الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء

إرشادات الممارسة من قبل الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وامراض النساء

This document was translated and reviewed by Yasser Sabr, MD, MHSc and Amer Al Taki, MD. Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, King Saud University Riyadh, Saudi Arabia. ysabr@ksu.edu.sa.

لجنة المعايير السريرية

تعتبر الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء منظمة علمية تشجع الممارسة السريرية للموجات فوق الصوتية، التعليم والأبحاث المتعلقة بالتصوير التشخيصي في مجال الرعاية الصحية للمرأة. تمتلك لجنة المعايير السريرية CSC للجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء صلاحيات لتطوير إرشادات الممارسة وبيانات توافقية كتوصيات تعليمية توفرّ للممارسين في مجال الرعاية الصحية لمقاربة التشخيص التصويري القائم على الإجماع. وهي تهدف الى ما تعتبره الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء الممارسة الافضل في الوقت الذي تم صدورها فيه. وعلى الرغم من أنَّ الجمعية الدولية للموجات فوق الصوتية في أمراض النساء والولادة بذلت كلّ جهدٍ ممكن لضمان دقة الإرشادات عند صدورها، فإن الجمعية وموظفيها وأعضائها لا يقبلون تحمل مسؤولية عواقب أي بيانات غير دقيقه أو مضلله، آراء أو عبارات صدرت من قبل لجنة المعايير السريرية. إن هذه الارشادات لا تهدف الى وضع معيار قانوني للرعاية لأن تفسير الدليل الذي يدعم الإرشادات من الممكن أن يتأثر بالظروف الفردية والموارد المتاحة.

يمكن توزيع الإرشادات مجانا بإذن من الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء.

رؤية الوثيقة

تلخص هذه الوثيقة إرشادات الممارسة فيما يتعلق بكيفية أداء دوبلر الموجات فوق الصوتية للدوران المشيمي الجنيني. من المهم جداً عدم تعريض الجنين إلى كميةٍ عاليةٍ من الطاقة فوق الصوتية المؤذية خاصة في المراحل المبكرة من الحمل. يجب ان يكون تسجيل الدوبلر، عندما يستطَب سريرياً في أقل مستوى ممكن للطاقة في المراحل المبكرة من الحمل. لقد نشرت الجمعية العالمية للتصوير بالموجات فوق الصوتية للتوليد وأمراض النساء توجيهات حول استخدام دوبلر الموجات فوق الصوتية لدى الجنين في الاسبوع 11 الى الاسبوع 13+6

أيام (1). عند اجراء تصوير دوبلر، يجب ان يكون المعامل الحراري المعروض أقل من أو يساوي 0.1 ويجب أن يكون زمن التعرض قصيراً قدر الامكان عادةً ليس أكثر من 5-10 دقائق ولا يزيد عن 60 دقيقة (1).
إنّ هذه الارشادات لا تهدف إلى تعريف الإستطبابات السريرية، تحديد الوقت الملائم لفحص الدوبلر في الحمل أو مناقشة كيفية تفسير ومقاربة الموجودات أو استخدام الدوبلر في تصوير قلب الجنين. إنّ الهدف هو وصف دوبلر الموجات فوق الصوتية النابض وطرائقه المختلفة: الدوبلر الطيفي، دوبلر الجريان الملون ودوبلر القوة، التي يتم استخدامها بشكل شائع لدراسة الدوران الأمي-الجنيني. نحن لا نصف تقنية دوبلر الموجات، لأنها لا تطبق عادةً في التصوير في مجال التوليد؛ ولكن في الحالات التي يكون هناك سرعة عالية لجريان الدم لدى الجنين مثل (تضيق الابهر او قلس الصمام ثلاثي الشرفات)، من الممكن ان تكون مفيدة في التحديد بوضوح السرعات القصوى عن طريق تجنب التشويش. وقد تم اختيار التقنيات والممارسات الموصوفة في هذه الارشادات لتقليل أخطاء القياس وتحسين إعادة الإنتاج وقد لا تكون قابلة للتطبيق في حالات سريرة معينة أو في بروتوكولات البحوث.

توصيات

ما هي المعدات اللازمة للتقييم بواسطة الدوبلر للدوران المشيمي الجنيني؟

- ينبغي أن تمتلك المعدات دوبلر الجريان الملون ودوبلر الموجة الطيفية مع شاشة عرض لجداول سرعة الجريان أو تردد تكرار النبضة (PRF) وتردد دوبلر الموجات فوق الصوتيه ب MHz.
- يجب أن يتم عرض المعامل الميكانيكي (MI) والمعامل الحراري (TI) على شاشة العرض.
- ينبغي أن يولد نظام الموجات فوق الصوتية مظروف السرعة القصوى (MVE) والذي يوضح كافة الموجة الطيفية بالدوبلر
- يجب أن يكون MVE قابل للتحديد باستخدام آثار الموجة التلقائية او اليدوية.
- يجب أن يكون برنامج النظام قادراً على تحديد سرعة ذروة الانقباض (PSV) وسرعة نهاية الانبساط (EDV) ومتوسط الوقت لأقصى سرعة من MVE وحساب معاملات الدوبلر شائعة الاستخدام، أي: معامل النابضية (PI) ومعامل المقاومة (RI) بالإضافة الى معدل سرعة الانقباض/سرعة الانبساط (S/D (ratio. على المخطط، يجب الاشارة الى مختلف النقاط المدرجة في الحسابات لضمان صحة المُعامِلات.

كيف من الممكن ان تكون دقة قياسات الدوبلر مثالية؟

دوبلر الامواج فوق الصوتية نابض الموجه

- ينبغي الحصول على التسجيلات أثناء غياب تنفس وحركات جسم الجنين، وإذا لزم الأمر أثناء كتم النفس المؤقت من قبل الام.
- لا يعتبر الرسم بالجريان الملون إلزامياً، على الرغم من أنَّه مفيد جداً في تحديد الوعاء ذو الأهمية ومعرفة اتجاه جريان الدم.
- التعرض للموجات الصوتية الأمثل هو المحاذاة الكاملة مع جريان الدم. وهذا يضمن أفضل الظروف لتقييم السرعات المطلقة والطول الموجي. وقد تحدث انحرافات صغيرة في الزاوية. زاوية التعرض 10˚ تعادل 2% خطأ سرعة في حين 20˚ تعادل 6% خطأ. عندما تكون السرعة المطلقة هي العامل المهم سريرياً (مثل: الشريان الدماغي المتوسط MCA) وبزاوية التعرض أكبر من 20، من الممكن استخدام تصحيح الزاوية ولكن هذا بحد ذاته قد يؤدي الى الخطأ. في هذه الحالة، إذا لم يتم تحسين التسجيل عن طريق تكرار التعرض الصدوي، يجب ان يتم اضافة عبارة الى تقرير يفيد بزاوية التعرض الصدوي وعما إذا كان تم تصحيح الزاوية او تم تسجيل السرعة غير المصححة.
- ينصح بالبدء ببوابة دوبلر واسعة نسبيا (حجم العينة) لضمان تسجيل اقصى السرعات أثناء النبض كاملاً. إذا تم التعارض مع أوعية دموية أخرى وسبب مشاكلاً، من الممكن تخفيض البوابة لتحجيم التسجيلات. نضع في الاعتبار أنَّ تخفيض حجم العينة يكون بالطول فقط وليس بالعرض.
- بطريقة مماثلة للتصوير أحادي اللون، من الممكن أن يكون اختراق ودقة شعاع الدوبلر مثالياً عن طريق ضبط التردد MHz لمحول الطاقة.

- عامل تصفية جدار الوعاء الدموي أو ما يسمى (رفض السرعه المنخفضة)، (عامل تصفية حركة الجدار) أو (عامل تصفية التمرير العالي)، يستخدم لطرد الضجيج الصادر عن حركة جدران الأوعية عند استخدام عامل تصفية أعلى، يمكن انشاء تأثير زائف لغياب سرعة نهاية الانبساط EDV.

- عُرفاً، يجب أن يُضبَط على أقل تردد ممكن (≥ 50 – 60 Hz) وذلك لطرد الضجيج منخفض التردد من الأوعية الدموية المحيطية.
- يكون عامل تصفية الجدار الأعلى مفيداً في MVE المحددة جيداً من مركبات مثل المسلك الابهري والرئوي. عامل تصفية الجدار الأدنى قد يسبب الضوضاء والتي تظهر كعيوب جريانيه قريبة من خط الأساس أو بعد انغلاق الصمامات.
- يجب أن تكون سرعة اكتساح الدوبلر الأفقية بسرعةٍ كافيةٍ لفصل الأطوال الموجية المتتالية. الأفضل هو عرض 4-6 (ولكن ليس أكثر من 8-10) دورات قلبية كاملة. لمعدلات قلب الجنين بين 110-150 نبضة في الدقيقة، سرعة اكتساح 50-100 ملم/ثانية تكون كافية.
- ينبغي تعديل تردد تكرار النبضة PRF بناءً على الوعاء الدموي المراد دراسته؛ PRF منخفض سوف يمكن من الرؤية والقياس الدقيق لجريان منخفض السرعة. ومع ذلك فإنَّه سوف يُنتِج تشويشاً عندما يتم مواجهة سرعات عالية. يجب أن يتناسب الطول الموجي بنسبة 75% على الأقل من شاشة الدوبلر (انظر الشكل 3).
- يجب أن تكون قياسات الدوبلر قابلة لإعادة الانتاج إذا وُجِد تناقضٌ واضحٌ بين القياسات، يوُصَى بإعادة التسجيلات. تقليدياً، يتم اختيار القياس الأقرب إلى المتوقع للتقرير مالم يكن أقل من الناحية الفنية.
- من أجل زيادة تسجيلات الدوبلر، لا بد من اجراء تحديث مستمر لصورة البث المباشر، التي تكون فيها بوابة الدوبلر في الوضعية الصحيحة، ثنائي الأبعاد و/أو صورة الدوبلر الملون يجب تجميدها عندما يتم تسجيل الأطوال الموجية للدوبلر.
- تأكد من الموضع الصحيح والأمثل لتسجيل الدوبلر للصورة المجمدة ثنائية الأبعاد عبر الاستماع الى التمثيلات المسموعة للدوبلر عبر مكبر الصوت.
- ينبغي تعديل الكسب من أجل رؤية سرعة الطول الموجي للدوبلر بوضوح، من دون وجود عيوب صدوية في خلفية الشاشة.
- ينُصَح بعدم عكس عرض الدوبلر على شاشة الموجات فوق الصوتية. في تقييم القلب والاوعية المركزية للجنين، من المهم جداً الحفاظ على الاتجاه الاصلي لدوبلر الجريان الملون والموج النابض المعروض. تقليدياً، الجريان باتجاه محول الطاقة يعُرَض باللون الأحمر وتكون الأطوال الموجية فوق خط الأساس على ال MVE، بينما الجريان الذي يكون بعيداً عن محول الطاقة يعُرَض باللون الأزرق وتكون الأطوال الموجية تحت خط الأساس.

دوبلر الموجات فوق الصوتية بواسطة اللون الموجه

- مقارنةً مع التصوير أحادي اللون، الدوبلر الملون يزيد من إجمالي الطاقة المنبعثة. تزيد دقة الدوبلر الملون عندما يتم خفض حجم صندوق اللون. يجب توخي الحذر في تقييم MI و TI لأنها تتغير وفقاً لحجم وعمق صندوق اللون.
- زيادة حجم صندوق اللون يزيد أيضاً وقت المعالجة وبالتالي يقلل معدل الإطار. يجب أن يبقى الصندوق صغيراً قدر الإمكان ليشمل منطقة الدراسة فقط.
- ينبغي تعديل مخطط السرعة أو PRF ليمثل سرعة اللون الحقيقية للوعاء المدروس. عندما تكون PRF عالية، لن يتم عرض الأوعية ذات السرعة المنخفضة على الشاشة. عندما يتم تطبيق حقب منخفضة بشكل غير صحيح، سوف يظهر تعرجاً كرموز متناقضة لسرعة اللون وسيكون اتجاه الجريان غامضاً.
- كما هو بالنسبة للتصوير أحادي اللون، دقة واختراق الدوبلر الملون تعتمد على تردد الموجات فوق الصوتية. ينبغي تعديل تردد وضعية الدوبلر الملون لتحسين الاشارات.
- ينبغي تعديل الكسب من أجل منع الضوضاء والعيوب الصدويه المتمثلة بظهور نقاط لون عشوائية على خلفية الشاشة.
- ينبغي أيضاً أن يتم ضبط عامل التصفية لاستبعاد الضوضاء عن المنطقة المدروسة.
- تؤثر زاوية التعرض الصدوي على صورة الدوبلر الملون وينبغي تعديل ذلك عن طريق تحسين وضعية المسبار وفقاً للوعاء أو المنطقة المراد دراستها.

دوبلر القوة والتصوير بالأمواج فوق الصوتية بواسطة دوبلر القوة الموجه

- تطبق المبادئ الأساسية نفسها لدوبلر اللون الموجه.
- لدى زاوية التعرض الصدوي تأثير أقل على إشارات دوبلر القوة؛ ومع ذلك يجب إجراء نفس عملية التحسين كما في دوبلر اللون الموجه.
- ليس هناك ظاهرة تشويش باستخدام دوبلر القوة ومع ذلك فان ال PRF المنخفض بطريقة غير ملائمة قد يؤدي الى ضوضاء وعيوب صدويه.
- ينبغي خفض الكسب من اجل منع تضخم الضوضاء (يرُى كلون موحد في الخلفية).

ماهي الطريقة الملائمة للحصول على الطول الموجي للشريان الرحمي؟

باستخدام دوبلر الامواج فوق الصوتية، يمكن تحديد الفرع الرئيسي للشريان الرحمي بسهولة عند نقطة الوصل العنقي الجسمي للرحم بمساعدة التصوير الملون بالبث المباشر. تُجرَى قياسات سرعة الدوبلر عادةً بالقرب من هذا الموقع، إما بالطريق عبر البطني (3, 2) أو بالطريق المهبلي (3،5) . في حين أن السرعات المطلقة ذات الأهمية القليلة أو المعدومة سريرياً، يُعتبر التقييم نصف الكمي لسرعة الأطوال الموجية شائعاً. وينبغي توثيق القياسات بشكل مستقل للشريان الرحمي الأيمن والشريان الرحمي الأيسر. كما ينبغي ملاحظة وجود التثلم.

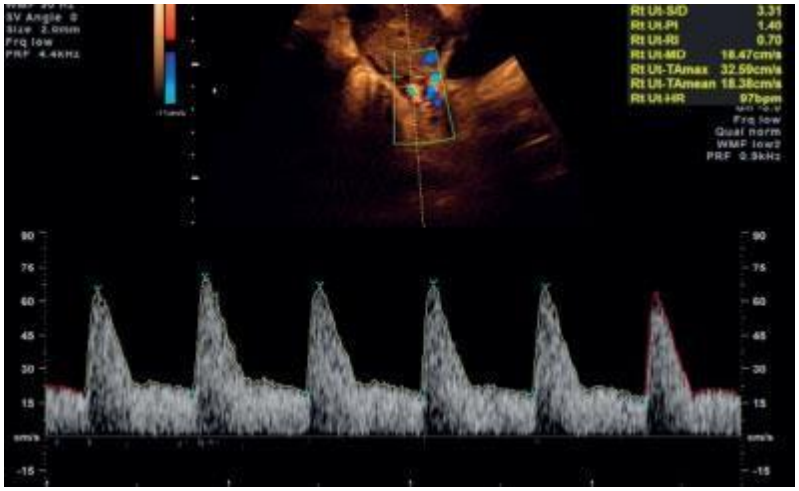
تقييم الشريان الرحمي في الثلث الأول (شكل1)

1- تقنية عبر البطن

- عن طريق البطن، يتم الحصول على مقطع نصف سهمي للرحم ويتم تحديد القناة العنقية. يفضل افراغ مثانة الأم.
- ثم يتم تحريك المسبار وحشياً حتى يتم رؤية الضفيرة الوعائية حول العنقية.
- يتم تشغيل دوبلر ملون ويتم تحديد الشريان الرحمي حيث يلتف قحفياً ليصعد إلى جسم الرحم.
- يتم أخذ القياسات عند هذه النقطة، قبل تفرع الشريان الرحمي إلى الشرايين القوسية.
- يتم تكرار نفس العملية في الجانب المقابل

2- التقنية عبر المهبلية

- عبر المهبل، يتم وضع المسبار في القبو الأمامي بطريقة مشابهة للتقنية عبر البطنية ويتم تحريك المسبار وحشياً لرؤية الضفيرة الوعائية حول العنقية ويتم تطبيق الخطوات السابقة بنفس الترتيب كما في الطريق البطني.
- يجب الحرص على عدم تعريض الشريان العنقي المهبلي (الذي يمتد رأسياً الى ذنبياً) أو الشرايين القوسية. تكون السرعات أكثر من 50 سم/ثانية للشرايين الرحمية ويمكن استخدامها للتفريق بينها وبين الشرايين القوسية.

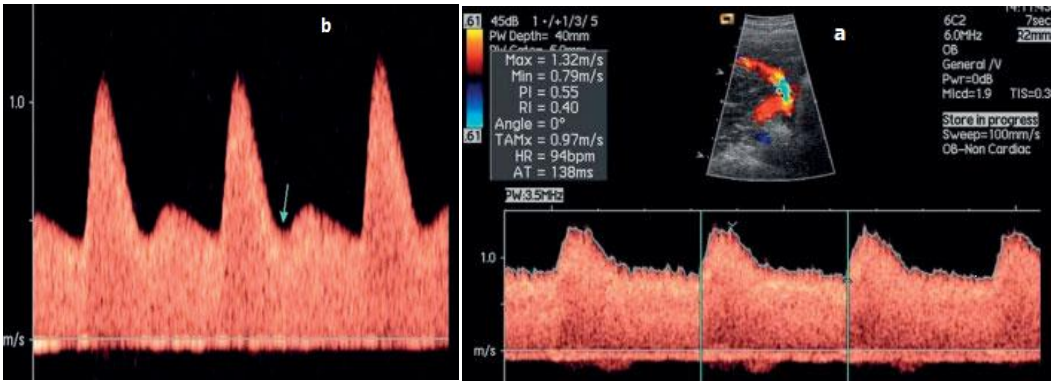


شكل 1 الاطوال الموجية للشريان الرحمي عبر الطريق البطني في الثلث الأول من الحمل.

تقيم الشريان الرحمي في الثلث الثاني (شكل 2)

1- الطريق عبر البطني

- يتم وضع المسبار طوليا في الربع السفلي الجانبي من البطن وبشكل مزوى أنسياً. يكون الجريان الملون مفيداً في تحديد الشريان الرحمي حيث يرُى يتقاطع مع الشريان الحرقفي الخارجي.
- يتم وضع حجم العينة على بعد 1 سم من نقطة التقاطع.
- في نسبة قليلة من الحالات، إذا تفرع الشريان الرحمي قبل التقاطع مع الشريان الحرقفي الخارجي، يجب وضع حجم العينة على الشريان قبل انشعاب الشريان الرحمي المقابل.
- يتم تكرار نفس العملية في الشريان الرحمي المقابل.
- مع تطور عمر الحمل، يتعرض الرحم عادةً الى التفاف أيمن. لذلك، لا يجري الشريان الرحمي الايسر وحشياً كما في الشريان الأيمن.



الشكل 2 أطوال موجية للشريان الرحمي عبر الطريق البطني في الثلث الثاني. طبيعي (a) وغير طبيعي (b). لاحظ التثلم (سهم) في اشارة الدوبلر في b.

2- الطريق عبر المهبلي

- ينبغي أن يطلب من الأنثى إفراغ المثانة ويجب أن توضع بالوضعية الظهرية العجزية (وضعية بضع المثانة).
- يجب أن يوضع المسبار في القبو الوحشي ويتم تحديد الشريان الرحمي باستخدام دوبلر ملون على مستوى فوهة عنق الرحم الداخلية.
- ينبغي أن يتم تكرار نفس الخطوات للشريان الرحمي المقابل.

لابد من التذكر ان المجالات المرجعية لمعاملات دوبلر الشريان الرحمي تعتمد على تقنية القياس، لذلك لا بد من استخدام مجالات مرجعية ملائمة لكل من الطريق البطني (2) والطريق المهبلي (5). يجب على تقنيات التعرض الصدوي أن تحاكي بشكل وثيق تلك المستخدمة للمجالات المرجعية.

ملاحظة: في النساء ذوات الشذوذات الرحمية الخلقية، لا يمكن تقييم معاملات دوبلر الشريان الرحمي ومقاربتها حيثُ أنَّ جميع الدراسات المنشورة كانت تفترض نساء ذوات تشريح طبيعي.

ماهي الطريقة الملائمة للحصول على دوبلر الاطوال الموجية للشريان السري؟

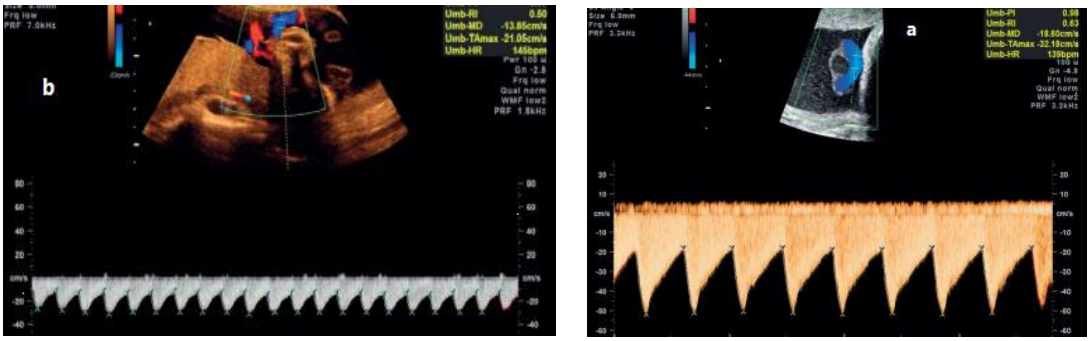
هناك فرق مُعتبَر في مُعامِلات دوبلر والتي تم قياسها في النهاية الجنينية، عند الحلقة الحرة وعند النهاية المشيمية للحبل السري (6). تكون المقاومة هي الأعلى في النهاية الجنينية. ويرُى جريان نهاية الانقباض الغائب/المعكوس غالباً في هذا الموقع. تم نشر المجالات المرجعية لدوبلر معاملات الشريان السري (7، 8). من اجل البساطة والاتساق، ينبغي إجراء القياسات في حلقة حبل حرة. ومع ذلك، في حالات الحمل المتعدد و/ أو عند مقارنة القياسات المتكررة طولياً، التسجيلات من مواقع ثابتة، أي النهاية الجنينية، النهاية المشيمية أو الجزء داخل البطني، قد تكون أكثر موثوقية. ينبغي ان تستخدم مجالات مرجعية مناسبة وفقاً للموقع المراد فحصه.

يبين الشكل (3) تسجيلات سرعة طول موجي مقبولة وسرعة طول موجي غير مقبولة. يبين شكل (4) تأثير عامل تصفية جدار الوعاء.

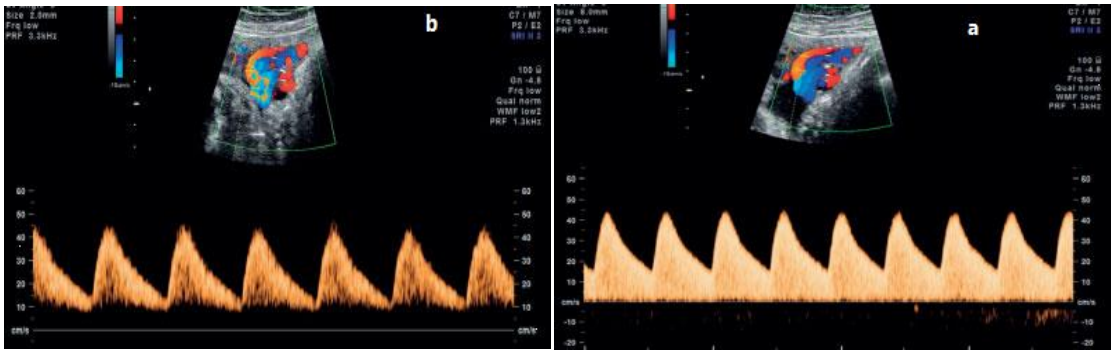
ملاحظة:

1) في الحمل المتعدد، قد يكون تقييم جريان الدم في الشريان السري معقدًا، حيث قد يكون هنالك صعوبة في اسناد حلقة الحبل لجنين معين. من الافضل اخذ عينات من الشريان السري في اقصى الارتكاز البطني للحبل السري. ومع ذلك، فان المقاومة هناك تكون اعلى من تلك عند الحلقة الحرة وارتكاز الحبل المشيمي لذلك هنالك حاجة الى الخرائط المرجعية المناسبة لذلك.

2) في الحبل السري ذو الوعائين، وفي اي عمر حملي، يكون قطر الشريان السري أكبر مما هو عليه عندما يكون هناك شريانين وبالتالي تكون المقاومة أقل.



شكل 3 اطوال موجية للشريان السري مقبولة (a) وغير مقبولة (b). في (b) الاطوال الموجية قصيرة جداً وسرعة الاكتساح بطيئة جداً.



شكل 4 اطوال موجية اخذت من نفس الجنين خلال 4 دقائق لكل منها توضح (a) جريان طبيعي (b) جريان انبساطي منخفض بشدة وغياب اشارات جريان على خط الاساس بسبب عدم صحة عامل تصفية جدار الوعاء.

ماهي الطريقة الملائمة للحصول على دوبلر الاطوال الموجية للشريان الدماغي المتوسط؟

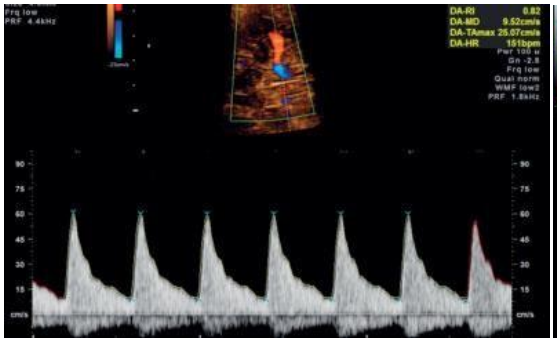
- في المقطع المحوري للدماغ، ينبغي الحصول على المهاد وأجنحة العظم الوتدي وتكبيرها.
- ينبغي استخدام الجريان الملون لتحديد حلقة ويليس والشريان الدماغي المتوسط MCA (شكل 5).
- وينبغي بعد ذلك وضع بوابة الدوبلر نابض الموجة في الثلث القريب من الشريان الدماغي المتوسط، بالقرب من منشأه في الشريان السباتي الداخلي (10) (تقل سرعة الانقباض مع المسافة من نقطة هذا الوعاء).
- ينبغي أن تبقى الزاوية بين شعاع الموجات فوق الصوتية واتجاه جريان الدم قريبة من 0 قدر الامكان (شكل 6).
- يجب الحرص على تجنب التسليط غير الضروري على رأس الجنين.
- يجب ان تسجل على الأقل 3 وأقل من 10 اطوال موجية متتالية. تعتبر أعلى نقطة للطول الموجي هي سرعة ذروة الانقباض PSV (سم/ث).

ويمكن قياس PSV باستخدام الفرجار اليدوي أو باستخدام المتعقب الأوتوماتيكي. ويعطي المتعقب الأوتوماتيكي قراءات ذات أهمية بالنسبة للمتوسطات أكثر من المتعقب اليدوي، ولكن على نحو أوثق يقرب المتوسطات المنشورة والمستخدمة في الممارسة السريرية (11).

يتم حساب ال PI عادةً باستخدام قياس المتعقب الأوتوماتيكي ولكن يعتبر المتعقب اليدوي مقبولاً أيضاً.

- ينبغي استخدام مجالات مرجعية ملائمة للمقاربة ولا بد أن تكون تقنية القياس هي ذاتها والتي استخدمت لبناء المجالات المرجعية.

شكل 5 تصوير جريان ملون لحلقة ويليس.



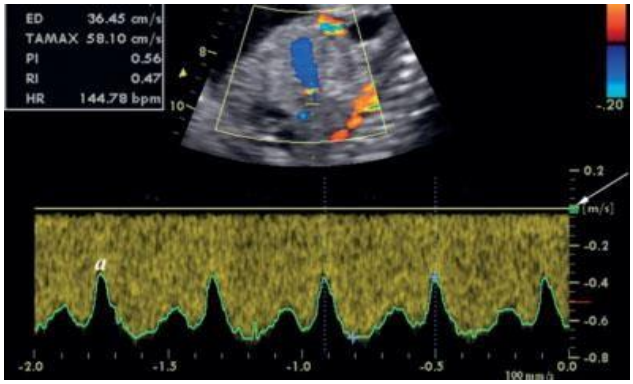
شكل 6 الطول الموجي المقبول لدوبلر MCA. لاحظ ان زاوية التعرض الصدوي تقارب الصفر.

ما هي الطريقة الملائمة للحصول على دوبلر الامواج الطولية الوريدية للجنين؟

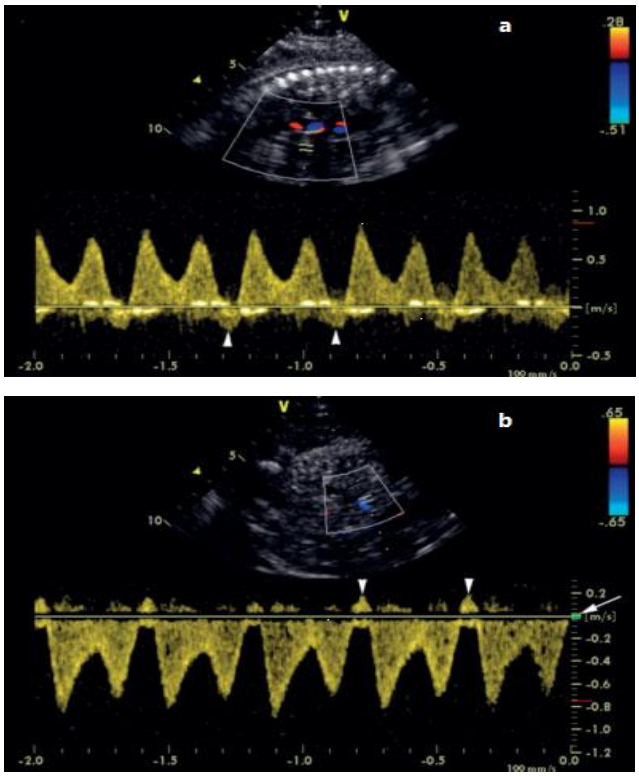
القناة الوريدية (شكل *7* و*8*)

- تربط القناة الوريدية DV الجزء داخل البطني من الوريد السري بالقسم الأيسر من الوريد الأجوف السفلي مباشرةً تحت الحجاب الحاجز. يتم تحديد الوعاء من خلال رؤية هذا الارتباط بالتصوير ثنائي الأبعاد إما بالمستوى الطولي نصف السهمي لجذع الجنين أو بالمستوى المائل المعترض عبر الجزء العلوي من البطن (12).
- يوضح الجريان الملون السرعة العالية عند المدخل الضيق للقناة الوريدية ويؤكد رؤيتها ويشير إلى الموقع المثالي لأخذ العينات لقياسات الدوبلر(13).
- إنَّ أفضل طريقة لتحقيق قياس دوبلر في المستوى السهمي هي من الجزء الأمامي السفلي لبطن الجنين حيث بالإمكان التحكم الجيد بالملائمة مع البرزخ السهمي من خلال الصدر هو أيضاً خياراً جيداً ولكنه أكثر تطلباً. يوفر المقطع المائل وصولاً لا بأس به إلى التعرض الصدوي الأمامي والخلفي مما يُسفِر عن أطوال موجية قوية ولكن أقل تحكماً بالزوايا والسرعات المطلقة.
- في المراحل المبكرة من الحمل وفي الحمول الخطيرة، لا بد من الحرص على تخفيض حجم العينة لضمان تسجيل نضيف لأقل سرعة أثناء الانقباض الأذيني.
- تكون الأطوال الموجية عادةً ثلاثية الأطوار ولكن قد تُرى التسجيلات ثنائية الطور وغير النابضة في الأجنة السليمة رغم ندرتها (14).

- تكون السرعات مرتفعة نسبياً، بين 55-90 سم/ث لمعظم الحمول في النصف الثاني من الحمل (15)، ولكن اقل في المراحل المبكرة من الحمل.



شكل 7 تسجيلات دوبلر القناة الوريدية مع تعرض صدوي سهمي للجزء البرزخي من دون تصحيح الزاوية. مرشح جدار الوعاء منخفض السرعة (سهم) لا يتعارض مع الموجة a (a)، والبعيد عن خط الصفر. سرعة المسح العالية تمكن من رؤية تفصيلية لمتغيرات السرعة.



شكل 8 تسجيلات القناة الوريدية توضح زيادة التنابضية في الاسبوع 36. (a) تعارض، متضمناً تشويشاً عالي الصدى على امتداد خط الصفر مما يُصعّب تحديد المركب المعكوس التقلص الأذيني (رؤوس الاسهم). (b) تسجيل معاد مع زيادة قليلة لعامل تصفية جدار الوعاء منخفض السرعة (السهم) مما يُحسّن النوعية ويتيح رؤية واضحة لمركب السرعة المعكوس اثناء التقلص الاذيني (رؤوس الأسهم).

أي المعاملات نستخدم؟

تعتبر S/D ratio وPI وRI المعاملات الثلاثة المعروفة لوصف الاطوال الموجية لسرعة الجريان الشرياني وهي مترابطة الى حد كبير. يظُهر PI وجود علاقة خطية مع المقاومة الوعائية في مقبل كلّ من S/D ratio وRI والتي تظهر وجود علاقة قطع مكافئ مع زيادة المقاومة الوعائية. بالإضافة الى ذلك، لا تصل PI الى النهاية عندما تكون القيم الانقباضية غائبة او معكوسة. يعتبر ال PI المعامل الاكثر شيوعاً في الممارسة الحالية. وبالمثل يتم استخدام معامل النابضية للأوردة (PIV) بشكل شائع جد اً للأطوال الموجية الوريدية في الأدب الطبي الحالي (17). في ظروف معينة، قد يكون استخدام السرعات المطلقة مفضلاً على استخدام المعاملات نصف الكمية.

GUIDELINE AUTHORS

A. Bhide, Fetal Medicine Unit, Academic Department of Obstetrics and Gynaecology, St George's, University of London, London, UK

G. Acharya, Fetal Cardiology, John Radcliffe Hospital, Oxford, UK and Women's Health and Perinatology Tromsø and University Hospital of Northern Norway, Research Group, Faculty of Medicine, University of Tromsø, Norway

C. M. Bilardo, Fetal Medicine Unit, Department of Obstetrics and Gynaecology, University Medical Centre Groningen, Groningen, The Netherlands

C. Brezinka, Obstetrics and Gynecology, Universit Reproduktionsmedizin, Department f ¨ ur Frauenheilkunde, Innsbruck, Austria

D. Cafici, Grupo Medico Alem, San Isidro, Argentina

E. Hernandez-Andrade, Perinatology Research Branch, NICHD/NIH/DHHS, Detroit, MI, USA and Department of Obstetrics and Gynecology, Wayne State University School of Medicine, Detroit, MI, USA

K. Kalache, Gynaecology, Charit´e, CBF, Berlin, Germany

J. Kingdom, Department of Obstetrics and Gynaecology, Maternal-Fetal Medicine Division Placenta Clinic, Mount Sinai Hospital, University of Toronto, Toronto, ON,

T. Kiserud, Department of Obstetrics and Gynecology, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway and Department of Clinical Medicine, University of Bergen, Bergen, Norway

W. Lee, Texas Children's Fetal Center, Texas Children's Hospital Pavilion for Women, Department of Obstetrics and Gynecology, Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA

C. Lees, Fetal Medicine Department, Rosie Hospital, Addenbrooke's Hospital, Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, UK and Department of Development and Regeneration, University Hospitals Leuven, Leuven, Belgium

K. Y. Leung, Department of Obstetrics and Gynaecology, Queen Elizabeth Hospital, Hong Kong, Hong Kong

G. Malinger, Obstetrics & Gynecology, Sheba Medical Center, Tel-Hashomer, Israel

G. Mari, Obstetrics and Gynecology, University of Tennessee, Memphis, TN, USA

F. Prefumo, Maternal Fetal Medicine Unit, Spedali Civili di Brescia, Brescia, Italy

W. Sepulveda, Fetal Medicine Center, Santiago de Chile, Chile

B. Trudinger, Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Sydney at Westmead Hospital, Sydney, Australia

CITATION

These Guidelines should be cited as: 'Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, Hernandez- Andrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinger G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W and Trudinger B. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound*

REFERENCES

1. Salvesen K, Lees C, Abramowicz J, Brezinka C, Ter Har G, Marsal K. ISUOG statement on the safe use of Doppler in the 11 to 13+6-week fetal ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; **37**: 628.
2. Aquilina J, Barnett A, Thompson O, Harrington K. Comprehensive analysis of uterine artery flow velocity waveforms for the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**: 163–170.
3. Go´mez O, Figueras F, Ferna´ndez S, Bennasar M, Mart´ınez JM, Puerto B, Grataco´ s E. Reference ranges for uterine artery mean pulsatility index at 11–41 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **32**: 128–132.

4. Jurkovic D, Jauniaux E, Kurjak A, Hustin J, Campbell S, Nicolaides KH. Transvaginal colour Doppler assessment of the uteroplacental circulation in early pregnancy. *Obstet Gynecol* 1991; **77**: 365–369.
5. Papageorghiou AT, Yu CK, Bindra R, Pandis G,Nicolaides KH; Fetal Medicine Foundation Second Trimester Screening Group. Multicenter screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **18**: 441–449.
6. Khare M, Paul S, Konje J. Variation in Doppler indices along the length of the cord from the intraabdominal to the placental insertion. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006; **85**: 922–.829 7. Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of blood velocity and pulsatility index at the intra-abdominal portion, and fetal and placental ends of the umbilical artery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; **26**: 162–.961
8. Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of umbilical artery Doppler indices in the second half of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2005; **192**: 937–.449
9. Sepulveda W, Peek MJ, Hassan J, Hollingsworth J. Umbilical vein to artery ratio in fetuses with single umbilical artery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; **8**: 23–.62
10. Mari G for the collaborative group for Doppler assessment. Noninvasive diagnosis by Doppler ultrasonography of fetal anemia due to maternal red-cell alloimmunization. *N Engl J Med* 2000; **342**: 9–.41
11. Patterson TM, Alexander A, Szychowski JM, Owen J. Middle cerebral artery median peak systolic velocity validation: effect of measurement technique. *Am J Perinatol* 2010; **27**: 625–.036
12. Kiserud T, Eik-Nes SH, Blaas HG, Hellevik LR. Ultrasonographic velocimetry of the fetal ductus venosus. *Lancet* 1991; **338**: 1412–1414.
13. Acharya G, Kiserud T. Pulsations of the ductus venosus blood velocity and diameter are more pronounced at the outlet than at the inlet. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999; **84**: 149–.451
14. Kiserud T. Hemodynamics of the ductus venosus. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999; **84**: 139–147.
15. Kessler J, Rasmussen S, HansonM, Kiserud T. Longitudinal reference ranges for ductus venosus flow velocities and waveform indices. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **28**: 890–898.
16. Ochi H, Suginami H, Matsubara K, Taniguchi H, Yano J,Matsuura S. Micro-bead embolization of uterine spiral arteries and uterine arterial flow velocity waveforms in the pregnant ewe. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; **6**: 272–.672
17. Hecher K, Campbell S, Snijders R, Nicolaides K. Reference ranges for fetal venous and atrioventricular blood flow parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; **4**: 381–.093

(Guideline review date: December 2015)