

## مطالعه روند رشد تکاملی ضخامت دیواره‌های بطنی و بین بطنی قلب جنین در بزها

امین بحیرایی\*<sup>۱</sup>، یزدان مظاهری<sup>۱</sup>، رضارنجبر<sup>۱</sup>، احمد علی پاپهن<sup>۲</sup>

۱) گروه علوم آناتومی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز - ایران.

۲) گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز - ایران.

(دریافت مقاله: ۱ شهریور ماه ۱۳۸۴، پذیرش نهایی: ۲۷ اسفند ماه ۱۳۸۴)

### چکیده

روند افزایش وزن بدن، وزن قلب، تغییرات شاخصه نسبت وزن قلب به وزن بدن و روند افزایش ضخامت دیواره‌های بطنی و بین بطنی قلب از سن ۷ تا ۲۲ هفته (از آغاز تا پایان مرحله جنینی) بر روی تعداد ۱۶۰ جنین بز (دوگروه نر و ماده) مورد مطالعه قرار گرفته است. آنالیز یافته‌ها در برنامه SPSS و روش ANOVA نشان داد که اثر فاکتور سن بر همه ۶ پارامتر مورد مطالعه کاملاً معنی دار بوده است ( $p < 0.01$ ). در مجموع این مطالعه نشان داد که روند افزایش وزن قلب از روند افزایش سن جنین پیروی نموده، با افزایش سن نسبت وزن قلب به وزن جنین کاهش می‌یابد. همواره میانگین حداکثر ضخامت دیواره بطن چپ از دیواره بین بطنی و دیواره بین بطنی از دیواره بطن راست بیشتر است. همچنین روند افزایش ضخامت دیواره‌های بطن چپ و سپتوم مشابه بوده در حالی که روند افزایش ضخامت دیواره بطن راست دارای الگوی مستقل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جنین، قلب، بز، رشد تکاملی، دیواره بطن.

### مقدمه

قلب به عنوان یکی از حساس‌ترین اعضای حیاتی بدن، همواره در پژوهش‌های علوم پایه پزشکی مطرح بوده است. اهمیت کاربردی این گونه مطالعات در تشخیص بیماری‌های قلبی و به ویژه در رابطه با چگونگی تغییرات طبیعی قلب در دوران جنینی، موجب شده است که مطالعه این اندام جایگاه بسیار ممتازی را در عرصه پژوهش‌های علوم زیستی به خود اختصاص دهد. در این راستا می‌توان به مطالعه Gemruch و همکاران در سال ۲۰۰۰ در مورد بیومتری قلب جنین انسان از ۱۰ تا ۱۷ هفتهگی (۶)، Mandartim (۱۹۹۳) درباره مورفومتری قلب جنین انسان در دومین و سومین ثلث آبستنی (۱۱)، Ocal و Cacir در سال ۱۹۹۳ در پیوند با مورفومتری قلب گاو از دوران جنینی تا پس از تولد (۱۲)، Machida و همکاران در سال ۱۹۸۸ در مورد مورفومتری قلب جنین و نوزاد اسب (۱۰) و بررسی تغییرات نسبت وزن اندام‌ها از جمله قلب به وزن بدن در طی دوران جنینی در سگ توسط Homer در سال ۱۹۶۵ (۷)، که درباره چگونگی رشد تکاملی قلب پستانداران انجام یافته است اشاره نمود. شایان گفتن آنکه اگر چه برخی مطالعات در مورد قلب جنین نشخوارکنندگان کوچک صورت پذیرفته است، لیکن در رابطه با اهداف مورد نظر این تحقیق، به ویژه در مورد قلب جنین بز مطالعات خاصی صورت نگرفته است.

### مواد و روش کار

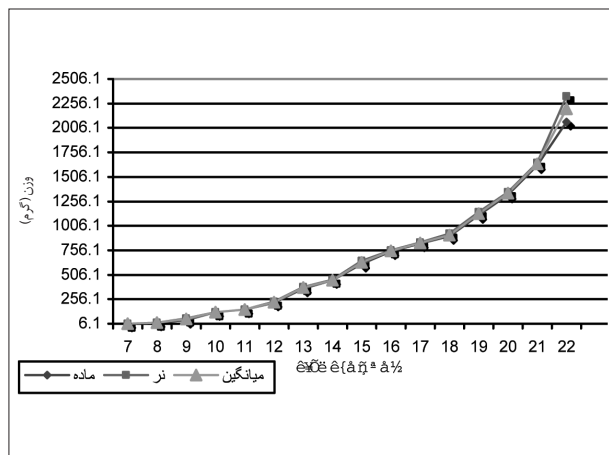
دوره رشد تکاملی جنین بز معمولاً بیست و دو هفته به طول می‌انجامد، که از هفته اول تا هفته هفتم مربوط به دوره رویانی بوده و از هفته هفتم تا آخرین هفته دوران رشد تکاملی یعنی هفته بیست و دوم را مرحله جنینی یا فتال تشکیل می‌دهد. لذا با توجه به شانزده هفته طول مدت زمان دوره

جنینی، به ازای هر هفته سن جنین از هر دو جنس نر و ماده ۵ نمونه (جمعاً ۱۰ نمونه) و از هفته هفتم (۵ ± ۴۲ روز) تا هفته بیست و دوم، مجموعاً ۱۶۰ نمونه جنینی از کشتارگاه اهواز تهیه گردید.

میانگین وزن جنین‌ها ۱۴۴/۵۸ ± ۶۷۷/۱۹ گرم مشخص شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه نخست بر مبنای طول CRL (اندازه طول بدن از فرق سر تا ریشه دم) و سپس با استفاده از فرمول ارائه شده توسط Gall و همکاران در سال ۱۹۹۴  $\{y=2.74x+30.15\}$  (y سن جنین به روز و x طول فرق سر تا ریشه دم) و با استفاده از خط کش و کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر تعیین سن شده و سپس وزن آنها با ترازوی دیجیتال مدل AND با دقت ۰/۰۱ گرم مشخص گردید (۳). جنین‌ها را در وضعیت لترال چپ (خواهیده به پهلو راست) قرار داده، طی مراحل تشریحی، برداشت پوست و عضلات سمت چپ ناحیه توراکس صورت گرفت (۱، ۵، ۶). آنگاه بعد از نمایان شدن قلب در حفره سینه، قلب همراه با آبشامه از بدن جنین خارج گردید. سپس آبشامه را با حفظ ۲ تا ۵ میلی‌متر از محل اتصال آن به قلب برش داده و از قلب‌ها جدا گردید. در پی آن توزین قلب‌ها صورت گرفته، شاخصه "نسبت درصد وزن قلب به وزن بدن جنین" محاسبه گردید.

افزون بر سه پارامتر وزن جنین، وزن قلب و محاسبه شاخصه نسبت وزن قلب به وزن جنین، ۳ پارامتر بیومتری دیگر، الف) حداکثر ضخامت دیواره بطن راست (ب) حداکثر ضخامت دیواره بطن چپ و ج) حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی در هر دو گروه نر و ماده مشخص گردید. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از میکرومتر دیاموند با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و میکروسکوپ جنین شناسی اولمپیوس و محاسبه تاثیر بزرگ نمایی ایجاد شده در اندازه‌ها صورت پذیرفت. نتایج حاصل از این پژوهش بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲ سطح برای جنس و ۱۶ سطح برای سن (به هفته) در





نمودار ۱- روند افزایش وزن جنین‌ها میانگین و به تفکیک جنس از ۷ تا ۲۲ هفته‌گی.

دیواره بطن چپ در هفته هفتم  $1/609$  میلی‌متر و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $1/664$ ،  $1/554$  میلی‌متر و در هفته بیست و دوم میانگین حداکثر ضخامت دیواره بطن چپ  $6/11$  میلی‌متر در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $6/076$  و  $6/144$  میلی‌متر مشخص شد (نمودار ۵ و ۷).

ج) میانگین و انحراف معیار حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی (سپتوم) در شانزده هفته مورد مطالعه  $2/73 \pm 1/06$  میلی‌متر، حداقل و حداکثر میانگین کل از شانزده هفته دوران جنینی  $5/10$  و  $5/10$  میلی‌متر تعیین شد. میانگین حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی (سپتوم) در هفته هفتم  $1/426$  میلی‌متر و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $1/388$  و  $1/464$  در هفته بیست و دوم. میانگین حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی (سپتوم)  $5/282$  میلی‌متر و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $5/424$  و  $5/33$  میلی‌متر مشخص شد (نمودار ۶ و ۷).

## بحث

به طور کلی بر پایه نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص می‌گردد که اثر فاکتور سن بر همه ۶ پارامتر مورد مطالعه کاملاً معنی‌دار بوده است ( $p < 0/01$ ). همچنین مشخص گردید که با افزایش سن یک رشد کاملاً معنی‌دار از هفته هفتم تا بیست و دوم صورت گرفته است ( $p < 0/01$ )، که این موضوع با یافته‌های مطالعات Fernandez و همکاران در سال ۱۹۹۶ مبنی بر ارتباط معنی‌دار میان افزایش سن با افزایش مقادیر مورد مطالعه در جنین انسان انطباق دارد (۲). نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین پارامترها در خلال شانزده هفته دوران جنینی نشان داد که تفاوت مقادیر میانگین به دست آمده برای ۶ پارامتر مورد مطالعه در این پژوهش در هفته‌های نزدیک به یکدیگر معنی‌دار نمی‌باشد ( $p < 0/05$ )، ولی با افزایش فاصله سنی، تفاوت موجود در میان پارامترها معنی‌دار می‌گردد ( $p < 0/01$  تا  $p < 0/05$ ) که دلیل این موضوع را می‌توان به واسطه افزایش مقادیر کمی میانگین‌ها در پارامترهای مورد مطالعه توجیه نمود، به طوری که تفاوت موجود بین مقادیر میانگین اکثر

برنامه SPSS آنالیز واریانس گردید. نتایج اطلاعات آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار، حداقل و حداکثر، ضریب تغییرات و تعداد داده استفاده شده مربوط به هر یک از ۶ پارامتر مورد مطالعه و نشان داده شده است.

## نتایج

**روند رشد جنین:** در این تحقیق میانگین کل و انحراف معیار وزن جنین‌ها در شانزده هفته مورد مطالعه  $144/58 \pm 677/19$ ، حداقل میانگین کل از شانزده هفته دوران جنینی  $10/6$  گرم و حداکثر آن  $2562$  گرم تعیین گردید. میانگین وزن جنین‌ها، در آغاز مرحله فتال یعنی در هفته هفتم  $7/553$  گرم، در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $7/780$  و  $7/3$  گرم و در پایان دوره یعنی آخرین هفته پیش از تولد (هفته بیست و دوم) میانگین وزن جنین‌ها  $2199/60$  گرم، در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $2331/200$  و  $2068/00$  گرم مشخص شد (نمودار ۱).

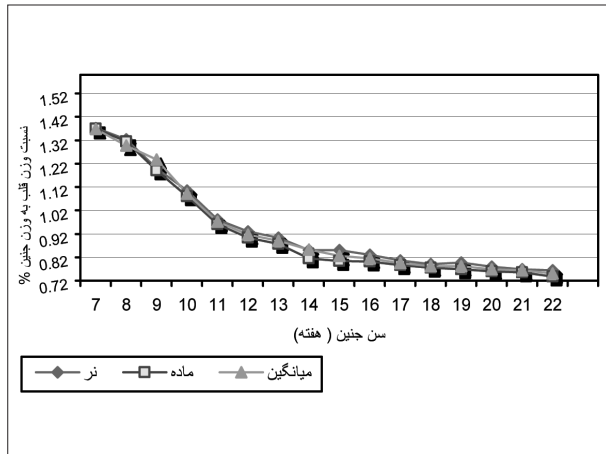
**روند رشد قلب:** میانگین و انحراف معیار وزن قلب‌ها در شانزده هفته مورد مطالعه  $5/41 \pm 1/32$ ، حداقل میانگین کل از شانزده هفته دوران جنینی  $0/09$  و حداکثر آن  $20/10$  گرم تعیین گردید. میانگین وزن قلب‌ها در هفته هفتم  $0/1090$  گرم و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $0/112$  و  $0/106$  گرم و در هفته بیست و دوم میانگین  $16/60$  گرم و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $15/20$  و  $18/00$  گرم مشخص گردید (نمودار ۲).

**نسبت وزن قلب به وزن بدن (Heart weight /Body weight):** در این پژوهش، شاخصه نسبت وزن قلب‌ها به وزن بدن جنین‌ها محاسبه شد. میانگین و انحراف معیار نسبت وزن قلب به وزن بدن در شانزده هفته مورد مطالعه  $0/93 \pm 0/21$  درصد، حداقل میانگین کل از شانزده هفته دوران جنینی  $0/72$  درصد و حداکثر آن  $1/60$  درصد تعیین گردید. میانگین نسبت وزن قلب به وزن بدن در هفته هفتم، یعنی در آغاز مرحله فتال  $1/368$  درصد و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $1/372$  درصد و  $1/371$  درصد محاسبه و میانگین نسبت وزن قلب به وزن بدن در هفته بیست و دوم  $0/751$  درصد و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب  $0/764$  درصد و  $0/738$  درصد مشخص گردید (نمودار ۳).

**روند افزایش رشد دیواره‌های بطنی (الف):** میانگین و انحراف معیار حداکثر ضخامت بطن راست در شانزده هفته مورد مطالعه  $2/23 \pm 0/51$  میلی‌متر، حداقل و حداکثر میانگین کل شانزده هفته دوران جنینی  $3/70$  و  $1/28$  میلی‌متر تعیین گردید. میانگین حداکثر ضخامت دیواره بطن راست در هفته هفتم  $1/346$  میلی‌متر و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $1/362$  و  $1/33$  میلی‌متر و در هفته بیست و دوم میانگین حداکثر ضخامت دیواره بطن راست  $3/329$  میلی‌متر و در جنین‌های نر و ماده به ترتیب،  $3/482$  و  $3/176$  میلی‌متر مشخص شد (نمودار ۴ و ۷).

**ب) میانگین و انحراف معیار حداکثر ضخامت بطن چپ در شانزده هفته مورد مطالعه  $4/14 \pm 1/18$ ، حداقل و حداکثر میانگین کل شانزده هفته دوران جنینی  $1/42$  و  $6/90$  میلی‌متر تعیین گردید. میانگین حداکثر ضخامت**

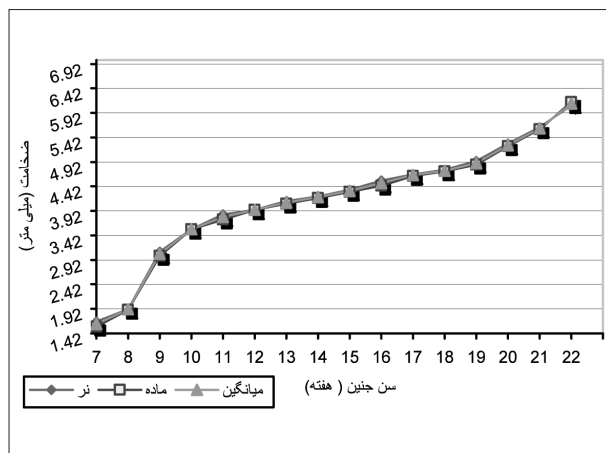




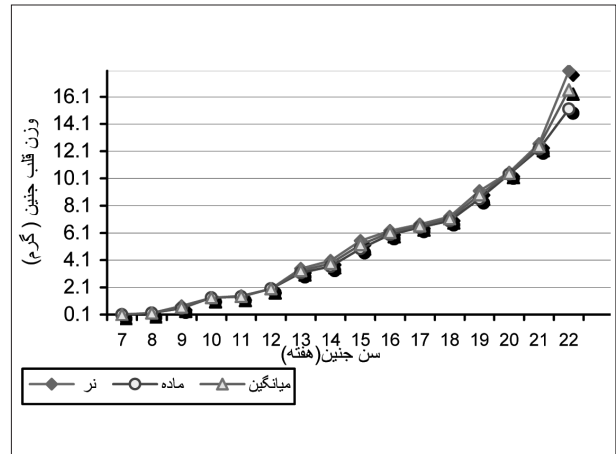
نمودار ۳-۱ روند تغییرات نسبت وزن قلب به وزن جنین (HW/BW) میانگین و به تفکیک جنس از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.

پژوهش با مطالعات Gall و همکاران در سال ۱۹۹۴ در مورد بزهای نژاد آلپی مطابقت دارد (۳). از سوی دیگر و علیرغم آن که مقایسه میان چگونگی روند افزایش وزن جنین‌های نروماده در نمودار ۱ به طور کلی و ظاهراً نشان دهنده وجود اختلاف میان مقادیر میانگین وزن جنین‌های نر (گرم ۳۲۵۸/۶۹۲) و میانگین وزن جنین‌های ماده (گرم ۲۰۶۶۴/۶۶۲) می‌باشد اما به لحاظ آماری این تفاوت معنی‌دار نشان داده نشد ( $p > 0.05$ ). با این حال و با رجوع به نمودار ۱ مشخص می‌گردد که با آغاز هفته بیست و یکم سیر صعود وزن جنین‌های نر از جنین‌های ماده پیشی می‌گیرد، به طوری که در پایان دوره آبیستی (هفته بیست و دوم) میانگین وزن جنین‌های نر ۲۳۳۱/۲۰۰ گرم و جنین‌های ماده ۲۰۶۸/۰۰۰ گرم مشخص می‌شود که این تفاوت وزن البته معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ). این موضوع با تحقیق Sivschelvan و همکاران در سال ۱۹۹۶ و در رابطه با وضعیت رشد جنین‌های بزی و گوسفندی و در پیوند با اختلاف وزن جنین‌های نروماده مطابقت می‌نماید (۱۲).

**روند افزایش وزن قلب جنین:** با مراجعه به نمودار ۲ و مقایسه آهنگ رشد قلب جنین‌ها با آهنگ رشد بدن، پیروی نسبی روند افزایش وزن قلب با روند



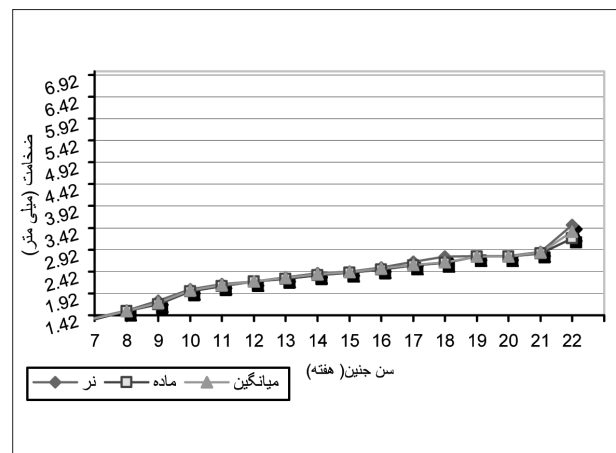
نمودار ۳-۲ روند افزایش حداکثر ضخامت دیواره بطن چپ میانگین و به تفکیک جنس از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.



نمودار ۳-۲ روند افزایش وزن قلب جنین‌ها میانگین و به تفکیک جنس از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.

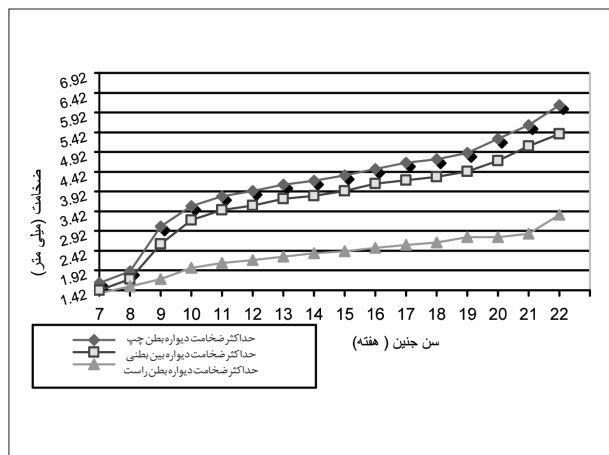
پارامترها در سنین نزدیک به هم و به ویژه در رابطه با هفته‌های پایانی دوره رشد تکاملی معمولاً معنی‌دار می‌باشند. شایان گفتن آن که در پایان دوران آبیستی به علت افزایش سرعت رشد بدن و بالطبع افزایش رشد قلب، مقادیر میانگین پارامترها افزایش می‌یابد. از دیگر سو و بر پایه ضریب همبستگی پیرسون مشخص شد که بیشترین همبستگی در بین پارامترهای مورد مطالعه، مربوط به پارامترهای وزن جنین و وزن قلب بوده (۰/۹۹۸) و کمترین همبستگی بین پارامتر وزن قلب و شاخصه نسبت وزن قلب به وزن بدن وجود دارد (۰/۷۱۴). که این خود البته حاکی از وجود یک رابطه منفی و معکوس میان دو صفت وزن قلب و شاخصه مورد اشاره می‌باشد. به عبارت دیگر و به طور قطع می‌توان بیان نمود که با افزایش وزن بدن شاخصه نسبت وزن قلب به وزن بدن رو به کاهش می‌گذارد.

**روند رشد جنین:** با توجه به نمودار ۱ مشخص می‌گردد که بیشترین افزایش وزن جنین‌ها در یک سوم پایانی دوران آبیستی صورت می‌پذیرد. به طوری که در این رابطه از هفته هفدهم منحنی افزایش وزن جنین‌ها یک سیر صعودی همراه با شیب تند بالا رونده را آشکار می‌سازد. نتایج حاصل از این

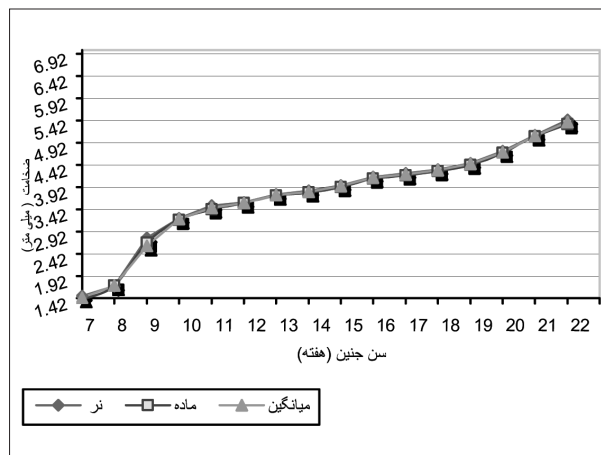


نمودار ۳-۴ روند افزایش حداکثر ضخامت دیواره بطن راست میانگین و به تفکیک جنس از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.





نمودار ۷- مقایسه روند افزایش حداکثر ضخامت دیواره‌های بطنی و بین بطنی (میانگین دو جنس) از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.



نمودار ۶- روند افزایش حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی (سپتوم) و میانگین و به تفکیک جنس از ۲۲ تا ۷ هفتهگی.

موکد پیروی روند رشد قلب از رشد بدن و نیز حضور ارتباط و همبستگی بالا میان وزن قلب جنین با افزایش سن جنین می‌باشد (۲).

**روند تغییرات، نسبت وزن قلب به وزن بدن:** همان‌گونه که در بخش نتایج عنوان گردید با توجه به نمودار ۳ مشخص می‌شود که یک رابطه معکوس میان سن جنین و نسبت وزن قلب به وزن بدن برقرار می‌باشد. همچنین با رجوع به نمودار مذکور مشخص می‌شود که منحنی نسبت وزن قلب به وزن بدن (HW/BW) از هفته هفتم تا هفته سیزدهم سیری به شدت نزولی دارد. ولی از هفته چهاردهم به بعد سیر نزولی منحنی کاهش نامحسوسی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر می‌توان نتیجه گرفت که علیرغم آنکه رشد قلب از روند رشد بدن پیروی می‌نماید با این حال و با توجه به این که در هفته نخست دوره رشد تکاملی، رشد قلب سریع‌تر آغاز می‌شود، طبیعی است که با تکمیل شدن ساختارهای قلبی در هفته هفتم از یک سو و از سوی دیگر افزایش وزن سایر نقاط بدن بعد از هفته هفتم، منحنی مربوطه یک روند نزولی محسوس را آشکار نماید. در یک استنتاج دیگر می‌توان نتیجه گرفت که در ابتدای دوره جنینی قلب نسبت به سایر اندام‌های بدن دارای مقدار وزن بیشتری است (۱/۶ درصد = BW/HW). از سوی دیگر تا هفته یازدهم از دوران رشد تکاملی نسبت HW/BW در میان دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌دار وجود ندارد (p>0/05). ولی از هفته دوازدهم به بعد تفاوت میان دو جنس رو به معنی‌دار شدن می‌گذارد به طوری که در پایان دوران جنینی نسبت HW/BW در نر ۷۶۴۰/۷۳۸ درصد و در ماده ۷۳۸ درصد می‌باشد (p<0/01). از این موضوع همچنین می‌توان نتیجه گرفت که از هفته دوازدهم به بعد ضریب رشد سایر نقاط بدن در دو جنس متفاوت می‌باشد. در مطالعات Ocal و همکاران در سال ۱۹۹۳، در دوران قبل و پس از تولد بر این نکته تاکید شده است که نسبت HW/BW در جنین نسبت به نوزاد و نیز در نوزاد به بزرگسالان نسبت HW/BW به کاهش می‌گذارد (۱۳). به طوری که او به نقل از Hort Reinecke و همکاران در سال ۱۹۸۸ بیان می‌دارد که نسبت HW/BW در خوک‌های جوان ۰/۹۵ درصد و در خوک‌های بالغ ۰/۳۵ درصد بوده است و ایضا او به نقل از Getty و

افزایش وزن بدن مشخص می‌شود. همچنین آن‌گونه که در این نمودار آمده است، در می‌یابیم که پس از اتمام مرحله جنینی قلب ساختار واقعی خود را بدست می‌آورد، وزن قلب‌ها در هفته هفتم و هشتم تفاوت چشمگیری را نشان نمی‌دهد (p>0/05). اما با اتمام هفته هشتم و ورود به هفته نهم از دوران رشد تکاملی روند رشد قلب رو به افزایش گذارده و تا هفته دهم یک روند صعودی را نشان می‌دهد. در خلال هفته‌های دهم و یازدهم روند رشد قلب سیر صعودی محسوسی را نشان می‌دهد. با آغاز هفته دوازدهم و هنگامی که میانگین وزن قلب‌ها حدوداً به ۲ گرم می‌رسد، منحنی رشد قلب همان روند صعودی محسوس را با درجاتی بیشتر ادامه داده و تا هفته هفدهم، تقریباً دارای روند افزایشی یکسانی است. با ورود به هجدهمین هفته دوران رشد تکاملی که اتفاقاً به موازات روند رشد جنین نیز می‌باشد، به یک باره روند افزایش وزن قلب‌ها سیر صعودی قابل توجهی را نسبت به هفته‌های ماقبل نشان می‌دهد. به عبارت دیگر این پژوهش مویدها نشان می‌دهد که بیشترین سرعت رشد قلب در هفته‌های آخر دوران رشد تکاملی و همگام با رشد بدن جنین صورت می‌گیرد که این موضوع با نتایج حاصل از تحقیق Webb در سال ۱۹۹۶ بر روی قلب موش‌ها همخوانی دارد (۱۴). مقایسه روند افزایش وزن قلب که در نمودار ۲ آمده است، نشان می‌دهد که اولاً روند و آهنگ رشد قلب در دو جنس تفاوتی ندارد و الگوی افزایش وزن قلب‌ها مشابه است، با این حال تفاوتی که از هفته دوازدهم تا شانزدهم از سوی دیگر از هفته هجدهم تا بیست و یک دیده می‌شود به لحاظ حضور تفاوت در مقادیر میانگین‌های وزن قلب در دو جنس نر و ماده قابل توجه است چرا که تفاوت‌های مورد اشاره به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد (p>0/05)، لیکن با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت وزن قلب‌ها در هفته‌های بیست و یکم و بیست و دوم (p<0/05) به روشنی می‌توان نتیجه گرفت که سرعت رشد قلب جنین‌های نر در دو هفته آخر آبستنی بیشتر از جنین‌های ماده است. در هفته بیست و دوم میانگین وزن قلب جنین‌های نر و ماده به ترتیب: ۱۵/۲ و ۱۸/۵ گرم مشخص گردید. مطالعات Fernandez و همکاران در سال ۱۹۹۶ در رابطه با چگونگی رشد قلب در جنین‌های انسانی نیز



معنی‌داری وجود ندارد ولی در مورد دیواره بطن راست این تفاوت را معنی‌دار عنوان نموده‌اند (۱۱). همچنین مطالعات Williams و همکاران در سال ۱۹۷۹ در خصوص ضخامت دیواره‌های بطنی در جنین سگ موید حضور تفاوت و استقلال روند افزایش ضخامت دیواره بطن راست با دیواره‌های بطن چپ و سپتوم می‌باشد (۱۵). در یک مطالعه مورفولوژی مقایسه‌ای که در رابطه با ویژگی‌های عروق ششی قلب در پستانداران مختلف و توسط Kay در سال ۱۹۸۳ انجام پذیرفته است، از سوی دیگر مشخص گردیده که بین وزن بطن راست نسبت به وزن بطن چپ بوده یک نسبت ریاضی برابر با ۳/۱ برقرار می‌باشد که در بز و انسان نیز یکسان است (۹).

به طور کلی یافته‌های این پژوهش نشان داد که روند افزایش وزن قلب از روند افزایش وزن جنین پیروی نموده و همچنین هر دو فاکتور وزن قلب و وزن بدن نیز، با افزایش سن جنین دارای رابطه‌ای مستقیم همراه با یک همبستگی مثبت می‌باشند. از دیگر سو با افزایش سن جنین شاخص نسبت وزن قلب به وزن جنین سیر نزولی را نشان می‌دهد یعنی همواره یک رابطه معکوس و یک همبستگی منفی میان روند افزایش سن و نسبت HW/BW برقرار می‌باشد. روند رشد و افزایش ضخامت دیواره‌های بطن چپ و سپتوم مشابه بوده اگرچه همواره مقدار کمی حداکثر ضخامت دیواره‌های بطن چپ از دیواره بین بطنی (سپتوم) بیشتر بود. در عین حال آهنگ افزایش ضخامت دیواره بطن راست دارای الگویی مستقل و خاص خود می‌باشد و همواره مقدار کمی حداکثر ضخامت دیواره‌های بطن راست از دو دیواره یاد شده کمتر بود.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش به عنوان بخشی از طرح پایان نامه تخصصی در رشته علوم آناتومی تحت عنوان مطالعه موفومتری یک و مورفولوژی قلب از دوران جنینی تا بلوغ در بزهای استان خوزستان می‌باشد.

### References

1. Constantinescu, G.M. (2001) Text book of Guide to regional ruminant anatomy based on the dissection of the goat, 1st ed. State University press, Ames Iowa. pp.243.
2. Constantinescu, G.M. (1991) Text book of Clinical Dissection Guide for Large Animals, 3th ed. Mosby. pp.77-86.
3. Delahunta, A. (1986) Text book of Applied Veterinary Anatomy, 5 th ed. Philadelphia, pp. 195 - 206.
4. Fernandez, P., Tamariz, M.A., Maitre, M.J. (1996) Heart growth in the normal human fetus a two dimensional echocardiographic study. An Esp.

همکاران در سال ۱۹۷۵ بیان می‌دارد که نسبت HW/BW در جنین‌های گاو ۰/۸۰ درصد و در بالغین ۰/۴۲ درصد محاسبه گردیده است که همه این موارد موید کاهش درصد HW/BW توام با افزایش سن جنین در دوران جنینی و چه حتی پس از تولد می‌باشند. همچنین مطالعات Homer و همکاران در سال ۱۹۶۵، موضوع کاهش شاخصه نسبت وزن قلب به وزن بدن را در دوران جنینی و با افزایش سن جنین در مورد سگ تایید می‌نماید (۷).

**روند افزایش ضخامت دیواره‌های بطنی:** با مراجعه به نمودار ۷ مشخص می‌شود که: (الف) روند افزایش ضخامت دیواره بطن چپ و دیواره بین بطنی مشابه است، اگر چه همواره میانگین حداکثر ضخامت دیواره بطن چپ از دیواره بین بطنی بیشتر است ( $p < 0/01$ ). (میانگین ضخامت دیواره بطن چپ ۱/۶۰۹ و حداکثر ضخامت دیواره بین بطنی ۱/۴۲۶ میلی‌متر).

(ب) روند افزایش ضخامت دیواره بطن راست با دو دیواره مذکور متفاوت است و روند الگوی افزایش ضخامت آن مستقلا رو به فزونی می‌گذارد. جهش منحنی افزایش ضخامت دیواره بطن راست در هفته آخر دوران بارداری صورت می‌گیرد.

(ج) سیر افزایش ضخامت دیواره‌های بطن چپ و سپتوم نشان دهنده دو مرحله جهش در نمودار افزایش ضخامت است. یکی در هفته‌های ابتدایی مرحله جنینی (هفته‌های هفت، هشت، نه و ده) و دیگری در پایان دوران جنینی (هفته‌های بیست، بیست و یک، بیست و دو) که در این دو مرحله منحنی نمودار متحمل دو جهش صعودی با شیب تند می‌شود. جهش در منحنی افزایش ضخامت دیواره‌های بطن چپ در مطالعه Machida و همکاران در سال ۱۹۸۸ در رابطه با جنین‌های اسب، Kamimura و همکاران در سال ۱۹۹۳ و در پیوند با جنین‌های سگ مورد تایید قرار می‌گیرد (۸، ۱۰). در بار جوع به نمودارهای ۴-۵-۶ و مقایسه روند افزایش ضخامت در دو جنس نر و ماده مشخص می‌شود که روند افزایش ضخامت دیواره‌های بطن چپ و سپتوم در دو جنس مشابه و از یک الگو پیروی می‌کنند.

در رابطه با افزایش ضخامت دیواره بطن راست اگرچه الگوی افزایش ضخامت در دو جنس نر و ماده مشابه است با این حال اختلافی که در هفته هفدهم بین دو جنس مشاهده می‌شود در آزمون مقایسه میانگین مشخص گردید که معنی‌دار نمی‌باشد ( $p > 0/05$ ). اما در آخرین هفته از دوران رشد تکاملی، منحنی افزایش ضخامت دیواره‌های بطن راست ضمن پیروی از الگوی افزایش ضخامت میانگین (نمودار ۷) تفاوت معنی‌داری را میان روند افزایش ضخامت دیواره بطن راست در دو جنس نر و ماده یعنی جهش در افزایش ضخامت دیواره در جنس‌های نر را مشخص می‌سازد ( $p < 0/05$ ) که توضیح خاصی را برای آن نمی‌توان عنوان نمود. برتری نسبت ضخامت دیواره‌های بطن چپ و سپتوم نسبت به دیواره بطن راست توسط Machida و همکاران در سال ۱۹۸۸ در رابطه با جنین اسب نیز مورد تایید قرار می‌گیرد (۱۰). مطالعات مورفومتری یک قلب جنین‌های انسانی توسط lacerda -de Mandartim و همکاران در سال ۱۹۹۳ مبین آن است که در یک سوم پایانی دوران آبستنی بین ضخامت دیواره بطن چپ در دو جنس نر و ماده تفاوت



- pediatric. 44:475-81.
5. Gall, C.F., Stier, C.H., Frahm, K. (1994) Age estimation of goat fetus. *Small Ruminant Res.* 14:91-94.
  6. Gembruch, U., Shi, C.Y., Smrcek, J.M. (2000) Biometry of the Fetal Heart between 10 and 17 Weeks of Gestation, *Fetal Diagn and Ther J.* 15:20-31.
  7. Homer, B.L. (1965) Changes in the relative organ weights in the fetal dog, *Anatomical Record. J.* 153: 421-428.
  8. Kamimura, T., Sakamoto, H. (1993) Left Ventricular wall thickness in normal mongrel dogs, *J. Vet. Med. Sci.* 55:591 -594.
  9. Kay, J.M. (1983) Comparative morphologic features of the pulmonary vasculature in mammals, *Am. Rev. Respir Dis.* 128: S53-57.
  10. Machida, N., Yasuda, J., Too, K. (1988) A Morphometric study of foetal and new born cardiac growth in horse, *Equine Vet. J.* 20: 261-267.
  11. Mandartim, C.A. (1993) Morphometry of the human heart in second and third trimesters of gestation, *Early Hum Dev. J.* 35,3:173-82.
  12. Ocal, M. K., Cacir, A. (1993) Morphometric studies on hearts and coronary arteries of fetal and adult Oxen, *Anat. Histol. Embr. J.* 22:309-312.
  13. Sivachelvan, M.N., Ghali, M., Chibuzo, G.A. (1996) Foetal age estimation in sheep and goats, *Small Ruminant Research J.* 19,1:69-76.
  14. Webb, S., Brown, N.A., Anderson, R.H. (1996) The structure of the mouse heart in late fetal stages, *Anat. Embryol (Berl) J.* 194: 37-47.
  15. Williams, H.B., Powers, J.D., Hamlin, R.L. (1979) Ventricular wall thickness in the fetal dog, *American J. Vet. Res.* 40:696-697.



# THE DEVELOPMENTAL STUDY OF VENTRICULAR AND INTERVENTRICULAR WALLS THICKNESS OF FETAL HEART IN GOATS

Bahiraie.A.<sup>1\*</sup>, Mazaheri. Y.<sup>2</sup>, Ranjbar.R.<sup>2</sup>, Papahn.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Anatomical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Razi Kermanshah, Kermanshah-Iran.

<sup>2</sup>Department of Anatomical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahid Chamran, Ahvaz-Iran.

<sup>3</sup>Department of Veterinary Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahid Chamran, Ahvaz-Iran.

(Received 4 October 2005 , Accepted 21 April 2006)

---

## Abstract:

The increasing processes of body and heart weight, the index changes of heart to body weight ratio and of heart walls thickness (ventricular and inter ventricular) were studied on 160 goat fetuses (2 groups male and female) from 7 to 22 week ages (at the first to the end of fetal period). Data analysis in SPSS and by ANOVA showed that the influence of age in all of 6 studied parameters was significant ( $p < 0.01$ ). conclusion: The increasing process of heart weight is followed by ageing and by Body weight. The index of heart to body weight ratio decreases while the body weight increases. The Average of maximum thickness of left ventricle wall is more than, interventricular (septum) and of this is more than of right, frequently. The increasing processes of thickness for left ventricle and septum are similar, while the right has an independence model.

**Key words:** Fetus, heart, goat, developmental growth, ventricular wall.

\*Corresponding author's email: abahyraie@razi.ac.ir , Tel: 0611- 33300073, Fax: 0611-33300119

