboelnagaFahmy , 2019 .
21. Fetal vascular adaptation before and after treatment of severe maternal anemia in pregnancy ,Eram Ali , Manisha Kumar , Sayyed E.H. Naqvi , Shubha S. Trivedi , Anuradha Singh ,2016 .
22. ISUOG practice guidelines : use of Doppler ultrasonography in obstetrics , 2013.
23. Umbilical arterial Doppler assessment, Andrew Murphy , 2023 .

رقم الحالة:
التاريخ: ٢٠٢ / /

جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم الولادة وأمراض النساء

الموافقة المستنيرة

عنوان الدراسة:

تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى الولادة الجامعي في دمشق

سيدتي:

- سوف أقوم بالإجراءات الروتينية المتخذة بحق السيدات المتواجدات في شعبة الحوامل وشعبي المخاض من استجاب وفحص وتصوير صدوي ودوبلر لك.
- طبيعة الدراسة لا تحمل خطراً عليك ولا تشمل أي تدخل من شأنه التأثير السلبي على سير الحمل اللاحقة وكل التدخلات التي سوف تجرى ستكون مضبوطة المعايير ولا يتطلب منك أي تكلفة مادية تأخذينها على عاتقك.
- البيانات والنتائج التي سوف تظهر تتمتع بالسرية التامة ولن يتم استخدام ما يشير إلى هويتك بأي صورة كانت، وستتم الإجابة 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 لك

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

الطبيب الباحث

اسم وتوقيع السيدة

محمد أمين

الاستبيان

١. عمر السيدة: سنة رقم الإضارة:

٢. عدد الحمل عدد الولادات:

٣. قيمة الخضاب

٤. درجة فقر الدم : خفيف - متوسط - شديد

٥. العمر الحملي

٦. مشعرات الدوبلر الشريان السري :

— مشعر النبضان

— مشعر المقاومة

— نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S\D)

٧. مشعرات الدوبلر للشريان المخي الأوسط:

— مشعر النبضان

— مشعر المقاومة

— نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S\D)

ذروة سرعة الجريان الانقباضي

الإطار النظري

المقدمة

يعتبر فقر الدم أثناء الحمل مشكلة صحية عالمية، ويعد من أكثر الاضطرابات شيوعاً خلال الحمل، حيث يشاهد لدى ٤٠٪ من النساء الحوامل، وفي حين أن بعض درجات فقر الدم تشكل جزءاً من فيزيولوجية الحمل الطبيعية، فإن فقر الدم يمكن أن يكون له عواقب صحية وخيمة على الأم والطفل.

ومع التقدم الحاصل في طب الجنين وتطور وسائل المراقبة والمتابعة، كان لهذه الوسائل أهمية كبيرة في إنقاص نسبة المراضة والوفيات، عبر التنبؤ بأمراض الجنين.

ومن أهم هذه الوسائل التصوير الصدوي بالدوبلر الملون؛ وهو وسيلة غير غازية لدراسة الدوران الدموي الجنيني، حيث يعطي معلومات مهمة عن التروية الرحمية المشيمية والتروية المشيمية الجنينية، كما تقدم دراسة الدوبلر لبعض الأعضاء الجنينية معلومات عن وجود معاوضة دورانية كما في حالات نقص الأكسجة الجنينية مع إمكانية دراسة التدفق الدموي وسرعة الجريان في الأوعية الجنينية للتنبؤ بحدوث فقر دم جنيني (1).

الفصل الأول: فقر الدم والحمل

تعريف فقر الدم

يعتمد تشخيص فقر الدم على تركيز الخضاب والهيماتوكريت، وإن دقة هذا التحليل تضعف في حالات تمدد الدم أو زيادة لزوجته، ما لم يؤخذ هذا التبدل بعين الاعتبار، ونظراً لما يرافق الحمل من تبدلات في حجم البلازما وكتلة الكريات الحمر، وما لهذه التبدلات من تأثير على تركيز الخضاب، فقد وضعت منظمة الصحة العالمية والكلية الأمريكية للولادة وأمراض النساء تعريفاً لفقر الدم عند الحامل مختلف عنه عند غير الحامل:

- الثلث الأول: الهيموغلوبين > 11 غ / دل (ما يعادل تقريباً الهيماتوكريت $> 33\%$)
- الثلث الثاني: الهيموغلوبين > 10.5 غ / دل (الهيماتوكريت التقريبي $> 32\%$)
- الثلث الثالث: الهيموغلوبين > 11 غ / دل (الهيماتوكريت التقريبي $> 33\%$)
- بعد الولادة: الهيموغلوبين > 10 غ / دل (الهيماتوكريت التقريبي $> 30\%$) (2).

الوبائيات:

تشير التقديرات إلى أن 30% من الإناث في سن النشاط التناسلي مصابات بفقر الدم، ويكون معدل الانتشار أعلى بين النساء الحوامل، إذ تقدر منظمة الصحة العالمية أن أكثر من 40% من حالات الحمل تكون مختلطة بفقر الدم (3)، وتعكس الاختلافات في معدل انتشار فقر الدم على المستوى الإقليمي والعالمي أثناء الحمل الحالة الاجتماعية والاقتصادية ونقص التغذية المرتبط بها (4)، فعلى سبيل المثال:

- كان معدل انتشار فقر الدم المرتبط بالحمل بين الحوامل السود $< 15\%$ في الثلث الأول من الحمل، وحوالي 20% في الثلث الثاني من الحمل، وحوالي 50% في الثلث الثالث من الحمل، كما وثقت هذه الدراسة أيضاً انتشاراً متزايداً لفقر الدم المرتبط بالحمل على مدار الدراسة، من 10.1% في عام 2008 إلى 11.4% في عام 2018 (5).
- وجدت دراسة أجريت عام 2021 أن الحوامل السود كانوا أكثر عرضة لكون قيم الهيموغلوبين لديهم أقل من 11 غ/ديسلتر عند القبول للولادة بمقدار الضعف مقارنة بالحوامل غير السود، كما كان لديهم ميل أكبر لعمليات نقل الدم (6).

أسباب فقر الدم

إن فقر الدم الفيزيولوجي وبعوز الحديد هما السببان الأكثر شيوعاً لفقر الدم أثناء الحمل؛ وهذان السببان مسؤولان عن غالبية حالات انخفاض الهيموغلوبين أثناء الحمل. ومع ذلك، لا ينبغي إغفال الأسباب المحتملة الأخرى لفقر الدم (7).

فقر الدم الفيزيولوجي (التمددي)

تؤدي التغيرات الفيزيولوجية أثناء الحمل إلى حدوث فقر الدم التمددي على الرغم من الزيادة الإجمالية في كتلة خلايا الدم الحمراء.

يزداد حجم البلازما بنسبة 10 - 15% في الأسبوع 6 إلى 12 من الحمل، ويزداد بسرعة حتى الأسبوع 30 إلى 34، ثم يستقر أو ينخفض قليلاً حتى تمام الحمل، ويبلغ متوسط الزيادة الإجمالية عند تمام الحمل 1100 - 1600 مل وينتج عن ذلك حجم بلازما إجمالي يتراوح من 4700 - 5200 مل، وهو ما يزيد بنسبة 40-50% عن الحجم ما قبل الحمل.

تزداد كتلة خلايا الدم الحمراء أيضاً، ولكن بدرجة أقل (حوالي 15 إلى 25%)، وعادةً ما تؤدي هذه التغيرات إلى فقر دم خفيف (الهيموجلوبين 10-11 جم/ديسيلتر)، ولكن لا توجد قيمة محددة للهيموغلوبين يمكن استخدامها للتمييز بين فقر الدم التمددي الفيزيولوجي والأسباب الأخرى لفقر الدم.

يلعب الإريثروبويتين الدور الأهم في زيادة كتلة الكريات الحمر، حيث يرتفع تركيزه بنسبة 50% في الحمل (7).

فقر الدم بعوز الحديد

يعتبر فقر الدم الفيزيولوجي السبب الأكثر شيوعاً لفقر الدم أثناء الحمل، ولكن عوز الحديد هو السبب المرضي الأكثر شيوعاً لفقر الدم أثناء الحمل.

إن نقص الحديد شائع جداً بين الإناث في سن الإنجاب، حتى لو لم يحملن أبداً (8,9).

على سبيل المثال:

في دراسة عام 2018 تم فيها تقييم تراكيز الحديد لدى 299 أنثى شابة سليمة من عموم السكان في أستراليا، كان لدى 87 (29%) نقص حديد (8).

ومن بين هؤلاء، كانت 16 فقط (تمثل 18% من أولئك اللاتي يعانين من نقص الحديد؛ 5% من إجمالي المجموعة) مصابات بفقر الدم.

إن معدل انتشار نقص الحديد أثناء الحمل مرتفع، اعتماداً على عمر الحمل والقيمة الحدية للفيريتين المستخدمة لتقييم نقص الحديد.

تبلغ خسارة الحديد الفيزيولوجية حوالي 1 ملغ يومياً لدى البالغين؛ وتحتاج الإناث في سن الإنجاب إلى كمية إضافية من الحديد يومياً لتعويض فقدان الدم خلال الدورة الشهرية (حوالي 0.8 ملغ/يوم) (8,9).

عوامل الخطر للإصابة بفقر الدم بعوز الحديد أثناء الحمل:

■ عوامل متعلقة بنمط الحياة:

١. اتباع نظام غذائي نباتي صارم.

٢. اتباع نظام غذائي منخفض الحديد أو غني بالمواد التي تعيق امتصاص الحديد.

■ عوامل متعلقة بالمريضة:

١. الإصابة السابقة بفقر الدم.

٢. حالات سوء الامتصاص مثل أمراض الأمعاء الالتهابية ومرضى الاضطرابات الهضمية.

٣. اعتلالات الهيموغلوبين المعروفة.

٤. شهود يهوه.

■ عوامل توليدية:

١. عديدات الولادة.

٢. الحمل المتعدد (توأمي).

٣. خطورة عالية للنزف خلال الحمل أو خلال المخاض.

٤. تقارب الحمل (أقل من سنة بين حمل والحمل الذي يليه) (10).

استقلاب الحديد:

الحديد عنصر حاسم في العمليات الاستقلابية في الجسم، ويحتوي جسم الإنسان الطبيعي على كمية تتراوح بين 3 و 5 غرامات من الحديد.

يمكن للنظام الغذائي المتوازن أن يوفر حوالي 10 إلى 15 ملغ من الحديد يومياً، إلا أن نسبة الامتصاص الفعلية تعتمد على طبيعة الحديد ومصدره.

يحدث امتصاص الحديد في الجزء الأول والثاني من الأمعاء الدقيقة، ويساعد الوسط الحمضي في تسهيل هذه العملية.

يُمتص الحديد الغذائي في شكلين:

- الحديد الهيمي (المرتبط بالهيم)
- الحديد غير الهيمي (غير العضوي)

الحديد الهيمي يتواجد في اللحوم، الأسماك، والدواجن، ويمتاز بامتصاص عالي يتراوح بين 10% إلى 15% من محتواه، أما الحديد غير الهيمي، الذي يتوافر في الغالب في الأطعمة النباتية، فهو يوجد على شكل Fe^{+3} ويجب اختزاله إلى Fe^{+2} ليتم امتصاصه بكفاءة، ولا يتم امتصاص سوى أقل من 2% منه في الظروف العادية.

يتأثر امتصاص الحديد الغذائي بعدة عوامل:

- يُعزز الامتصاص عند وجود حاجة فيزيولوجية متزايدة، ويُنظم ذلك عبر مستويات الهيبسيدين والفيرييتين.
- يزداد الامتصاص بشكل كبير عند تناول فيتامين C (حمض الأسكوربيك) مع الحديد غير الهيمي.
- يُثبط الامتصاص بوجود مركبات مثل حمض التانيك (في الشاي والقهوة) والفيتات (الموجودة في الحبوب والبقوليات).

بعد الامتصاص، يُنقل الحديد عبر الترانسفيرين إلى نقي العظم، حيث يُستخدم في إنتاج خلايا الدم الحمراء، ويُخزن الفائض من الحديد داخل الجسم بشكل رئيسي على شكل فيرييتين، وأحياناً على شكل هيموسيديرين في حال وجود فائض كبير (11,12).

يتوزع الحديد في الجسم بالشكل آتي:

- حوالي 0.2 ملغ/كغ من الحديد يوجد مرتبطاً بالترانسفيرين في الدورة الدموية.
- يُخزن الحديد في الخلايا البلعمية في الطحال، الكبد، ونقي العظم (بمعدل 5 - 6 ملغ/كغ عند النساء و 10 - 12 ملغ/كغ عند الرجال)، حيث يأتي معظمه من تحلل كريات الدم الحمراء الهرمة، ويعاد تدوير هذا الحديد وينقل عبر الترانسفيرين لاستخدامه مجدداً في إنتاج الهيموغلوبين في نقي العظم.
- تتواجد النسبة الأكبر من الحديد في كريات الدم الحمراء وطلائعها في نقي العظم، بنسبة تقارب 28 ملغ/كغ عند النساء و 32 ملغ/كغ عند الرجال، حيث يوجد أغلب الحديد في شكل هيموغلوبين (11,12).

متطلبات الحديد أثناء الحمل

يُعتبر الحديد عنصراً أساسياً لجميع الكائنات الحية، نظراً لأهميته في العديد من العمليات الحيوية، بما في ذلك اصطناع الحمض النووي، نمو الخلايا وتمايزها، وظائف المتقدرات، الاستجابة المناعية، وتنظيم التفاعل مع نقص الأكسجة.

خلال فترة الحمل، تزداد الحاجة إلى الحديد بشكل كبير، وذلك بسبب زيادة حجم الدم لدى الأم، وتكوّن المشيمة، وارتفاع إنتاج كريات الدم الحمراء لدى الجنين.

ويقدر أن الحمل الطبيعي بجنين واحد حتى نهايته يتطلب ما بين 500 إلى 800 ملغ من الحديد لتلبية هذه المتطلبات الفيزيولوجية.

كما ترتفع الحاجة اليومية إلى امتصاص الحديد تدريجياً، من حوالي 0.8 ملغ/يوم في بداية الحمل إلى نحو 7.5 ملغ/يوم في الثلث الأخير، ويقدر متوسط الاحتياج اليومي على مدار فترة الحمل بنحو 4.4 ملغ/يوم.

يعكس نقص الحديد عادةً استنفاد مخازن الحديد في الجسم، وعلى الرغم من أن المعيار الذهبي لتشخيص نقص الحديد يتمثل في غياب صبغة الحديد في الخلايا الشبكية البطانية لعينة من نقي العظم، إلا أن هذا الفحص نادر الاستخدام في الممارسة السريرية، لذلك يعتمد عادةً على تحاليل

مخبرية بديلة لتقييم نقص الحديد، وأهمها انخفاض تركيز الفيريتين في المصل، وانخفاض نسبة إشباع الترانسفيرين بالحديد (13,14,15).

أسباب فقر الدم الأقل شيوعاً

إن الأسباب الأخرى لفقر الدم أقل شيوعاً أثناء الحمل، وقد لا يتم إيلاء الاهتمام الطبي ببعض الأسباب الوراثية والمكتسبة لفقر الدم وخاصة الحالات الخفيفة، إلا عند إجراء التحاليل المخبرية الروتينية قبل الولادة أو تفاقم فقر الدم.

تشمل هذه الأسباب:

✓ الوراثية:

- اعتلالات الهيموغلوبين.
 - التلاسيما.
 - فقر الدم المنجلي.
- اضطرابات غشاء خلايا الدم الحمراء (16).

✓ المكتسبة:

- عوز حمض الفوليك:

عوز حمض الفوليك هو السبب الأكثر شيوعاً لفقر الدم كبير الخلايا أثناء الحمل، وغالباً ما يرتبط بالحميات الغذائية منخفضة البروتينات النباتية والخضراوات الورقية الطازجة والبقوليات. يبلغ الوارد اليومي الموصى به من حمض الفوليك حوالي 400 إلى 800 ميكروغرام، ويبدأ قبل شهر واحد على الأقل من محاولة الحمل ويستمر طوال فترة الحمل، وتتوافق هذه الجرعة مع ما يوصى به لمنع عوز حمض الفوليك لدى الأم وعيوب الأنبوب العصبي. وإن هذه الجرعة أكثر من كافية للوقاية من عيوب الأنبوب العصبي للجنين المرتبطة بعوز حمض الفوليك (17,18).

- عوز فيتامين B12:

يعتبر نقص فيتامين B12 أحد أسباب فقر الدم كبير الخلايا أثناء الحمل لدى بعض المريضات، وخاصة أولئك اللواتي خضعن لاستئصال جزئي أو كلي للمعدة أو المصابات بمرض كرون (19).

يمكن أن تتسبب حالات نقص المغذيات الأخرى (مثل نقص فيتامين A) و/أو العدوى المزمنة (مثل الديدان) بفقر الدم، وخاصة في البيئات الفقيرة، ومن الجدير بالذكر أن الإفراط في تناول فيتامين A يمكن أن يكون مسبباً للتشوهات، كما يمكن أن يتسبب انحلال الدم المناعي الذاتي (مثل المرتبط بالذئبة الحمامية الجهازية أو العدوى الفيروسية الحادة) في فقر الدم.

يعد قصور الغدة الدرقية وأمراض الكلى المزمنة من الأسباب الأخرى لفقر الدم (20).

الجدول 2: أسباب فقر الدم لدى البالغين		
عدد الشبكيات		MCV/عدد الكريات الحمراء
زائد	منخفض أو طبيعي	
- التلاسيميا - انحلال الدم	- نقص الحديد (متأخر) - فقر الدم الناتج عن مرض مزمن/التهاب	صغير الخلايا MCV <80 fL
- النزف (مع تعافي نقي العظام) - انحلال الدم - تعافي نقي العظام (على سبيل المثال، بعد خمج، تعويض فيتامين ب ١٢ أو حمض الفوليك، و/أو تعويض الحديد)	- النزف (حاد) - نقص الحديد (مبكر) - فقر الدم الناتج عن مرض مزمن/التهاب - تثبيط نقي العظام (السرطان، فقر الدم اللاتنسجي، الخمج) - القصور الكلوي المزمن - قصور الغدة الدرقية - قصور الغدة النخامية - الإفراط في تناول الكحول - نقص النحاس - الانسمام بالزنك	طبيعي الخلايا MCV 80 to 100 fL
- انحلال الدم - تعافي نقي العظام (على سبيل المثال، بعد خمج، تعويض فيتامين B12 أو حمض الفوليك، و/أو تعويض الحديد)	- نقص فيتامين B12 أو حمض الفوليك - الإفراط في تناول الكحول - متلازمة خلل التنسج النقوي - قصور الكبد - قصور الغدة الدرقية - عدوى فيروس نقص المناعة البشرية - الأدوية التي تتداخل مع الانقسام الخلوي (هيدروكسي يوريا، ميتوتريكسات)	كبير الخلايا MCV>100 fL

المسح أثناء الحمل

يوصى عالمياً بإجراء المسح الروتيني للكشف عن فقر الدم أثناء الحمل، وذلك نظراً لانتشاره العالي وتداعياته الصحية.

يُوصى بإجراء المسح لجميع الحوامل في أول زيارة للرعاية السابقة للولادة، وذلك باستخدام تعداد دم كامل (CBC)، إلى جانب الفحوصات المخبرية الروتينية الأخرى، بما يتماشى مع التوصيات الصادرة عن الكلية الأمريكية لأطباء التوليد وأمراض النساء (ACOG) (7,21).

كما يُنصح كذلك بإعادة المسح باستخدام تعداد الدم الكامل في الفترة بين الأسبوع 24 إلى 28 من الحمل، وتُجرى معالجة فقر الدم وفقاً للإرشادات العالمية.

يزداد خطر الإصابة بفقر الدم أثناء الحمل لدى النساء اللواتي لديهن أحد العوامل التالية:

- قصة سابقة لفقر الدم أو عدم تصحيح النقص قبل الحمل.
 - الحمل بتوأم أو أكثر.
 - تقارب فترات الحمل دون فاصل كافٍ.
 - النظام الغذائي الفقير بالحديد، أو حمض الفوليك، أو فيتامين B12.
 - الحمل في سن المراهقة.
 - وجود حالات مرضية أو جراحية تزيد خطر فقدان الدم أثناء الحمل أو الولادة.
- كما توجد فئات خاصة قد تُعاني من صعوبة في تدبير فقر الدم عند حدوثه، مثل:
- النساء اللواتي يرفضن نقل الدم (مثل شهود يهوه).

النساء ذوات الزمر الدموية النادرة التي يصعب تأمين دم متوافق لها (22).

يُعد تصحيح نقص الحديد قبل بداية الثلث الثالث من الحمل أمراً بالغ الأهمية، إذ يبلغ تكوّن الخلايا العصبية المعتمد على الحديد ذروته خلال الثلث الثالث وفي الأسابيع الأولى بعد الولادة، وقد ارتبط نقص الحديد خلال هذه الفترة بـ تأخر التطور الروحي الحركي لدى الرضع (23,24).

تقييم فقر الدم

يجرى فحص الحوامل المصابات بفقر الدم بحثاً عن الأسباب المحتملة الكامنة، ويعتمد ذلك على تفاصيل القصة السريرية، ومناسب كريات الدم الحمراء، بالإضافة إلى النتائج الأخرى في تعداد الدم الكامل (CBC).

عادةً ما يُشخص فقر الدم الفيزيولوجي أثناء الحمل بشكل استبعادي، أي لا يتم اعتباره سبباً إلا بعد استبعاد جميع الأسباب المرضية الأخرى، ولهذا لا ينبغي افتراض أن فقر الدم عند الحامل طبيعي دون إجراء تقييم شامل.

وبما أن نقص الحديد يُعد السبب المرضي الأكثر شيوعاً لفقر الدم في الحمل، يُوصى بأن تخضع جميع الحوامل المصابات بفقر الدم لاختبار سريع لتحديد مستوى الحديد، بهدف التشخيص والتدبير المبكر.

في بعض الحالات، قد تُلاحظ كريات دم حمراء صغيرة الحجم (MCV منخفض)، وهي سمة تُشاهد عادة في نقص الحديد، ومع ذلك فإن صغر حجم الكريات هو علامة متأخرة، ولا يظهر دائماً، كما أنه قد يكون ناجماً عن التلاسيما أيضاً، لذلك فإن وجود كريات الدم الحمراء الصغيرة لا يؤكد نقص الحديد، وغيابها لا ينفيه.

في تقييم نقص الحديد، يمكن في معظم الحالات الاكتفاء بقياس مستوى فيريتين المصل، خاصة لدى الحوامل غير المصابات بأمراض التهابية أو مزمنة.

إذا كان الفيريتين > 30 نانوغرام/مل، يُعتبر ذلك مؤشراً كافياً على وجود نقص في الحديد.

وإذا كان < 230 نانوغرام/مل، فإن ذلك يُعد كافياً لنفي نقص الحديد في معظم الحالات (25).

ومع ذلك، قد تُظهر بعض حالات الحمل استجابة مناعية طفيفة تُعرف بـ "استجابة الطور الحاد"، حتى في غياب أمراض مزمنة، حيث تحدث هذه الاستجابة نتيجة التغيرات الفيزيولوجية في الحمل، وتؤدي إلى ارتفاع في مستويات الفيريتين كجزء من رد فعل الجسم المناعي.

وهذا يعني أن الحامل قد تكون تعاني من نقص حقيقي في الحديد، لكن يظهر الفيريتين طبيعياً أو حتى مرتفعاً بشكل كاذب بسبب الالتهاب.

لذلك، عندما تكون قيمة الفيريتين "حدية" (أي ليست منخفضة بشكل قاطع ولا مرتفعة بشكل كافٍ)، لا يمكن الاعتماد عليها وحدها لتحديد حالة الحديد، وفي هذه الحالة، يجب اللجوء إلى مجموعة تحاليل إضافية تشمل:

- حديد المصل (Serum Iron): يحدد كمية الحديد المتاحة في الدم.
- السعة الكلية الرابطة للحديد (TIBC) Total Iron Binding Capacity: يقيس قدرة الترانسفيرين على حمل الحديد.
- نسبة إشباع الترانسفيرين (TSAT) Transferrin Saturation: النسبة المئوية للترانسفيرين المرتبط فعلياً بالحديد في مصل الدم.

يُعد انخفاض TSAT إلى أقل من 20% مؤشراً قوياً على وجود نقص في الحديد، سواء كان الفيريتين منخفضاً أم لا، وتشير مراجع أخرى إلى أن القيم: أقل من 16% في غياب الالتهاب وأقل من 20% في وجود الالتهاب تُعد مؤشرات موثوقة على نقص الحديد.

عند تفسير التحاليل، ينبغي الانتباه إلى الأنماط المميزة لفقر الدم الأخرى:

صغر شديد في حجم الكريات (MCV < 70 fL) يُلاحظ غالباً في التلاسيميا.

كبر حجم الكريات الحمراء (MCV > 100 fL) قد يدل على:

- نقص فيتامين B12

- نقص حمض الفوليك

- أو كثرة الشبكيات الناتجة عن انحلال الدم.

قد يُرافق فقر الدم أيضاً نقص في عناصر دموية أخرى مثل:

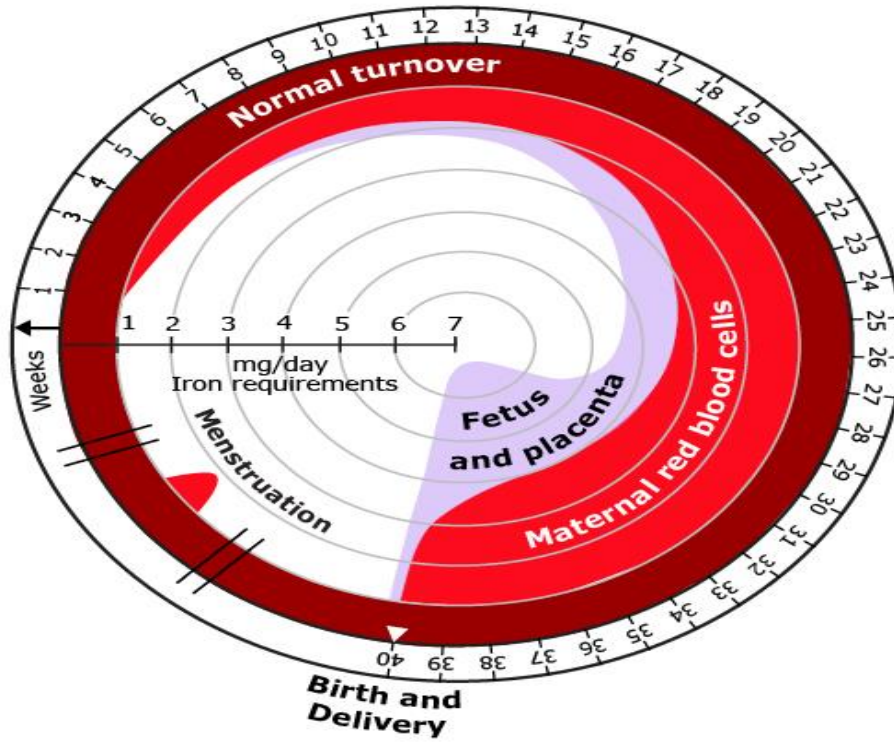
- قلة الصفيحات (Thrombocytopenia)

- قلة العدلات (Neutropenia)

كما يمكن أن تُلاحظ أشكال غير طبيعية لخلايا الدم الحمراء أو البيضاء في اللطاخة المحيطية، وهي علامات قد توحي بوجود اضطرابات دموية أعمق.

إذا لم يتحسن فقر الدم بعد إعطاء مكملات الحديد الفموية أو الوريدية، فيجب التفكير جدياً في وجود أسباب أخرى خفية لفقر الدم، سواء كانت امتصاصية أو التهابية أو وراثية.

ومن الجدير بالذكر أن كبر حجم الكريات الحمر بسبب نقص فيتامين B12 أو حمض الفوليك قد يكون خفياً بسبب نقص الحديد المرافق، بمعنى أن وجود نقص الحديد المرافق قد يجعل MCV يبدو طبيعياً، حتى لو كان هناك عوز في فيتامينات في B12 وحمض الفوليك، لذلك لا يجب الاعتماد على MCV وحده لنفي هذه الأسباب إذا كانت هناك مؤشرات سريرية تدعو إلى الشك. تُعد اختبارات اعتلال الهيموغلوبين ضرورية في بعض الحالات، خاصة لتقييم النساء اللواتي قد يكون أطفالهن معرضين لخطر الإصابة بأمراض وراثية مثل التلاسيميا أو فقر الدم المنجلي. وتُستخدم هذه الاختبارات لتوجيه الإرشاد الوراثي والرعاية المناسبة (25-27).



الرسم التوضيحي 3:

المتطلبات التقريبية اللازمة للتعويض عن فقدان الطبيعي (مثل الانسلاخ الظهاري في الجهاز الهضمي)، والحيض، وزيادة كتلة كريات الدم الحمراء لدى الأم، واحتياجات كريات الدم الحمراء لدى الجنين والمشيمة.

تشير الأسابيع إلى أسابيع الحمل.

تدبير فقر الدم الوالدي والوقاية منه

يُعد فقر الدم أثناء الحمل من الحالات الشائعة التي تؤثر على صحة الأم والجنين، مما يجعل الكشف المبكر عنه والوقاية منه وعلاجه أمراً بالغ الأهمية.

توصي مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها (CDC) والكلية الأمريكية لأطباء التوليد وأمراض النساء (ACOG) بإعطاء مكملات الحديد لجميع النساء الحوامل بجرعة يومية تتراوح من 27 إلى 30 ملغ من الحديد لتعويض الزيادة في الحاجة اليومية خلال الحمل، وتعتبر هذه الجرعة "منخفضة" نسبياً، وهي متوافقة مع كمية الحديد الموجودة في معظم الأغذية التي تحتوي على الحديد (7,28).

بالنسبة للنساء اللواتي يعانين من صعوبة في تحمل مكملات الحديد اليومية، يمكن تناول فيتامينات ما قبل الولادة الخالية من الحديد وتكميلها بجرعة فموية من الحديد بمعدل ٦٠ ملغ مرة كل يومين أو ثلاث مرات في الأسبوع، وهي بروتوكولات فعالة في تقليل الأعراض الجانبية مع الحفاظ على الكفاءة العلاجية.

عادة ما يؤدي العلاج بالحديد إلى ارتفاع مستوى الهيموغلوبين خلال أسبوعين تقريباً، وهو الوقت اللازم لتكوين خلايا دم حمراء جديدة في نقي العظم، أما في حالات فقر الدم الشديد المصحوب بأعراض سريرية أو في حال كان التأخير العلاجي يشكل خطراً صحياً، فقد يُوصى بنقل الدم أو الإحالة إلى أخصائي أمراض الدم، حيث يتم اللجوء إلى نقل الدم للنساء اللواتي يعانين من أعراض حادة أو لهن دواعي أخرى لنقل الدم (29).

الحديد الفموي مقابل الحديد الوريدي

كلا الشكلين فعال في تعويض نقص الحديد، إلا أن لكلٍ منهما مزاياه وعيوبه، ويُفضل استخدام الحديد الفموي في معظم النساء الحوامل اللواتي يمكنهن تحمله، وخاصة في الثلث الأول من الحمل، أما الحديد الوريدي فيُستخدم في الحالات التالية:

- النساء غير القادرات على تحمل الحديد الفموي بعد الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل.
- حالات فقر الدم الشديد، خاصة في المراحل المتأخرة من الحمل.
- عندما لا يكون الحديد الفموي فعالاً في رفع مستوى الهيموغلوبين أو الفيريتين.

تستند هذه الممارسات إلى إرشادات المملكة المتحدة لعام 2019 بشأن تدبير فقر الدم في الحمل، وقد أظهرت بروتوكولات العلاج فاعلية في تحسين القرارات السريرية المتعلقة باختيار طريقة إعطاء الحديد، فعلى سبيل المثال طبق أحد البروتوكولات علاج فقر الدم في الثلثين الثاني والثالث من الحمل عبر الحديد الفموي إذا كان الهيموغلوبين بين 9.5 و 11 غ/ديسيلتر، أو عبر الحديد الوريدي إذا كان الهيموغلوبين أقل من 9.5 غ/ديسيلتر، مما أدى إلى تحسن في مستويات الهيموغلوبين عند الولادة (30).

الجدول 3: إيجابيات وسلبيات كل من الحديد الفموي والحديد الوريدي		
الإيجابيات	السلبيات	
- فعال لمعظم المرضى - خطر حدوث آثار جانبية سيئة منخفض للغاية - التكاليف الأولية منخفضة	- الآثار الجانبية على الجهاز الهضمي شائعة - الامتثال للعلاج قد يكون منخفضاً - قد لا يكون كافياً لفقدان الدم الشديد أو المستمر - قد يتطلب الإعطاء لعدة أشهر - قد تكون التكاليف الإجمالية أعلى	الحديد الفموي
- فعال لمعظم المرضى - أسرع في تصحيح فقر الدم والتحسين من الأعراض - القدرة على إعطاء جرعات كبيرة (تصل إلى 1000 ملغ من الحديد الأولي) في تسريب واحد - الامتثال للعلاج مضمون - لا توجد آثار جانبية على الجهاز الهضمي	- يتطلب التسريب الوريدي تحت المراقبة - تحدث حالات نادرة من الحساسية أو تفاعلات التسريب - يتطلب معدات وأفراد لعلاج تفاعلات الحساسية أو التسريب - قد تكون التكاليف الأولية أعلى	الحديد الوريدي

نقل الدم خلال الحمل

يُوصى بالنظر في نقل الدم خلال الحمل فقط للنساء اللواتي يعانين من فقر دم حاد مصحوب بأعراض سريرية شديدة، أو في حال وجود نزف نشط أو علامات على قصور قلبي وشيك. يجب أن يتم إبلاغ المريضة بشكل واضح بالمخاطر المحتملة لنقل الدم، مثل خطر التحسس أو نقل العدوى بالرغم من كونه أمر نادر، إضافة إلى احتمال فقدان الأهلية للتبرع بالدم مستقبلاً. كما ينبغي مناقشة الخيارات العلاجية البديلة، مثل إعطاء الحديد الوريدي أو استخدام محفزات تكوين الكريات الحمراء، إذا كانت الحالة تسمح بذلك (31).

حمض الفوليك

يوصى عادةً بتناول مكملات حمض الفوليك للوقاية من عيوب الأنبوب العصبي لدى الأجنة، وتُقدم الجرعات المثلثية من حمض الفوليك للنساء الحوامل بناءً على مستوى خطر الإصابة بهذه العيوب، حيث تكون الجرعات المستخدمة للوقاية كافية أيضاً لمنع نقص حمض الفوليك لدى الأم.

فيتامين B12

بالنسبة للنساء اللاتي يتبعن نظاماً غذائياً نباتياً صارماً أو لديهن أسباب تشريحية تؤدي إلى نقص فيتامين B12 (مثل جراحات تحويل مسار المعدة Roux-en-Y أو جراحات تحويل الطرق الصفراوية).

يجب التأكيد على أهمية تناول مكملات فيتامين B12 الفموية، وتوصي بعض الجهات الصحية بزيادة الجرعة اليومية من هذا الفيتامين أثناء الحمل مقارنة بالفترة قبل الحمل.

تجنب الأدوية المؤكسدة

ينبغي تذكير النساء الحوامل المصابات بنقص إنزيم G6PD (غلوكوز-6-فوسفات ديهيدروجيناز) بضرورة تجنب الأدوية المؤكسدة، بالإضافة إلى بعض الأطعمة والمواد الأخرى التي قد تثير انحلال الدم (25).

تتم مناقشة جوانب محددة من العلاج وتشمل ما يلي:

فقر الدم المنجلي (Sickle Cell Disease – SCD):

■ نقل الدم:

يُستخدم في بعض الحالات لتقليل المضاعفات المرتبطة بـ SCD أثناء الحمل.

■ الاستشارة الوراثية:

يجب تقديم استشارة وراثية للنساء المصابات بمرض فقر الدم المنجلي أو اللواتي يحملن

الخلية المنجلية لتقييم مخاطر انتقال المرض إلى الجنين.

الثلاسيميا:

■ نقل الدم:

يُعد ضرورياً لبعض الأفراد خلال الحمل للحفاظ على مستويات الهيموغلوبين المناسبة.

■ الاستشارة الوراثية:

ضرورة لتحديد خطر انتقال المرض للأبناء.

■ الاختبار قبل الولادة:

يُوصى به للكشف عن الثلاسيميا ألفا، والتي قد تُشخص قبل الولادة.

توسيع الشعيرات النزفي الوراثي

(Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia – HHT):

- يُفضّل إعطاء الحديد عن طريق الوريد، حيث يمكن أن يُغني عن الحاجة إلى نقل الدم في حالات خسارة الدم الشديدة المرتبطة بـ HHT (المعروفة أيضًا بمتلازمة أوسلر-ويبر-ريندو).
- لا تُعد مكملات الحديد الفموية فعالة في تعويض هذا النوع من الخسارة، وينبغي تجنب استخدامها.

فقر الدم الانحلالي المناعي الذاتي

(Autoimmune Hemolytic Anemia – AIHA):

- يشمل العلاج نقل الدم عند الضرورة، بالإضافة إلى العلاجات المثبطة للمناعة مثل القشرانيات السكرية.
- الاعتبارات الخاصة بالحمل:
يجب الحذر من احتمال إصابة المولود بفقر الدم نتيجة انتقال الأجسام المضادة عبر المشيمة.
- مضاعفات نادرة:

في بعض الحالات النادرة، قد يتطور فقر الدم الانحلالي المصحوب بانخفاض عدد الصفائح الدموية أثناء الحمل، نتيجة لمتلازمة اعتلال الأوعية الدموية الدقيقة الخثاري (Microangiopathic Hemolytic Anemia – MAHA) (32).

تقييم الاستجابة للعلاج

الاستجابة المتوقعة لتعويض الحديد هي تحسن إنتاج خلايا الدم الحمراء، والذي يبدأ عادةً بتكوين الشبكيات بعد حوالي أسبوع واحد، وزيادة في مستوى الهيموغلوبين بما لا يقل عن 1 غرام/ديسيلتر في غضون أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، وارتفاع فيريتين المصل إلى الحد الطبيعي، عادةً في غضون ثلاثة أسابيع (33.34).

الاستجابة متماثلة سواءً بالإعطاء عن طريق الفم أو الوريد، وتعتمد في الغالب على الوقت الذي يستغرقه إدخال الحديد في طلائع خلايا الدم الحمراء ونضجها لتصبح خلايا دم حمراء ناضجة جولة.

تشمل الأسباب المحتملة لعدم الاستجابة هي: عدم الالتزام، وسوء الامتصاص، والنزف المستمر، أو وجود سبب آخر لفقر الدم (7).

تخضع المريضات أيضاً لاختبار تعداد الدم الكامل بشكل متكرر (CBC) في الفترة بين 24 - 28 أسبوع، وبمجرد أن يصل الهيموغلوبين إلى المجال الطبيعي، يجب أن يستمر تعويض الحديد عن طريق الفم لمدة ثلاثة أشهر وحتى ستة أسابيع على الأقل بعد الولادة (29).

نتائج فقر الدم الوالدي

يعد تقييم تأثير فقر الدم لدى الأم على مسار الحمل وعلى الطفولة المبكرة أكثر تعقيداً مما قد يبدو للوهلة الأولى، إذ إن تأثيراته متعددة وتطال الجوانب الجسدية والنفسية والمناعية للأم، فضلاً عن تأثيره المحتمل على الجنين.

تأثير فقر الدم على الأم:

من المعروف أن نقص الحديد يؤثر على وظائف الجسم المختلفة، بما في ذلك:

- الوظائف العضلية
- الوظائف العصبية والإدراكية
- وظائف الإنزيمات
- الوظائف المناعية
- النشاطات الجسدية والعقلية

وعليه، فإن فقر الدم يعوز الحديد مسؤول عن العديد من التظاهرات لدى المرأة الحامل، مثل التعب العام، ضعف القدرة على تحمل الجهد، زيادة العبء القلبي الوعائي، ضعف التنظيم الحراري في الجسم، وارتفاع القابلية للإصابة بالإنفانات.

كما تشير الأدلة إلى أن نقص الحديد قد يؤثر أيضاً على الوظيفة الدرقية، ويُضعف عملية تصنيع الثيروكسين (T4) بسبب دور الحديد في عمل إنزيمات تصنيع الهرمونات الدرقية.

تنجم أعراض فقر الدم بشكل رئيسي عن نقص إمداد الأوكسجين إلى الأنسجة، وتفاوت شدة الأعراض حسب درجة فقر الدم. يمكن تصنيف الأعراض على النحو التالي:

- أعراض شائعة:

(الشحوب، التعب، الإغماء، ضيق التنفس)

- أعراض إضافية:

(الصداع، الخفقان، تساقط الشعر، طنين الأذن، التهاب الشغاف الزاوي، متلازمة تملل الساقين، ظاهرة البيكا)

■ تأثيرات على الحياة اليومية:

(انخفاض القدرة على تحمل الجهد، تراجع الإنتاجية، تدني نوعية الحياة، صعوبات اجتماعية واقتصادية).

يرتبط فقر الدم أثناء الحمل بزيادة معدلات المراضة والوفيات لدى الأمهات، خصوصاً مع ازدياد شدة فقر الدم. ومن أبرز المضاعفات:

■ ضعف قدرة الأم على تحمل النزف حول الولادة

■ زيادة خطر الصدمة النزفية

■ مضاعفات قلبية وعائية

■ ارتفاع معدلات الإنتان في فترة النفاس

■ زيادة الحاجة إلى نقل الدم واختلاطاته

■ نقص إنتاج حليب الثدي

■ إطالة مدة الإقامة في المستشفى

■ تأخر شفاء الجروح

كما تم ربط فقر الدم عند الأمهات بكل من الاكتئاب بعد الولادة، وانخفاض معدل الرضاعة الطبيعية أو التوقف المبكر عنها.

في الحالات الشديدة والنادرة من فقر الدم غير المعالج، قد يتطور ما يُعرف بـ قصور القلب الاحتقاني عالي النتاج، نتيجة المحاولات التعويضية المستمرة من القلب لتوفير الأوكسجين للأنسجة (1,4,7).

تأثير فقر الدم على الجنين:

تم إجراء العديد من الدراسات العالمية لاستكشاف العلاقة بين فقر الدم عند الأم والنتائج الجنينية المباشرة والبعيدة، كما سعت الأبحاث إلى فهم الآلية الفيزيولوجية الكامنة خلف هذه التأثيرات، خصوصاً من خلال ربط التغيرات الدموية عند الأم مع التغيرات الهيموديناميكية لدى الجنين والمخاطر الناتجة عنه، إلا أن التفسير الدقيق لهذه العلاقة وآلية حدوثها غير مؤكدة، وقد فسر الباحثون ذلك عبر النقاط التالية:

- يعد الحديد عنصراً أساسياً في تكوين حلقة البورفيرين، وهي ضرورية لتشكيل الهيموغلوبين داخل كريات الدم الحمراء، سواء لدى الأم أو الجنين. وباعتبار أن الهيموغلوبين هو الناقل الرئيسي للأوكسجين إلى الخلايا، فإن نقص مستواه لدى الأم يؤدي إلى انخفاض كمية الأوكسجين الواصلة إلى الزغابات المشيمية والوحدة الأمومية المشيمية وبالتالي أنسجة الجنين، وقد كشفت الدراسات عن تغيرات مشيمية استجابة لنقص الأكسجة، مثل (توسع المسافات بين الزغابات، تضخم حجم المشيمة).
 - إلى جانب دور الحديد في تشكيل الهيموغلوبين، يلعب الحديد دوراً أساسياً في تنشيط إنزيمات السيتوكروم الضرورية لتوليد أدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP)، وهو مصدر الطاقة الأساسي في الخلية. تفعل هذه الإنزيمات بشكل مكثف في خلايا الجنين نتيجة التطور البنيوي السريع خلال الحمل، ويُعد الدماغ الجنيني أكثر الأنسجة استهلاكاً للأوكسجين (حوالي 60%) مما يجعله الأكثر حساسية لأي حالة نقص أكسجة، والتي يعتبر فقر الدم الأمومي الشديد أحد مسبباتها.
 - أوضحت العديد من الدراسات انخفاض قيم حديد المصل وحديد الفيريتين في دم الحبل السري عند ولدان الأمهات المصابات بفقر الدم بعوز الحديد، حيث أظهرت وجود علاقة بين مستويات الحديد لدى الأم ومستوياته عند حديثي الولادة، الأمر الذي من شأنه أن يعدل فرضية عدم تأثر الجنين بحالة التوازن السلبي للحديد لدى الأم.
- يبدأ التأثير السلبي لفقر الدم الأمومي على الوحدة الأمومية المشيمية الجنينية عادةً في حالات فقر الدم المتوسط والشديد، ويختلف حجم التأثير تبعاً لتوقيت بدء فقر الدم أثناء الحمل، ومدته، وشدته.

تشير الدراسات إلى مجموعة من النتائج السلبية على المدى القصير والطويل، تشمل:

على المدى القريب:

- تأخر النمو داخل الرحم (IUGR – Intrauterine Growth Restriction)
- موت الجنين داخل الرحم (IUFD – Intrauterine Fetal Death)
- انخفاض مشعر أبغار عند الدقيقة الأولى والخامسة من الولادة
- فقر الدم الجنيني

على المدى البعيد:

- تأخر التطور العصبي
 - زيادة خطر الإصابة باضطرابات نفسية عصبية كالتوحد والفصام
 - مشاكل في الذاكرة
 - ضعف التكامل الإدراكي (Cognitive integration)
 - تغيرات بنيوية في الدماغ، تشمل:
 - نقصان في المادة الرمادية (Gray matter)
 - تبدلات في بنية القشرة الدماغية.
- تشير الأدلة إلى أن فقر الدم أثناء الحمل، خاصةً إذا كان شديداً أو استمر لفترة طويلة، قد يؤثر سلباً على وظائف المشيمة وتغذية الجنين بالأوكسجين، مما يؤدي إلى نتائج قصيرة وبعيدة المدى على النمو العصبي والجسدي للطفل ولذلك، فإن الوقاية المبكرة والتشخيص والعلاج السريع لفقر الدم لدى الحوامل ضروري للحد من هذه المخاطر (1,4,7).

الفصل الثاني: الدوبلر الجنيني

وسائل التقييم الجنيني

تطورت وسائل التقييم الجنيني على مر العصور فكانت بداية عبر سماع أصوات قلب الجنين بواسطة المسماع، وتطورت بعدها لتشمل تقنيات حديثة تمكن من معرفة الحالة الفيزيولوجية والتشريحية والجنينية للجنين وتشخيص الحالات المرضية ودراسة إمكانية التدخل في سبيل إنقاص معدل المراضة والوفيات لدى الأجنة وحديثي الولادة (35).

تشمل وسائل مراقبة الجنين:

اختبار اللاشدة.

اختبار الشدة.

السيمياء الفيزيائية الحيوية.

قياس كمية السائل الأمنيوسي.

التصوير الصدوي بالدوبلر.

الاستطبابات الأكثر شيوعاً لاستخدام هذه الوسائل:

الحمول عالية الخطورة.

قلة حركات الجنين.

إصابة الأم بداء السكري أو ارتفاع الضغط أو فقر الدم الشديد.

تحدد النمو داخل الرحم.

الحمل المديد (35).

اختبار اللاشدة Non-Stress Test

يعد اختبار اللاشدة من الأدوات المهمة والمستخدمه بشكل واسع في ممارسات الرعاية التوليدية الحالية، حيث يُستخدم لمراقبة حالة الجنين وتقييم استجابته للتحفيزات.

يعتمد هذا الاختبار بشكل رئيسي على مراقبة تباين معدل ضربات قلب الجنين استجابة لحركته.

ومن أبرز مميزات اختبار اللاشدة هو انخفاض معدل النتائج السلبية الكاذبة، حيث يتراوح هذا المعدل بين 0.19% و 1%

عندما يتم تقييم التباين بين الدراسات، تُظهر النتائج توافقاً عالياً في الاختبارات الطبيعية، مما يعزز موثوقية النتائج.

دواعي إجراء اختبار اللاشدة:

يُجرى اختبار اللاشدة في حالات متعددة، منها:

- حمل عالي المخاطر: مثل حالات الانسمام الحلمي، ارتفاع ضغط الدم، أو السكري.
- مراقبة الجنين عند وجود مشاكل صحية: مثل نقص السائل الأمنيوسي أو قلة حركة الجنين.
- تشخيص مشكلات في النمو: حيث يمكن أن يساعد اختبار اللاشدة في تحديد ما إذا كان الجنين يعاني من تأخر في النمو.
- اختبار الجنين في حالات المخاض الباكر: للتحقق من استقرار حالة الجنين قبل الولادة.

مميزات اختبار اللاشدة:

- غير مؤلم: هو اختبار غير غازي مما يجعله مناسباً للاستخدام في مراقبة الجنين بشكل دوري.
- مراقبة مريحة للجنين: يساعد على الحصول على مؤشرات دقيقة حول حالة الجنين وراحته دون تعريضه لأي خطر.

■ موثوقية عالية:

يُعتبر اختبار اللاشدة أداة فعالة بفضل انخفاض معدلات النتائج السلبية الكاذبة (معدل أقل من ١٪)، مما يجعل نتائجه موثوقة في حالات كثيرة.

■ مفيد في الحمل عالية الخطورة:

يساعد في تقييم صحة الجنين في الحالات التي يكون فيها الحمل عالي الخطورة (مثل تقدم عمر الأم، الحمل المتعدد، أو وجود مشاكل صحية لدى الأم).

وضعية المريضة أثناء الاختبار:

عادةً ما يتم وضع المريضة بوضعية جانبية يسرى أو وضعية نصف فاولر، وذلك لتقليل الضغط على الشريان الأبهر والوريد الأجوف السفلي اللذين قد ينضغطان في وضعية الاستلقاء.

تُظهر بعض الدراسات أن وضعية الاستلقاء الجانبي الأيسر قد تُحسن من سرعة اختبار اللاشدة، وتُعزز فعاليته، لكنها ليست بالضرورة الوضعية المثالية لجميع الحالات.

يُفضل دائماً مراعاة تفضيلات المريضة المتعلقة بالوضعية، حيث قد يكون لديها إحساس أفضل بوضعية تزيد من نشاط الجنين.

توصيات إجراء الاختبار:

يُجرى اختبار اللاشدة عادةً باستخدام محولات بطنية خارجية لفترة زمنية لا تقل عن 20 دقيقة، وقد تمتد هذه الفترة إلى 40 دقيقة في بعض الحالات لمراعاة دورات النوم الطبيعية للجنين.

يمكن تحفيز حركة الجنين باستخدام منبه صوتي أو اهتزازي باستخدام حنجرة اصطناعية، مما يساهم في تسريع معدل ضربات قلب الجنين.

يُراقب الاختبار بشكل مستمر باستخدام بروب لقياس معدل ضربات القلب، وكشف الأمواج الناتجة عن حركة الجنين.

العوامل المؤثرة على النتائج:

من الضروري أن يأخذ الأطباء في الحسبان العوامل السريرية الأخرى التي قد تؤثر على نتائج الاختبارات، مثل وجود أمراض مزمنة عند الأم مثل السكري أو الحمى.

يمكن أن تؤثر هذه الحالات على صحة الجنين، وقد تتطلب مراقبة إضافية أو علاجاً للحفاظ على سلامة الجنين.

قد تتحسن نتائج اختبار اللاشدة بشكل كبير بعد علاج الحالات الصحية الموجودة.

تفسير نتائج اختبار اللاشدة:

■ نتيجة طبيعية:

تسارع مستمر في ضربات القلب؛ يعتبر الجنين سليماً إذا زاد معدل ضربات قلبه بمقدار 15 نبضة في الدقيقة عن النظم القاعدي لمدة 15 ثانية على الأقل خلال حركة الجنين.

يشير هذا إلى أن الجنين لديه استجابة عصبية جيدة ومنظومة دورانية سليمة.

■ نتيجة غير طبيعية (اختبار اللاشدة اللاارتكاسي):

إذا لم يظهر الجنين تسارعات كافية في ضربات قلبه (على سبيل المثال، لم يتجاوز زيادة معدل ضربات القلب 15 نبضة على الأقل)، قد تشير هذه النتيجة إلى مشكلة صحية لدى الجنين، مثل: نقص الأوكسجين أو مشكلات في النمو أو التغذية.

في هذه الحالة، قد يُطلب إجراء مزيد من الفحوصات مثل اختبار الشدة (CST) أو السيمياء الفيزيائية الحيوية (BPP) (36,37).

اختبار الشدة Contraction Stress Test

يقوم على قياس احتياطي الأوكسجين بتطبيق بعض الشدة على الوحدة الجنينية المشيمية، وهو مبني على أساس أن احتياط الجنين من الأوكسجين الذي يكون محدوداً في حالة الراحة، لا يلبث أن يتناقص إبان تعرّضه لتقلصات رحمية مؤدياً إلى تباطؤ نظم قلب الجنين.

يُجرى الاختبار اعتباراً من أسبوع الحمل الثلاثين، وقد يبدأ به قبل ذلك في الحالات عالية الخطورة، على أن يجرى أبكر ما يمكن للتدخل لإنهاء الحمل لمصلحة الجنين.

تسجل دقات قلب الجنين وتقلصات الرحم بأجهزة خاصة مثبتة على البطن، ويؤخذ المستوى القاعدي لكل منهما لفترة 15 - 20 دقيقة.

إذا ظهرت ثلاث تقلصات خلال عشر دقائق فلا حاجة لتحريض الرحم على التقلص، أما إذا حدث أقل من ثلاثة خلال الفترة المذكورة، تحرّض التقلصات إما بتمسيد حلمة الثدي أو بإعطاء الأوكسيتوسين وريدياً.

يكون تمسيد الحلمة ناجحاً في (87% - 100%) من الحالات لاسيما إذا أجريت على حلمة واحدة، ويجري من قبل الحامل نفسها ولفترة دقيقة - دقيقتين أو حتى بدء ظهور التقلصات، ويوقف التمسيد ويعاد بعد خمس دقائق إن لم تكن التقلصات كافية، بمعدل 3 خلال عشر دقائق، يستمر كل منها لفترة 40 - 60 ثانية، فإذا فشلت هذه الطريقة نلجأ إلى التحريض بالأوكسيتوسين.

يتم التحريض بالأوكسيتوسين بإعطاء الحامل 0.5 ميلي وحدة ممدد عن طريق الوريد بدايةً، وتضاعف كل 15 دقيقة حتى يتحقق نموذج التقلصات المطلوب، التي يجب أن يشعر بها الفاحص من خلال البطن.

تتوقف التقلصات ويعود الرحم إلى مستواه الأساسي بعد انتهاء الاختبار وقبل مغادرة المريضة غرفة الفحص، وإلا تعطى المريضة بعض المواد المرخية للعضلة الرحمية.

تفسر نتائج اختبار الشدة كما يلي:

■ **الاختبار سلبى:**

إذا لم يحدث أي تباطؤ متأخر رغم كفاية التقلصات.

■ **الاختبار إيجابى:**

إذا حدث تباطؤ متأخر عقب ٥٠٪ من التقلصات أو أكثر، دون الإفراط في تحريض التقلصات. كما أنه عند حدوث تباطؤ متأخر مستمر قبل بلوغ التقلصات التواتر والشدة المطلوبين يعتبر الاختبار إيجابى ويستدعي إنهائه .

■ **الاختبار مشتبّه به:**

إذا حدث تباطؤ متأخر متقطع بعد أقل من نصف التقلصات أو تباطؤ متغير ملحوظ .

■ **الاختبار غير مرضى:**

إذا عجز التحريض عن تحقيق التقلصات المطلوبة أو كان المخطط غير مقنع .

■ **فرط الاستثارة:**

إذا تسارعت التقلصات لأكثر من واحدة كل دقيقتين، أو دامت لفترة تزيد عن ٣٧ ثانية وأدت إلى تباطؤ دقات قلب الجنين، عندها يوقف الإجراء ويعاد في ظروف أكثر ملائمة . يعاد الاختبار أسبوعياً إذا كان سلبياً، كما يكرر في اليوم التالي لدى الحصول على نتائج أخرى، ومع أن اختبار الشدة يوحى إلى ضرورة إنهاء الحمل إلا أنه عاجز وحده عن تحديد طريقتها مهبلية أم قيصرية، وذلك يعتمد على باقي الموجودات السريرية.

تعتبر الحالات التالية مضاد استطبّاب لاختبار الشدة :

- تهديد بالخداج.
 - قصور فوهة عنق الرحم الباطنة.
 - تمزق الأغشية الباكر.
 - حمل متعدد.
 - موه السلى.
 - ندبة على جسم الرحم.
 - مشيمة منزاحة أو انفكاك مشيمة باكر مزمن.
- هناك العديد من العيوب لاستخدام اختبار الشدة، ولم يُظهر سوى فوائد ضئيلة مقارنةً بأساليب تقييم الجنين الأخرى، ولا ينبغي استخدامه بشكل روتيني (35,36,37).

السيمياء الفيزيائية الحيوية (BPP) Bio-Physical Profile

السيمياء الفيزيائية الحيوية هي اختبار مركب يجمع خمسة مؤشرات لسلامة الجنين، بما في ذلك: اختبار اللاشدة، وحركات التنفس، وحركات الجنين، ومقوية العضلات، والتقدير الكمي لحجم السائل الأمنيوسي.

يتم إجراء اختبار اللاشدة باستخدام جهاز تخطيط قلب الجنين والفعالية الرحمية CTG، بينما تُرصد المتغيرات الأربعة الأخيرة باستخدام الأمواج فوق الصوتية بالزمن الفعلي.

تُنح نقطتان لكل معيار عند وجوده، وصفر عند غيابه بعد ٣٠ دقيقة من المراقبة بالأمواج فوق الصوتية، وعندما تكون جميع المتغيرات الأربعة بالأمواج فوق الصوتية طبيعية، يُمكن استبعاد اختبار اللاشدة لأنه يُؤثر سلباً على القيمة التنبؤية لاختبار BPP.

يستغرق اختبار BPP وقتاً أطول ويتطلب مهارة فنية أكبر لإجرائه مقارنةً باختبار اللاشدة، تم حساب معدل النتائج السلبية الكاذبة لاختبار BPP في عدة دراسات لحمول عالية الخطورة، وكان منخفضاً جداً عند 0.07%.

إن معدل النتائج الإيجابية الكاذبة لاختبار BPP أقل بقليل من اختبار اللاشدة، ومن المؤكد أن عوامل أخرى غير نقص الأكسجة قد تؤثر على معايير اختبار BPP، بما في ذلك العمر الحولي، وإعطاء الستيروئيدات، وسلفات المغنيزيوم، والولادة، والضغط الزائد على بطن الأم (35).

اختبار BPP المعدّل:

نظراً لأن اختبار BPP يستغرق وقتاً أطول ويتطلب مهارة تقنية أكبر، فقد تم تطوير اختبار BPP المعدّل، ويتكون هذا الاختبار من مزيج من اختبار اللاشدة، بالإضافة إلى الأمواج فوق الصوتية لتقدير مشعر السائل الأمنيوسي (AFI).

عادةً ما يُجرى تقييم إضافي عند الحصول على نتيجة غير طبيعية باستخدام اختبار BPP المعدّل.

إذا تضمنت النتائج اختبار NST لا ارتكاسي أو مشعر AFI غير طبيعي، يُجرى اختبار BPP كامل (35).

أساسيات ومبادئ التصوير الصدوي بالدوبلر

تمهيد:

يعتمد إصدار الأمواج فوق الصوتية على وجود مادة خزفية كبلورات الكوارتز أو السيراميك تتمتع بخاصية الكهرباء الضغطية piezoelectric effect أي تحويل الاهتزاز إلى نبضة كهربائية وبالعكس.

يتألف جهاز الإيكو من مسبار (transducer) يلعب دور المرسل والمستقبل في وقت واحد، حيث تتواجد على السطح الفعال بلورات الكوارتز أو بلورات من كربونات الرصاص، يمرر عبر هذا المسبار شحنة كهربائية تؤدي إلى اهتزاز هذه البلورات وتوليد أمواج فوق صوتية، تنطلق وتصدم الجسم المراد تصويره، وينتج عن هذا الاصطدام صدى يتم التقاطه عبر المسبار، وعلى اعتبار أن أنسجة الجسم تملك كثافات مختلفة، فإن سرعة مرور الأمواج فوق الصوتية عبر هذه الأنسجة تكون مختلفة تماماً (38).

مبدأ الدوبلر:

يعتمد المبدأ الأساسي للدوبلر على تغير تواتر الأمواج فوق الصوتية المنعكسة عند اصطدامها بنسيج متحرك (تغير الإشارة الواردة المنعكسة، كان العالم Christiane Doppler أول من وصف هذه الظاهرة عام 1842 م، وكانت الغاية الأساسية لذلك هو التأكيد على وجود حركات قلب الجنين وحيويته.

يزداد تواتر الأمواج فوق الصوتية عندما تنعكس عن جسم يتحرك باتجاه المنبع (المراقب) وتتناسب درجة الزيادة مع سرعة اقترابه منه، بينما ينخفض التواتر عندما ينعكس عن جسم يتحرك مبتعداً عن المنبع.

يتعلق اتساع إشارة الدوبلر ب:

- سرعة الدم
- تواتر الصدى المرسل:

حيث إن استعمال التواترات المنخفضة يحسن من قدرة الموجة على الاختراق ولكنه يقلل من دقة الصورة، بينما استعمال التواترات العالية يحسن من التردد العائد ومن دقة الصورة، لذا يجب الموازنة بين حساسية الصورة وعمق البنى المستهدفة.

مشعرات الدوبلر:

يتم تفسير الارتداد في الأمواج فوق الصوتية بعد اصطدامها بالنسيج المتحرك بمخطط بيدي أشكال موجية؛ يكون لكل منها قيم محددة يتم قياسها ودراستها ووضع الدلالة المرضية والطبيعية بناء على هذه القيم.

تحليل شكل الموجة analysis of waveforms

يعتمد تحليل الأشكال الموجية بالدوبلر على العلامات التالية:

S: سعة ذروة الجريان الانقباضي

D: سعة ذروة نهاية الجريان الانبساطي

A: متوسط قيمة انحراف الذرى في الدورة القلبية الواحدة

تكون هذه القيم هي الأساس في وضع وحساب مشعرات الدوبلر ويكون لها الدور الأساسي في تقييم التغيرات الديناميكية في الدوران خلال الدورة القلبية.

تعكس الأشكال الموجية بالإيكو دوبلر عند تصوير الأوعية سرعة الجريان الدموي؛ وعليه فإن دراسة الدوبلر تعطي معلومات عن:

- وجود الجريان الدموي واتجاهه.
- سرعة الجريان الدموي.
- حجم الجريان.
- وجود معاوقة للجريان.

مشعرات الدوبلر

كان العالم Gosling وزملاؤه أول من طور مشعر النبضان Pulsatility Index عام 1976؛ كمقياس لمقدار التفاوت الانقباضي الانبساطي في سرعة النبض، يتم حساب ال PI وفق

$$PI = S - D/A$$

حيث أن A: هو الجريان الوسطي خلال الدورة القلبية الواحدة.

كما سجل العالم pourcelot مشعر المقاومة Resistance Index عام 1974؛ والذي يقيس اختلاف السرعة بين ذروة الجريان الانقباضي والجريان في نهاية الانبساط، يتم حسابه وفق المعادلة

$$RI = S - D/S$$

وهو يتناسب طردياً مع زيادة المقاومة الوعائية.

وصف العالم Stuart وزملاؤه مشعر أبسط للنضان ألا وهو مشعر ال S/D وهو يمثل نسبة ذروة الجريان الانقباضي إلى الجريان في نهاية الانبساط. وبالإضافة إلى ما ذكر يمكن قياس ال peak systolic velocity والتي تكون ذات دلالة مهمة في بعض الأوعية؛ حيث تقدم صورة عن طبيعة اللزوجة الدموية، للتعرف بوجود فقر دم كما هو الحال عند قياسها في الشريان المخي المتوسط عند الجنين (38,39).

التطورات الحديثة في تقنيات الدوبلر:

ركزت الدراسات الأولية على الشرايين والأوردة السريّة، لكن التقنيات المتطورة قد سمحت بالقيام بدراسات شاملة على العديد من الأوعية الأخرى مثل:

١. الشرايين السباتية وداخل الجمجمة
٢. الشريان الأبهر
٣. الدورة التاجية
٤. الشريان المساريقي
٥. الدورة الوريدية (مثل القناة الوريدية والوريد الأجوف السفلي) (38)

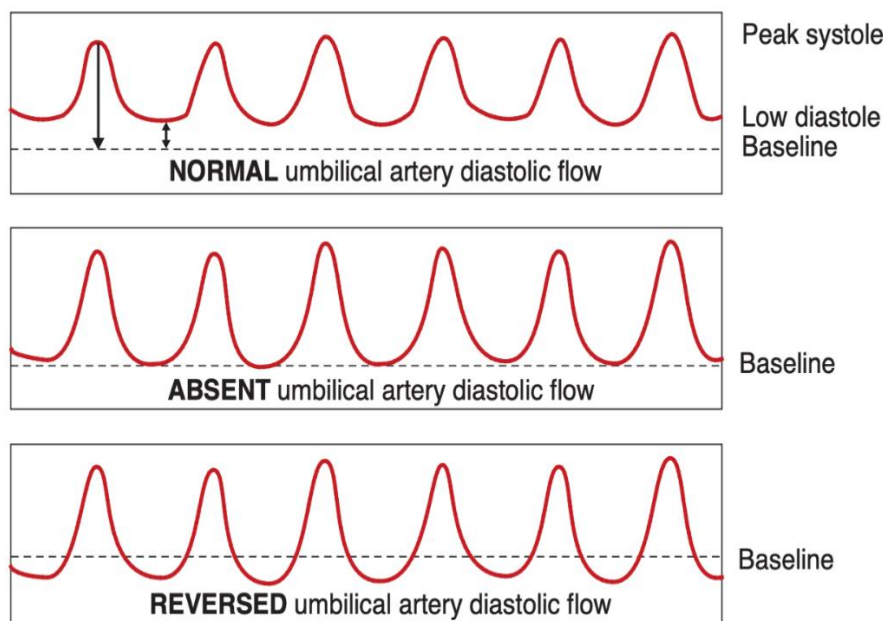
دوبلر الشريان السري

الهدف الأساسي من إجراء الدوبلر هو تقييم معاوقة الجريان في الشريان السري والوحدة الوعائية الدموية المشيمية الجنينية؛ حيث يتم من خلاله تقييم التروية المشيمية الجنينية التي تعد الأهم والأكثر فائدة.

يكون الجريان الانبساطي غائباً في بداية الحمل ثم يزداد تدريجياً بدءاً من الأسبوع ١٠ - ١٥، وتترافق هذه الزيادة بانخفاض في مشعرات المقاومة.

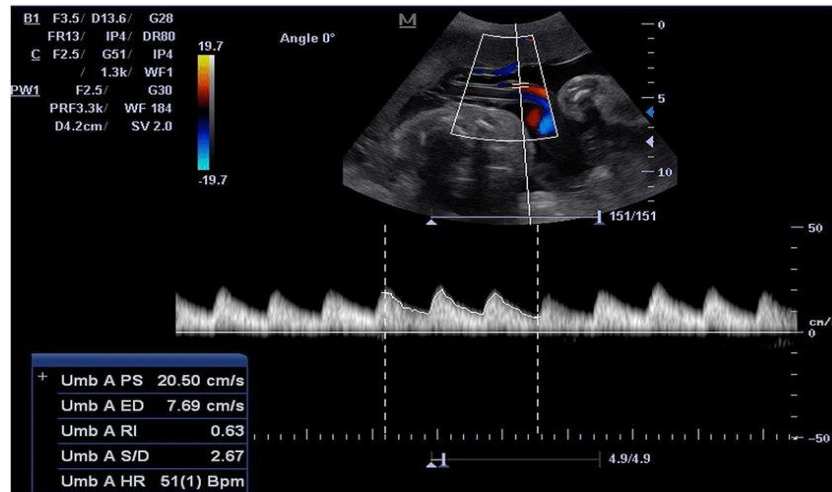
ومع تقدم الحمل وتطور الجهاز الوعائي المشيمي؛ يبدي الشريان السري زيادة في جريان نهاية الانبساط، وتميل مشعرات الدوبلر للانخفاض بشكل طبيعي، حيث يعد ذلك انعكاساً مباشراً لنقص المقاومة في الشريان الرحمي والسرير الوعائي المشيمي.

في حال عدم كفاية التروية المشيمية الجنينية، تبدأ سرعة جريان الدم بالانخفاض أثناء الطور الانبساطي، وتستمر بالانخفاض حتى الوصول إلى مرحلة انعدام الجريان الانبساطي (غياب الموجة الانبساطية)، ومع استمرار القصور المشيمي يبدأ الجريان الانبساطي بالانعكاس (انعكاس الموجة الانبساطية)، تترافق هذه التغيرات الحاصلة بزيادة في قيم مشعرات الدوبلر والتي يرافقها زيادة في خطر الأمراض والوفيات لدى الأجنة وحديثي الولادة (38,39,40).

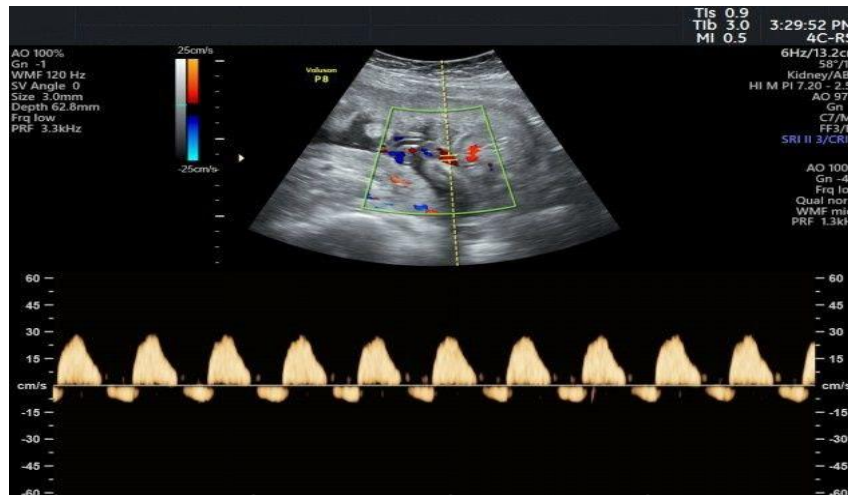


الرسم التوضيحي 4: شكل ترسمي يوضح أشكال موجة الشريان السري

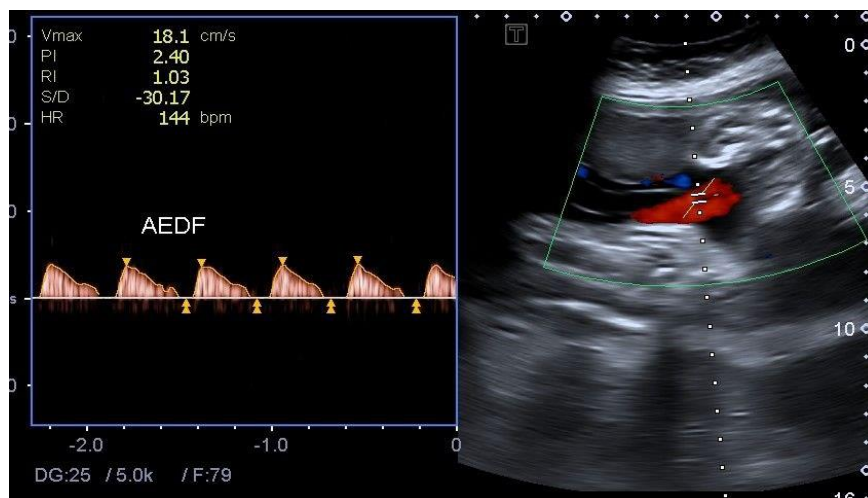
تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى التوليد الجامعي في دمشق د. أمين



الرسم التوضيحي 5: موجة شريان سري طبيعية



الرسم التوضيحي 6: انقلاب موجة نهاية الانبساط في الشريان السري



الرسم التوضيحي 7: غياب موجة نهاية الانبساط في الشريان السري

دوبلر الشريان المخي المتوسط

يشكل الشريان المخي المتوسط جزءاً من حلقة ويلس حيث يقع أمام السويقة الدماغية على الخط الفاصل بين الحفرتين القحفييتين الأمامية والمتوسطة، يتم كشفه بالتصوير الصدوي الملون عبر المقطع العرضي في المستوى بين الجدارين، حيث تكون الزاوية بين شعاع الدوبلر والشريان المخي المتوسط أقل من 10 درجات.

عند الأجنة الأصحاء؛ ومع تقدم عمر الحمل تزداد سرعة الجريان بشكل تدريجي بدءاً من نهاية الثلث الثاني وبداية الثلث الثالث، والذي ينعكس بنقصان قيمة مشعر النبضان ومشعر المقاومة على موجات الدوبلر.

يكون مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط أعلى منه في الشريان السباتي الباطن والشريان المخي الأمامي والخلفي، لذا من المهم تحديد الشريان المخي المتوسط بدقة حيث أن القيمة التي تعتبر طبيعية بالنسبة لهذه الشرايين قد تكون غير طبيعية بالنسبة للشريان المخي المتوسط.

عند حدوث نقص أكسجة جنينية، يستجيب جسم الجنين بآليات دفاعية؛ تتضمن إعادة توزيع الدم في جهاز الدوران، حيث يتم توجيه الدم إلى الأعضاء الحيوية المهمة كالدماع والقلب والكظرين مع نقص كمية الدم الموجه إلى الأعضاء الأخرى مثل: الجلد والعضلات والعظام، بالإضافة لحدوث تقبض في الأوعية الدموية Vasoconstriction يستثنى منها أوعية الدماغ؛ والتي يقابلها توسع الأوعية الدماغية vasodilation بما فيها الشريان المخي المتوسط في سبيل وصول الأوكسجين الكافي للدماغ، تدعى آلية المعاوضة هذه ب (brain sparing effect) والتي يكون من الممكن ملاحظتها عبر الإيكو دوبلر، حيث نلاحظ تغير واضطراب في قيم المشعرات حسب الشدة الجنينية و درجة المعاوضة.

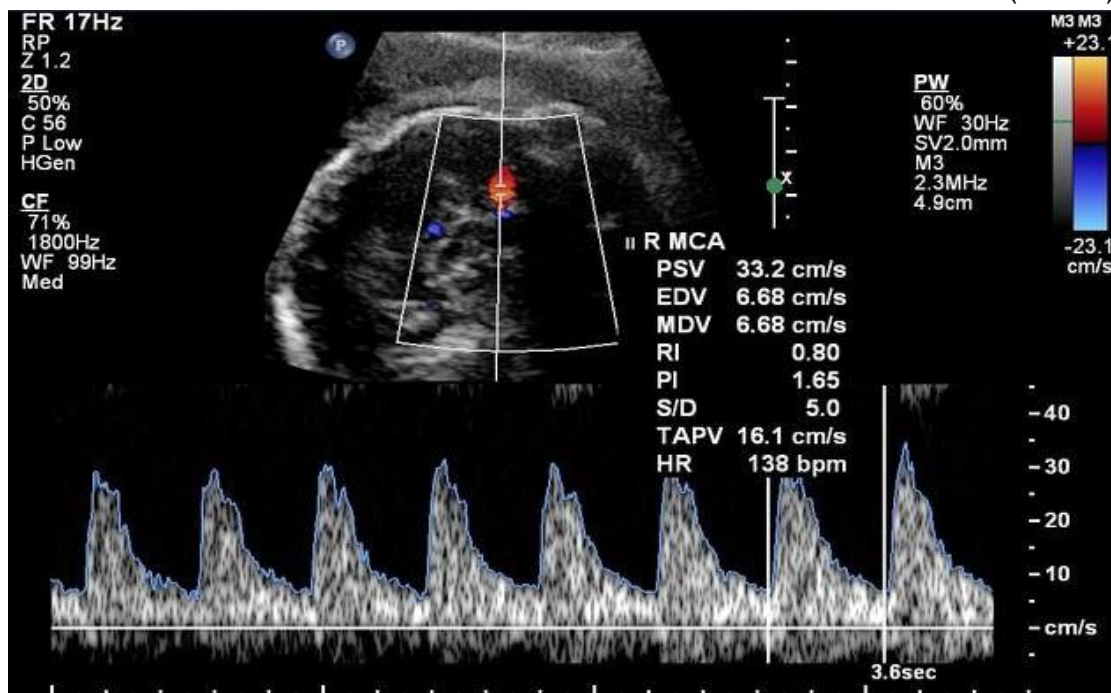
قد تكون حالة نقص الأكسجة الجنينية حادة أو مزمنة، وقد تكون مترافقة مع قصور مشيمي (كما في مقدمة الإرجاج)، أو بدون وجود قصور مشيمي (كما في فقر الدم الشديد عند الأم). تكمن أهمية دوبلر الشريان المخي المتوسط في تقييم كل من الشدة القلبية الوعائية الجنينية، وفقر الدم الجنيني ونقص الأكسجة الجنينية، كما يكون له دور هام بالمشاركة مع دوبلر الشريان السري في تقييم حالات تحدد النمو داخل الرحم.

في الحالة الطبيعية تكون المقاومة الوعائية للشريان المخي المتوسط عالية، حيث يكون ذا جريان دموي أصغري خلال الانبساط.

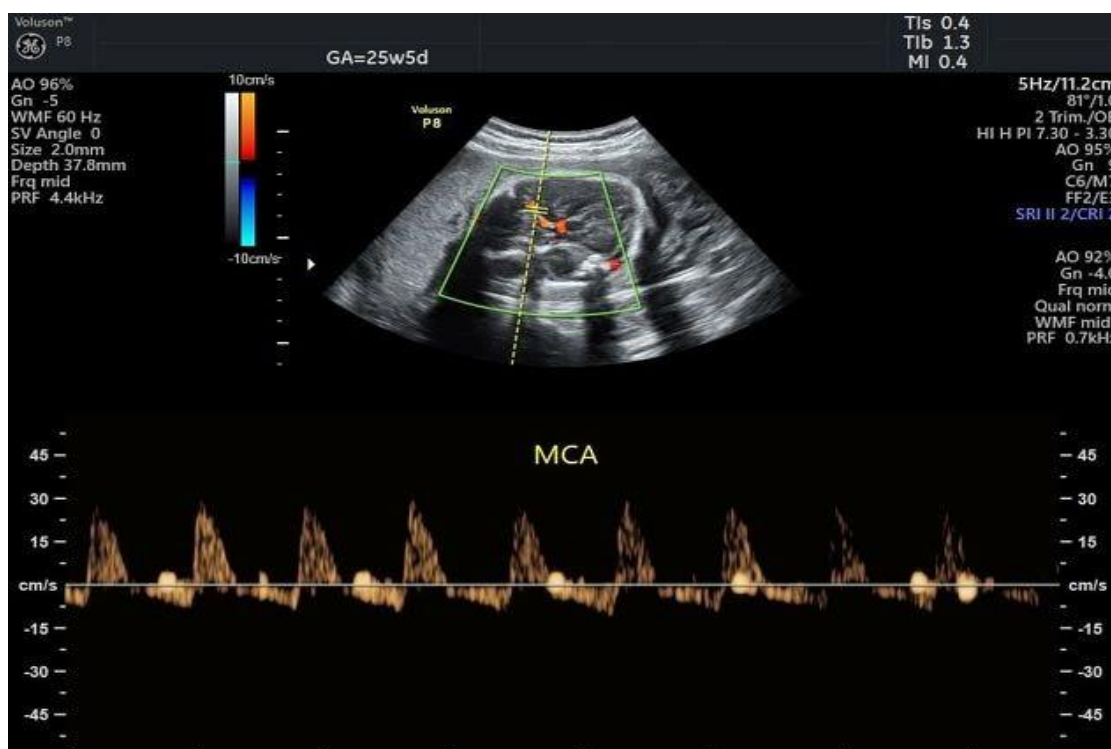
في الحالات المرضية وعند حدوث نقص أكسجة جنينية وحدث المعاوضة، يتوسع الشريان المخي المتوسط، كما تتخفف المقاومة الوعائية له ويزداد الجريان الانبساطي، تتظاهر هذه التغيرات على الإيكو دوبلر بانخفاض قيم المشعرات الثلاثة (S/D/ RI /PI).

تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر الشريان السري والمخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى التوليد الجامعي في دمشق د. أمين

عند حدوث فقر دم جنيني ستخفض لزوجة الدم مؤدية إلى زيادة سرعة الجريان الدموي، والذي يتظاهر بزيادة السرعة الانقباضية القصوى في الشريان المخي المتوسط (MCA-PSV) (41,39)



الرسم التوضيحي 8: موجة شريان مخي متوسط طبيعية



الرسم التوضيحي 9: انقلاب موجة نهاية الانبساط في الشريان المخي المتوسط

العوامل المؤثرة على الشكل الموجي:

مشعرات الدوبلر بعدد من العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار لضمان دقة القياس وصحة التفسير السريري، ومن أهم هذه العوامل:

العمر الحلي (Gestational Age):

مع تقدم الحمل، تتخفض المقاومة الوعائية في الدورة المشيمية نتيجة نضج الزغابات المشيمية وتوسع الشرايين الرحمية، وإن هذا التغيير يؤدي إلى زيادة الجريان الانبساطي في الشريان السري، وبالتالي انخفاض تدريجي في مشعرات دوبلر الشريان السري. في الحالات الطبيعية، تبقى المقاومة مرتفعة نسبياً في الشريان المخي المتوسط في المراحل المبكرة والمتوسطة من الحمل، لكنها تبدأ بالانخفاض قرب نهايته.

معدل ضربات قلب الجنين (Fetal Heart Rate):

لا يكون هناك أي تأثير يُذكر على مشعرات دوبلر كل من الشريان السري والمخي المتوسط عند المعدلات القلبية الطبيعية (120 – 160 نبضة/دقيقة)، لكن في حالات اضطراب نظم القلب مثل التسرع (tachycardia) أو البطء (bradycardia)، قد تحدث تغيرات في طول الدورة القلبية تؤثر على الجريان الانبساطي، مما يُضعف دقة قياس مشعرات دوبلر وخاصة في سياق الشريان المخي المتوسط.

حركات التنفس الجنينية (Fetal Breathing Movements):

على مستوى الشريان السري تسبب حركات التنفس الجنينية تغيرات ديناميكية في الضغط داخل الصدر الجنيني والضغط الوريدي المركزي، مما يؤدي إلى تذبذب واضح في الجريان الانبساطي في الشريان السري أثناء الشهيق والزفير، لذلك يُوصى بتجنب قياس دوبلر UA أثناء حركات التنفس.

يكون الشريان المخي المتوسط أقل تأثراً بهذه الحركات، إذ لا تتأثر الأوعية الدماغية بشكل كبير بتغير الضغط الصدري.

حركات الجنين (Fetal Movements):

تؤدي الحركات الفجائية أو المستمرة إلى تغيير وضع الأوعية ودرجة انفتاحها، مما يسبب تذبذباً في تسجيل الموجات وصعوبة في الحصول على قراءات مستقرة، لذلك يُفضل إجراء الفحص عندما يكون الجنين في حالة راحة للحصول على قيم دقيقة للمشعرات في كل من الشريان السري والمخي المتوسط.

وضعية الأم (Maternal Position):

تؤثر وضعية الأم أثناء الفحص على الدورة الدموية الرحمية، حيث الاستلقاء الكامل على الظهر يؤدي إلى انضغاط الوريد الأجوف السفلي بواسطة الرحم، مما يحدّ من العود الوريدي ويقلل التروية الرحمية.

هذا الانخفاض قد ينعكس على شكل الموجة الدوبلرية في الشريان السري، وقد يحدث تغيرات طفيفة في الشريان المخي المتوسط أيضاً.

لذلك، يُنصح أن تكون الأم في وضعية نصف جلوس مع ميلان بسيط نحو الجانب الأيسر لتفادي هذا التأثير.

العوامل التقنية (Technical Factors):

■ زاوية القياس (Angle of Insonation):

على مستوى الشريان المخي المتوسط يشترط أن تكون الزاوية أقل من 15 درجة للحصول على قراءات دقيقة لذروة سرعة الجريان الانقباضي، وهي ضرورية لتقييم فقر الدم الجنيني، حيث تؤدي الزوايا الكبيرة إلى أخطاء في حساب السرعة والتشخيص. تكون زاوية القياس أقل تأثيراً على الدقة على مستوى الشريان السري، لكن يُستحسن تقليلها قدر الإمكان.

■ موقع القياس في الحبل السري (UA):

تختلف مشعرات دوبلر الشريان السري باختلاف مكان القياس، حيث تكون أعلى عند النهاية الجنينية، وأقل عند النهاية المشيمية، ويكون أفضل تمثيل للدورة المشيمية في القسم المتوسط من الحبل السري.

■ إعدادات الجهاز:

تؤثر مباشرة في نوعية الشكل الموجي المستخرج، خصوصاً على مستوى الشريان المخي المتوسط الذي يتطلب وضوحاً عالياً لاستخلاص السرعات بشكل دقيق، وإن أي إعداد غير مناسب قد يُنتج شكلاً موجياً غير قابل للتحليل السري (40,41).

الإطار العملي

النتائج:

مجموعات الدراسة

بلغ عدد أفراد العينة 200 سيدة ممن حققن معايير الإدخال، وتم تقسيمهن تبعاً لقيم الخضاب إلى مجموعتين:

١. مجموعة الشواهد:

قيم الخضاب في سياق هذه المجموعة أكبر أو تساوي 11 غ/دل، وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 70 سيدة بنسبة قدرها 35% من مجمل أفراد العينة.

٢. مجموعة الحالات (فقر الدم الأمومي):

قيم الخضاب في سياق هذه المجموعة أقل من 11 غ/دل، وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 130 سيدة بنسبة قدرها 65% من مجمل أفراد العينة، وتم تقسيم هذه المجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية تبعاً لقيم الخضاب ودرجة فقر الدم:

A. مجموعة فقر الدم الخفيف:

تتراوح قيم الخضاب بين 9 – 10.9 غ/دل، وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 57 سيدة بنسبة قدرها 43.9% من مجمل أفراد مجموعة الحالات.

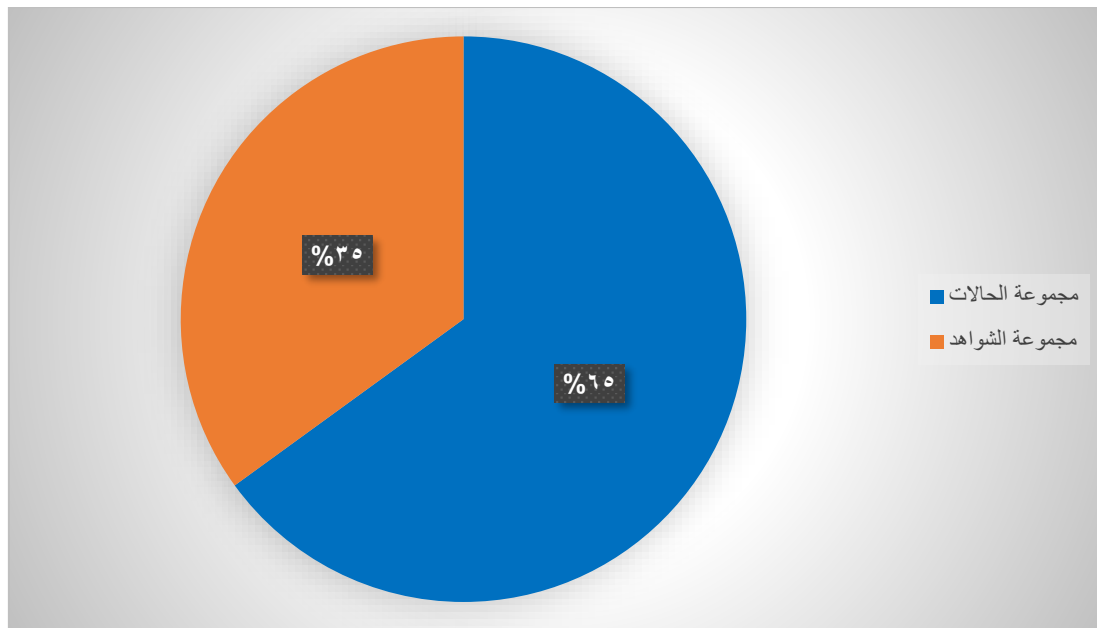
B. مجموعة فقر الدم المتوسط:

تتراوح قيم الخضاب بين 7 – 8.9 غ/دل، وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 51 سيدة بنسبة قدرها 39.2% من مجمل أفراد مجموعة الحالات.

C. مجموعة فقر الدم الشديد:

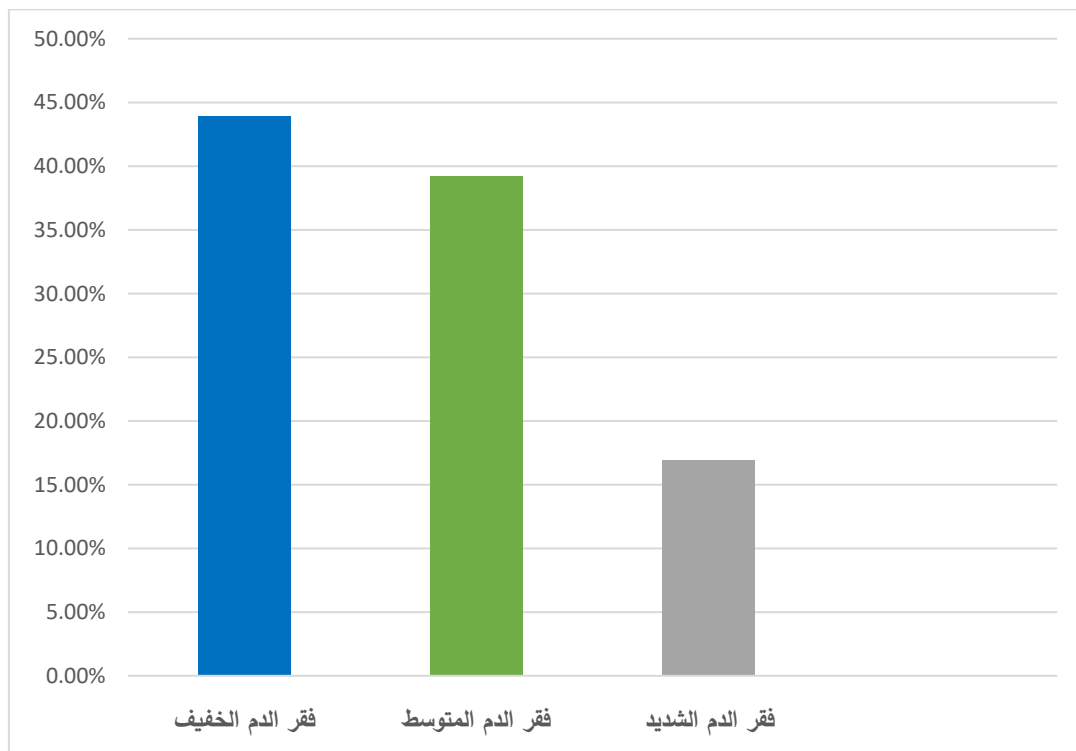
قيم الخضاب أقل من 7 غ/دل، وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 22 سيدة بنسبة قدرها 16.9% من مجمل أفراد مجموعة الحالات.

الجدول 4: مجموعات الدراسة		
النسبة المئوية	العدد	
35%	70	مجموعة الشواهد
65%	130	مجموعة الحالات



المخطط البياني 2: مجموعات الدراسة

الجدول 5: مجموعة الحالات			
النسبة المئوية	العدد		
43.9%	57	مجموعة فقر الدم الخفيف	مجموعة الحالات
39.2%	51	مجموعة فقر الدم المتوسط	
16.9%	22	مجموعة فقر الدم الشديد	



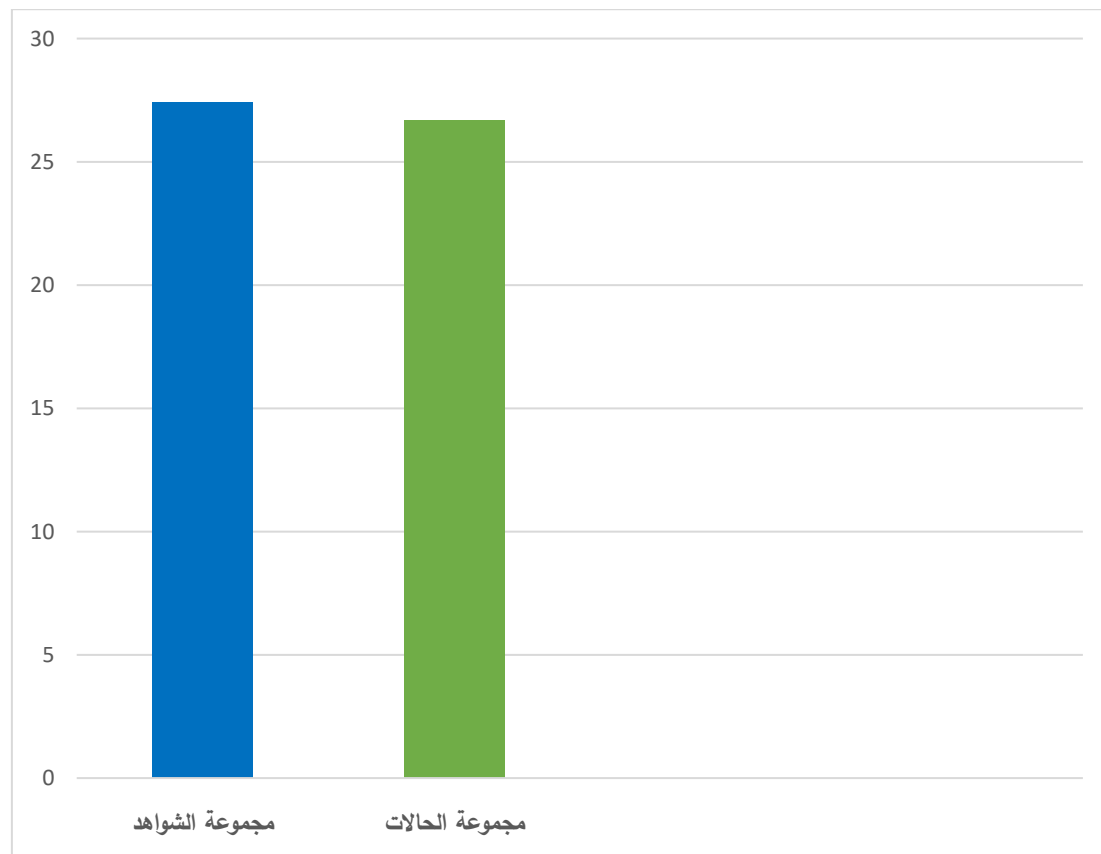
المخطط البياني 2: مجموعة الحالات وفق مخطط أعمدة

العمر

تراوحت أعمار أفراد مجموعة الشواهد ما بين 18 سنة و 40 سنة، وبلغ المتوسط الحسابي لأعمار أفراد هذه المجموعة 27.4 سنة، في حين تراوحت أعمار أفراد مجموعة الحالات ما بين 17 و 41 سنة، وبلغ المتوسط الحسابي لها 26.7 سنة.

في سياق الدراسة الإحصائية تم تطبيق Student's t-test، وقد تبين عدم وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط العمر الأمومي ($p\text{-value} > 0.05$)، وعليه فإن مجموعتي الدراسة متجانستين من حيث العمر.

الجدول 6: القيم الإحصائية الوصفية للأعمار			
p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	
0.12	26.7	27.4	Mean
	4.7	4.4	SD
	24	22	Range
	17	18	Minimum
	41	40	Maximum



المخطط البياني 3: متوسطات الأعمار لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة

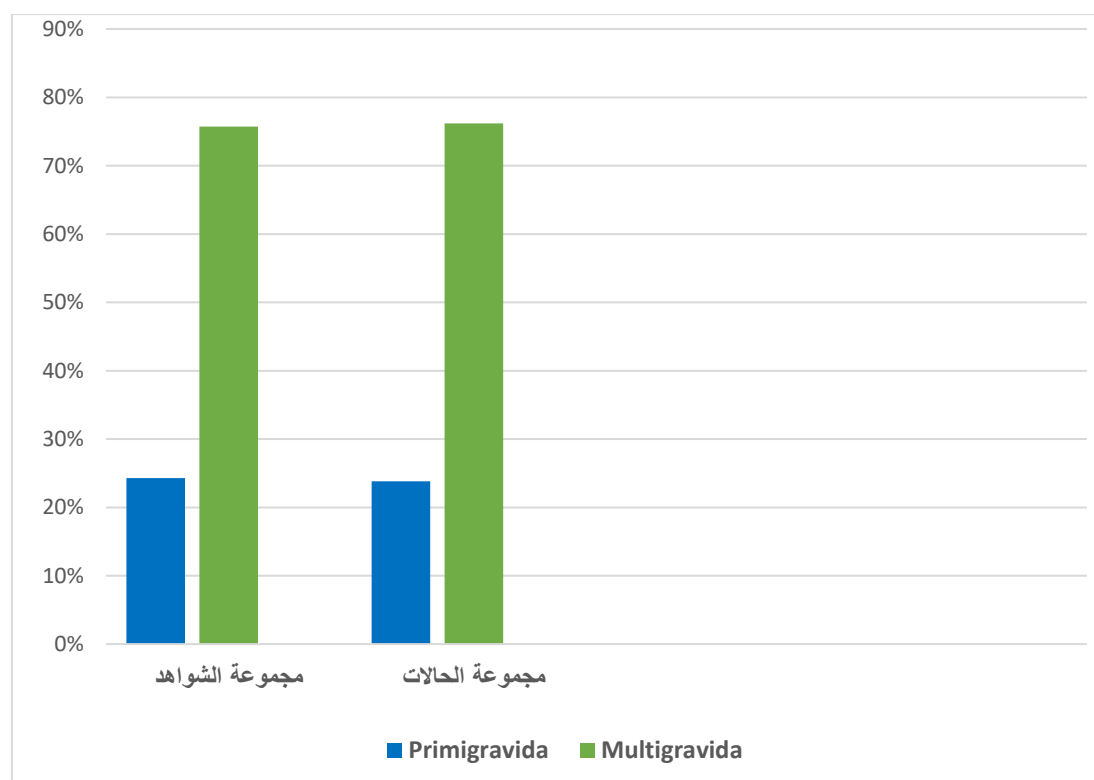
عدد الحمل

نتنقل في سياق هذا البحث لدراسة عدد الحمل لدى مجموعات الدراسة، ففي سياق مجموعة الشواهد بلغت نسبة السيدات اللواتي حملن لمرة واحدة (Primigravida) 24.3%، في حين بلغت نسبة عديدات الحمل (Multigravida) 71.9%.

أما بالنسبة لمجموعة الحالات فقد بلغت نسبة السيدات اللواتي حملن لمرة واحدة (Primigravida) 23.8%، في حين بلغت نسبة عديدات الحمل (Multigravida) 76.2%.

لدى تطبيق Chi-Square Test لم نجد فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بعدد الحمل ($p\text{-value} > 0.05$)، وعليه فإن مجموعتي الدراسة متجانستين من حيث عدد الحمل.

الجدول 7: عدد الحمل لدى مجموعات الدراسة			
عدد الحمل	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
حملت لمرة واحدة فقط Primigravida	17 (24.3%)	31 (23.8%)	0.19
حملت لأكثر من مرة Multigravida	53 (75.7%)	99 (76.2%)	



المخطط البياني 4: عدد الحمل لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة

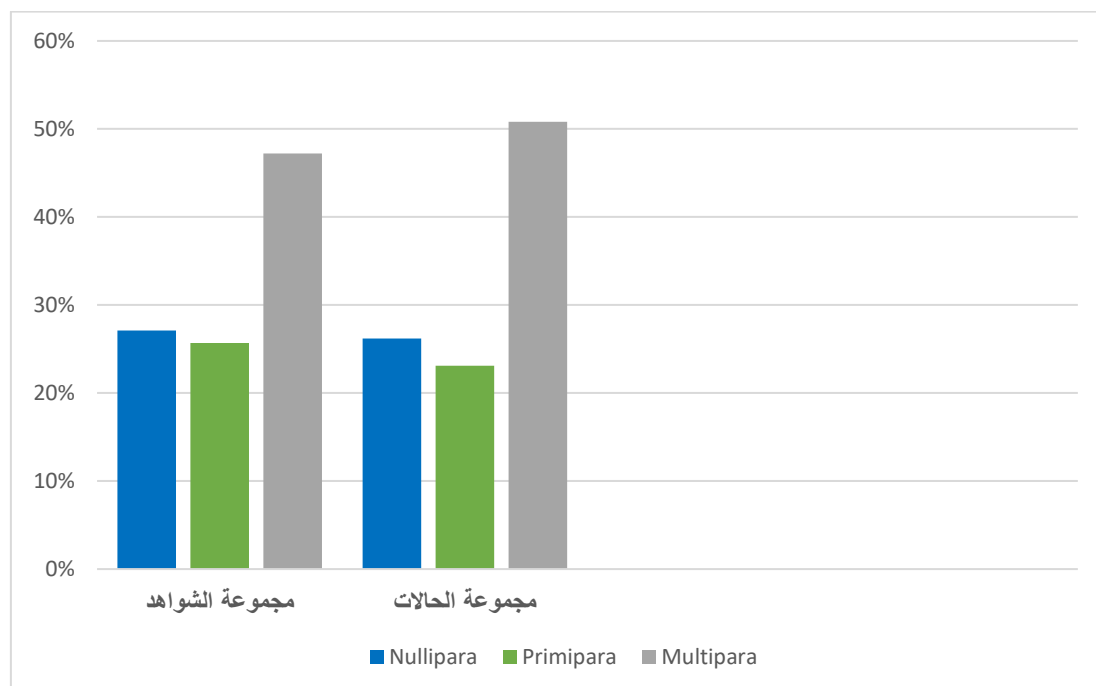
عدد الولادات

في سياق مجموعة الشواهد بلغت نسبة عديمات الولادة اللواتي لم يلدن سابقاً (Nullipara) 27.1%، كما بلغت نسبة الولادات لمرة واحدة (Primipara) 25.7%، في حين بلغت نسبة عديدات الولادة أي اللواتي ولدن أكثر من مرة (Multipara) 47.2%.

أما في سياق مجموعة الحالات بلغت نسبة عديمات الولادة (Nullipara) 26.2%، ونسبة الولادات لمرة واحدة (Primipara) 23.1%، كما بلغت نسبة عديدات الولادة (Multipara) 50.8%.

تم تطبيق Chi-Square Test ولم نجد فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بعدد الولادات ($p\text{-value} > 0.05$)، وعليه فإن مجموعتي الدراسة متجانستين من حيث عدد الولادات.

الجدول 8: عدد الولادات لدى مجموعات الدراسة			
عدد الولادات	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
لم تلد سابقاً Nullipara	19 (27.1%)	34 (26.2%)	0.16
ولدت مرة واحدة Primipara	18 (25.7%)	30 (23.1%)	
ولدت أكثر من مرة Multipara	33 (47.2%)	66 (50.8%)	



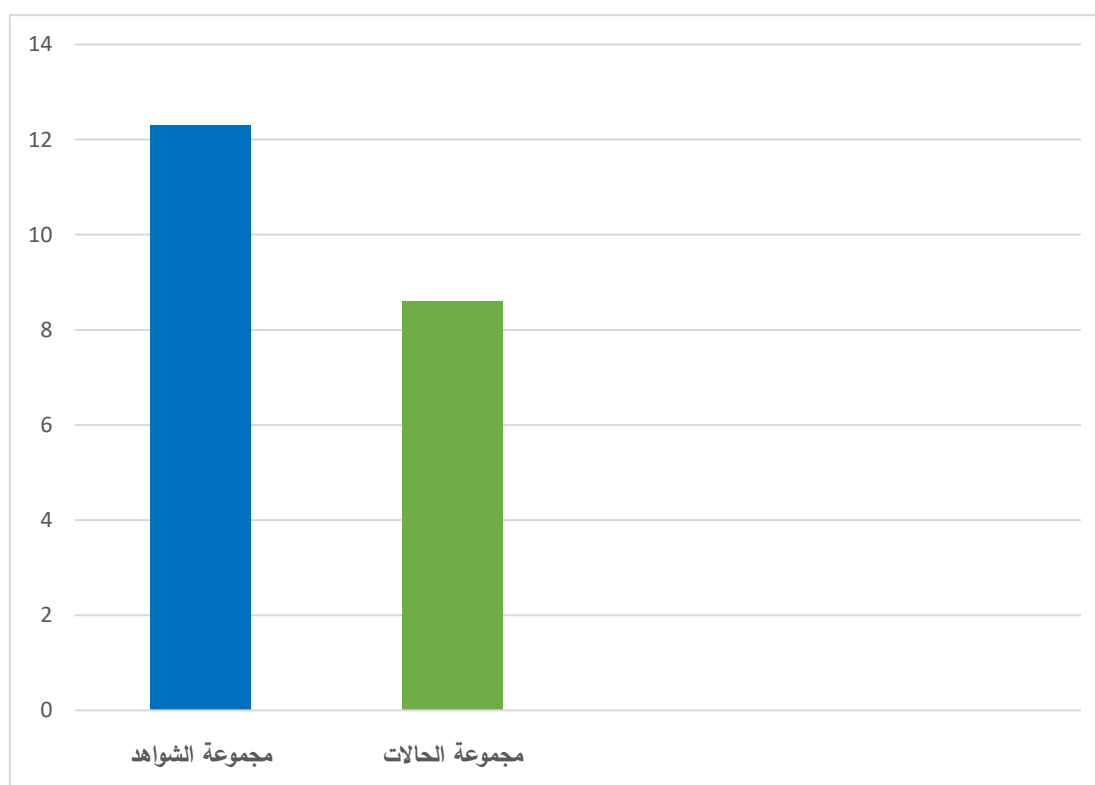
المخطط البياني 5: عدد الولادات لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة

قيم الخضاب

تراوحت قيم الخضاب لدى أفراد مجموعة الشواهد ما بين 11 و 13.8 غادل، وبلغ المتوسط الحسابي لهذه القيم 12.3 غادل، في حين تراوحت قيم الخضاب لدى أفراد مجموعة الحالات ما بين 5.2 و 10.9 غادل، وبلغ المتوسط الحسابي لها 8.6 غادل.

في سياق الدراسة الإحصائية تم تطبيق Student's t-test، وقد تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم الخضاب ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن مجموعتي الدراسة غير متجانستين من حيث قيم الخضاب، حيث أن متوسط قيم الخضاب في مجموعة الحالات أصغر بشكل هام إحصائياً مقارنة بمتوسط قيم الخضاب في مجموعة الشواهد.

الجدول 9: القيم الإحصائية الوصفية للخضاب			
p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	
0.01	8.6	12.3	Mean
	1.4	1.1	SD
	5.7	2.8	Range
	5.2	11	Minimum
	10.9	13.8	Maximum



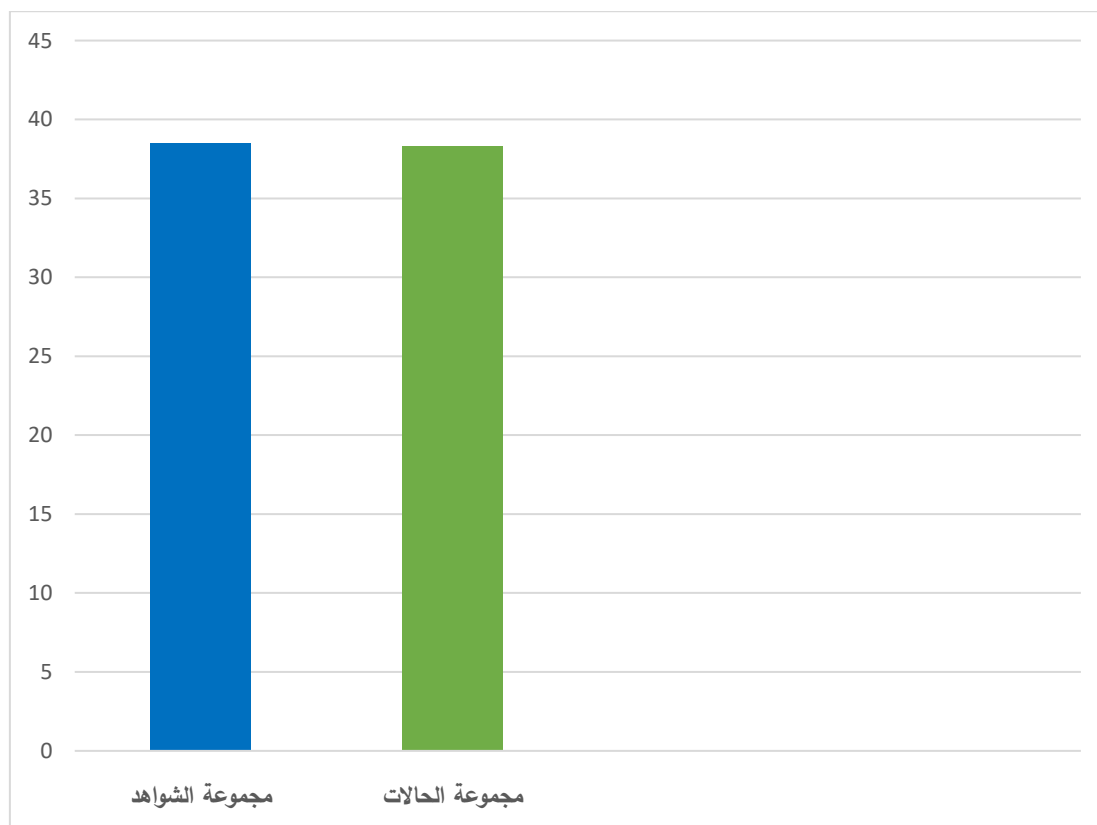
المخطط البياني 6: متوسطات قيم الخضاب لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة

العمر الحملي

تراوحت الأعمار الحملية لدى مجمل أفراد العينة ما بين 37 و 42 أسبوع حملي، وبلغ المتوسط الحسابي لهذه الأعمار 38.5 أسبوع حملي لدى مجموعة الشواهد، في حين بلغ المتوسط الحسابي للأعمار الحملية 38.3 أسبوع حملي.

لدى تطبيق Student's t-test لم نجد فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط الأعمار الحملية ($p\text{-value} > 0.05$)، وعليه فإن مجموعتي الدراسة متجانستين من حيث الأعمار الحملية.

الجدول 10: القيم الإحصائية الوصفية للأعمار الحملية			
p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	
0.26	38.3	38.5	Mean
	2.4	2.1	SD
	5	5	Range
	37	37	Minimum
	42	42	Maximum



المخطط البياني 7: متوسطات الأعمار الحملية لدى مجموعتي الدراسة وفق مخطط أعمدة

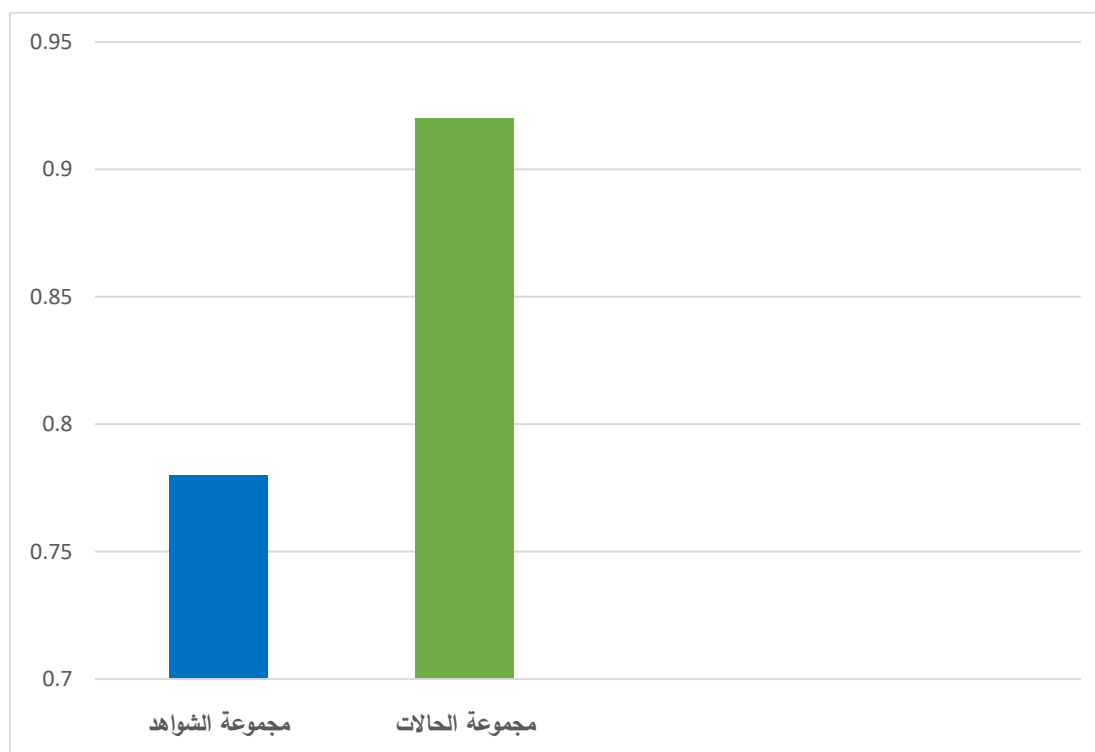
مشعرات دوبلر الشريان السري

مشعر النبضان PI:

تراوحت قيم مشعر النبضان في الشريان السري ما بين 0.42 و 1.31 لدى مجموعة الشواهد بمتوسط حسابي بلغ 0.78، في حين تراوحت قيم مشعر النبضان ما بين 0.51 و 1.73 لدى مجموعة الحالات بمتوسط حسابي بلغ 0.92.

لدى تطبيق Student's t-test تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم مشعر النبضان ($p\text{-value} < 0.05$)، حيث أن متوسط قيم مشعر النبضان في الشريان السري أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 11: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر النبضان في الشريان السري			
PI	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	0.78	0.92	0.011
SD	0.19	0.22	
Range	0.89	1.22	
Minimum	0.42	0.51	
Maximum	1.31	1.73	



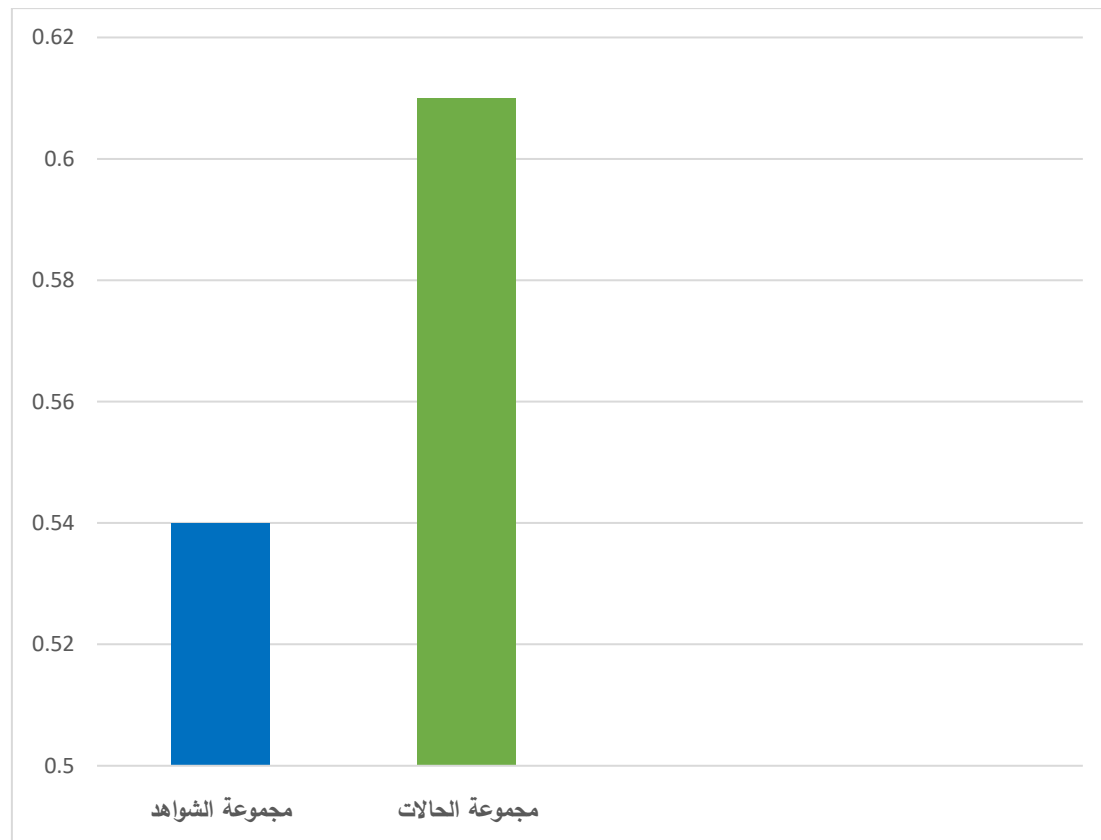
المخطط البياني 8: متوسطات قيم مشعر النبضان في الشريان السري لدى مجموعتين الدراسة وفق مخطط أعمدة

مشعر المقاومة RI:

تراوحت قيم مشعر المقاومة في الشريان السري لدى مجموعة الشواهد ما بين 0.39 و 0.74 بمتوسط حسابي بلغ 0.54، أما بالنسبة لمجموعة الحالات فقد تراوحت قيم مشعر المقاومة ما بين 0.43 و 0.85 بمتوسط حسابي بلغ 0.61.

لدى تطبيق Student's t-test تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم مشعر المقاومة ($p\text{-value} < 0.05$)، حيث أن متوسط قيم مشعر المقاومة في الشريان السري أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 12: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر المقاومة في الشريان السري			
RI	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	0.54	0.61	0.025
SD	0.09	0.07	
Range	0.35	0.38	
Minimum	0.39	0.43	
Maximum	0.74	0.85	



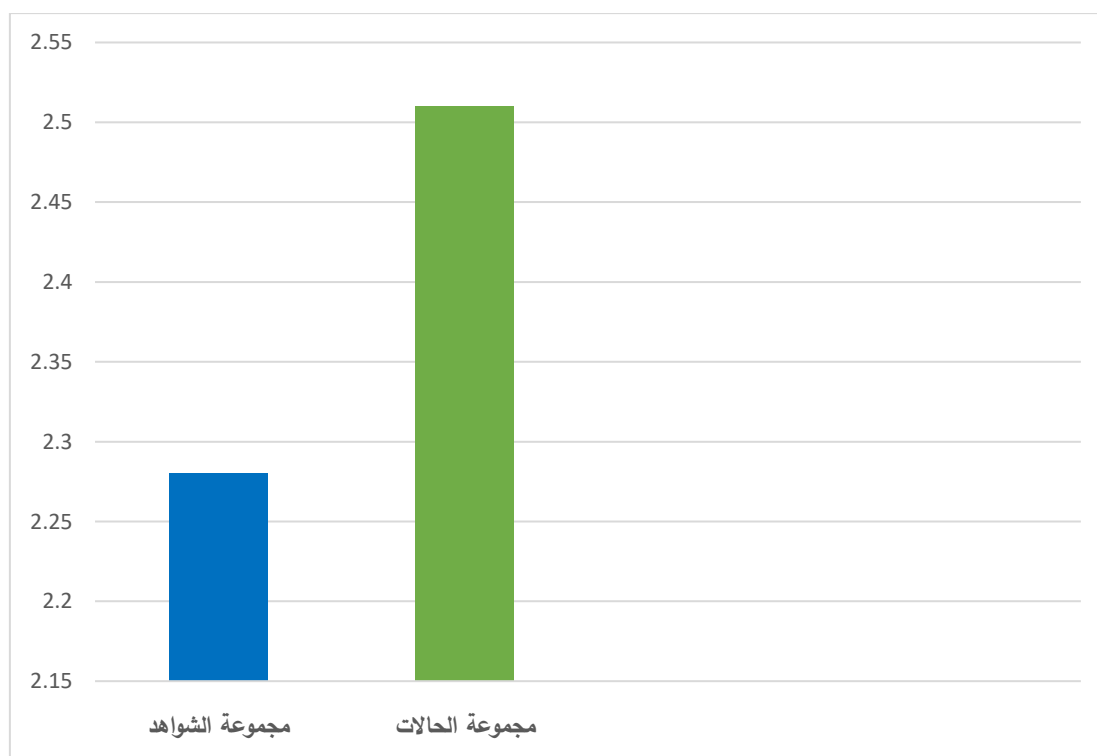
المخطط البياني 9: متوسطات قيم مشعر المقاومة في الشريان السري لدى مجموعتين الدراسة وفق مخطط أعمدة

نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (SID)

تراوحت قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري لدى مجموعة الشواهد ما بين 1.85 و 3.42 بمتوسط حسابي بلغ 2.28، في حين تراوحت لدى مجموعة الحالات ما بين 1.92 و 3.86 بمتوسط حسابي بلغ 2.73.

في سياق الدراسة الإحصائية تم تطبيق Student's t-test وتبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي ($p\text{-value} < 0.05$)، حيث أن متوسط قيم هذه النسبة في الشريان السري أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 13: القيم الإحصائية الوصفية لنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري			
SID	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	2.28	2.51	0.007
SD	0.12	0.17	
Range	1.76	2.26	
Minimum	1.85	1.92	
Maximum	3.61	4.18	



المخطط البياني 10: متوسطات قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري لدى مجموعتي الدراسة وفق مخطط أعمدة

نستنتج وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد بالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) حيث كانت متوسطات قيم هذه المشعرات أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات (فقر الدم) مقارنةً بمجموعة الشواهد.

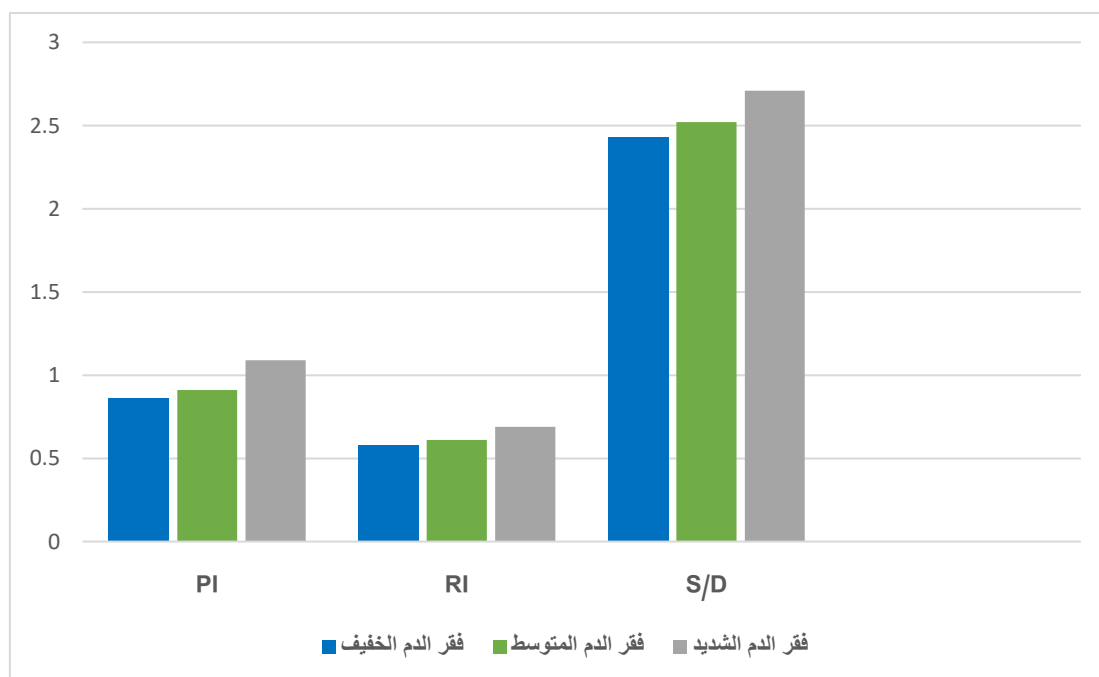
مشعرات دوبلر الشريان السري تبعاً لدرجة فقر الدم

أظهرت متوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) ميلاً واضحاً للارتفاع مع ازدياد شدة فقر الدم، حيث بلغ متوسط مشعر النبضان لدى المصابات بفقر دم خفيف 0.86، وارتفع تدريجياً إلى 0.91 في فقر الدم المتوسط، ليصل إلى 1.09 لدى المصابات بفقر الدم الشديد.

كما لوحظ هذا النمط التصاعدي لدى دراسة مشعر المقاومة حيث ارتفع متوسط قيمه من 0.58 لدى المصابات بفقر دم الخفيف إلى 0.61 في حالات فقر الدم المتوسط، في حين بلغ 0.69 في الحالات الشديدة من فقر الدم.

أما فيما يتعلق بنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي فقد ارتفع تزايد متوسط قيمها أيضاً من 2.43 في حالات فقر الدم الخفيف إلى 2.52 لدى المصابات بفقر الدم المتوسط، ووصل إلى 2.71 لدى الحالات الشديدة من فقر الدم.

تم تطبيق الاختبار الإحصائي One-way ANOVA، وقد تبين أن الفروق في قيم مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) بين مجموعات فقر الدم الثلاث (خفيف، متوسط، شديد) ذات أهمية إحصائية حيث أن $(p\text{-value} < 0.05)$.



المخطط البياني 11: متوسطات مشعرات الدوبلر الشريان السري وفقاً لدرجة فقر الدم وفق مخطط أعمدة

الجدول 14: متوسطات مشعرات دوبلر الشريان السري وفقاً لدرجة فقر الدم				
p-value	فقر الدم الشديد	فقر الدم المتوسط	فقر الدم الخفيف	
<u>0.006</u>	1.09	0.91	0.86	PI
<u>0.015</u>	0.69	0.61	0.58	RI
<u>0.01</u>	2.71	2.52	2.43	S/D

لدى دراسة مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) في سياق مجموعات فقر الدم الثلاث أظهرت متوسطات قيم المشعرات ميلاً للارتفاع مع زيادة درجة فقر الدم مع وجود فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم بالنسبة لمتوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان السري.

نظراً لدلالة نتائج اختبار One-way ANOVA، والتي أشارت إلى وجود فروق هامة إحصائياً بين مجموعات فقر الدم بالنسبة لقيم مشعرات دوبلر الشريان السري، فقد تم تطبيق اختبار HSD Tukey، وذلك لتحديد أي من المجموعات تُظهر هذه الفروق الهامة إحصائياً بشكل محدد ودقيق.

■ بالنسبة لمشعر النبضان:

لم نجد فرق إحصائي هام بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط ($p\text{-value} > 0.05$)، في حين وجد فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط ($p\text{-value} < 0.05$)، أي أن متوسط قيم مشعر النبضان في الشريان السري في سياق دراستنا أكبر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة.

الجدول 15: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر النبضان في الشريان السري		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف/ متوسط	0.05	0.14
خفيف/ شديد	0.23	<u>0.001</u>
متوسط/ شديد	0.18	<u>0.007</u>

■ بالنسبة لمشعر المقاومة:

تبين عدم وجود فرق إحصائي هام بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط فيما يتعلق بقيم مشعر المقاومة ($p\text{-value} > 0.05$)، في حين وجد فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن متوسط قيم مشعر المقاومة في الشريان السري في سياق دراستنا أكبر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة.

الجدول 16: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر المقاومة في الشريان السري		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف / متوسط	0.03	0.28
خفيف / شديد	0.11	<u>0.004</u>
متوسط / شديد	0.08	<u>0.019</u>

■ بالنسبة لنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي:

لم يلاحظ وجود فرق إحصائي هام بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط فيما يتعلق بقيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي ($p\text{-value} > 0.05$)، في حين حقق الفرق بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط أهمية إحصائية ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن متوسط قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري في سياق دراستنا أكبر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة.

الجدول 17: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان السري		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف / متوسط	0.09	0.35
خفيف / شديد	0.28	<u>0.009</u>
متوسط / شديد	0.19	<u>0.027</u>

تبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط فيما يتعلق بقيم مشعرات دوبلر الشريان السري، حيث كان متوسط قيم المشعرات أكبر بشكل هام إحصائياً لدى مجموعة فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة، في حين لم يحقق الفرق بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط أي أهمية إحصائية.

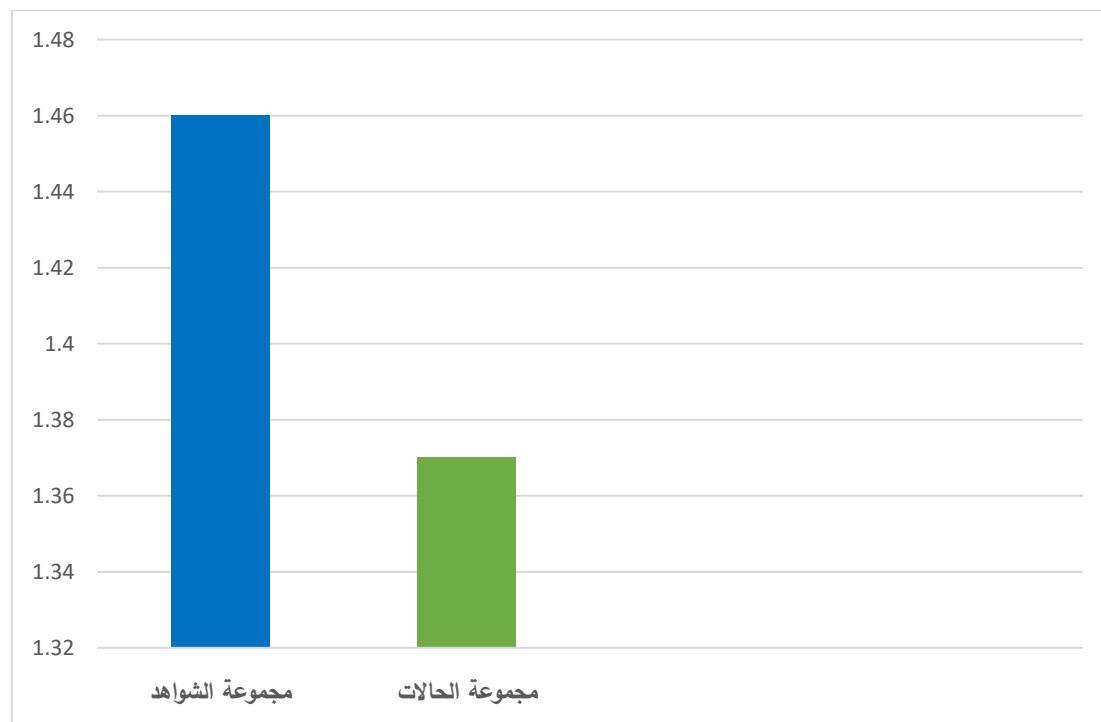
مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط

مشعر النبضان PI:

تراوحت قيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط ما بين 1.24 و 1.82 لدى مجموعة الشواهد بمتوسط حسابي بلغ 1.46، في حين تراوحت قيم مشعر النبضان ما بين 1.13 و 1.78 لدى مجموعة الحالات بمتوسط حسابي بلغ 1.37.

تم تطبيق Student's t-test وقد تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم مشعر النبضان ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن متوسط قيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط أصغر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 18: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط			
PI	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	1.46	1.37	0.032
SD	0.13	0.21	
Range	0.58	0.65	
Minimum	1.24	1.13	
Maximum	1.82	1.78	



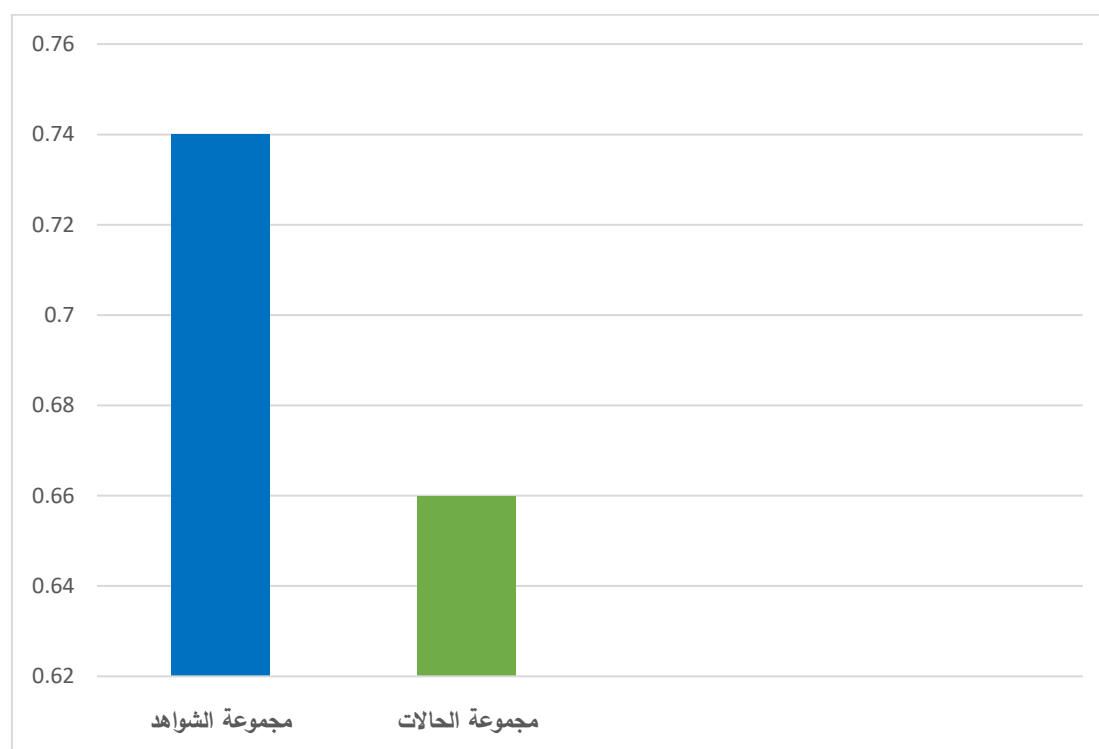
المخطط البياني 12: متوسطات قيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعات الدراسة وفق مخطط أعمدة

مشعر المقاومة RI:

تراوحت قيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعة الشواهد ما بين 0.57 و 0.98 بمتوسط حسابي بلغ 0.74، في حين تراوحت قيم مشعر المقاومة لدى مجموعة الحالات ما بين 0.46 و 0.91 بمتوسط حسابي بلغ 0.66.

لدى تطبيق Student's t-test تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم مشعر المقاومة ($p\text{-value} < 0.05$)، حيث أن متوسط قيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط أصغر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 19: القيم الإحصائية الوصفية لمشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط			
RI	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	0.74	0.66	<u>0.041</u>
SD	0.13	0.09	
Range	0.41	0.45	
Minimum	0.57	0.46	
Maximum	0.98	0.91	



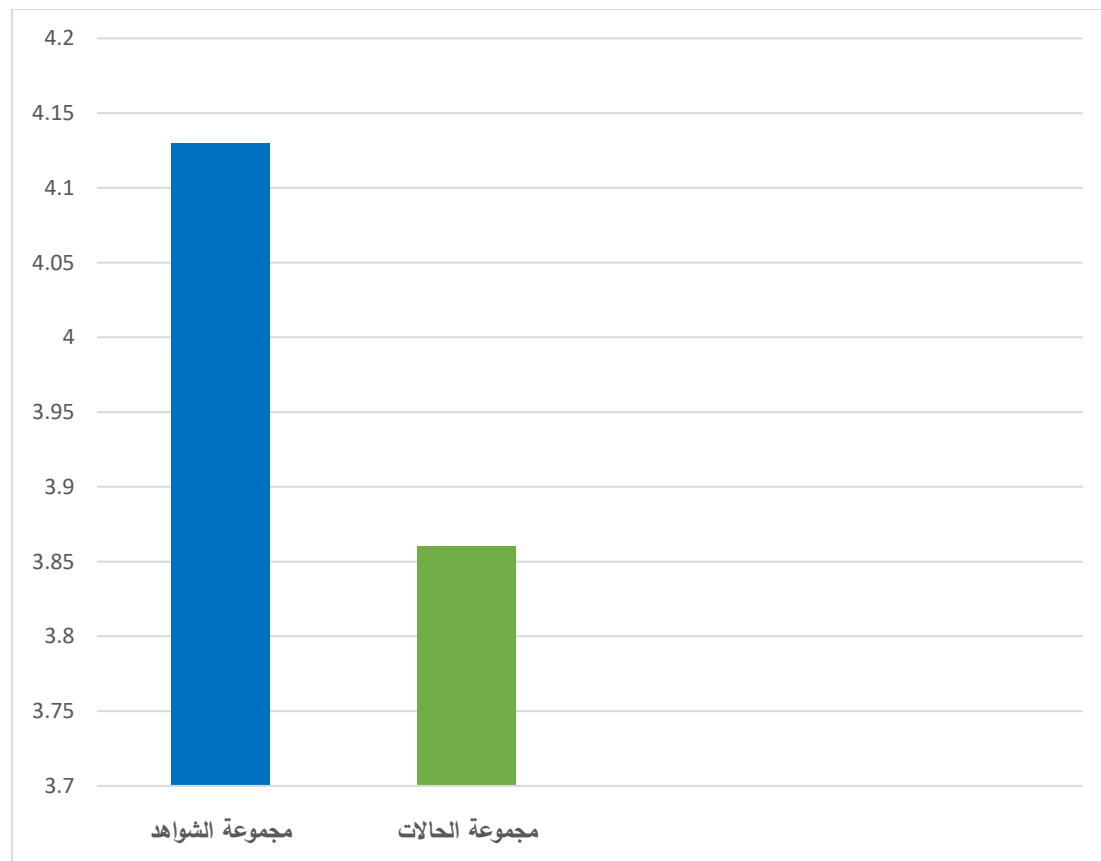
المخطط البياني 13: متوسطات قيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط وفق مخطط أعمدة

نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (SID)

تراوحت قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعة الشواهد ما بين 2.16 و 5.23 بمتوسط حسابي بلغ 4.13، أما بالنسبة لمجموعة الحالات فقد تراوحت القيم ما بين 1.34 و 5.85 بمتوسط حسابي بلغ 3.86.

في سياق الدراسة الإحصائية تم تطبيق Student's t-test وتبين عدم وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي $(p\text{-value} > 0.05)$.

الجدول 20: القيم الإحصائية الوصفية لنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط			
SID	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	4.13	3.86	0.059
SD	0.93	0.69	
Range	3.07	4.51	
Minimum	2.16	1.34	
Maximum	5.23	5.85	



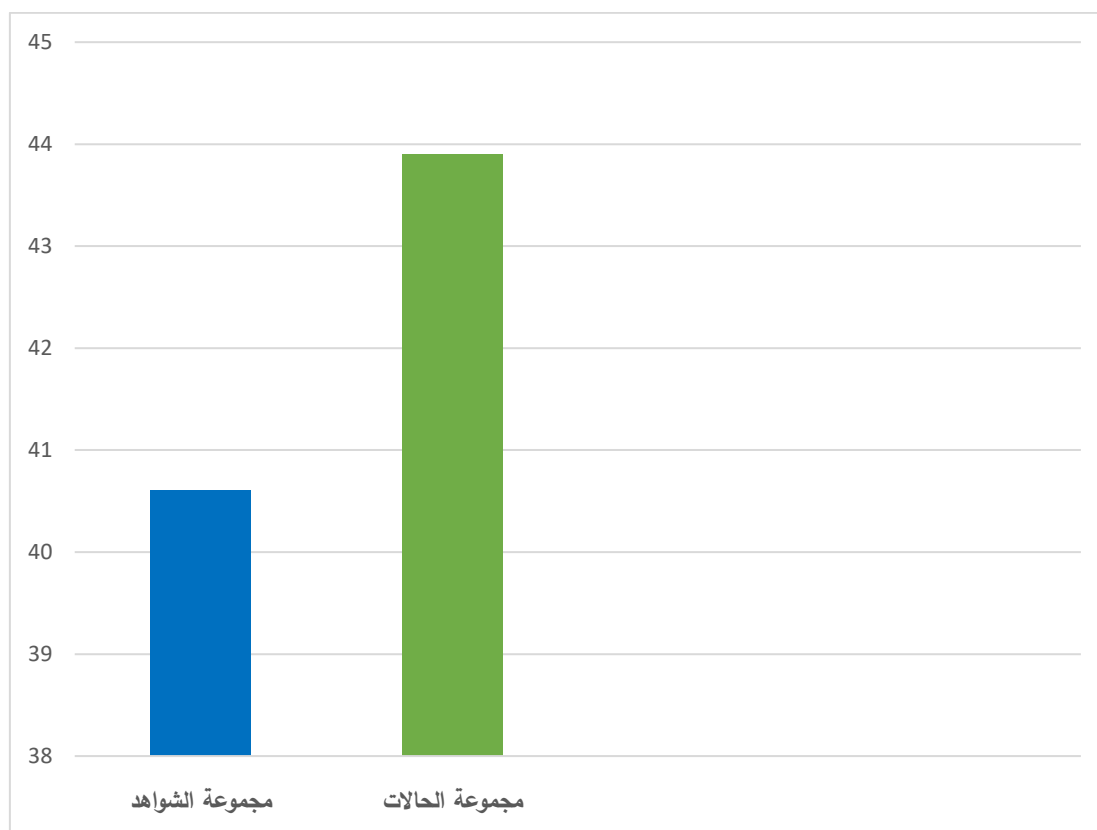
المخطط البياني 14: متوسطات قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط وفق مخطط أعمدة

ذروة سرعة الجريان الانقباضي PSV

تراوحت قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط لدى مجموعة الشواهد ما بين 28 و 59 بمتوسط حسابي بلغ 40.6، في حين تراوحت قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي لدى مجموعة الحالات ما بين 31 و 67 بمتوسط حسابي بلغ 43.9.

لدى تطبيق Student's t-test تبين وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين فيما يتعلق بمتوسط قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي ($p\text{-value} < 0.05$)، حيث أن متوسط ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات مقارنة بمجموعة الشواهد.

الجدول 21: القيم الإحصائية الوصفية لذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط			
PSV	مجموعة الشواهد	مجموعة الحالات	p-value
Mean	40.6	43.9	0.042
SD	9.7	10.4	
Range	31	36	
Minimum	28	31	
Maximum	59	67	



المخطط البياني 15: متوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط وفق مخطط أعمدة

وجد فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد بالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط (PI, RI, PSV) حيث كانت متوسطات قيم كل مشعر النبضان (PI) ومشعر المقاومة (RI) أصغر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات (فقر الدم) مقارنةً بمجموعة الشواهد، كما كان متوسط قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي (PSV) أكبر بشكل هام إحصائياً في سياق مجموعة الحالات (فقر الدم) مقارنةً بمجموعة الشواهد.

لم يلاحظ وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد فيما يتعلق بنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S/D).

مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط تبعاً لدرجة فقر الدم

أبدت متوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط (PI, RI, S/D) ميلاً للانخفاض مع ازدياد شدة فقر الدم، فبالنسبة لمشعر النبضان فقد بلغ متوسط قيمه لدى المصابات بفقر دم خفيف 1.41، وانخفض إلى 1.37 في فقر الدم المتوسط، ليصل إلى 1.31 لدى المصابات بفقر الدم الشديد.

لوحظ هذا النمط التنازلي لدى دراسة مشعر المقاومة فقد انخفض متوسط قيمه من 0.72 لدى المصابات بفقر دم الخفيف إلى 0.65 في حالات فقر الدم المتوسط، بينما بلغ 0.57 في الحالات الشديدة من فقر الدم.

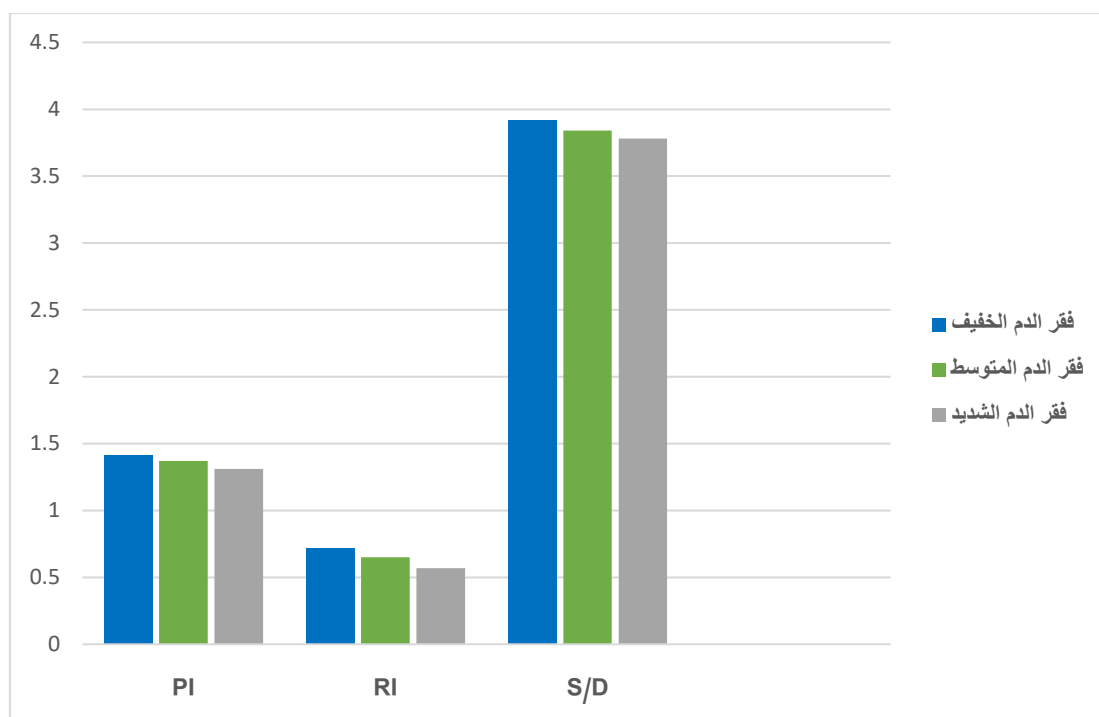
كما انخفض متوسط قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي من 3.92 في حالات فقر الدم الخفيف إلى 3.84 لدى المصابات بفقر الدم المتوسط، وبلغ 3.78 لدى الحالات الشديدة من فقر الدم.

وبالنسبة لمتوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي فقد ارتفعت مع زيادة شدة فقر الدم، فقد بلغ متوسط قيمها 40.8 في حالات فقر الدم الخفيف، وارتفع إلى 44.7 في سياق مجموعة فقر الدم المتوسط، ليصل إلى 50.9 في حالات فقر الدم الشديد.

لدى تطبيق الاختبار الإحصائي One-way ANOVA، تبين وجود فروق ذات أهمية إحصائية بين مجموعات فقر الدم الثلاث (خفيف، متوسط، شديد) بالنسبة لقيم مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط (PI, RI, PSV) حيث أن ($p\text{-value} < 0.05$).

في حين لم يلاحظ وجود فرق إحصائي هام بين المجموعات الثلاث فيما يتعلق بنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي في الشريان المخي المتوسط ($p\text{-value} > 0.05$).

الجدول 22: متوسطات مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط وفقاً لدرجة فقر الدم				
	فقر الدم الخفيف	فقر الدم المتوسط	فقر الدم الشديد	p-value
PI	1.41	1.37	1.31	0.019
RI	0.72	0.65	0.57	0.007
S/D	3.92	3.84	3.78	0.069
PSV	40.8	44.7	50.9	0.001



المخطط البياني 16: متوسطات مشعرات الدوبلر الشريان المخي المتوسط وفقاً لدرجة فقر الدم وفق مخطط أعمدة

لدى دراسة مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط (PI, RI, S/D, PSV) في سياق مجموعات فقر الدم الثلاث أظهرت متوسطات قيم كل من (PI, RI, S/D) ميلاً للانخفاض مع زيادة درجة فقر الدم، وقد وجد فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم الثلاث بالنسبة لمتوسطات قيم كل من مشعر النبضان (PI) ومشعر المقاومة (RI)، في حين لم نجد فرق إحصائي هام بين المجموعات الثلاث فيما يتعلق بنسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي (S/D)، كما أظهرت متوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي ميلاً للارتفاع مع زيادة درجة فقر الدم مع وجود فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم.

نظراً لدلالة نتائج اختبار One-way ANOVA، والتي أشارت إلى وجود فروق هامة إحصائياً بين مجموعات فقر الدم بالنسبة لقيم مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط (PI, RI, PSV)، فقد تم تطبيق اختبار HSD Tukey وذلك لتحديد أي من المجموعات تُظهر هذه الفروق الهامة إحصائياً بشكل محدد ودقيق.

■ بالنسبة لمشعر النبضان:

لم نجد فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم المتوسط وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والشديد ($p\text{-value} > 0.05$)، في حين وجد فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الخفيف ومجموعة فقر الدم الشديد ($p\text{-value} < 0.05$)، أي أن متوسط قيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط في سياق دراستنا أصغر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة.

الجدول 23: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف/ متوسط	0.04	0.23
خفيف/ شديد	0.10	<u>0.018</u>
متوسط/ شديد	0.06	0.11

■ بالنسبة لمشعر المقاومة:

تبين وجود فرق إحصائي هام بين جميع مجموعات فقر الدم الثلاث ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن متوسط قيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط في سياق دراستنا أصغر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة، كما أنه أصغر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر المتوسط مقارنة بالحالات الخفيفة

الجدول 24: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف/ متوسط	0.07	<u>0.045</u>
خفيف/ شديد	0.15	<u>0.001</u>
متوسط/ شديد	0.08	<u>0.022</u>

■ بالنسبة لذروة سرعة الجريان الانقباضي:

لم يلاحظ وجود فرق إحصائي هام بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط فيما يتعلق بقيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي ($p\text{-value} > 0.05$)، في حين حقق الفرق بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط أهمية إحصائية ($p\text{-value} < 0.05$)، وعليه فإن متوسط قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط في سياق دراستنا أكبر بشكل هام إحصائياً لدى حالات فقر الدم الشديد مقارنة بالحالات الخفيفة والمتوسطة.

الجدول 25: المقارنات الزوجية بين مجموعات فقر الدم لقيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي في الشريان المخي المتوسط		
المقارنة	الفرق بين المتوسطات	p-value
خفيف/ متوسط	3.9	0.08
خفيف/ شديد	10.1	0.001
متوسط/ شديد	6.2	0.005

تبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الخفيف ومجموعة فقر الدم الشديد بالنسبة لقيم مشعر النبضان في الشريان المخي المتوسط، في حين لم نجد فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم المتوسط وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والشديد.

كما وجد فرق إحصائي هام بين كل مجموعتين من مجموعات فقر الدم بالنسبة لقيم مشعر المقاومة في الشريان المخي المتوسط، وبالنسبة لقيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي فقد حقق الفرق بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط أهمية إحصائية، دون وجود فرق إحصائي هام بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط.

المناقشة

تم في هذا البحث العمل على دراسة تأثير فقر الدم الأمومي على تغيرات دوبلر كل من الشريان السري، والشريان المخي المتوسط لدى الحوامل تمام الحمل في مشفى الولادة الجامعي في دمشق، وقد تم التوصل إلى مجموعة من النتائج التي ستتم مناقشتها ومقارنتها بنتائج الدراسات العالمية.

بلغ عدد أفراد العينة 200 سيدة ممن حققن معايير الإدخال، وتم تقسيمهن تبعاً لقيم الخضاب إلى مجموعتين

مجموعة الشواهد وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 70 سيدة بنسبة قدرها 35%

مجموعة الحالات (فقر الدم الأمومي): وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 130 سيدة بنسبة قدرها 65%، وتم تقسيم هذه المجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية تبعاً لقيم الخضاب ودرجة فقر الدم:

■ مجموعة فقر الدم الخفيف:

وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 57 سيدة بنسبة قدرها 43.9% من حجم مجموعة الحالات.

■ مجموعة فقر الدم المتوسط:

بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 51 سيدة بنسبة قدرها 39.2% من حجم مجموعة الحالات.

■ مجموعة فقر الدم الشديد:

وقد بلغ عدد أفراد هذه المجموعة 22 سيدة بنسبة قدرها 16.9% من حجم مجموعة الحالات.

لم يتبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة الشواهد ومجموعة الحالات فيما يتعلق بمتوسط العمر الأمومي، حيث أن مجموعتي الدراسة متجانستين من حيث العمر.

تمت دراسة القصة الولادية لدى أفراد العينة، ولم نجد فروق إحصائية هامة بين مجموعتي الدراسة بالنسبة لعدد الحمول وعدد الولادات.

بالنسبة للأعمار الحملية لأفراد العينة فقد كانت مجموعتا الدراسة متجانستان فيما يتعلق بمتوسط العمر الحولي دون وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين.

تمت دراسة الجريان في الشريان السري وحساب قيم مشعرات دوبلر (PI, RI, S/D)، وقد وجد فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد بالنسبة لمشعرات دوبلر الشريان السري، حيث أظهرت النتائج وجود ارتفاع هام إحصائياً في قيم مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI, S/D) لدى مجموعة الحوامل المصابات بفقر الدم مقارنةً بمجموعة الشواهد.

يُعزى هذا الارتفاع إلى الاضطرابات الهيموديناميكية الناتجة عن فقر الدم، والتي تؤدي إلى انخفاض القدرة على نقل الأوكسجين إلى المشيمة والجنين، مما يسبب نقص أكسجة مزمن يدفع إلى زيادة المقاومة الوعائية في الدوران المشيمي، وهو ما ينعكس بارتفاع مشعرات الدوبلر في الشريان السري (42).

عند تحليل البيانات ضمن مجموعات فقر الدم الثلاث (خفيف، متوسط، شديد)، لوحظ وجود ميل تصاعدي في قيم مشعرات دوبلر الشريان السري مع تزايد شدة فقر الدم، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين هذه المجموعات.

ويفسر هذا الاتجاه التصاعدي بزيادة شدة نقص الأكسجة المشيمية والجنينية مع تفاقم فقر الدم، مما يؤدي إلى استجابات تعويضية ترفع من المقاومة الوعائية المشيمية، وينعكس ذلك بشكل واضح في ارتفاع كل من PI و RI و S/D (43).

أما عند إجراء المقارنات الثنائية بين مجموعات فقر الدم، فقد تبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي الفقر الخفيف والمتوسط من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري، حيث كانت القيم أعلى بشكل ملحوظ في حالات فقر الدم الشديد، ما يدل على أن التأثير الفعلي لفقر الدم على الدورة الدموية الجنينية يصبح أكثر وضوحاً عند الوصول إلى مستويات شديدة من انخفاض الهيموغلوبين.

في المقابل، لم تظهر المقارنة بين مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط أي فروق ذات دلالة إحصائية، مما قد يشير إلى قدرة الآليات التعويضية المشيمية والجنينية على التكيف مع الدرجات الخفيفة والمتوسطة من فقر الدم دون إحداث تغيرات دوبلرية هامة (44).

لدى دراسة الجريان في الشريان المخي الأوسط وحساب قيم مشعرات دوبلر (PI, RI, S/D, PSV)،
وُجد فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد بالنسبة لمشعرات دوبلر
(PI, RI, PSV)، حيث لوحظ انخفاض هام إحصائياً في قيم كل من PI و RI، وارتفاع هام
إحصائياً في قيم PSV لدى مجموعة الحوامل المصابات بفقر الدم مقارنةً بمجموعة الشواهد، في
حين لم يُلاحظ وجود فرق إحصائي هام فيما يتعلق ب (S/D).

تُعزى هذه النتائج إلى ظاهرة التكيف الدماغي المعروفة باسم Brain-Sparing Effect، والتي
تحدث كرد فعل فيزيولوجي لنقص الأكسجة المزمن الناتج عن فقر الدم الحُملي، حيث تتوسع
الأوعية الدماغية تلقائياً بهدف الحفاظ على التروية الدموية للدماغ الجنيني، مما يؤدي إلى
انخفاض مقاومة الشريان المخي الأوسط وانخفاض قيم كل من PI و RI (43,44).

أما بالنسبة لارتفاع PSV فيمكن تفسيره بزيادة التدفق الدموي في الشريان المخي المتوسط نتيجة
هذا التوسع الوعائي، وازدياد النتاج القلبي تعويضاً بسبب فقر الدم لدى الأم، مما يزيد من سرعة
الجريان في الشرايين الكبرى ومنها الشريان المخي الأوسط، وقد أظهرت دراسات سابقة أن PSV
في الشريان المخي الأوسط يتأثر بشكل مباشر بشدة فقر الدم، ويُستخدم كأداة دقيقة في تشخيص
فقر الدم الجنيني، خاصةً في الحالات الشديدة (45,46).

عند تحليل قيم مشعرات دوبلر الشريان المخي الأوسط ضمن مجموعات فقر الدم الثلاث، لوحظ
ميل واضح لانخفاض كل من PI و RI و S/D مع تزايد شدة فقر الدم، بينما ارتفع PSV
بوضوح.

ويُفسر هذا النمط باستمرار آلية التوسع الوعائي الدماغي التكيفي مع ازدياد شدة فقر الدم، مما
يؤدي إلى انخفاض مستمر في المقاومة الوعائية وزيادة التدفق الدموي، وقد أظهرت المقارنة بين
المجموعات وجود فروق ذات دلالة إحصائية في PI و RI و PSV، في حين لم يظهر S/D
فروقاً هامة إحصائياً، مما يشير إلى أن S/D قد يكون أقل حساسية في رصد تغيرات المقاومة
الوعائية الدقيقة مقارنةً بالمشعرات الأخرى (43,44).

أظهرت المقارنات الثنائية بين مجموعات فقر الدم وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم
الخفيف ومجموعة فقر الدم الشديد بالنسبة لقيم PI في الشريان المخي الأوسط، حيث كانت القيم
أخفض بشكل هام إحصائياً في حالات فقر الدم الشديد مقارنةً بالحالات الخفيفة، في حين لم
يُلاحظ فرق إحصائي هام بين مجموعة فقر الدم المتوسط وكل من الخفيف والشديد، يُفسر هذا
بأن توسع الأوعية الدماغية يبلغ أقصى درجاته في الحالات الشديدة مما ينعكس بانخفاض
أوضح في PI (44).

كما وُجد فرق إحصائي هام بين كل زوجين من مجموعات فقر الدم بالنسبة لقيم RI في الشريان
المخي الأوسط، حيث كانت القيم أخفض ما يمكن في حالات فقر الدم الشديد وأعلىها في

الحالات الخفيفة، ويُعزى ذلك إلى شدة تأثير نقص الأكسجة الناجم عن فقر الدم الأمومي على المقاومة الوعائية الدماغية (43).

أما بالنسبة لقيم PSV، فقد وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعة فقر الدم الشديد وكل من مجموعتي فقر الدم الخفيف والمتوسط، حيث كانت القيم أعلى بشكل هام إحصائياً في الحالات الشديدة، نتيجة ازدياد سرعة جريان الدم بتأثير توسع الوعاء وارتفاع النتاج القلبي، في حين لم يُسجل فرق هام بين الحالتين الخفيفة والمتوسطة (44,46).

المقارنة مع الدراسات العالمية

المقارنة مع دراسة Abdel-Mageed وزملائه (43)

قام الباحث عبد المجيد وزملاؤه ضمن قسم التوليد وأمراض النساء الجامعي في المشفى التابع لجامعة عين شمس في مصر بإجراء دراسة نشرت عام ٢٠١٨ وكانت بعنوان:

Effect of Maternal Anemia on Fetal Doppler Indices during The Last Trimester of Pregnancy

كانت الدراسة من نمط prospective case-control study استمرت لمدة عام كامل، شملت 200 مريضة، توزعت على أربع مجموعات (مجموعة الشواهد، مجموعة فقر الدم الخفيف، مجموعة فقر الدم المتوسط، مجموعة فقر الدم الشديد).

وقد اعتمد تصنيف المجموعات حسب درجة الخضاب المعتمدة من قبل الكلية الأمريكية للتوليد وأمراض النساء ACOG وهو التصنيف المتبع في الدراسة الحالية.

الجدول 26: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث الصفات العامة						
دراسة Abdel-Mageed			الدراسة الحالية			
p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	
-	150	50	-	130	70	حجم العينة
-	40 - 28	40 - 28	-	42 - 36	42 - 36	العمر الحولي
0.313	28.5	28.5	0.12	26.7	27.4	متوسط العمر

بلغ حجم العينة في الدراسة الحالية 200 مريضة وكذلك الأمر فقد بلغ حجم العينة في الدراسة المقارنة 200 مريضة توزعت بالتساوي بين المجموعات الأربعة.

في الدراسة الحالية كان العمر الحولي في معايير الإدخال ما بين 36 و42 أسبوع حولي، وقد تم اختيار العمر الحولي المذكور للدراسة الحالية لاستبعاد وجود قيم طبيعية متباينة بشدة بين المجموعات، والتي قد تؤثر على النتائج حيث أن لكل عمر حولي قيم دوبلر طبيعية تتوافق معه ومع درجة التطور الجنيني.

بينما تراوحت الأعمار الحولية في دراسة Abdel-Mageed تبعاً لمعايير الإدخال ما بين 28 و40 أسبوع حولي.

بلغ متوسط العمر في الدراسة الحالية 27.4 سنة في مجموعة الشواهد، و26.7 سنة في مجموعة الحالات دون وجود فرق إحصائي هام بين المجموعتين، وفي دراسة Abdel-Mageed فقد بلغ متوسط العمر 28.5 سنة في كلا المجموعتين دون وجود فرق إحصائي بينهما.

الجدول 27: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري							
دراسة Abdel-Mageed			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.06	0.89	0.77	1.09	0.91	0.86	Mean	PI
< 0.05			0.006			p-value	
0.69	0.67	0.63	0.69	0.61	0.58	Mean	RI
< 0.05			0.015			p-value	
3.22	2.75	2.4	2.71	2.52	2.43	Mean	S/D
< 0.05			0.01			p-value	

كما يوضح الجدول ٢٧ فقد أظهرت متوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان السري في كل من الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed ميلاً للارتفاع بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم مع وجود فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم.

الجدول 28: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Abdel-Mageed من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط							
دراسة Abdel-Mageed			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.56	1.42	1.41	1.31	1.37	1.41	Mean	PI
0.021			0.019			p-value	
0.70	0.81	0.73	0.57	0.65	0.72	Mean	RI
0.016			0.007			p-value	
3.33	3.64	3.86	3.78	3.84	3.92	Mean	S/D
0.0001			0.069			p-value	
45.11	40.57	40.42	50.9	44.7	40.8	Mean	PSV
0.273			0.001			p-value	

في سياق هذه الدراسة أظهرت متوسطات قيم كل من (PI, RI, S/D) في الشريان المخي المتوسط ميلاً للانخفاض مع زيادة درجة فقر الدم، وقد وجد فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم الثلاث بالنسبة لقيم كل من PI و RI في حين لم يلاحظ وجود فرق إحصائي هام بين المجموعات الثلاث فيما يتعلق بقيم S/D.

أظهرت متوسطات قيم PSV ميلاً للارتفاع مع زيادة درجة فقر الدم مع وجود فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم.

في دراسة Abdel-Mageed وبخلاف نتائج دراستنا فقد أبدت متوسطات قيم مشعر النبضان ميلاً للارتفاع مع زيادة درجة فقر الدم، مع وجود فرق إحصائي هام بين المجموعات الثلاث.

كما في الدراسة الحالية فقد وجد فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم الثلاث بالنسبة لقيم مشعر المقاومة، كما بلغ متوسط قيم مشعر المقاومة أخفض قيمه في مجموعة فقر الدم الشديد.

لوحظ وجود انخفاض هام إحصائياً في متوسطات قيم نسبة الجريان الانقباضي / الجريان الانبساطي مع زيادة درجة فقر الدم، في حين لم يحقق هذا الانخفاض في الدراسة الحالية أهمية إحصائية.

ارتفعت متوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي مع زيادة درجة فقر الدم كما هو الحال في هذه الدراسة، إلا أن هذا الارتفاع لم يحقق أهمية إحصائية.

المقارنة مع دراسة Mostafa وزملائه (44)

قام الباحث مصطفى وزملاؤه ضمن قسم التوليد وأمراض النساء الجامعي في المشفى التابع لجامعة الأزهر في مصر بإجراء دراسة، نشرت عام ٢٠٢٢ وكانت بعنوان:

Maternal Anemia and Fetal Doppler Indices in the Third Trimester of Pregnancy

كانت الدراسة من نمط prospective case-control study استمرت لمدة عام كامل، شملت 200 مريضة، توزعت على أربع مجموعات (مجموعة الشواهد، مجموعة فقر الدم الخفيف، مجموعة فقر الدم المتوسط، مجموعة فقر الدم الشديد).

وقد اعتمد تصنيف المجموعات حسب درجة الخضاب المعتمدة من قبل الكلية الأمريكية للتوليد وأمراض النساء ACOG وهو التصنيف المتبع في الدراسة الحالية.

الجدول 29: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث الصفات العامة						
دراسة Mostafa			الدراسة الحالية			
p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	p-value	مجموعة الحالات	مجموعة الشواهد	
-	100	100	-	130	70	حجم العينة
-	40 - 31	40 - 31	-	42 - 36	42 - 36	العمر الحولي
0.501	31.24	30.75	0.12	26.7	27.4	متوسط العمر

بلغ حجم العينة في دراسة Mostafa وزملاؤه 200 مريضة بشكل مماثل للدراسة الحالية، كما تراوحت الأعمار الحولية حسب معايير الإدخال ما بين 31 و 40 أسبوع حولي.

لم يتبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعة الحالات ومجموعة الشواهد بالنسبة للعمر الأمومي كما هو الحال في هذه الدراسة.

الجدول 30: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري							
دراسة Mostafa			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.03	0.89	0.81	1.09	0.91	0.86	Mean	PI
<0.001			0.006			p-value	
0.71	0.69	0.62	0.69	0.61	0.58	Mean	RI
<0.001			0.015			p-value	
3.32	3.08	2.2	2.71	2.52	2.43	Mean	S/D
<0.001			0.01			p-value	

كما يوضح الجدول ٣٠ فقد ارتفعت متوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان السري في كل من هذه الدراسة ودراسة Mostafa بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم.

الجدول 31: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Mostafa من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط							
دراسة Mostafa			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.39	1.41	1.49	1.31	1.37	1.41	Mean	PI
<0.001			0.019			p-value	
0.70	0.74	0.79	0.57	0.65	0.72	Mean	RI
<0.001			0.007			p-value	
3.42	3.62	3.89	3.78	3.84	3.92	Mean	S/D
<0.001			0.069			p-value	
42.22	41.59	40.85	50.9	44.7	40.8	Mean	PSV
0.553			0.001			p-value	

في دراسة Mostafa وكما في الدراسة الحالية انخفضت متوسطات قيم كل من (PI, RI, S/D) في الشريان المخي المتوسط مع زيادة درجة فقر الدم، وقد وجد فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم الثلاث بالنسبة لمتوسطات قيم كل من PI و RI وبخلاف الدراسة الحالية فقد وجد فرق إحصائي هام بين المجموعات الثلاث فيما يتعلق S/D.

لم يحقق الارتفاع في متوسطات قيم PSV مع زيادة درجة فقر الدم أهمية إحصائية بخلاف الدراسة الحالية.

المقارنة مع دراسة Agrawal وزملائه (42)

قام الباحث Agrawal وزملاؤه في قسم التشخيص الشعاعي في المشفى التابع لجامعة M.G.M في الهند بإجراء دراسة، نشرت عام ٢٠٢٢ وكانت بعنوان:

Effect of maternal anaemia on foetal Doppler indices during third trimester of pregnancy

كانت الدراسة من نمط cross-section observational study استمرت لمدة عام، وقد شملت 400 مريضة، توزعت على ثلاث مجموعات (مجموعة فقر الدم الخفيف، مجموعة فقر الدم المتوسط، مجموعة فقر الدم الشديد).

الجدول 32: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Agrawal من حيث مشعرات دوبلر الشريان السري							
دراسة Agrawal			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.15	0.96	0.89	1.09	0.91	0.86	Mean	PI
0.000			0.006			p-value	
0.68	0.62	0.59	0.69	0.61	0.58	Mean	RI
0.000			0.015			p-value	

كما يوضح الجدول ٣٢ فقد ارتفعت متوسطات قيم مشعرات دوبلر الشريان السري (PI, RI) في سياق دراسة Agrawal بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم، كما في الدراسة الحالية.

الجدول 33: مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة Agrawal من حيث مشعرات دوبلر الشريان المخي المتوسط							
دراسة Agrawal			الدراسة الحالية				
شديد	متوسط	خفيف	شديد	متوسط	خفيف		
1.30	1.53	1.58	1.31	1.37	1.41	Mean	PI
<0.000			0.019			p-value	
0.65	0.74	0.76	0.57	0.65	0.72	Mean	RI
<0.001			0.007			p-value	
46.8	48.36	50	50.9	44.7	40.8	Mean	PSV
0.104			0.001			p-value	

كما في الدراسة الحالية فقد انخفضت متوسطات قيم كل من (PI, RI) في الشريان المخي المتوسط بشكل هام إحصائياً مع زيادة درجة فقر الدم.

وبخلاف الدراسة الحالية لم يتبين وجود فرق إحصائي هام بين مجموعات فقر الدم بالنسبة لمتوسطات قيم ذروة سرعة الجريان الانقباضي PSV.

الاستنتاج

- يُعد فقر الدم الأمومي من المشكلات الصحية الشائعة خلال الحمل، وتكمن خطورته في تأثيره المزدوج على كل من الأم والجنين، من خلال إحداث اضطرابات هيموديناميكية تؤثر في التروية المشيمية والدماغية الجنينية.
- أظهرت الدراسة وجود علاقة طردية بين شدة فقر الدم الأمومي وازدياد مقاومة الدوران المشيمي، حيث ارتفعت مشعرات دوبلر الشريان السري (S/D، RI، PI) تدريجياً مع زيادة شدة فقر الدم، وبلغت أعلى القيم لدى الحوامل المصابات بفقر دم شديد.
- في المقابل، أظهرت مشعرات الشريان المخي الأوسط تغيرات تعويضية تمثلت بانخفاض في مشعري المقاومة والنبضان (RI، PI)، وارتفاع في ذروة سرعة الجريان الانقباضي (PSV)، وهي مؤشرات تدعم وجود ظاهرة (Brain-sparing effect) لدى الجنين المصاب بنقص الأكسجة الناتج عن فقر الدم الأمومي.
- تُشير هذه التغيرات إلى أن الدوبلر يُعد وسيلة حساسة وغير غازية لرصد تأثيرات فقر الدم على الجنين، ويمكن اعتماده كأداة مساعدة في تقييم الحاجة للتدخل الطبي وتحديد توقيت الولادة الأمثل.

التوصيات

- ضرورة إجراء تقييم روتيني لمستوى خضاب الدم لدى الحوامل، مع تصنيف درجة فقر الدم بشكل دقيق لتوجيه التدبير المناسب.
- يُوصى باستخدام تخطيط دوبلر الشريان السري والشريان المخي الأوسط لدى الحوامل المصابات بفقر الدم، لما له من دور تنبؤي مبكر بالتغيرات الهيموديناميكية الجنينية.
- يوصى بإجراء دراسات مستقبلية تشمل عينات أكبر وفي مراحل مختلفة من الحمل، لتقييم تأثير فقر الدم على الجريان الدموي الجنيني في سياقات سريرية أوسع.

قائمة المراجع

1. Horowitz KM, Ingardia CJ, Borgida AF. Anemia in pregnancy. Clin Lab Med. 2013;33(2):281-291. doi:10.1016/j.cll.2013.03.016
2. Ruiz de Viñaspre-Hernández R, Gea-Caballero V, Juárez-Vela R, Iruzubieta-Barragán FJ. The definition, screening, and treatment of postpartum anemia: A systematic review of guidelines. Birth 2021; 48:14.
3. http://www.who.int/elena/titles/intermittent_iron_pregnancy_malaria/en/ (Accessed on Feb ruary 08, 2018).
4. World Health Organization. Preconception care to reduce maternal and childhood mortality and morbidity. WHO HQ; Geneva, 2013.
5. Kanu FA, Hamner HC, Scanlon KS, Sharma AJ. Anemia Among Pregnant Women Participating in the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children - United States, 2008-2018. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2022; 71:813.
6. Hamm RF, Wang EY, Levine LD, Srinivas SK. Association Between Race and Hemoglobin at Delivery or Need for Transfusion When Using Race-Based Definitions for Treatment of Antepartum Anemia. Obstet Gynecol 2021; 138:108.
7. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. Anemia in Pregnancy: ACOG Practice Bulletin, Number 233. Obstet Gynecol 2021; 138:e55.
8. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00051880.htm> (Accessed on January 24, 2018).
9. Bothwell TH. Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. Am J Clin Nutr 2000; 72:257S
10. Benson CS, Shah A, Frise MC, Frise CJ. Iron deficiency anaemia in pregnancy: A contemporary review. Obstet Med. 2021 Jun;14(2):67-76. doi: 10.1177/1753495X20932426. Epub 2020 Jul 7. PMID: 34394714; PMCID: PMC8358243.
11. Vogt AS, Arsiwala T, Mohsen M, Vogel M, Manolova V, Bachmann MF. On Iron Metabolism and Its Regulation. Int J Mol Sci. 2021;22(9):4591. Published 2021 Apr 27. doi:10.3390/ijms22094591
12. Roemhild K, von Maltzahn F, Weiskirchen R, Knüchel R, von Stillfried S, Lammers T. Iron metabolism: pathophysiology and pharmacology. Trends Pharmacol Sci. 2021 Aug;42(8):640-656. doi: 10.1016/j.tips.2021.05.001. Epub 2021 Jun 2. PMID: 34090703; PMCID: PMC7611894.
13. Zhang C. Essential functions of iron-requiring proteins in DNA replication, repair and cell cycle control. Protein Cell 2014; 5: 750–760
14. Bothwell TH. Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. Am J Clin Nutr 2000; 72: 257S–264S.
15. World Health Organization. Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status in populations. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2007.
16. Sifakis S, Pharmakides G. Anemia in pregnancy. Ann N Y Acad Sci. 2000;900:125-136. doi:10.1111/j.1749-6632.2000.tb06223.x
17. Campbell BA. Megaloblastic anemia in pregnancy. Clin Obstet Gynecol 1995; 38:455.
18. US Preventive Services Task Force, Bibbins-Domingo K, Grossman DC, et al. Folic Acid Supplementation for the Prevention of Neural Tube Defects:

- US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. JAMA 2017; 317:183.
19. Parrott J, Frank L, Rabena R, et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. Surg Obes Relat Dis 2017; 13:727.
20. Guideline: Iron supplementation in postpartum women. World Health Organization; Geneva, 2016.
21. Drukker L, Hants Y, Farkash R, et al. Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. Transfusion 2015; 55:2799
22. American College of Obstetricians and Gynecologists. Practice Bulletin No. 95: Anemia in Pregnancy. Obstet Gynecol. 2008;111(2 Pt 1):392-404.
23. Scholl TO. Iron status during pregnancy: setting the stage for mother and infant. Am J Clin Nutr. 2005;81(5):1218S-1222S
24. Lozoff B, Beard J, Connor J, et al. Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. Nutr Rev. 2006;64(5 Pt 2):S34-S43.
25. Achebe MM, Gafer-Gvili A. How I treat anemia in pregnancy: iron, cobalamin, and folate. Blood 2017; 129:940.
26. Ernst GD, de Jonge LL, Hofman A, et al. C-reactive protein levels in early pregnancy, fetal growth patterns, and the risk for neonatal complications: the Generation R Study. Am J Obstet Gynecol 2011; 205:132.e1.
27. Watts DH, Krohn MA, Wener MH, Eschenbach DA. C-reactive protein in normal pregnancy. Obstet Gynecol 1991; 77:176.
28. Lopez A, Cacoub P, Macdougall IC, Peyrin-Biroulet L. Iron deficiency anaemia. Lancet 2016; 387:907.
29. Peyrin-Biroulet L, Williet N, Cacoub P. Guidelines on the diagnosis and treatment of iron deficiency across indications: a systematic review. Am J Clin Nutr 2015; 102:1585.
30. Pavord S, Daru J, Prasanna N, et al. UK guidelines on the management of iron deficiency in pregnancy. Br J Haematol 2020; 188:819.
31. Hamm RF, Wang EY, Levine LD, et al. Implementation of a protocol for management of antepartum iron deficiency anemia: a prospective cohort study. Am J Obstet Gynecol MFM 2022; 4:100533
32. Patterson JA, Roberts CL, Bowen JR, et al. Blood transfusion during pregnancy, birth, and the postnatal period. Obstet Gynecol. 2014;123(1):126-133. doi:10.1097/AOG.0000000000000054
33. Stanley AY, Wallace JB, Hernandez AM, Spell JL. Anemia in Pregnancy: Screening and Clinical Management Strategies. MCN Am J Matern Child Nurs. 2022;47(1):25-32. doi:10.1097/NMC.0000000000000787
34. Christoph P, Schuller C, Studer H, et al. Intravenous iron treatment in pregnancy: comparison of high-dose ferric carboxymaltose vs. iron sucrose. J Perinat Med 2012; 40:469.
35. O'Neill E, Thorp J. Antepartum evaluation of the fetus and fetal well-being. Clin Obstet Gynecol. 2012;55(3):722-730. doi:10.1097/GRF.0b013e318253b318

36. King, T. L., & Lusk, L. (2002). Nonstress Test as a Screening Tool for Antepartum Fetal Surveillance. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 11(6), 363-366.
37. Sibai, B. M., & Caritis, S. N. (2004). Fetal Surveillance in High-Risk Pregnancy: The Role of the Nonstress Test. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 47(4), 667-678.
38. Phelan, J. P., & Ahn, H. (1996). Fetal Doppler studies in obstetrics: A review of clinical applications. *Obstetrics & Gynecology*, 87(5), 801-808.
39. Freeman, R. K., & Garite, T. J. (2007). Doppler ultrasonography in obstetrics. In *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies* (5th ed.). Elsevier.
40. Bashiri, A., & Sheiner, E. (2008). Role of Doppler ultrasonography in obstetrics: Current applications and future directions. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 21(7), 507-515.
41. Sibai, B. M., & Caritis, S. N. (2004). Fetal surveillance in high-risk pregnancies: Doppler studies and their impact on pregnancy outcomes. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 47(4), 773-781.
42. Agrawal A, Atram S, Chaudhary V. Effect of maternal anaemia on foetal Doppler indices during third trimester of pregnancy. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol*. 2022;11(12):3493.
43. Abdel-Megeed I, Riad A, Mohamed S. Effect of maternal anemia on fetal Doppler indices during the last trimester of pregnancy. *Egypt Basic Med Sci J*. 2019;9(1):356-362.
44. Mostafa MAE, Zakaria AM, Saeed AM. Maternal Anemia and Fetal Doppler Indices in the Third Trimester of Pregnancy. *Al-Azhar Int Med J*. 2021;4(5):5.
45. Mari G, Deter RL, Carpenter RL, et al. Noninvasive diagnosis by Doppler ultrasonography of fetal anemia. *N Engl J Med*. 2000;342(1):9-14
46. Peeters SH, Sheldon J, Vandenbussche FP, et al. Middle cerebral artery peak systolic velocity to predict fetal anemia: a systematic review. *Obstet Gynecol*. 2008;112(2 Pt 1):291-297.

Abstract

Background:

Anemia is one of the most common health disorders during pregnancy, and its significance increases in developing countries, where it contributes significantly to the rise in maternal and fetal morbidity and mortality rates. One of the primary physiological effects of anemia is the reduction in oxygen supply to the fetus, leading to compensatory responses such as redistribution of blood flow toward vital organs, particularly the brain. In this context, Doppler ultrasound emerges as a non-invasive tool for assessing hemodynamic changes in fetal arteries. The analysis of Doppler indices in both the umbilical artery (UA) and the middle cerebral artery (MCA) provides quantitative indicators of placental resistance and cerebral perfusion, aiding in the early detection of intrauterine fetal hypoxia (1). Therefore, studying the effect of maternal anemia on Doppler indices is crucial for improving the prediction of neonatal outcomes and enabling early intervention in high-risk cases.

Objective:

This study aims to evaluate the effect of maternal anemia on Doppler indices of the umbilical artery and the middle cerebral artery in full-term pregnant women.

Materials and Methods:

This is a cross-sectional study conducted at the University Maternity Hospital in Damascus, including 200 pregnant women carrying a live singleton fetus with gestational age ranging between 37 and 42 weeks. The sample was divided into two main groups based on the presence or

absence of anemia (control and case groups). The case group was further subdivided into three subgroups according to the severity of anemia (mild, moderate, severe). Doppler ultrasound was performed for both the umbilical artery and the middle cerebral artery, and the corresponding indices were calculated. Data were collected and analyzed statistically.

Results:

The Doppler indices of the umbilical artery (PI, RI, S/D) were significantly higher in the anemia group compared to the control group. As for the middle cerebral artery, the PI and RI values were significantly lower, while the PSV values were significantly higher in the anemia group compared to controls. Additionally, umbilical artery indices (PI, RI, S/D) increased significantly with the severity of anemia. In contrast, MCA indices (PI, RI) showed a significant decrease, and PSV showed a significant increase with increasing anemia severity.

Conclusion:

Maternal anemia had a significant impact on the Doppler indices of both the umbilical and middle cerebral arteries, and this effect increased significantly with the severity of anemia.

Keywords:

Maternal anemia, Umbilical artery, Middle cerebral artery.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty Of Medicine
Department of Obstetrics and Gynecology



**Effect of maternal anemia on umbilical and
middle cerebral artery Doppler velocimetry in
pregnants at Maternity hospital in Damascus
university**

Supervisor:
Mohamad Nazir Yasmina

Student:
Mohamad Ameen

2025