

بررسی تأثیر برخی پارامترهای فیزیولوژیک و محیطی بر مقدار سرمی ویتامین D اسبها

ناصر صالحی اردکانی^۱، محمدرضا اصلانی^{۲*}، افشین جعفری دهکردی^۳ و عبدالناصر محبی^۳

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی بیماری‌های داخلی دام‌های بزرگ، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

^۲ استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

^۳ دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۳

دریافت: ۱۳۹۹/۶/۱۹

چکیده

ویتامین D به عنوان یک ویتامین محلول در چربی برای هموستاز کلسیم و فسفر و رشد و تکامل طبیعی اسکلت ضروری می‌باشد. در سال‌های اخیر مطالعات فراوان و رو به افزایشی در مورد اثرات کمبود این ویتامین در رخداد بیماری‌های عفونی و غیر عفونی و بدخیمی‌ها در انسان صورت گرفته است. با این حال در مورد وضعیت ویتامین D در دام‌ها به ویژه در اسبها مطالعات اندکی انجام شده است. در این مطالعه از تعداد ۱۶۰ رأس اسب منطقه‌ی یزد و ۱۵ رأس اسب از منطقه‌ی اردبیل نمونه خون وریدی اخذ شد. مقدار ویتامین D، کلسیم، فسفر، منیزیم و پاراتورمون در نمونه‌های سرم جدا شده به روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند. مقدار سرمی ویتامین D در گروه‌های سنی ۱-۳ و ۳-۶ سال، اولین تا سومین شکم زایش، در منطقه‌ی یزد در مقاسه با اردبیل و نیز در جنس ماده بالاتر بود. همچنین حضور بیش از ۴ ساعت اسبها در فضای آزاد اثر افزایشی معنی‌داری بر سطح ویتامین D خون داشت. آبستنی، رنگ پوشش خارجی و نژاد اثر معنی‌داری بر مقدار ویتامین D سرم اسبها نداشت. به عنوان استنتاج مقدار سرمی ویتامین D اسبها تحت تأثیر میزان تابش نور خورشید، سن، جنس و عرض جغرافیایی قرار گرفته و رنگ پوشش خارجی، نژاد و آبستنی بر آن تأثیر نداشته‌اند.

کلمات کلیدی: ویتامین D، اسب، کلسیم، فسفر، تابش نور خورشید

مقدمه

از ۷-دهیدروکلسترول در پوست تولید می‌شود. شکل D2 از بعضی از گیاهان از جمله یونجه، تحت تأثیر نور خورشید از ارگوسترول تولید می‌شود و فرم D4 و D5 در روغن بعضی از ماهی‌ها که به ماهی‌های چرب معروف هستند، وجود دارد (Dittmer and Thompson 2011).

ویتامین D جزو ویتامین‌های محلول در چربی است و نقش اولیه آن در هموستاز کلسیم و فسفر و شکل‌گیری و رشد استخوان‌ها می‌باشد. این ویتامین در شکل‌های مختلف دیده می‌شود. فرم D3 یا کوله کلسیفرول تحت تأثیر اشعه ماوراء بنفش B در طول موج ۲۷۰ تا ۳۱۵ نانومتر،

*نویسنده مسئول: محمدرضا اصلانی، استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

E-mail: aslani_mr@yahoo.com



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

نرمال که سلامتی و تولید دام را تضمین نماید مشخص نشده است. در گاوهای گوشتی مناطق مختلف آمریکا غلظت سرمی این ویتامین $70-80$ ng/mL بوده است. همچنین این مقدار در مورد گاوهای شیری در شرایط مختلف فیزیولوژیک $40-100$ ng/mL گزارش شده است (Nelson et al. 2016, Holocome et al. 2018). بررسی میزان ویتامین D خون اسب‌ها در تایلند و آمریکا نشان داده است که میزان این ویتامین در این حیوانات پایین می‌باشد. همچنین غلظت سرمی ویتامین D در پونی‌ها و کره اسب‌ها نسبت به اسب‌های بالغ کم‌تر بوده است (Pozza et al. 2014).

عوامل مختلف فیزیولوژیک و محیطی از جمله سن، چاقی، عرض جغرافیایی محل زیست، میزان و زمان دریافت روزانه نور خورشید، فصل، پوشش و رنگدانه پوست بر روی غلظت سرمی ویتامین D مؤثر می‌باشند (Tsiaras and Weinstock 2014). در مطالعه حاضر از اسب‌های منطقه یزد و اردبیل که در سال‌های اخیر پرورش این دام در آن رونق فراوان پیدا کرده است نمونه‌های خون اخذ و ضمن اندازه‌گیری مقدار ویتامین D و پارامترهای مرتبط با آن در سرم، عوامل احتمالی مؤثر بر مقدار این ویتامین بررسی شد. همچنین به منظور ارزیابی اثر عرض جغرافیایی بر مقدار ویتامین D سرم اسب‌ها، مقدار آن در نمونه سرمی تعدادی از اسب‌های اردبیل با اسب‌های استان یزد مقایسه شد.

مواد و روش کار

مقدار 10 میلی‌لیتر خون از 160 رأس اسب‌های سالم استان یزد (عرض جغرافیایی $31/8$) و 14 رأس اسب‌های سالم استان اردبیل (عرض جغرافیایی $38/2$) در فصل بهار اخذ شد. خون‌گیری در ساعت 7 الی 9 صبح و هنگام استراحت جمع‌آوری و مشخصات اسب‌ها شامل سن، رنگ پوست، جنس، مدت نگهداری در محل مستقف و تعداد زایمان بر اساس فرم طراحی شده اخذ شد. نمونه‌گیری به

ویتامین D مورد نیاز بدن در اثر تابش نور خورشید در پوست یا به وسیله‌ی غذا تأمین می‌شود با این حال مقدار ویتامین D که از طرق غذا تأمین می‌شود نسبت به مقداری که در پوست ساخته می‌شود ناچیز است. به دنبال جذب این ویتامین از طریق روده کوچک و تولید آن در پوست، به کبد انتقال می‌یابد و فرم 25 -هیدروکسی کوله کلسیفرول تولید می‌شود. سپس این متابولیت به کلیه و سایر بافت‌ها انتقال یافته و در آن جا تحت تأثیر آنزیم 1 -آلفا-هیدروکسیلاز متابولیت‌های $1,25$ دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول و $24,25$ دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول تولید می‌شود (Horst et al. 1994, Hymøller and Jensen 2010).

هموستاز کلسیم در حیوانات نشخوارکننده و اسب متفاوت می‌باشد. غلظت سرمی کمتر ویتامین D، جذب بالا کلسیم توسط دئودنوم و دفع کلیوی بیشتر کلسیم در اسب نسبت به حیوانات نشخوارکننده دیده می‌شود. در پستانداران، در پاسخ به هیپوکلسیمی ترشح هورمون پاراتیروئید افزایش یافته و باعث تبدیل 25 -دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول به $1,25$ -دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول می‌شود. هورمون پاراتیروئید و $1,25$ -دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول باعث آزادسازی کلسیم استخوان‌ها می‌شوند. همچنین، $1,25$ -کوله کلسیفرول باعث جذب فعال کلسیم از طریق روده می‌شود محل اصلی جذب کلسیم روده کوچک می‌باشد که مقدار آن در اسب‌ها بیشتر از نشخوارکنندگان می‌باشد (Horst et al. 1994, Breidenbach et al. 1998).

در مورد انسان مقدار کمتر از 20 ng/mL (50 nmol/L) ویتامین D سرم کمبود، مقدار $20-30$ ng/mL ($50-75$ nmol/L) ناکافی و بالاتر از این سطح طبیعی محسوب می‌شود. بر اساس مطالعات انجام شده حدود 50 درصد مردم جهان از نظر این ویتامین در سطح ناکافی قرار دارند و یک میلیارد نفر هم دچار کمبود هستند (Graane-Finestone et al. 2011, Lee et al. 2018). در مورد دام‌ها گزارش‌های اندکی از سطح سرمی ویتامین D در دسترس است و مقدار

تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و تست تکمیلی Tukey انجام شد. در همه‌ی موارد $P < 0.05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج تأثیر رنگ در ۱۳۰ راس اسب با طیف رنگی مشخص بر سطح سرمی ویتامین D و پارامترهای مرتبط در Table 1 نشان داده شده است. بر اساس این نتایج مقدار کلسیم سرم اسب‌های سفید نسبت به اسب‌های سیاه رنگ و مقدار سرمی منیزیم اسب‌های خاکستری و قهوه‌ای نسبت به اسب‌های سیاه به طور معنی‌داری بیش‌تر بود ($p < 0.05$).

بررسی اثر سن جنین در اسب‌های آبستن حاکی (Table 2) از عدم وجود ارتباط با سطح سرمی ویتامین D و پارامترهای مرتبط بود ($p > 0.05$).

شکلی انجام شد که برای هر کدام از مشخصات مورد نظر حداقل ۱۰ نمونه به دست آید. در این مورد اسب‌ها در طیف سنی ۷ ماه تا ۲۰ سال بوده، ۵۵ رأس نریان و ۱۰۵ رأس مادبان بودند. چهل و شش رأس از این مادبان‌ها بر اساس پرونده و آخرین کشش آبستن اعلام شدند. همچنین این اسب‌ها روزانه نیم تا ۶ ساعت در فضای آزاد قرار می‌گرفتند. پس از انعقاد، سرم نمونه‌ها با استفاده از سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۱۰ دقیقه جدا و در دمای ۷۰- درجه‌ی سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شدند. در نمونه‌های سرم غلظت کلسیم و فسفر منیزیم با استفاده از کیت‌های تجاری (پارس آزمون - ایران) و دستگاه اتوانالیزر (بی تی ۱۵۰۰ - ایتالیا) و ویتامین D (25(OH)D3) و پاراتورمون (PTH) با کیت تجاری (مونوباند - ایران) و با استفاده از روش الیزا اندازه‌گیری شدند.

Table 1. Comparison of vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone levels of horse with different skin type/color

Skin type/color	No	Vitamin D ng/ml	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
White	29	24.13 ± 4.81a	14.83 ± 1.49a	3.53 ± 0.93a	1.73 ± 0.57ab	42.57 ± 7.50a
Black	22	24.67 ± 4.93a	13.02 ± 1.26b	3.37 ± 0.65a	1.24 ± 0.27b	40.05 ± 5.39a
Grey	20	26.80 ± 6.67a	13.80 ± 1.22ab	3.77 ± 1.09a	1.89 ± 0.62ac	42.08 ± 9.46a
Reddish brown	59	24.47 ± 5.99a	14.30 ± 1.64ab	3.57 ± 0.01a	1.80 ± 0.60ad	39.56 ± 9.31a

Table 2. Comparison of the effect of gestational age on the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone levels in horses

Gestational age/m	No	Vitamin D	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
<3	10	27.73 ± 6.64a	13.85 ± 1.71a	3.21 ± 0.90a	1.72 ± 0.61a	43.03 ± 8.80a
3-7	16	26.17 ± 3.61a	14.45 ± 1.50a	3.44 ± 0.76a	1.67 ± 0.51a	40.33 ± 5.69ba
7<	20	25.63 ± 3.70a	14.15 ± 1.84a	3.10 ± 0.85a	1.82 ± 0.55a	38.88 ± 9.88a
Non-pregnant	69	27.13 ± 5.80a	14.75 ± 1.54d	3.30 ± 0.99a	2.04 ± 0.62a	41.59 ± 5.70a

نتایج وضعیت ویتامین D و پارامترهای مرتبط در گروه‌های سنی اسب (۱۲۲ رأس که سن آن‌ها مشخص شده بود) بالاتر بودن سطح خونی این ویتامین در گروه‌های سنی ۱-۳ و ۳-۶ سال در مقایسه با گروه‌های سنی زیر ۳ سال و ۶-۱۲ و بالای ۱۲ سال بود (Table 3). همچنین مقدار فسفر خون اسب‌ها نیز با افزایش سن روند کاهشی نشان داد ($p < 0.05$).

Table 3. Comparison of the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone in horses with different age

Age groups	No	Vitamin D	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
1<	12	21.96 ± 2.30a	13.62 ± 1.92a	5.79 ± 1.55a	1.76 ± 0.65a	37.93±6.04a
1-3	31	27.52 ±4.79b	13.72± 1.57a	4.17±1.05b	2.19 ± 0.80a	37.76 ± 6.82a
3-6	29	27.15 ±5.00b	14.35± 1.45a	3.70± 1.36b	2.00± 0.67a	38.09 ± 6.92a
6-12	37	23.35 ±5.30ca	14.15± 1.43a	3.23± 0.77b	1.76± 0.63a	46.73 ± 4.45b
>12	13	22.60 ±4.25bd	14.84± 0.79a	2.91± 0.72c	1.97± 0.04a	39.93 ± 7.03a

که ۴-۶ ساعت در فضای باز نگهداری می‌شدند (Table 4). همچنین با کاهش زمان حضور اسب‌ها در فضای باز سطح کلسیم و فسفر خون نیز کاهش و سطح پاراتورمون افزایش یافته بود ($p < 0.05$). سطح سرمی منیزیوم اسب‌ها ارتباطی با مدت زمان حضور در فضای باز نشان نداد ($p > 0.05$).

مقایسه‌ی شاخص‌های سرمی بر اساس مدت زمان حضور اسبان در فضای آزاد که در ۱۴۶ راس ثبت شده بود، نشان داد که سطح سرمی ویتامین D در اسب‌هایی که به صورت میانگین ۴-۶ و یا ۲-۴ ساعت در فضای باز نگهداری می‌شدند به صورت معنی‌داری بالاتر از اسب‌هایی که به صورت میانگین ۱ و ۰/۵ ساعت بود ($p < 0.05$). همچنین بالاترین مقدار ویتامین D سرم در اسب‌هایی بود

Table 4. Comparison of the effect of sunlight exposure time on the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone in horses

Sunlight exposure/h	No	Vitamin D	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
4-6	19	27.34 ± 4.62a	14.98 ± 1.58a	4.95 ± 0.99a	2.01 ± 0.87a	35.33±7.63a
2-4	42	27.74 ±3.99ab	14.61± 1.43ab	4.13±1.59b	1.62 ± 0.48a	40.29 ± 7.25ba
1	49	23.37 ±5.09bc	14.36± 1.43abc	3.79 ± 1.34cb	1.90± 0.60a	40.05 ± 11.66abc
0.5	38	23.29 ±4.60bd	12.68± 0.86d	3.29± 1.09cd	1.79± 0.81a	44.34 ± 9.32cd

در همین راستا با افزایش شکم زایش مقدار سرمی کلسیم و فسفر کاهش یافته بود (Table 5). مقدار سرمی پاراتورمون نیز از شکم زایش چهارم به بعد افزایش معنی‌داری نشان داد ($p < 0.05$). سطح سرمی منیزیوم ارتباطی با شکم زایش نشان ندارد ($p > 0.05$).

نتایج تأثیر شکم زایش ثبت شده در ۴۱ راس اسب، بر مقدار ویتامین D و پارامترهای مرتبط کاهش سطح این ویتامین را با افزایش شکم زایش نشان داد به طوری که مقدار سرمی آن در شکم زایش‌های اول، دوم و سوم به طور معنی‌داری بیشتر از شکم زایش‌های چهارم و بالاتر بود

Table 5. Comparison of the the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone in horses with different parity.

Parity	No	Vitamin D ng/ml	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
1	8	31.55 ± 5.54a	15.93 ± 1.60a	3.51 ± 0.80a	1.90± 0.76a	39.84±3.34a
2	5	25.91 ±5.27a	14.60±1.28ab	3.92±1.14ab	1.82 ± 0.68a	43.84 ± 7.17a
3	8	24.43 ±2.77a	14.40±1.42ab	3.47± 0.62b	1.80± 0.66a	41.13 ± 6.04a
4	5	20.06 ±7.54b	13.20± 0.80b	2.95± 0.50c	2.27± 0.78a	54.21±13.74ab
5	7	22.90 ±5.30b	13.70± 1.00b	2.41± 0.34cd	2.07± 0.57a	65.21 ±17.10b
6 and 6<	8	21.15 ±5.40b	13.12± 0.55a	2.52± 0.55d	2.12± 0.64a	65.86 ±17.37b

نژاد عرب از اسب‌های دره شوری بیش‌تر بود ($p < 0.05$) ولی مقدار کلسیم، منیزیوم و پاراتورمون در نژادهای مختلف و اسب‌های یزد و اردبیل اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ($p > 0.05$).

نتایج تأثیر محل نگهداری (عرض جغرافیایی) و نژاد در Table 6 نشان داده شده است. بر اساس این نتایج مقدار ویتامین D سرم اسب‌های نژاد عرب و دره شوری منطقه یزد نسبت به اسب‌های کردی منطقه اردبیل به طور معنی‌داری بیش‌تر بود. همچنین مقدار سرمی فسفر اسب‌های

Table 6. Comparison of the effect of breed and location on the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone in horses

Breed/Location	No	Vitamin D	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
Arab/Yazd	126	27.33 ± 4.76a	14.09 ± 1.55a	3.95 ± 1.33a	1.90 ± 0.76a	40.91 ± 7.79a
Dareshouri/Yazd	24	28.56 ± 5.55a	13.42 ± 1.56a	2.97 ± 0.54b	1.82 ± 0.68a	39.40 ± 7.98a
Kord/Ardabil	14	21.65 ± 4.32b	14.42 ± 0.50a	3.94 ± 1.47ab	1.80 ± 0.66a	38.52 ± 5.72a

نر نشان داد ($p < 0.05$). سطح سرمی کلسیم، منیزیوم و پاراتومون اختلافی را بین دو جنس نشان نداد ($p > 0.05$) (Table 7).

بررسی ارتباط جنس اسب‌ها با مقدار سرمی ویتامین D و پارامترهای مرتبط با آن، مقدار بیش‌تر این ویتامین و نیز سطح پایین‌تر فسفر را در اسب‌های ماده نسبت به اسب‌های

Table 7. Comparison of the effect of sex on the serum vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone in horses

Horse gender	No	Vitamin D ng/ml	Calcium mg/dl	Phosphorous mg/dl	Magnesium mg/dl	PTH pg/ml
Male	55	23.95 ± 5.14a	14.35 ± 1.61a	4.30 ± 1.52a	1.94 ± 0.76a	38.92 ± 7.23a
Female	105	26.40 ± 4.66b	14.08 ± 1.52a	3.54 ± 1.02b	1.77 ± 0.66a	39.79 ± 7.83a

بحث

خصوص وجود دارد (Pozza et al. 2014). گزارش حاضر حاکی از آن است که افزایش مدت زمان قرارگیری اسب‌ها در فضای آزاد و در معرض تابش نور خورشید تأثیر افزایش معنی‌داری در غلظت سرمی ویتامین D دارد. بر اساس این نتایج (Table 4) ۴ تا ۶ ساعت حضور اسب‌ها در فضای آزاد در طول روز، افزایش قابل توجهی در مقدار سرمی این ویتامین را به دنبال دارد. این یافته با گزارش Juusela و Saastamoinen در سال ۱۹۹۲ دال بر عدم ارتباط طول زمان چرای اسب‌ها با غلظت ویتامین D سرم آنها، همخوانی ندارد. با این حال، در مطالعه‌ای از دانمارک ارتباط خطی بین مقدار سرمی ویتامین D گاوهای هلشتاین با مدت زمان قرارگیری آنها در معرض تابش نور خورشید گزارش شده است (Hymøller and Jensen

برای سال‌های متمادی نقش شناخته شده ویتامین D در هموستاز کلسیم و شکل‌گیری استخوان و اسکلت بود ولی در یک دهه اخیر شواهد متعددی از نقش این ویتامین در روندهای مختلف حیاتی و ارتباط آن با بیماری‌های مختلف عفونی و غیرعفونی به ویژه در انسان ارائه شده است. در این راستا ارتباط هیپوویتامینوز D با کاهش عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت بدن، افزایش رخداد بدخیمی‌ها مانند سرطان پروستات و پستان و بیماری‌های مزمن نروژنراتیو گزارش شده است (Chi et al. 2019, Keum et al. 2019). مطالعات چندی در مورد وضعیت ویتامین D و عوامل مؤثر بر غلظت سرمی آن در گاوهای شیری انجام شده است (Horst et al. 1994, Casas et al. 2015, Holcombe et al. 2018). با این حال در اسب‌ها گزارشات اندکی در این

ویتامین D در فصل زمستان ممکن نمی‌باشد (Hymøller et al. 2015, Leary et al. 2017). مطالعه روی سطح ویتامین D گاوهای گوشتی مناطق مختلف آمریکا با تفاوت عرض جغرافیایی ۱۷-۱۶ درجه اختلاف قابل توجهی نشان داده است (Nelson et al. 2016). با این حال در مطالعه‌ای مقایسه سطح سرمی ویتامین D اسب‌های چیانگ رای تایلند با عرض جغرافیایی ۱۹/۵ با کنتاکی آمریکا با عرض جغرافیایی ۳۸/۸ درجه، اختلاف معنی‌داری نشان نداده است (Pozza et al. 2014). در مطالعه حاضر سطح سرمی ویتامین D اسب‌های یزد (اسب‌های نژاد عرب و دره شوری) با عرض جغرافیایی ۳۱/۸ درجه با اسب‌های اردبیل (اسب‌های نژاد کردی) با عرض جغرافیایی ۳۸/۲ درجه اختلاف معنی‌داری نشان داد که با گزارش فوق همخوانی ندارد. علت این تفاوت معنی‌دار احتمالاً مربوط به اختلاف میزان تابش نور خورشید در دو منطقه می‌باشد. همچنین شیوه نگهداری اسب‌ها در دو منطقه نیز ممکن است سطح ویتامین D اثر گذاشته باشد. به هر حال بر اساس مطالعاتی که در جوامع انسانی صورت گرفته است شدت و مدت زمان تابش نور خورشید از عوامل مهم تعیین کننده مقدار ویتامین D تولید شده در پوست می‌باشند. در مناطق جغرافیایی زیر عرض جغرافیایی ۳۵ درجه در طول سال مقدار کافی از اشعه‌ی ماوراء بنفش برای سنتز این ویتامین دریافت می‌شود ولی در مناطق بالاتر از این مانند اکثر کشورهای اروپایی، میزان تابش در زمستان کم و برای تولید ویتامین D کفایت نمی‌کند و به همین دلیل در این مناطق استفاده از مکمل‌ها برای تأمین ویتامین D مورد نیاز بدن توصیه شده است (Tsiaras et al. 2011).

مطالعه وضعیت ویتامین D سه نژاد گوسفند در اسکاتلند نشان داده است که مقدار سرمی این ویتامین تحت تأثیر نژاد دام نمی‌باشد. گزارش مشابهی در مورد اسب‌ها در دسترس نیست. بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر نیز بین مقدار سرمی ویتامین D اسب‌های نژاد عرب و دره شوری در

در موارد انسانی هم مدت قرارگیری در معرض تابش نور خورشید، وسعت پوست در معرض تابش و نیز شدت تابش نور که متأثر از عرض جغرافیایی محل زندگی است، از عوامل اصلی تعیین کننده سطح سرمی ویتامین D توصیف شده است (Brouwer -Brolsma et al. 2015, Tonnesen et al. 2016, Lee et al. 2018).

به دنبال تابش و نفوذ اشعه ماوراء بنفش نور خورشید (طیف ۲۹۵-۳۱۵ نانومتر) به پوست، ۷-هیدروکسی کلسترول سلول‌های اپیتلیال شکسته و به پروویتامین D₃ تبدیل می‌شود که خود به خود ایزومریزه شده و ایجاد ویتامین D₃ می‌کند. این ترکیب در دو مرحله فعال می‌شود. در مرحله‌ی اول در کبد به صورت آنزیماتیک هیدروکسیله شده و ۲۵-هیدروکسی ویتامین D₃ شکل می‌گیرد که در مرحله‌ی دوم در بافت‌های مختلف به ویژه در کلیه‌ها تحت تأثیر هیدروکسیلاسیون دوم به ۱ و ۲۵ هیدروکسی ویتامین D₃ که شکل فعال این ویتامین در بدن است تبدیل می‌شود (Hymøller and Jensen 2015). مطالعات روی انسان نشان داده است که افزایش پیگمنتاسیون پوست با کاهش قابل توجه سنتز ویتامین D₃ همراه است و افراد رنگین پوست نیاز به دریافت مکمل بیش‌تری نسبت به افراد سفید پوست دارند (Vanchinathan and Lim 2012). با این حال، میزان پیگمنتاسیون پوست گاوها بر اساس مقدار رنگینه سیاه پوست با غظت ویتامین D خون ارتباطی نداشته است و این طور عنوان شده که به علت نگهداری دام‌های مورد مطالعه در جایگاه و دسترسی محدود به تابش مستقیم نور خورشید، تأثیر پیگمنتاسیون پوست کامل نبوده است (Sorge et al. 2013). یافته‌های مطالعه حاضر نیز با گزارش فوق همخوانی دارد به ویژه این که عمده اسب‌های نمونه-گیری شده دسترسی محدودی به فضای آزاد و دریافت نور خورشید داشته‌اند.

افزایش عرض جغرافیایی یک عامل خطر ساز شناخته شده‌ای برای کاهش ویتامین D و کمبود آن در انسان است به طوری که گفته می‌شود در مناطق با عرض جغرافیایی بالاتر از ۵۱ درجه تبدیل ۷-هیدروکسی کلسترول به

منطقه‌ی یزد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. البته اسب-های کردی با سطح سرمی پایین‌تر ویتامین D متعلق به منطقه اردبیل بودند که قبلاً در مورد آن بحث شد.

نتایج مطالعه حاضر حاکی از تأثیر سن بر مقدار ویتامین D سرم اسب‌ها بود به طوری که گروه‌های سنی یک تا ۳ سال و ۳ تا ۶ سال بالاترین و زیر یک سال کم‌ترین غلظت سرمی این ویتامین را نشان دادند. این یافته‌ها با مطالعه وضعیت ویتامین D اسب‌های تایلند و امریکا کم و بیش همخوانی دارد. در این مطالعه علت کمتر بودن سطح ویتامین D در کره‌ها، کم بودن غلظت این ویتامین در شیر و حضور کم‌تر این دام‌ها در فضای آزاد و دریافت کم تابش نور خورشید عنوان شده است (Pozza et al. 2014). در موارد انسانی با توجه به طیف وسیع سن نسبت به دام‌ها تأثیر افزایش سن بر مقدار ویتامین D بسیار مورد توجه بوده و نشان داده شده است که با افزایش سن و بعد از میان سالی سطح این ویتامین کاهش می‌یابد. در این ارتباط نشان داده شده که مقدار ۷-هیدروکسی کلسترول پوست در سنین بالا نسبت به جوانی تا ۶۵ درصد کاهش می‌یابد (Tsiaras et al. 2011). چنین روندی ممکن است در مورد اسب‌های مطالعه حاضر مصداق داشته باشد که بعد از سنین جوانی سطح ویتامین D کاهش یافته است. با این حال، در مطالعه-ای بر روی گاوهای شیری تازه‌زا، ارتباطی بین سن و شکم-زایش با سطح سرمی ویتامین D یافت نشده است (Holcombe et al. 2018). همچنین در مطالعه وضعیت ویتامین D اسبچه‌های خزر، سنین زیر ۳ سال و بالای ۳ سال تفاوت معنی‌داری در سطح سرمی این ویتامین نشان نداده‌اند (Effati et al. 2018).

بررسی اثر شکم‌زایش مادیاها بر روی سطح سرمی ویتامین D نشان داد از شکم‌زایش چهارم به بعد مقدار آن به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در همین راستا و همزمان مقدار کلسیم سرم نیز کاهش و پاراتورمون افزایش یافته است. این روند حاکی از افزایش نیاز به کلسیم با افزایش شکم‌زایش است. همچنین این روند نشان می‌دهد که با افزایش شکم‌زایش در مادیاها، تأمین مکمل ویتامین D

برای افزایش کارایی تولید مثل ممکن است ضرورت داشته باشد. گزارشی از اثر شکم‌زایش بر سطح ویتامین D اسب‌ها در دسترس نیست. در مطالعه گاوهای شیری تازه‌زا، مقدار سرمی این ویتامین ارتباط معنی‌داری با شکم‌زایش نداشته است (Holcombe et al. 2018). با این حال در موارد انسانی افزایش شکم‌زایش یک عامل خطرناک قوی برای نارسایی و کمبود این ویتامین اعلام شده است (Andersen et al. 2013, Aji et al. 2019). همچنین در مطالعه حاضر آبستنی و سن آبستنی تأثیر معنی‌داری بر مقدار ویتامین D سرم مادیاها نداشت و فقط در ارزیابی پارامترها، سطح کلسیم سرم مادیاها غیرآبستن بالاتر از موارد آبستن بود که می‌تواند به افزایش نیاز متابولیکی به کلسیم در طی آبستنی مربوط باشد.

یافته‌های مطالعه حاضر سطح سرمی ویتامین D بالاتری را در مادیاها نسبت به نریان‌ها نشان داد. این در حالی است که معدل زمان حضور اسب‌های نر در فضای آزاد (۱/۵۵ ساعت) کم‌تر از اسب‌های ماده (۲/۱۷ ساعت) بوده است. اثر جنس بر مقدار ویتامین D سرم اسب‌ها گزارش نشده است. در اسبچه خزر تفاوتی در مقدار سرمی این ویتامین بین دو جنس مشاهده نشده است (Effati et al. 2018). مطالعات فراوانی در انسان اثر معنی‌دار جنس بر سطح ویتامین D را نشان داده است. در این راستا در برخی گزارشات سطح این ویتامین در زنان کم‌تر و اختلالات و بیماری‌های مرتبط با آن نیز بیشتر بوده است. علت کم‌تر بودن مقدار سرمی ویتامین D در زنان را به بالاتر بودن حجم چربی بدن آن‌ها نسبت داده‌اند. چربی زیادتر بدن به احتباس ویتامین D و در دسترس نبودن آن کمک می‌کند (Verdoia et al. 2015, Chakhtoura et al. 2018, Muscogiuri et al. 2019). از طرف دیگر مطالعات چندی نیز بالاتر بودن سطح ویتامین D در زنان نسبت به مردان را نشان داده‌اند. در این موارد نیز مصرف بیشتر الکل توسط مردان در برخی جوامع و یا درگیری شغلی مردان با حضور بیشتر در فضاهای سرپوشیده را علت پایین‌تر بودن سطح ویتامین D عنوان کرده‌اند (Sanghera et al. 2017, Vallejo et al. 2017).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقدار سرمی ویتامین D اسب‌ها تحت تأثیر میزان حضور در فضای باز و در معرض تابش نور خورشید، سن، جنس و عرض جغرافیایی قرار گرفته و رنگ پوشش خارجی، نژاد و آبستنی بر آن تأثیر نداشته اند.

et al. 2020). در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد حضور بیش‌تر مادیان‌ها در فضای باز و دریافت بیش‌تر نور خورشید موجب فزونی مقدار ویتامین D آن‌ها نسبت به نریان‌ها شده باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهرکرد برای تأیید و حمایت مالی انجام این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

تعارض منافع در این مطالعه وجود نداشت.

منابع مالی

منابع مالی این پژوهش توسط معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد تأمین گردیده است.

منابع

- Aji, A.S., Erwinda, E., Yusrawati, Y., Malik, S.G., & Lipoeto, N.I. (2019). Vitamin D deficiency status and its related risk factors during early pregnancy: a cross-sectional study of pregnant Minangkabau women, Indonesia. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19,183.
- Andersen, L.B., Abrahamsen, B., Dalgrad, C., Kyhl, H.B. Beck-Nielsen, S.S., Frost-Nielsen, M., et al., (2013). Parity and tanned white skin as novel predictors of vitamin D status in early pregnancy: a population-based cohort study. *Clinical Endocrinology*, 79, 333–341.
- Breidenbach, A., Schlumbohm, C., & Harmeyer, J.(1998). Peculiarities of vitamin D and of the calcium and phosphate homeostatic system in horses. *Veterinary Research*, 29,173-186.
- Brouwer-Brolsma, E.M., Vaes, A.M.M., van der Zwaluwa, N.L., van Wijngaardena, J.P., Swart, K.M.A., Ham, A.C., van Dijk, S.C., et al., (2016). Relative importance of summer sun exposure, vitamin D intake, and genes to vitamin D status in Dutch older adults: The B-PROOF study. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 164,168-176.
- Casas, E., Lipolis, J.D., Kuehn, L.A., & Reinhardt T.A (2015). Seasonal variation in vitamin D status of beef cattle reared in the central United States. *Domestic Animal Endocrinology*, 52, 71-74.
- Chai, B., Gao, F., Wu, R., Dong, T., Gu, C., Lin, Q., & Zhang, Y. (2019). Vitamin D deficiency as a risk factor for dementia and Alzheimer's disease: an updated meta-analysis. *BMC Neurology* 19: 284.
- Chakhtoura, M., Rahme, M., Chamoun, N., & El-Hajj Fuleihan, G. (2018) Vitamin D in the Middle East and North Africa. *Bone Reports*, 8, 135–146.
- Dittmer, K., & Thompson, K. (2011). Vitamin D metabolism and rickets in domestic animals: a review. *Veterinary Pathology*, 48, 398-407.
- Effati, N., Mohammadi, M., Nazifi, S., & Rahimabadi, E (2018). Serum profiles of calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and parathyroid hormone in Caspian horses during different seasons. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 16, 85-92.
- Greene-Finestone, L., Berger, C. deDe. Groh. M., Hanley, D., Hidiroglou, N et al., (2011). 25-Hydroxyvitamin D in Canadian adults: biological, environmental, and behavioral correlates. *Osteoporosis international*, 22,1389-1399.

- Holcombe, S.J., Wisnieski, L., Gandy J., Norby, B., & Sordillo, L.M. (2018). Reduced serum vitamin D concentrations in healthy early-lactation dairy cattle. *Journal of Dairy Sciences*, 101, 1-7.
- Horst, R., Goff, J., & Reinhardt, T (1994). Calcium and Vitamin D Metabolism in the Dairy Cow. *Journal of Dairy Science*, 77, 1936-1951.
- Hymøller, L., & Jensen, S.K (2010). Vitamin D3 synthesis in the entire skin surface of dairy cows despite hair coverage. *Journal of Dairy Science*, 9, 209-2025.
- Hymøller, L., & Jensen, S.K. (2015). We know next to nothing about vitamin D in horses. *Journal of Equine Veterinary Sciences*, 35, 785-793.
- Keum, N., Lee, D.H., Greenwood, D.C., Manson, J.E., & Giovannucci, E. (2019). Vitamin D supplementation and total cancer incidence and mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals of Oncology*, 30, 733-743.
- Leary, P.F., Zamfirova, I., Au, J., & McCracken, W.H. (2017). Effect of Latitude on Vitamin D Levels. *Journal of American Osteopathic Association*, 117, 433-439.
- Lee, D.H., Park, K.S., & Cho, M.C. (2018). Laboratory confirmation of the effect of occupational sun exposure on serum 25-hydroxyvitamin D concentration. *Medicine*, 97 (27), e11419.
- Muscogiuri, G., Barrea, L., Di Somma, C., Laudisio, D., Salzano, C., Pugliese, G., et al., (2019). Sex Differences of Vitamin D Status across BMI Classes: An Observational Prospective Cohort Study. *Nutrients*; 11, 3034, doi:10.3390/nu11123034.
- Nelson, C.,D., Powell, J.L., Price, D.M., Hersom M,J., Yelich, J,V., Drewnoski, M.E., et al., (2016). Assessment of serum 25-hydroxyvitamin D concentrations of beef cows and calves across seasons and geographical locations. *Journal of Anim Science*, 94,3958–3965.
- Pozza, M.E., Laewsakhorn, T., Trinarong, C., Inpanbutr, N., & Toribio, R.E. (2014). Serum vitamin D, calcium, and phosphorus concentrations in ponies, horses and foals from the United States and Thailand. *The Veterinary Journal*, 199, 451-6
- Saastamoinen, M., & Juusela, J. (1992). Influence of dietary supplementation on serum vitamin A and D concentrations and their seasonal variation in horses. *Agricultural Science Finland*, 1, 477-482.
- Sanghera, D.K., Sapkota, B.R., Aston, C.E., & Blackett, B.R. (2017). Vitamin D Status, Gender Differences, and Cardiometabolic Health Disparities. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 70, 79–87.
- Sorge, U.S., Molitor, T., Linn, J., Gallaher, D., & Wells, S.W. (2013). Cow-level association between serum 25-hydroxyvitamin D and *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* antibody seropositivity: A pilot study. *Journal of Dairy Science*, 96, 1030-1037.
- Tønnesen, R., Hovind, P.H., Jensen, L.T., & Schwarz, P. (2016). Determinants of vitamin D status in young adults: influence of lifestyle, sociodemographic and anthropometric factors. *BMC Public Health*, 16, 385.
- Tsiaras, W.G., & Weinstock, M.A. (2011). Factors Influencing Vitamin D Status. *Acta Derm Venereologica*, 91, 115–124.
- Vallejo, M.S., Blümel, J.E., Arteaga, E., Aedo, S., Tapia, V., Araos, A., et al., (2020). Gender differences in the prevalence of vitamin D deficiency in a southern Latin American country: a pilot study. *Climacteric*, DOI:10.1080/13697137.2020.1752171
- Vanchinathan, V., & Lim, H.W. (2012) A Dermatologist's Perspective on Vitamin D. *Mayo Clinic Proceedings*, 87, 372-380.
- Verdoia, M., Schaffer, A., Barbieri, L., Di Giovine, G., Marino, P., Suryapranata, H., & De Luca, G (2015). Impact of gender difference on vitamin D status and its relationship with the extent of coronary artery disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 25, 464-70.

Received: 09.09.2020

Accepted: 22.01.2021

The effect of various physiological and environmental factors on serum vitamin D concentration in horses

Naser Salehi-Ardakani¹, Mohammad Reza Aslani^{2*}, Afshin Jafari-Dehkordi³
and Abdonnaser Mohebbi³

¹ DVSc student of Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran

² Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran

³ Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran

Received: 09.09.2020

Accepted: 22.01.2021

Abstract

Vitamin D as a fat-soluble vitamin is essential for calcium and phosphorus homeostasis and normal skeletal growth and development. Furthermore, association of vitamin D with infectious and non-infectious diseases and malignancies has been shown in a large growing body of literature. However, limited reports about the status of vitamin D in domestic animals particularly in horses are available. In this study blood samples were collected from 160 horses in Yazd and 15 horses in Ardabil area. The sera were analyzed for vitamin D, calcium, phosphorous, magnesium and parathyroid hormone using standard methods. Serum vitamin D was significantly higher in age groups of 1-3 and 3-6 years, first, second and third parity, in Yazd in comparison with Ardabil area and female horses. Also, more than 4 hours of exposure to sunlight had a positive significant effect on blood vitamin D levels in horses. The horse color, breed and pregnancy were not significantly associated with vitamin D concentrations. In conclusion, altitude, gender, more than 4 hours sunlight exposure, parity and age are associated with vitamin D levels in horses, while color, breed and pregnancy had not any effect on this vitamin levels in horses.

Key words: Vitamin D, Horse, Calcium, Phosphorous, Sunlight exposure

* **Corresponding Author:** Mohammad Reza Aslani, Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran
E-mail: aslani_mr@yahoo.com



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).