

مقایسه هیستومورفومتریک لایه های مختلف دیواره آئورت در زندگی پس از تولد خوکچه هندی ماده

دکتر ذبیح اله خاکسار^{۱*} دکتر امیر بزرگی فر^۲

دریافت مقاله: ۱۲ بهمن ماه ۱۳۸۱
پذیرش نهایی: ۶ آبان ماه ۱۳۸۲

Histomorphometric comparison between different layers of aortic wall in postnatal life of the female guinea pig. Khaksar, Z.¹, Bozorgifar, A.²

¹Department of Anatomical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz, Shiraz - Iran. ²Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz, Shiraz - Iran.

Objective: Quantitative comparison between different layers of aorta in three age groups: neonate, young adult and old age of female guinea pig.

Design: Histomorphometric study of 7 segments of the aorta by light microscope.

Animals: A total of 15 female guinea pig (5 neonate, 5 young adult and 5 old age)

Procedure: Immediately following euthinization of animal, the whole aorta was collected and separated into the ascending aortae, aortic arch, cranial and caudal thoracic aortae, cranial, middle and caudal abdominal aortae segments. After fixation in 10% buffered formalin solution, the aortic segments were embedded in paraffin, and histological sections were made from each segment. The sections were stained with H&E and masson trichrome.

Statistical analysis: One way analysis and Duncan tests by using of SPSS program.

Results: It was observed that the greatest external and internal diameters and the thickest wall of the aorta occur in the ascending aorta. The percentage of the tunica interna and externa, as compared with the total wall thickness was increased gradually from the ascending aorta to the caudal abdominal aorta, whereas the tunica media was decreased.

Clinical implication: External and internal diameters, wall thickness and the thickness of tunica interna and media were decreased from the ascending aorta to the caudal abdominal aorta, on the other hand the thickness of the tunica externa was increased. *J.Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. 59,4:341-344,2004.*

Keywords: Histomorphometric, aortic wall, female guinea pig.

Corresponding author's email: Khaksar@shirazu.ac.ir.

خاصه ای داخلی و خارجی و شریان خاجی میانی به پایان می رسد (۱۰).

آئورت از شریانهای الاستیکی است که دیواره آن همانند بقیه شریانها

شامل سه لایه داخلی (انتیما)، میانی (مدیا) و خارجی (ادوانتیس) است (۴).

ضخیمترین لایه در شریانهای الاستیکی، لایه میانی است. لایه خارجی در

شریانهای عضلانی ضخیمتر از شریانهای الاستیکی است (۶).

توده الباف الاستیکی در لایه میانی دیواره شریان خاصیت ارتجاعی را

برای شریان مهبامی سازد در حالی که عضلات صاف دیواره شریان خاصیت

هدف: مقایسه لایه های مختلف آئورت به صورت کمی در سه گروه سنی نوزاد، بلوغ جنسی و مسن خوکچه هندی ماده.

طرح: مطالعه هیستومورفومتریک ۷ قطعه از آئورت به روش میکروسکوپ نوری.

حیوانات: پانزده قطعه خوکچه هندی ماده (۵ قطعه نوزاد، ۵ قطعه بالغ جوان و ۵ قطعه مسن).

روش: بلافاصله بعد از کشتن حیوان، سرخرگ آئورت در تمامی طول خود بیرون آورده شد و به قطعاتی شامل آئورت صعودی، قوس آئورتی، آئورت سینه ای قدامی و خلفی و آئورت شکمی قدامی، میانی و خلفی تقسیم گردید. بعد از ثبوت در محلول بافر فرمالین ۱۰ درصد و تهیه بلوکهای پارافینی، برشهای آماده شده با هماتوکسیلین - ائوزین و ماسون تری کروم رنگ آمیزی شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: به وسیله برنامه آماری SPSS با روشهای آماری آنالیز واریانس یک طرفه و دانکن.

نتایج: نتایج نشان داد که بیشترین قطر بیرونی و درونی آئورت و ضخیم ترین بخش دیواره آن مربوط به آئورت صعودی است. میزان درصد لایه های داخلی و خارجی نسبت به ضخامت کل دیواره از آئورت صعودی تا آئورت شکمی خلفی بتدریج افزایش می یابد، در حالی که میزان درصد لایه میانی از آئورت صعودی تا آئورت شکمی خلفی کاهش می یابد.

نتیجه گیری: قطر بیرونی و درونی آئورت، ضخامت دیواره و ضخامت لایه های داخلی و میانی از آئورت صعودی تا آئورت شکمی خلفی کاهش می یابد اما ضخامت لایه خارجی از آئورت صعودی تا آئورت شکمی خلفی افزایش می یابد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۱۳۸۳)، دوره ۵۹، شماره ۴، ۳۴۴-۳۴۱.

واژه های کلیدی: هیستومورفومتریک، دیواره آئورت، خوکچه هندی ماده.

آئورت شریان اصلی خونرسان به اندامهای بدن است که از بطن چپ منشأ گرفته و اولین بخش آن، یعنی آئورت صعودی به طرف جلویی - پشتی رفته و سپس به طرف قسمت جلویی - پشتی خمیده شده و قوس آئورتی را تشکیل می دهد (۸). بعد از قوس آئورتی به سمت عقب ادامه مسیر داده و آئورت خلفی را می سازد که آئورت خلفی شامل دو قسمت آئورت سینه ای و آئورت شکمی است. آئورت خلفی در انتها با تقسیم شدن به شریانهای

۱) گروه آموزشی علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.
۲) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.

* نویسنده مسؤول Khaksar@shirazu.ac.ir



هر سن از قطعه اول به طرف قطعه آخر کاهش می‌یابد، به طوری که در نوزاد از ۱۴۱۶/۲۷ میکرومتر در آنورت صعودی به ۸۹۰/۹۵ میکرومتر در آنورت شکمی خلفی می‌رسد. قطر آنورت در آنورت صعودی در سنین بلوغ جنسی و مسن به ترتیب ۲۵۰۱/۴۷ و ۲۸۰۸/۶۷ میکرومتر است، در حالیکه در آنورت شکمی خلفی به ترتیب به ۱۲۰۱/۹۶ و ۱۵۷۰/۰۶ میکرومتر کاهش پیدا می‌کند. قطر لومن و ضخامت دیواره قطعات آنورت نیز همانند قطر آنورت از نوزاد به بلوغ جنسی و مسن افزایش می‌یابد و از آنورت صعودی به طرف آنورت شکمی خلفی کاهش پیدا می‌کند و در آنورت شکمی خلفی به کمترین مقدار می‌رسد.

با توجه به جدول ۱ و مقایسه میانگین ضخامت لایه‌های داخلی، میانی و خارجی دیواره قطعات آنورت و درصد ضخامت این لایه‌ها نسبت به ضخامت کل دیواره مشاهده می‌شود که ضخامت لایه داخلی و میانی از ابتدا به انتها در هر سه گروه سنی کاهش می‌یابد. کاهش ضخامت لایه داخلی بسیار جزئی است در حالیکه ضخامت لایه میانی به صورت محسوس کاهش پیدا می‌کند. درصد ضخامت لایه داخلی نسبت به ضخامت کل دیواره از آنورت صعودی به آنورت شکمی خلفی افزایش می‌یابد اما درصد ضخامت لایه میانی نسبت به ضخامت کل دیواره از آنورت صعودی به طرف آنورت شکمی خلفی کاهش می‌یابد. ضخامت لایه خارجی و درصد آن نسبت به ضخامت کل دیواره از ابتدا به انتها افزایش می‌یابد. ضخامت لایه‌های داخلی، میانی و خارجی دیواره قطعات آنورت از نوزاد به بلوغ جنسی و مسن افزایش پیدا می‌کند و افزایش ضخامت در لایه داخلی بسیار جزئی است. درصد ضخامت لایه‌های داخلی و خارجی نسبت به ضخامت کل دیواره از نوزاد به بلوغ جنسی و مسن کاهش می‌یابد، در حالیکه درصد ضخامت لایه میانی نسبت به ضخامت کل دیواره با افزایش سن، افزایش می‌یابد.

بر اساس نمودار ۲ و مقایسه نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در قطعات آنورت مشاهده می‌شود که بیشترین نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در هر سه گروه سنی نوزاد، بلوغ جنسی و مسن به ترتیب با ۰/۲۴ و ۰/۲۷ به آنورت صعودی تعلق دارد. کمترین مقدار نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در نوزاد با ۰/۲۵ به آنورت شکمی میانی و خلفی، در بلوغ جنسی با ۰/۱۶ به آنورت سینه ای قدامی و در مسن با ۰/۱۸ به آنورت شکمی میانی مربوط است.

بحث

قطر آنورت در خوکچه هندی ماده از ابتدا به انتها کاهش و از نوزاد به بلوغ جنسی و مسن افزایش می‌یابد، یعنی هر چه آنورت از قلب دور می‌شود از قطر آن نیز کاسته می‌گردد که با یافته‌های حاصل از مطالعه آنورت ماکیان (۱۱) و خرگوش بالغ (۱) مطابقت دارد. قطر آنورت با افزایش سن و به تبع رشد کلی بدن، افزایش می‌یابد و افزایش قطر قطعات آنورت در خوکچه هندی ماده از نوزاد به بلوغ جنسی خیلی بیشتر از رشد آن در بلوغ جنسی به مسن می‌باشد، به طوری که قطر آنورت صعودی از نوزاد به بلوغ جنسی ۱/۷۶

انقباضی دیواره شریان و تنگ کردن لومن را عهده دار است (۲). آنورت سینه ای در ماکیان (۱۲)، اردک (۱۳) و موش صحرائی (۷) الاستیکی بوده و آنورت شکمی از نوع عضلانی می‌باشد. پرده الاستیکی داخلی در آنورت سینه ای پرندگان غیر قابل تشخیص بوده و در آنورت شکمی کاملاً واضح و قابل تشخیص است (۵). ضخامت لایه‌های داخلی و میانی دیواره آنورت در خرگوش بالغ از ابتدا به انتها کاهش می‌یابد، در حالی که ضخامت لایه خارجی از ابتدا به طرف انتهای آنورت افزایش می‌یابد (۱). ضایعات آترواسکلروز در آنورت شکمی ماکیان نشانه‌هایی همانند این ضایعات در انسان دارد (۳).

با توجه به اینکه مطالعات هیستومورفومتریک روی آنورت خوکچه هندی ماده صورت نپذیرفته بود، لذا این بررسی برای تعیین قطر آنورت، قطر لومن، ضخامت دیواره، درصد و ضخامت لایه‌های داخلی، میانی و خارجی و نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در قطعات مختلف آنورت در سه گروه سنی بعد از تولد خوکچه هندی ماده انجام گرفته است.

مواد و روش کار

برای این تحقیق مجموعاً ۱۵ قطعه خوکچه هندی ماده و از سه گروه سنی نوزاد، بلوغ جنسی و مسن انتخاب شدند که در هر گروه سنی ۵ قطعه خوکچه هندی مورد مطالعه قرار گرفتند. پس از کشتن بدون درد حیوانات با دوز بالای داروی بیهوشی نسدونال، بلافاصله پوست کنی انجام و محوطه های سینه ای و شکمی باز شده و بدون آسیب رساندن به قلب و آنورت، محتویات این دو حفره تخلیه گشته و آنگاه آنورت به همراه قلب از بدن خارج گردید. آنورت به ۷ قطعه شامل آنورت صعودی، قوس آنورتی، آنورت سینه ای قدامی و خلفی و آنورت شکمی قدامی، میانی و خلفی تقسیم شد. قطعات آنورت پس از شستشو با سالین نرمال به بافر فرمالین ۱۰ درصد منتقل و بعد از ثبوت نهایتاً قالبهای پارافینی تهیه و برشهای عرضی به ضخامت ۵ میکرومتر از قطعات آنورت تهیه و با همتوکسیلین - اتوزین و ماسون تری کروم رنگ آمیزی شد. پس از رنگ آمیزی قطر آنورت، قطر لومن، ضخامت دیواره، ضخامت لایه‌های داخلی، میانی و خارجی قطعات مختلف آنورت به روش استاندارد میکرومتری اندازه گیری و درصد لایه‌های داخلی، میانی و خارجی نسبت به ضخامت کل دیواره و همچنین نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن محاسبه و اطلاعات به دست آمده با استفاده از روشهای آنالیز واریانس یک طرفه و دانکن و با استفاده از برنامه کامپیوتری SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

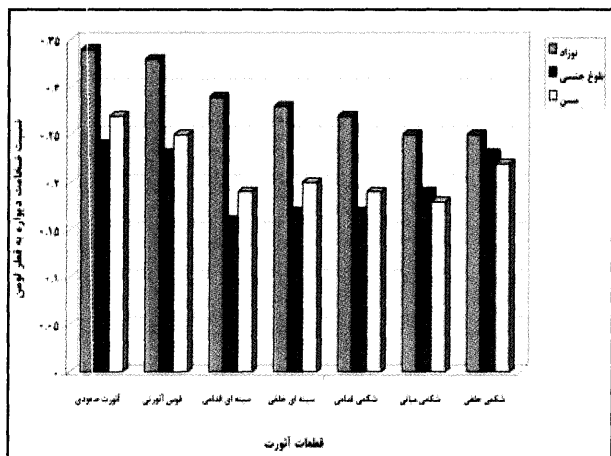
با توجه به نمودار ۱ مشاهده می‌گردد که با افزایش سن در خوکچه هندی ماده، قطر آنورت نیز افزایش می‌یابد و به عنوان مثال در قوس آنورتی قطر آنورت از ۱۲۷۱/۴۵ میکرومتر در نوزاد به ۲۲۱۹/۰۷ میکرومتر در بلوغ جنسی و ۲۵۳۱/۳۴ میکرومتر در حیوان مسن افزایش یافت. قطر آنورت در



جدول ۱- میانگین و انحراف معیار ضخامت لایه های داخلی، میانی و خارجی دیواره قطعات مختلف آنورت (بر حسب میکرومتر) و درصد آنها نسبت به ضخامت کل دیواره در سه گروه سنی نوزاد، بلوغ جنسی و مسن کوچک هندی ماده

قطعه آنورت	نوزاد			بلوغ جنسی			مسن		
	لایه داخلی	لایه میانی	لایه خارجی	لایه داخلی	لایه میانی	لایه خارجی	لایه داخلی	لایه میانی	لایه خارجی
آنورت صعودی	۴/۰۷±۰/۳۵*	۳۴۱/۹۷±۲۵/۰۹*	۴۲/۶۱±۴/۱۳ ^{II}	۴/۸۴±۰/۵۷*	۴۴۱/۶۰±۳۷/۰۴*	۵۷/۵۳±۵/۹۳ ^{III}	۴/۸۵±۰/۵۳	۴۲۱/۹۵±۳۷/۱۶*	۶۹/۳۷±۷/۱۱ ^{III}
قوس آنورتی	۳/۹۴±۰/۳۴*	۲۰۴/۴۵±۲۴/۱ ^{II}	۴۵/۷۸±۳/۷۸ ^I	۴/۷۱±۰/۴۹*	۲۸۴/۸۵±۲۳/۹۱ ^{III}	۲۸/۲۴±۴/۳۶ ^I	۴/۷۲±۰/۵۹	۳۴۲/۹۷±۳۱/۹۶ ^{II}	۷۱/۹۷±۶/۱۳ ^I
آنورت سینه‌ای - قدامی	۳/۸۶±۰/۳۴*	۱۵۴/۰۹±۲۲/۳۷ ^I	۵۵/۳۹±۴/۱۳*	۴/۳۹±۰/۴۳*	۱۸۱/۱۷±۲۴/۹۳ ^I	۶۲/۴۱±۴/۴۵*	۴/۵۱±۰/۳۹	۲۳۳/۹۸±۳۳/۰۶*	۷۹/۳۸±۷/۹۳*
آنورت سینه‌ای - خلفی	۳/۷۸±۰/۲۷*	۱۳۷/۶۰±۱۲/۹۳ ^{II}	۵۸/۰۹±۵/۲۷ ^I	۴/۲۵±۰/۲۳*	۱۵۸/۶۲±۲۱/۰۶ ^{II}	۶۵/۱۹±۵/۲۱ ^I	۴/۲۷±۰/۳۷	۲۰۵/۰۹±۲۳/۹۶ ^{II}	۸۳/۳۷±۷/۶۸ ^I
آنورت شکمی - قدامی	۳/۵۵±۰/۲۷*	۱۱۸/۰۶±۱۰/۹۶ ^I	۶۰/۳۶±۵/۱۸ ^{II}	۴/۱۵±۰/۳۷*	۱۴۰/۸۵±۱۵/۰۹ ^I	۶۷/۹۷±۷/۱۳ ^{II}	۴/۱۸±۰/۲۶	۱۸۷/۱۷±۱۹/۱۶ ^I	۸۸/۳۴±۸/۹۳ ^{II}
آنورت شکمی - میانی	۳/۴۱±۰/۳۱*	۴۴/۰۹±۱۲/۳۷ ^I	۶۲/۲۲±۷/۱۱ ^{II}	۴/۰۷±۰/۳۶*	۱۲۰/۹۳±۱۴/۹۶ ^I	۷۴/۳۴±۶/۹۳ ^{II}	۴/۱۱±۰/۳۸	۱۵۹/۶۴±۲۱/۶۳ ^I	۹۲/۲۳±۹/۱۳ ^{II}
آنورت شکمی - خلفی	۳/۲۱±۰/۲۳*	۸۲/۵۴±۸/۱۷ ^I	۶۳/۵۷±۶/۲۸ ^I	۳/۸۹±۰/۲۹*	۱۰۷/۶۴±۱۱/۰۹ ^I	۷۵/۵۴±۹/۳۹ ^I	۳/۹۱±۰/۴۱	۱۴۳/۶۰±۱۱/۹۶ ^{II}	۹۴/۹۸±۱۰/۲۸ ^I

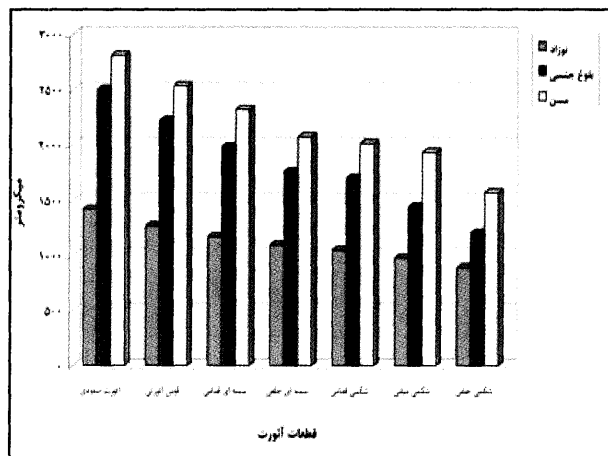
* در هر قطعه آنورت در سطح $P \leq 0.05$ نسبت به هم دارای اختلاف معنی دار می‌باشد. - حروف مشابه در سطح $P \leq 0.05$ نسبت به هم دارای اختلاف معنی دار در حد $P \leq 0.01$ می‌باشند.



نمودار ۲- مقایسه تغییرات نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن قطعات مختلف آنورت در کوچک هندی ماده.

می‌باشد. علی‌رغم افزایش ضخامت هر سه لایه با افزایش سن، اما درصد دو لایه داخلی و خارجی کاهش می‌یابد و فقط درصد لایه میانی افزایش پیدا می‌کند و نمایانگر آن است که رشد لایه میانی خیلی بیشتر از دو لایه دیگر بوده است و رشد نامساوی این سه لایه نسبت به رشد کل دیواره باعث گردیده که درصد دو لایه داخلی و خارجی کم و درصد لایه میانی افزایش یابد.

ضخامت لایه های داخلی و میانی در هر گروه سنی از ابتدا به انتها کاهش و ضخامت لایه خارجی افزایش می‌یابد که با یافته های حاصل از مطالعه آنورت خرگوش بالغ (۱) مطابقت دارد. درصد لایه داخلی نسبت به ضخامت کل دیواره از ابتدا به انتها افزایش می‌یابد و نمایانگر آن است که اگر چه ضخامت لایه داخلی از ابتدا به انتها کاهش یافته است اما کاهش ضخامت این لایه نسبت به کاهش ضخامت کل دیواره بسیار جزئی بوده است. درصد لایه میانی از ابتدا



نمودار ۱- مقایسه تغییرات قطر قطعات مختلف آنورت در کوچک هندی ماده.

مرتبه و از بلوغ جنسی به مسن ۱/۱۲ مرتبه افزایش پیدا می‌کند. قطر لومن و ضخامت دیواره قطعات آنورت همانند قطر آنورت از ابتدا به انتها کاهش و با افزایش سن، افزایش می‌یابد و افزایش قطر لومن از نوزاد به بلوغ جنسی خیلی بیشتر از بلوغ جنسی به مسن است، چنانچه قطر لومن در آنورت صعودی از نوزاد به بلوغ جنسی ۲/۰۲ مرتبه و از بلوغ جنسی به مسن ۱/۰۷ مرتبه افزایش می‌یابد. افزایش ضخامت دیواره آنورت صعودی از نوزاد به بلوغ جنسی ۱/۴۰ مرتبه و از بلوغ جنسی به مسن ۱/۲۲ مرتبه است. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که ضخامت هر سه لایه داخلی، میانی و خارجی دیواره آنورت از نوزاد به بلوغ جنسی و مسن افزایش می‌یابد که در روند افزایش ضخامت ابتدا لایه میانی، سپس لایه خارجی و نهایتاً لایه داخلی قرار می‌گیرند. افزایش ضخامت لایه های داخلی، میانی و خارجی دیواره آنورت صعودی از نوزاد به بلوغ جنسی به ترتیب ۱/۱۹، ۱/۴۱ و ۱/۳۵ مرتبه است و از بلوغ جنسی به مسن به ترتیب ۱، ۱/۲۳ و ۱/۲۰ مرتبه



References

۱. خاکسار، ذ. (۱۳۷۹): مقایسه هیستومورفومتریک قطعات مختلف آنورت در خرگوش بالغ. خلاصه مقالات اولین کنگره علوم پایه دامپزشکی ایران، صفحه: ۸۷-۸۶.
2. Akester, A.R.(1971): The blood vascular system; in Bell and Freeman physiology and biochemistry of the domestic fowl. Academic Press, New York, Vol.2. PP: 783-839.
3. Albert, R.E., Vanderlaan, M., Burns, F.C. and Nishizumi, M.(1977): Effect of carcinogens on chicken atherosclerosis. *Cancer Res.* 37: 2232-2235.
4. Banks, W.J.(1993): Applied veterinary histology. 3rd ed. Mosby year book, PP:260-266.
5. Berry, C.L., Germain, J. and Lovell, P.(1974): Comparison of aortic lamellar unit structure in birds and mammals. *Atherosclerosis.* 19: 47-59.
6. Dellmann, H.D. and Eurell, J.A.(1998): Text book of veterinary histology. 5th ed. Williams and Wilkins, PP: 115-117.
7. Fischer, V.W., Kloetzer, W.S. and Baker, K.E.(1977): Comparative morphological and histochemical aspects of selected arteries in the chicken and rat. *Acta Anta.* 97: 15-22.
8. Getty, R.(1975): Sisson and Grossman's, the anatomy of the domestic animals. 5th ed. W.B. Saunder's Company, Vol.1. PP: 173-174.
9. Newman, D.L., Gosling, R.G. and Bowden, N.L.R.(1971): Changes in aortic distensibility and area ratio with the development of atherosclerosis. *Atherosclerosis.* 14: 231-240.
10. Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E.(1981): The anatomy of the domestic animals. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 3. : 71-76.
11. Ocal, M.K., Mutus, R., Corekci, I. and Daglioglu, S.(1997): A quantitative study of the aorta of the chicken (*Gallus domesticus*). *Anat. Histol. Embryol.* 26: 203-205.
12. Toda, T., Leszczynski, D., Nishimori, I. and Kummerow, F.(1981): Arterial lesions in restricted-ovulator chicken with endogenous hyperlipidemia. *Avian Dise* 25: 162-178.
13. Zemplenyi, T., Mrhova, O., Urbanova, O. and Kohout, M.(1968): Vascular enzyme activity and susceptibility of arteries to atherosclerosis. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 149: 682-698.

به انتها کاهش داشته است به طوری که بیشترین کاهش در ضخامت لایه میانی رخ داده است و به عبارتی کاهش ضخامت کل دیواره از کاهش ضخامت لایه میانی ناشی شده است. ضخامت و درصد لایه خارجی از ابتدا به انتهای آنورت افزایش یافته است و تمامی یافته های ذکر شده با یافته های حاصل از مطالعه آنورت خرگوش بالغ (۱) و ماکیان (۱۱) مطابقت دارد، فقط در ماکیان ۵۶ روزه ضخامت لایه خارجی از ابتدا به انتها افزایش می یابد اما در سنین دیگر روند افزایش یا کاهش ضخامت لایه خارجی نامنظم بوده است.

با توجه به نمودار ۲ مشاهده می گردد که میانگین نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در تمام قطعات آنورت از نوزاد به بلوغ جنسی کاهش می یابد که در روند رشد تکاملی آنورت، لومن رشد بیشتری در مقایسه با ضخامت دیواره داشته است. نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن در تمامی قطعات آنورت به استثنای آنورت شکمی میانی و خلفی از بلوغ جنسی به مسن افزایش می یابد که نمایانگر رشد بیشتر ضخامت دیواره نسبت به قطر لومن بوده است. در آنورت شکمی میانی نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن از بلوغ جنسی به مسن کاهش یافته است که در این قسمت لومن رشد بیشتری در مقایسه با ضخامت دیواره داشته است و در آنورت شکمی خلفی نسبت ضخامت دیواره به قطر لومن از بلوغ جنسی به مسن ثابت مانده است که نمایانگر روند رشد یکسان ضخامت دیواره و قطر لومن در این ناحیه است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از شورای پژوهشی دانشگاه شیراز به خاطر تأمین بودجه پژوهشی مورد نیاز تشکر و قدردانی می شود. از خانم سیما قدرت و آقای جعفر جلایی کارشناسان بخش علوم پایه به خاطر کمکه های فنی ایشان در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می شود.

