مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۲، دوره ۶۸، شماره ۴، ۳۵۷-۳۴۹
Original Article
Journal of Veterinary Research. 68,4:349-357, 2013

مطالعه مورفومتریک بیضه و هیستومتریک لوله‌های اسپرم ساز در شترمرغ‌های مواجهه شده با کوآنزیم Q10

نیما وزیر[۱] مسعود ادیب مرادی[۱*] پرویز تاجیک[۲] مریم رضاییان[۱] وهاب باباپور[۱] یوسف باغچهغی[۳]

۱) گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران
۲) گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران
۳) گروه علوم دامی، دانشکده علوم زراعی و دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج - ایران

(دریافت مقاله: ۳۰ اردیبهشت ماه ۱۳۹۲ ، پذیرش نهایی: ۱۸ شهریور ماه ۱۳۹۲)

چکیده

زمینه مطالعه: امروزه استفاده از کوآنزیم Q۱۰ به عنوان مکمل خوراکی یا تزریقی در بهبود ناباروری در مردان بسیار موثر بوده است. نقش اصلی COQ۱۰، حضور در زنجیره انتقال الکترون در طی فرایند تنفس سلولی به منظور تولید انرژی در غشای میتوکندری است. **هدف:** هدف از انجام این مطالعه بررسی اثرات کوآنزیم Q۱۰ بر خصوصیات مورفولوژیک بیضه و هیستولوژیک لوله‌های اسپرم‌ساز شترمرغ بود. **روش کار:** ۱۸ شترمرغ نرشش ماهه، از نژاد آفریقای جنوبی (استروتیو کاملوس استرالیس) انتخاب و به سه گروه ۶ تایی تقسیم شدند. گروه اول یا شاهد فقط با جیره نگهداری تغذیه شدند، به گروه دوم mg/kg ۱۰ کوآنزیم Q۱۰ به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و به گروه سوم mg/kg ۲۰ کوآنزیم Q۱۰ به ازای هر کیلوگرم وزن بدن نیز داده شد. این کوآنزیم به صورت روزانه، خوراکی و یک بار در روز داده شد. بعد از گذشت دو ماه پرنده‌ها کشتار شده و اندیکس گونادوسوماتیک، وزن بیضه‌ها، طول و قطر آنها، قطر لوله‌های اسپرم‌ساز، قطر لومن و ارتفاع اپیتلیوم آنها و نیز تعداد سلوهای اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، سرتولی و لیدیگ در گروه‌های شاهد و آزمایشی مقایسه گردید. پرنده‌ها در ابتدای دوره، روز ۳۰ و روز ۶۰ برای بررسی‌های اندوکرین خونگیری شده و پلاسمای خون آنها برای اندازه‌گیری غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون و کلسترول جدا گردید. **نتایج:** با خوراندن کوآنزیم Q۱۰ به شترمرغ‌ها، وزن، قطر، طول و اندیکس گونادوسوماتیک بیضه به طور معنی‌داری در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه کنترل افزایش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). بررسی‌های هیستومتری نیز نشان از افزایش معنی‌دار قطر لوله‌های اسپرم‌ساز، قطر لومن و ارتفاع اپیتلوم آنها و همچنین افزایش معنی‌دار تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، سرتولی و لیدیگ داشت ($p\leq ۰/۰۵$). بررسی‌های آندوکرین افزایش معنی‌دار غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون را در گروه‌های mg/kg ۱۰ و mg/kg ۲۰ نسبت به گروه شاهد نشان داد ولی این افزایش در مورد کلسترول معنی‌دار نبود. **نتیجه‌گیری نهایی:** کوآنزیم Q۱۰ خوراکی می‌تواند اثرات مطلوبی بر خصوصیات تولیدمثلی شترمرغ‌های نر داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: کوآنزیم Q۱۰، هیستومتری، مورفومتری، شترمرغ، لوله‌های اسپرم‌ساز

مقدمه

برای انجام لقاح، حضور دو سلول اسپرم و تخمک سالم و عاری از هر گونه نقص، ضروری می‌باشد. یکی از بزرگترین مشکلات مزارع پرورش شترمرغ، کاهش باروری در فصل تولید مثل به دلیل کاهش کیفیت اسپرم شترمرغ می‌باشد(۳۴). امروزه استفاده از کوآنزیم Q۱۰ به عنوان مکمل خوراکی و تزریقی در بهبود ناباروری در مردان مورد استفاده بسیار موثر بوده است(۴،۱۷،۲۷). این کوآنزیم یک ترکیب بنزوکوئینونی درون زای محلول در چربی می‌باشد (۱). این کوآنزیم به طور طبیعی در بدن موجودات زنده وجود دارد و اولین بار در سال ۱۹۵۷ از میتوکندری‌های سلول‌های عضله قلب گاو جدا شده و ساختار بیوشیمیایی آن در سال ۱۹۵۸ شناخته شد. نام دیگر این کوآنزیم، یوبیکوئینون یا یوبیدیکارنون است. نام شیمیایی آن ۲و۳ دی متوکسی ۵ متیل ۶ دی کاپرنیل ۱و۴ بنزوکوئینون می‌باشد (۵،۲۵،۳۲). شبیه ویتامین‌ها بوده با این تفاوت که برخلاف ویتامین‌ها در بدن ساخته می‌شود و به مقدار خیلی کم در گوشت گاو، مرغ، شترمرغ، ماهی، توت فرنگی، کلم بروکلی، روغن سویا، روغن آفتابگردان، فندق و بادام یافت می‌شود(۱۶،۲۵). این ماده در قلب، کلیه‌ها، کبد، ماهیچه، پانکراس و غده تیروئید بیوسنتز و تغلیظ می‌شود مقدار این کوآنزیم با افزایش سن در ارگان‌ها کم می‌شود (۱۶) برای بیوسنتز کوآنزیم Q۱۰ حضور ویتامین B6 به عنوان یک کوفاکتور الزامی است. کمبود Q۱۰ در بیماران مبتلا به آسم، بیماریهای قلبی - عروقی، پریودنتال، پرکاری تیروئید، ناباروری در مردان و ایدز گزارش شده است. این کوآنزیم توسط روده‌های کوچک جذب شده و به ارگان‌های لنفاوی منتقل شده و در نهایت به خون و بافت‌ها می‌رسد (۳۲) نقش اصلی COQ۱۰، حضور در زنجیره انتقال الکترون در طی فرایند تنفس سلولی به منظور تولید انرژی در غشای میتوکندری است و این نشان می‌دهد که تمام فرآیندهای تولید انرژی در سلول به حضور COQ۱۰ بستگی دارند (۷،۱۶،۲۳،۲۸). اسپرم دارای تعداد زیادی میتوکندری است که انرژی لازم را جهت تحرک آن تولید می‌کنند و از آن جا که عدم حضور و یا کافی نبودن مقدار کوآنزیم Q۱۰ می‌تواند سبب اختلال در تولید انرژی در میتوکندری و در نتیجه تحرک ناکافی اسپرم گردد می‌توان به اهمیت و نقش این ماده در تولیدمثل پی برد(۱۸،۲۰). فرم احیا شده آن (یوبیکوئینول) به عنوان یک

*)نویسنده مسؤول: تلفن: ۶۱۱۱۷۱۱۲-۰۲۱ نمابر: ۶۶۹۳۳۲۲۲-۰۲۱ Email: adibmoradi@ut.ac.ir

آنتی اکسیدان قوی جهت جلوگیری از پراکسیداسیون چربی‌ها در غشاهای سلولی عمل می‌کند و از آن جا که پراکسیداسیون چربی‌ها سبب کاهش طول عمر و تحرک اسپرم می‌شود، این کوآنزیم می‌تواند در باروری اسپرم مفید باشد (۱،۱۹،۲۲) این ماده دارای خصوصیات ضدالتهابی نیز بوده و مانع از تولید سایتوکین‌های پیش التهابی می‌گردد. این کوآنزیم در استحکام و نفوذپذیری غشاهای سلولی، تحریک رشد سلول و ممانعت از مرگ سلول دخیل است. کوآنزیم Q۱۰ یک آنتی اکسیدان قوی بوده که با جلوگیری از تولید اکسیژن فعال از طریق کندکردن روند بیان ژن NADPH اکسیداز و با پاکسازی سلول از ضایعات تولید شده در حین پراکسیداسیون چربی‌ها توسط رادیکال‌های آزاد سبب ممانعت از مرگ سلول‌ها و تحریک رشد آنها می‌شود. از دیگر نقش‌های این کوآنزیم می‌توان به ممانعت از تولید زیاد نیتریک اکساید و در نتیجه جلوگیری از افزایش استرس تغذیه‌ای در سلول اشاره کرد (۱،۹). با توجه به نقش اصلی COQ۱۰، در زنجیره انتقال الکترون در طی فرایند تنفس سلولی به منظور تولید انرژی در غشای میتوکندری و نقش آنتی اکسیدانی قوی آن در محافظت از غشای سلولی جلوگیری از پراکسیداسیون چربی‌ها در غشای سلولی و پاک سازی رادیکال‌های آزاد (۳،۱۱،۱۷) و توانایی آن در دوباره سازی سایر آنتی اکسیدان‌ها و تأثیر مثبت این کوآنزیم بر عملکرد و تکثیر سلول‌های سرتولی (۸) و اثر مثبت آن در جهت افزایش غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون (۲) و با توجه به این که کوآنزیم Q۱۰ در تحرک و تعداد اسپرم دخیل می‌باشد (۴،۶،۸). همچنین از آن جا که تزریق COQ۱۰ می‌تواند سبب بهبود کیفیت اسپرم و افزایش توانایی تولید مثل در بیماران نابارور شود (۱۹). به نظر می‌رسید که تغذیه با COQ۱۰ می‌تواند اثرات مثبتی بر سلول‌های تولید کننده و حفاظت کننده اسپرم داشته باشد.

مواد و روش کار

این پژوهش، به مدت دو ماه، در مزرعه شترمرغ اجرا شد. در این طرح ۱۸ شترمرغ نر شش ماهه، از نژاد آفریقای جنوبی (استروتیو کاملوس استرالیس) انتخاب شدند. پرنده‌ها از دو ماه قبل از شروع تحقیق جهت کاهش عوامل مخدوش گر تغذیه‌ای با جیرهٔ نگهداری به طور کاملاً یکسان تغذیه شده و همچنین در محل و شرایط کاملاً یکسان نگهداری شدند.

شترمرغ‌های انتخاب شده همگی دارای وزن حدود ۷۰kg بوده و به سه گروه۶ تایی تقسیم شدند گروه اول یا شاهد فقط با جیره عادی خود تغذیه شدند، به گروه دوم علاوه بر جیره نگهداری ۱۰ mg/kg کوآنزیم Q۱۰ به ازای هرکیلوگرم وزن بدن و به گروه سوم علاوه بر جیره نگهداری ۲۰mg/kg کوآنزیم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن نیز داده شد. این ماده به صورت روزانه، خوراکی و یک بار در روز داده شد (۱،۱۲،۲۴).

در این تحقیق از کوآنزیم Q۱۰ ساخت شرکت Natural Healthy Concepts ساخت کشور امریکا که به صورت قرص‌های ۱۰۰mg و در بسته‌های ۱۲۰ تایی بود استفاده شد. به گروه mg/kg ۱۰ برای هر شترمرغ روزانه ۷ عدد قرص (۷۰۰mg) و به هر شترمرغ از گروه ۲۰mg، ۱۴ عدد قرص (۱۴۰۰mg) به مدت دو ماه داده شد.

در انتهای دوره پرنده‌ها کشتار شده و بیضه‌های سمت چپ آنها خارج گردید.

بررسی‌های مورفومتریک: قبل از کشتار شترمرغ‌ها وزن شده و بلافاصله بعد از کشتار و خروج بیضه‌ها، تونیکاواژینالیس همه آنها جدا شد و بیضه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال حساس (ساخت آلمان، با دقت ۰/۰۰۱g) وزن شده و نسبت وزن هر دو بیضه برای هر شترمرغ به وزن کل بدن در عدد ۱۰۰ ضرب شده و به عنوان اندیکس گوناد و سوماتیک، طول بیان گردید (۲۲،۳۰).

بعد از این مرحله، قطر و طول بیضه‌های چپ به طور جداگانه در گروه‌های شاهد و آزمایشی توسط کولیس اندازه گیری و یادداشت شده (۳۰) و بیضه‌ها در ظروف حاوی فرمالین ۱۰٪ برای تهیه اسلایدهای بافت شناسی به آزمایشگاه بافت شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ارسال گردیدند.

مطالعات هیستومتریک: برای انجام مطالعات بافت شناسی از هر بیضه کامل سه برش از قسمت سری، میانی و دمی به ضخامت حدود ۰/۵Cm تهیه شد.

نمونه‌ها به مدت هفت روز در فرمالین ۱۰٪ قرار داده شدند. فرمالین نمونه‌ها بعد از ۲۴ ساعت اول تعوض شده و حجم فرمالین حداقل ۲۰ برابر حجم نمونه در نظر گرفته شد. بعد از گذشتن از مراحل ثبوت و آماده سازی، قالب گیری شدند (۱،۳۳). سپس برش‌های پارافینی به ضخامت ۵μm تهیه شده و از هر بیضه ۹ اسلاید با استفاده از روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین، رنگ آمیزی شد. در هر اسلاید ۱۵ عدد از مجاری کاملاً گرد لوله‌های سمینیفر بررسی شد و در این بررسی قطر لوله‌های سمینیفر، ارتفاع اپیتلیوم لوله‌ها، قطر لومن آنها با استفاده از گراتیکول خطی و میکروسکوپ نوری و با بزرگنمایی ۴۰ اندازه گیری شدند (۱۰،۳۲).

همچنین برای شمارش تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، سرتولی و لیدیگ، در هر اسلاید ۱۵ میدان دید به طور تصادفی و با استفاده از گراتیکول جدولی و میکروسکوپ نوری و با بزرگنمایی ۴۰x شمارش شدند (۱۵).

بررسی‌های اندوکرین: برای اندازه گیری غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون و کلسترول، پرنده‌ها در ابتدای دوره، روز ۳۰ و نیز در روز ۶۰ خون‌گیری شدند. خونگیری‌ها صبح انجام شده و با استفاده از لوله‌های ونوجکت استریل هپارین دار و از ورید بالی (Coetaneous Ulnar Vein) آنها انجام گرفت. در هر بار نمونه گیری ۵mL خون گرفته شد و در لوله‌های ونوجکت ریخته شده و پلاسمای نمونه‌های خون جمع آوری شده از هر گروه با استفاده از سانتریفیوژ، با دور ۳۰۰۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه گرفته شده با پیپت پاستور جمع آوری و در میکروتیوب‌های استریلی که شماره هر شترمرغ و تاریخ نمونه‌گیری روی آن ثبت شده بود ریخته شده و تا زمان

اندازه‌گیری در فریزر $-۲۰^{o}C$ نگهداری شدند (۱۰). میزان هورمون تستوسترون در پلاسمای خون شترمرغ‌ها با استفاده از کیت تستوسترون و دستگاه (ELISA Plate Reader) ساخت شرکت آمریکا و مقدار کلسترول موجود در پلاسما با استفاده از کیت کلسترول و روش ELISA اندازه‌گیری و ثبت شد (۲۷).

داده‌های بدست آمده با استفاده از برنامه SPSS و آزمون آماری ANOVA برای وزن، طول و قطر بیضه‌ها، قطر لومن لوله‌های سمینیفر و ارتفاع سلول‌ها و روش Kruskal Wallis برای قطر لوله‌های اسپرم ساز و تعداد سلول‌های سرتولی به ازای هرلوله و نرم افزار SAS برای غلظت پلاسمایی تستوسترون و کلسترول مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و ($p\leq۰/۰۵$) به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شده است.

نتایج

یافته‌های مورفومتریک: الف. تأثیر کوآنزیم بر وزن بیضه‌ها: میانگین وزن بیضه‌ها در گروه‌های ۲۰mg/kg (۵/۴۶±۰/۵۷g) و ۱۰mg/kg (۴/۵۲±۰/۶۱g) نسبت به گروه شاهد (۳/۳۴±۰/۲۸g) افزایش معنی‌داری داشت. همچنین این افزایش وزن بین گروه ۱۰mg/kg و ۲۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

ب. تأثیر کوآنزیم بر طول بیضه‌ها: تأثیر کوآنزیم بر میانگین طول بیضه‌ها بین گروه ۲۰mg/kg (۵/۸۳±۰/۰۸Cm) و گروه ۱۰mg/kg (۵/۵۴۰±۰/۱۶Cm) به نسبت گروه شاهد (۵/۳۷±۰/۱۶Cm) افزایش معنی‌داری داشت همچنین این افزایش بین گروه ۱۰mg/kg و ۲۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

ج. تأثیر کوآنزیم بر قطر بیضه‌ها: میانگین قطر بیضه‌ها در گروهای ۲۰mg/kg (۲/۷۳±۰/۰۷ Cm) و ۱۰ mg/kg (۲/۵۶±۰/۱۱Cm) نسبت به گروه شاهد (۲/۲۰±۰/۱۰Cm) دارای افزایش معنی‌داری بود. همچنین این افزایش بین گروه ۱۰mg/kg و ۲۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

د. تأثیر کوآنزیم بر گونادوسوماتیک ایندکس (GSI): میانگین GSI در گروه‌های ۲۰mg/kg (۰/۶۶±۰/۰۱۵۲) و ۱۰mg/kg (۰/۰۳۳±۰/۰۱۲۳) نسبت به گروه شاهد (۰/۰۰۹±۰/۰۰۰۶۳) افزایش معنی‌داری داشت. همچنین این افزایش وزن بین گروه ۱۰mg/kg و ۲۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

یافته‌های هیستولوژیک: الف. تأثیر کوآنزیم بر قطر لوله‌های اسپرم ساز: میانگین قطر لوله‌های اسپرم ساز در گروه‌های ۱۰mg/kg (۱۳۴/۳۰±۱/۵۳μm) و ۲۰mg/kg (۱۵۴/۷۶±۱۰/۱۸ μm) نسبت به گروه شاهد (۹۴/۹۹±۰/۶۹μm) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد و این افزایش قطر لوله‌های اسپرم ساز گروه‌های ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

ب. تأثیر کوآنزیم بر قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز: میانگین قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز در گروه‌های ۱۰mg/kg (۱۴/۶۳±۰/۴۲ μm) و ۲۰mg/kg (۹/۵۲±۰/۹۶ μm) نسبت به گروه شاهد (۳۷/۳۰±۱/۲۲μm) به طور معنی‌داری کاهش نشان داد و همچنین کاهش قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

ج. تأثیر کوآنزیم بر ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های اسپرم ساز: میانگین ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های اسپرم ساز در گروه‌های ۱۰mg/kg (۳۴/۶۸±۱/۲۸μm) و ۲۰mg/kg (۴۰/۲۱±۰/۷ μm) نسبت به گروه شاهد (۲۱/۸۰±۰/۳۱μm) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد و همچنین افزایش ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های اسپرم ساز در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

د. تأثیر کوآنزیم بر سلول‌های اسپرماتوگونی: سلول‌های اسپرماتوگونی از نظر شکل ظاهری تغییری نداشته ولی از نظر تعداد، تغییراتی به این شرح در گروه‌های آزمایشی نشان داد:

میانگین تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی در هر میلی متر مربع در گروه‌های ۱۰mg/kg (۶۶۶۳/۴۶±۳۴/۶۱) و ۲۰mg/kg (۶۷۵۱/۹۲±۵۵/۷۶) نسبت به گروه شاهد (۴۶۱۹/۶۱±۲۸/۸۴) به طور معنی‌داری افزایش داشته و همچنین تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg افزایش معنی‌داری داشت ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

ه. تأثیر کوآنزیم بر تعداد سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه: میانگین تعداد سلول‌های اسپرماتوست اولیه در هر میلی متر مربع در گروه‌های ۱۰mg/kg (۱۱۶۷/۳۰±۱۷/۳۰) و ۲۰mg/kg (۱۴۹۲/۳۰±۱۹/۲۳) نسبت به گروه شاهد (۶۱۷/۳۰±۱۷/۳۰) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد و همچنین این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول۱).

و. تأثیر کوآنزیم بر تعداد سلول‌های سرتولی: میانگین تعداد سلول‌های سرتولی در هر میلی‌متر مربع در گروه‌های ۱۰mg/kg (۸۳۴/۳۶±۲۶/۲۷) و ۲۰mg/kg (۸۴۸/۰۷±۷/۴۹) نسبت به گروه شاهد (۲۷۷/۲۸±۱۰/۵۰) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد ولی این تغییر در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg علیرغم افزایش، معنی‌دار نبود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول ۱).

ز. تأثیر کوآنزیم بر تعداد سلول‌های لیدیگ در هر میلی متر مربع: میانگین تعداد سلول‌های لیدیگ در هر میلی‌متر مربع در گروه‌های ۱۰mg/kg (۱۵۲۳/۷۸±۸/۲۷) و ۲۰mg/kg (۲۵۷۱/۱۰±۱۷/۴۱) نسبت به گروه شاهد (۸۰۵/۹۳±۲۱/۶۳) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد و این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول ۱).

یافته‌های آندوکرینی: الف. تأثیر کوآنزیم بر غلظت پلاسمایی هورمون

جدول۱. مقایسه تأثیر کوآنزیم Q10 خوراکی در گروه‌ها. - سطح معنی‌داری (p≤۰/۰۵) می‌باشد. - حروف انگلیسی نامشابه نشان دهنده معنی‌دار بودن است. - نتایج به صورت mean±SD بیان شده است.

پارامترها		گروه‌ها		
		شاهد	۱۰mg	۲۰mg
مورفومتری				
وزن بیضه (g)		۳/۳۴±۰/۲۸[a]	۴/۵۲±۰/۶۱[b]	۵/۴۶±۰/۵۷[c]
طول بیضه (Cm)		۵/۳۷±۰/۱۶[a]	۵/۵۴±۰/۱۶[b]	۵/۸۳±۰/۰۸[c]
قطر بیضه (Cm)		۲/۲۰±۰/۱۰[a]	۲/۵۶±۰/۱۱[b]	۲/۷۳±۰/۰۷[c]
گنادوسوماتیک ایندکس (٪)		۰/۰۰۹±۰/۰۰۰۶۳[a]	۰/۰۳۳±۰/۰۱۲۳[b]	۰/۰۶۶±۰/۰۱۵۲[c]
هیستومتری				
قطر لوله‌های اسپرم ساز (µm)		۹۴/۹۹±۰/۶۹[a]	۱۳۴/۳۰±۱/۵۳[b]	۱۵۴/۷۶±۱۰/۱۸[c]
قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز (µm)		۳۷/۳۰±۱/۲۲[a]	۱۴/۶۳±۰/۴۲[b]	۹/۵۲±۰/۹۶[c]
ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های اسپرم ساز (µm)		۲۱/۸۰±۰/۳۱[a]	۳۴/۶۸±۱/۲۸[b]	۴۰/۲۱±۰/۷۲[c]
تعداد سلول‌های سرتولی در هر mm^2		۲۷۶/۹۲±۱۰/۳۸[a]	۸۳۲/۶۹±۲۶/۱۵[b]	۸۴۸/۲۳±۷/۴۹[b]
تعداد سلول‌های لیدیگ در هر mm^2		۸۰۵/۹۳±۲۱/۶۳[a]	۱۵۲۳/۷۸±۸/۲۷[b]	۲۵۷۱/۱۰±۱۷/۴۱[c]
تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی در هر mm^2		۴۶۱۹/۶۱±۲۸/۸۴[a]	۶۶۶۳/۸۶±۳۴/۶۱[b]	۶۷۵۱/۹۲±۵۵/۷۶[c]
تعداد سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه در هر mm^2		۶۱۷/۳۰±۱۷/۳۰[a]	۱۱۶۷/۳۰±۱۷/۳۰[b]	۱۴۹۲/۳۰±۱۹/۲۳[c]
اندوکرین				
غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون (ngr/ml)	**روز**			
	۰	۰/۶۵±۰/۳۱[a]	۰/۶۷±۰/۳۱[a]	۱/۰۰±۰/۳۱[a]
	۳۰	۱/۰۶±۰/۶۰[a]	۲/۳۲±۰/۶۰[b]	۲/۱۶±۰/۶۰[ab]
	۶۰	۱/۴۵±۰/۴۰[a]	۲/۱۶±۰/۴۰[a]	۱/۹۵±۰/۴۰[a]
	کل	۱/۰۵±۰/۲۸[a]	۱/۷۱±۰/۲۸[b]	۱/۴۹±۰/۲۸[b]
غلظت پلاسمایی کلسترول (nmol/l)	۰	۲/۱۰±۰/۱۳[a]	۲/۰۰±۰/۱۳[a]	۲/۱۴±۰/۱۳[a]
	۳۰	۲/۰۷±۰/۱۳[a]	۲/۰۷±۰/۱۳[a]	۲/۱۶±۰/۱۳[a]
	۶۰	۲/۰۹±۰/۱۳[a]	۲/۱۳±۰/۱۳[a]	۲/۱۴±۰/۱۳[a]
	کل	۲/۰۹±۰/۰۸[a]	۲/۱۲±۰/۰۸[a]	۲/۲۰±۰/۰۸[a]

تستوسترون: میانگین غلظت پلاسمایی تستوسترون بعد از سه بار خونگیری در روزهای صفر، ۳۰ و ۶۰ به شرح زیر بود:

میانگین غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون در روز صفر در گروه‌های ۱۰mg/kg (۰/۶۷±۰/۳۱ng/mL) و ۲۰mg/kg (۱/۰۰±۰/۳۱ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۰/۶۵±۰/۳۱ng/mL) تفاوت معنی‌داری نداشت (p≤۰/۰۵)، (جدول ۲).

میانگین غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون در روز سی ام در گروه ۲۰mg/kg (۲/۱۶±۰/۶۰ng/mL) نسبت به گروه‌های شاهد (۱/۰۶±۰/۶۰ng/mL) و ۱۰mg/kg (۲/۳۲±۰/۶۰ng/mL) افزایش معنی‌داری نداشت ولی گروه ۱۰mg/kg نسبت به گروه شاهد دارای افزایش معنی‌داری بود (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

میانگین غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون در روز شصت در گروه ۲۰mg/kg (۱/۹۵±۰/۴۰ ng/mL) و ۱۰mg/kg (۲/۱۶±۰/۴۰ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۱/۴۵±۰/۴۰ng/mL) تغییر معنی‌داری نداشت (p≤۰/۰۵)، (جدول ۲).

میانگین کل غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون بعد از سه بارخون گیری در گروه‌های ۲۰mg/kg (۱/۴۹±۰/۲۸ng/mL) ۱۰mg/kg (۱/۷۱±۰/۲۸ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۱/۰۵±۰/۲۸ng/mL) افزایش معنی‌داری داشت ولی این تغییر بین دو گروه ۱۰mg/kg و ۲۰mg/kg معنی‌دار نبود (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

ب. تأثیر کوآنزیم بر غلظت پلاسمایی کلسترول: میانگین غلظت پلاسمایی کلسترول در روز صفر در گروه‌های ۲۰mg/kg (۲/۱۴±۰/۱۳ng/mL) ۱۰mg/kg (۲/۰۰±۰/۱۳ng/mL) و شاهد (۲/۱۰±۰/۱۳ng/mL) تفاوت معنی‌داری نداشت (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

میانگین غلظت پلاسمایی کلسترول در روز سی ام در گروه‌های ۲۰mg/kg (۲/۱۶±۰/۱۳ng/mL) و ۱۰mg/kg (۲/۰۷±۰/۱۳ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۲/۰۷±۰/۱۳ng/mL) افزایش معنی‌داری را نشان نداد (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

میانگین غلظت پلاسمایی کلسترول در روز شصت در گروه‌های ۲۰mg/kg (۲/۱۴±۰/۱۳ng/mL) و ۱۰mg/kg (۲/۱۳±۰/۱۳ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۲/۰۹±۰/۱۳ng/mL) افزایش معنی‌داری را نشان نداد و این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار نبود (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

میانگین کل غلظت پلاسمایی کلسترول بعد از سه با خون گیری در

گروه‌های ۲۰mg/kg (۲/۲۰±۰/۰۸ng/mL) و ۱۰mg/kg (۲/۱۲±۰/۰۸ng/mL) نسبت به گروه شاهد (۲/۰۹±۰/۰۸ng/mL) افزایش معنی‌داری را نشان نداد و این افزایش در گروه ۲۰ mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg سهم معنی‌دار نبود (p≤۰/۰۵)، (جدول ۱).

بحث

نتایج بررسی‌های مورفومتری، هیستومتری و آندوکرین بدست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که مصرف خوراکی کوآنزیم Q۱۰ می‌تواند سبب افزایش وزن، قطر و طول بیضه، اندیکس گوناد و سوماتیک آن و کاهش قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز، افزایش قطر لوله‌ها و ارتفاع اپیتلیوم آنها، افزایش تعداد سلول‌های سرتولی و لیدیگ و همچنین افزایش سطح پلاسمایی هورمون تستوسترون در شترمرغ گردد و این نتایج در مجموع می‌توانند افزایش خصوصیات باروری در شترمرغ نر را به دنبال داشته باشند.

مصرف خوراکی این کوآنزیم در هیچ کدام از دوزهای داده شده نتوانست افزایش معنی‌داری را در سطح پلاسمایی کلسترول ایجاد کند.

لازم به ذکر است که تحقیقات محققین گذشته بروی این کوآنزیم، پارامترهای اسپرم و میزان تأثیر این کوآنزیم را بر باروری در انسان، رت و خرگوش مورد بررسی قرار داده‌اند و طبیعتاً در آن پژوهش‌ها از نمونه‌های حیوانی و انسان‌های بالغ استفاده شده است و از آن جا که سلول‌های سرتولی فقط تا قبل از بلوغ دچار تقسیم می‌شوند ما در این پژوهش از شترمرغ‌های نابالغ استفاده کردیم تا بتوانیم علاوه بر تأثیر این کوآنزیم بروی بافت بیضه و لوله‌های اسپرم ساز، احتمال تأثیر این کوآنزیم بروی تعداد سلول‌های سرتولی را نیز بررسی کنیم.

در این پژوهش شاهد افزایش معنی‌دار GSI در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد بودیم که با توجه به این که وزن شترمرغ‌ها در گروه‌های مختلف تقریباً مشابه هم بود، به نظر می‌رسد که این افزایش به دلیل اثر مثبت این کوآنزیم بر وزن بیضه‌ها بوده است.

لازم به ذکر است که این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به ۱۰mg/kg هم به طور معنی‌داری بالاتر بود (p≤۰/۰۵) .

Row و Jonz در سال ۲۰۱۱ در تحقیقی بروی پرندگان نشان دادند که افزایش معنی‌دار GSI موجب افزایش تولید اسپرم می‌شود. Toborosky نیز در سال ۱۹۹۸ در تحقیق دیگری نشان داد که همبستگی مثبتی بین افزایش معنی‌دار GSI و قدرت باروری اسپرم وجود دارد.

احتمالاً با افزودن این کوآنزیم به جیره غذایی شترمرغ‌ها در قبل از بلوغ می‌توان شاهد افزایش قدرت باروری و تولید اسپرم در زمان بلوغ با مصرف روزانه کوآنزیم Q۱۰ باشیم و این افزایش با مصرف روزانه ۲۰mg/kg کوآنزیم Q۱۰ بیشتر خواهد بود.

در تحقیق حاضر شاهد افزایش معنی‌دار وزن بیضه‌ها در گروه‌های آزمایشی به نسبت گروه کنترل بودیم و این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به ۱۰mg/kg هم به طور معنی‌داری بالاتر بود (p≤۰/۰۵).

Balercia در سال ۲۰۰۹ در تحقیقی بروی انسان، نشان داد که مصرف خوراکی کوآنزیم Q۱۰ به مقدار ۱۰mg/kg و به مدت ۳۰ روز می‌تواند سبب افزایش معنی‌دار وزن بیضه‌ها و در پی آن افزایش تعداد اسپرم‌ها و قدرت باروری آنها گردد. که با نتایج تحقیق ما بروی وزن بیضه‌ها همخوانی داشت.

از آن جا که کوآنزیم Q۱۰ دارای توانایی تحریک رشد سلول‌های جنسی، ممانعت از مرگ و افزایش تعداد آنها از طریق خاصیت آنتی اکسیدانی است و با توجه به این که این کوآنزیم دارای توانایی در جلوگیری از تولید اکسیژن فعال و پاکسازی سلول از ضایعات تولید شده در حین پراکسیداسیون چربی‌ها می‌باشد:

می‌توان انتظار داشت که این خاصیت کوآنزیم Q۱۰ مسبب افزایش وزن بیضه‌ها بوده و به نظر می‌رسد با افزودن این کوآنزیم به جیره غذایی شترمرغ‌ها در قبل از بلوغ می‌توان شاهد افزایش تعداد اسپرم‌ها و در نتیجه قدرت باروری آنها در زمان بلوغ باشیم و این افزایش با دوز ۲۰mg/kg بیشتر خواهد بود.

کوآنزیم Q۱۰ سبب افزایش معنی‌دار غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون پس از تجویز خوراکی گردید. این هورمون بین گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری افزایش داشت ولی سطح پلاسمایی این هورمون در گروه ۲۰mg/kg نسبت به ۱۰mg/kg کمتر شده بود که البته این کاهش معنی‌دار نبود (p≤۰/۰۵).

Al-Soltan در سال ۲۰۱۱ افزایش معنی‌دار هورمون LH و تستوسترون را در اثر مصرف کوآنزیم Q۱۰ به مقدار ۱۵mg/kg و به مدت ۶۰ روز در رت گزارش کرده است.

Abdolhadi و Abdolrahman نیز در همان سال افزایش معنی‌دار هورمون LH و تستوسترون را در خرگوش‌هایی که روزانه توسط کوآنزیم Q۱۰ خوراکی تغذیه شده بودند به اثبات رساندند. بنابراین با توجه به یافته‌های محققین مذکور، احتمالاً این افزایش هورمون تستوسترون به دلیل تأثیر کوآنزیم Q۱۰ بر هیپوفیز قدامی و افزایش ترشح LH بوده است.

و کاهش این هورمون در گروه ۲۰mg/kg نسبت به ۱۰mg/kg، می‌تواند به دلیل فیدبک منفی تستوسترون بر هیپوتالاموس و هیپوفیز قدامی باشد. زیرا تستوسترون که در پاسخ به LH از بیضه‌ها ترشح می‌شود خود باعث مهار ترشح LH از هیپوفیز قدامی می‌شود که عمده این مهار ناشی از اثر مستقیم تستوسترون در کاهش ترشح GnRH از هیپوتالاموس است لذا هرگاه تستوسترون بیش از حد افزایش یابد این اثر خودکار فیدبک منفی از طریق اثر بر هیپوتالامویس و هیپوفیز قدامی باعث کاهش ترشح تستوسترون می‌گردد.

تعداد سلول‌های لیدیگ در هر میلیمتر مربع بیضه به طور معنی‌داری افزایش داشت و این افزایش در گروه ۲۰mg/kg به نسبت ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود.

Ghotbi و همکاران در سال ۲۰۰۷ در تحقیقی بروی قوچ افزایش تعداد سلول‌های لیدیگ را به دلیل افزایش معنی‌دار هورمون تستوسترون و تأثیر مثبت این هورمون بر تعداد سلول‌های موجود در بافت بیضه از جمله سلول‌های لیدیگ و جلوگیری از مرگ آنها دانستند.

Ology در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی بروی رت اثبات کرد که کوآنزیم Q۱۰ سبب افزایش معنی‌دار سلول‌های لیدیگ بعد از مصرف کوآنزیم Q۱۰ به مدت ۸ هفته، به صورت خوراکی و به مقدار ۱۵mg/kg می‌گردد. که با نتایج تحقیق ما همخوانی داشت.

در این تحقیق شاهد افزایش معنی‌دار تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد بودیم با در نظر گرفتن تأثیر مثبت این کوآنزیم بر افزایش تستوسترون و نقش مهم این هورمون در افزایش سلول‌های جنسی و ممانعت از مرگ آنها، می‌توان افزایش تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه را توجیه کرد. و از آنجا که شترمرغ‌های بکار رفته در این تحقیق بالغ نبودند، به نظر می‌رسد این افزایش سلول‌های جنسی در اثر تحریک هورمون تستوسترون، مسبب افزایش و تکثیر سلول‌های سرتولی که محافظ آنها هستند و فقط قبل از بلوغ می‌توانند تکثیر یابند، باشد.

که این یافته ما با نتایج تحقیق Safarinejad بر روی انسان، که مصرف کوآنزیم Q۱۰ را مسبب افزایش سلول‌های سرتولی و در پی آن افزایش اینهیبین، می‌دانست و همچنین نتایج تحقیق Lewin و همکارانش در سال ۱۹۹۷ که با اشاره به نقش هورمون تستوسترون به عنوان یک عامل حیاتی برای رشد و نمو سلول‌های جنسی، افزایش هورمون تستوسترون را مسبب افزایش تعداد سلول‌های جنسی و در نتیجه افزایش تعداد و فعالیت سلول‌های سرتولی دانست، همخوانی داشت.

در این پژوهش شاهد افزایش معنی‌دار قطر لوله‌های اسپرم ساز در پی مصرف خوراکی کوآنزیم Q۱۰ بودیم و این افزایش در گروه ۲۰mg/kg نسبت به گروه ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$).

محققین گذشته نشان داده‌اند که افزایش معنی‌دار سطح پلاسمایی هورمون تستوسترون می‌تواند تأثیرات مثبتی بروی خصوصیات مورفولوژیکی بیضه داشته باشد.

از جمله آنان Sogorescou و همکارانش نبودند که در سال ۲۰۱۱ در تحقیقی بروی قوچ دریافتند که افزایش معنی‌دار غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون سبب افزایش قطر لوله‌های اسپرم ساز و افزایش تعداد اسپرم می‌شود.

Teiichirio و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۲ در پژوهشی بر روی رت نشان دادند که تستوسترون سبب اتصال نسل‌های مختلف سلول‌های جنسی در اپیتلوم لوله‌های اسپرم ساز می‌شود. که با نتایج تحقیق ما همخوانی داشت.

با توجه به این که مصرف این کوآنزیم سبب افزایش معنی‌دار هورمون تستوسترون در گروه‌های آزمایشی گردید می‌توان افزایش قطر لوله‌های اسپرم ساز را به دلیل نقش این هورمون در افزایش تعداد سلول‌های جنسی و نقش آن در اتصال سلول‌ها جنسی به هم در لوله‌های اسپرم ساز دانست و چون این افزایش در گروه ۲۰mg/kg بیشتر بود احتمالاً با تجویز این دوز، تأثیر بهتری بر خصوصیات باروری در زمان بلوغ خواهیم گذاشت.

همانطور که ذکر شد تغذیه شترمرغ‌ها با کوآنزیم Q۱۰ توانست سبب افزایش معنی‌دار قطر لوله‌های اسپرم ساز، افزایش تعداد سلول‌های جنسی و سرتولی گردد. با این نتایج می‌توان کاهش قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز و افزایش ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های اسپرم ساز را به دنبال این افزایش‌ها توجیه کرد.

لازم به ذکر است که افزایش قطر لوله‌ها، کاهش قطر لومن لوله‌های اسپرم ساز و افزایش ارتفاع اپیتلیوم آنها در گروه ۲۰mg/kg نسبت به ۱۰mg/kg هم معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$).

و در نتیجه مصرف روزانه ۲۰mg کوآنزیم Q۱۰ به ازای هر کیلوگرم وزن بدن شترمرغ می‌تواند این خصوصیات هیستولوژیکی لوله‌های اسپرم ساز را بیشتر بهبود بخشد.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که مصرف خوراکی کوآنزیم Q۱۰ بر موارد زیر موثر می‌باشد:

اندیکس گونادوسوماتیک بیضه‌ها
طول بیضه
قطر بیضه
قطر لوله‌های سمینیفر
قطر لومن لوله‌های سمینیفر
ارتفاع اپیتلیوم لوله‌های سمینیفر
سلول‌های اسپرماتوگونی در هر میلی متر مربع
سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه در هر میلی متر مربع
تعداد سلول‌های سرتولی در هر میلی متر مربع (با دوز ۱۰mg/kg)
سلول‌های لیدیگ در هر میلی متر مربع
سطح پلاسمایی هورمون تستوسترون (با دوز ۱۰mg/kg)

به طور کلی به نظر می‌رسد که تأثیر کوآنزیم Q۱۰ بر افزایش تستوسترون و نقش حیاتی این هورمون برای رشد و نمو سلول‌های جنسی و نیز اثر آنتی اکسیدانی کوآنزیم Q۱۰ در جلوگیری از تولید اکسیژن فعال و پاکسازی سلول از ضایعات تولید شده در حین پراکسیداسیون چربی‌ها که سبب ممانعت از مرگ سلول‌ها و تحریک رشد آنها می‌شود، توانسته است بسیاری از تأثیرات یاد شده را روی بیضه ایجاد کنند.

و در نهایت:

با مقایسه جامع نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که با ادامه افزودن کوآنزیم Q۱۰ به جیره شترمرغ‌های نابالغ احتمالاً می‌توان تأثیر مثبت آن را بر خصوصیات مورفولوژیک، هیستولوژیک و آندوکرینی بیضه در حیوان بالغ هم مشاهده کرده و در پی

آن خصوصیات باروری اسپرم را بهبود بخشید.

و چنین به نظر می رسد که این بهبود در دوز ۲۰mg/kg وزن بدن بیشتر از دوز ۱۰mg/kg آن باشد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران صمیمانه تشکر و قدردانی می نماییم.

References

1. Abdelhadi, E., Abdelrahman, G. (2011) Protective effect of Coenzyme Q10 on cadmium- induced testicular damage in male rabbits. American-Eurasian J Toxicol Sci (AEJTS). 3: 153-160.
2. Al-Sultan, F., Yacoubi, A. (2011) Coenzyme Q10 counteracts testicular injury induced by sodium arsenate in rats. Eur J Pharmacol. 655: 91-98.
3. Angelitti, A., Colacicco, L., Arizzi, R., Lippa, S. (1995) Coenzyme Q: Potentially useful index of bioenergetic and oxidative status of spermatozoa. Clin Chem. 41: 217-219.
4. Balercia, G., Mancini., A., Paggi, F., Tiano, L., Pontecorvi, A., Boscaro, M., Lenzi, A., Littarru, G. (2009) Coenzyme Q10 and male infertility. J Endocrinol Invest. 32: 626-32.
5. Bhagavan H., Chopra, R. (2007) Plasma coenzyme Q10 response to oral ingestion of coenzyme Q10 formulations. Mitochondrion. 7: 78-88.
6. Choi, J., Ryu, Y., Seo, J. (2005) Biotechnological production and applications of Coenzyme Q10. Appl Microbiol Biotechnol. 68: 9-15.
7. Choi, H., Pokharel, Y., Lim, S., Han, H., Ryu, C., Kim, S., Kwak, M., Kang, K. (2009) Inhibition of liver fibrosis by solubilized coenzyme Q10: Role of Nrf2 activation in inhibiting transforming growth factor-β1 expression. Toxicol Appl Pharmacol. 240: 377-384.
8. Crane, F. (2001) Biochemical functions of coenzyme Q10. J Am Coll Nutr. 20: 591-598.
9. Ducci, M., Gazzano, A., Tedeschi, D., Sighieri, C., Martelli, F. (2002) Coenzyme Q10 levels in pigeon (Columba Livia) spermatozoa. Asian J Androl. 4: 73-76.
10. Erfanimajd, N., Dorostghol, M., Gooraninezhad, S. (2009) Seasonal changes of spermatogenic activity in khouzestanarabian rams. J Vet Res. 64: 311-318.
11. Erol, B., Bozlu, M., Hanci, V., Tokgoz, H., Bektas, S., Mungan, G. (2009) Coenzyme Q10 treatment reduces lipid peroxidation, inducible and endothelial nitric oxide synthases, and germ cell-specific apoptosis in a rat model of testicular ischemia/reperfusion injury. Fertil Steril. 93: 280-282.
12. Geng, A., Guo, Y., Yang, Y. (2004) Reduction of ascites mortality in broilers by Coenzyme Q10. Poult Sci. 83: 1587-1593.
13. Genova, M., Merlo Pich, M., Biondi, A., Bernacchia, A., Falasca, A., Bovina, C., Formiggini, G., Castelli, G., Lenaz, G. (2003) Mitochondrial production of oxygen radical species and the role of Coenzyme Q as an antioxidant. Exp Biol Med. 228: 506-513.
14. Ghotbi, A., ZareShahneh, A., Adibmoradi, M., Adibhashemi, F., Rezaee, M. (2007) Effects of dietary fat sources on the histological structure of testis in zandi rams. J Vet Res. 61: 395-399.
15. Ichihara, G., Yu, X., Kitoh, J., Asaeda, N., Kumazawa, T., Iwai, H., Shibata, E., Yamada, T., Wang, H., Xie, H., Maeda, K., Tsukamura, H., Takeuchi, Y. (2000) Reproductive toxicity of 1-bromopropane, a newly introduced alternative to ozone layer depleting solvents, in male rats. Toxicol Sci. 54: 416-423.
16. Ikematsu, H., Nakamura, K., Harashima, S., Fujii, K., Fukutomi, N. (2006) Safety Assessment of Coenzyme Q10 (Kaneka Q10) in healthy subjects: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Regul Toxicol Pharmacol. 44: 212-218.
17. Lewin, A., Lavon, H. (1997) The effect of coenzyme Q10 on sperm motility and function. Mol Aspects Med. 18: 213-219.
18. Li, W., Li, K., Huang, Y. (2006) Biological function of Co Q10 and its effects on the quality of spermatozoa. Zhonghua Nan Ke Xue. 12: 1119-1122.
19. Mancini, A., Balercia, G. (2011) Coenzyme Q10 in male infertility: Physiopathology and therapy.

Biofactors. 37: 374-380.

20. Mancini, A., De Marinis, L., Oradei, A., Hallgass, M., Conte, G., Pozza, D., Littarru, G. (1994) Coenzyme Q10 Concentrations in normal and pathological human seminal fluid. J Androl. 15: 591-594.
21. Miles, M., Patterson, B., Chalfonte-Evans, M., Horn, P., Hickey, F., Schapiro, M., Steele, P., Tang, P., Hotze, S. (2007) Coenzyme Q10 (Ubiquinol-10) supplementation improves oxidative imbalance in children with trisomy 21. Pediatr Neurol. 37: 398-403.
22. Parizadian, B., Ahangari, Y., Zamani, M. (2011) Investigation the effects of dietary l-carnitine supplementation on characteristics of rooster semen during liquid storage. J Anim Vet Adv. 10:1985-1990.
23. Palerma, C., Santos, D., Seic, R., Moreno, A., Maria, S. (2001) Enhanced mitochondrial testicular antioxidant capacity in Goto-Kakizaki diabetic rats: role of coenzyme Q. Am J Physiol Cell Physiol. 281: 1023-1028.
24. Pavlovic, S., Ognjanovic, B., Stajn, A., Zikic, R., Zorica, V., Saicic, S. (2006) Effect of Coenzyme Q10 on ascorbic acid, vitamin E, and Coenzyme Q concentration in testis of rats chronically exposed to cadmium. Arch Biol Sci. 58: 19-20.
25. Pravst, I., Zmitek, K., Zmitek, J. (2010) Coenzyme Q10 contents in foods and fortification strategies. Crit Rev Food Sci Nutr. 50: 269-280.
26. Rowe, M. (2011) Sperm competition selects for sperm quantity and quality in the Australian Maluridae. PLoS ONE. 6: e15720.
27. Safarinejad, M. (2009) Efficacy of co Q10 on semen parameters, sperm function and reproductive hormones in infertile men. J Urol. 182: 237-248.
28. Singh, R., Neki, N., Kartikey, K., Pella, D., Kumar, A., Niaz, M., Thakur, A. (2003) Effect of coenzyme Q10 on risk of atherosclerosis in patients with recent myocardial infarction. Mol Cell Biochem. 246: 75-82.
29. Sogorescu, E. (2011) Seasonal variations of plasma testosterone levels and testicular volume in Carpathian bucks. Afr J Agric Res. 6: 6735-6740.
30. Tabosky, M. (1998) Sperm competition in fish: 'bourgeois' males and parasitic spawning. Trends Ecol Evol. 13: 222-227.
31. Teiichiro, A., Hirmichi, I., Keisuke, M., Kunihiro, H., Makato, H. (2002) Cadmium- induced testicular damage in a rat model of subchronic intoxication. Reprod Med Biol. 1: 59- 63.
32. Zamora, R., Hidalgo F., Tappel, A. (1990) Comparative antioxidant effectiveness of dietary B-carotene, vitamin E, selenium and coenzyme in rat erythrocytes and plasma. J Nutr. 22: 50-56.
33. Zare, Z., Eimani, H., Mohammadi, M., Mofid, M., Dashtnavard, H. (2010) The effect of orally administered L-carnitine on testis tissue, sperm parameters and daily sperm production in adult mice. Cell J. 11: 382-389.
34. Zhang, Y., Ren, Z. (2011) Anatomic study on the main male reproductive organs of ostrich. Glob J Health Sci. 3: 181-184.

A morphometrical study of testis and histometrical study of seminiferous tubules in Coenzyme Q10 fed ostriches

Vazir, N.[1], Adibmoradi, M.[1*], Tajik, P.[2], Rezaian, M.[1], Babapour, V.[1], Baghcheghi, Y.[3]

[1]*Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran*

[2]*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran*

[3]*Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture & Animal Sciences, University of Tehran, Karaj-Iran*

(Received 19 May 2013 , Accepted 8 September 2013)

Abstract:

BACKGROUND: Nowadays, Coenzyme Q10 is used in male infertility treatment as an oral or injectable supplement. The main role of coenzyme Q10 is presence in the electron transport chain during cellular respiration process to produce energy in the mitochondrial membrane. **OBJECTIVES:** The purpose of the current study was to evaluate the effects of Coenzyme Q10 on morphological characteristics of the testis and histological features of seminiferous tubules in ostrich. **METHODS:** 18 male ostriches, 6 months old, from South African breed (struthio camelus australis) were selected and divided into three groups of 6. Group one (control) was fed only by maintenance ration. The second group received 10 mg/kg and the third one, 20mg/kg of Coenzyme Q10 in their food. Coenzyme was given orally and once daily. After two months, the birds were slaughtered and gonadosomatic index (GSI), weight, height and diagonal of testis, diameter of the seminiferous tubules as well as lumen diameter, the height of their epithelium and also the number of spermatogonial cells, primary spermatocyte, Sertoli and Leydig cells were compared in the control and experimental groups. At the beginning and on 30th and 60th days of the experiment, blood samples were taken from the birds for endocrinology investigations and the plasma was separated for measuring the plasma concentration of testosterone and cholesterol. **RESULTS:** After feeding ostriches with Coenzyme Q10, weight, height, diagonal and testicular gonadosomatic index increased significantly in the experimental groups compared to control group ($p \leq 0.05$). The histometric surveys also showed a significant increase of seminiferous tubules diameter, lumen diameter, height of epithelium and there was also a significant increase in the number of spermatogonial cells, primary spermatocytes, sertoli and leidig cells ($p \leq 0.05$). The endocrinology evaluations revealed the increase of plasma concentration of testosterone in treatment groups in comparison to the control group; however this increase was not significant for cholesterol level. **CONCLUSIONS:** Oral Coenzyme Q10 may have favorable effects on reproductive characteristic of the male ostriches.

Key words: coenzyme Q10, histometry, morphometry, ostrich, seminiferous tubules

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Comparison of the effect of Coenzyme Q10 on groups. Significance level was P?0.05. Data were presented as mean ± SD. Unlike English characters show significance.

***Corresponding author's email: adibmoradi@ut.ac.ir, Tel: 021- 61117112, Fax:021-66933222**