

گزارش موردی: اکلامپسی (هیپوکلسمی قبل و بعد از زایش) در ۵ قلاده گربه خانگی

مصلی نژاد، ب. ^۱، آویزه، ر.، معربی، ع. ^۱، خواجه، غ. ^۱.

دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۲۵ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۰۷

خلاصه

اکلامپسی یا تب شیر عبارت است از شروع ناگهانی علائم بالینی، در ارتباط با کاهش میزان کلسیم خون (هیپوکلسمی) که بیشتر در گربه های شیروار رخ می دهد. یک حالت اورژانسی است و زمانی اتفاق می افتد که بچه گربه ها (درست قبل از شیر گرفتن) ۳-۵ هفته هستند. اکلامپسی می تواند به طور نادر در مراحل آخر آبستنی (هیپوکلسمی قبل از زایش) رخ دهد. در مطالعه موجود ۵ قلاده گربه خانگی با سن ۸ ماه تا ۲/۵ سال، مو کوتاه اهلی (DSH) و با وزن ۱/۸-۳/۸ کیلوگرم به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران ارجاع داده شده بودند. آنها دارای علائمی نظیر بی قراری، افزایش تحریک پذیری، تنفس سریع، عدم تعادل، رنگ پریدگی غشای مخاطات، لرزش عضلانی و از دست دادن اشتها بودند. رادیوگرافی از استخوان ها طبیعی بود. الکتروکاردیوگرام جهت بدست آوردن آریتمی های قلبی ثبت گردید که طبیعی بود. در این عارضه، میزان کلسیم توتال در خون مادران، به طور ناگهانی کاهش پیدا کرده بود (کمتر از ۷ میلی گرم در هر دسی لیتر). آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز، در تمام موارد افزایش پیدا کرده بود (بیشتر از ۵۵ واحد در هر لیتر). سه از ۵ قلاده گربه دچار هیپوکلسمی بعد از زایش بودند. گربه های مادر دارای تعداد زیادی توله بودند. تنها ۲ قلاده گربه، دچار هیپوکلسمی در پایان دوره آبستنی بودند. درمان های حمایتی (تجویز آهسته داخل وریدی گلوکونات کلسیم و ویتامین D^۳) برای تمام آنها تجویز شده بود. بچه گربه ها بلافاصله از مادرانشان جدا شده بودند و توسط صاحبشان با یک شیر جایگزین شونده تغذیه شده بودند. میزان کلسیم توتال بعد از درمان طبیعی بود.

واژه های کلیدی: هیپوکلسمی قبل از زایش، هیپوکلسمی بعد از زایش، تب شیر، گربه.

۱. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

*نویسنده مسؤول: bmosallanejad@scu.ac.ir

مورد مطالعه بدست آمده و معاینات بالینی معمول (اندازه گیری درجه حرارت، تعداد ضربان قلب و تنفس) انجام شدند. نمونه خون از هر ۵ قلاده گربه (حداقل ۲ سی سی) اخذ گردید و سرم آنها جدا گردید. کلیه اطلاعات بر اساس سن، جنس (همگی ماده)، نژاد، جیره غذایی، تاریخچه زایمان، نوع اکلامپسی، اندازه و تعداد جنین، زمان از شیر گرفتن تا ایجاد اکلامپسی، وزن بدن، علائم بالینی، میزان کلسیم، فسفر، آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST)، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آلکالین فسفاتاز (ALP)، پاسخ به درمان و عود بیماری ثبت گردیدند. رادیوگرافی از اندام های اسکلتی گرفته شد و الکتروکاردیوگرام در تمام گربه های مبتلا ثبت گردید. تمام آنها، تحت درمان با گلوکونات کلسیم ۱۰ درصد داخل وریدی و ویتامین D₃ قرار گرفتند و در ادامه شربت کلسیم تجویز گردید. اساس تشخیص بر مبنای گرفتن تاریخچه دقیق، معاینات بالینی، اندازه گیری کلسیم، فسفر و آنزیم های کبدی استوار بود. اندازه گیری کلسیم و فسفر به روش کالریمتریک (به ترتیب اورتوکروزول فتالین و احیای مولیدات آمونیوم) و آنزیم های کبدی ALT و AST (به روش IFCC)، و ALP (به روش DGKC) تعیین شدند. در مورد کلسیم اساس روش اندازه گیری، بر این مبنای بود که یون کلسیم در محیط قلیایی با اورتوکروزول فتالین، کمپلکس ارغوانی ایجاد می کند و با غلظت کلسیم موجود در نمونه رابطه مستقیم داشته و در طول موج ۵۵۰ - ۵۸۰ نانومتر قابل اندازه گیری است.

نتایج

با استفاده از رادیوگرافی آبستنی در ۲ قلاده گربه (که دچار هیپوکلسمی قبل از زایش بودند) با تعداد ۳-۴ جنین و اندازه نسبتاً بزرگ جنین تایید گردید. در عین حال علائمی از استئوپروز در آنها دیده نشد. الکتروکاردیوگرام در تمام آنها طبیعی بود. بر اساس یافته های بالینی و آزمایشگاهی، اکلامپسی (کلسیم خون کمتر از ۷ میلی گرم به ازاء هر دسی لیتر در تمام موارد) تشخیص داده شد. محدوده طبیعی کلسیم ۷/۵-۱۰/۸ میلی گرم در هر دسی لیتر می باشد. میزان فسفر به جز یک مورد، همگی در محدوده طبیعی (۳-۷ میلی گرم دسی لیتر) بودند. در بین آنزیم های کبدی در تمام موارد AST بیشتر از حد نرمال (۵۵-۵۵ واحد در هر لیتر) بود. ALP در ۳ تا از گربه ها (۶۰ درصد) و ALT تنها در ۲ مورد (۴۰ درصد) بیشتر از حد نرمال بود. محدوده طبیعی آنزیم های ALP و ALT به ترتیب ۰ - ۶۲ و ۲۸ - ۷۶ واحد در هر لیتر می باشد. پاسخ گربه ها به درمان با گلوکونات کلسیم و ویتامین D₃ نیز تاییدی بر تشخیص اکلامپسی بود. بچه گربه ها از مادرانشان جدا و به صورت کمکی تغذیه شدند. گربه ها تا زمان زایمان و نیز تا پایان دوره شیرواری مشکلی نداشتند. نتایج بدست آمده در جدول ۱ خلاصه شده اند.

اکلامپسی^۱ به هیپوکلسمی متوسط تا شدید در سگ ها و گربه ها اطلاق می شود و زمان وقوع آن می تواند در اواخر دوره آبستنی^۲، در حین زایش و عمدتاً در ۲-۳ هفته اول پس از زایش و در اوج شیرواری باشد. گربه های مبتلا دچار کاهش کلسیم خون (کمتر از ۷ میلی گرم در هر دسی لیتر) می شوند (Aroch و همکاران، ۱۹۹۹؛ Ettinger و Feldman، ۲۰۰۵؛ Chew و Schenck، ۲۰۰۵). خطر ایجاد اکلامپسی، به شکل معمول با گذشت ۴۰ روز از زمان زایمان، از بین می رود. در مورد عوامل مستعد کننده این عارضه، می توان به کاهش کلسیم جیره غذایی در دوره قبل از زایش، استرس، بیماری های خاص و بالا بودن تعداد نوزادان اشاره کرد. علائم بالینی شامل بی قراری، تحریک پذیری سیستم عصبی-عضلانی، کسالت، عدم تعادل، حملات صرع مانند، تتانی، افزایش تعداد تنفس، کم اشتها، تب، تشنج و لرزش عضلانی^۳ می باشد. اکلامپسی را می بایست از سایر بیماری های ایجاد کننده هیپوکلسمی نظیر کمبود ویتامین D₃، هیپوپاراتیروئیدسم، ریکتر وابسته به ویتامین D، تتانی، پانکراتیت حاد نکرور دهنده، هیپوپروتئینمی، موارد ادم مغزی، هیپوگلیسمی، مسمومیت با سموم مختلف و هیپوپاراتیروئیدسم ثانویه تغذیه ای تفریق داد (Bhattacharya و همکاران، ۱۹۸۵؛ Nelson و Feldman، ۲۰۰۴؛ Kimmel و همکاران، ۲۰۰۱؛ Peterson و همکاران، ۱۹۹۱؛ Tomsa و همکاران، ۱۹۹۹). در صورتی که درمان فوری انجام نشود احتمال مرگ وجود دارد. برای درمان می توان از مکمل های کلسیم (نظیر گلوکونات کلسیم ۱۰ درصد با دوز ۱-۱/۵ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم و به مدت ۱۰-۳۰ روز) و یا ویتامین D استفاده کرد. بچه گربه ها نیز لازم است که از مادرانشان جدا و به صورت دستی تغذیه شوند. از دیگر اقدامات درمانی بالا بردن قند خون (در صورت هیپوگلیسمی) و در مواردی تجویز داروهای ضد تشنج (نظیر دیازپام) است. در موارد هیپرترمی شدید، با استفاده از کیسه های یخ می توان درجه حرارت حیوان را پایین آورد. بهترین روش پیشگیری از اکلامپسی در گربه ها، کنترل جیره غذایی و افزودن منابع کلسیم به آن است (Schreiner و Nagode، ۲۰۰۳؛ Tilley و Smith، ۲۰۰۷).

مواد و روش کار

در گزارش اخیر ۵ قلاده گربه در طول سال های ۸۸-۱۳۸۶ و با سن ۸ ماه تا ۲/۵ سال با علائم بی قراری، افزایش تحریک پذیری، تنفس سریع، از دست دادن تعادل، رنگ پریدگی غشای مخاطات، لرزش عضلانی و از دست دادن اشتها به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز ارجاع داده شده بودند. ۳ قلاده گربه بعد از زایمان (۱/۵-۲/۵ سال) و ۲ قلاده دیگر در هفته آخر آبستنی و نزدیک به

1. Eclampsia
2. Pre-eclampsia
3. Muscle tremor

5	4	3	2	1	شماره گربه های مبتلا
۲/۵ سال	۱/۵ سال	۱۰ ماه	۸ ماه	۱/۵ سال	مشخصات
DSH	DSH	DSH	DSH	DSH	سن
عمدنا گوشت قرمز	عمدنا گوشت قرمز + جگر	عمدنا گوشت قرمز	عمدنا گوشت قرمز	عمدنا گوشت قرمز + جگر	نژاد
شکم دوم، تعداد توله ۳	شکم اول، تعداد توله ۴	شکم اول، تعداد جنین ۳	شکم اول، تعداد جنین ۳	شکم اول، تعداد توله ۴	جیره غذایی
۱۶ روز بعد از زایمان	۱۰ روز بعد از زایمان	۱ هفته قبل از زایمان	۳ روز قبل از زایمان	۲ هفته بعد از زایمان	تاریخچه زایمان
۳/۸	۳/۱	۲/۱	۱/۸	۲/۳	وقوع آکلامپسی
۴/۷	۶/۴	۵/۸	۵/۲	۶/۱	وزن بدن (کیلوگرم)
۶/۷	۳/۹	۶/۳	۷/۲	۵/۸	کلیسم خون (میلی گرم در هر دسی لیتر)
۳۲۵	۱۲۵	۹۵	۱۸۲	۱۱۴	فسفر خون (میلی گرم در هر دسی لیتر)
۸۳	۳۳	۲۱۰	۱۱۲	۵۶	AST (واحد در هر لیتر)
۶۷	۱۲۲	۳۲	۵۶	۱۳۴	ALP (واحد در هر لیتر)
+	+	+	+	+	ALT (واحد در هر لیتر)
					پاسخ به درمان

جدول ۱: مشخصات گربه های مبتلا به اکلامپسی و نیز تغییرات کلیسم، فسفر و آنزیم های AST، ALT و ALP در خون

بحث

:

در گزارش اخیر، کاهش میزان کلسیم خون کمتر از محدوده طبیعی (۷/۵-۱۰/۸ میلی گرم در هر دسی لیتر) در تمام گربه های مورد مطالعه، تاییدی بر اکلامپسی بود. اندازه گیری آنزیم های کبدی به ویژه AST نیز به تایید تشخیص کمک کرد اما آنزیم های ALP و ALT، در تمام موارد افزایش پیدا نکرده بودند (تنها در ۶۰ و ۴۰ درصد موارد به ترتیب افزایش پیدا کرده بودند)، لذا میزان آنها به تنهایی برای تشخیص نهایی کمک کننده نیست. میزان فسفر نیز به جز یک مورد، سایر موارد در محدوده نرمال بودند. بنابراین علیرغم این انتظار که متعاقب کاهش کلسیم، بر تعادل فسفر تاثیر می گذارد، اما در مطالعه اخیر در ۴ مورد (۸۰ درصد) میزان فسفر در محدوده نرمال بودند، لذا بر روی میزان فسفر نیز نمی توان تاکید کرد. مطالعه حاضر در مورد افزایش آنزیم AST در تمام موارد، با نتایج تعدادی از محققین مطابقت داشت (Fascetti و Hickman، ۱۹۹۹). این مطالعه همچنین نقش تغذیه با گوشت قرمز و استفاده کمتر از منابع کلسیم را جزو عوامل مستعد کننده در ایجاد اکلامپسی نشان داد، چرا که در تمام موارد جیره غذایی آنها از نظر کلسیم پایین بود. اگر علائم اکلامپسی در حیوان وجود داشته باشد اما میزان کلسیم در محدوده طبیعی باشد، می بایست به دیگر علل که علائم بالینی مشابهی دارند توجه کرد. به دلیل عدم اطلاع کافی بسیاری از صاحبان گربه ها که عمدتاً از گوشت قرمز چرخ کرده به عنوان غذای اصلی گربه ها استفاده می کنند و خیلی سریع بچه گربه ها را از شیر مادر گرفته و از شیرهای جایگزین شونده در غذای آنها استفاده نمی کنند، تمامی این موارد منجر به بروز هیپوکلسمی در آنها می شود (Smith و Tilley، ۲۰۰۷). در موارد اخیر، متعاقب درمان، توله ها از مادر جدا شده تا ذخایر کلسیمی مادر به منظور تولید شیر برای توله ها تخلیه نشود. در این مدت توله ها از شیرهای جایگزین شونده استفاده می کردند. استفاده از منابع کلسیم مانع از عود مجدد بیماری در دوره های شیرورای بعدی می گردد. مطالعه بر روی اکلامپسی در گربه ها در دنیا، نسبتاً محدود می باشد. در کشورهای پیشرفته به دلیل شناخت تقریباً کامل از این بیماری و بالانس جیره غذایی، موارد آن کمتر است و مقالات موجود در این زمینه بیشتر به صورت گزارش موردی می باشد. برخی از محققین، مواردی از اکلامپسی در گربه را توصیف کردند (Adeyanju، ۱۹۸۴؛ Carolan، ۱۹۸۴). در ایران به دلیل عدم بالانس جیره غذایی و شناخت ناکافی از بیماری، متأسفانه شیوع بیماری بیشتر است. از آنجا که این بیماری بیشتر در حوالی زایمان و یا بعد از زمان زایش رخ می دهد، توجه به بالانس جیره غذایی از نظر کلسیم در این بازه زمانی از اهمیت

بالایی برخوردار است. تولید شیر در گربه ها حائز اهمیت است و در مواردی که تعداد توله ها زیاد و شرایط بدنی حیوان ضعیف باشد، ضمن افزودن منابع کلسیم به جیره، توله ها باید در زمان کوتاه تری از مادر جدا شوند. میزان زیاد شیر متعاقب زایمان های متعدد، نیازمند تغذیه مناسب و کافی مادر است. با توجه به اینکه میانگین طول دوره آبستنی در گربه ها ۶۵/۶ روز است، مراقبت بویژه در ۳ هفته آخر آبستنی بسیار حائز اهمیت است. در دوره آبستنی، نیاز غذایی مادر به منابع کلسیم تقریباً ۲ برابر است. بسیاری از گربه ها قادر نیستند که با ۱ - ۲ وعده غذایی در روز نیاز خود را تامین کنند، به این جهت باید غذا به میزان ۴ برابر و یا بیشتر در طول روز در دسترس گربه مادر قرار گیرد (Root Kustritz، ۲۰۰۶). در مورد اپیدمیولوژی این بیماری می توان ذکر کرد که گونه، سن و جنس می تواند بر احتمال بروز بیماری در سگ های ماده جوان پس از زایش موثر باشد، ولی نقش عوامل فوق در بروز این بیماری در گربه های ماده نادر است. مطالعه اخیر تاکید می کند که خطر ایجاد هیپوکلسمی در گربه های جوان به مراتب بیشتر است، چرا که تمام گربه های مبتلا کمتر از ۲/۵ سال سن داشتند. اکلامپسی در حال حاضر اهمیت بالینی خود را داشته و در گربه هایی که زود از شیر گرفته شده، بالانس غذایی مناسب نداشته و زود آبستن می شوند می بایست مورد بررسی قرار گیرد. در عین حال زمینه های ژنتیکی و گونه ای در بروز بیماری در سگ های نژاد کوچک موثر است (Casey و Drobatz، ۲۰۰۰؛ Ettinger و Feldman، ۲۰۰۵؛ Tilley و Smith، ۲۰۰۷). Casey و Drobatz (۲۰۰۰)، ۳۱ مورد اکلامپسی را در سگ گزارش نمودند. در گزارش این محققین، میزان کلسیم به جز در یک مورد کمتر از حد نرمال بود. Faceti و Hickman (۱۹۹۹)، ۴ مورد هیپوکلسمی قبل از زایش را گزارش کردند. در گزارش آنها تمام گربه ها دارای یک شروع حاد از علائم بالینی، ۳ - ۱۷ روز قبل از زایمان بودند. شایع ترین علائم شامل کسالت، ضعف، تاکی پنه و لرزش های خفیف ماهیچه بودند. استفراغ و کم اشتها نیز متعاقب آن دیده شدند. دیگر علائم گزارش شده شامل هیپوترمی، پرولاپس پلک سوم، دهیدریشن، رنگ پریدگی مخاطات، کسالت، فلجی شل شونده و افزایش تحریک پذیری بودند. تابلوی خونی لکوسیتوز، نوتروفیلی و لنفوپنی را نشان داد. هیپوکلسمی در تمام گربه های مادر گزارش شده بود. میزان آنزیم های AST و کراتینین کیناز بیشتر از حد معمول بودند. در گزارش آنها تمام ۴ قلاده گربه به تجویز داخل وریدی و زیر جلدی گلوکونات کلسیم ۱۰ درصد پاسخ دادند. تجویز خوراکی کلسیم بعد از زایمان در دستور کار آنها قرار گرفت. هیچ گونه عوارض دیگر بعد از درمان در طول دوره شیرورای در گربه ها دیده نشد. مواردی از ایجاد کوری گذرا به عنوان یک نشانه از

هیپوکلسمی قبل از زایش در انسان گزارش شده است که تا کنون در حیوانات گزارش نشده است. دلیل آن احتمالاً ایجاد آسیب گسترده در بخش اندوتلیال عروق گزارش شده است (Byrnes، ۲۰۰۵؛ Gale و Eyoung، ۲۰۰۲). پیشنهاد می‌شود که آزمایش خون و اندازه‌گیری کلسیم و آنزیم‌های کبدی در تمام گربه‌هایی که با سابقه تغذیه از

گوشت قرمز و جیره پایین از کلسیم ارجاع داده شده اند انجام گیرد و در صورت امکان رادیوگرافی از نظر بیماری‌های استخوانی نیز به عمل آید. پیش‌آگهی این بیماری با درمان سریع و مدیریت‌های بعدی که بر روی بیمار صورت می‌گیرد می‌تواند خوب تا عالی باشد. در غیر این صورت حتی در مواردی خطر مرگ نیز وجود دارد.

تشکر و قدردانی

تحقیق اخیر از بین گربه‌های ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی اهواز انجام گرفته است و جهت انجام آزمایشات، از مساعدت و حمایت مالی مدیریت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز کمک گرفته شده بود.



Case report: Pre-eclampsia and eclampsia in five household cats

Mosallanejad, B.^{*1}, Avizeh, R.¹, Moarrabi, A.¹, Khadjeh, Gh.¹.

Received: 16.11.2010

Accepted: 25.12.2012

Abstract

Eclampsia or milk fever is the sudden onset of clinical signs associated with low blood calcium levels (hypocalcemia) that occur more in lactating queens. It is an emergency and occurs when the kittens are 3-5 weeks old (just before weaning). Eclampsia can appear rarely in late pregnancy (pre-eclampsia). In the present study, five household cats with age range between 8 months and 2.5 years, domestic short hair (DSH) and with 1.8-3.8 kg weight were referred to Veterinary Hospital of Shahid Chamran University. Symptoms such as restlessness, hyper-excitability, rapid breathing, uncoordinated gait, pale mucous membranes, muscle tremor and lack of appetite were seen. A plain radiograph of the skeletal was normal. Electrocardiogram was recorded to check cardiac arrhythmia which was normal. In this disorder, the level of total maternal calcium had suddenly dropped (less than 7 mg/dl). Aspartat aminotransferase enzyme (AST) was increased (>55 IU/l) in all cases. Three out of 5 cats had hypocalcemia after parturition. The queens had a large litter. Only two cats had hypocalcemia at the end of pregnancy. Supportive treatments (Slow intravenous administration of calcium gluconate and Vitamin D) were administered for all of them. Their kittens were removed at once, and were feed with a milk replacement by the owners. Level of total calcium was normal after treatment.

Keywords: Pre-eclampsia, Eclampsia, Milk fever, Cat.

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author: bmosallanejad@scu.ac.ir

- Adeyanju, J.B.** 1984. Eclampsia in a cat. *Veterinary Record* **114(8)**, 196-197.
- Aroch, I., Srebro, H., Shpigel, N.Y.** 1999. Serum electrolyte concentrations in bitches with eclampsia. *The Veterinary Record*. **145(11)**, 318-320.
- Bhattacharya, S.K., Luther, R.W., Pate, J.W., Crawford, A.J., Moore, O.F., Pitcock, J.A., Palmieri, G.M. Britt, L.G.** 1985. Soft tissue calcium and magnesium content in acute pancreatitis in the dog: calcium accumulation, a mechanism for hypocalcemia in acute pancreatitis. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*. **105(4)**, 422-427.
- Byrnes, A.** 2005. A comparison of corrected serum calcium levels to ionized calcium levels among critically ill surgical patients. *American Journal of Surgery*. **189(3)**, 310-314.
- Carolan, M.G.** 1984. Eclampsia in a cat. *Veterinary Record*. **114(12)**, 303.
- Drobatz, K.J., Casey, K.K.** 2000. Eclampsia in dogs: 31 cases (1995-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **217(2)**, 216-219.
- Ettinger, S.J., Feldman, E.C.** 2005. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 6th edition, Elsevier Saunders, pp: 1529-1535.
- Fascetti, A.J., Hickman, M.A.** 1999. Preparturient hypocalcemia in four cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **215(8)**, 1127-1129.
- Feldman, E.C., Nelson, R.W.** 2004. *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*, 3rd edition, W.B. Saunders. Co., pp: 716-741.
- Gale, A., Eyong, E.** 2002. Cortical blindness--a warning symptom of impending eclampsia? *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. **22(1)**, 89.
- Kimmel, S.E., Washabau, R.J., Drobatz, K.J.** 2001. Incidence and prognostic value of low plasma ionized calcium concentration in cats with acute pancreatitis: 46 cases (1996-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **219(8)**, 1005-1009.
- Peterson, M.E., James, K.M., Wallace, M., Timothy, S.D., Joseph, R.J.** 1991. Idiopathic hypoparathyroidism in five cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **5(1)**, 47-51.
- Root Kustritz, M.V.** 2006. Clinical management of pregnancy in cats. *Theriogenology* **66(1)**, 145-150.
- Schenck, P., Chew, D.** 2005. Prediction of serum ionized calcium concentration by use of serum total calcium concentration in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. **68(8)**, 1330-1336.
- Schreiner, C.A., Nagode, L.A.** 2003. Vitamin D-dependent rickets type 2 in a four-month-old cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **222(3)**, 337-339.
- Tilley, L., Smith, F.** 2007. *The 5-minute veterinary Consult- Canine and Feline*, 4th edition, Lippincott Williams and Wilkins. 410.
- Tomsa, K., Glaus, T., Hauser, B., Fluckiger, M., Arnold, P., Wess, G., Reusch C.** 1999. Nutritional secondary hyperparathyroidism in six cats. *Journal of Small Animal Practice*. **40(11)**, 533-539.

