

مطالعه‌ی مورفولوژی و مورفومتری قلب در جنین گوسفند

محمود خاکساری مهابادی^{۱*}، سلمان انصاری منوچهرآبادی^۲، کاوه خزائیل^۳ و رضا رنجبر^۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۶

چکیده

علی‌رغم این که قلب به عنوان یکی از حساس‌ترین اعضای بدن همواره در پژوهش‌های علوم پایه‌ی پزشکی مطرح بوده است، اما در خصوص رشد تکاملی ماکروسکوپی قلب گوسفند گزارشی در دسترس نیست. لذا مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی آناتومی و مورفومتری قلب گوسفند در دوره‌ی جنینی انجام گرفت. در این پژوهش تعداد ۴۱ رأس جنین گوسفند از کشتارگاه جمع‌آوری و در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد. تمامی جنین‌ها بر اساس طول فرق سر - دنبالچه (CRL) به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل CRL ۶ تا ۱۵ سانتی‌متر، گروه دوم شامل CRL ۱۵/۵ تا ۲۸/۵ سانتی‌متر و گروه سوم شامل CRL ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر بود. CRL جنین‌ها از ۶ الی ۴۰ سانتی‌متر بود و در نتیجه سن تخمینی جنین‌ها از ۴۸ روز تا ۱۲۰ روز تعیین شد. ابعاد مورفومتری جنین‌ها شامل: وزن قلب، قطر بزرگ قلب، قطر کوچک قلب، محیط قلب، طول لبه‌ی جلویی، طول لبه‌ی عقبی، طول بطن راست، طول بطن چپ، ضخامت دیواره‌ی بطن راست، ضخامت دیواره‌ی بطن چپ و ضخامت دیواره‌ی بین بطنی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که روند افزایش وزن جنین‌ها و پارامترهای فوق تابع افزایش سن جنین‌ها بود. هرچند که بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری وجود نداشت. از نظر مورفولوژی، قلب جنین‌ها دارای رأس نوک تیز، دهلیز راست و چپ، بطن راست و چپ و شیار کرونری بود. مطالعه‌ی سطح داخلی بطن‌ها حضور طناب‌هایی کوچک را نشان داد که نوارهای معتدل‌کننده‌ی کوچک بودند. بر اساس نتایج حاصل مشخص شد که هم‌زمان با رشد تکاملی عمومی بدن و افزایش وزن و طول جنین گوسفند، قلب نیز در تمام ابعاد، رشد تکاملی فزاینده‌ای را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: جنین، قلب، مورفولوژی، مورفومتری، گوسفند

مقدمه

بیماری‌های قلبی و به ویژه در رابطه با چگونگی تغییرات طبیعی در دوران جنینی، موجب شده است که مطالعه‌ی این اندام جایگاه بسیار ویژه‌ای را در عرصه‌ی پژوهش‌های علوم زیستی به خود اختصاص دهد. در این میان نظر به پیشرفت‌های بسیار چشم‌گیری که به یمن فن‌آوری‌های نوین در زمینه‌های تشخیص و درمان بیماری‌ها و حتی در دوران جنینی میسر گردیده است، انتظار می‌رود که با انجام مطالعاتی در علوم تشریحی نسبت به گردآوری و

دستگاه قلبی عروقی به عنوان یکی از اولین دستگاه‌های عمل‌کننده در تکامل رویان، شامل یک عضو قلبی پمپ‌کننده‌ی مرکزی^۱ و شبکه‌ای از سرخرگ‌های هدایت‌کننده‌ی خون به بافت‌های بدن جنین است (رنجبر و مروتی ۱۳۸۹).

قلب به عنوان یکی از حساس‌ترین اعضای بدن، همواره در پژوهش‌های علوم پایه‌ی پزشکی مطرح بوده است. اهمیت کاربردی این گونه مطالعات در تشخیص

(نویسنده‌ی مسئول)

E-mail: mkhaksary@scu.ac.ir

*^۱ دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۲ دانش‌آموخته‌ی دکتری حرفه‌ای، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۳ استادیار گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۴ دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

توزین شدند و جنسیت آن‌ها نیز تعیین گردید. سپس برای محاسبه‌ی سن جنین‌ها به کمک متر نواری و نخ پرک از فرق سر تا ریشه‌ی دم (Crown-rump length) اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول تعیین سن (Noakes et al. 2001)، سن جنین‌ها محاسبه گردید.

سپس جنین‌ها بر اساس CRL در ۳ گروه حداقل به شرح زیر دسته‌بندی شدند.

گروه اول: تعداد ۱۰ جنین دارای CRL ۶ تا ۱۵ سانتی‌متر (۵ جنین ماده و ۵ جنین نر).

گروه دوم: تعداد ۲۱ جنین دارای CRL ۱۵/۵ تا ۲۸/۵ سانتی‌متر (۱۰ جنین ماده و ۱۱ جنین نر)

گروه سوم: تعداد ۱۰ جنین دارای CRL ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر (۶ جنین ماده و ۴ جنین نر).

بعد از تعیین توپوگرافی قلب، نمونه‌های قلب از لحاظ مورفولوژی و مورفومتری مورد مطالعه قرار گرفت.

مورفولوژی قلب جنین‌های بزرگ با چشم غیر مسلح و قلب جنین‌های کوچک توسط فتواستریومیکروسکوپ (Nikon, SMZ800) بررسی گردید.

جهت انجام مطالعه‌ی مورفومتری قلب، ۱۲ پارامتر مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار گرفت.

۱- وزن قلب جنین: به وسیله‌ی ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد.

۲- قطر بزرگ قاعده‌ی قلب: پهن‌ترین قسمت قاعده‌ی قلب در فاصله‌ی دهلیزها و بطن‌ها.

۳- قطر کوچک قاعده‌ی قلب: ضخامت قلب از قاعده‌ی شیار پاراکونال تا شیار زیر سینوسی.

۴- محیط قاعده‌ی قلب: شیار کرونری دور تا دور قلب در فاصله‌ی بین دهلیزها و بطن‌ها.

۵- طول حاشیه‌ی پیشین قلب از محل اتصال گوشک راست به دهلیز راست تا نوک قلب.

۶- طول حاشیه‌ی پسین قلب از محل اتصال گوشک چپ به دهلیز چپ تا نوک قلب.

۷- طول بطن راست از ناحیه‌ی شیار کرونری تا انتهای بطن راست.

افزایش اطلاعات بنیادی در زمینه‌ی چگونگی رشد و نمو اندام‌ها اقدام نماییم. از جمله کاربردهای چنین تحقیقاتی در علوم بالینی در تبیین معیارها و الگوهای طبیعی رشد پارامترهای قلب می‌باشد که همواره جهت مطالعه‌ی اثرات مواد تراژون روی رشد و نمو جنین مورد نیاز بوده و امروزه همگام با پیشرفت‌های علوم پزشکی در کنار دانش بررسی بیماری‌های بدو تولد، دانش دیگری تحت عنوان کاردیولوژی جنینی به عرصه آمده است که در این رهگذر مورد بحث می‌باشد (van der ploeg et al. 1993). از طرفی مطالعاتی در خصوص بافت‌شناسی قلب جنین گوسفند (Smolich et al. 1989)، رشد تکاملی ماکروسکوپی قلب جنین بز (بحیرایی ۱۳۸۶)، جنین شتر (دهقان‌فرشاه ۱۳۹۲)، جنین سگ (Williams et al. 1979)، گاو (Murakami and Fukunage 1980)، گاو میش (Sharma et al. 1979)؛ خوک (Lorenz 1990) و سگ و گربه (Macdonald and Johnstone 1995) وجود دارد. اما از نظر رشد تکاملی ماکروسکوپی قلب جنین گوسفند گزارشی در دسترس نبود، لذا با توجه به این که گوسفند به طور گسترده‌ای به عنوان یک مدل حیوانی در پژوهش‌های مراحل تکوینی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Frasch et al. 2007)، بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی مورفولوژی و مورفومتری قلب گوسفند در طی دوره‌ی جنینی بود.

مواد و روش کار

به منظور انجام پژوهش حاضر تعداد ۴۱ نمونه جنین گوسفند از کشتارگاه اهواز جمع‌آوری گردید. سپس جهت تثبیت ساختارهای درون قفسه‌ی سینه و حفره‌ی شکم با توجه به اندازه‌ی جنین در چند نقطه از دیواره‌ی شکم و قفسه‌ی سینه فرمالین ۱۰ درصد تزریق شد. هنگام مطالعه، نمونه‌ها خارج شدند و مطالعه‌ی مورفولوژی و مورفومتری قلب جنین گوسفندان به شرح ذیل انجام گرفت: ابتدا جنین‌های کوچک به وسیله‌ی ترازوی دیجیتال و جنین‌های بزرگ به وسیله‌ی ترازوی معمولی

ششم قرار داشت. هرچند مواردی بین دنده‌های دوم تا پنجم و سوم تا هفتم نیز مشاهده گردید (تصویر ۲). کل قلب داخل آبشامه قرار گرفته بود. انتهای پایینی آبشامه باریک شده که اصطلاحاً رباط جناغی- آبشامه‌ای نامیده شده و به جناغ متصل شده بود (تصاویر ۳ و ۴). معمولاً در اطراف این رباط و خصوصاً نمونه‌های جنینی بزرگ، تجمع مقداری چربی مشاهده شد. قلب گوسفند از نظر شکل ظاهری مخروطی شکل است. قاعده‌ی آن در بالا، جلو، راست، رأس (نوک تیز آن) در پایین، عقب و سمت چپ بود و به طور مایل در حفره‌ی سینه از جلو به عقب قرار داشت (تصاویر ۴، ۵ و ۶).

در ناحیه‌ی قاعده‌ی قلب، دهلیزهای چپ و راست قرار داشت که توسط شیار کرونری از بطن‌های چپ و راست تفکیک گردید. این شیار در محل شروع سرخرگ ریوی قطع شده و ناقص بود و روی بطن‌ها، شیار طولی چپ و شیار طولی راست قلب مشاهده گردید. در شیارهای طولی راست و چپ، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های خود قلب قرار داشتند و معمولاً اطراف آن‌ها از بافت چربی پوشیده شده بود که میزان بافت چربی در جنین‌های گروه اول اصلاً مشاهده نشد و در برخی از جنین‌های گروه دوم و همه‌ی جنین‌های گروه سوم وجود داشت (تصاویر ۵ و ۶).

در نمای داخلی بطن راست عضلات پایلاری، دریچه-ی سه لتی (تصاویر ۸ و ۱۱)، نوارهای تاندونی و یک نوار معتدل کننده‌ی ضخیم و تعدادی نوار معتدل کننده‌ی کوچک نیز مشاهده شد (تصاویر ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱) که در بطن چپ نیز ساختارهای بطن راست وجود داشت ولی تمامی نوارهای مشاهده شده کوچک بودند و دریچه‌ی دهلیزی بطنی دو لتی بود (تصویر ۱۱).

نمای سمت چپ قلب

در سمت قاعده‌ی قلب، دهلیز راست و دهلیز چپ مشاهده شد که دارای یک بخش آویزان و چین خورده به نام گوشک دهلیز بود. همچنین دهلیز راست دارای یک

۸- طول بطن چپ از ناحیه‌ی شیار کرونری تا نوک قلب.

۹- ضخامت دیواره‌ی بطن راست در قطورترین ناحیه.

۱۰- ضخامت دیواره‌ی بطن چپ در قطورترین ناحیه.

۱۱- ضخامت دیواره‌ی بین بطنی در قطورترین ناحیه.

اندازه‌گیری موارد ۲، ۳، ۹، ۱۰ و ۱۱ به وسیله‌ی کولیس ورنیه و در صورت نیاز با استفاده از فتواستریومیکروسکوپ انجام گرفت و اندازه‌گیری موارد ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ با استفاده از نخ پرک و متر نواری انجام گرفت. اندازه‌گیری تمام موارد فوق الذکر سه مرتبه انجام گرفت و سپس میانگین اخذ شده ثبت گردید.

آنالیز آماری پارامترهای مختلف در هر دو جنس با استفاده از برنامه‌ی SPSS نسخه‌ی ۱۶ و به روش آنالیز واریانس دو طرفه (Two way ANOVA) و آزمون تکمیلی LSD صورت گرفت. میزان ارتباط بین دو متغیر با ضریب همبستگی پیرسون ارائه گردید. اختلاف میانگین بین گروه‌های مختلف در سطح $P \leq 0.05$ معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

تخمین سن جنین‌ها

در این پژوهش طول فرق سر- ریشه‌ی دم (CRL) جنین‌ها از ۶ تا ۴۰ سانتی‌متر تعیین شد. بر اساس فرمول تعیین سن گوسفند با توجه به اندازه‌گیری طول فرق سر- ریشه‌ی دم، حداقل سن جنین ۴۸ روز و حداکثر ۱۲۰ روز تعیین شد. همچنین بازه‌ی سنی جنین‌ها در گروه یک، دو و سه به ترتیب ۴۸ تا ۶۷، ۶۸ تا ۹۶ و ۹۹ تا ۱۲۰ روز مشخص گردید.

مطالعه‌ی مورفولوژی

توپوگرافی

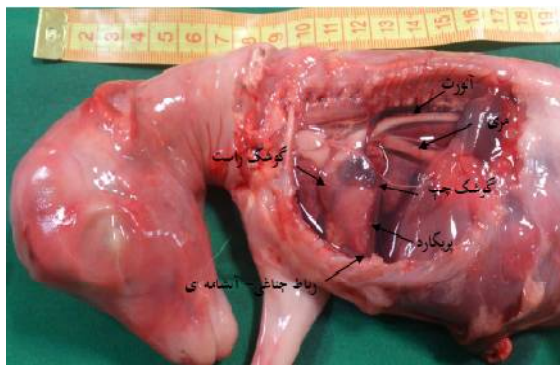
طبق یافته‌های این پژوهش، قلب جنین‌ها در فضای میانی مدیاستن و اغلب در فاصله‌ی دنده‌ی دوم یا سوم تا



تصویر ۲: موقعیت قلب جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۰۳ روز نسبت به دنده‌ها قبل از برداشت دنده‌ها. محدوده‌ی قلب از لبه‌ی خلفی دنده‌ی سوم تا لبه‌ی قدامی دنده‌ی ششم می‌باشد.



تصویر ۳: نمای سمت چپ قفسه‌ی سینه‌ی جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۰۳ روز بلافاصله پس از برداشت دنده‌ها. قسمتی از قلب به وسیله‌ی لوب قدامی ریه چپ پوشیده شده است.



تصویر ۴: نمای سمت چپ قفسه‌ی سینه‌ی جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۰۳ روز پس از برداشت ریه سمت چپ

بخش صاف بوده که سیاهرگ میان خالی پیشین و پسین به آن وارد می‌شود (تصویر ۷). در سمت خلف دهلیز راست، دهلیز چپ مشاهده شد که دارای بخش گوشکی و بخش صاف بود که به بخش صاف سیاهرگ‌های ریوی وارد شده بود.

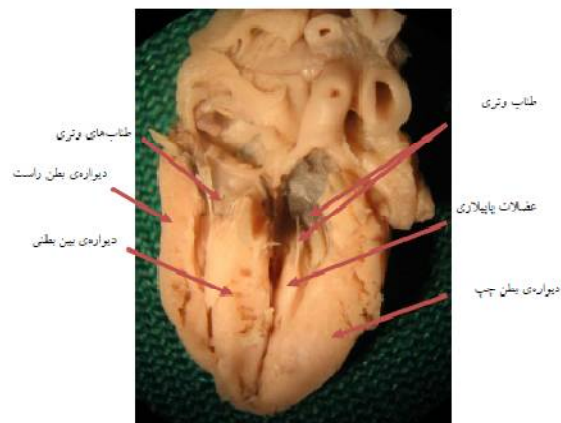
در حد فاصل دهلیزها با بطن‌ها شیار کرونری دیده شد. در جلوی شیار طولی چپ، بخشی از بطن راست دیده شد که برجسته و محدب بوده و ناحیه‌ی بالای آن اندکی متورم شده که همان مخروط سرخرگی بود. مخروط سرخرگی در ادامه به تنه‌ی ششی وصل شده بود. در عقب شیار طولی چپ، بطن چپ قرار داشت. بطن چپ دارای ارتفاع کوتاه و سطح نسبتاً مقعری بود. نوک قلب به صورت تیز و مخروطی در پایین بطن چپ قرار داشته و توسط بطن چپ ساخته شده بود (تصویر ۵). به نظر می‌رسید که با افزایش سن جنین‌ها و بزرگ‌تر شدن قلب، نوک تیز بودن قلب مشهودتر بود (تصویر ۱).

نمای سمت راست قلب

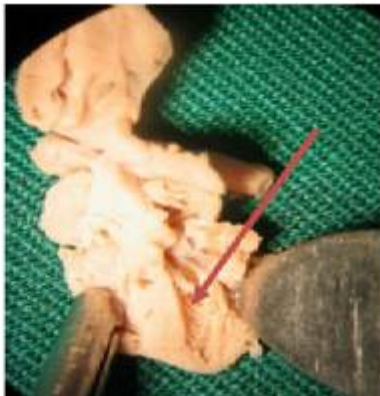
در سمت قاعده‌ی قلب، شیار کرونری دیده شد و در سمت راست، شیار طولی راست قرار داشت. در عقب شیار طولی راست، بطن چپ قرار داشت که دارای سطح صاف و لبه‌ی نسبتاً مقعری بود. در سمت جلوی شیار طولی راست، بطن راست قرار داشت که دارای لبه‌ی محدب بود (تصویر ۶). در برخی از جنین‌های بزرگ، شیار کوتاهی در لبه‌ی چپ قلب از شیار کرونری شروع شده ولی به رأس قلب نمی‌رسید که با توجه به منابع می‌تواند شیار فرعی قلمداد گردد (تصویر ۶).



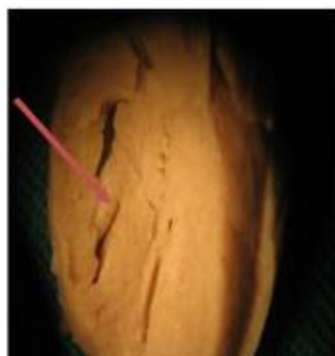
تصویر ۱: برخی از نمونه‌های قلب جنین گوسفند به ترتیب از چپ به راست مربوط به جنین‌های ۴۸-۶۵-۶۷-۷۸-۸۴-۸۷-۹۶-۹۹-۱۰۹-۱۱۸ روز



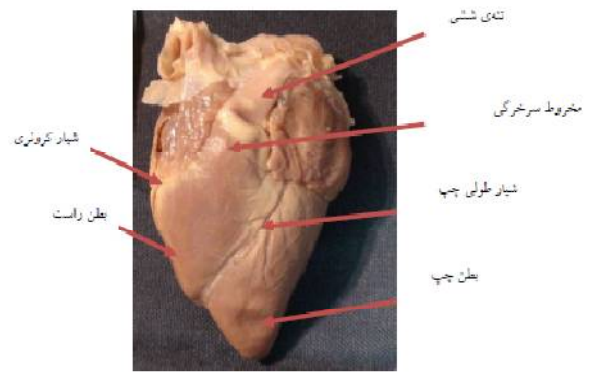
تصویر ۸: تصویر فتواستریومیکروسکوپی برش طولی قلب جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۰۱ روز، ضخامت دیواره‌ی بطن چپ از سپتوم و سپتوم از بطن راست بیش تر است.



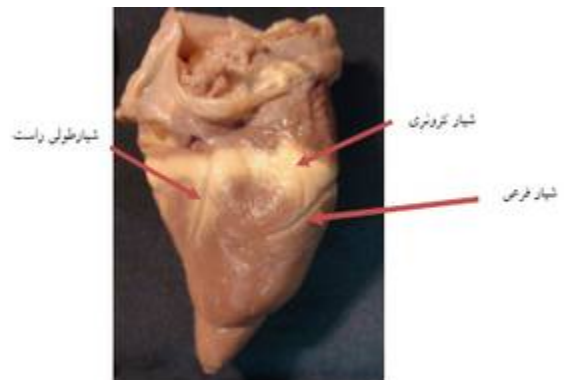
تصویر ۹: تصویر فتواستریومیکروسکوپی قلب جنین گوسفند گروه دوم با سن ۸۷ روز. محل فلش موقعیت نوارهای معتدل کننده‌ی کوچک را در بطن راست نشان می‌دهد.



تصویر ۱۰: تصویر فتواستریومیکروسکوپی قلب جنین گوسفند گروه اول با سن ۶۷ روز. محل فلش موقعیت نوار معتدل کننده را در بطن راست نشان می‌دهد.



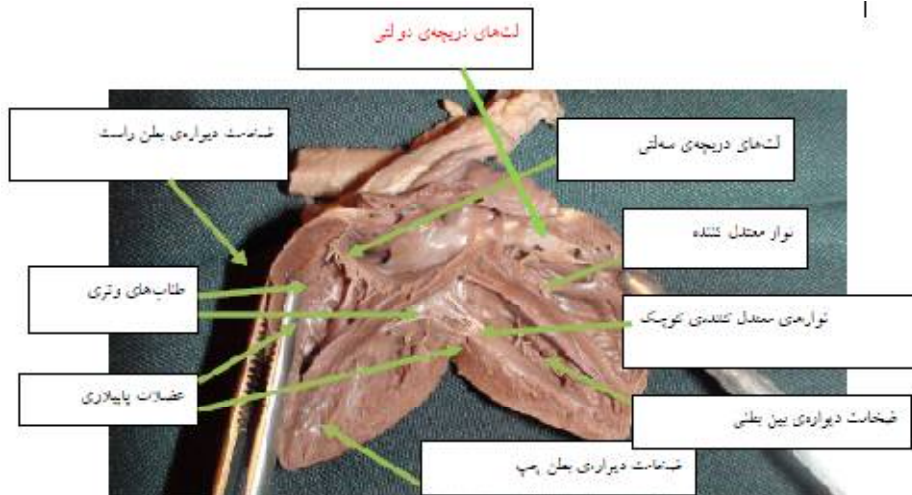
تصویر ۵: نمای سمت چپ قلب جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۱۸ روز



تصویر ۶: نمای سمت راست قلب جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۱۸ روز



تصویر ۷: نمای سمت راست قلب جنین گوسفند گروه سوم با سن ۹۹ روز، پنس‌ها در محل سیاهرگ‌های میان‌خالی پیشین و پسین قرار دارند.



تصویر ۱۱: نمای داخلی دهلیزها و بطن‌ها در جنین گوسفند گروه سوم با سن ۱۰۹ روز، به موقعیت فلش‌ها توجه شود.

مطالعه‌ی مورفومتری

پارامترهای مربوطه در جنین‌های گوسفند در گروه‌های مورد مطالعه به تفکیک در جدول‌های ۱ تا ۳ آورده شده است.

به طور کلی در این مطالعه جنسیت و اثر متقابل جنس و گروه تأثیری روی پارامترهای مورد مطالعه نداشت. پارامترهای مورد مطالعه، میانگین و خطای استاندارد

جدول ۱: میانگین و خطای استاندارد پارامترها در جنین‌های گوسفند

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	میانگین \pm خطای استاندارد
۱۶۹۸/۱۰ \pm ۱۴۵/۷۴ a	۳۷۹/۵۹ \pm ۴۸/۲۱ b	۱۲/۲۵ \pm ۰/۹۹ c	وزن جنین (گرم)
۱۰/۴۹ \pm ۰/۹۳ a	۳/۱۶ \pm ۰/۳۱ b	۰/۸۷ \pm ۰/۱۷ c	وزن قلب (گرم)
۲۰/۳۰ \pm ۰/۸۴ a	۱۱/۷۸ \pm ۰/۵۱ b	۶/۹۰ \pm ۰/۵۸ c	قطر بزرگ قلب (میلی‌متر)
۱۵/۶۵ \pm ۰/۴۲ a	۱۰/۴۵ \pm ۰/۳۹ b	۶/۰۰ \pm ۰/۵۳ c	قطر کوچک قلب (میلی‌متر)
۷۵/۰۰ \pm ۲/۸۷ a	۴۶/۹۵ \pm ۱/۶۳ b	۲۸/۸۰ \pm ۲/۱۴ c	محیط قلب (میلی‌متر)
۴۶/۱۰ \pm ۱/۷۲ a	۲۷/۶۶ \pm ۱/۲۱ b	۱۶/۸۰ \pm ۱/۶۴ c	طول حاشیه‌ی جلویی قلب (میلی‌متر)
۳۷/۵۰ \pm ۱/۴۶ a	۲۵/۵۲ \pm ۱/۰۵ b	۱۴/۳۰ \pm ۱/۴۳ c	طول حاشیه‌ی عقبی قلب (میلی‌متر)
۳۶/۶۰ \pm ۱/۳۵ a	۲۲/۶۱ \pm ۰/۹۳ b	۱۳/۰۰ \pm ۱/۱۹ c	طول بطن راست (میلی‌متر)
۲۹/۵۰ \pm ۱/۵۲ a	۱۸/۶۱ \pm ۰/۷۶ b	۱۱/۰۰ \pm ۰/۹۵ c	طول بطن چپ (میلی‌متر)
۳/۵۵ \pm ۰/۱۸ a	۳/۵۵ \pm ۰/۱۸ b	۱/۹۰ \pm ۰/۱۷ c	ضخامت دیواره‌ی بطن راست (میلی‌متر)
۶/۳۰ \pm ۰/۲۶ a	۴/۸۵ \pm ۰/۱۸ b	۳/۰۰ \pm ۰/۲۱ c	ضخامت دیواره‌ی بطن چپ (میلی‌متر)
۴/۸۰ \pm ۰/۲۳ a	۳/۸۳ \pm ۰/۱۶ b	۲/۶۰ \pm ۰/۱۶ c	ضخامت دیواره‌ی بین بطنی (میلی‌متر)

حروف مختلف نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بین گروه‌های مورد مطالعه می‌باشد.

گروه دو با گروه یک و گروه سه با بقیه‌ی گروه‌ها با $P < 0/001$ دارای اختلاف معنی‌داری بوده و بیش‌تر بود. نتایج آماری نشان داد که بین سن و طول جنین با وزن جنین و وزن قلب و پارامترهای مورد مطالعه ارتباط مستقیم و بسیار قوی وجود داشت در حالی که بین سن و طول جنین با ضخامت دیواره بطن راست و چپ و ضخامت دیواره بین بطنی ارتباط قوی وجود داشت. همچنین وزن جنین با وزن قلب و قطر بزرگ ارتباط مستقیم و بسیار قوی و با بقیه‌ی پارامترهای اندازه‌گیری شده دارای ارتباط مستقیم و قوی بود (جدول ۴).

میانگین وزن جنین، وزن قلب، افزایش ضخامت دیواره‌ی بطن راست و بطن چپ و دیواره‌ی بین بطنی قلب جنین بین گروه دو با گروه یک با $P < 0/01$ و گروه سه با بقیه‌ی گروه‌ها با $P < 0/001$ اختلاف معنی‌داری داشته و بیش‌تر بود (لازم به ذکر است که در ۹۸ درصد از جنین‌های مورد مطالعه ضخامت دیواره‌ی بطن چپ از بطن راست بیش‌تر بود و در ۲ درصد دیگر دیواره‌های هر دو بطن ضخامت برابری داشتند). میانگین قطر بزرگ، قطر کوچک، محیط قاعده، طول حاشیه‌ی جلویی و خلفی، طول بطن راست و چپ بین

جدول ۲: مقادیر ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای سن، طول و وزن با پارامترهای قلب در جنین گوسفند ($P < 0/001$)

متغیرها	وزن قلب	قطر بزرگ	قطر کوچک	محیط قاعده	طول حاشیه جلویی	طول حاشیه عقبی	طول بطن راست	طول بطن چپ	ضخامت دیواره بطن راست	ضخامت دیواره بطن چپ	ضخامت دیواره بین بطنی
سن جنین	۰/۹۲	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۷۵
طول جنین	۰/۹۹۱	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۱	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۷۵
وزن جنین	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۸۳	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۶۱

بحث

در بطن چپ، نوارهای معتدل کننده‌ی کوچک بودند. از سوی دیگر برخی منابع انسانی این ساختارها را به نام تاندون‌های کاذب یا غیر حقیقی نامیده‌اند به طوری که Kervancioglu و همکاران در سال ۲۰۰۳ در آزمایش مورفولوژیک و اکوکاردیوگرافی تاندون‌های غیرحقیقی بطن چپ در انسان و حیوانات شامل: بز، گوسفند و سگ حضور این تاندون‌ها را اثبات نموده‌اند و از آن‌ها به عنوان ساختارهای نازک و فیبروزی یا فیبروماسکولار که در حفره‌ی بطن چپ ارتباطی به لتهای دریچه‌ای ندارند یاد می‌کنند و معتقدند که آن‌ها به صورت تکی و یا چندتایی می‌توانند موجود باشند. مطالعه‌ی آن‌ها حضور این نوارها را در قلب انسان و با استفاده از اکوکاردیوگرافی در ۲۴/۶ درصد و با استفاده از تشریح در ۶۲/۵ درصد نشان داده است. همچنین بر پایه‌ی مطالعه‌ی آن‌ها حضور این نوارها

طبق یافته‌های این پژوهش، مشخص گردید که قلب جنین گوسفند اغلب در فاصله‌ی دنده دوم یا سوم تا ششم قرار دارد. قلب در سگ حدود لبه‌ی قدامی و خلفی بین دنده‌های ۳-۶ یا ۴-۷، در گربه بین دنده‌های ۴-۷، در گاو بین دنده‌های ۳-۶، در گوسفند و بز در فضای بین دنده‌های دوم تا پنجم و در اسب بین دنده‌های ۲ یا ۳ الی ۶ قرار گرفته است (Getty 1975, Nickel et al. 1981).

با توجه به منابع ذکر شده به نظر می‌رسد که قلب جنین گوسفند از نظر جایگاه استقرار به صورت جزئی با گوسفند بالغ متفاوت می‌باشد. در خصوص مورفولوژی بطن‌های قلب جنین گوسفند، همانند قلب گوسفند بالغ در بطن راست همواره یک نوار معتدل کننده‌ی ضخیم و تعدادی نوار معتدل کننده‌ی کوچک مشاهده می‌شود ولی تمامی نوارهای مشاهده شده

در قلب ۷۰ درصد سگ‌ها، ۸۲ درصد گوسفندان و ۸۰ درصد بزها و به روش تشریحی اثبات گردیده است (Kervancioglu et al. 2003).

همچنین Deniz و همکاران در سال ۲۰۰۴ در مطالعه‌ی مورفولوژیک بطن چپ انسان، وجود نوارهایی از عضلات پایلاری که از دیواره‌ی سپتوم مستقیماً به دیواره‌ی آزاد بطن چپ متصل می‌شوند را گزارش نموده است. مطالعه‌ی Sharma و همکاران در سال ۱۹۷۹ روی قلب گاومیش، وجود نوار سپتومارژینال را افزون بر بطن راست در بطن چپ نیز تأیید نموده و آن را به صورت یک نوار توری مشبک که دیواره‌ی آزاد قلب را به سپتوم متصل ساخته و از جنس فیروز می‌باشد عنوان نموده‌اند. عضلات دوکی در بطن چپ ضخیم‌تر از بطن راست بود و توسط طناب‌های وتری به لت‌های دریچه‌ی دو لتی وصل می‌شدند. این مشاهدات با آن چه نویسندگان کتاب کالبد شناسی دام‌های اهلی (Pasquini and Spurgeon 1992) ذکر کرده‌اند مطابقت دارد.

مقایسه‌ی میانگین پارامترهای مورد مطالعه در این پژوهش نشان داد که اثر سن بر افزایش وزن جنین، وزن قلب، قطر بزرگ قلب، قطر کوچک قلب، محیط قلب، طول حاشیه‌ی قدامی، طول حاشیه‌ی خلفی، طول بطن راست و طول بطن چپ معنی‌دار بوده و بیش‌ترین افزایش وزن جنین، وزن قلب، قطر بزرگ قلب، محیط قلب، طول حاشیه‌ی قدامی، طول بطن راست و طول بطن چپ در بازه‌ی زمانی ۹۹ تا ۱۲۰ روزگی بوده است. مقایسه‌ی نتایج حاضر با تحقیقات بحیرایی در سال ۱۳۸۶ در مورد قلب جنین بز و دهقان‌فراشاه در سال ۱۳۹۲ در مورد قلب جنین شتر مطابقت دارد.

در مطالعه‌ی Ito و همکاران در سال ۲۰۰۱ در بررسی مورفومتریک بطن‌های چپ و راست در جنین موش و Burrell و Boyn در سال ۲۰۰۳ درباره‌ی چگونگی رشد قلب در نیمه‌ی دوم آبستنی گوسفند تئوری غلبه‌ی بطن چپ را در جنین‌های طبیعی تقویت می‌نماید.

همچنین در خصوص روند کلی رشد جنین، نتایج مطالعه‌ی حاضر با نتایج مطالعات Orahilly و Muller در سال ۱۹۸۷ در مورد جنین انسان، Macdonald و همکارش در سال ۱۹۹۵ در مورد چگونگی رشد پیش از تولد بزهای استرالیایی، Gall و همکاران در سال ۱۹۹۴ در مورد جنین بزهای نژاد آلی، Lee و همکاران در سال ۲۰۰۵ روی جنین بزهای کره‌ای، Martinez و همکاران در سال ۱۹۹۸ در مورد رشد جنینی بز، که همگی زمان بیش‌ترین افزایش وزن و رشد اعضای بدن را در هفته‌ی پایانی دوران آبستنی می‌دانستند، مطابقت دارد.

اما در رابطه با افزایش طول حاشیه‌ی خلفی قلب دیده شد که روند افزایش آن در تمامی بازه‌های زمانی یکسان بوده به طوری که از همان ابتدا به صورت معنی‌داری افزایش نشان داد. این یافته با مطالعات بحیرایی در سال ۱۳۸۶ در مورد مطالعه‌ی قلب جنین بز نیز مطابقت دارد. همچنین مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که با افزایش رشد جنین، روند افزایش ضخامت دیواره‌ی بطن راست، ضخامت دیواره‌ی بطن چپ و دیواره‌ی بین بطنی بین گروه‌های سنی مورد مطالعه معنی‌دار بود. مقایسه‌ی نتایج حاضر با تحقیقات بحیرایی در سال ۱۳۸۶ در مورد قلب جنین بز و دهقان‌فراشاه در سال ۱۳۹۲ در مورد قلب جنین شتر مطابقت دارد.

همچنین یافته‌های مطالعه‌ی حاضر در خصوص روند افزایش ضخامت دیواره‌ها با یافته‌های Williams و همکاران در سال ۱۹۷۹ در مورد ضخامت دیواره‌های بطنی جنین‌های سگ مطابقت دارد. مطالعات آن‌ها نشان داد که روند افزایش ضخامت دیواره‌ی بطن راست با دیواره‌های بطن چپ و سپتوم متفاوت می‌باشد. همچنین این محققین بیان نموده‌اند که تفاوت در جایگاه اندازه‌گیری عامل اختلاف در ارائه‌ی گزارش‌های متضاد در رابطه با نسبت ضخامت دیواره‌ی بطن راست به دیواره‌ی بطن چپ و دیواره‌ی بین بطنی می‌باشد. Alvarez و همکاران در سال ۱۹۸۷ در آناتومی کمیت‌های قلب طبیعی در انسان در دوران جنینی و پیش از تولد بیان

از جنین‌های مطالعه‌ی حاضر، ضخامت دیواره‌ی بطن چپ از بطن راست بیش‌تر بود و ۲ درصد دیگر دیواره‌های هر دو بطن ضخامت برابری داشتند.

در این مطالعه مشخص شد که هم‌زمان با رشد عمومی بدن پیش از تولد، قلب نیز در تمام ابعاد، رشد فزاینده‌ای را نشان می‌دهد و مورفومتری قلب جنین گوسفند در گروه‌های سنی مورد مطالعه در دو جنس نر و ماده یکسان است.

داشته‌اند که در جنین‌هایی با وزن زیر ۲۷۰۰ گرم، دیواره‌ی بطن راست از بطن چپ بزرگ‌تر بوده ولی در جنین‌های با وزن بیش از ۲۷۰۰ گرم این امر برعکس شد. از سوی دیگر Kurtoglu و همکاران در سال ۲۰۰۴ در بررسی ضخامت بطن‌ها در جنین‌های آنسفال و مقایسه با جنین‌های طبیعی بیان نموده‌اند که دیواره‌ی بطن راست از بطن چپ در جنین‌های آنسفال ضخیم‌تر می‌باشد ولی در جنین‌های نرمال، میانگین ضخامت دیواره‌ی بطن چپ از بطن راست بیش‌تر بود. این در حالی است که ۹۸ درصد

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران به دلیل همکاری در انجام این تحقیق که از محل بودجه‌ی پژوهانه انجام شده است و همچنین از آقای دکتر مهدی پورمهدی به خاطر انجام کارهای آماری تشکر می‌نمایند.

منابع

- Burrell, J.H. and Boyn, A.M.; Kumarasamy, V.; Hsieh, A.; Head, S.I. and Lumbers, E.R. (2003). Growth and maturation of cardiac myocytes in fetal sheep in the second half of gestation. *The Anatomical Record*, 274 (2): 952-961.
- Deniz, M.; Kilinc, M. and Hatipoglu, E.S. (2004). Morphologic study of left ventricular bands. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 26(3): 230-234.
- Frasch, M.G.; Muller, T.; Wicher, C.; Weiss, C.; Lohle, M.; Schwab, K. et al. (2007). Fetal body weight and the development of the control of the cardiovascular system in fetal sheep *J. Physiol.* 579: 893-907.
- Gall, C.F.; Stier, C.H. and Frahm, K. (1994). Age estimation of goat fetus. *Small Ruminant Research*, 14: 91-94.
- Getty, R. (1975). *Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals*. 5th Ed, Vol. 1-2, W.B. Saunders Co, New York, pp: 1003-1006, 1016-1022.
- Ito, T.; Harada, K. and Takada, G. (2001). In situ morphometric analysis of left and right ventricles in fetal rats: changes in ventricular volume, mass, wall thickness, and valvular size. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 193 (1): 37-44.

- بحیرایی، امین؛ مظاهری، یزدان، رنجبر، رضا و پاپهن، احمدعلی (۱۳۸۶). مطالعه روند رشد تکاملی ضخامت دیواره‌های بطنی و بین بطنی قلب جنین در بزها، مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۲، شماره ۶، صفحات ۴۱۷-۴۲۲.
- دهقان‌فرشاه، سعید (۱۳۹۲). مطالعه آناتومی و مورفومتری رشد تکاملی قلب جنین شتر یک کوهانه. پایان‌نامه دکتری عمومی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره ۹۲۵۸۸۸۷.
- رنجبر، رضا و مروتی، حسن (۱۳۸۹). جنین‌شناسی دامپزشکی. تألیف: تی آ مکگدی؛ پی جی کوین؛ ای اس فیتزپاتریک و ام تی ریان. جلد اول، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز، صفحات ۳۳۴-۲۶۷.
- Alvarez, L.; Aranega, A.; Saucedo, R. and Contreras, J.A. (1987). The quantitative anatomy of the normal human heart in the fetal and perinatal life. *International Journal of Cardiology*, 17 (1): 57-72.

- Kervancioglu M. Ozbag, D.; Kervancioglu, P.; Hatipoglu, E.S.; Kilinc, M.; Yilmaz, F. et al. (2003). Echocardiographic and morphologic examination of left ventricular false tendons in human and animal hearts. *Journal of Clinical Anatomy*, 16(5): 389-395.
- Kurtoglu, Z.; Ulutku, M.H.; Yeginoglu, G. Ozturk, H. and Camdeviren, H. (2004). Ventricular myocardial thicknesses in anencephalic fetuses. *Clinical Anatomy*, 17 (6): 492-496.
- Lee, Y.; Lee, O.; Cho, J. and Shin, H.; Choi, Y.; Shim, Y. et al. (2005). Ultrasonic measurement of fetal parameters for estimation of gestation age in Korean black goats. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 67 (5): 497-502.
- Lorenz, G. (1990). Histotopographic studies of the intramural coronary arteries in the Trabeculaseptomarginalis of the right cardiac ventricle in swine and dwarf goats (*Capra aegagrus f. domestica*), *Zeitschrift fur Mikroskopisch-Anatomische Forschung* 104(4): 607-617.
- Macdonald, A.A. and Johnstone, M. (1995). Comparative anatomy of the cardiac foramen ovale in cats (Felidae), dogs (Canidae), bears (Ursidae) and hyaenas (Hyaenidae). *Journal of Anatomy*, 186: 235-243.
- Martinez, M.F.; Bosch, P. and Bosch, R.A. (1998). Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning *Theriogenology*, 49 (8): 1555-1565.
- Murakami, T.; Fukunaga, K. and Saito, I. (1980). Septomarginal trabecular as a pathway for the atrioventricular conducting system. *Advance in Animal Electocardiography*, 13: 12-15.
- Nickel, R.; Schummer, A. and Seiferle, E. (1981). *The Circulatory System, the Skin, and the Cutaneous Organs of the Domestic Mammals*. Vol. 3, 3rd ed., Verlag Paul Parey, New York, Pp: 16-38.
- Noakes, D.E.; Parkinson, T.J. and England, G.C.W. (2001). *Arthur's veterinary reproduction and obstetrics*. W. B. Saunders, London, Pp: 68.
- Orahilly, R. and Müller, F. (1987). *Developmental Stages in Human Embryos*. 2nd ed., Carnegie Institution Publication, Washington, Pp: 637-650.
- Pasquini, C. and Spurgeon, T. (1992). *Anatomy of the domestic Animals*, Pp: 381-442.
- Sharma, D.N.; Dhingra, L.D. and Gupta, A. (1979). Gross anatomy and cytomorphology of the moderator bands (trabeculae septomarginalis) of buffalo. *Journal of Haryana Agricultural University, Journal of Research*, 290-302.
- Smolich, J.J.; Walker, A.M.; Campbell, G.R. and Adamson, T.M. (1989). Left and right ventricular myocardial morphometry in fetal, neonatal, and adult sheep. *The American Journal of Physiology*. 257(1 Pt 2): H₁-H_a.
- van der Ploeg, CP.; Dankelman, J. and Spaan J.A. (1993). Functional distribution of coronary vascular volume in beating goat hearts. *The American Journal of Physiology*, 264(3): H770-H776.
- Williams, H.B.; Poweis, J.D. and Hamlin, R.L. (1979). Ventricular wall thickness in the fetal dog. *American Journal of Veterinary Research*, 40 (1): 696-697.

Morphological and morphometrical study of fetal heart in sheep

Khaksary Mahabady, M.¹; Ansarimanochehrabadi, S.²; Khazaeil, K.³ and Ranjbar, R.¹

Received: 07.12.2014

Accepted: 07.09.2015

Abstract

Although heart has been consistently considered as one of the most sensitive organs in medical basic science researches, there was not any available report about embryology and macroscopic developmental growth in sheep heart. Therefore, this study was done to investigate morphology and morphometry of sheep heart in fetal period. In present study, 41 sheep fetuses were collected from slaughterhouses and fixed in 10% formalin solution. These fetuses were divided into 3 groups according to their crown – rump – length. First group has $CRL \leq 15$ cm, second group has CRL : more than 15 cm and less than 30 cm and the last group has $CRL \geq 30$ cm. Fetal CRL were 6 to 40 cm, approximately resulting in ages from 48 days to 120 days. Morphometrical parameters of the fetal heart include: heart weight, long and short diameters of the heart, circumference of the heart, cranial and caudal borders, length of right and left ventricles, thickness of right and left ventricles wall and interventricular septum of the heart were measured. The results showed that the body weight process and increasing of the mentioned parameters followed by fetus aging. Also, there was not significant difference between both sexes. The chart of their process showed an ascending increase from 99 days onwards and their growth rate was higher from these days. From the morphological standpoint, the fetal heart showed sharp apex and had right and left atriums, right and left ventricles and coronary groove. The study of internal surface of the hearts showed some small tendons in the ventricles. They did not have any links between papillary muscles and valve cusps in the ventricles chambers. They called small moderate bands. The results showed that concomitant with general developmental growth of fetal sheep body like weight and length, also the fetal heart showed increasingly growth in all dimensions.

Key words: Fetus, Heart, Morphology, Morphometry, Sheep

1- Associate Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2- DVM Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

3- Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Corresponding Author: Khaksary Mahabady, M., E-mail: mkhaksary@scu.ac.ir