

بررسی ارتباط بین چاقی و هیپرلیپیدمی در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز

بهمن مصلى نژاد^{۱*}، رضا آویزه^۱، محمد راضی جلالی^۱، مهدی پورمهدی^۲، سولماز تراکمه سامانی^۳

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

(۲) گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

(۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

(دریافت مقاله: ۱۷ دی ماه ۱۳۹۶، پذیرش نهایی: ۲۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷)

چکیده

زمینه مطالعه: در سال‌های اخیر، اختلال در متابولیسم لیپیدها، به شکل قابل توجهی، در جمعیت حیوانات خانگی افزایش یافته است. هیپرلیپیدمی، یک علامت شایع از بروز چاقی در سگ‌ها است که به صورت هیپرکلسترولمی یا هیپرتری‌گلیسریدمی مشخص می‌گردد. هدف: هدف از انجام تحقیق حاضر، تعیین اثر چاقی بر تغییرات پروفایل‌های لیپیدی خون (مشمول بر تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C) و مقایسه شاخص‌های تعیین‌کننده چاقی در سگ‌های منطقه اهواز می‌باشد. روش کار: ۳ گروه ۳۰ تایی از سگ‌های ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی اهواز، در طول سال‌های ۹۳-۱۳۹۱ مورد مطالعه قرار گرفتند. سگ‌های گروه A (کنترل)، از وضعیت بدنی خوبی (BCS=۵ تا ۴) برخوردار بودند. سگ‌های گروه B، همگی لاغر (۱ تا ۳ BCS) و گروه C، چاق (۶ تا ۹ BCS) بودند. تمامی سگ‌های مورد مطالعه، از نژاد کوچک (تریر، اشپیتز، پکینز و شیتزو)، از هر دو جنس و در محدوده سنی ۱ تا ۷ سال انتخاب شدند. خونگیری ناشتا از تمام سگ‌ها، اخذ شده و پروفایل‌های لیپیدی مشتمل بر تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C سرم با کیت‌های تجاری معمول اندازه‌گیری شدند. نتایج: هیپرلیپیدمی در سگ‌های گروه A (نرمال) در ۴ مورد (۱۳/۳۳ درصد)، گروه B (لاغر) ۱ مورد (۳/۳۳٪) و گروه C (چاق) در ۱۹ مورد (۶۳/۳۳٪) تایید گردید. تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که از نظر میزان تری‌گلیسرید، بین گروه C (۲۲۴/۸۳±۷۴/۳۴) با گروه‌های A (۱۴۹±۳۹/۶۶) و B (۱۳۱/۸۰±۲۴/۳۷) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p < 0/001$). از نظر کلسترول، بین گروه C (۲۲۹/۴۰±۶۰/۳۶) با گروه‌های A (۱۷۸/۸۰±۵۰/۱۷) و B (۱۵۱/۴۷±۲۳/۴۵) ($p < 0/001$) و نیز گروه A با B تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید ($p < 0/05$). از نظر LDL-C، بین گروه C (۶۷/۱۰±۲۲/۸۳) با گروه‌های A (۴۷/۹۷±۱۳/۰۱) و B (۴۳/۰۷±۱۳/۰۸) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p < 0/001$)، اما از نظر HDL-C، تفاوت بین گروه‌های مختلف دیده نشد ($p > 0/05$). اثرات سن، جنس و نژاد بر مقادیر اندازه‌گیری شده، تفاوت معنی‌داری را بین ۳ گروه نشان نداد ($p > 0/05$). نتیجه‌گیری نهایی: مطالعه حاضر نشان داد که بین چاقی و هیپرلیپیدمی در سگ‌ها همبستگی وجود دارد. تعیین شاخص‌های بدنی حیوان (BCS)، می‌تواند به عنوان یک عامل پیش‌بینی کننده در مشخص نمودن وضعیت پروفایل‌های لیپیدی خون مطرح باشد. اصلاح جیره غذایی و کاهش وزن در سگ‌های چاق ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: چاقی، هیپرلیپیدمی، وضعیت شاخص بدنی (BCS)، همبستگی، سگ

مقدمه

مشخص می‌شود که مقادیر سرمی تری‌گلیسریدها به بیش از mmol/L ۲/۲۶ (۲۰۰ mg/dl) افزایش یابد، در اینحالت سرم به حالت ابری در آمده و سپس شیری می‌شود. تری‌گلیسرید و کلسترول، توسط لیپوپروتئین‌ها در پلاسما جابجا می‌شوند. لیپوپروتئین‌ها، شامل لیپوپروتئین با دانسیته خیلی پایین (VLDL)، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL) می‌باشد. متابولیسم لیپیدها به دو مسیر عمده تقسیم می‌شود: مسیر خارجی که همراه با متابولیسم لیپیدهای بدست آمده از طریق تغذیه است و مسیر داخلی که همراه با متابولیسم لیپیدهای تولید شده به شکل اندوژن می‌باشد (۳). هیپرلیپیدمی در سگ‌ها معمول بوده و می‌تواند به شکل اولیه و یا ثانویه ناشی از سایر بیماری‌ها بوجود آید. هیپرلیپیدمی ثانویه معمول‌ترین شکل بوده و در اثر اختلالات ثانویه همچون پانکراتیت، کولستاز، نفروپاتی از دست رفته پروتئین، چاقی و رژیم‌های غذایی پر چرب بوجود می‌آید. هیپرلیپیدمی اولیه کمتر رایج بوده و معمولاً در نژادهای خاص نظیر مینیاتور اشنوزر دیده می‌شود و به نظر می‌رسد که اساس ژنتیکی

چاقی و افزایش وزن بدن، همواره به عنوان یکی از شایع‌ترین اختلالات تغذیه‌ای در حیوانات خانگی به‌شمار می‌رود. تخمین زده شده است که در حدود ۲۵ تا ۴۴٪ از سگ‌های ارجاعی در کشورهای اروپایی، درجاتی از افزایش وزن بدن را دارند. فاکتورهای متعددی در ایجاد چاقی در حیوانات نقش بازی می‌کنند، که از مهمترین آن‌ها فقدان تمرین، تغذیه بیش از حد و یا جیره‌های غذایی نامتوازن است. به عنوان مثال، تغذیه آزاد با جیره‌های غذایی حاوی چربی بالا، عامل مؤثری در پیشرفت چاقی و مقاومت انسولین متعاقب آن خواهد بود. فاکتورهای ژنتیکی نظیر نژاد و نیز عوامل فیزیولوژیک نظیر اخته کردن یا اورویه‌یسترکتومی، در ارتباط با افزایش خطر چاقی هستند. داروها نظیر گلوکوکورتیکوئیدها و پروژسترون و نیز علل اندوکرین در این زمینه نقش دارند (۹، ۱۲، ۲۵).

اصطلاح هیپرلیپیدمی، به افزایش مقدار لیپیدها (تری‌گلیسرید، کلسترول یا هر دو) در خون اطلاق می‌شود. لیپیمی معمولاً در سگ‌ها زمانی



مؤثری در کاهش لیپوپروتئین‌های سرم، مؤثر واقع شده‌اند. فوائد سلامت چیره‌های غذایی حاوی چربی و کربوهیدرات پایین، بر غلظت لیپیدی خون در انسان به خوبی مشخص شده است (۲۵، ۵۶، ۴). از مهمترین داروهای بکار برده شده در سگ‌ها، جهت کنترل چربی خون می‌توان آتورواستاتین، جم‌فیبروزیل و نیاسین را نام برد (۱۱). ارزیابی اثر چاقی بر تغییرات لیپیدها و لیپوپروتئین‌های خون مهم است، چرا که هیپرلیپیدمی می‌تواند موجب تداخل در اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های آزمایشگاهی شود، به‌عنوان مثال هیپرتری‌گلیسریدمی، موجب تداخل در تعیین بیلی‌روبین مستقیم سرم خواهد شد، به نحوی که افزایش متوسط در غلظت آن را نشان خواهد داد. علاوه بر این هیپرتری‌گلیسریدمی، موجب کاهش غلظت کلسترول، کلر، آمیلاز و لیپاز خواهد شد و به شکل مستقیم با اندازه‌گیری پروتئین و هموگلوبین پلاسما تداخل ایجاد می‌نماید. هیپرکلسترولمی، نیز منجر به سنجش پایین‌تر تری‌گلیسرید خواهد شد (۲، ۱). با توجه به اینکه بالا بودن چربی خون، از عوامل خطر در ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی به‌شمار می‌رود و با بیماری‌های مختلف نظیر پانکراتیت حاد، بالا بودن فشار خون و عوارض چشمی همراه است (۱۱)، هدف از انجام تحقیق حاضر، تعیین اثر چاقی بر تغییرات پروفایل‌های لیپیدی خون (مشمول بر تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C) و مقایسه شاخص‌های تعیین‌کننده چاقی در جمعیت سگ‌های مورد مطالعه می‌باشد. تعیین شاخص‌های بدنی حیوان، احتمالاً می‌تواند به‌عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کننده در وضعیت پروفایل‌های لیپیدی خون مطرح باشد.

مواد و روش کار

در این مطالعه ۹۰ قلابه سگ، ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، در طول سال‌های ۹۳-۱۳۹۱ مورد مطالعه قرار گرفتند. سگ‌های مورد مطالعه، از نژاد کوچک (تریر، اشپیتز، پکینز و شیلتزو) انتخاب شده، از هر دو جنس و بین ۱ تا ۷ سال (میانگین سنی = ۱/۸۷ ± ۴/۱۵) داشتند. تمام سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی (افزایش تری‌گلیسرید، کلسترول و یا هر دو با هم)، پس از تایید نهایی، از نظر عوارض مختلف از جمله تجمع چربی در اتاقک قدامی چشم و یا بدشکلی مفاصل (در اثر افزایش وزن) بررسی شدند.

برای مشخص نمودن وضعیت بدنی حیوانات مورد مطالعه، سیستم ارزیابی شاخص بدنی (BCS)، از شماره ۱ تا ۹ بکار گرفته شد (۱۱). بدین منظور ۳ گروه ۳۰ تایی از سگ‌های با وضعیت بدنی مطلوب (نرمال)، چاق و لاغر، از هر دو جنس و از نژاد کوچک انتخاب شدند. سگ‌های گروه A (کنترل)، از وضعیت بدنی خوبی (۴ تا ۵ = BCS) برخوردار بودند. سگ‌های گروه B، همگی لاغر (۱ تا ۳ = BCS) و گروه C، چاق (۶ تا ۹ = BCS) بودند (تصاویر ۱-۴). BCS، بر اساس سیستم نمره‌دهی وضعیت بدن (از ۱ تا ۹) ارزیابی شد (۱۱). بدین منظور پس از ثبت وزن حیوان، وضعیت بدنی

داشته باشد (۲۹، ۲۴). هیپرلیپیدمی پس از صرف غذا، به شکل موقت و فیزیولوژیک بوده و به طور مشخص در مدت ۱۲-۷ ساعت پس از خوردن یک وعده غذایی، بسته به میزان چربی موجود در غذا، ایجاد می‌شود. به همین دلیل هرگونه تعیین و اندازه‌گیری مقادیر سرمی لیپیدها، می‌بایست بعد از یک پرهیز غذایی به مدت حداقل دوازده ساعت صورت گیرد (۳).

در بیشتر موارد، هیپرتری‌گلیسریدمی در سگ‌ها به‌عنوان یک اختلال نسبتاً خوش‌خیم، مد توجه قرار گرفته است، اما شواهد و مستندات علمی اخیر نشان می‌دهد که این اختلال می‌تواند با بیماری‌های کبدی-صفاوی، چشمی، قلبی-عروقی، استخوانی، پانکراتیت، افزایش فشار خون، مشکلات غدد تیروئید، غدد آدرنال، عدم تحمل گلوکز و دیابت ملیتوس همراه باشد، همچنین می‌تواند باعث بروز علائمی نظیر تشنج، درد شکمی، لکه‌های پوستی و اختلالات عملکردی سیستم عصبی مرکزی شود (۲۶، ۲۱، ۱۶). هیپرکلسترولمی در ارتباط با ضایعات چشمی و هیپرتری‌گلیسریدمی همراه با پانکراتیت حاد و موکوسل کیسه صفاوی در سگ‌ها گزارش شده است (۲۶، ۲۳). آترواسکلروز در سگ‌ها، بر خلاف انسان نادر است، اما در موارد هیپرلیپیدمی متعاقب هیپوتیروئیدسم، دیابت ملیتوس و یا چیره‌های غذایی حاوی چربی بالا (غلظت کلسترول پلاسما بالای ۱۹ mmol/L)، درجانی از آترواسکلروز در سگ‌ها گزارش شده است، بنابراین خطر غلظت چربی خون بالا در سگ‌های چاق، همواره وجود دارد (۱۵).

در اکثر مطالعات، از طریق ارزیابی وضعیت بدن، شاخص بدنی حیوان (BCS)، به ۳ دسته لاغر، نرمال و چاق تقسیم‌بندی می‌گردد. وضعیت استخوان‌های دنده، ستون مهره‌ها، گودی کمری و تورفتگی شکم نقش مهمی در این ارزیابی دارد (۱۱). اولین قدم در مدیریت هیپرلیپیدمی اولیه، اصلاح رژیم غذایی روزانه می‌باشد. سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی اولیه، می‌بایست تحت درمان و تغذیه با یک رژیم غذایی کم چرب در طول دوران زندگی خود قرار گیرند. در این گونه موارد، رژیم غذایی با میزان کمتر از ۲۰٪ چربی به ازای هر یک کیلوکالری، توصیه می‌شود. مقادیر لیپیدی سرم، می‌بایست پس از تغذیه با یک رژیم غذایی کم چرب، به مدت ۴ تا ۸ هفته مورد ارزیابی و اندازه‌گیری مجدد قرار گیرند. اگر مقادیر تری‌گلیسرید سرم به میزان کمتر از ۶/۵۶ mol/dl کاهش یابد، رژیم غذایی همچنان ادامه یافته و مقادیر تری‌گلیسرید سرم نیز هر ۶ تا ۱۲ ماه یکبار، اندازه‌گیری خواهند شد (۲۸). برخی از سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی اولیه، به تغذیه با رژیم غذایی کم-چرب به‌تنهایی، پاسخ نمی‌دهند، به‌ویژه هنگامی که هیپرلیپیدمی ناشی از تشکیل لیپید به شکل اندوژن باشد. در چنین مواردی، درمان دارویی همراه با رژیم غذایی کم چرب، می‌تواند به‌شکل مؤثری در کاهش مقادیر لیپیدی سرم، مطرح باشد. مکمل‌های اسید چرب امگا-۳، معمولاً به‌شکل روغن ماهی منهدان، پس از استفاده در افراد انسانی مبتلا به هیپرتری-گلیسریدمی اولیه و نیز در حیوانات آزمایشگاهی، به شکل



جدول ۱. ارزیابی وضعیت بدنی حیوان (BCS) در سگ.

بیش از حد لاغر	۱	استخوان‌های دنده، مهره‌های کمری، لگن و تمام برجستگی‌های استخوان از فاصله دور مشخص است. چربی بدن قابل تشخیص نیست. از دست رفتن آشکار توده ماهیچه‌ای دیده می‌شود.
	۲	استخوان‌های دنده، مهره‌های کمری و لگن به آسانی قابل رویت است. چربی بدن قابل ملامسه نیست. برخی شواهد، از برجستگی‌های استخوانی دیگر وجود دارد. از دست رفتن حد اقل توده ماهیچه‌ای دیده می‌شود.
	۳	دنده‌ها به آسانی ملامسه می‌شوند و ممکن است بدون چربی قابل ملامسه، رویت شود. نوک مهره‌های کمری دیده می‌شود. استخوان‌های لگن برجسته هستند. گودی کمری و تورفتگی شکم آشکار است.
نرمال	۴	دنده‌ها، با حداقل چربی اطراف آن، به آسانی ملامسه می‌شوند. گودی کمری به آسانی از بالا دیده می‌شود. تورفتگی شکم مشخص است.
	۵	دنده‌ها بدون چربی بیش از حد در اطراف آن، قابل ملامسه هستند. زمانی که از بالا به حیوان نگاه شود، گودی کمری، پشت دنده‌ها قابل رویت است. زمانی که از پهلو به حیوان نگاه شود، تورفتگی شکم دیده می‌شود.
بیش از حد چاق	۶	دنده‌ها همراه با چربی نسبتاً زیاد در اطراف آن، قابل ملامسه هستند. زمانی که از بالا به حیوان نگاه شود، گودی کمری قابل رویت است اما برجسته نیست. تورفتگی شکم مشخص است.
	۷	دنده‌ها به سختی قابل ملامسه هستند. چربی بیش از حد، بدن را پوشانده است. تجمع چربی بالای ناحیه کمر و قاعده دم مشهود است. گودی کمری دیده نمی‌شود و یا به سختی قابل رویت است. تورفتگی شکم ممکن است وجود داشته باشد.
	۸	دنده‌ها به علت پوشش چربی زیاد، قابل ملامسه نیست و یا تنها با فشار زیاد لمس می‌شود. تجمع چربی زیاد بالای ناحیه کمر و قاعده دم مشهود است. گودی کمری دیده نمی‌شود. تورفتگی شکم نیز دیده نمی‌شود. اتساع آشکار شکم ممکن است وجود داشته باشد.
	۹	تجمع بیش از حد چربی بالای قفسه سینه، ستون فقرات و قاعده دم دیده می‌شود. گودی کمری و تورفتگی شکم دیده نمی‌شود. رسوب چربی بر روی گردن و اندام‌های حرکتی دیده می‌شود. اتساع شکم آشکار است.

جدول ۲. وضعیت هیپرلیپیدمی در سگ‌های مورد مطالعه (گروه A: نرمال؛ گروه B: لاغر و گروه C: چاق).

گروه‌های مورد مطالعه	هیپرلیپیدمی	افزایش تری‌گلیسرید	افزایش کلسترول	افزایش تری‌گلیسرید + کلسترول	جمع کل
گروه A	۳۳/۳٪ (یکی از ۳۰ مورد)	۳۳/۳٪ (یکی از ۳۰ مورد)	۳۳/۳٪ (یکی از ۳۰ مورد)	۶۷/۶٪ (۲ تا از ۳۰ مورد)	۳۳/۱۳٪ (۴ تا از ۳۰ مورد)
گروه B	۳۳/۳٪ (یکی از ۳۰ مورد)	-	-	-	۳۳/۳٪ (یکی از ۳۰ مورد)
گروه C	۶۷/۲۶٪ (۸ تا از ۳۰ مورد)	۶۷/۶٪ (۲ تا از ۳۰ مورد)	۳۰/۳٪ (۹ تا از ۳۰ مورد)	۶۳/۳۳٪ (۱۹ تا از ۳۰ مورد)	

جدول ۳. میانگین \pm انحراف معیار پروفایل‌های لیپیدی سرم (تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C) (بر حسب mg/dl) در سگ‌های مورد مطالعه. تفاوت‌های معنی‌دار با حروف بزرگ در هر ستون نشان داده شده‌اند ($p < 0.05$). (گروه A: کنترل (نرمال)، گروه B: لاغر) و گروه C: چاق).

گروه‌ها	مقادیر پروفایل‌های لیپیدی	تری‌گلیسرید	کلسترول تام	HDL-C	LDL-C
گروه A	۱۴۹ \pm ۳۹/۶۶ ^A	۱۷۸/۸ \pm ۵۰/۱۷ ^A	۹۴/۵۳ \pm ۱۴/۴۸ ^A	۴۷/۹۷ \pm ۱۳/۰۱ ^A	
گروه B	۱۳۱ \pm ۲۴/۳۷ ^A	۱۵۷/۴۷ \pm ۲۳/۴۵ ^B	۹۲/۷۷ \pm ۱۳/۵۸ ^A	۴۳/۰۷ \pm ۱۳/۰۸ ^A	
گروه C	۲۲۴/۸۳ \pm ۷۴/۳۴ ^B	۲۲۹/۴ \pm ۶۲/۳۶ ^C	۹۷/۸۷ \pm ۱۶/۶۷ ^B	۶۷/۱ \pm ۲۲/۸۳ ^A	

سگ‌ها اخذ شده و سپس به آزمایشگاه انتقال داده شدند. به منظور تشکیل لخته، ۳ ml خون به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری و سپس با سرعت ۲۵۰۰ rpm و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید. نمونه‌های سرم پس از جداسازی به داخل میکروتیوب ریخته شده و در دمای 80°C تا زمان اندازه‌گیری، نگهداری شدند. میزان تری‌گلیسرید، کلسترول تام و LDL-C با استفاده از کیت تشخیصی شرکت پارس آزمون، بر اساس روش آنزیمی کالریمتری و به روش فوتومتریک، اندازه‌گیری شدند. در این روش، پراکسید هیدروژن تولید شده در مجاورت آنزیم پراکسیداز، تشکیل کینونیمین می‌دهد. میزان کینونیمین تشکیل شده، با مقدار ماده مورد نظر ارتباط مستقیم دارد. کلسترول از نوع HDL-C با کیت تشخیصی پیشتاز طب، به صورت کمی و به روش مستقیم اندازه‌گیری شد. در این سیستم سنجش، HDL-C به صورت انتخابی به صورت محلول در آمده تا بتواند

مطابق شاخصه‌های اشاره شده در جدول ۱ با مشاهده‌ی دقیق سگ‌ها از زوایای دو طرف، بالا، جلو و عقب و نیز با لمس قفسه سینه و شکم مورد ارزیابی قرار گرفت. در این میان وضعیت گودی کمری و تورفتگی شکم، فاکتورهای مهم مورد بررسی بودند. فشار خون حیوانات مورد مطالعه، نیز با دستگاه ثبت علائم حیاتی (Vital sign) و به روش غیرتهاجمی اندازه‌گیری شدند (PM-۹۰۰۰-۲، UK، Burton's). نحوه بدست آوردن فشار خون، بر اساس بستن کاف‌هایی بود که در امتداد استخوان متاتارس، بر روی سرخرگ پشتی پا قرار می‌گرفت و فشار خون (به صورت عدد) در صفحه مانیتور دستگاه، نشان داده می‌شد (تصاویر ۵، ۶). پنج قلاده از ۹۰ سگ مورد مطالعه (۵/۵۶٪)، دچار افزایش فشار خون (فشار خون سیستولیک بالای ۱۶۰ mmHg) بودند و فقط یکی از سگ‌ها (۱/۱۱٪) دچار افت فشار خون بود (فشار خون سیستولیک زیر ۹۰ mmHg). خون‌گیری ناشتا از تمام



کای نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین مصرف غذای تجاری (خشک و مرطوب) و ابتلا به هیپرلیپیدمی در سگ‌های تحت بررسی وجود دارد ($p < 0.001$) و شانس ابتلا به هیپرلیپیدمی در سگ‌هایی که غذای تجاری دریافت می‌کردند (به عنوان یک فاکتور خطر برای ایجاد چاقی) $21/28$ برابر سگ‌هایی بود که چنین غذایی را دریافت نمی‌کردند (فاصله اطمینان 95% ؛ $6/16 - 7/46$). در تحقیق حاضر، بین فشار خون ثبت شده از گروه‌های مختلف با هیپرلیپیدمی، ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0.05$). اثرات سن، جنس و نژاد بر مقادیر اندازه‌گیری شده، نیز در هر گروه بررسی شدند، اما ارتباط معنی‌داری بدست نیامد ($p > 0.05$).

بحث

مطالعه حاضر، که اولین مطالعه جامع در زمینه ارتباط بین هیپرلیپیدمی و چاقی در سگ‌های ایران به شمار می‌رود نشان داد که بین چاقی و هیپرلیپیدمی، ارتباط معنی‌داری وجود دارد، به نحوی که از نظر میزان تری‌گلیسرید سرم، بین سگ‌های گروه C (چاق) با سگ‌های گروه A (کنترل) و B (لاغر) تفاوت معنی‌دار وجود داشت. از نظر کلسترول، بین سگ‌های چاق با گروه کنترل و لاغر و نیز بین سگ‌های گروه کنترل و لاغر، تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید. از نظر LDL-C، بین سگ‌های چاق با گروه کنترل و لاغر تفاوت وجود داشت، اما از نظر HDL-C، اگرچه بیشترین میزان آن در سگ‌های چاق بدست آمد، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف دیده نشد. از این نظر، نتایج حاضر، با تحقیق Chikamune و همکاران در سال ۱۹۹۵ تا حدود زیادی همخوانی دارد. نتایج این محققین که بر روی ۱۶ قلاده سگ سالم و ۱۰ قلاده چاق صورت گرفت نشان داد که غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول تام و فسفولیپیدها (لیوپروتئین‌ها)، در سگ‌های چاق به‌طور معنی‌داری، بالاتر از سگ‌های سالم می‌باشد (۸). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تعیین شاخص بدنی حیوان، احتمالاً می‌تواند به‌عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کننده در وضعیت پروفایل‌های لیپیدی خون مطرح باشد، به‌نحوی که در گروه سگ‌های چاق $63/33\%$ (تا از ۳۰ مورد)، در گروه نرمال $13/33\%$ (تا از ۴ مورد) و در گروه سگ‌های لاغر تنها $3/33\%$ (یکی از ۳۰ مورد) دچار هیپرلیپیدمی بودند؛ لذا چاقی که با افزایش دریافت انرژی روزانه همراه است، می‌تواند به عنوان یک عامل خطر، در بالا رفتن چربی خون نقش داشته باشد، از این رو تأکید می‌گردد که هیپرلیپیدمی، همواره به عنوان یک علامت مهم، مورد توجه و درمان قرار گیرد.

Barrie و همکاران در سال ۱۹۹۳، افزایش غیر معنی‌دار کلسترول را در سگ‌های چاق گزارش نمودند (۲)، اما در برخی مطالعات بالینی دیگر، افزایش غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول سرم، در سگ‌های چاق نشان داده شده است (۸). Bailhache و همکاران در سال ۲۰۰۳، در یک مطالعه تجربی نشان دادند که سگ‌های چاق مقاوم به انسولین (از نژاد

به سرعت با سیستم آنزیمی استفاده شده، واکنش دهد. این ویژگی، از طریق استفاده از یک دترجنت خاص که به‌طور اختصاصی با HDL واکنش می‌دهد و با سایر لیپوپروتئین‌ها واکنش نمی‌دهد، اعمال می‌گردد. مقادیر طبیعی تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C در سگ‌های سالم به‌ترتیب در محدوده $29-291$ ، $92-324$ ، $120-80$ و $60-20$ گزارش شده‌اند، البته این مقادیر، در منابع مختلف، کمی با هم تفاوت دارند (۲۳). میانگین فشار خون طبیعی سیستولیک در سگ‌ها بین $130-120$ و دیاستولیک بین $95-60$ mm جیوه گزارش شده است. فشار خون سیستولیک بالای 160 mm جیوه، هیپرتنشن و زیر 90 ، هیپوتنشن محسوب می‌شود (۲۵).

آزمون آماری: به منظور تعیین رابطه معنی‌دار بین غلظت پروفایل‌های لیپیدی (تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL-C و LDL-C سرم) در گروه‌های مختلف درمانی (A، B، C)، تحلیل داده‌ها با آزمون آماری آنالیز واریانس تکراری (ANOVA) و آزمون تکمیلی Dunnett C و LSD صورت گرفت. از آزمون مربع کای نیز برای بررسی ارتباط بین هیپرلیپیدمی و مصرف غذاهای تجاری استفاده گردید. تمام اطلاعات موجود در جدول ارائه شده، بر حسب میانگین \pm انحراف معیار بیان شده‌اند. مقادیر p کمتر از 0.05 نیز معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

نتایج

همان‌گونه که در جدول ۲ آمده است، هیپرلیپیدمی در سگ‌های گروه A (نرمال)، در ۴ مورد ($13/33\%$)، گروه B (لاغر)، ۱ مورد ($3/33\%$) و گروه C (چاق)، در ۱۹ مورد ($63/33\%$) تأیید گردید. مصرف غذاهای تجاری (خشک و مرطوب) به‌شکل غالب در 60% (۱۸ مورد) از ۳۰ قلاده سگ) از سگ‌های گروه C، وجود داشت، در حالی که در گروه‌های A و B، مصرف غذای تجاری به‌ترتیب در $23/33\%$ (۷ مورد) از ۳۰ قلاده) و $13/33\%$ (۴ مورد) از ۳۰ قلاده) وجود داشت. تحلیل داده‌ها نشان داد که از نظر میزان تری‌گلیسرید سرم، بین گروه C ($224/83 \pm 74/34$) با گروه‌های A ($149 \pm 39/66$) و B ($131/80 \pm 24/37$) تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p < 0.001$)، اما گروه A با B تفاوت نداشتند ($p > 0.05$). از نظر کلسترول، بین گروه C ($229/40 \pm 60/36$) با گروه‌های A ($178/80 \pm 50/17$) و B ($151/47 \pm 23/45$) ($p < 0.001$) و نیز گروه A با B تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید ($p < 0.05$). از نظر LDL-C، بین گروه C ($67/10 \pm 22/83$) با گروه‌های A ($47/97 \pm 13/01$) و B ($43/07 \pm 13/08$) تفاوت وجود داشت ($p < 0.001$)، اما گروه A با B تفاوت نداشتند ($p > 0.05$). از نظر HDL-C، اگرچه بیشترین میزان آن ($97/87 \pm 16/67$) در سگ‌های گروه C بدست آمد، اما از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف دیده نشد ($p > 0.05$) (جدول ۳). در تحقیق حاضر، هیچ‌گونه عوارض چشمی و یا مفصلی، در سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی مشاهده نگردید. آزمون مربع





تصویر ۴. سگ چاق از نمای پشتی (BCS=۸).



تصویر ۱. سگ چاق از نمای جانبی (BCS=۷).



تصویر ۵. دستگاه مانیتورینگ ثبت علائم حیاتی جهت اخذ فشار خون.

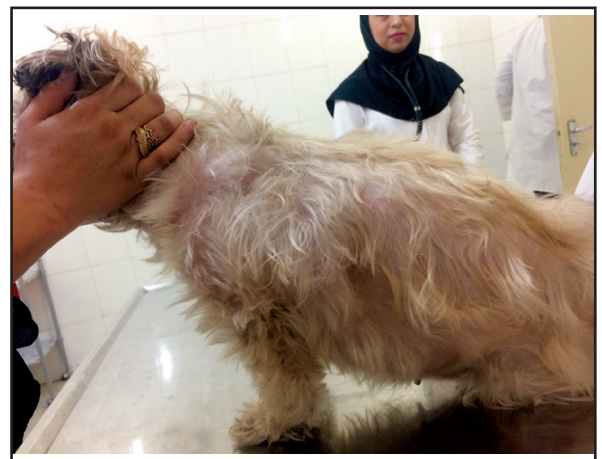


تصویر ۲. سگ چاق از نمای پشتی (BCS=۷).



تصویر ۶. اتصالات دستگاه به اندام حرکتی سگ (استخوان متاتارس). چاقی درجه ۷: دنده‌ها به آسانی قابل ملامسه نبودند. چربی بیش از حد، بدن را پوشانده بود. تجمع چربی بالای ناحیه کمر و قاعده دم مشهود بود. گودی کمری خیلی کم قابل تشخیص بود. چاقی درجه ۸: دنده‌ها به علت پوشش چربی زیاد، قابل ملامسه نبودند. تجمع چربی زیاد بالای ناحیه کمر و قاعده دم مشهود بود. گودی کمری و تورفتگی شکم دیده نمی‌شد. اتساع آشکار شکم با توده‌های چربی وجود داشت.

محسوب می‌شود.



تصویر ۳. سگ چاق از نمای جانبی (BCS=۸).

بیگل)، دارای غلظت تری‌گلیسرید، VLDL و HDL بیشتری، در مقایسه با سگ‌های سالم از همین نژاد بودند (۱). در این مطالعه، با عوارض چشمی و مفصلی، به‌ویژه در سگ‌های گروه C برخورد نکردیم، شاید یکی از دلایل آن سن پایین‌تر سگ‌ها (بین ۷-۱ سال) نسبت به مطالعات دیگر باشد، ضمن اینکه علائم فوق، جزو عوارض طولانی مدت چاقی در سگ‌ها



گزارش کردند. چاقی به تنهایی، ۵/۱٪ شیوع داشت. سگ‌های چاق بیشتر از نژادهای کاکراسپانیل، لابرادور رتریور، دالماسین، داشهوند، روتوایلر، گلدن رتریور، شت‌لند شیپ‌داگ و مخلوط بودند. در این میان، شیوع چاقی در حیوانات اخته شده یا اواریوهایستریکتومی شده و نیز آن‌هایی که بیشتر از غذاهای تجاری نیمه مرطوب تغذیه می‌کردند، بیشتر بود. ۴۰٪ از سگ‌های دچار اضافه وزن یا چاق، بین ۱۰-۶ سال سن داشتند (۱۶) Mao و همکاران در سال ۲۰۱۳، با مطالعه بر روی ۲۳۹۱ قلاده سگ از ۷ منطقه مجزا در چین، شیوع کلی چاقی را در سگ‌های مورد مطالعه، ۴۴/۴٪ اعلام کردند. فاکتورهای خطر در سگ‌های چاق، با نوع غذا (غذای غیر تجاری)، اخته کردن یا اواریوهایستریکتومی، تعداد دفعات تغذیه در روز، نوع فعالیت حیوان (محیط بسته) و جنسیت حیوان مرتبط بود. شیوع چاقی بیشتر در نژادهای باگ، کاکراسپانیل، پکینیز، پومرانین و گلدن رتریور بود (۱۷) Brunetti و همکاران در سال ۲۰۱۱، با بررسی ۳۹ قلاده سگ خیلی چاق (شاخص بدنی ۸ و ۹) و مقایسه آن‌ها با گروه کنترل (شاخص بدنی ۵) نشان دادند که بین هیپرلیپیدمی و جنسیت حیوان (ماده)، سن بین ۴ تا ۷ سال و اخته کردن همبستگی وجود دارد (۷). در تحقیق حاضر، تمامی سگ‌های مورد مطالعه، از نژاد کوچک (تریر، اشپیتر، پکینیز و شیتزو)، هر دو جنس و بین ۱ تا ۷ سال سن انتخاب شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که سن، جنس و نژاد، اثر معنی‌داری بر مقادیر پروفایل‌های لیپیدی، از لحاظ استعداد برای چاقی ندارند. دلیل انتخاب نژادهای کوچک در مطالعه حاضر این بود که این دسته از سگ‌ها، معمولاً مراقبت بیشتری توسط صاحبان خود، نسبت به نژادهای بزرگ دارند و جیره غذایی آن‌ها، بهتر قابل ارزیابی است. محدوده سنی، نیز با توجه به موارد ارجاعی در طول ۳ سال، به بیمارستان دامپزشکی اهواز بدست آمد.

Park و همکاران در سال ۲۰۱۵، با مطالعه بر روی ۱۴ قلاده سگ بیگل نشان دادند که کاهش میزان سروتونین در سگ‌های چاق، خطر چاقی را از طریق افزایش اشتها در حیوان بدنال دارد. آن‌ها همچنین اعلام کردند که میکروفلور دستگاه گوارش در سگ‌های چاق، غنی از باکتری‌های گرم منفی می‌باشد که التهاب مزمن روده را به دنبال دارد (۲۰) Kimiagar و همکاران در سال ۲۰۱۱، جهت بررسی ارتباط بین چاقی و سطح چربی‌های خون، با اندازه‌گیری توده بدن، دور کمر و نسبت دور کمر به باسن نشان دادند که بین شاخص‌های فوق و غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL سرم، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. این محققین پیشنهاد دادند که اندازه‌گیری برخی شاخص‌های بدنی می‌تواند به عنوان یک عامل پیش‌بینی کننده برای بیماری‌های قلبی-عروقی در جامعه ایرانی مطرح باشد (۱۴).

Hajishafiha و همکاران در سال ۲۰۱۲، با مطالعه بر روی ۱۸۰ مرد نشان دادند که چاقی می‌تواند با تحت تأثیر قرار دادن دستگاه آندوکراین، درجه حرارت و مکانیسم‌های ژنتیکی سبب بروز اختلالاتی در باروری مردان

Newberne در سال ۱۹۹۶، ارتباط بین چاقی با افزایش فشار خون و بدی عملکرد سیستم ایمنی را به شکل تجربی در سگ‌های مبتلا به دیستمبر، نشان داد (۱۹) Rim و همکاران در سال ۲۰۰۱، با مطالعه بر روی ۹ قلاده سگ نشان دادند که افزایش چربی خون، موجب افزایش ویسکوزیته خون شده و در ادامه مقاومت مویرگ‌ها افزایش می‌یابد. تمام این عوامل سبب می‌شود که از افزایش فشار خون در سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی جلوگیری به عمل آید (۲۲). در بررسی اخیر، تنها ۵ مورد از ۹۰ قلاده سگ تحت مطالعه، دچار افزایش فشار خون سیستمیک (بالای ۱۴۰ mmHg) بودند و ارتباط معنی‌داری بین هیپرلیپیدمی با هیپرتنشن، بدست نیامد.

Jeusette و همکاران در سال ۲۰۰۵، با مطالعه بر روی ۲۴ قلاده سگ از نژاد بیگل و در فاصله سنی ۱ تا ۹ سال نشان دادند که بین چاقی و افزایش چربی خون (تری‌گلیسرید و کلسترول) و نیز برخی شاخص‌های دیگر (نظیر لپتین، انسولین و گرلین) ارتباط وجود دارد، به نحوی که چاقی مزمن منجر به یک افزایش معنی‌دار در غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و لپتین پلاسما و یک کاهش معنی‌دار در غلظت گرلین می‌گردد (۱۲) Mori و همکاران در سال ۲۰۱۱، بر اندازه‌گیری پروفایل‌های لیپوپروتئین کلسترول، جهت تایید چاقی (در کنار اندازه‌گیری شاخص‌های بدنی BCS) تأکید نمودند. این مساله به‌ویژه در سگ‌های مسن (بالای ۸ سال) که در مرز چاقی هستند، بیشتر حائز اهمیت است (۱۸) Kawasumi و همکاران در سال ۲۰۱۴، اثرات سن را بر روی پروفایل‌های لیپیدی خون سگ بررسی نمودند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که میزان تری‌گلیسرید سرم، در سگ‌های مسن ۸-۱۳ سال، به شکل معنی‌داری بیشتر از سگ‌های جوان زیر ۷ سال بود (۱۹/۳ ± ۱۴۳ در مقابل ۳۱/۳ ± ۵۵/۲) mg/dl. همچنین غلظت آدیپونکتین پلاسما، در سگ‌های مسن، به شکل معنی‌داری پایین‌تر از سگ‌های جوان بود (۱۰ ± ۱۷/۲ در مقابل ۵/۵ ± ۲۹/۳) µg/ml. در بررسی آن‌ها، ارتباط معنی‌داری برای مقادیر کلسترول توتال و گلوکز سرم بدست نیامد (۱۳) Xenoulis و همکاران در سال ۲۰۱۱، با تحقیق بر روی ۲۸ قلاده سگ نژاد مینیاتور اشنوزر، مبتلا به هیپرتری‌گلیسریدمی و ۳۱ قلاده سگ سالم (از همین نژاد)، نشان دادند که هیپرتری‌گلیسریدمی، در ارتباط با مقاومت انسولینی می‌باشد. در این تحقیق، میانگین غلظت انسولین سرم، در سگ‌های مبتلا به هیپرتری‌گلیسریدمی (۲۱/۳ µmol/L)، به‌طور معنی‌داری بیشتر از سگ‌های گروه کنترل (۱۲/۵ mol/L) بود. اگرچه اهمیت بالینی و شیوع آن در سگ‌های نژاد مینیاتور اشنوزر، هنوز به‌طور دقیق مشخص نمی‌باشد، و بررسی‌های بیشتر در این زمینه لازم است، اما پر واضح است که مقاومت انسولینی می‌تواند زمینه را برای ایجاد برخی بیماری‌های آندوکراین (نظیر دیابت ملیتوس) مستعد نماید (۲۷).

Lund و همکاران در سال ۲۰۰۶، شیوع اضافه وزن و چاقی را در سگ‌های بالای ۱ سال، با مطالعه بر روی ۲۱۷۵۴ قلاده سگ، ۳۴/۱٪



۳/۳۳٪، در گروه نرمال ۱۳/۳۳٪ و در گروه سگ‌های لاغر، تنها ۳/۳۳٪ دچار هیپرلیپیدمی بودند. در عین حال مطالعات دیگر با حجم نمونه بالاتر و نیز پیگیری روند درمان در سگ‌های مبتلا به هیپرلیپیدمی با داروهای مختلف و مقایسه بین آن‌ها پیشنهاد می‌گردد. در مطالعه حاضر، امکان اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های سرم نظیر اسیدهای چرب آزاد، انسولین (جهت مشخص نمودن مقاومت انسولینی)، گلوکز، لپتین و آنزیم‌های کبد و پانکراس فراهم نگردید که بررسی آن‌ها در تحقیقات بعدی، پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تشکر و قدردانی خود را از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، در تأمین هزینه پژوهشی طرح مزبور در قالب پژوهانه (Grant) ابراز می‌دارند.

References

- Bailhache, E., Nguyen, P., Krempf, M., Siliart, B., Magot, T., Ouguerram, K. (2003) Lipoproteins abnormalities in obese insulin-resistant dogs. *Metabolism*. 52: 559-564.
- Barrie, J., Watson, T.D.G., Stear, M.J., Nash, A.S. (1993) Plasma cholesterol and lipoprotein concentrations in the dog: effect of age, breed, gender and endocrine disease. *J Small Anim Pract*. 34:507-512.
- Bauer, J.E. (2004) Lipoprotein-mediated transport of dietary and synthesized lipids and lipid abnormalities of dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc*. 224: 668-675.
- Bauer, J.E. (2007) Responses of dogs to dietary omega-3 fatty acids. *J Am Vet Med Assoc*. 231: 1657-1661.
- Boland, L.L., Folsom, A.R., Rosamond, W.D. (2002) Hyperinsulinemia, dyslipidemia, and obesity as risk factors for hospitalized gallbladder disease: a prospective study. *Ann Epidemiol*. 12: 131-140.
- Briand, F., Magot, T., Krempf, M., Nguyen, P., Ouguerram, K. (2006) Effects of atorvastatin on high-density lipoprotein apolipoprotein A-I metabolism in dogs. *Eur J Clin Invest*. 36: 224-230.
- Brunetti, M.A., Nogueira, S., Cesar Sa, F., Peixotol, M., Vasconcellos, R.S., Ferraudol, A.J., Carciofil, A.C. (2011) Correspondence between

گردد و بیان کردند چاقی با می‌تواند بر سطح هورمون‌های جنسی مشتعل بر استرادیول، تستوسترون، هورمون‌های جنسی متصل به گلوبولین و نسبت تستوسترون به استرادیول در مردان تأثیر بگذارد.

Goncharov و همکاران در سال ۲۰۰۹، یک تحقیق بر روی ۶۰ مرد چاق زیر ۴۰ سال انجام دادند و ارتباط بین تستوسترون و چاقی را بررسی شد. در مطالعه آن‌ها مشخص گردید که با افزایش شاخص توده بدنی، سطوح لپتین سرم، تری‌گلیسیرید، انسولین، نسبت لیپوپروتئین با چگالی بالای کلسترول به لیپوپروتئین با چگالی کم کلسترول، دور کمر، سطح چربی احشایی و فشار خون سیستولیک/دیاستولیک افزایش یافته، درحالی‌که حساسیت به انسولین و تستوسترون سرم کاهش یافته است، علاوه بر این، چاقی همراه با کاهش تستوسترون بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعیین شاخص‌های بدنی در سگ‌ها، نیز مشابه تحقیقات انجام شده در انسان، از ارزش بالایی در مشخص نمودن وضعیت پروفایل‌های لیپیدی خون، برخوردار است.

Jeusette و همکاران در سال ۲۰۰۵، نشان دادند که اصلاح جیره غذایی (فیبر و پروتئین بالا و چربی پایین) همراه با کنترل جذب انرژی، منجر به بهبودی در غلظت لیپید و لپتین پلاسما می‌گردد (۱۲). Cunningham و همکاران در سال ۲۰۱۳، با مطالعه بر روی ۱۱ قلاده سگ سالم که با آتورواستاتین درمان شده بودند و تا ۳۰ روز بعد نیز تحت نظر داشتند، مشاهده کردند که این دارو، هیچ‌گونه عوارض جانبی در سگ‌ها ندارد. میزان کلسترول تام نیز به شکل معنی‌داری بعد از تجویز دارو کاهش پیدا کرده بود (۱۰). بر خلاف نظر دیگر محققین، Briand و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان دادند که درمان با آتورواستاتین با دوزاژ معمول، موجب افزایش HDL-C در سگ‌های نژاد بیگل می‌گردد. آن‌ها این اثر را به رسپتورهای لیپوپروتئین کبد نسبت دادند (۶).

نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که چاقی و افزایش وزن، منجر به افزایش معنی‌دار در غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول و LDL-C سرم می‌گردد، از نظر میزان تری‌گلیسیرید سرم، بین سگ‌های گروه چاق با سگ‌های گروه کنترل و لاغر، تفاوت معنی‌دار وجود داشت. از نظر کلسترول، بین سگ‌های چاق با گروه کنترل و لاغر و نیز بین سگ‌های گروه کنترل و لاغر، تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید. در این‌گونه موارد، اصلاح جیره غذایی و محدود کردن میزان کالری دریافتی مهم هستند. در این میان، جیره‌های حاوی فیبر بالا و چربی پایین یا پروتئین بالا و چربی پایین، معمولاً پیشنهاد می‌شوند. ذکر این نکته نیز لازم است که اهمیت جیره غذایی تنها زمانی امکان‌پذیر است که نوع جیره (تجاری یا خانگی) به طور دقیق یا غالب مشخص باشد. اصلاح جیره غذایی در سگ‌های چاق و نیز برنامه‌های ورزشی منظم در جهت کاهش وزن، تأکید می‌گردد. نتایج این تحقیق نشان داد که BCS می‌تواند به‌عنوان یک عامل پیش‌بینی‌کننده در وضعیت پروفایل‌های لیپیدی خون سگ‌ها، مطرح باشد، به‌نحوی که در گروه سگ‌های چاق



- obesity and hyperlipidemia in dogs. *Sci Rural*. 41: 266-271.
8. Chikamune, T., Katamoto, H., Ohashi, F., Shimada, Y. (1995) Serum lipid and lipoprotein concentrations in obese dogs. *J Vet Med Sci*. 57: 595-598.
 9. Goncharov, N.P., Katsya, G.V., Chagina, N.A., Gooren, L.J. (2009) Testosterone and obesity in men under the age of 40 years. *Andrologia*. 41: 76-83.
 10. Courcier, E.A., Thomson, R.M., Mellor, D.J., Yam, P.S. (2010) An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J Small Anim Pract*. 51: 362-367.
 11. Cunningham, S.M., Rush, J.E., Freeman, L.M. (2013) Short-term effects of atorvastatin in normal dogs and dogs with congestive heart failure due to myxomatous mitral valve disease. *J Vet Intern Med*. 27: 985-989.
 12. Ettinger, S.J. (2005) The physical examination of the dog and cat. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Ettinger, S.J. and Feldman, E.C.(eds.). (6th ed.) Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, USA. p. 2-9.
 13. Hajishafiha, M., Garehagaji, R., Salemi, S., SaadeghAsadi, N. (2012) A Survey of Association among BMI with Semen Factors and Sex Hormones in Men. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 55: 102-109.
 14. Jeusette, I.C., Lhoest, E.T., Istasse, L.P., Diez, M.O. (2005) Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. *Am J Vet Res*. 66: 81-86.
 15. Kawasumi, K., Kashiwado, N., Okada, Y., Sawamura, M., Sasaki, Y., Iwazaki, E., Mori, N., Yamamoto, I., Arai, T. (2014) Age effects on plasma cholesterol and triglyceride profiles and metabolite concentrations in dogs. *BMC Vet Res*. 10: 57.
 16. Kimiagar, M., Sohrab, G., Hemat, M., Golestan, B. (2011) The relationship between obesity and serum total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triglyceride level in men 18-34 years old living in district 6 of Tehran: comparison of BMI, waist and waist to hip ratio. *Yafteh*. 13: 56-63.
 17. Kubo, M. (2001) Clinical characteristics of hypertriglyceridemia-induced pancreatitis. *Japan. J Clin Med*. 59: 698-701.
 18. Lund, E.M., Armstrong, P.J., Kirk, C.A., Klausner, J.S. (2006) Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *Intern. J Appl Res Vet Med*. 4: 177-186.
 19. Mao, J., Xia, Z., Chen, J., Yu, J. (2013) Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Prev Vet Med*. 112: 438-442.
 20. Mori, N., Lee, P., Kondo, K., Kido, T., Saito, T., Arai, T. (2011) Potential use of cholesterol lipoprotein profile to confirm obesity status in dogs. *Vet Res Commun*. 35: 223-235.
 21. Newberne, P.M. (1996) Overnutrition on resistance of dogs to distemper virus. *Fed Proc*. 25: 1701-1710.
 22. Park, H.J., Lee, S.E., Kim, H.B., Isaacson, R.E., Seo, K.W., Song, K.H. (2015) Association of obesity with serum leptin, adiponectin, and serotonin and gut microflora in beagle dogs. *J Vet Intern Med*. 29: 43-50.
 23. Perez-Sanchez, A.P., Del-Angel-Caraza, J., Quijano-Hernandez, I.A., Barbosa-Mireles, M.A. (2015) Obesity-hypertension and its relation to other diseases in dogs. *Vet Res Commun*. 39: 45-51.
 24. Rim, S.J., Leong-Poi, H., Lindner, J.R., Wei, K., Fisher, N.G., Kaul, S. (2001) Decrease in coronary blood flow reserve during hyperlipidemia is secondary to an increase in blood viscosity. *Circulation*. 104: 2704-2709.
 25. Tilley, L.P., Smith, F.W.K. (2005) *The 5-minute veterinary consult*. (3rd ed.) Lippincott Williams and Wilkins, Maryland, USA. p. 1428.
 26. Verkest, K.R. (2014) Is the metabolic syndrome a useful clinical concept in dogs? A review of the evidence. *Vet J*. 199: 24-30.
 27. Weintraub, H.S. (2014) Overview of prescription omega-3 fatty acid products for hypertriglyceridemia. *Postgrad Med*. 126: 7-18.
 28. Xenoulis, P.G. (2014) The association between



- hyperlipidemia and gall bladder mucocoeles in dogs. *Vet J.* 200: 353-354.
29. Xenoulis, P.G., Levinski, M.D., Suchodolski, J.S., Steiner, J.M. (2011) Association of hypertriglyceridemia with insulin resistance in healthy Miniature Schnauzers. *J Am Vet Med Assoc.* 238: 1011-1016.
30. Xenoulis, P.G., Steiner, J.M. (2010) Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. *Vet J.* 183: 12-21.
31. Xenoulis, P.G., Suchodolski, J.S., Levinski, M.D., Steiner, J.M. (2007) Investigation of hypertriglyceridemia in healthy Miniature Schnauzers. *J Vet Intern Med.* 21: 1224-1230.



A Survey on Correlation Between Obesity and Hyperlipidemia in Companion Dogs of Ahvaz District

Mosallanejad, B.^{1*}, Avizeh, R.¹, Razi Jalali, M.¹, Pourmahdi, M.², Tarakameh Samani, S.³

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

²Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

³Graduated From the Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
(Received 17 January 2018, Accepted 13 May 2018)

Abstract:

BACKGROUND: In recent years, disorder in lipid metabolism has been increased markedly in companion animal's population. Hyperlipidemia is a common sign of obesity in dogs, which is characterized by hypercholesterolemia or hypertriglycemia. **OBJECTIVES:** The purpose of the present survey is to determine the effect of obesity on blood lipid profile changes (including triglyceride, total cholesterol, HDL-C and LDL-C) and comparing the decisive indicators of obesity in dogs in Ahvaz district. **METHODS:** Three groups of thirty dogs referred to Veterinary Hospital of Ahvaz were studied between 2012-2014. The dogs in group A (control), had good body condition score (BCS= 4 to 5). The dogs were all thin (BCS= 1 to 3) in group B, and all obese in group C (BCS= 6 to 9). All of the studied dogs were selected from small breeds (Terrier, Spitz, Pekingese and Shih Tzu), of both sexes and ranging from 1 to 7 years old. Fasting blood samples were collected from all dogs and lipid profiles including serum triglycerides, total cholesterol, HDL and LDL were measured using commercial kits. **RESULTS:** Hyperlipidemia was confirmed in dogs of group A (normal) in 4 cases (13.33%), group B (thin) one case (3.33%), and group C (obese) in 19 cases (63.33%). Data analysis showed that there was a significant difference between group C (224.83 ± 74.34) with groups A (149 ± 39.66) and B (131.80 ± 24.37) for triglyceride level ($p < 0.001$), as well a significant difference was seen between group C (229.40 ± 60.36) with groups A (178.80 ± 50.17) and B (151.47 ± 23.45) and between group A with B for cholesterol level ($p < 0.05$). The difference was significant for LDL-C between group C (67.10 ± 22.83) with groups A (47.97 ± 13.01) and B (43.07 ± 13.08) ($p < 0.001$), but there was no difference between various groups for HDL-C ($p > 0.05$). The effects of age, gender and breed on the measured values did not show a significant difference between three groups ($p > 0.05$). **CONCLUSIONS:** The present survey showed that there was a correlation between obesity and hyperlipidemia in dogs. Determination of body condition score (BCS) can be as a predictive agent in characterization of lipid profile status. Modification of diet and weight loss is necessary in obese dogs.

Keyword: Obesity, Hyperlipidemia, Body condition score (BCS), Correlation, Dog

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Assessment of Body Condition Score (BCS) in dog.

Table 2. Status of hyperlipidemia in the studied dogs (group A: normal, group B: thin and group C: obese).

Table 3. Mean \pm SD of serum lipid profiles (Triglyceride, Total cholesterol, HDL-C and LDL-C) (mg/dl) in the studied dogs.

Figure 1. Obese dog from the side view (BCS= 7).

Figure 2. Obese dog from the back view (BCS= 7).

Figure 3. Obese dog from the side view (BCS= 8).

Figure 4. Obese dog from the back view (BCS= 8).

Figure 5. Monitoring device recording vital signs for blood pressure.

Figure 6. Connections to the dog's limb (metatarsal bone).

*Corresponding author's email: bmosallanejad@scu.ac.ir, Tel: 061-3330073, Fax: 061-3336087

