

# مقایسه امواج الکتروکاردیوگرام و محور الکتریکی قلب در جوجه های گوشتی مبتلا به آسیت تجربی، با استفاده از مدل خوراکی T3 با جوجه های سالم

دکتر مسعود تشفام<sup>۱\*</sup> دکتر حسن نوده<sup>۱</sup> دکتر کیوان کرامتی<sup>۱</sup>

دریافت مقاله: ۲۳ مرداد ماه ۱۳۸۱  
پذیرش نهایی: ۹ تیر ماه ۱۳۸۲

## Comparative studies of the electrocardiographic parameters and mean electrical axes (MEA) of the ventricles in two normal and experimentally ascitic (using T3 model) groups of broilers

Teshfam, M.,<sup>1</sup> Nodeh, H.,<sup>1</sup> Keramati, K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran- Iran.

**Objective:** To evaluate the electrocardiographic changes in the experimentally induced ascites in broiler chicks using T3 model.

**Design:** Comparative study.

**Animals:** A total of 150 one- day- old male cockerels from Ross breed.

**Procedure:** Chicks were randomly divided into two equal groups (control and test). Chicks were reared for six weeks. T3 (1.5 ppm) was added to the diet of the test group from the 6<sup>th</sup> day of rearing period to the end of 6<sup>th</sup> week. At the end of each week, 5 chicks from each group were selected and electrocardiographic recordings were performed.

**Statistical analysis:** Student's "t" test and Analysis of Variance.

**Results:** There were significant elevation of the amplitude of R and S waves at the end of the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> weeks (for R waves), 2<sup>nd</sup> and 6<sup>th</sup> weeks (for S waves) in the test group in the leads III, aVF and aVR. The amplitude of both of these waves were elevated significantly in the test group, when they were considered as total means of weeks. There were significant elevations of the amplitude of R waves at the end of 6<sup>th</sup> compared with the other weeks in all 3 leads and the amplitude of S waves at the end of 6<sup>th</sup> week compared with the 5<sup>th</sup> in the lead III. There were no significant changes in the direction of MEA.

**Conclusion:** Recorded electrocardiograms can be used effectively to evaluate the likelihood of development of ascites syndrome in broiler chickens. The increase in the amplitude of R and S waves could be considered as the sign of ventricular hypertrophy. *J. Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. 58, 4: 297-300, 2003.*

**Key words:** Broiler chickens, Experimental ascites, Triiodothyronine (T3), Electrocardiography (ECG).

Corresponding author email:teshfam@ut.ac.ir

اعتقاد محققین بر این است که با مراجعه به این امواج، حتی قبل از ایجاد نارسایی قلبی و آسیت، امکان آگاهی از احتمال وقوع آن در نژادهای گوشتی امکانپذیر است. با توجه به مطالب فوق، تحقیق حاضر بر روی جوجه های گوشتی نژاد راس و با استفاده از مدل خوراکی هورمون تری یدوتیرونین، طراحی و به شکل زیر انجام پذیرفت.

## مواد و روش کار

حیوانات مورد آزمایش: تعداد ۱۵۰ قطعه جوجه یکروزه گوشتی نژاد راس از جنس نر تهیه و به طور تصادفی و به صورت برابر به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. کلیه جوجه های ذکر شده در یک سالن ولی در دو قسمت مجزا و نزدیک به هم در محل مؤسسه تحقیقاتی دانشکده دامپزشکی

هدف: مطالعه تأثیر آسیت تجربی با استفاده از مدل خوراکی T3 بر روی امواج الکتروکاردیوگرام و محور الکتریکی قلب.  
طرح: مطالعه مقایسه ای.

حیوانات: صد و پنجاه قطعه جوجه گوشتی یکروزه از نژاد راس.

روش: جوجه ها در دو گروه مساوی و مجزا و نزدیک به هم به صورت گروه کنترل و گروه آزمایش تا ۶ هفته در روی بستر پرورش یافتند. تجویز خوراکی هورمون تری یدوتیرونین (۱/۵ ppm) به گروه آزمایش از روز ششم تا پایان دوره صورت گرفت. با مجزا نمودن ۵ جوجه از هر گروه در پایان هر یک از هفته های دوم تا ششم و ثبت الکتروکاردیوگرام هر یک از آنها انجام پذیرفت.

تجزیه و تحلیل آماری: تعیین اختلاف بین گروه کنترل و آزمایش به روش آزمون تی استیودنت و نیز اختلاف بین هفته های مختلف با استفاده از تجزیه واریانس.

نتایج: در اشتقاقهای III, aVR و aVR و بین دو گروه کنترل و آزمایش، موج R در پایان هفته سوم و ششم و موج S در پایان هفته های دوم و ششم و نیز هر دو این امواج در میانگین جمع کل هفته های تمام دوره، اختلاف معنی داری را به صورت افزایش ارتفاع در گروه آزمایش نشان دادند. درجات محور الکتریکی قلب اگر چه در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در جهت مثبت تغییر یافته بود ولی بین دو گروه کنترل و آزمایش و بین هفته های مختلف اختلاف معنی داری را ظاهر نساخت.

نتیجه گیری: با ثبت و مطالعه الکتروکاردیوگرام در جوجه های گوشتی مبتلا به آسیت تجربی با استفاده از مدل خوراکی T3 امواج R و S بخصوص پس از ۶ هفته استفاده مداوم خوراکی، دچار افزایش می شوند که شواهدی بر هیپر تروفی بطنی و عوارض مربوطه می باشد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران (۱۳۸۲)، دوره ۵۸، شماره ۴، ۲۹۷-۳۰۰.

واژه های کلیدی: جوجه های گوشتی، آسیت تجربی، تری یدوتیرونین، الکتروکاردیوگرافی.

تاکنون محققین زیادی به تحقیق در مورد سندرم آسیت مبادرت ورزیده اند. این سندرم که بدواً بعلت افزایش متابولیسم و نیاز به اکسیژن ایجاد می شود به سندرم هیپرتانسیون ریوی موسوم است. مشخص شده است که با بالا رفتن نیاز بدن به اکسیژن، بیشتر شریانهای ریوی نیز منقبض شده و فشار خون سرخرگ ریوی افزایش می یابد، همین عارضه باعث فشار بیشتر به بطن راست و نهایتاً هیپرتروفی آن، آسیب رسیدن به دریچه دهلیزی بطنی قلب راست و تجمع خون در وریدهای قبل از قلب راست و پس زدن خون به داخل کبد و خارج شدن ترانسودا و تجمع آن در محوطه بطنی می گردد (۲،۶).

الکتروکاردیوگرافی، به عنوان یکی از ابزارهای تشخیصی می تواند در تشخیص هیپرتروفی قلب راست به کار گرفته شود، تغییر در امواج R و S و محور الکتریکی قلب (MEA) در این تشخیص می تواند مفید باشد (۶،۷).

(\*) گروه آموزشی فیزیولوژی، فارماکولوژی و سم شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

(\* نویسنده مسؤول: teshfam@ut.ac.ir



**نتایج**

نتایج به دست آمده از مقایسه ارتفاع امواج الکتروکاردیوگرام و درجه محورهای الکتریکی قلب در دو گروه کنترل و آزمایش به شرح زیر می باشد.  
 ۱- ولتاژ موج R در اشتقاقهای III، aVR و aVF در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است ولی بر طبق جدول ۱. این اختلاف در ۲۱ روزگی و ۴۲ روزگی معنی دار بوده است ( $P < 0.05$ ). در میانگین کل هم بین گروه کنترل و آزمایش اختلاف معنی دار مشاهده می شود ( $P < 0.05$ ) و ولتاژ موج R در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است (جدول ۱).

۲- موج S در اشتقاقهای III، aVR و aVF نیز در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل، افزایش ولتاژ را آشکار ساخته است که در ۱۴ روزگی و ۴۲ روزگی این اختلاف به صورت معنی دار نمایان گردیده است ( $P < 0.05$ ) (جدول ۱). میانگین کل موج S نیز در گروه آزمایش به شکل معنی داری بیشتر از گروه کنترل ظاهر گردیده است ( $P < 0.05$ ).

۳- با توجه به جدول ۲ افزایش مثبت در محور قلبی، در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل مشاهده گردیده ولی این تفاوتها معنی دار نبوده است.

**بحث**

پرندهگان از نظر تشریحی و فیزیولوژی سیستمهای قلبی- عروقی و تنفسی با پستانداران تفاوت زیادی دارند. به علت ضربانهای بالای قلب و وضعیت درجه های قلب، میزان آسیب پذیری این سیستم در پرندهگان بیشتر از پستانداران می باشد.

مطالعات اولیه بر روی سندرم آسیت نمایانگر اثر ارتفاع زیاد در بوجود آمدن این بیماری بود. سپس مشخص شد که عوامل دیگری از قبیل تراکم جوجه ها در پرورش، تهویه ناکافی، برخی از بیماریها و مصرف بعضی از داروها نیز می تواند این سندرم را ایجاد کند. تاکنون ثابت شده است که هر عاملی که باعث افزایش مصرف اکسیژن شود (افزایش متابولیسم در سرما، پرکاری غدد تیروئید و غیره) نیاز به اکسیژن را بالا برده و کار قلب راست را برای برطرف کردن این احتیاج افزایش می دهد. به علت پایین بودن اکسیژن محیطی، عروق ریوی منقبض شده و افزایش فشار خون شریان ریوی بوجود می آید.

واقع در امین آباد پرورش یافتند. شرایط نگهداری از قبیل درجه حرارت، رطوبت، روشنایی، نوع بستر، واکسیناسیون و جیره غذایی برای هر دو گروه یکسان بود. با این تفاوت که گروه آزمایش از روز ششم به بعد هورمون تری یدوتیرنین (Sigma, St. Louis MO, USA T2627) به میزان ۱/۵ ppm به صورت مخلوط با دان دریافت داشتند. در این بررسی هدف از به کارگیری این هورمون ایجاد آسیت به صورت تجربی بوده است (۱).

در پایان هر یک از هفته های، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم تعداد ۵ قطعه جوجه از هر گروه جدا و برای انجام الکتروکاردیوگرافی استفاده گردیدند. در زمان گرفتن نوار الکتروکاردیوگرافی، همراه ژل مخصوص الکتروکاردیوگرافی، الکترودها، به وسیله گیره های دندان سوسماری به بالها و پای چپ وصل شدند (۸).

جهت مقید سازی جوجه ها و جلوگیری از تداخل امواج الکتریکی، مقداری پنبه در دو طرف پهلوی جوجه ها قرار داده و بدون تماس دست با بدن جوجه ها، از دو پهلو نگهداری و مقید گردیدند. بدین ترتیب الکتروکاردیوگرافی بدون استفاده از هر گونه داروی آرامبخش و یا بیهوشی در حالت ایستاده انجام گردید. برای ثبت نوارها از یک دستگاه ثبت اتوماتیک، با سرعت حرکت کاغذ برابر ۵۰mm/sec و حساسیت ۱mm=1mV استفاده گردید و از هر جوجه سه اشتقاق استاندارد I, II, III اندامها و سه اشتقاق یک قطبی تقویت شده یعنی aVL, aVF, aVR ثبت گردیدند. نوارهای ثبت شده برای اندازه گیری ارتفاع اجزاء کمپلکس RS و محور الکتریکی قلب (MEA) مورد استفاده قرار گرفتند.

پس از تهیه نوار الکتروکاردیوگرافی، جوجه های مذکور مورد کشتار قرار گرفتند. قلبهای آنها بلافاصله خارج گردیده و پس از جدا نمودن دهلیزها وزن دو بطن مشخص و سپس بطن راست از محل اتصال آن با دیواره بین دو بطن جدا گردیده و به طور مجزا توزین گردید. با استفاده از اندیس وزن قلب راست، به وزن دو بطن (RV/TV) میزان ایتلا به آسیت هر کدام مشخص گردید (۳). پس از انجام محاسبات لازم اطلاعات به دست آمده، با استفاده از تست آماری تی استیودنت مورد آنالیز آماری واقع گردید.

جدول ۱- مقایسه میانگین، خطای معیار ارتفاع امواج R و S (برحسب میلی ولت) در اشتقاقهای مختلف و در سنین مختلف جوجه های گوشتی، بین دو گروه کنترل و آزمایش T3.

S			R			نوع موج	
aVF	aVR	III	aVF	aVR	III	اشتقاق	سن
						گروه	
۰/۱۲ ± ۰/۰۴ ۰/۲۶ ± ۰/۰۵ P=۰/۰۰۲	۰/۱۸ ± ۰/۰۴ ۰/۵۰ ± ۰/۰۰ P=۰/۰۰۰	۰/۱۹ ± ۰/۰۵ ۰/۴۶ ± ۰/۰۵ P=۰/۰۰۰	۰/۱۸ ± ۰/۰۴ ۰/۲۷ ± ۰/۱۶ P=۰/۲۷۱	۰/۲۲ ± ۰/۰۴ ۰/۳۷ ± ۰/۱۶ P=۰/۰۸۴	۰/۲۶ ± ۰/۰۵ ۰/۳۲ ± ۰/۱۳ P=۰/۳۳۱	کنترل آزمایش	۱۴ روزگی
۰/۲۰ ± ۰/۰۷ ۰/۲۲ ± ۰/۱۳ P=۰/۷۷۱	۰/۲۲ ± ۰/۱۱ ۰/۴۲ ± ۰/۲۶ P=۰/۱۵۰	۰/۱۸ ± ۰/۰۸ ۰/۴۰ ± ۰/۲۰ P=۰/۰۵۳	۰/۲۰ ± ۰/۰۰ ۰/۲۰ ± ۰/۰۰ P=۱/۰۰۰	۰/۳۰ ± ۰/۰۰ ۰/۴۳ ± ۰/۰۴ P=۰/۰۰۰	۰/۲۰ ± ۰/۰۰ ۰/۴۱ ± ۰/۰۷ P=۰/۰۰۰	کنترل آزمایش	۲۱ روزگی
۰/۱۵ ± ۰/۰۵ ۰/۳۲ ± ۰/۲۶ P=۰/۱۸۷	۰/۲۰ ± ۰/۰۰ ۰/۵۸ ± ۰/۴۰ P=۰/۰۶۸	۰/۲۰ ± ۰/۰۰ ۰/۴۲ ± ۰/۲۰ P=۰/۰۴۳	۰/۱۶ ± ۰/۰۵ ۰/۱۶ ± ۰/۰۵ P=۱/۰۰۰	۰/۲۴ ± ۰/۱۳ ۰/۳۴ ± ۰/۰۹ P=۰/۲۰۳	۰/۲۲ ± ۰/۱۱ ۰/۳۴ ± ۰/۰۹ P=۰/۰۹۴	کنترل آزمایش	۲۸ روزگی
۰/۲۸ ± ۰/۰۴ ۰/۲۸ ± ۰/۱۱ P=۱/۰۰۰	۰/۲۰ ± ۰/۰۷ ۰/۲۵ ± ۰/۰۵ P=۰/۲۳۳	۰/۲۰ ± ۰/۰۷ ۰/۲۴ ± ۰/۰۹ P=۰/۴۵۵	۰/۲۰ ± ۰/۰۷ ۰/۲۸ ± ۰/۲۲ P=۰/۱۱۶	۰/۲۴ ± ۰/۰۵ ۰/۴۸ ± ۰/۳۰ P=۰/۱۲۰	۰/۲۲ ± ۰/۰۴ ۰/۴۲ ± ۰/۳۳ P=۰/۳۱۳	کنترل آزمایش	۳۵ روزگی
۰/۱۴ ± ۰/۰۵ ۰/۲۶ ± ۰/۰۵ P=۰/۰۰۹	۰/۳۰ ± ۰/۰۷ ۰/۵۲ ± ۰/۰۴ P=۰/۰۰۰	۰/۲۴ ± ۰/۰۵ ۰/۵۳ ± ۰/۰۴ P=۰/۰۰۰	۰/۱۶ ± ۰/۰۵ ۰/۲۰ ± ۰/۰۷ P=۰/۰۰۰	۰/۲۰ ± ۰/۰۰ ۱/۰۶ ± ۰/۰۵ P=۰/۰۰۰	۰/۱۰ ± ۰/۰۰ ۰/۹۸ ± ۰/۰۴ P=۰/۰۰۰	کنترل آزمایش	۴۲ روزگی
۰/۱۸ ± ۰/۰۸ ۰/۳۷ ± ۰/۱۳ P=۰/۰۰۵	۰/۲۲ ± ۰/۰۸ ۰/۴۵ ± ۰/۲۳ P=۰/۰۰۰	۰/۲۰ ± ۰/۰۶ ۰/۴۱ ± ۰/۱۶ P=۰/۰۰۰	۰/۱۸ ± ۰/۰۵ ۰/۳۴ ± ۰/۲۳ P=۰/۰۰۱	۰/۲۴ ± ۰/۰۷ ۰/۵۴ ± ۰/۳۱ P=۰/۰۰۰	۰/۲۰ ± ۰/۰۸ ۰/۴۹ ± ۰/۱۹ P=۰/۰۰۰	کنترل آزمایش	میانگین کل



و S در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری را نمایان ساخته است. این اطلاعات با برخی از یافته های ثبت شده در گزارش Martinez در سال ۱۹۹۷ انطباق دارد.

از نقطه نظر محور متوسط الکتریکی قلب، اطلاعات به دست آمده در این کار تحقیقاتی، تغییر محور الکتریکی قلب را در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داده است. میانگین کل محور الکتریکی قلب نیز در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش یافته ولی این تفاوتها معنی دار نبوده است. این یافته ها فقط از نظر ارزش عددی P با یافته های Martinez در سال ۱۹۹۷ تطابق ندارد که احتمالاً به علت تجربی بودن این مطالعه می باشد.

امیدواریم که اطلاعات به دست آمده در این کار تحقیقاتی بتواند در آینده برای پژوهشگرانی که از مدل تجربی T3 برای ایجاد آسیت در طیور گوشتی استفاده می کنند به عنوان شاهدهی دال بر حصول آسیت مورد استفاده قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران بوده و با استفاده از بودجه پژوهشی دانشگاه تهران انجام پذیرفته است. و بدین وسیله مراتب قدردانی خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ابراز می دارد. ضمناً از همکاری جناب آقای دکتر محمد حسن زاده و آقای دکتر مهرداد مدیر صناعی در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می نماید.

### References

- Decuypere E., Vega C., Bartha T., Buyse J., Zoons J. and Albers, G.A.A. (1994): Increased sensitivity to triiodothyronine (T3) of broiler lines with a high susceptibility for ascites. *Brit. Poultry. Sci.* 35: 287-97.
- Julian, R.J. (1993): Ascites in poultry. *Avian Path.*, 22: 419-54.
- Julian, R.J. and Wilson, J. B. (1986): Right ventricular failure as a cause of ascites in broiler and roaster chickens. *Proceedings IV<sup>th</sup> International Symposium Veterinary Laboratory Diagnosticians*, June (Amsterdam). G.H.A. Borst, ed. PP: 608-611.
- Kirby, Y.K. and Wideman, R.F.R. (1995): Molecular genetics analysis of loci affecting resistance or susceptibility to pulmonary hypertension syndrome. *Poultry Sci.* 74 suppl, 1, 91 abstr. 271.
- Martinez, L.A., Jeffrey, J.S. and Odom, T.W. (1997): Electrocardiographic diagnosis of cardiomyopathies in aves. *Poultry Avian Biol. Rev.* 8: 9-20.
- Odom, T.W., Rosenbaum, L.M. and Hargis, B.M. (1992): Evaluation of vectorelectrocardiographic analysis of young broiler chickens as a predictive index for susceptibility to ascites syndrome. *Avian Dis.* 36: 78-83.

از طرف دیگر به علت کم بودن اکسیژن، گلبولهای قرمز بیشتری تولید می شوند و در نتیجه ویسکوزیته خون هم بالا می رود، همین دو عامل کافیسیت تا بار کاری بیشتری را به قلب راست تحمیل کند و مراحل پاتوفیزیولوژی هیپرتروفی قلب راست و متعاقباً نارسایی آن ایجاد گردد.

تاکنون مطالعات بسیار زیادی بر روی هیپرتروفی قلب راست متعاقب سندرم آسیت انجام پذیرفته است و مشخص شده است که در سنین بسیار پایین و در هفته های اول نیز قابل وقوع است. با توجه به اینکه الکتروکاردیوگرافی در تشخیص بیماریهای قلبی، ابزاری بسیار مفید و غیرتهاجمی بوده و بخصوص برای تشخیص هیپرتروفی قلبی، براحتی قابل استفاده می باشد، محققین تلاش نموده اند تا از این ابزار در جهت تشخیص بیماریهای قلبی، هیپرتروفی قلبی، بخصوص در رابطه با سندرم آسیت و حتی تشخیص زودرس آن استفاده کنند.

تاکنون هیچ تحقیقی در این ارتباط بر روی جوجه های گوشتی مبتلا به سندرم آسیت، با استفاده از مدل هورمون تری یدوتیرونین و به صورت خوراکی صورت نگرفته است. از آنجایی که این مدل در مطالعات تجربی آسیت بسیار مفید می باشد، لذا مقایسه اطلاعات به دست آمده از جوجه های مبتلا به آسیت، متعاقب مصرف خوراکی هورمون تری یدوتیرونین با جوجه های گوشتی که به وسیله مدل های تجربی دیگری به آسیت مبتلا شده اند و یا جوجه های گوشتی که در محیط مزرعه به علت عوامل مختلف مبتلا گشته اند می تواند نافع و سودمند باشد.

در بین امواج الکتروکاردیوگرام ثبت شده از طیور گوشتی، مشخص شده است که امواج R و S دارای ویژگیهای مخصوص هستند که برای مقایسه با یکدیگر مناسب می باشند (بخصوص از نظر ولتاژ). در مطالعه حاضر، با بالا رفتن سن، ولتاژ موج R افزایش یافته است (بخصوص در هفته ششم که به اختلاف معنی داری رسیده و در اشتقاقهای III، aVR، و aVF قابل ثبت بوده است). این موج در اشتقاق aVR حتی از هفته چهارم اختلاف معنی داری را بین دو گروه کنترل و آزمایش (T3) آشکار ساخته است. موج S فقط در اشتقاق III، با بالا رفتن سن، بین هفته ۵ و ۶ اختلاف معنی داری را نمایان داشته است. به عبارت دیگر ولتاژ امواج R و S، با بالا رفتن سن، افزایش می یابد.

شواهد موجود نشان دهنده این است که اتساع و هیپرتروفی بطن چپ علت اصلی در افزایش ولتاژ موج S می باشد که نشان دهنده بخشی از کمپلکس دیپولاریزاسیون بطنی است. این فرضیه توسط Kirby و Wideman در سال ۱۹۹۵ عنوان شد. یافته های موجود در این کار تحقیقاتی، نشان دهنده افزایش ولتاژ امواج R و S در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل می باشد، بخصوص این تغییرات در هفته ششم به اوج خود رسیده است و اختلاف کاملاً معنی داری را ایجاد کرده است. در جمع کل هم ولتاژ امواج R

جدول ۲- مقایسه میانگین، خطای معیار محور الکتریکی قلب در سنین مختلف جوجه های گوشتی، در دو گروه کنترل و آزمایش (T3).

سن	گروه	میانگین و خطای معیار محور الکتریکی قلب	P
۱۴ روزگی	کنترل	۹۵/۸ ± ۱۷/۹۲	۰/۰۶۹
۱۴ روزگی	آزمایش	۱۹۳/۲۰ ± ۱۰/۲۲۷	
۲۱ روزگی	کنترل	۱۳۵/۸۰ ± ۷۷/۲۵	۰/۲۹۰
۲۱ روزگی	آزمایش	۱۹۸/۶۰ ± ۹۶/۹۸	
۲۸ روزگی	کنترل	۱۶۶/۶۰ ± ۱۰/۳/۶۱	۰/۱۶۸۲
۲۸ روزگی	آزمایش	۱۹۳/۲۰ ± ۹۴/۳۲	
۳۵ روزگی	کنترل	۸۸/۶۰ ± ۳۶/۲۹	۰/۷۵۷
۳۵ روزگی	آزمایش	۱۰۰/۸۰ ± ۷۷/۱۴	
۴۲ روزگی	کنترل	۱۴۸/۴ ± ۱۱۸/۵۹	۰/۵۲۴
۴۲ روزگی	آزمایش	۱۹۵ ± ۱۰/۲۲/۶	
میانگین کل	کنترل	۱۲۷/۰۴ ± ۷۹/۶۸	۰/۰۵۳
میانگین کل	آزمایش	۱۷۶/۱۶ ± ۹۴/۹۳	



7. Owen, R.L., Wideman, R. F.JR., Hattel, A.L. and Cowen, B.S. (1990): Use of a hypobaric chamber as a model system for investigating ascites in broilers. *Avian Dis.* 34: 754-8.
8. Wideman, R.F.JR. and Kirby, Y.K. (1996): Electrocardiographic evaluation of broilers during the onset of pulmonary hypertension initiated by unilateral pulmonary artery occlusion. *Poultry Sci.* 75: 407-16.

