

طراحی و ساخت نرم‌افزار آموزشی سونوگرافی دستگاه تولیدمثل گاو ماده

علی کدیور^{۱*}، ویدا نجف‌زاده^۲، ناصر شمس اسفندآبادی^۱، مهدی کدیور^۳، سینا بنی‌طالبی^۴، نجمه داودیان^۵

۱. دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد-ایران.
۲. دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد-ایران.
۳. استادیار، گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد-ایران.
۴. دانشجوی کارشناسی علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد-ایران.
۵. استادیار، پژوهشکده فناوری جنین دام، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد-ایران.

پذیرش: ۸ دی‌ماه ۹۵

دریافت: ۲۵ اردیبهشت‌ماه ۹۵

چکیده

در طی سالیان گذشته دستگاه‌های سونوگرافی قابل حمل و نقل (پرتابل) که تصاویری با کیفیت قابل توجه ارائه می‌دهند، به تدریج در تشخیص‌های بالینی دامپزشکی رایج و استفاده شده است. در این میان استفاده از تکنیک سونوگرافی به عنوان یک ابزار تشخیصی برای مدیریت تولیدمثلی گاو، بسیار رایج شده و جایگاه ویژه‌ای دارد. هدف از انجام این پژوهش، طراحی یک نرم‌افزار آموزشی کاربردی (صرفاً در مبحث سونوگرافی از دستگاه تولیدمثلی گاو ماده) بود که امکان آموزش راحت‌تر را برای علاقه‌مندان در این زمینه فراهم آورد. در این مطالعه تعداد ۱۱۰ رأس گاو ماده که در فواصل زمانی مختلف پس از زایمان و به دلایل مختلف تولیدمثلی ارجاع داده شدند، از نظر وضعیت رحم و تخمدان بررسی و در صورت لزوم تصاویر مربوط گرفته شد. در هر مبحثی، توضیحات مربوط به عکس‌ها ارائه گردید و نیز خلاصه‌ای از کاربردی‌ترین نکات مرتبط با عوارض کلینیکی نیز نوشته شد. تمامی تصاویر گرفته شده، پس از جمع‌آوری، بررسی و ویرایش شدند و تصاویری که کیفیت تشخیصی مطلوب داشتند، انتخاب گردیدند. در طراحی این نرم‌افزار از الگوی طراحی MVC (Model Controller View) در متد و اصول طراحی شی‌گرا استفاده شد و زیرساخت نرم‌افزار و به اصطلاح eventهای کاربری روی view گرافیکی با زبان قدرتمند java نوشته شد. با توجه به این که این نرم‌افزار قابلیت پیاده‌سازی روی سیستم عامل اندروید را دارد، بنابر این در تلفن‌های همراه دارنده این سیستم عامل و پردازشگرهای با پشتیبانی اندروید، قابل استفاده است.

واژه‌های کلیدی: اولتراسونوگرافی، دستگاه تولیدمثل، گاو، نرم‌افزار آموزشی.

مقدمه

بسیار موفقی در کارهای تشخیصی روی رحم و تخمدان گاو به کار می‌رود (۹، ۱۱، ۱۳ و ۱۵). کاربرد سونوگرافی در حیوانات مزرعه به منظور تشخیص زودهنگام آبستنی، اولین بار در گونه اسب مطرح شد و بعد به سایر گونه‌ها از جمله گاو گسترش یافت (۷). تصویربرداری اولتراسوند، روش تشخیصی تکمیلی و با ارزشی را در معاینات تولیدمثلی و مامایی ایجاد کرده است. در قیاس با روش‌های متداول نیز، دقت تشخیص بسیار افزایش یافته است. استفاده از سونوگرافی در

اولتراسونوگرافی تشخیصی امروزه به ابزاری کارآمد برای تشخیص شرایط فیزیولوژیک و پاتولوژیک دستگاه تولیدمثلی در گونه‌های مختلف دام‌های اهلی تبدیل شده است. این ابزار در مقایسه با روش‌های معمول مانند روش لمس از طریق رکتال، بسیار زودتر و خیلی دقیق‌تر، تشخیص آبستنی را میسر می‌کند (۱۴). امروزه اولتراسونوگرافی در معاینات تولیدمثلی و موارد سخت‌زایی گونه‌های متعدد نیز استفاده می‌شود. سونوگرافی به شکل



مواد و روش کار

در این مطالعه تعداد ۱۱۰ رأس گاو ماده که در فواصل زمانی مختلف پس از زایمان و به دلایل مختلف تولیدمثلی ارجاع داده شدند از نظر وضعیت رحم و تخمدان بررسی و در صورت لزوم تصاویر مربوط گرفته شد.

از مجموع موارد ارجاعی، تعداد ۶ رأس مبتلا به التهاب رحم پس از زایمان *postpartum metritis* بودند که تصاویر مربوط به رحم و ترشحات اخذ گردید. ۳ مورد مبتلا به عارضه پایومترا تشخیص داده شد، که در این مورد نیز تصاویر مربوط به رحم، ترشحات موجود در آن و تخمدان‌ها گرفته شد. تعداد ۳۰ مورد مبتلا به درجات مختلف اندومتريت (۱، ۲، ۳) تشخیص داده شدند که در این موارد نیز تصاویر مربوط به ترشحات رحمی، تغییر در ظاهر ترشحات بر حسب شدت عارضه و همچنین ساختارهای تخمدانی گرفته شد. ۸ مورد کیست‌های تخمدانی مشاهده شد که از نظر اندازه، ظاهر کیست و علایم بالینی، تفاوت‌هایی داشتند و تصاویر مربوط با تأکید بر وضعیت ظاهری دیواره کیست گرفته شد. تصاویر مربوط به تومور سلول‌های گرانولوزا با توجه به عدم مشاهده مورد مبتلا، از مجموعه ارائه شده به وسیله شرکت BCF technology و با کسب اجازه برداشته شد. سایر موارد ارجاعی به منظور تشخیص آبستنی در سنین مختلف (۲۵ روز تا ۷ ماه) و همچنین مواردی بودند که به دلیل مشکلات مختلف باروری (عدم بروز فحلی، *repeat breeder* و یا مرگ زودهنگام جنینی) ارجاع شدند. با توجه به این که یکی از پرکاربردترین موارد ارجاعی برای تشخیص‌های سونوگرافی در گاو ماده، تشخیص زودهنگام آبستنی است، تلاش شد تا مجموعه کاملی از تصاویر آبستنی در سنین مختلف و با کیفیت مطلوب اخذ شود. با توجه به این که اولین زمان مناسب برای تشخیص آبستنی در گاو، حدود روز ۳۰ بعد از تلقیح است، غالب تصاویر گرفته و ارایه شده، مربوط به این زمان تا حدود روز ۶۰ است. تعداد ۸ مورد نیز در سنین آبستنی کمتر از ۳۰ روز

ارزیابی وضعیت آبستنی در گاو سبب شده است که گاوهای غیرآبستن، زودتر و با دقت بیشتر نسبت به زمان لمس با روش رکتال تشخیص داده شوند که این مسأله از نظر اقتصادی در صنعت پرورش گاو شیری بسیار با اهمیت است. با این روش گاوهای غیرآبستن خیلی زود تشخیص داده می‌شوند و برنامه‌های درمانی مناسب برای آن‌ها اجرا می‌شود (۱۲)؛ همچنین تشخیص ساختارهای تخمدانی و بیماری‌های رحمی با این ابزار با دقت بسیار بیشتری صورت می‌پذیرد که این مسأله نه تنها منجر به نتایج بهتری در درمان خواهد شد بلکه از هدررفت هزینه‌های دارویی نیز پیشگیری خواهد شد. در شرایط سخت‌زایی و یا به تعویق افتادن زایمان، با استفاده از اولتراسوند، قابلیت زنده ماندن جنین قابل ارزیابی است و زمانی که تردید در انتخاب بین درمان دارویی و جراحی وجود دارد، امکان تصمیم‌گیری منطقی‌تر و مطمئن‌تری فراهم می‌شود؛ همچنین در سایر موارد دامپزشکی نیز اولتراسونوگرافی کاربردهای زیادی پیدا کرده است (۱) و (۳).

با در نظر گرفتن اهمیت زیادی که استفاده از سونوگرافی در مدیریت تولیدمثل دام‌های مزرعه‌ای به‌ویژه گاو دارد، یادگیری و استفاده صحیح از این ابزار، امروزه اهمیت زیادی دارد. به این منظور تاکنون چندین کتاب با هدف آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثل در دام‌های اهلی تدوین شده است که به نوبه‌ی خود اهمیت زیادی در آموزش این تکنیک دارند. از سویی به دلیل حجم زیاد مطالب گنجانده شده در این کتاب‌ها ممکن است امکان مطالعه تمام مطالب برای خواننده وجود نداشته باشد و یا خسته‌کننده باشد؛ بنابراین در مطالعه حاضر با طراحی یک نرم‌افزار آموزشی کاربردی (صرفاً در مبحث سونوگرافی از دستگاه تولیدمثلی گاو ماده)، تلاش شد تا امکان آموزش راحت‌تر برای علاقه‌مندان در این زمینه فراهم گردد.

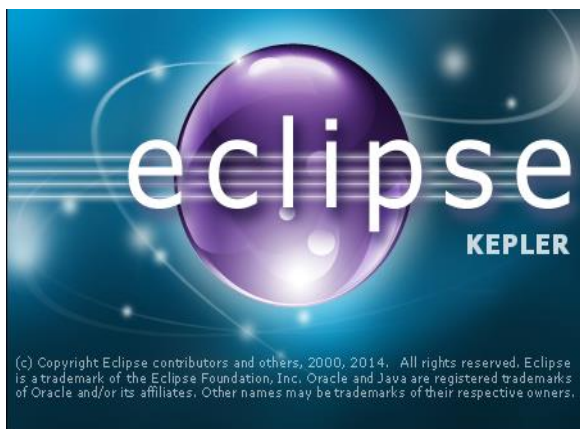
Controller Model View (MVC) در متد و اصول طراحی شی‌گرا استفاده شده است. این نرم‌افزار به دلیل قابلیت نصب روی سیستم عامل اندروید، در تلفن‌های همراه دارنده این سیستم عامل و پردازشگرهای با پشتیبانی اندروید، قابل استفاده است. زیر ساخت نرم‌افزار و به اصطلاح eventهای کاربری روی view گرافیکی با زبان قدرتمند JAVA نوشته شد که در واقع بیان‌گر controller و رویدادهای کنترلی است. این معماری توسط objectها و کلاس‌های طراحی شده به view و با استفاده از adapterها متصل می‌شود.

از فاکتورهای موثر در توسعه و فروش نرم‌افزار می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت:



cattle reproductive ultrasonography

۱- لوگوی نرم‌افزار: فاکتور اصلی در توسعه نرم‌افزار، لوگوی نرم‌افزار است که لازم است بیانگر موضوع و مقداری از محتوای توسعه نرم‌افزار باشد.



(c) Copyright Eclipse contributors and others, 2000, 2014. All rights reserved. Eclipse is a trademark of the Eclipse Foundation, Inc. Oracle and Java are registered trademarks of Oracle and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.

(روز ۱۰ بعد از تلقیح به بعد) معاینه شدند که در ۳ مورد تصاویر قابل قبولی گرفته و در قالب نرم‌افزار قرار داده شد. تعداد ۶ رأس در سن آبستنی ۵۵ تا ۷۰ روز به منظور تعیین جنسیت جنین سونوگرافی شدند که از ۴ مورد تصاویر مطلوب اخذ گردید. دو مورد دوقلویی در سن ۳۳ و ۳۹ روزگی ثبت گردید و تصویر مربوط گرفته شد.

مبحث دیگر تغییرات طبیعی رحم و تخمدان در طی چرخه فحلی و مراحل مختلف آن بود. این مقوله نیز از موارد پرکاربرد سونوگرافی تولیدمثل در گاو ماده است که دامپزشک باید اطلاع کافی از ظاهر طبیعی رحم در مراحل مختلف چرخه فحلی داشته باشد تا امکان تشخیص موارد غیرطبیعی برای وی فراهم گردد. به این منظور تصاویر متعددی از رحم در مقاطع طولی و عرضی و همچنین تخمدان در طی استروس و دی‌استروس تهیه و ارائه شد و به مواردی که ممکن است منجر به اشتباه در تشخیص گردد نیز اشاره گردید. ساختارهای مختلف تخمدانی شامل جسم زرد و فولیکول‌ها در اندازه‌های مختلف و با ظاهرهای متفاوت فیزیولوژیک و پاتولوژیک بررسی شدند و تصاویر مربوط ارائه گردید. در اینجا لازم به ذکر است که در فصل اول نرم‌افزار، کلیاتی از چگونگی عملکرد دستگاه سونوگرافی، اجزای مختلف دستگاه، روش‌های تصویربرداری و انواع آرتیفکت‌های موجود در تصاویر سونوگرافی به منظور آشنایی هرچه بیشتر کاربران ارائه گردیده است. تمامی تصاویر گرفته شده، پس از جمع‌آوری بررسی و ویرایش شدند و تصاویری که کیفیت تشخیصی مطلوب داشتند، انتخاب گردیدند. شاخص‌ها و شناساگرهای لازم با نرم‌افزار Adobe photoshop cs6 (Adobe systems, san jose, CA, USA) روی عکس‌ها قرار داده شد. در هر مبحثی توضیحات مربوط به عکس‌ها ارائه شد و همچنین خلاصه‌ای از کاربردی‌ترین نکات مرتبط با عوارض کلینیکی ارائه شده نیز نوشته شد. تمامی متون و تصاویر پس از ویرایش نهایی در قالب نرم‌افزار تهیه شده بر پایه اندروید قرار داده شدند. در این نرم‌افزار از الگوی طراحی



مباحث موجود در فصل اول آشنایی با کلیات دستگاه سونوگرافی، پردازش و تشکیل تصویر، انواع آرتیفکت و تکنیک‌های اسکن کردن دستگاه تولیدمثل است. به‌طور کلی در این فصل به فیزیک دستگاه سونوگرافی اشاره شده است. آرتیفکت‌های رایج که در تصاویر سونوگرافی دیده می‌شوند شامل آرتیفکت‌های *Specular reflection*، *Shadow artifact*، *Nonspecular reflection*، *Reverberation*، *Enhancement artifact*، *Beam-width artifact*، *Mirror image artifact*، *artifact* هستند که به تفصیل توضیح داده شد.

فصل دوم در خصوص اجزای و ساختارهای موجود در دستگاه تولیدمثل گاو ماده شامل مقاطع طولی واژن، سرویکس، شاخ رحم و تخمدان و ساختارهای موجود بر آن است. در این فصل به طور خلاصه آناتومی دستگاه تولیدمثل گاو ماده توضیح داده شده است. آشنایی با ساختارها و اجزای دستگاه تولیدمثل به درک بهتر مفاهیم سونوگرافی کمک می‌کند.

در فصل سوم، تخمدان در مراحل مختلف چرخه فحلی، انواع جسم زرد و فولیکول و کیست‌های تخمدانی، تومور سلول‌های گرانولوزا مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل، تمرکز بیشتر روی تخمدان و ساختارهای آن، همچنین ناهنجاری‌هایی مانند کیست‌ها - که بسیار رایج هستند و تومور سلول‌های گرانولوزا- بوده است.

فصل چهارم: در خصوص رحم و حالات پاتولوژیک و فیزیولوژیک است. بیماری‌های رحمی از جمله عفونت‌های رحمی شامل اندومتریت، پایومتر، متریت و موکومتر و سایر ناهنجاری‌های رحمی مانند یوروواژن، توضیح داده شده است. شایع‌ترین عفونت رحمی اندومتریت است، که به تفصیل در این فصل توضیح داده شده است.

مباحث فصل پنجم شامل تشخیص آبستنی در روزهای مختلف، مرگ جنینی، تصاویری از دوقلویی، تعیین جنسیت و آبستنی در سنین بالاست. تشخیص آبستنی از روز ۲۵ تا ۷۰ آبستنی انجام شد که از

۲- محیط توسعه نرم‌افزار: یکی از محیط‌های قدرتمند و *opensource* طراحی نرم‌افزار محیط توسعه *eclipse* است که فرزند *kepler* آن دارای مخازنی جامع و کامل برای توسعه نرم‌افزار اندروید مخصوصاً با زبان برنامه‌نویسی جاواست.

۳- زبان برنامه‌نویسی: با توجه به الگوی طراحی مطرح شده تمامی آنچه که کاربر می‌بیند یا به اصطلاح *view* نرم‌افزار که با زبان برنامه نویسی *xml* که زبانی برای طراحی صفحات *mark up* است، اجزا و رنگ‌ها همه با این زبان طراحی و ساخته شدند.

اما موارد یاد شده به تنهایی برای توسعه کافی نیست و بخش مدیریت *event*ها و *activity*ها و همچنین تعریف‌ها و شناساگرهای سخت افزاری نیز مورد نیاز است. در این میان یک فایل به نام *R.JAVA* و یک صفحه مدیریت *activity*ها به نام *manifest.xml* وجود دارد که جنبه مدیریتی کار را شامل می‌شود.

به منظور ذخیره‌سازی عکس‌ها و مدیریت مطالب نرم‌افزار از *sqlite* استفاده شده است که بانک اطلاعاتی ذخیره‌سازی اطلاعات را شامل می‌شود و امکان توسعه نرم‌افزار به ورژن‌های بعدی را نیز فراهم می‌کند.

نتایج

نرم‌افزار تهیه شده با نام آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثل گاو ماده در قالب اندروید شامل ۵ فصل زیر است:

فصل اول: آشنایی با کلیات دستگاه سونوگرافی، اصول تصویربرداری و آرتیفکت‌های معمول در تصویر سونوگرافی.
فصل دوم: اجزا و ساختارهای موجود در دستگاه تولیدمثل.
فصل سوم: تخمدان (تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک).

فصل چهارم: رحم (تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک).
فصل پنجم: تشخیص آبستنی و تعیین جنسیت جنین.

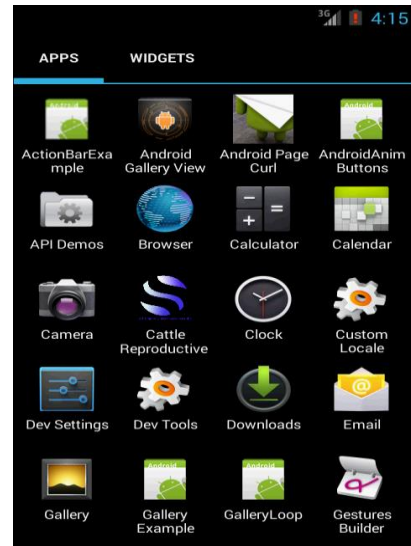


شکل ۳- تصویر مربوط به عناوین فصل اول



شکل ۴- تصویر مربوط به عناوین فصل دوم

پرباربردترین موارد مورد استفاده در دامپزشکی است. در ادامه به بحث تعیین جنسیت براساس موقعیت برجستگی تناسلی پرداخته شد. در زیر نمونه‌های از تصاویر مربوط به بخش‌های مختلف نرم‌افزار ارائه شده است.



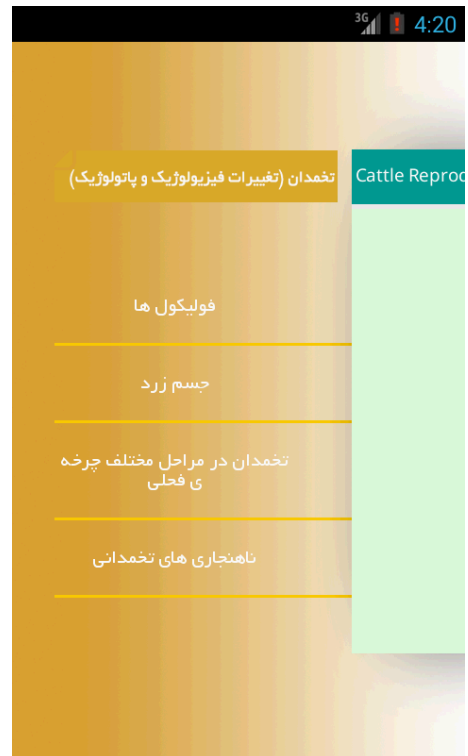
شکل ۱- صفحه نمایش UI (User interface) اندروید حاوی لوگوی نرم‌افزار



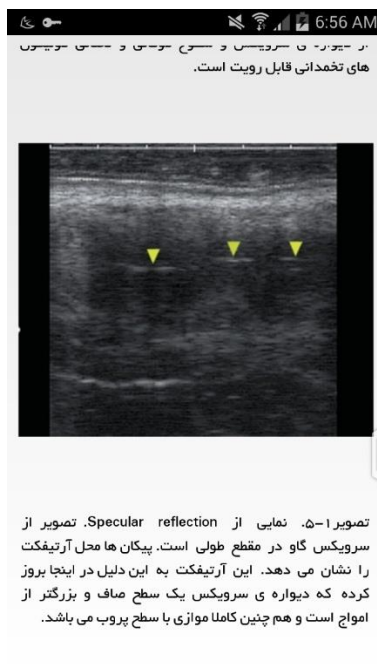
شکل ۲- صفحه مربوط به عناوین فصل‌های ارائه شده در نرم‌افزار



شکل ۷- تصویر مربوط به سرفصل‌های فصل پنجم



شکل ۵- تصویر مربوط به سرفصل‌های فصل سوم



شکل ۸- بخشی از فصل اول که تصاویر سونوگرافی مربوط به انواع آرتیفکت‌ها ارائه شده است.



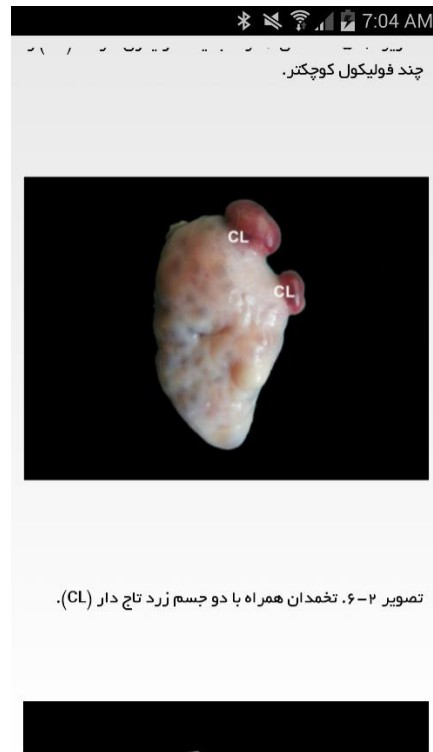
شکل ۶- تصویر مربوط به سرفصل‌های فصل چهارم



شکل ۱۱- بخشی از فصل چهارم که تصویر سونوگرافی مربوط به اندومتريت در آن نشان داده شده است.



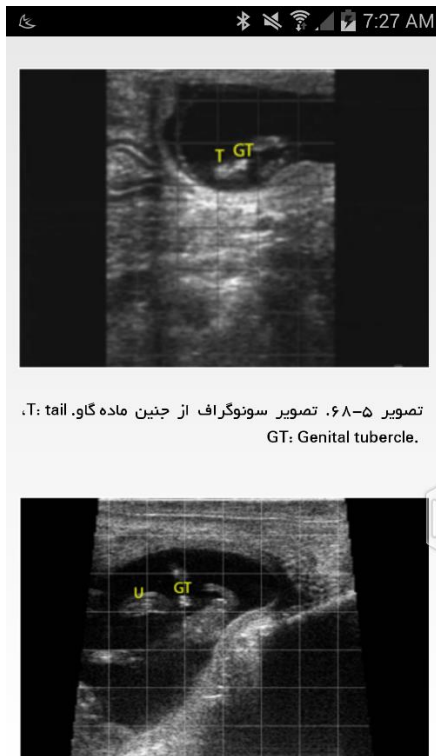
شکل ۱۲- بخشی از فصل پنجم که تصویر سونوگرافی مربوط به تشخیص آبستنی در آن نشان داده شده است.



شکل ۹- بخشی از فصل دوم که تصاویر گراس مربوط به تخمدان و ساختارهای آن نمایش داده شده است.



شکل ۱۰- بخشی از فصل سوم که تصویر سونوگرافی مربوط به جسم زرد نمایش داده شده است.



تصویر ۵-۶۸. تصویر سونوگراف از جنین ماده گاو. T: tail, GT: Genital tubercle.



تصویر ۵-۵۹. هر دو تصویر فوق مربوط به مرگ جنینی است. وجود ذرات اکوژن در مایع آمنیوتیک و آلتونیک نشان دهنده ی مرگ و تخریب توده ی جنینی است.

شکل ۱۵- بخشی از فصل پنجم که تصویر سونوگرافی مربوط به نحوه تعیین جنسیت جنس ماده را نشان داده است.

شکل ۱۳- بخشی از فصل پنجم که در آن تصویر سونوگرافی مربوط به مرگ جنینی نشان داده شده است.

بحث

استفاده از تکنیک اولتراسوند تا اواسط دهه ۱۹۹۰ به عنوان یک ابزار تشخیصی برای کنترل تولیدمثل گاو چندان رایج نبود. اگرچه تکنیک سونوگرافی بیش از ۳۰ سال در دامپزشکی خصوصا در دام کوچک و اسب استفاده شده است (۵)، اما کاربرد آن در گاو (به دلیل مشکلات حمل و نقل اسکنرهای این دستگاه در مزارع پرورش گاو)، محدود است. در طول ۱۰ تا ۱۵ سال گذشته، ظهور دستگاه‌های سونوگرافی کوچک‌تر و سبک‌تر در بازار، دامپزشکان را به استفاده از این تکنیک تشویق کرده است و به مرور دامپزشکان دانش و تخصص بیشتری را در استفاده از تکنیک سونوگرافی به دست آوردند. مزیت اصلی استفاده از سونوگرافی در گاو، برای تشخیص اولیه آبستنی بود. به‌طور کلی روش‌های اصلی تشخیص که برای کنترل تولیدمثل در گاو استفاده می‌شود، شامل لمس رکتال، معاینه ترشحات واژن و واژینوسکوپی است.



تصویر ۵-۶۱. آبستنی دوقلوئی در سن ۳۳ روزگی در گاو. AV: Amniotic vesicle, F: Fetus.

شکل ۱۴- بخشی از فصل پنجم که تصویر سونوگرافی مربوط به یک آبستنی دوقلوئی ۳۳ روزه نشان داده شده است.

تخمدانی، تغییرات تخمدان‌ها و رحم در طی چرخه فحلی، ساختارهای جنینی در مراحل مختلف آبستنی، تعیین جنسیت جنین، مرگ رویانی و جنینی و ناهنجاری‌های جنین از مباحث مطرح شده در این کتاب هستند (۴).

دومین کتاب نگارش شده *Veterinary Reproductive Ultrasonography* نوشته Kähn در سال ۲۰۰۴ است (۶). در این کتاب، سونوگرافی دستگاه تولیدمثل در گونه اسب، گاو، گوسفند، بز، خوک، سگ و گربه، به تفکیک بررسی شده است. در این کتاب و در بخش مربوط به گاو تکنیک‌های سونوگرافی در گاو ماده، ساختارهای نرمال و ناهنجار تخمدانی، رحم در مراحل مختلف چرخه فحلی، مراحل مختلف آبستنی رحم در دوره پس از زایمان و ساختارهای بدن جنین در مراحل مختلف تکامل بحث و بررسی شده است. جدیدترین کتاب نگارش شده، کتاب *Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography* نوشته DesCôteaux و همکاران در سال ۲۰۱۰ است که در آن سونوگرافی دستگاه تولیدمثل نشخوارکنندگان بزرگ و کوچک و شتر مورد بحث قرار گرفته است. این کتاب نیز در فصول نخست خود به مباحث مرتبط با فیزیک دستگاه سونوگرافی و اصول تصویربرداری پرداخته است و در ادامه ساختارهای مختلف دستگاه تولیدمثلی گاو ماده، مراحل مختلف آبستنی و بیماری‌های رحمی در دوره پس از زایش را بررسی کرده است. در این کتاب همچنین مباحث مربوط به دست ورزی‌های جنینی شامل انتقال جنین، تولید جنین آزمایشگاهی و شبیه‌سازی نیز ارائه شده است.

علاوه بر کتاب‌های یادشده، سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی گاو موضوع برخی از مقالات نیز قرار گرفته است. غالب این مقالات به چگونگی کاربرد سونوگرافی در مدیریت تولیدمثل گاو ماده پرداخته‌اند و تصاویر اختصاصی از دستگاه تولیدمثلی گاو نیز به صورت محدود در این گونه مقالات ارائه شده است. در این زمینه

اولتراسونوگرافی صحت تشخیص مراحل از چرخه فحلی، پاتوژن رحم و تخمدان و تشخیص آبستنی را بهبود می‌بخشد. به علاوه تغییرات دوران آبستنی (مانند مرگ جنینی و ناهنجاری‌های جنینی و ...) را تشخیص می‌دهد و به تعیین جنسیت از روز ۵۵ آبستنی کمک می‌کند.

از پرکاربردترین مباحث مرتبط با مدیریت تولیدمثلی گله‌های گاو شیری که می‌توان تکنیک سونوگرافی را در آن‌ها به کاربرد شامل موارد زیر هستند:

۱- تشخیص تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک رحم.
 ۲- تشخیص تغییرات فیزیولوژیک و مشکلات پاتولوژیک تخمدان.

۳- تشخیص آبستنی و تعیین جنسیت جنین.
 نرم‌افزار آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی گاو ماده که تهیه و طراحی آن موضوع پژوهش حاضر بود با هدف آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی گاو ماده طراحی شد. این نرم‌افزار می‌تواند مورد استفاده دانشجویان رشته دامپزشکی و دامپزشکان فعال در حوزه بالینی تولیدمثل قرار گیرد. در این مجموعه سعی شده کاربردی‌ترین مباحث تشخیصی مربوط به دستگاه تولیدمثلی گاو ماده که یک دامپزشک به طور معمول در کار بالینی با آن سروکار دارد، پوشش دهد؛ بنابراین از برخی از مباحث کم کاربرد و غیرضروری صرف‌نظر شد تا کاربر نرم‌افزار در یک مجموعه خلاصه‌تر، ضروری‌ترین نکات بالینی را دریافت کند. در هر بخشی، و به فراخور، به برخی از نکات تشخیصی نیز اشاره شد که تصور می‌شد به تشخیص عوارض مربوط کمک کند.

در بحث سونوگرافی دستگاه تولیدمثل گاو تاکنون سه کتاب نگارش شده است. اولین کتاب در این زمینه کتابی است با نام *Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: cattle* که Ginther آن را در سال ۱۹۹۸ به رشته تحریر درآورده است. در این کتاب، سونوگرافی دستگاه تولیدمثل با پروب رکتال در گاو نر و ماده مورد بحث قرار گرفته است. نمایش ساختارهای



اولتراسونوگرافی را در معاینه دستگاه تولیدمثلی استفاده و به کاربردهای آن برای بررسی ساختارهای تخمدانی، ویژگی‌های رحم و وضعیت آبستنی اشاره کرده‌اند (۸).

در زمینه طراحی نرم‌افزار، تاکنون فعالیت‌های محدودی صورت گرفته است. از جمله محصولات ارایه شده، مواردی است که از سوی شرکتی با نام **Bovine Services** عرضه شده است (<http://www.bovineultrasound.net>). زمینه

فعالیت شرکت مذکور ارایه خدمات آموزشی در قالب برگزاری کارگاه در زمینه سونوگرافی دستگاه تولیدمثل گاو است. این شرکت ۳ محصول آموزشی به شکل CD و DVD ارائه کرده است که حالت گردآوری موارد آموزشی در این زمینه را دارد و تحت **Windows** اجرا می‌شود.

اولین مورد مجموعه‌ای است با نام **Bovine Reproductive Ultrasonography** که مواردی از جمله تشخیص زودهنگام آبستنی، ارزیابی تخمدان‌ها و رحم در مراحل مختلف چرخه فحلی، شرایط پاتولوژیک تخمدان، مرگ زود هنگام جنینی، تشخیص چندقلوبی، پاسخ به برنامه‌های سوپراوولاسیون، **ovum pickup**

(**OPU**)، اندومتریوت، شست‌وشوی رحم و جمع‌آوری جنین و تعیین جنسیت جنین را مورد بحث قرار داده است. مورد دوم مجموعه‌ای است با نام

Ultrasonography of the Reproductive System. در این مجموعه اصول سونوگرافی و به کارگیری این اصول در شرایط بالینی آموزش داده شده است. در این مجموعه علاوه بر آموزش اصول سونوگرافی،

مواردی نیز از آناتومی و فیزیولوژی دستگاه تناسلی گاو، آرتیفکت‌های مطرح در تصاویر سونوگرافی، ناهنجاری‌های جنینی، تشخیص آبستنی و تعیین جنسیت جنین نیز

بررسی شده است. مورد سوم مجموعه‌ای است با نام **Bovine Fetal Sexing**. این مجموعه در واقع یک

خودآزمایی است که می‌تواند مورد استفاده افرادی قرار گیرد که می‌خواهند تکنیک تعیین جنسیت جنین با

Quintela و همکاران در یک مطالعه مروری، کاربردهای سونوگرافی در مدیریت تولیدمثلی گاو شیری را مرور و صحت این تکنیک را در بخش‌های مختلف با تکنیک‌های رایج مقایسه کردند. در این مطالعه نشان داده شد که تکنیک سونوگرافی برای مدیریت تولیدمثلی گاو شیری نسبت به لمس رکتال ابزار بهتری است؛ زیرا تشخیص اولیه آبستنی را نسبت به لمس رکتال با دقت بیشتری ممکن می‌سازد؛ همچنین تشخیص گاوهای غیرآبستن (که برای کاهش روزهای باز بسیار حائز اهمیت است) با تکنیک سونوگرافی به راحتی انجام می‌شود. به علاوه نشان داده شد که سونوگرافی اطلاعات ارزشمندی در خصوص زنده ماندن جنین، دوقلوبی، نرمال بودن رشد جنین و تعیین جنسیت در اختیار خواننده قرار می‌دهد. موضوعات بررسی شده در این مقاله شامل تشخیص بیماری‌های رحمی، بررسی رحم گاو غیرآبستن، بررسی ناهنجاری‌های تخمدانی، تشخیص آبستنی، تشخیص تغییرات آبستنی، تعیین جنسیت، سونوگرافی داپلر، تغییرات جریان خون در تخمدان‌ها هستند (۱۰). در مقاله **DesCôteaux** و همکاران، اصول پایه و استفاده‌های عملی و جنبه‌های اقتصادی سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی را در گاو شیری ارزیابی کرده است (۲). در مبحث اصول پایه به توصیف تصویر، ویژگی‌های پروب، وضوح و تفسیر تصویر اشاره شده است و در بخش کاربردهای عملی سونوگرافی به ارزیابی تخمدان و رحم، تشخیص آبستنی، مرگ جنینی، تعیین جنسیت و ناهنجاری‌های جنینی پرداخته است. دامپزشکانی که در روش لمس از طریق رکتال تجربه کمتری دارند می‌توانند با کمک تکنیک سونوگرافی، با سرعت و دقت بیشتری به تشخیص برسند. از سویی استفاده از این ابزار تشخیصی، ارزش خدمات بالینی را برای دامپزشکان افزایش می‌دهد و نهایتاً استفاده از تکنیک اولتراسوند برای تولیدکنندگان محصولات لبنی و دامپزشکان از لحاظ مالی بسیار سودآور است. **Perry** و همکاران در سال ۱۹۹۰ تکنیک‌ها و روش‌های

هر چند کوچک در راه آموزش این تکنیک کاربردی به دانشجویان و فعالان حوزه دامپزشکی باشد.

قدردانی و تشکر

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد و در قالب پایان نامه دانشجویی به انجام رسید که بدین وسیله از آن معاونت محترم قدردانی به عمل می آید.

منابع

- 1- Boyd, J. S. and Omran, S; Diagnostic ultrasonography of the bovine female reproductive tract. *Int Practice*; 1991; 13: 109-118.
- 2- DesCôteaux, L; Carrière P. D. and Durocher, L; Évaluation échographique du tractus reproducteur bovin: Diagnostic précoce de gestation, géméllité, mortalité embryonnaire et anomalies de l'utérus. *Méd Vét du Québec*; 2002; 32 :123-127.
- 3- Donald, I; Macvicar, J. and Brown T. Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound. *The Lancet*; 1958; 271: 1188-1195.
- 4- Ginther, O; Ultrasonic imaging and animal reproduction: cattle. Book 3. 1st Edition Cross Plains, WI. Equiservices Publishing; 1998; pp: 9-28.
- 5- Horder, M; Barnett, S. and Edwards, M; Diagnostic ultrasound in veterinary practice: How safe is it? *Aust. Vet. J.*; 1996; 73: 10-15.
- 6- Kähn, W; Veterinary reproductive ultrasonography, Die Deutsche Bibliothek, 1st ed, Schlütersche; 2004; pp: 83-184.
- 7- Mailhac, J. M; Chaffaux, S; Legrand, J. J;

سونوگرافی را در شرایط بالینی مورد استفاده قرار دهند. این مجموعه شامل ۵۲ آزمون بالینی است که دکتر Brad Stroud آن را طراحی کرده است که از پیشگامان تکنیک تعیین جنسیت جنین در گاو است. نحوه طراحی به گونه‌ای است که اگر فرد موفق به گذراندن موفق هر یک از آزمون‌ها نشود، آماده انجام این تکنیک در شرایط بالینی نخواهد بود.

در خصوص ۳ مجموعه ذکر شده باید اشاره کرد که قیمت‌های قرار داده شده در سایت برای ۲ مورد ۹۵ دلار و برای یکی ۱۵۰ دلار است که قیمت بالایی محسوب می‌شوند. علاوه بر این، همان‌گونه که ذکر شد این مجموعه‌ها به صورت تحت Windows ارائه شده‌اند که امروزه نسبت به یک نرم‌افزار تحت اندروید که امکان استفاده در گوشی‌های تلفن همراه را دارد، کاربری محدودتری دارند.

نرم‌افزار آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی گاو ماده که تهیه و طراحی آن موضوع پژوهش حاضر بود با هدف آموزش سونوگرافی دستگاه تولیدمثلی گاو ماده طراحی شد. این نرم‌افزار می‌تواند مورد استفاده دانشجویان رشته دامپزشکی و دامپزشکان فعال در حوزه بالینی تولیدمثلی قرار گیرد. در این مجموعه سعی شده که کاربردی‌ترین مباحث تشخیصی مربوط به دستگاه تولیدمثلی گاو ماده که یک دامپزشک به طور معمول در کار بالینی با آن سروکار دارد، پوشش دهد؛ بنابراین از برخی از مباحث کم کاربرد و غیرضروری صرف‌نظر شد تا کاربر نرم‌افزار در یک مجموعه خلاصه‌تر، ضروری‌ترین نکات بالینی را دریافت کند. در هر بخشی به فراخور، به برخی از نکات تشخیصی نیز اشاره شد که تصور می‌شود به تشخیص عوارض مربوط کمک کند. با توجه به این که مطالب ارائه شده در کتب آموزشی سونوگرافی مبسوط و حجیم هستند، استفاده از این نرم‌افزار، به کاربر کمک می‌کند تا در مجموعه‌ای خلاصه، نکات و تصاویر کاربردی را دریافت کند. امید است که مجموعه فراهم شده گامی



- determination of fetal numbers in sheep. Vet. Record; 1984; 115: 140-143.
- 15- White, I. R; Russel, A; Wright, I. A. and Whyte, T. K; Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the estimation of gestational age in cattle. Vet. Record; 1985; 117: 5-8.
- Carlier, B. and Heitz, F; Diagnostic de la gestation chez la chatte: utilisation de l'échographie. Rec. Med. Vet.; 1980; 156: 899-907.
- 8- Perry, R; Beal, W. and Corah, L; Reproductive applications of ultrasound in cattle, Part 2. Monitoring uterine characteristics and pregnancy. Agri-practice; 1990; 11: 31-35.
- 9- Pierson, R. and Ginther, O; Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. Theriogenology; 1984; 22: 225-233.
- 10- Quintela, L; Barrio, M; Peña, A; Use of ultrasound in the reproductive management of dairy cattle. Reprod. Domest. Anim.; 2012; 47: 34-44.
- 11- Reeves, J; Rantanen, N. and Hauser, M; Transrectal real-time ultrasound scanning of the cow reproductive tract. Theriogenology; 1984; 21: 485-494.
- 12- Szenci, O; Varga, J. and Bajcsy, A; Role Of Early Pregnancy Diagnosis By Means of Ultrasonography In Improving reproductive Efficiency In A Dairy Herd: A Retrospective Study. Bov. Practition.; 1999; 33: 67-69.
- 13- Taverne, M; Szenci, O; Szetag, and JandPiros, A; Pregnancy diagnosis in cows with linear- array real-time ultrasound scanning: A preliminary note. Vet. Quarter.; 1985; 7: 264-270.
- 14- White, I. R; Russel, A. and Fowler, D; Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the





Designing and production of a software for cattle reproductive ultrasonography

Kadivar, A.^{1*}; Najafzadeh, V.²; Shams Esfandabadi, N.¹; Kadivar, M.³; Banitalebi, S.⁴; Davoodian, N.⁵

1. Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
2. DVM student, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
3. Assistant Professor, Department of Computer Sciences, Faculty of Mathematical Sciences, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
4. BS Student, Department of Computer Sciences, Faculty of Mathematical Sciences, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
5. Assistant Professor, Research Institute of Animal Embryo Technology, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.

Received: 15 May 2016

Accepted: 29 December 2016

Summary

During the past years, portable ultrasonography devices with high quality pictures have routinely been used for veterinary diagnostic procedures. One of the most practical uses of this technique is reproductive management in dairy cows. The aim of this study was to designing a software for education of cattle reproductive ultrasonography. In this study, the reproductive system (uterus and ovaries) of 110 dairy cows was examined by ultrasonography during the different times post-parturition. The pictures were taken and the picture legends were put under the pictures. The most practical aspects of each topic or disorder were also described. All the pictures were evaluated after gathering and only the pictures with the best quality were selected. Model View Controller (MVC) design pattern was used that is the object oriented design pattern and the graphical view was developed with JAVA. This software can be installed and used in all devices with android operating System.

Keywords: Ultrasonography, Reproductive System, Cattle, Educational Software.

* Corresponding Author E-mail: kadivar.ali@sku.ac.ir

