

The effects of theophylline consumption on electrocardiography and performance traits of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Morteza Hesari¹, Tohid Vahdatpour^{2*},
Yahya Ebrahimnezhad³, Hosein Cheraghi⁴

1. M.Sc. of Animal Physiology, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
 2. Assistant Professor of Physiology, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
 3. Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
 4. Lecturer of Animal Physiology, Department of Animal Sciences, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
- (Received: Jun. 9, 2016 - Accepted: Aug. 4, 2018)

اثرات مصرف تئوفیلین بر الکتروکاردیوگرافی و صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی (*Coturnix coturnix japonica*)

مرتضی حساری^۱، توحید وحدت‌پور^{۲*}، یحیی ابراهیم‌نژاد^۳، حسین چراغی^۴

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
 ۲. استادیار فیزیولوژی، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
 ۳. دانشیار تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
 ۴. مربی فیزیولوژی، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
- (تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۵/۱۳)

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effects of theophylline consumption on the electrocardiography indicators and performance traits of Japanese quails. The experimental diets including control (basal diet), and experimental diets containing of theophylline in levels of: 0.01, 0.02, 0.04 and 0.08 percentage of basal diet that supply almost amount 10, 20, 40 and 80 mg/kg of the body weight, respectively. The result showed that the feed conversion ratio in quails fed by theophylline was significant ($p < 0.05$) while average feed intake was greatly significant ($p < 0.01$). Although, the width of the heart in male quails was significant ($p < 0.05$). Also, average comparison wave QRS in interval three lead bipolar standard in quails male and female in interval leads was a significant decreasing ($p < 0.05$). The results obtained of voltage leads showed indicate average comparison P waves in III lead in females were decreased ($p < 0.05$). The voltage of the T waves in III lead of males was decreased ($p < 0.05$). The voltage of P and T waves in males was decreased ($p < 0.05$). In conclusion, the theophylline consumption, changes some ECG intervals. But did not show a significant change in heart rate and cardiac axis angle. Due to the lack of effect of theophylline on the viscera organs weight and good feed conversion in low level of theophylline, it could be used in the diet.

Keywords: Electrocardiography, heart indicators, theophylline, quails.

چکیده

تئوفیلین یک متیل‌گزانتین مقلد سمپاتیکی می‌باشد. بنابراین، می‌تواند بر عملکرد قلب و هم‌چنین دستگاه گوارش و رشد پرندگان تأثیرگذار باشد. تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات مصرف سطوح مختلف تئوفیلین بر شاخص‌های فیزیکی قلب، الکتروکاردیوگرافی و صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی به انجام رسید. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با جیره‌های آزمایشی شامل: گروه شاهد، دریافت‌کننده جیره پایه و گروه‌های مداخله، دریافت‌کننده تئوفیلین به صورت افزودنی و به مقدار ۰/۰۱، ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۸ درصد جیره پایه که به ترتیب تامین‌کننده روزانه ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم تئوفیلین بر کیلوگرم وزن بدن می‌باشند به انجام رسید. نتایج نشان داد که در تیمارهای مصرف‌کننده تئوفیلین، مصرف خوراک ($P < 0/01$) و ضریب تبدیل غذایی ($P < 0/05$) کاهش یافت. عرض قلب که به صورت نسبی از وزن قلب بیان شد در بلدرچین‌های نر مصرف‌کننده تئوفیلین افزایش یافت ($P < 0/05$). میانگین فاصله موج QRS در اشتقاق III بلدرچین‌های مصرف‌کننده تئوفیلین کاهش ($P < 0/05$) و میانگین ولتاژ موج P در اشتقاق III بلدرچین‌های ماده افزایش نشان داد ($P < 0/05$). در حالی که، میانگین ولتاژ موج T در اشتقاق III جنس نر کاهش یافت ($P < 0/05$). هم‌چنین، ولتاژ موج P و T در اشتقاق AVF در جنس نر کاهش یافت ($P < 0/05$). در این تحقیق، مصرف تئوفیلین باعث تحریک قلب و تغییر در برخی از فواصل الکتروکاردیوگرام شد. اما تعداد ضربانات و زاویه محور قلب تغییر معنی‌داری را نشان نداد. با توجه به عدم تأثیر مصرف تئوفیلین بر وزن نسبی اندام‌های احشایی و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌توان از تئوفیلین در جیره بلدرچین‌های ژاپنی برای بهبود صفات عملکردی بدون تغییرات پاتوفیزیولوژیک در الکتروکاردیوگرام استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: الکتروکاردیوگرافی، بلدرچین، تئوفیلین، شاخص‌های قلب.

مقدمه

سه ترکیب مهم از دسته متیل‌گزانتین‌ها شامل تئوفیلین، تئوبرومین، و کافئین می‌باشد. مهم‌ترین منشا این ترکیبات به ترتیب چای، کاکائو و قهوه می‌باشد. یکی از مشتقات تئوفیلین که مصرف گسترده‌ای در کلینیک دارد آمینوفیلین است. این داروها در غلظت‌های زیاد موجب مهار آنزیم فسفودی‌استراز می‌شوند که نتیجه آن افزایش غلظت آدنوزین‌مونوفسفات حلقوی است. مکانیسم فرضی دیگر این داروها مهار گیرنده‌های سطح سلولی آدنوزینی می‌باشد (Broshki, 2010). تئوفیلین دارویی است که عمدتاً به علت ارزان بودن و در دسترس بودن به‌طور گسترده برای درمان آسم و بیماری‌های انسداد مزمن ریه تجویز می‌شود. تئوفیلین معمولاً از راه خوراکی به خوبی جذب می‌شود، اما مقدار جذب برحسب شکل دارویی مورد استفاده ممکن است متغیر باشد. به عنوان مثال، جذب قرص‌هایی که در روده باز می‌شوند با تاخیر اتفاق می‌افتد. تئوفیلین به سرعت در بافت‌های بدن و مایع مغزی نخاعی توزیع می‌شود و به راحتی از جفت عبور می‌کند. پیوند پروتئینی تئوفیلین در حدود ۴۰ درصد بوده و به آلبومین متصل می‌شود. متابولیسم تئوفیلین کبدی است و به کافئین تبدیل می‌شود. میانگین نیمه‌عمر تئوفیلین چهار الی ۱۰ ساعت می‌باشد. زمان لازم برای رسیدن به اوج غلظت سرمی دارو با مصرف قرص‌های پیوسته رهش تقریباً چهار ساعت می‌باشد (Allayee et al., 2007). یکی از مهم‌ترین و دقیق‌ترین روش‌ها جهت بررسی اثر داروهای محرک سیستم عصبی خودمختار، مطالعه عملکرد قلب و ثبت جریان‌ات الکتریکی قلب (الکتروکاردیوگرافی) می‌باشد. الکتروکاردیوگرافی در حیوانات آزمایشگاهی و طیور به عنوان یک ابزار مفید تشخیصی و پیش‌بینی‌کننده عوارض قلبی، در حال فراگیر شدن می‌باشد. اولین بار، انتشار موج دپولاریزاسیون را در دهلیز قلب طیور به‌وسیله مقایسه شدت موج P تعدادی از الکتروگرام‌های ناحیه‌ای با

موج P به‌دست آمده از الکتروکاردیوگرام تعیین کردند. موج‌های R و S کمپلکس QRS نمایانگر دپولاریزه شدن عضله بطن می‌باشند و علامت شروع سیستول بطنی می‌باشند. موج T نمایانگر دپولاریزه شدن بطن‌ها می‌باشد. هم‌چنین، مدت زمان موج‌های گوناگون الکتروکاردیوگرام پرندگان برحسب ثانیه را نمی‌توان همیشه تعیین نمود. به دلیل این‌که موج‌های T و P در یکدیگر تداخل دارند. اشتقاق‌های I و II معمولاً برای الکتروکاردیوگرام انسان و اشتقاق‌های II و III برای طیور استفاده می‌شود، زیرا در طیور دامنه تمام امواج در اشتقاق I برای اندازه‌گیری دقیق بسیار کوتاه می‌باشد (Strunk et al., 2003). مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد انحرافی در محور فضایی بردار الکتروکاردیوگرامی بوقلمون‌های مبتلا به بیماری قلب گرد و تغییراتی در دامنه کمپلکس QRS وجود دارد (Panahi Deghan et al., 1996). به خصوص از لحاظ ولتاژ در مطالعه‌ای (Hasanpour et al., 2006) مشخص شد که در جوجه‌های مبتلا به هیپرتانسیون ریوی تغییرات قابل توجهی در امواج الکتروکاردیوگرافی مربوط به امواج T و S از هفته چهارم به بعد دیده می‌شود که در رابطه با موج S در اشتقاق‌های aVR، III و II کاملاً مشهود بوده است. در تحقیق حاضر، اثر مصرف خوراکی سطوح مختلف تئوفیلین به عنوان یک ماده سمپاتومیمتیک کرنوتروپ و اینوتروپ مثبت، برای اولین بار بر شاخص‌های الکتروکاردیوگرافی و فیزیکی قلب و هم‌چنین صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی مورد تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

محل و شرایط انجام آزمایش

این آزمایش تحقیقاتی در یک اتاق کنترل‌شده دارای سیستم‌های گرمایش، سرمایش، دماسنج، رطوبت‌سنج و تهویه که به قفس‌های ویژه تحقیقاتی مجهز شده بود به انجام رسید. دمای محل نگهداری پرنده‌ها در

سالم و نزدیک به میانگین وزنی هر تکرار انتخاب و به وسیله دستگاه الکتروکاردیوگراف (Kenz-108, Japan)، نوار قلبی در شرایط آرامش با قرار دادن یک کیسه یا چشم‌بند پارچه‌ای مخصوص بر روی سر حیوان ثبت شد (با بستن چشم‌های پرنده، پس از تقریباً ۱۰ ثانیه حیوان به یک آرامش کامل رسیده و بدون حرکات اضافی به حالت استراحت متوقف می‌شود). سپس، از هر تیمار هشت قطعه بلدرچین (چهار نر و چهار ماده) به صورت تصادفی انتخاب توزین و کشتار شدند. اندام‌های احشایی بلدرچین‌ها به وسیله ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم توزین و ثبت شدند.

ماده آزمایشی مورد مطالعه

برای انجام این آزمایش ۷۰ گرم تتوفیلین با درصد خلوص ۹۹/۷۲ درصد از شرکت داروسازی عبیدی تهیه شد.

عوامل مورد مطالعه

عوامل مورد مطالعه در این آزمایش شامل فراسنج‌های الکتروکاردیوگرافیک بودند که به وسیله دستگاه الکتروکاردیوگراف (ECG) و شاخص‌های قلب شامل وزن نسبی قلب و ابعاد قلب که به ترتیب به وسیله ترازوی دیجیتال و کالیپر دیجیتال اندازه‌گیری و محاسبه شدند. هم‌چنین صفات عملکردی بلدرچین‌ها شامل: مقدار مصرف خوراک، وزن نهایی بدن، ضریب تبدیل غذایی، بازده لاشه و وزن اندام‌های احشایی شامل کبد، سنگدان، پیش‌معه، روده به وسیله ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد.

نحوه ثبت نوار قلب بلدرچین‌ها

الکترودهای دستگاه الکتروکاردیوگراف را به وسیله گیره‌های سوسماری ویژه به قاعده بال‌ها و پای‌های بلدرچین‌ها متصل (سیم RF پای راست، سیم F پای چپ، سیم R بال راست و سیم L به بال چپ) و پس

شروع آزمایش، در ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت در محدوده ۶۰-۵۰ درصد تنظیم شد. در کل دوره آزمایش، نور ۱۸ ساعته در شبانه روز، به میزان ۲/۵ وات بر مترمربع تأمین شد. با افزایش سن جوجه‌ها مقدار تهویه افزایش و مقدار رطوبت تا محدوده ۳۰ درصد و دما تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی به انجام رسید. به این منظور، تعداد ۲۴۰ قطعه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه به صورت تصادفی به پنج تیمار و هر تیمار در چهار تکرار (قفس) و هر تکرار حاوی ۱۲ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی تقسیم شد (تصویر ۱). تمامی جوجه‌ها با یک جیره پایه استاندارد یکسان که کلیه احتیاجات آن مطابق با احتیاجات غذایی توصیه‌شده انجمن تحقیقات ملی (NRC, 1994) تنظیم شده بود، تغذیه شدند و تتوفیلین به صورت افزودنی در چهار سطح به جیره پایه مطابق تیمار بندی زیر اضافه شد.

۱. گروه کنترل (شاهد): جیره پایه بدون افزودنی.
 ۲. جیره پایه حاوی ۰/۰۱ درصد تتوفیلین (روزانه ۱۰ میلی‌گرم تتوفیلین بر کیلوگرم وزن بدن).
 ۳. جیره پایه حاوی ۰/۰۲ درصد تتوفیلین (روزانه ۲۰ میلی‌گرم تتوفیلین بر کیلوگرم وزن بدن).
 ۴. جیره پایه حاوی ۰/۰۴ درصد تتوفیلین (روزانه ۴۰ میلی‌گرم تتوفیلین بر کیلوگرم وزن بدن).
 ۵. جیره پایه حاوی ۰/۰۸ درصد تتوفیلین (روزانه ۸۰ میلی‌گرم تتوفیلین بر کیلوگرم وزن بدن).
- با توجه به مقاومت بلدرچین در برابر امراض و پاتوژن‌ها، هیچ‌گونه واکسیناسیون در پرنده‌های به انجام نرسید و در طول دوره آزمایش بروز بیماری و یا تلفات به علت بیماری حادث نشد. به عنوان یکی از علائم بلوغ جنسی، اولین آواز پرنده‌های نر در روز نوزدهم و اولین تخم‌گذاری در روز ۳۴ دوره آزمایش ثبت شد. در انتهای دوره آزمایش (۳۵ روزگی) صفت عملکردی محاسبه و از هر تیمار هشت قطعه بلدرچین (چهار نر و چهار ماده) به صورت تصادفی از پرنده‌های

نتایج

اثرات مصرف تنوفیلین بر صفات عملکردی
جدول ۱ نشان می‌دهد که مصرف تنوفیلین در سطوح مختلف باعث کاهش مصرف خوراک روزانه شد و این کاهش مصرف خوراک به دلیل عدم معنی‌دار بودن وزن نهایی بدن در انتهای دوره آزمایشی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای دریافت‌کننده تنوفیلین به‌ویژه در سطح مصرف یک صدم درصد شد ($P < 0.05$).

از اطمینان از آرام شدن بلدرچین با استفاده از روش دستی با سرعت حرکت کاغذ برابر ۵۰ میلی‌متر بر ثانیه و حساسیت ۲۰ میلی‌متر مساوی یک میلی‌ولت اقدام به ثبت سه اشتقاق استاندارد I، II و III و سه اشتقاق تک‌قطبی تقویت‌شده AVR، AVL و AVF شد، و نوارهای ثبت شده (تصویر ۲) جهت اندازه‌گیری تعداد ضربانات قلب، محور قلب، ولتاژ یا ارتفاع امواج، فواصل و قطعات مورد استفاده قرار گرفت.

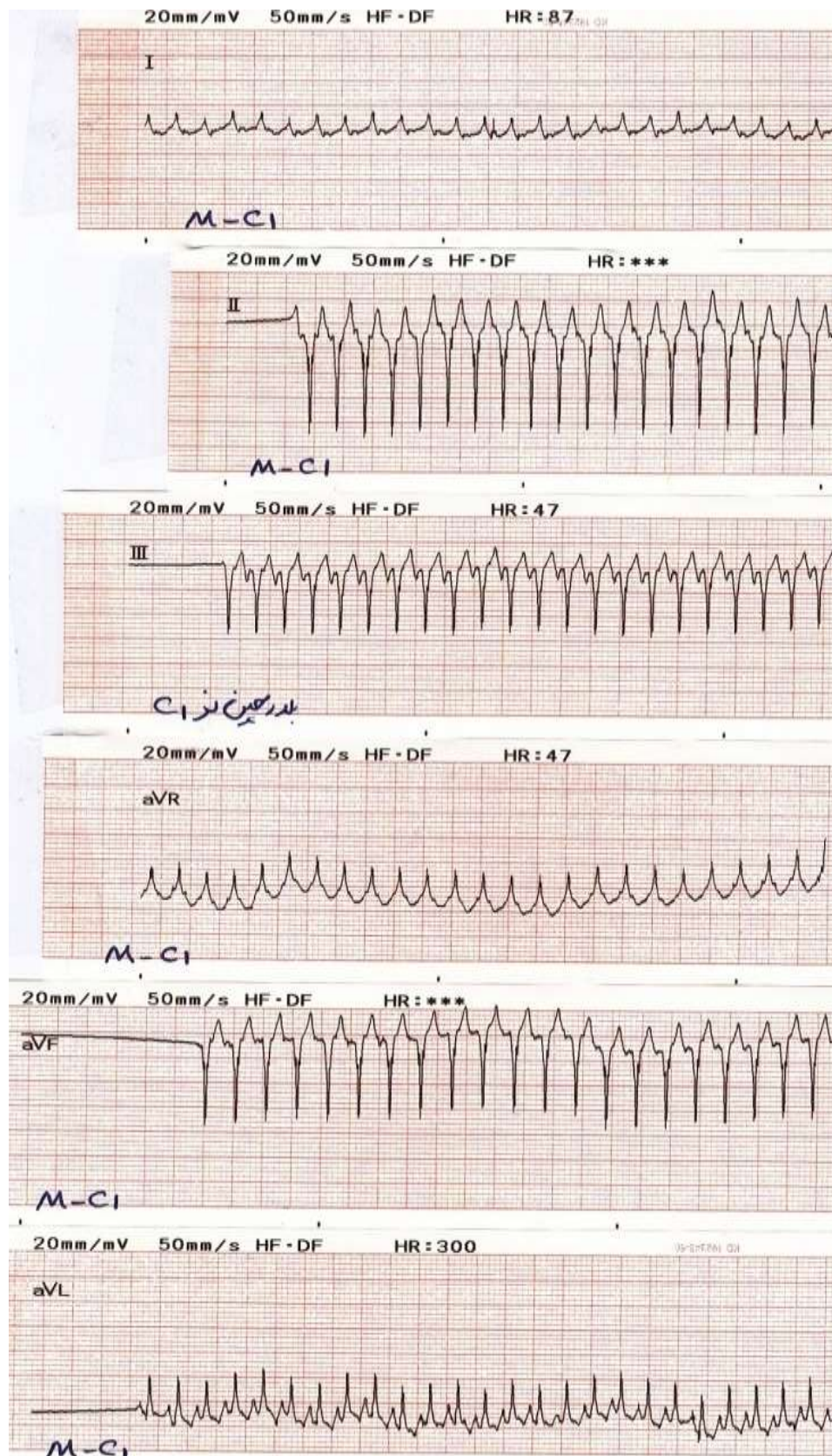
آنالیز آماری

اثرات مصرف تنوفیلین بر شاخص‌های قلب
تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شاخص‌های قلب که به صورت درصدی از وزن قلب محاسبه شده است در جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در شاخص عرض قلب در بلدرچین‌های نر معنی‌دار ($P < 0.05$)، اما در ماده‌ها معنی‌دار نبود. مصرف تنوفیلین تأثیر معنی‌داری بر سایر شاخص‌های قلب نداشت.

پس از ثبت داده‌ها در نرم‌افزار اکسل، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین آزمون چند دامنه‌ای دانکن به وسیله نرم‌افزار SAS (نسخه ۸/۲، ۲۰۰۱) به روش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی برای صفات عملکردی و درصد نسبی وزن اندام‌های احشایی و شاخص‌های الکتروکاردیوگراف شامل تعداد ضربانات قلب، زاویه محور قلب، امواج، قطعات و فواصل انجام گرفت.



تصویر ۱. اتاق آزمایشی بلدرچین‌های ژاپنی (تصویر بالا، روز اول و تصویر پایین، روز سی‌ام آزمایش)



تصویر ۲. نمونه الکتروکاردیوگرافی یک بلدرچین نر از تیمار سه (تتوفیلین ۰/۰۲ درصد) و تکرار (فقس) شماره یک، برای شش اشتقاق اندامی (به ترتیب، دوقطبی استاندارد I، II، III و تک قطبی تقویت شده aVR، aVF، aVL) با سرعت حرکت نوار ۵۰ میلی متر بر ثانیه و حساسیت ۲۰ میلی متر برابر یک میلی ولت.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره پرورشی (۳۵ روزگی)

تیمار	صفت	وزن نهایی بدن (گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	مصرف خوراک روزانه (گرم)
شاهد		۱۷۶/۶۲ ± ۸/۱۱	۵/۰۴ ± ۰/۲۱	۳/۴۹ ± ۰/۱۴ ^a	۰/۶۱ ± ۰/۰۱ ^a
تئوفیلین یک صدم درصد		۱۸۲/۹۱ ± ۱۱/۴۸	۵/۲۱ ± ۰/۹۰	۳/۲۰ ± ۰/۰۹ ^b	۰/۵۸ ± ۰/۰۱ ^b
تئوفیلین دو صدم درصد		۱۷۷/۸۹ ± ۷/۹۹	۵/۰۸ ± ۰/۲۱	۳/۳۲ ± ۰/۰۸ ^{ab}	۰/۵۹ ± ۰/۰۲ ^b
تئوفیلین چهار صدم درصد		۱۷۱/۶۷ ± ۹/۶۹	۴/۹۰ ± ۰/۱۳	۳/۴۵ ± ۰/۰۸ ^{ab}	۰/۵۹ ± ۰/۰۱ ^b
تئوفیلین هشت صدم درصد		۱۷۷/۵۳ ± ۷/۸۸	۵/۰۷ ± ۰/۲۲	۳/۲۹ ± ۰/۱۸ ^{ab}	۰/۵۸ ± ۰/۰۲ ^b
ارزش P		۰/۴۱۳۰	۰/۴۱۳۰	۰/۰۲۹۳	۰/۰۰۰۱
اشتباه معیار میانگین		۷/۳۵	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۰۱۷

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف لاتین غیرمشترک (ab) می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های قلب در بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره پرورشی (۳۵ روزگی)

تیمار / جنس	صفت		طول قلب به وزن زنده		عرض قلب به وزن زنده		طول قلب به وزن قلب		عرض قلب به وزن قلب	
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر
شاهد	۱۰/۳۴ ± ۱/۱	۱۱/۰۱ ± ۱/۸۸	۷/۴۹ ± ۰/۷۱	۸/۰۱ ± ۰/۷۸	۱۱۹/۹۴ ± ۱۸/۱۱	۱۱۵/۴۷ ± ۲۱/۱۱	۸۷/۵۳ ± ۹/۹۹	۸۳/۹۱ ± ۵/۵۰ ^b	۸۷/۵۳ ± ۹/۹۹	۸۳/۹۱ ± ۵/۵۰ ^b
تئوفیلین یک صدم درصد	۹/۸۴ ± ۱/۷۸	۱۰/۴۹ ± ۱/۸۹	۷/۰۲ ± ۰/۶۸	۷/۳۹ ± ۰/۹۱	۱۲۳/۹۰ ± ۱۶/۱۱	۱۲۵/۳۲ ± ۱۸/۰۹	۸۷/۹۱ ± ۱/۴۵	۸۸/۸۷ ± ۶/۰۰ ^{ab}	۸۷/۹۱ ± ۱/۴۵	۸۸/۸۷ ± ۶/۰۰ ^{ab}
تئوفیلین دو صدم درصد	۱۰/۵۰ ± ۱/۵۰	۱۱/۳۳ ± ۱/۶۸	۷/۱۰ ± ۰/۶۷	۷/۶۹ ± ۰/۹۹	۱۲۵/۳۳ ± ۲۰/۰۴	۱۲۴/۸۴ ± ۲۲/۱۸	۸۲/۱۶ ± ۱۲/۵۵	۸۸/۳۷ ± ۴/۴۵ ^b	۸۲/۱۶ ± ۱۲/۵۵	۸۸/۳۷ ± ۴/۴۵ ^b
تئوفیلین چهار صدم درصد	۱۰/۴۱ ± ۱/۶۱	۱۰/۶۴ ± ۱/۴۹	۷/۵۲ ± ۰/۸۱	۸/۱۷ ± ۰/۸۸	۱۲۱/۶۶ ± ۱۹/۲۱	۱۲۰/۷۹ ± ۲۲/۷۲	۸۷/۴۷ ± ۱۰/۸۹	۹۲/۹۸ ± ۶/۸۰ ^a	۸۷/۴۷ ± ۱۰/۸۹	۹۲/۹۸ ± ۶/۸۰ ^a
تئوفیلین هشت صدم درصد	۹/۸۵ ± ۱/۹۹	۱۱/۴۴ ± ۱/۹۰	۶/۷۵ ± ۰/۷۵	۷/۵۳ ± ۰/۹۶	۱۱۸/۲۵ ± ۱۸/۲۸	۱۴۱/۱۸ ± ۱۸/۲۲	۸۱/۲۰ ± ۹/۹۹	۹۲/۲۷ ± ۵/۹۸ ^a	۸۱/۲۰ ± ۹/۹۹	۹۲/۲۷ ± ۵/۹۸ ^a
ارزش P	۰/۴۹	۰/۸۱	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۰۴
اشتباه معیار میانگین	۱/۹۰	۱/۸۰	۰/۶۸	۰/۹۱	۱۷/۱۹	۱۸/۱۱	۱۰/۸۰	۶/۰۱	۱۰/۸۰	۶/۰۱

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف لاتین غیرمشترک (ab) می‌باشند، اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

اثرات مصرف تئوفیلین بر شاخص‌های الکترو-کاردیوگرافی

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به فاصله موج QRS در اشتقاق III، در جدول ۳ نشان می‌دهد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در هر دو جنس معنی‌دار است ($P < 0.05$). فاصله موج QRS در اشتقاق III در بلدرچین‌های تغذیه شده با سطح ۰/۰۴ و ۰/۰۸ درصد تئوفیلین در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$)، درحالی‌که بیشترین فاصله موج QRS در نرها مربوط به تئوفیلین ۰/۰۱ درصد به میزان ۱/۲۵ ثانیه و در ماده‌ها مربوط به گروه شاهد به میزان ۱/۱۲۵ ثانیه بود. تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۰۸ و ۰/۰۴ درصد تئوفیلین در مقایسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار و تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۰۲ و ۰/۰۱ درصد تئوفیلین نسبت به گروه شاهد تفاوت غیرمعنی‌دار نشان دادند، ولی تفاوت تیمارهای

دریافت‌کننده ۰/۰۴ و ۰/۰۸ درصد تئوفیلین نسبت به تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد تئوفیلین برای این شاخص در هر دو جنس معنی‌دار بودند ($P < 0.05$).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میانگین ولتاژ موج P در اشتقاق III (جدول ۳) نشان می‌دهد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در ماده‌ها معنی‌دار ($P < 0.05$) اما در نرها غیرمعنی‌دار بود. ولتاژ موج P در اشتقاق III در بلدرچین‌های نر و ماده به تفکیک تیمارها که تئوفیلین دریافت کرده بودند نسبت به گروه شاهد در جنس ماده معنی‌دار اما در جنس نر غیرمعنی‌دار بود. درحالی‌که بیشترین ولتاژ موج P در جنس نرها مربوط به گروه مصرف‌کننده تئوفیلین ۰/۰۴ درصد به میزان ۲/۵۷ و در ماده‌ها مربوط به تیمار تئوفیلین ۰/۰۲ درصد به میزان ۲/۵ بود. تیمارهای مصرف‌کننده سطح ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد

گروه شاهد به میزان ۲/۳۷ و در جنس ماده مربوط به تتوفیلین ۰/۰۱ درصد به مقدار سه بود. سایر تیمارهای مصرف کننده تتوفیلین در نرها در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار و فقط تیمار مصرف کننده ۰/۰۴ درصد تتوفیلین نسبت به گروه شاهد غیرمعنی دار بود. تیمارهای ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۸ درصد جیره نسبت به تیمارهای ۰/۰۴ درصد در جنس نر غیرمعنی دار بود. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میانگین ولتاژ موج T نشان می‌دهد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در جنس نر معنی دار ($P < 0.05$) ولی در جنس ماده غیر معنی دار بود. بیشترین ولتاژ موج T در نرها مربوط به گروه شاهد به میزان ۵/۳۷۵ و در ماده‌ها مربوط به تتوفیلین ۰/۰۲ درصد به میزان ۷/۵۰ بود. تیمارهای مصرف کننده تتوفیلین در نرها در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار بود. در صورتی که تیمارهای ۰/۰۱ درصد نسبت به تیمار ۰/۰۲ درصد و تیمار ۰/۰۴ درصد در مقایسه با تیمار ۰/۰۸ غیرمعنی دار بود.

تتوفیلین، در جنس ماده در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار اما تیمارهای مصرف کننده سطح ۰/۰۸ و ۰/۰۱ درصد تتوفیلین نسبت به گروه شاهد غیرمعنی دار بود. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ولتاژ موج T در اشتقاق III (جدول ۳) نشان می‌دهد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در جنس نر معنی دار ($P < 0.05$) اما در جنس ماده غیرمعنی دار بود. بیشترین ولتاژ موج T در نرها مربوط به گروه شاهد به میزان ۸/۷۰ بود. تیمارهای مصرف کننده تتوفیلین ۰/۰۲ و ۰/۰۸ درصد در جنس نر در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار بود در صورتی که تیمارهای ۰/۰۲ و ۰/۰۱ درصد نسبت به گروه شاهد غیرمعنی دار بود. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میانگین موج P در اشتقاق aVF (جدول ۴) نشان داد که تفاوت میانگین تیمارهای آزمایشی در جنس نر معنی دار ($P < 0.05$) و در جنس ماده غیرمعنی دار بود. در حالی که بیشترین ولتاژ موج P در نرها مربوط به

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار اثر تیمارهای آزمایشی بر الکتروکاردیوگرافی اشتقاق III در بلدرچین‌های ژاپنی نر و ماده در انتهای دوره پرورشی

تیمار / جنس	فاصله موج QRS در لید III		ولتاژ موج P در لید III		ولتاژ موج T در لید III	
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر
شاهد	۱/۲۵ ± ۰/۰۹ ^a	۱/۱۲ ± ۰/۰۷ ^a	۱/۱۲ ± ۰/۱۳ ^b	۱/۶۲ ± ۰/۱۸	۶/۲۵ ± ۲/۱۱	۸/۷۰ ± ۱/۹۱ ^a
تتوفیلین یک صدم درصد	۱/۱۲ ± ۰/۱۱ ^a	۱/۲۵ ± ۰/۰۹ ^a	۱/۳۰ ± ۰/۲۴ ^{ab}	۰/۵۷ ± ۰/۲۲	۶/۶۷ ± ۲/۱۳	۶/۰۲ ± ۰/۹۸ ^a
تتوفیلین دو صدم درصد	۱/۱۲ ± ۰/۰۹ ^a	۱/۱۲ ± ۰/۱۱ ^a	۲/۵۰ ± ۰/۲۱ ^a	۰/۷۰ ± ۰/۲۹	۶/۳۶ ± ۲/۱۸	۵/۰۷ ± ۱/۸۶ ^b
تتوفیلین چهار صدم درصد	۰/۹۲ ± ۰/۰۷ ^b	۱/۰۰ ± ۰/۰۶ ^b	۱/۷۵ ± ۰/۱۹ ^a	۲/۵۷ ± ۰/۳۲	۴/۳۲ ± ۱/۹۹	۵/۶۵ ± ۱/۹۱ ^{ab}
تتوفیلین هشت صدم درصد	۱/۰۵ ± ۰/۰۸ ^b	۱/۰۰ ± ۰/۰۸ ^b	۱/۵۰ ± ۰/۱۷ ^{ab}	۱/۷۷ ± ۰/۲۸	۵/۶۲ ± ۲/۴۳	۵/۲۰ ± ۱/۲۱ ^b
ارزش P	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۲
اشتباه معیار میانگین	۰/۱۹	۰/۱۰	۰/۲۹	۰/۲۷	۲/۰۲	۱/۹۹

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف لاتین غیرمشترک (ab) می‌باشند، اختلاف معنی داری دارند ($P < 0.05$).

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار اثر تیمارهای آزمایشی بر الکتروکاردیوگرافی در اشتقاق AVF بلدرچین‌های نر و ماده در انتهای دوره پرورشی

تیمار / جنس	ولتاژ موج P در لید AVF		ولتاژ موج T در لید AVF	
	ماده	نر	ماده	نر
شاهد	۱/۵۷ ± ۰/۸۵	۲/۳۷ ± ۰/۹۱ ^a	۵/۳۷ ± ۱/۹۰	۸/۵۰ ± ۱/۸۷ ^a
تتوفیلین یک صدم درصد	۳/۰۰ ± ۱/۲۱	۱/۱۲ ± ۰/۸۱ ^b	۷/۵۰ ± ۱/۶۵	۶/۰۵ ± ۲/۲۵ ^b
تتوفیلین دو صدم درصد	۲/۱۲ ± ۰/۷۸	۱/۵۰ ± ۰/۹۱ ^b	۷/۵۰ ± ۲/۰۰	۶/۲۵ ± ۲/۴۹ ^b
تتوفیلین چهار صدم درصد	۱/۵۰ ± ۰/۶۱	۲/۰۰ ± ۱/۰۰ ^{ab}	۳/۳۷ ± ۱/۱۸	۵/۱۲ ± ۱/۹۱ ^c
تتوفیلین هشت صدم درصد	۱/۸۰ ± ۰/۹۵	۱/۶۲ ± ۰/۸۹ ^b	۴/۷۵ ± ۱/۸۹	۵/۵۰ ± ۲/۱۹ ^c
ارزش P	۰/۲۳	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۳
اشتباه معیار میانگین	۱/۱۰	۱/۹۰	۲/۳۰	۲/۶۷

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف لاتین غیرمشترک (ab) می‌باشند، اختلاف معنی داری دارند ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

مصرف تتوفیلین به عنوان یک ماده مقلد سمپاتیکی، باعث کاهش مصرف خوراک بلدرچین‌ها توام با ثبات در وزن نهایی بدن شد در نتیجه بهبود در ضریب تبدیل غذایی مشاهده شد. افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی از سن ۲۸ روزگی ۰/۰۲ و ۰/۰۴ در عملکرد جوجه‌های گوشتی برای دو هفته تاثیر دارد و تفاوت ناچیزی در افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی گزارش کردند (Shomali et al., 2012). استفاده از چای سبز در رژیم غذایی باعث افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و راندمان لاشه در جوجه‌های گوشتی می‌شود که احتمالاً به جهت وجود تتوفیلین در چای می‌باشد (Khan, 2014).

شاخص‌های فیزیکی قلب با مصرف تتوفیلین تغییرات معنی داری را نشان ندادند. به استثنای این که در بلدرچین‌های نر با افزایش سطح مصرف تتوفیلین، عرض قلب افزایش نشان داد که می‌تواند به دلیل افزایش تحریک به جهت مصرف این ماده مقلد سمپاتیکی و اثرات هم‌افزایی آن با هورمون تستوسترون در نرها باشد. افزایش عرض قلب به عنوان یک شاخص مهم در خصوص سندرم آسیب نیز در پرندگان بررسی می‌شود و افزایش عرض قلب که عمدتاً به علت افزایش حجم دهلیز راست اتفاق می‌افتد ناشی از سندرم افزایش فشار ریوی می‌باشد که در قلب طیور ایجاد می‌شود (Ooder et al., 2006).

البته جهت قضاوت علمی‌تر در این خصوص نیاز به بررسی‌های بیشتر در خصوص شاخص‌های خونی عارضه آسیب و علائم بالینی و پاتولوژیک وجود دارد. با توجه به اینکه الکتروکاردیوگرافی در تشخیص بیماری‌های قلبی و عوارض متابولیکی مانند آسیب و

سندرم مرگ ناگهانی در پرندگان و همچنین در پزشکی ابزار بسیار مفید و غیرتهاجمی محسوب می‌شود و به خصوص در تشخیص هیپرتروفی قلبی به راحتی قابل استفاده می‌باشد، محققین تلاش نموده‌اند تا از این ابزار در جهت تشخیص بیماری‌های قلبی، هیپرتروفی قلبی، بویژه در رابطه با سندرم هیپرتانسیون ریوی و حتی تشخیص زودرس آن و همچنین تغییرات الکتروفیزیولوژیک قلب استفاده کنند. در بین امواج الکتروکاردیوگرام ثبت شده از پرندگان مشخص شده است که امواج R, S, T دارای ویژگی‌های مهمی هستند که برای مقایسه مناسب می‌باشند. از لحاظ ولتاژ در مطالعه‌ای (Hassanpour et al., 2006) مشخص شد که در جوجه‌های مبتلا به هیپرتانسیون ریوی تغییرات قابل توجهی در امواج الکتروکاردیوگرافی مربوط به امواج T و S از هفته چهارم به بعد دیده می‌شود که در رابطه با موج S در اشتقاق‌های aVR, III و II کاملاً مشهود بوده است. (Olkowski et al., 2005) گزارش کردند که مصرف برخی محرک‌های قلب از جمله تتوفیلین باعث افزایش خفیف‌تر تعداد ضربانات قلب طیور در مقایسه با قلب پستانداران می‌شود، احتمالاً این تحریک خفیف‌تر به جهت تعداد کمتر یا واکنش کم‌تر گیرنده‌های سمپاتیکی قلب در طیور می‌باشد. هرچند که ممکن است عملکرد ضد سمیت یا دفعی سیستم خونی یا کبدی طیور نیز قوی‌تر باشد. این نتایج نشان می‌دهند که با مصرف سطوح مختلف تتوفیلین به ویژه در سطوح بیشتر (وابسته به دز) ولتاژ دپولاریزاسیون در دهلیزها و رپولاریزاسیون بطنی هر دو کاهش می‌یابند. افزودن تتوفیلین به جیره غذایی باعث بهبود (کاهش) ضریب تبدیل غذایی و کاهش مصرف خوراک شد و لیکن تاثیری بر میانگین وزن نهایی بدن بلدرچین‌های ژاپنی نداشت. همچنین، در هر دو جنس، مصرف این متیل‌گزانتین باعث شد تا فاصله موج QRS در اشتقاق III کاهش نشان دهد. افزودن تتوفیلین به جیره، باعث افزایش ولتاژ موج P در اشتقاق III بلدرچین‌های ماده و کاهش ولتاژ موج T

فواصل الکتروکاردیوگرام شد، اما تعداد ضربانات و زاویه محور قلب تغییر معنی‌داری را نشان نداد. با توجه به کاهش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل خوراکی می‌توان از تتوفیلین در سطوح کم در جیره استفاده کرد.

در اشتقاق III بلدرچین‌های نر شد. ولتاژ موج P در اشتقاق AVF و ولتاژ موج T در اشتقاق AVF بلدرچین‌های نر کاهش نشان داد. بنابراین، مصرف تتوفیلین باعث تحریک قلب و تغییر در برخی از

REFERENCES

- Allayee, H.; J. Hartiala, W.; Lee, M.; Mehrabian, C.; Conti, D. V.; (2007). The effect of montelukast and low-dose theophylline on cardiovascular disease risk factors in asthmatics, *Chest*; 132 (3): 868-874.
- Biswas, A.H.; Wakita, M.; (2001). Comparison of two dietary factors, green tea powder feeding and feed restriction, influencing laying performance and egg quality in hens, *Bulletin of the Faculty of Bio resources, Mie University*; 25 (26): 55-61.
- Broshki, P.; (2010). Drugs affecting the respiratory tract diseases, Mashhad University of Medical Sciences. Department of Pharmacology; 33-35 (in Persian).
- Cao, B. H.; Karasawa, Y.; GuO, Y. M.; (2005). Effects of green tea polyphenols and fructo-oligosaccharides in semi-purified diets on broilers' performance and caeca microflora and their metabolites, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*; 18 (2): 85-89.
- Hasanpour, H.T.; Modisaneie, M.; Emadi, L.; (2006). Compare electrocardiographic, electrical axis heart and cardiac index (RV/TV) in broilers with ascites experimental, using cold, with healthy chickens. *The Journal of Veterinary Medicine, Tehran University*; 60: 337-333. (in Persian)
- Khan, S.H.; (2014). The use of green tea (*Camellia sinensis*) as a phyto-genic substance in poultry diets, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*; 706: 8.
- Lam, A.; Newhouse, M.T.; (1990). Management of asthma and chronic airflow limitation. *Aremethylxanthines obsolete? Chest*; 98 (6): 44-52.
- Shomali, T.; Najmeh, M.; Saeed, N.; (2012). Two weeks of dietary supplementation with green tea powder does not affect performance, D-xylose absorption, and selected serum parameters in broiler chickens, *Comparative Clinical Pathology*; 21 (5): 1023-1027.
- Olkowski, A.A; Abbott, J.A.; Classen, H.L.; (2005). Pathogenesis of ascites in broilers raised at low altitude: etiological considerations based on echocardiographic findings. *J Vet Med Ser. 52*: 166-171.
- Ooder, F.; Mkaya, M.; Uzun, M.; Yildiz, S.; (2006). Effects of the level of copper supplementation in diet on electrocardiogram of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*), *Revue Medicine Veterinary*; 157 (4): 76-79.
- Panahi Deghan, M.R.; Rasoulnezhad Fridouni, S.; Kermani, R.; Modisanei, M.; Mahmoodabadi, M. M.; Mirsalimi, S.M.; Niknasas, F.; (1996). *Avian Physiology, Economical Kosar Organization Publication*; 114-117. (in Persian).
- Stefan, A.; Hartwig, R.; Lars, L.; Andre, D.; Rolf, W.; (2004). Differential effect of theophylline on sympathetic excitation, hemodynamic, and breathing in congestive heart failure. *Circulation*; 110 (1): 2157-2162.
- Strunk, A.; Heather Wilson; G.; (2003). *Avian cardiology. The Veterinary Clinics Exotic Animal Practice*; 6 (3): 1-28.