المجلة العراقية للعلوم البيطرية، المجلد ٢٦، عدد إضافي ٢، ٢٠١٢ (٩١-٩٦)
وقائع المؤتمر العلمي السادس، كلية الطب البيطري، جامعة الموصل

فحص الجهاز التناسلي للابقار باستخدام التصوير بالامواج فوق الصوتية

ظافر محمد عزيز و ابراهيم حسين حمد

فرع الجراحة وعلم تناسل الحيوان، كلية الطب البيطري، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية الى إستخدام تقنية التصوير بالامواج فوق الصوتية لفحص الجهاز التناسلي للابقار السليمة منها والاخرى التي تعاني من مشاكل تناسلية، اشتملت الدراسة على فحص ٢١ بقرة من السلالة العراقية المحلية؛ ٦ ابقار طبيعية في مراحل مختلفة من دورة الشبق، و٦ أبقار في مراحل مختلفة من الحمل، وبقرة واحدة في المدة ما بعد الولادة، و٤ أبقار مصابة بالتهاب الرحم، و٣ أبقار مصابة بتقيح الرحم، وبقرة واحدة مصابة بتكيس المبايض اللوتيني. فحصت الأبقار باستخدام جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية والمجس الخطي ٧,٥ ميكاهرتز عن طريق المستقيم. بينت نتائج الدراسة أن المبيض في مرحلة قبل الصراف احتوى على مساحات صغيرة بلون اسود التي تمثل الجريبات النامية، في حين كانت مساحة الجريب اكبر بكثير في الابقار في مرحلة الصراف مما يدلل على وجود جريب ناضج، أما حالة البقرة المصابة بتكيس المبايض اللوتيني فقد ظهر المبيض وعليه تركيب كبير الحجم وذو لون رمادي. وبينت صور الرحم في الحالات الطبيعية السمك الرقيق لجدار الرحم الذي ظهر بلون رمادي وظهر تجويف الرحم الضيق بلون داكن، أما في حالات التهاب الرحم فقد كان جدار الرحم متثخن بمقدار ٢-٥ أضعاف سمك جدار الرحم في الحالات الطبيعية، كما لوحظ كذلك تثخن عنق الرحم وزيادة قابلية الصدى فيه، كما لوحظ وجود تجمع للسوائل داخل تجويف الرحم التي ظهرت بلون رمادي. أما في حالات تقيح الرحم فكانت السوائل المتجمعة داخل الرحم غير متجانسة واللون السائد هو الأبيض. كما كان من السهل تشخيص الحمل بالتصوير بالأمواج فوق الصوتية إذ امتازت صور رحم الأبقار الحوامل بجدار الرحم الرقيق، وملاحظة السوائل الجنينية التي ظهرت بلون داكن الذي عد الدليل الأول على وجود الحمل، كما كان لامتداد اللحيمات الرحمية داخل تجويف الرحم دور كبير في تأكيد الحمل، في حين كانت ملاحظة أجزاء من الجنين التي ظهرت بلون ابيض الدليل القاطع على وجود الحمل. يستنتج من الدراسة الحالية أن جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية فعال جدا في تشخيص الحمل، وتشخيص الحالات التناسلية المرضية، والتمييز بين الحالات المتشابهة مثل حالات الحمل وتقيح الرحم في الأبقار.

Examination of the reproductive system of cows using the ultrasonography

D.M. Aziz and I.H. Hamad

Department of Surgery and Theriogenology, College of Veterinary Medicine, University of Mosul, Mosul, Iraq

Abstract

The aim of this study was examination of normal and abnormal cow reproductive system using the ultrasonography. Twenty one Iraqi local breed cows were examined; 6 cows were normal with different phases of estrus cycle, 6 cows were pregnant at different stages, one cow at postpartum period, 4 cows suffering from metritis, 3 cows with pyometra and one cow having luteal cystic ovary. The cows were examined transrectally using the 7.5 MHz linear transducer. Results of study showed, that presence of small black spots on the ovary at proestrus which were indicated that presence of growing follicles, while the black area at the ovary was large at the estrus phase which was an indicator for mature follicles. The ovary of cow with luteal cystic ovary appears larger than normal ovary and has a large gray structure. The normal uterus appears with thin uterine wall and narrow uterine lumen, while in metritis the uterine wall was thicker about 2-5 times than normal uterus, also the thickness and ecogenisity of the cervix was increased. There was an excessive accumulation of fluid in the uterine cavity which was appearing in grayish color, while the accumulated fluid in cases of pyometra was unhomogenized and more ecogenic. Pregnancy diagnosis was very easy by using of ultrasonography, the pregnant uterus has a thin uterine wall and large black area which was the first indicator for pregnancy, also presence of caruncles was an indicator for pregnancy, while appearing of ecognic fetal parts was the best indicator for pregnancy diagnosis. We concluded that ultrasonography is a very useful tool for pregnancy diagnosis and reproductive disorders differentiation in cows.

Available online at http://www.vetmedmosul.org/ijvs

المقدمة

يعد نشاط الجهاز التناسلي في الابقار من الامور المهمة جدا في تربية وانتاجية الابقار، لذا وجدت عدة طرائق لفحص الجهاز التناسلي منها ما هو خارجي مثل الفحص باستخدام فاتحة المهبل، ومنها ما هو داخلي مثل الجس عبر المستقيم، أو استخدام الفحص بالطرق الجراحية مثل فتح البطن او الفحص باستخدام الجراحة المنظارية. جميع طرائق الفحص هذه تعطي صورة عن طبيعة الجهاز التناسلي، ومنها ما يعطي صورة للشكل الخارجي للجهاز التناسلي، لكنها لاتعطي اي انطباع عن الجزء الداخلي من الجهاز التناسلي.

من الطرائق المستخدمة حاليا في فحص الجهاز التناسلي في الابقار هي طريقة الفحص باستخدام الامواج فوق الصوتية، حيث توفر هذه الطريقة امكانية فحص الاجزاء الداخلية من دون الحاجة الى فتح اي مكان (١)، كما وفرت هذه الطريقة امكانية فحص كافة اجزاء الجهاز التناسلي حيث اعتمدت لمراقبة تطور الجريبات ونموها، ونمو وتطور الجسم الاصفر كذلك (٢-٦). فضلا عن ذلك اعطى الفحص باستخدام الامواج فوق الصوتية امكانية التشخيص المبكر للحمل (٧) مما كان له الاثر الكبير في تحسين الانتاج الحيواني، ناهيك عن استخدام تقنية الامواج فوق الصوتية في تشخيص الحالات المرضية التي تصيب الجهاز التناسلي مثل التهاب الرحم وتقيح الرحم (٨) وكذلك الاصابات المرضية في المبيض مثل حالات تكيس المبيض (٩).

إن الطريقة المتبعة في فحص الجهاز التناسلي للابقار على مستوى المستوصفات البيطرية والعيادات البيطرية الخاصة هي طريقة الفحص عن طريق المستقيم، ألا ان هذه الطريقة لاتوفر الدقة الكافية في التشخيص، فضلا" عن نسبة الخطأ التي يقع فيها العديد من الاطباء البيطريين، لذلك صممت هذه الدراسة التي تهدف الى دراسة امكانية الاستفادة من تقنية التصوير بالامواج فوق الصوتية في فحص الجهاز التناسلي للابقار السليمة منها والاخرى التي تعاني من مشاكل تناسلية.

المواد وطرائق العمل

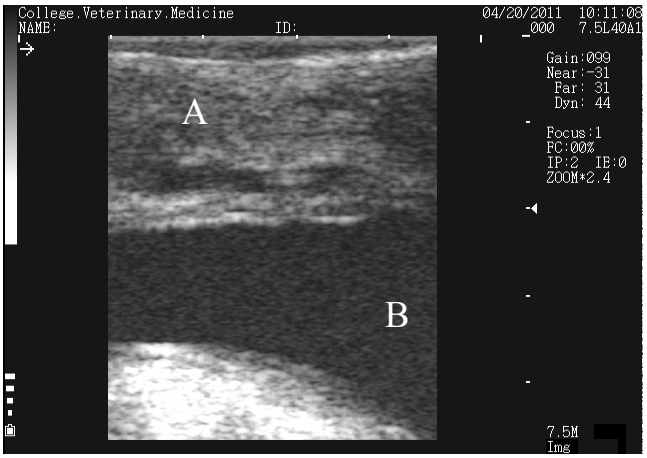
اشتملت الدراسة على فحص ٢١ بقرة من السلالة العراقية المحلية، وردت الى قسم التوليد في المستشفى التعليمي التابع لكلية الطب البيطري/جامعة الموصل في المدة بين حزيران ٢٠١١ وتشرين الاول ٢٠١١. اختلفت الحالة التناسلية للابقار، إذ كانت ستة ابقار طبيعية في مراحل مختلفة من دورة الشبق، وستة أبقار في مراحل مختلفة من الحمل، وبقرة واحدة في المدة مابعد الولادة، وأربعة أبقار مصابة بالتهاب الرحم، وثلاثة أبقار مصابة بتقيح الرحم، وبقرة واحدة مصابة بتكيس المبايض اللوتيني.

قبل الفحص أخذ تاريخ الحالة، وتم ملاحظة الحالة العامة للابقار ثم سجلت العلامات السرية الظاهرة على الابقار، بعدها تم تحديد التشخيص الاولي للحالات باتباع طريقة الفحص بالجس عبر المستقيم (١٠).

فحص الجهاز التناسلي للابقار بطريقة التصوير بالامواج فوق الصوتية حسب الطريقة الموصوفة من قبل DesCoteaux وجماعته (١١) باستخدام جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية من نوع Real Time Ultrasound scanner (KAI XIN, KX5100, Zhou Kaixin Electronic Instrument Co. Ltd, China) وباستخدام المجس الخطي Linear Probe ٧,٥ ميكاهرتز، حيث تم الفحص بوضع الوقوف وإدخال المجس الى داخل المستقيم وفحصت اجزاء القناة التناسلية ابتداء من عنق الرحم ووصولا الى المبيض.

النتائج

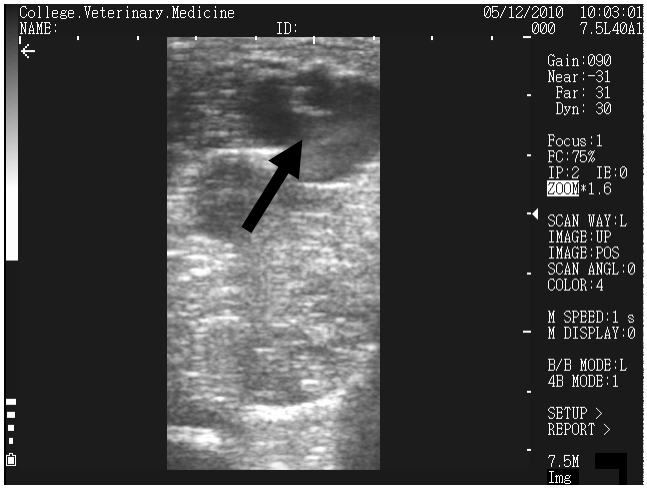
لقد تبين من إستخدام جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية لفحص القناة التناسلية للابقار السليمة التي تمر بالمراحل المختلفة من دورة الشبق عدم وجود اختلافات في شكل عنق الرحم او جدار الرحم ولكن الاختلافات كانت تتركز على ما يحدث على المبيض من تغيرات في التراكيب (شكل ١-٤).



شكل ١: صورة عنق الرحم لبقرة سليمة في مرحلة الشبق، (A) عنق الرحم، (B) المثانة البولية.

لوحظ أثناء فحص الرحم في المراحل المختلفة للحمل بإستخدام جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية أن جدار الرحم كان رقيقاً وواضحاً، كما ظهرت السوائل الجنينية بلون داكن وهي تملأ تجويف الرحم، ولوحظ امتداد اللحيمات الرحمية داخل تجويف الرحم حيث كانت باحجام مختلفة باختلاف مرحلة الحمل، واظهرت صور الامواج فوق الصوتية أجزاء من الاغشية الجنينية وأجزاء من الجنين (٥-٧).

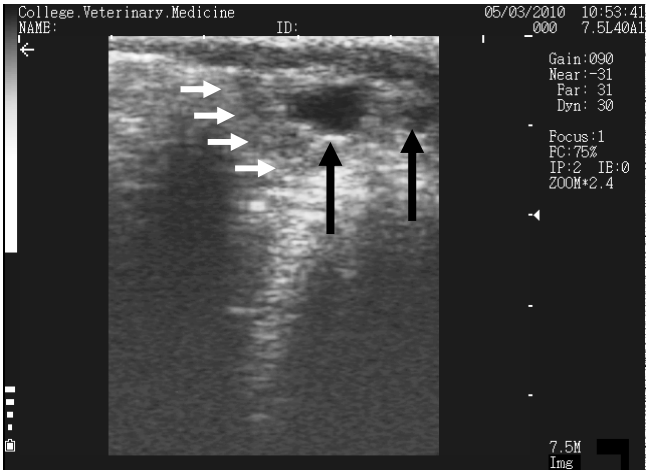
شكل ٢: صورة لجسم الرحم في بقرة سليمة في مرحلة ما بعد الشبق، الطرف العلوي من السهم يشير الى الحدود العليا من جسم الرحم، أما الطرف السلفي من السهم فيشير الى الحدود السفلية لجسم الرحم، والمسافة بين طرفي السهم تمثل تجويف الرحم.



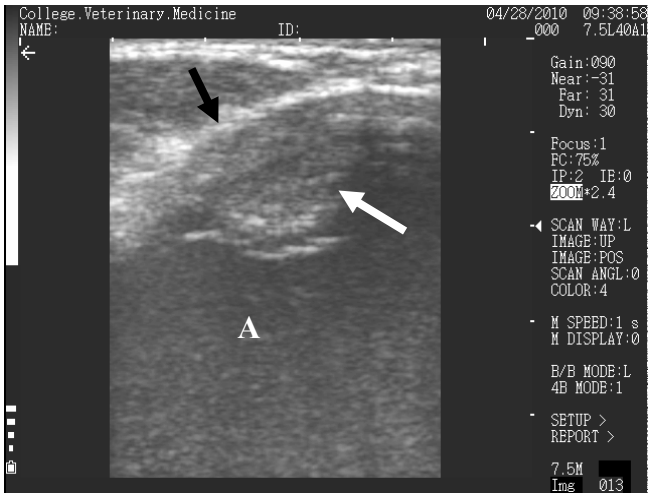
شكل ٣: صورة لمبيض بقرة سليمة في مرحلة الشبق، والسهم يشير الى الجريب الناضج.

بينت نتائج فحص رحم بقرة بعد سبعة أيام من الولادة عدم وجود اختلاف في شكل جدار الرحم عن شكله في مرحلة الحمل، إلا ان اللحيمات الرحمية لم تظهر في هذه الصورة كما ان السوائل المتجمعة داخل الرحم كانت بلون ابهت (فاتح) مما هو عليه في صورة السوائل الجنينية (شكل ٨).

أظهرت نتائج فحص الابقار المصابة بالتهاب الرحم بإستخدام التصوير بالامواج فوق الصوتية وجود تغير واضح في جدار الرحم ومحتوى تجويف الرحم، إذ لوحظ تثخن واضح في جدار الرحم (شكل ٩)، كما لوحظ زيادة كبيرة جدا" في سمك عنق الرحم (شكل ١٠)، وظهرت السوائل الالتهابية المتجمعة داخل الرحم بلون رمادي.

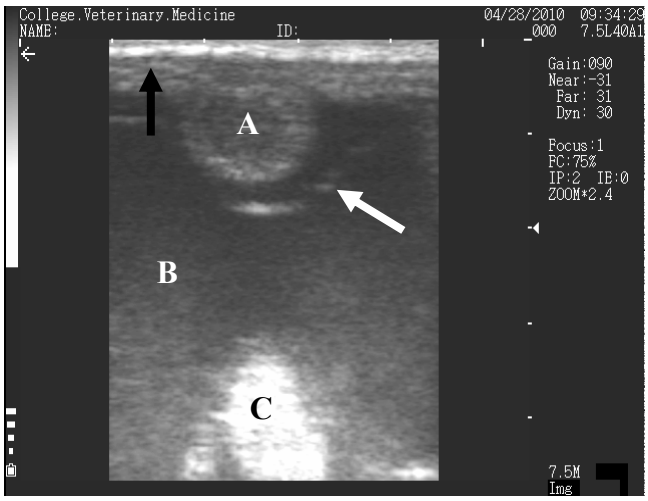


شكل ٤: صورة لمبيض بقرة سليمة في مرحلة قبل الشبق، والسهام البيضاء تشير الى حدود المبيض، والسهام السوداء تشير الى الجريبات النامية الموجودة على المبيض.

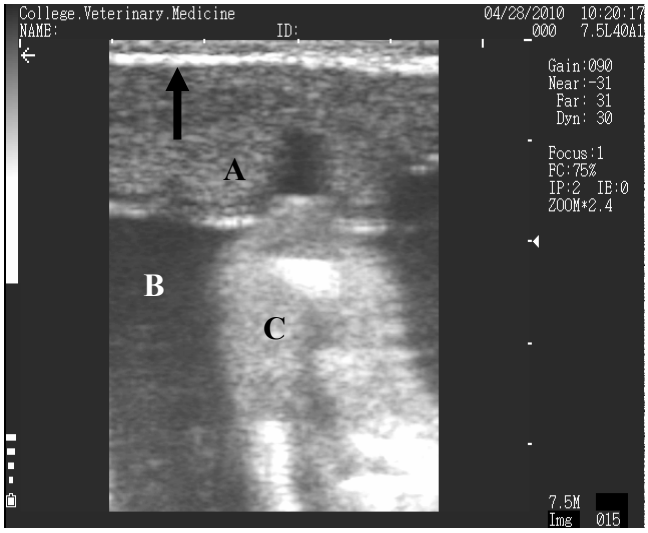


شكل ٥: صورة لرحم بقرة حامل ٣ أشهر، السهم الأسود يشير الى جدار الرحم، والسهم الأبيض يشير الى احدى اللحيمات الرحمية، و (A) السوائل الجنينية.

اختلفت نتائج إستخدام التصوير بالامواج فوق الصوتية في فحص رحم الابقار المصابة بتقيح الرحم عن تلك المصابة بالتهاب الرحم بوجود المواد القيحية المتجمعة داخل الرحم التي ظهرت بلون أفتح مما ظهرت عليه السوائل الالتهابية المتجمعة داخل الرحم، والاختلاف الثاني هو عدم تجانس صورة المواد المتجمعة داخل الرحم في حالات تقيح الرحم (شكل ١١).



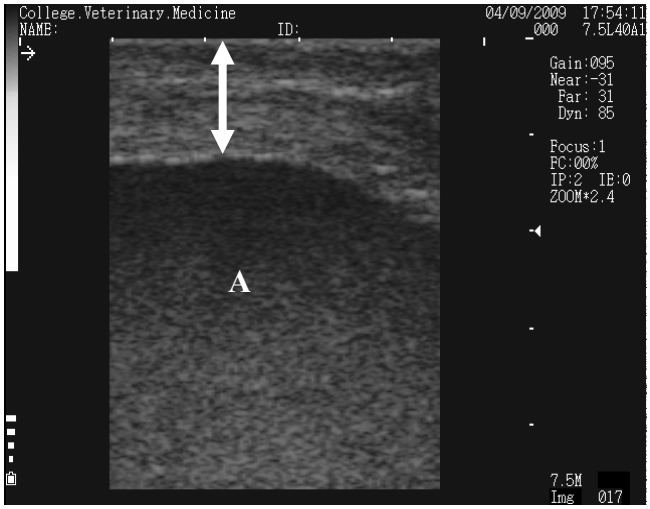
شكل ٦: صورة لرحم بقرة حامل ٤ أشهر، والسهم الأسود يشير الى جدار الرحم، والسهم الأبيض يشير الى جزء من الاغشية الجنينية، و (A) احدى اللحيمات الرحمية، و (B) السوائل الجنينية، و (C) جزء من الجنين.



شكل ٧: صورة لرحم بقرة حامل ٦ أشهر، والسهم يشير الى جدار الرحم، و (A) احدى اللحيمات الرحمية، و (B) السوائل الجنينية، و (C) جزء من الجنين.

بينت نتائج فحص مبيض البقرة المصابة بتكيس المبايض اللوتيني كبر حجم المبيض ووجود الكتلة الكبيرة على المبيض التي ظهرت بلون رمادي (شكل ١٢).

شكل ٨: صورة لرحم بقرة ٣ أيام بعد الولادة، والسهم يشير الى جدار الرحم، و (A) السوائل المتجمعة داخل الرحم.



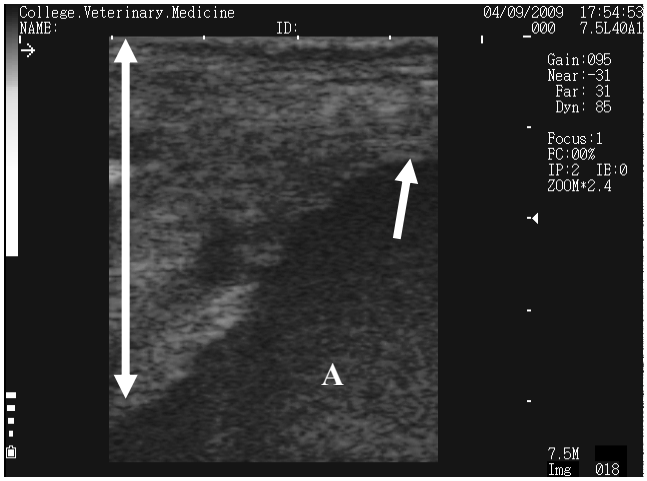
شكل ٩: صورة لرحم بقرة مصابة بالتهاب الرحم. والسهم يشير الى جدار الرحم ويبين سمك جدار الرحم، و (A) السوائل الالتهابية المتجمعة داخل الرحم.

المناقشة

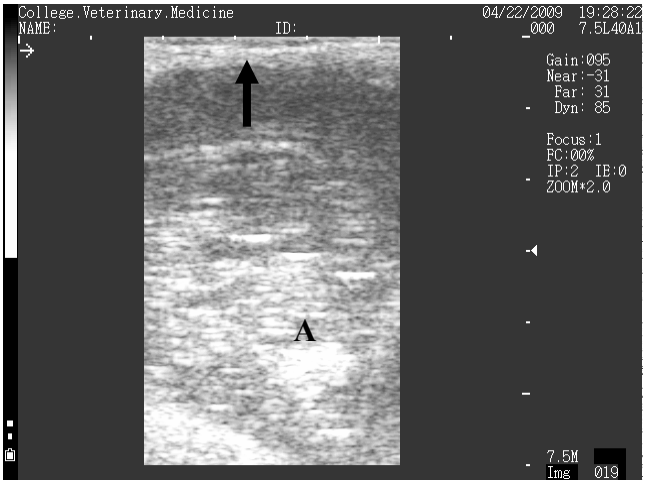
اختلفت صور المبيض باختلاف الحالة التناسلية للابقار، فالمبيض في مرحلة قبل الصراف احتوى على مساحات صغيرة بلون اسود التي تدل على وجود جريبات نامية، في حين كانت مساحة الجريب اكبر بكثير في الابقار في مرحلة الصراف مما يدلل على وجود جريب ناضج، إن هذه الصور مشابهة لصور مبايض مسجلة من قبل باحثين آخرين تابعوا عملية تطور الجريبات على مبايض الابقار (١٢،١). وأما في حالة البقرة

المصابة بتكيس المبايض اللوتيني فقد ظهر المبيض وعليه تركيب كبير الحجم ذو لون رمادي، وهذا ما أكد تشخيص الحالة وتمييزها عن تكيس المبايض الجريبي التي يكون فيها لون التركيب على المبيض اسود لاحتواء الكيس على كمية من السوائل (١٣).

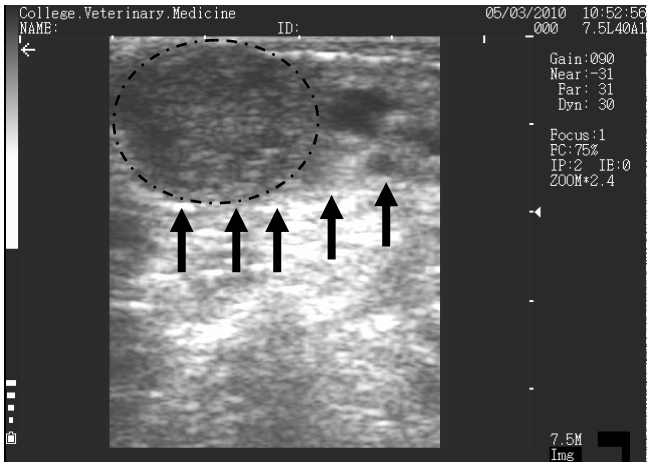
بينت صور الامواج فوق الصوتية المأخوذة للرحم في الحالات الطبيعية السمك الرقيق لجدار الرحم الذي ظهر بلون رمادي وضيق تجويف الرحم الذي ظهر بلون داكن والسبب في ذلك هو احتواء تجويف الرحم على كميات قليلة من السوائل (١٤). أما في حالات التهاب الرحم فقد تم ملاحظة بعض الجوانب التي اختلفت عن صورة الرحم في الحالات الطبيعية؛ فقد كان جدار الرحم متثخناً بمقدار ٢-٥ اضعاف سمك جدار الرحم في الحالات الطبيعية وهذا مطابق لما سجل في دراسة Kumar and Purohit (١٥)، كما لوحظ تثخن عنق الرحم وزيادة قابلية الصدى فيه بالمقارنة مع صور عنق الرحم في الحالات الطبيعية، وقد يعود السبب فى تثخن جدار الرحم وعنق الرحم الى تجمع السوائل والخلايا الالتهابية فيهما (١٦). والجانب الآخر الذي لوحظ في حالات التهاب الرحم هو وجود تجمع للسوائل داخل تجويف الرحم التي ظهرت بلون رمادي، واختلفت كمية هذه السوائل حسب درجة الالتهاب، مثل هذه النتائج سبق وان سجلها عدد من الباحثين (١٥،١٧-٢٠).



شكل ١٠: صورة لرحم بقرة مصابة بالتهاب الرحم. والسهم يشير الى جدار الرحم، والسهم ذو الحدين يشير الى عنق الرحم ويبين التثخن في جدار عنق الرحم، و (A) السوائل الالتهابية المتجمعة داخل الرحم.



شكل ١١: صورة لرحم بقرة مصابة بتقيح الرحم. والسهم يشير الى جدار الرحم، و (A) المواد القيحية المتجمعة داخل الرحم.



الشكل ١٢: صورة لمبيض بقرة مصابة بتكيس المبايض اللوتيني، والسهام تشير الى حدود المبيض، والشكل البيضوي يمثل الى الكيس اللوتيني.

في بعض حالات التهاب الرحم لوحظ وجود درجتين مختلفتين للون السوائل الالتهابية داخل الرحم فالقريبة من جدار الرحم كانت داكنة، أما البعيدة فكانت فاتحة اللون وربما يعود السبب في ذلك الى ان الافرازات الرحمية التي تكون بطبيعتها مخاطية قريبة من جدار الرحم وهي التي تعطي اللون الداكن، أما السوائل البعيدة عن جدار الرحم فقد حصل لها غزو جرثومي مما جعلها تتغيرالى اللون العكر الذي يكون له قابلية صدى اعلى من الافرازات المخاطية، أما في حالات تقيح الرحم فكانت صور الامواج فوق الصوتية مختلفة عن صور التهاب الرحم، فالسوائل المتجمعة داخل الرحم كانت غير متجانسة وكان اللون السائد هو اللون الابيض ولم يلاحظ وجود مكان بلون داكن قرب جدار

الرحم مما يدلل على ان معظم المادة المتجمعة داخل الرحم هي مادة قيحية، ولقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسات اخرى وصفت فيها صور الامواج فوق الصوتية حالات تقيح الرحم على انها تجمع لكميات من المواد ذات قابلية صدى عالية مع عدم وجود الجنين او اللحيمات الرحمية (٢١،١٥).

لقد كان من السهل جدا" تشخيص الحمل بإستخدام جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية وامتازت صور رحم الابقار الحوامل بجدار الرحم الرقيق والواضح، وملاحظة السوائل الجنينية التي ظهرت بلون داكن وهي تملأ تجويف الرحم إذ كانت هذه الاشارة دليلاً أولياً على وجود الحمل وذلك لعدم وجود هكذا مساحات ذات قابلية صدى واطئة او معدومة في الابقار غير الحوامل، كما كان لامتداد اللحيمات الرحمية داخل تجويف الرحم دور كبير في تأكيد الحمل، إذ إن هذه النقطة هي أحدى النقاط التي تعتمد في التمييز بين الحمل وحالات التهاب الرحم، أما ملاحظة أجزاء من الجنين التي ظهرت بلون ابيض لأن عظام الجنين تعد من التراكيب ذات قابلية الصدى العالية فقد كانت الدليل القاطع على وجود الحمل. إن ما تم ملاحظته من علامات للحمل بوساطة التصوير بالامواج فوق الصوتية مشابه لدراسات عديدة اهتمت بمتابعة الحمل في الابقار (٢٢-٢٥)، والاخرى التي اكدت على فعالية التصوير بالامواج فوق الصوتية في تشخيص الحمل (٢٧،٢٦،١٤،٧). واختلفت صور رحم الابقار الحوامل عن صور حالات التهاب الرحم وتقيحه بنقاط ثلاثة؛ الاولى عدم وجود تثخن في جدار الرحم، والثانية وجود اللحيمات الرحمية، والثالثة ملاحظة الجنين وهو يتحرك داخل السوائل الجنينية، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه باحثون آخرون اهتموا بدراسة الفرق بين هذه الحالات (٢٨،٢٢،١٤).

يستنتج من الدراسة الحالية أن جهاز التصوير بالامواج فوق الصوتية فعال جدا في تشخيص الحمل، وتشخيص الحالات التناسلية المرضية، والتمييز بين الحالات المتشابهة مثل حالات الحمل وتقيح الرحم في الأبقار.

المصادر

1. Carriere PD, Gnemmi G, DesCoteaux L, Matsui M, Miyamoto A, Colloton J. Bovine Ovary. In: Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography. DesCoteaux L, Gnemmi G and Colloton J, eds. USA: Blackwell Publishing; 2010. p. 35-59.
2. Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. Theriogenology. 1988;29:21-37.
3. Kastelic JR, Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonic morphology of corpora lutea and central cavitites during the estrous cycle and early pregnancy in heifers. Theriogenology. 1990;34: 487-498.
4. Kastelic JP, Bergfelt DR, Ginther OJ. Relationship between ultrasonic assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentrations in heifers. Theriogenology. 1990;33:1269-1278.
5. Singh J, Pierson RA, Adams GP. Ultrasound image attributes of the bovine corpus luteum: structural and functional correlates. J Reprod Fertil. 1997;109:35-44.
6. Battocchio M, Gabai G, Mollo A, Veronesi MC, Soldano F, Bono G, Cairoli F. Agreement between ultrasonographic classification of the CL and plasma progesterone concentration in dairy cows. Theriogenology. 1999;51:1059-1069.
7. Boyd JS, Omran SN, Ayliffe TR. Use of a high frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early pregnancy in cows. Vet Rec. 1988;123:8- 11.
8. Perry RC, Beal WE, Corah LR. Reproductive applications of ultrasound in cattle part 2: Monitoring uterine characteristics and pregnancy. Agri-Practice. 1990;11:31-35.
9. Peter AT, Asem EK, Padmakumar U. Dynamics of follicular growth in steroid induced cystic ovaries as determined by ultrasonography. Proc 12th Int Congr Anim Reprod Al. 1992;1:257-259.
10. Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW. Arthur's veterinary reproduction and obstetrics. 8th edn. China: Elsevier Ltd. 2001; p.152-335.
11. DesCoteaux L, Chastant-Maillard S, Gnemmi G, Colloton J, Bollwein H. Bovine uterus. In: Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography. DesCoteaux L, Gnemmi G and Colloton J, eds. USA: Blackwell Publishing; 2010. p. 61-80.
12. Ginther OJ, Wiltbank MC, Fricke PM, Gibbons JR, Kot K. Minireview. Selection of the dominant follicle in cattle. Biol Reprod. 1996;55:1187-1194.
13. Farin PW, Youngquist RS, Parfet JR, Gaverick HA. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts in dairy cows by sector scan ultrasonography. Theriogenology. 1990;34:633-642.
14. Kahn W. Ultrasonography in the cow. In: Veterinary reproductive ultrasonography. Kahn W, ed. Hannover: Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH and Co; 2004. p. 83-184.
15. Kumar V and Purohit GN. Ultrasonographic diagnosis of the bovine genital tract disorders. Vet Scan. 2009; 4: Article 43.
16. Risco CA, Youngquist RS, Shore MD. Postpartum uterine infections. In: Youngquist RS and Threlfall WR. Current therapy in large animal theriogenology, 2nd ed. Missouri: Saunders; 2007. p. 339-344.
17. Fissore RA, Edmondson AJ, Pashen RL, Bondurant RH. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. II. Non pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. Anim Reprod Sci. 1986;12:167-177.
18. Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, Johnson WH. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. Theriogenology. 2004;62:9-23.
19. Lenz M, Drillich M, Heuwieser W. Evaluation of the diagnosis of subclinical endometritis in dairy cattle using ultrasound. Berl Munch Tiera Woch. 2007;120:237-44.
20. Barlunda CS, Carrnthersa TD, Waldnera CL, Palmer CW. A comparision of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. Theriogenology. 2008:69:714-723.
21. Sheldon IM, Lewis G, LeBlanc S, Gilbert R. Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. Theriogenology. 2006;65:1516–1530.
22. DesCoteaux L, Colloton J, Gayrard V, Picard-Hagen N. Bovine pregnancy. In: Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography. DesCoteaux L, Gnemmi G and Colloton J, eds. USA: Blackwell Publishing; 2010. p. 81-99.
23. Hanzen C, Delsaux B. Use of transrectal B-mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis. Vet Rec. 1987;121:200-202.
24. Kastelic JP, Curran S, Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonic evaluation of the bovine conceptus. Theriogenology. 1988;29:39–54.
25. Stroud BK. Clinical applications of bovine reproductive ultrasonography. Comp Cont Educ. 1994;16:1085–1097.
26. Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. Theriogenology. 1984;22:225-231.
27. Curran S, Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 10 through 20. J Am Vet Med Assoc. 1986;189:1289-1294.
28. Rajamahendran R, Ambrose DJ, Burton B. Clinical and research applications of real-time ultrasonography in bovine reproduction: A review. Can Vet J. 1994;35:563-572.