

مطالعه اثر تجویز خوراکی ویتامین C بر مقادیر آهن، ظرفیت تام اتصال آهن (TIBC)، اشباع ترانسفرین و فریتین سرم خون گوساله‌های شیری نوزاد

- مهرداد مه‌ری، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد
- حسام‌الدین سیفی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد
- حبیب سنجولی، دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۱

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 56 and 57 PP: 58-60

Effects of vitamin C administration on serum levels of iron, total iron binding capacity (TIBC), transferrin saturation and ferritin in neonatal dairy calves

By: M.Mohri; H.A, Seifi and H. Sanchooli

Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, P.O. Box: 91775=1793, Mashhad, Iran

The present study was conducted to evaluate the effect of oral administration of vitamin C on serum iron, TIBC, transferrin saturation and ferritin of colostrums fed neonatal dairy calves.

Twenty Holstein dairy calves from a group of 40 neonatal calves were supplemented with ascorbic acid from birth to 3 weeks of life and other 20 calves were not supplemented (control group).

Blood samples were collected 12 - 24 hours after birth and at the end of second, third and fourth weeks of life from jugular vein and serum was extracted after centrifugation. Iron and TIBC were measured by colorimetric and ferritin by RIA methods. Transferrin saturation was calculated.

At the end of second week of life the calves in the test group had a significantly higher iron and saturation and lower TIBC levels than the control group ($p < 0.05$). The ferritin of calves in the test group was significantly higher than the control at the end of fourth week of life ($p < 0.05$).

Key words: Vitamin C, Iron, TIBC, Transferrin saturation, Ferritin.

چکیده

این مطالعه در گاوداری شیری فاز یک مزرعه نمونه متعلق به آستان قدس رضوی واقع در کیلومتر ۱۷ جاده مشهد - سرخس انجام گرفت. ۴۰ راس گوساله نوزاد به دو گروه بیست راسی آزمایش و کنترل تقسیم گردیدند. گوساله‌های قرار گرفته در دو گروه از لحاظ تعداد زایش مادرانشان تا حد امکان به صورت جفت انتخاب شدند. در گروه آزمایش تجویز خوراکی ویتامین C توسط سرنگ به ترتیب پیرو انجام پذیرفت: سه گرم اسید آسکوربیک خالص که هر گرم آن در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر حل شده و سه بار در روز در هفته اول، دو گرم اسید آسکوربیک خالص دوبار در روز به شیوه فوق در هفته دوم و یک گرم اسید آسکوربیک خالص یکبار در روز به روش یاد شده در هفته سوم.

به فاصله ۱۲ تا ۴۸ ساعت پس از تولد و پایان هفته‌های دوم، سوم و چهارم زندگی حدود ۵ میلی لیتر خون توسط لوله‌های واجد خلاء از ورید وداج اخذ شده و در حداقل زمان به آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی منتقل می‌شد. مقادیر آهن، ظرفیت تام اتصال آهن (TIBC) و فریتین سرم خون اندازه‌گیری شدند. اشباع ترانسفرین با استفاده از فرمول محاسبه گردید. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری فریتین تنها در پایان هفته چهارم صورت پذیرفت. نتایج حاصل از اندازه‌گیریها و مقایسات آماری نشان دادند که افزایش معنی‌داری در میزان آهن سرم خون و نیز اشباع ترانسفرین گوساله‌های گروه آزمایش در مقایسه با شاهد در پایان هفته دوم زندگی ایجاد شده است ($p < 0.05$). به علاوه در زمان یاد شده کاهش معنی‌داری در میزان TIBC سرم خون گوساله‌های گروه آزمایش در برابر گروه کنترل مشاهده گردید ($p < 0.05$). میزان فریتین سرم خون نیز در پایان هفته چهارم به طور معنی‌دار در گروه آزمایش بالاتر از گروه کنترل اندازه‌گیری شد ($p < 0.05$). در سایر زمانهای نمونه‌گیری شده اختلاف معنی‌دار بین دو گروه برای پارامترهای اندازه‌گیری شده مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: ویتامین C، آهن، TIBC، اشباع ترانسفرین، فریتین.

مقدمه

ویتامین C یا اسید آسکوربیک از ویتامینهای محلول در آب بوده و دارای اثرات فیزیولوژیک متنوع و چند جانبه‌ای است که در بسیاری از موارد مکانیسم دقیق اعمالی که به آن نسبت داده می‌شود کاملاً روشن نیست. در حیواناتی که قادر به سنتز این ویتامین نیستند، نقش ارزنده آن در تمامی دوران زندگی چشمگیر است. این گونه‌ها شامل انسان، پریماتها، خوکچه هندی، برخی از پرندگان، خفاش و برخی از ماهیها می‌باشد.

ویتامین C یک عامل احیاء کننده قوی است و به عنوان یک آنتی‌اکسیدان، بسیاری از واکنشهای اکسیداسیون - احیاء را در سیستمهای بیولوژیک متاثر می‌سازد (۱۴). ویتامین C به عنوان دهنده الکترون به یونهاى مس، آهن سه ظرفیتی و یونهاى فلزی متصل به سیتوکرومهای مختلف و اکسیزن عمل می‌نماید و نقش مهمی در هیدروکسیلاسیون بیولوژیک ایفا کرده و جهت سنتز کولازن ضروری می‌باشد (۳). نیاز بدن به ویتامین C به میزان قابل توجهی در زمان استرس و بیماریها افزایش می‌یابد (۱۴).

آهن یکی از عناصر بسیار ضروری برای بسیاری از موجودات زنده می‌باشد. این عنصر در بسیاری از مراحل حیاتی از مکانیسمهای اکسیداتیو سلولی تا انتقال اکسیزن به بافتها دخالت دارد. آهن از اجزاء اصلی مولکولهای حمل کننده اکسیزن یعنی هموگلوبین و میوگلوبین است و به علاوه در ساختمان آنزیمهای متعددی مانند سیتوکروم اکسیداز، گزانتین اکسیداز، پراکسیداز و کاتالاز شرکت دارد. بر خلاف سایر عناصر، هموستاز آهن از این جهت که به طور اولیه به وسیله جذب آن و نه دفع آن تنظیم می‌گردد منحصر به فرد است. چون ظرفیت بدن جهت دفع آهن بسیار محدود است، جذب آن از روده‌ها کنترل می‌گردد تا تجمع بافتی آن به سطح سمی نرسد. بدن به خوبی آهن خود را حفظ می‌کند لذا ۶ تا ۱۲ درصد دریافت غذایی آهن جهت حفظ تعادل آهن بدن کافی است. به هر حال در موارد کمبود آهن، در طی دوران رشد و آستانه جذب گوارشی آن می‌تواند به میزان چشمگیری افزایش یابد. جهت جذب، آهن باید به شکل احیا شده یا فرو باشد. محیط اسیدی معده و عوامل احیاء کننده و ویتامین C میزان جذب آهن را افزایش می‌دهند (۱۱). از آنجا که مقدار آهن شیر پائین است و میزان رشد حیوانات نوزاد به نسبت وزن آنها زیاد می‌باشد لذا نوزاد بیشتر گونه‌ها می‌توانند دچار کمبود آهن گردند (۷).

از آنجا که گوساله‌های نوزاد در هفته‌های اول زندگی توانایی بیوسنتز ویتامین C را ندارند و وابسته به اسید آسکوربیک اگزوزن می‌باشند لذا جذب این ویتامین از آغوز، شیر و جیره غذایی از اهمیت فیزیولوژیک خاصی برخوردار است (۱۶). به علاوه در این زمان کاهش مشخص در غلظت آهن و به دنبال آن هموگلوبین، همتوکریت و تعداد گلبولهای قرمز به طور طبیعی از بدو تولد تا مدتی (حدوداً ۲ هفته) روی داده و سپس افزایش می‌یابد. این مسئله برای نوزاد تمام پستانداران اتفاق می‌افتد و به عنوان یکی روند فیزیولوژیک مطرح است (۱، ۲، ۳).

با توجه به مطالب یاد شده، هدف از انجام این مطالعه بررسی این نکته بوده که آیا تجویز ویتامین C می‌تواند از کاهش میزان آهن در هفته‌های اول زندگی

جلوگیری کرده در حالیکه نیاز بدن به ویتامین C را نیز تامین نماید؟

مواد و روش کار

این مطالعه در گاوداری شیری فاز یک مزرعه نمونه متعلق به آستان قدس رضوی واقع در کیلومتر ۱۷ جاده مشهد - سرخس انجام گردید. این واحد در زمان انجام مطالعه دارای ۱۲۰۰ راس گاو شیری از نژاد هلشتاین بوده و میزان تولید شیر گله در روز حدود بیست تن و میانگین تولید شیر برای هر راس ۳۰ کیلوگرم بود. تغذیه گاوها بسته به فصل و میزان تولید با یونجه، سیلو و کنستانتزه صورت می‌گرفت. گاوهای آبستن در دو ماه آخر آبستنی به جایگاههای مجزا انتقال می‌یافتند و روزانه جیره خشک مشتمل بر یونجه و کنسانتره که ترکیبی از جو، تفاله چغندر، کنجاله سویا و سیوس بود دریافت می‌کردند. قبل از زایش دام به زایشگاه منتقل شده و تحت نظارت، زایمان انجام می‌شد.

پس از تولد گوساله، ضد عفونی بند ناف با نتورید انجام گرفته و گوساله آغوز مادر را به میزان شش درصد وزن بدن یا حدود ۲/۵ لیتر دریافت می‌کرد. در صورت عدم تمایل به خوردن آغوز ۲ ساعت بعد تلاش مجدد انجام می‌گرفت و در حالت ناچاری از لوله مری جهت تجویز آغوز کافی استفاده می‌شد. سپس گوساله به جایگاه انفرادی سیمانی منتقل شده و هر هشت ساعت تا دو روز با آغوز تغذیه می‌شد و بعد از دو روز شیر گله جهت تغذیه مورد استفاده قرار می‌گرفت.

تغذیه، روزانه سه بار صورت می‌گرفت و مجموعاً حدود ۵ کیلوگرم شیر خورنده می‌شد. گوساله‌ها از هفته دوم تولد، علاوه بر شیر جیره استارتر (۲) که شامل آرد جو، تفاله چغندر، کنجاله سویا، یونجه و سیوس بود دریافت می‌کردند. گوساله‌ها حداقل ۴۵ روز در این جایگاه‌های انفرادی نگهداری می‌شدند. این مطالعه بر روی ۴۰ راس گوساله نوزاد در دو گروه بیست راسی آزمایش و کنترل صورت پذیرفت. گوساله‌های قرار گرفته در دو گروه از لحاظ تعداد زایش مادرانشان تا حد امکان به صورت جفت انتخاب گردیدند. در گروه آزمایش تجویز خوراکی ویتامین C توسط سرنگ به ترتیب پیرو انجام پذیرفت: سه گرم اسید آسکوربیک خالص که هر گرم آن در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر حل شده و سه بار در روز در هفته اول، دو گرم اسید آسکوربیک خالص دو بار در روز به شیوه فوق در هفته دوم و یک گرم اسید آسکوربیک خالص یکبار در روز به روش یاد شده در هفته سوم.

به فاصله ۱۲ تا ۴۸ ساعت پس از تولد و پایان هفته‌های دوم، سوم و چهارم زندگی حدود ۵ میلی لیتر خون توسط لوله‌های واجد خلاء از ورید وداج اخذ شده و در حداقل زمان به آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی منتقل می‌شد. سرم خون بعد از سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه جدا شده و پس از ثبت مشخصات تا زمان آزمایش در فریژر ۲۰- نگهداری می‌شد. مقادیر آهن و ظرفیت تام اتصال آهن (TIBC) با استفاده از روشهای رنگسنجی با کمک اسپکتروفوتومتر (کیتهای ساخت شرکت زیست شیمی و روش Ferene:s) و مقادیر فریتین سرم خون با استفاده از کیت به روش رادیو ایمنونواسی (Orion Diagnostica, Espoo, Finland) اندازه گیری شدند. اشباع ترانسفرین با

استفاده از فرمول محاسبه گردید. لازم به ذکر است که اندازه گیری فریتین تنها در پایان هفته چهارم صورت پذیرفت. نتایج حاصل از اندازه گیریها، توسط نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون t پارامتریک برای نمونه‌های مستقل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقدار $p < 0.05$ معنی دار تلقی گردید.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه گیریها و مقایسات آماری نشان دادند که افزایش معنی داری در میزان آهن سرم خون و نیز اشباع ترانسفرین گوساله‌های گروه آزمایش در مقایسه با شاهد در پایان هفته دوم زندگی ایجاد شده است ($p < 0.05$). به علاوه در زمان یاد شده کاهش معنی داری در میزان TIBC سرم خون گوساله‌های گروه آزمایش در برابر گروه کنترل مشاهده گردید ($p < 0.05$). میزان فریتین سرم خون نیز در پایان هفته چهارم به طور معنی دار در گروه آزمایش بالاتر از گروه کنترل اندازه گیری شد ($p < 0.05$). در سایر زمانهای نمونه گیری شده اختلاف معنی دار بین دو گروه برای پارامترهای اندازه گیری شده مشاهده نگردید. نتایج حاصله از این مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

بحث

عملکردهای متنوع اسید آسکوربیک مانند خاصیت آنتی اکسیدان، دخالت در سنتز کلانز، افزایش بیگانه خواری گلبولهای سفید، افزایش اندوخته سازی آهن در مغز استخوان، طحال و کبد و کاهش خطر ابتلا به سرطان به خوبی شناخته شده است (۲). ویتامین C دریافتی از راه غذا بر روی جذب رودهای تعدادی از عناصر معدنی تاثیر می‌گذارد (۱۷).

خواص احیاء کنندگی اسید آسکوربیک بر جذب، متابولیسم و توزیع یونهاى فلزی در بدن موثر می‌باشد. از این میان این ویتامین نقش مهمی در جذب آهن غیر هم ایفا می‌کند در حالیکه روی جذب آهن هم تاثیری ندارد (۹).

گاو از جمله حیواناتی است که قادر به ساخت ویتامین C بوده و نیازی به دریافت خارجی آن ندارد. احتمالاً کبد و دیواره روده‌ها محل ساخت ویتامین C بوده (۸) و ریه‌ها، کبد و عضلات محل ذخیره سازی آن هستند (۲۱). اما در هفته‌های ابتدایی تولد، قابلیت گوساله‌های نوزاد در بیوسنتز اسید آسکوربیک ناچیز است لذا این کمبود این ویتامین در جیره غذایی می‌تواند منجر به کاهش مقادیر پلاسمائی آن گردد (۱۵) و به نظر می‌رسد که تجویز ویتامین C در هفته‌های نخست زندگی اثرات مفیدی داشته باشد (۱۰، ۱۹).

اطلاعات بسیار محدودی در رابطه با نقش ویتامین C در متابولیسم آهن در نشخوارکنندگان و گوساله‌های نوزاد موجود است. Bunger و همکاران دو رژیم متفاوت را در درمان گوساله‌های مبتلا به کم خونی فقر آهن مورد مقایسه قرار دادند. در یک رژیم گوساله‌ها فقط آهن دریافت می‌کردند و در روش دیگر آهن به همراه اسید آسکوربیک مورد استفاده قرار گرفت. نتیجه نشان داد که درمان توأم روش بهتری جهت اصلاح وضعیت آهن و کم خونی گوساله‌ها بود (۵). Dinesh و همکاران در سال

جدول ۱: مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده در سنین مختلف گونه گیری و مقایسات آماری در بین دو گروه مورد مطالعه

پارامتر	آهن (µg/dl)		TIBC (µg/dl)		نشاخ ترانسفرین (%)		فرمتین (ng/ml)
	گروه	آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد	آزمایش	
۱۲-۲۴ ساعت	۶۶۱/۱۸۸/۱۷	۲۰۷/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۳۱/۱۸۸/۰/۰	۳۱/۱۸۸/۰/۰	شاهد
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS	آزمایش
۲ هفته	۲۳۰/۵۰۳/۳۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۳۱/۱۸۸/۰/۰	۳۱/۱۸۸/۰/۰	شاهد
P value	S	S	S	S	S	S	آزمایش
۳ هفته	۲۶۱/۶۰۲/۸۸	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۳۱/۱۸۸/۰/۰	۳۱/۱۸۸/۰/۰	شاهد
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS	آزمایش
۴ هفته	۲۲۱/۷۰۵/۶۵	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۶۶۱/۰۰۵۸۱/۸۱	۳۱/۱۸۸/۰/۰	۳۱/۱۸۸/۰/۰	شاهد
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS	آزمایش

NS، اختلاف موجود معنی دار نمی باشد
S، در سطح P<0.05 اختلاف موجود معنی دار است

10 - Hemmingway, D.C. 1991, Vitamin C in the prevention of neonatal calf diarrhea, Can Vet J, 32: 184.
11 - Henry, J. B. 1996, Clinical diagnosis and management by laboratory methods, 19 th ed, W B Saunders, pp: 188.
12 - Hidirglou, M; Batra, T.R; Zhao, X. 1997, Comparison of vitamin C bioavailability after multiple or single oral dosing of different formulations in sheep, Reprod Nutre Dev, 37: 443-448.
13 - Jacob, R. A. 1996, Three eras of vitamin C discovery, Subcell Biochem, 25: 1-16.
14 - Kaneko, J. J. 1989, Clinical biochemistry of domestic animals, 4 th ed, Academic press, pp: 814-816.
15 - Kolb, E. 1987, Recent finding on the importance and metabolism of ascorbic acid in domestic animals, Roch print, PP: 3-13.
16 Kolb, E. 1992, Neure erkenntnisse zur bedeutung der ascorbinsaure fur haustiere und zuihere anwendung in der veterinarmedizin, Tierarzt Umschau, 47: 163-175.
17 - Moser, U. 1992, Physiology and metabolism of ascorbic acid in domestic animals, Proceeding of Second Symposium of Ascorbic acid in domestic animal, PP: 3-16.
18 - Palludan, B. 1984, Plasma ascorbic acid in calves: Relation to age and individuality, proceeding of the first symposium of ascorbic acid in domestic animals, PP: 131 - 138.
19 - Seifi, H.A; Mokhber Dezfuly, M.R; Bolourchi, M. 1996, The effectiveness of ascorbic acid in the prevention of calf neonatal diarrhea, J Vet Med (B) 43: 189 - 191.
20 - Swenson, M.J; Reece, W. O. 1993, Dukes physiology of domestic animals, 11th ed, Cornell University press, PP: 30-32.
21 - Toutain, P.L; Bechu, D; Hidirglou, M. 1997, Ascorbic acid disposition kinetics in the plasma and tissues of calves, Am J Physiol, 273: 1585-1597.

اولیة زندگی نتایج مفیدی در بر خواهد داشت.

اثراتی ها

- 1- Total Iron Binding Capacity.
- 2- Starter.

تشکر و قدردانی

محققین بدین وسیله مراتب سپاس خود را از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و مدیریت فاز دو مزرعه نمونه آستان قدس اعلام می دارند.

منابع مورد استفاده

۱ - صرافزاده، فرامرز. ۱۳۷۸. بررسی نقش تجویز مکمل آهن بر میزان آهن و TIBC سرم خون، شاخصهای گلبولهای قرمز، افزایش وزن و ابتلا به بیماریهای دوران نوزادی در گوساله‌های شیر. پایان نامه برای دریافت درجه دکتری دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۳۱.
۲ - مستغنی، خداداد. ۱۳۷۸. بیماریهای متابولیک و تغذیای دام. انتشارات دانشگاه شیراز، صفحات ۱۶۲ تا ۱۶۳.
3 - Bishop, M.L; Duben Engelkirk, J.L; Fody, E. P. 1992, Clinical chemistry: Principles, procedures, correlations, 2th ed, Lippincott, pp: 390-393.
4 - Black, W.D; Hidirglou, M. 1996. Pharmacokinetic study of ascorbic acid in sheep, Can J Vet Res, 60: 216 - 221
5 - Bunger, U; Schlaefer, K.A; Gratsch, U. 1987, Control of iron deficiency in calves and effects on pneumonia and diarrhea diseases and live weight gain, Monatsh. Veterinarmed, 42: 357-363.
6 - Dinesh, C; Sharma, R. 1994, Correction of anemia and iron deficiency in vegetarians by administration of ascorbic acid, Indian J Physiol Pharmacol, 34; 403-406.
7 - Feldman, B. F; Zinkle, J. G; Jain, N.C. 2000, Schalm's veterinary hematology, 5th ed, Lippincott Williams and Wilkins, pp: 131.
8 - Haag, W. 1989, Vitamin C in cattle: Occurrence and effects, Roch Print, PP:1-29
9 - Hallberg, L. 1987, Is there a physiological role of vitamin C in iron absorption? Ann NY Acad Sci, 498: 324-330

۱۹۹۴ مطالعات جالبی را بر روی گروهی از گیاهخواران هندی انجام دادند. این افراد که دچار کم خونی فقر آهن بودند تحت درمان با اسید اسکوربیک قرار گرفتند. در این بررسی افزایش معنی‌دار در میزان هموگلوبین خون، آهن سرم و اشباع ترانسفرین و کاهش معنی‌دار در میزان TIBC مشاهده گردید. میزان فریتین سرم نیز افزایش یافته اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۶).
نتایج حاصل از این مطالعه بسیار به نتایج حاصله در انسان نزدیک است و نشان می‌دهد که با تجویز ویتامین C به تنهایی می‌توان نسبت به اصلاح وضعیت آهن در گوساله‌های نوزاد اقدام نمود و در عین حال تواماً از فواید ویتامین C نیز که قبلاً گزارش شده است بهره برد. اما نکته قابل توجه در این مطالعه الگوی تغییرات آهن در زمانهای مختلف نمونه‌گیری در گروه آزمایش می‌باشد. همانگونه که در جدول ۱ - نشان داده شده است تا هفته دوم زندگی کاهش مقدار آهن در گروه شاهد مشاهده می‌گردد که این کاهش به دنبال استفاده از کنسانتره و علوفه مرغوب در هفته‌های بعد برطرف گردیده است. اما کاهش میزان آهن در گروه آزمایش در طی دو هفته ابتدایی زندگی بر خلاف گروه کنترل ایجاد نشده است که این امر به احتمال بسیار ناشی از افزایش جذب آهن جیره به علت تجویز ویتامین C می‌باشد. اما علت عدم تداوم افزایش میزان آهن در هفته‌های بعد چیست؟ مشخص شده است که در گاوهای بالغ شیره شکمبه اثر تخریبی قوی روی اسید اسکوربیک دارد و این امر به علت تاثیر ارگانوسمهای موجود در شکمبه می‌باشد گو اینکه میکرو ارگانوسمهای دخیل به طور دقیق شناسایی نشده‌اند (۱۲). در گاوها خوردن اسید اسکوربیک همراه با غذا منجر به افزایش غلظت پلاسما می‌شود. این امر در مورد گوساله‌های زیر یک ماه متفاوت است چون آنها زندگی‌شان را مشابه تک معده‌ها شروع می‌کنند و به علت غیر فعال بودن شکمبه قادر به استفاده از ویتامین C می‌باشند (۱۸، ۴). در مطالعه حاضر نیز از هفته دوم جیره استاندارد در دسترس گوساله‌ها قرار گرفته و لذا فعال شدن کارکردی شکمبه به تدریج باعث کاتابولیسم ویتامین تجویزی و کم اثر شدن آن گردیده است. به علاوه غلظت اسید اسکوربیک در بدن و یافتها عموماً توسط کلیه‌ها و رودها تنظیم می‌شود. کلیه‌ها باعث حفظ اسکوربات بدن از طریق باز جذب نیوبولی و نیز دفع مازاد آن (بالتر از آستانه دفع کلیوی) می‌شوند. جذب رودهای ویتامین C نیز اشباع شدنی است و وابسته به مقدار مصرف است (۱۲). با توجه به مطالب یاد شده به نظر می‌رسد که تجویز خوراکی ویتامین C در دو هفته