اثر سطوح مختلف مس و ویتامین C افزون بر نیاز غذایی، بر میزان کلسترول و دیگر اجزای سرم خون و تلفات جوجه‌های گوشتی

احمد کریمی، عبدالحسین سمیع و جواد پوررضا[1]

چکیده

در این آزمایش اثر سطوح مختلف صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس و صفر، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C افزون بر نیاز غذایی، بر میزان کلسترول و دیگر اجزای سرم خون ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی نژاد هیبرید، در یک طرح بلوک کامل تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۳ و در چهار تکرار ۱۰ قطعه‌ای به مدت ۵۶ روز مورد بررسی قرار گرفت. در سن ۵۶ روزگی، از هر واحد آزمایشی یک نمونه از هر جنس بر پایهٔ میانگین وزن گروه انتخاب، و در هنگام کشتار، نمونه‌های خون جمع‌آوری گردید. پس از جداسازی سرم از خون، اجزای چربی (کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL)، مس و ویتامین C سرم اندازه‌گیری شد.

نتایج نشان داد که غلظت مس، ویتامین C، کلسترول، LDL و HDL سرم خون به گونهٔ معنی‌داری ($P<0/05$) تحت تأثیر مصرف ویتامین C و مس جیره قرار گرفت. این تأثیر باعث کاهش کلسترول و افزایش HDL گردید. LDL سرم به گونهٔ معنی‌داری ($P<0/05$) با افزایش ویتامین C و مس کاهش یافت. مقادیر هماتوکریت و درصد تلفات در تیمارهای گوناگون از سطوح مختلف مکمل مس و ویتامین C تأثیر نپذیرفت، هر چند که میانگین تلفات در گروه‌هایی که مس و ویتامین C دریافت کرده بودند، کمتر از گروه شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: *مس، ویتامین C، کلسترول، سرم خون*

مقدمه

تغییر الگوی مصرف و افزایش استفاده از منابع حیوانی برای تأمین نیازهای غذایی، مشکلات بهداشتی و سلامتی مانند بیماری‌های قلبی و عروقی را در جوامع توسعه یافته و در حال توسعه به وجود آورده است (۱۱ و ۱۷). بین بیماری تصلب شرائین و افزایش چربی‌های سرم خون ارتباط وجود دارد. از میان چربی‌های سرم، کلسترول بیش از همه مورد توجه قرار گرفته است (۱، ۴، ۵ و ۱۵). راهنمای برنامه آموزش ملی کلسترول[2] (NCEP)، محدودیت مصرف چربی‌ها و کلسترول را برای کم کردن مقدار کلسترول خون سفارش می‌نماید (۷).

آزمایش‌های انجام گرفته در زمینهٔ استفاده از مس به عنوان

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و استاد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

2. National Cholesterol Education Program

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

یک ماده معدنی محرک رشد در جیره خوک و طیور نشان می‌دهد که مکمل مس می‌تواند رشد را افزایش داده، ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشد، و سطح کلسترول پلاسما را در حیوانات مورد آزمایش پایین آورد (۳ و ۶).

ویتامین C به عنوان یک ویتامین محلول در آب، که در ساخت هورمون‌های کورتیکوسترون غده فوق کلیوی شرکت می‌کند، در موارد وجود عوامل تنش‌زای محیطی همانند درجه حرارت بالا، تراکم و.... واکنش‌های منفی حاصل از تنش را بسته به تعداد و نوع عوامل تنش‌زای موجود، کاهش داده، و موجبات رشد و بهبود بازده غذایی را فراهم می‌آورد (۸).

میان HDL (لیپوپروتئین‌های با وزن مخصوص زیاد[1]) و بیماری‌های قلبی عروقی رابطه معکوس وجود دارد. برخی از پژوهشگران نسبت کلسترول LDL (لیپوپروتئین‌های با وزن مخصوص کم[2]) به HDL را بهترین عامل در پیش بینی بیماری می‌دانند (۱).

نقش ویتامین C در تنظیم تجزیهٔ کلسترول به اسیدهای صفراوی در خوک، و نقش آن در تنظیم چربی در خوک، خرگوش و موش صحرایی به اثبات رسیده است. در انسان، پژوهش‌ها بیانگر هم‌بستگی ویتامین C مصرفی و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی می‌باشند. هر چند نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی و مشاهده‌ای متناقض است، ولی در مجموع گویای این هستند که در افراد با مقدار کلسترول ۵/۲ مول (۲۰۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)، افزایش ویتامین C مصرفی، اثر کاهنده بر غلظت کلسترول دارد (۱۰). ویتامین C ممکن است در کاهش سطوح LDL کلسترول (کلسترول خطرناک) و افزایش غلظت HDL کلسترول (کلسترول مفید) نیز تأثیر بگذارد (۱۵). در برخی از پژوهش‌ها در خروس و نیمچه‌ها، تغذیه ویتامین C و E منجر به کاهش مقدار فسفولیپید و تری‌گلیسرید شده، ولی غلظت کلسترول به گونهٔ معنی‌داری تحت تأثیر قرار نگرفته است (۹). تغذیه خوک با ویتامین C به طور معنی‌داری غلظت کلسترول سرم و کبد را کاهش داد (۵).

آزمایش در موش صحرایی نشان داده است که هم اسید اسکوربیک و هم اسید اسکوربیک ۳-سولفات، دفع کلسترول سولفات را زیاد می‌کند، و چنین فرض شده است که اثر کاهندگی کلسترول توسط اسید اسکوربیک، به خاطر ساخت ماده واسط اسید سولفات و سولفاسیون بعدی کلسترول به کلسترول سولفات می‌باشد (۱۰).

راسیگویر و همکاران (۱۲) گزارش کرده‌اند که کمبود مس در موش‌های صحرایی منجر به افزایش تری‌گلیسرید، فسفولیپید و کلسترول سرم می‌شود، و تغییر در کار قلب موش‌هایی که از جیره با مس کم استفاده می‌کنند، به خاطر تغییر در سوخت و ساز اسیدهای چرب بلند زنجیره و لیپیدها می‌باشد، که این خود ناشی از نقش آنزیم سوپراکسید دیسموتاز است. در آزمایشی روی موش‌های صحرایی دریافتند که کمبود مس میزان کلسترول خون را نسبت به غلظت تری‌گلیسریدهای خون بالا می‌برد (۶). در آزمایش باکالی و همکاران (۳)، که مکمل مس بیش از نیاز غذایی، به میزان ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، به صورت سولفات متبلور مس به نرهای سویه گوشتی خورانده شد، غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول پلاسما و کلسترول ماهیچهٔ سینه کاهش یافت. با توجه به این که در این آزمایش غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز نیز کاهش پیدا کرده، احتمال می‌رود این آنزیم با تحریک آنزیم ۳-هیدروکسی ۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز ساخت کلسترول را تحریک کند.

این آزمایش به منظور بررسی اثر ویتامین C و مس افزون بر نیاز، بر غلظت کلسترول و اجزای چربی خون انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی تجارتی نژاد هیبرو بر پایهٔ طرح بلوک کامل تصادفی و به روش فاکتوریل ۳×۳ با چهار تکرار، که در هر تکرار ۱۰ قطعه جوجه قرار داشت، استفاده شد.

مقادیر صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم به

1. High density lipoprotein
2. Low density lipoprotein

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

شکل سولفات مس متبلور صنعتی، پس از محاسبه درصد خلوص، و مقادیر صفر، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین C نیز از ال-اسیداسکوربیک ساخت شرکت مرک[1] تأمین شد. افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به صورت هفتگی از میانگین هر قفس محاسبه گردید. در سن ۵۶ روزگی، از هر واحد آزمایشی یک مرغ و یک خروس که وزن آنها به میانگین گروهی هر قفس نزدیک‌تر بود انتخاب، و پس از کشتار بی‌درنگ پرکنی شده و امعا و احشا و چربی‌های حفره شکمی آنها توزین گردید.

در هنگام کشتار، از هر نمونه دو میلی‌لیتر خون در لوله‌های آغشته به ماده ضد انعقاد EDTA[2] (یک میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) جمع‌آوری، و در همان روز با به کار بردن لوله مویینه (میکروهماتوکریت)، مقادیر هماتوکریت نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (۱۴).

به منظور تهیه سرم، از هر نمونه در حدود هفت میلی‌لیتر خون، در لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضد انعقاد جمع‌آوری شد. پس از لخته شدن خون داخل لوله‌ها با بهره‌گیری از دستگاه سانتریفیوژ با دور ۲۰۰۰ به مدت پنج دقیقه، سرم هر لوله جدا گردید. در پایان، سرم مرغ و خروس هر واحد آزمایشی در حجم برابر با هم مخلوط، و تا انجام تجزیه‌های بعدی در ۲۰°C- منجمد گردید (۱۴).

با برخورداری از روش‌های آنزیمی زیست شیمی[3]، نمونه‌های مورد نظر آماده شد. سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر[4]، میزان جذب نوری هر یک از نمونه‌ها در طول موج‌های مورد نظر یادداشت و غلظت‌های کلسترول، تری گلیسریدها، HDL و.... اندازه‌گیری گردید.

برای تعیین غلظت مس سرم خون، از نمونه‌های آماده شده یک میلی‌لیتر سرم با یک میلی‌لیتر آب مقطر رقیق گردیده، مطابق روش توصیه شده A.O.A.C (۲)، با دستگاه جذب اتمی[5] غلظت‌های مس سرم یادداشت شد.

به منظور اندازه‌گیری ویتامین C سرم، نخست دو میلی‌لیتر از نمونه‌های سرم برای رسوب پروتئین‌ها و مواد اضافی دیگر با دو میلی‌لیتر محلول تری‌کلرواستیک اسید (۱۰۰ گرم در لیتر) مخلوط، و پس از سانتریفیوژ کردن، میزان ویتامین C نمونه‌ها به کمک روش تیتراسیون با معرف اندوفنل، برحسب میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید (۱۶).

در هر دوره تا سن ۵۶ روزگی، شمار کل تلفات محاسبه، و بر شمار جوجه‌های موجود در آن مرحله تقسیم شده، درصدهای به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به درصد هماتوکریت خون، با واردکردن عامل جنسیت در مدل آماری، از طرح بلوک کامل تصادفی، به روش فاکتوریل اسپیلیت پلات بهره‌گیری گردید. تمامی اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری شده در چارچوب مدل‌های آماری مربوط، به کمک برنامه نرم‌افزاری SAS و در سطح معنی‌دار ۵٪ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرهای اصلی و متقابل، از آزمون چند دامنه دانکن و در سطح پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج این آزمایش (جدول ۱) نشان داد که تیمارهای گوناگون دارای ویتامین C تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) در میزان ویتامین C و مس سرم به وجود آوردند. جدول ۱ نشان می‌دهد که اضافه کردن ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C، مقدار این ویتامین را در سرم به طور معنی‌داری ($P<0/05$) افزایش داد، در حالی که مقدار ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C نتوانسته است غلظت ویتامین C سرم را به طور معنی‌داری افزایش دهد. این موضوع نتایج به دست آمده را در خوکچه‌های هندی آبستن، مبنی بر این که سطوح بالای اسیداسکوربیک غذایی، آنزیم‌هایی را فعال می‌کند که مقادیر اضافی ویتامین C بدن را تجزیه می‌کنند، تأیید می‌نماید (۱۳). نتایج بیانگر این هستند که مکمل ویتامین C جیره نتوانسته است سطح اسیداسکوربیک پلاسما را

1. Merck
2. Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid
3. Ziest-Chem. Diagnostica. Cat. No. 10, 508-525
4. U. V. 2100-Vis. Recording Spectrophotometer, Shimadzu, Japan
5. Model 3030, Perkin-Elmer Corp., Norwalk

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

جدول ۱. اثر سطوح مختلف مس و ویتامین C بر میانگین مقادیر ویتامین C، مس و اجزای چربی سرم (۵۶ روزگی)

اثرهای اصلی	تیمار: ویتامین C (میلی‌گرم در لیتر)	تیمار: مس (میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)	صفات اندازه‌گیری شده در سرم (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر): کلسترول	HDL	تری‌گلیسرید	VLDL	LDL
ویتامین C:							
۰	۱۱/۴^{b}	۰/۲۲۸^{a}	۱۲۸/۰^{a}	۸۸/۷^{a}	۵۵/۴	۱۱/۱	۲۸/۲^{a}
۴۰۰	۱۲/۱^{a}	۰/۱۸۲^{ab}	۱۲۳/۸^{ab}	۹۲/۷^{a}	۶۲/۴	۱۲/۵	۱۸/۷^{ab}
۸۰۰	۱۱/۸^{b}	۰/۱۵۴^{b}	۱۲۱/۳^{b}	۹۴/۱^{a}	۵۰/۶	۱۰/۱	۱۷/۲^{b}
مس:							
۰	۱۱/۹^{a}	۰/۱۵۲^{b}	۱۲۷/۰^{a}	۹۴/۱	۵۱/۸	۱۰/۴	۲۲/۶^{ab}
۱۰۰	۱۱/۹^{a}	۰/۱۹۹^{ab}	۱۲۴/۳^{ab}	۹۹/۲	۵۴/۹	۱۱/۰	۱۴/۱^{b}
۲۰۰	۱۱/۶^{a}	۰/۱۲۳^{a}	۱۲۱/۹^{b}	۸۲/۲	۶۱/۶	۱۲/۳	۲۷/۴^{a}
میانگین ± انحراف معیار	۱۱/۷۸±۰/۲۵	۰/۱۸۸±۰/۰۳	۱۲۴/۳۸±۲/۶۸	۹۱/۸±۵/۷۹	۵۶/۱۲±۴/۹	۱۱/۲۳±۰/۹۸	۲۱/۳۶±۵/۷

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

پایین آورد.

در زمینهٔ آثار متقابل مس و ویتامین C جیره بر مقادیر ویتامین C سرم، دیده می‌شود (جدول ۲) که در گروه شاهد، ویتامین C (پنج میلی‌گرم در کیلوگرم) با بالا رفتن میزان مکمل مس دریافتی به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، غلظت ویتامین C پلاسما را به گونهٔ معنی‌داری کاهش داد. در سطح ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین C، این کاهش دوباره دیده شد، هر چند از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج جدول ۱ بیانگر این است که ویتامین C جیره به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) غلظت مس سرم را تحت تأثیر قرار داده و با افزایش میزان مصرف ویتامین C، سطح مس پلاسما کاهش یافته است (جدول ۱)، که این احتمالاً باید در ارتباط با قدرت احیاکنندگی ویتامین C و کاهش میزان جذب مس از شریان خم‌های روده‌ای باشد (۹). با افزایش سطح مس مصرفی، سطح مس سرم به گونهٔ معنی‌داری (P<۰/۰۵) نسبت به گروه شاهد افزایش یافت (جدول ۱)، هر چند میان دو سطح مس دریافتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در تمامی سطوح ویتامین C (جدول ۲)، گروه‌هایی که مس دریافت نکرده بودند، در سرم خون مقدار مس کمتری نسبت به گروه‌های دیگر داشتند، و در گروهی که تنها ویتامین C را به مقدار ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم دریافت کرده بودند، سطح مس سرم به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) پایین‌تر از گروه‌های دیگر بود.

این بررسی نشان داد که مس و ویتامین C توانستند به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) غلظت کلسترول و LDL را تحت تأثیر قرار دهند، ولی بر غلظت تری‌گلیسرید، HDL و VLDL اثر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). ویتامین C به تنهایی، یا همراه با مس (P<۰/۰۵)، توانست بر غلظت کلسترول سرم خون اثر بگذارد، و با افزایش سطح ویتامین C مصرفی، میزان کلسترول سرم خون نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (جدول ۱). این روند کاهندگی در سطح ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود.

مقدار کلسترول سرم با افزایش میزان مس مصرفی کاهش یافت، که این کاهش در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود. در گروه شاهد ویتامین C (جدول ۲)،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

جدول ۲. اثر متقابل مس و ویتامین C بر میانگین مقادیر ویتامین C، مس و اجزای چربی سرم (۵۶ روزگی)

تیمار			صفات اندازه‌گیری شده در سرم (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)				
مس × ویتامین C	ویتامین C (میلی‌گرم در لیتر)	مس (میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)	کلسترول	HDL	تری‌گلیسرید	VLDL	LDL
$C_1 \times Cu_1$	۱۲/۱^{ab}	۰/۱۹۰^{ab}	۱۲۳/۰^{bc}	۹۰/۰^{abcd}	۴۹/۵	۹/۹	۲۳/۲^{b}
$C_1 \times Cu_2$	۱۱/۳^{abc}	۰/۲۴۳^{a}	۱۲۷/۰^{ab}	۹۶/۵^{abcd}	۵۴/۵	۱۰/۹	۱۹/۶^{b}
$C_1 \times Cu_3$	۱۰/۹^{c}	۰/۲۵^{a}	۱۳۴/۰^{a}	۷۹/۹^{d}	۶۲/۲	۱۲/۴	۴۱/۹^{a}
$C_2 \times Cu_1$	۱۲/۳^{a}	۰/۱۴۸^{ab}	۱۲۷/۲^{ab}	۹۲/۸^{abcd}	۶۰/۰	۱۲/۰	۲۲/۴^{b}
$C_2 \times Cu_2$	۱۲/۲^{a}	۰/۱۸۵^{ab}	۱۲۹/۷^{ab}	۱۰۴/۳^{a}	۶۰/۹	۱۲/۲	۱۳/۲^{b}
$C_2 \times Cu_3$	۱۱/۹^{ab}	۰/۲۱۳^{ab}	۱۱۴/۶^{c}	۸۰/۹^{cd}	۶۶/۴	۱۳/۳	۲۰/۴^{b}
$C_3 \times Cu_1$	۱۱/۱۳^{bc}	۰/۱۱۹^{ab}	۱۳۰/۷^{ab}	۹۹/۴^{ab}	۴۶/۰	۹/۲	۲۲/۱^{b}
$C_3 \times Cu_2$	۱۲/۱^{ab}	۰/۱۶۹^{ab}	۱۱۶/۱^{c}	۹۶/۸^{abc}	۴۹/۲	۹/۹	۹/۴^{b}
$C_3 \times Cu_3$	۱۲/۱^{ab}	۰/۱۷۵^{ab}	۱۱۷/۳^{c}	۸۶^{bcd}	۵۶/۴	۱۱/۳	۲۰/۰^{b}
میانگین ± انحراف معیار	۱۱/۷۸±۰/۵۲	۰/۱۸۸±۰/۰۴۲	۱۲۴/۳۸±۷/۰	۹۱/۸±۸/۴	۵۶/۱۲±۶/۸۶	۱۱/۲۳±۱/۳۷	۲۱/۳۶±۸/۹۶

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0/05$).

با افزایش مقدار مکمل مس مصرفی سطح کلسترول سرم بالا رفت، که احتمالاً با توجه به پایین آمدن سطح اسیداسکوربیک پلاسما و عدم کنترل کافی بر غده فوق کلیوی و افزایش ساخت کورتیکوسترون، غلظت کلسترول، که پیش ماده ضروری ساخت آن می‌باشد، افزایش پیدا کرده است.

در دو گروهی که ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C دریافت کرده بودند (جدول ۲)، در هر دو سطح، به ویژه در سطح ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، غلظت کلسترول به گونهٔ معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$). در گروه‌هایی که مس مازاد دریافت نکرده بودند، با افزایش مقدار ویتامین C دریافتی (جدول ۲)، مقدار کلسترول سرم تغییر نیافت، هر چند با افزایش میزان ویتامین C دریافتی سطح کلسترول سرم بالا رفت. می‌توان چنین دریافت که احتمالاً به خاطر کاهش جذب مس از شریان خم‌های روده‌ای، و ایجاد کمبود جزئی مس، آنزیم هیدروکسی متیل گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز تحریک شده و تولید کلسترول افزایش یافته است (۶ و ۱۲).

با افزایش مقدار ویتامین C دریافتی، میزان کلسترول سرم جوجه‌هایی که مقادیر مختلف مس را دریافت می‌کردند کاهش یافت، و این کاهش برای گروه‌های دریافت کننده ۲۰۰ میلی‌گرم مس بیشتر بود ($P<0/05$). نتایج جدول ۱ بیانگر این است که مس جیره به طور معنی‌داری ($P<0/05$) غلظت HDL کلسترول را تحت تأثیر قرار داده است، و با افزایش سطح ویتامین C جیره (۱)، غلظت HDL سرم افزایش یافته، که با توجه به ارتباط منفی HDL و مقدار کلسترول قابل توجیه است. مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس جیره HDL را افزایش داد، ولی مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، به رغم کاهش سطح کلسترول پلاسما، نتوانست مقدار HDL را افزایش دهد، که احتمالاً به خاطر کاهش زیاد مقدار کلسترول و عدم نیاز به تخلیه آن در این گروه می‌باشد.

در زمینهٔ آثار متقابل ویتامین C و مس بر غلظت HDL سرم در سطح شاهد ویتامین C، با افزایش مقدار مس جیره، نخست

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

HDL به میزان جزئی و غیرمعنی‌داری افزایش یافت، ولی در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس دریافتی، این روند به جای افزایش کاهش یافته است، که با توجه به نقش جمع آوری کنندهٔ کلسترول بافت‌ها توسط HDL، و با توجه به افزایش LDL که کلسترول را از کبد به بافت‌ها می‌برد، احتمالاً می‌توان این افزایش نیافتن HDL را توجیه نمود.

نتایج بیانگر این است (جدول ۱) که مس و ویتامین C جیره نتوانسته‌اند تغییر معنی‌داری در سطح تری‌گلیسرید سرم بدهند. با افزایش مقدار ویتامین C مصرفی، مقدار تری‌گلیسرید سرم افزایش، ولی در سطح ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C غلظت‌تری گلیسرید سرم کاهش یافت. با توجه به کاهش مصرف غذا در این گروه، این فرضیه که کاهش میزان مصرف غذا، غلظت تری‌گلیسریدهای پلاسما را کاهش می‌دهد (۴)، قابل توجیه است. افزایش میزان مس دریافتی، تری‌گلیسرید سرم را به گونهٔ غیرمعنی‌داری افزایش داد، که این هم با توجه به کاهش معنی‌دار سطح کلسترول سرم و تغییر جهت استات به سمت ساخت تری‌گلیسرید به جای کلسترول، و افزایش میزان غذای مصرفی قابل توجیه می‌باشد.

در هر یک از گروه‌های دریافت کننده ویتامین C (جدول ۲)، با افزایش میزان مس مصرفی، غلظت تری‌گلیسریدها تغییر نکرد، ولی روند افزایشی نشان داد. در داخل هر یک از گروه‌های دریافت کننده مس، و در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C، غلظت تری‌گلیسرید سرم نسبت به گروه شاهد افزایش یافت، ولی در سطح ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به طور غیرمعنی‌داری کاهش یافت.

جدول ۱ نشان می‌دهد که مس و ویتامین C جیره نتوانستند سطح VLDL سرم را تغییر دهند. هم چنان که در جداول ۱ و ۲ دیده می‌شود، تغییرات VLDL سرم از تغییرات تری‌گلیسرید سرم پیروی می‌کند، که با توجه به این که ترکیب VLDL عمدتاً تری‌گلیسرید با منشأ داخلی می‌باشد، می‌توان گفت کاهش و یا افزایش مقدار آن با توجه به دلایل کاهش یا افزایش تری‌گلیسرید و کلسترول قابل توجیه است (۴).

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که با افزایش میزان ویتامین C مصرفی، مقدار LDL سرم کاهش یافته است، که پیرو کاهش کلسترول می‌باشد. مکمل ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، سطح LDL سرم را کاهش، ولی مکمل ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس آن را افزایش داد. در هر سطح ویتامین C دریافتی، و در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس (جدول ۲)، مقدار LDL به طور غیرمعنی‌داری کاهش، ولی در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم مس، همانند موارد پیشین، مقدار LDL افزایش یافت. ولی در هر سطح مس با افزایش غلظت ویتامین C مصرفی، میزان LDL به گونه‌ای غیرمعنی‌دار کاهش نشان داد.

نتایج به دست آمده در مورد اثر مس و ویتامین C جیره بر درصد هماتوکریت خون، نشان می‌دهد که این دو ماده مغذی نتوانسته‌اند به طور معنی‌داری بر درصد هماتوکریت خون اثر بگذارند، و حتی میانگین گروه‌ها (جدول ۳) نیز تغییر پیدا نکرده است. با توجه به این که مس دارای نقش غیرمستقیم در افزایش جذب آهن و ساخت هموگلوبین می‌باشد، و تنها در مواردی که جیره کمبود مس داشته باشد، اضافه کردن مس می‌تواند گنجایش نقل و انتقال آهن توسط فریتین و ترانسفرین را افزایش دهد، این نتیجه قابل پذیرفتن است (۷). نتایج آماری نشان داد که درصد تلفات تحت تأثیر تیمارهای مختلف مس و ویتامین C قرار نگرفت.

به طور کلی، با توجه به نتایج این آزمایش پیشنهاد می‌گردد که استفاده از مس و ویتامین C افزون بر نیاز غذایی، نظر به نقشی که در مورد عملکرد و کاهش غلظت کلسترول خون ایفا می‌کنند، بیشتر مورد توجه قرار گیرد. البته برای درک مکانیسم‌های واقعی نحوه عمل این دو ماده مغذی، و حتی درک بهتر آثار متقابل آنها در برخی موارد، بهتر است آزمایش‌های دقیق‌تری انجام گیرد. در این زمینه توصیه می‌شود که غلظت‌های اجزای چربی خون در دوره‌های زمانی مختلف بررسی گردد، و با توجه به نقش مس و ویتامین C بر سیستم‌های آنزیمی بدن، در صورت امکان خالص سازی و سنجش آنزیم‌های مورد نظر، و حتی ترکیبات صفرا مورد توجه قرار گیرد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

جدول ۳. اثر سطوح مختلف مس و ویتامین C بر درصد هماتوکریت خون در ۵۶ روزگی

تیمار / اثرهای اصلی	هماتوکریت (%)
ویتامین C:	
۰	۳۱/۲
۴۰۰	۳۰/۸
۸۰۰	۳۱/۸
مس:	
۰	۳۱/۹
۱۰۰	۳۱/۳
۲۰۰	۳۰/۵
جنسیت:	
ماده	۳۱/۴
نر	۳۱/۱
انحراف معیار ± میانگین	۳۱/۲۵±۰/۴۷

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0/05$).

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین پژوهشی دانشگاه و دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، به خاطر ایجاد تسهیلات و همکاری در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود. هم چنین، از آقای مهندس وافی، برای همکاری در عملیات آزمایشگاهی سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. بلاغی، م.، م. فیروزه‌ای و ا. کوچکی شلمانی. ۱۳۷۶. مروری بر بیوشیمی "هاربر" (ترجمه). واحد انتشارات بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی.

2. A. O. A. C. 1992. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Washington D.C.

3. Bakalli, R. I., G. M. Pesti, W. L. Ragland and V. Konjufca. 1995. Dietary copper in excess of nutritional requirement reduces plasma and breast muscle cholesterol of chickens. Poult. Sci. 74: 360-365.

4. Gurr, M. I. and J. L. Harwood. 1991. Lipid Biochemistry. Chapman and Hall, London.

5. Hutagalung, R. E., G. L. Cromwell, V. W. Hays and C. H. Chaney. 1969. Effects of dietary fat protein, cholesterol and ascorbic acid on performance, serum and tissue cholesterol levels and serum lipids of swine. J. Anim. Sci. 29: 700-705.

6. Johonson, M. A. 1986. Interaction of dietary carbohydrate ascorbic acid and copper with the development of copper difficiency in rats. J. Nutr. 116: 802-815.

7. McDowell, L. R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. INC., USA.

8. McKee, J. S. and P. C. Harrison. 1995. Effect of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chicken exposed to multiple concurrent stressors. Poult. Sci. 74: 1772-1785.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]

9. McNaughton, I. L., E. J. Day and B. C. Dilworth. 1974. Iron and copper availability from various sources. Poult. Sci. 53: 1325-1330.
10. Melson, S. K., C. J. Huang, M. M. Mathias and K. C. P. Allen. 1992. Copper marginal and copper defficient diets decrease aortic prostacyclin production and copper dependent in rats. J. Nutr. V. 122(11): 2101-2108 (Ag-Abstr.).
11. Naber, E. C. 1976. The cholesterol problem. The egg and lipid metabolism in the laying hen. Poult. Sci. 55: 14-30.
12. Rayssiguier, Y., E. Gueux, L. Bussier and A. Mazur. 1993. Copper defficiency increases the susceptibility of lipoproteins and tissues to peroxidation in rats. J. Nutr. 123: 1343-1348.
13. Scott, M. L. 1986. Nutrition of humans and selected animal species. John Wiley and Sons Inc., USA.
14. Tietz, N. W. 1982. Fundamentals of Clinical Chemistry. W. B. Sounders Company, UK.
15. Tolonen, M. 1990. Vitamins and Minerals in Health and nutrition. Ellis Horwood, Ltd., UK.
16. Varley, H., A. Gowenl-Ock and M. Bell. 1976. Practical Clinical Biochemistry. Wiliam Heinemann Medical Books Ltd., UK.
17. Walker, A. F. 1990. Applied Human Nutrition for Food Scientists and Home Economists. Ellis Horwood Ltd., UK.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1380.5.2.11.3]