



Morphological Assessment of the Normal Stifle Joint in Persian Cats Based on the Computed Tomography Images

Zahra Haghghat^{1✉}, Siamak Alizadeh^{2✉}, Mohammad Reza Hosseinchi^{3✉}

¹ Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran

² Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Naghadeh Branch, Islamic Azad University, Naghadeh, Iran

³ Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran

Received: 9 April 2024, Accepted: 12 June 2024

doi: [10.22059/jvr.2024.374099.3425](https://doi.org/10.22059/jvr.2024.374099.3425)

Abstract

BACKGROUND: One of the most practical and accurate diagnostic imaging methods is computed tomography (CT) scan, which can be used to examine bones and joints in small animals.

OBJECTIVES: This study aimed to evaluate the morphology, morphometry, and anatomy of the stifle joint of the Persian cat based on the CT images.

METHODS: This descriptive cross-sectional study examined 10 clinically healthy adult Persian cats (5 males and 5 females) with a mean age of 2.4 years and a mean weight of 4.7 kg. To prepare CT images, the anesthetized Persian cat put on the CT scanner plate in a dorsoventral position. While the hind limbs of the cat were fully extended and kept towards the back, the sagittal, transverse and dorsal scans were taken at 2-mm intervals from the distal third of the femur to the proximal third of the tibia in the lateral and anterior posterior planes.

RESULTS: Based on the results, the CT method can help identify most of the anatomical structures of the stifle joint without the use of contrast material. The bones were white due to their high density, medullary cavity were dark, and muscles and tendons were visible in different gray scales on the CT images. The posterior cruciate ligament, the anterior and posterior ends of the lateral meniscus, and the posterior end of the medial meniscus were well identifiable in the sagittal reconstruction. Collateral ligaments, anterior cruciate ligament, and the middle part of the menisci were better seen in the dorsal plane. The only anatomical structure that was not identified in the multiplanar reconstructions was the anterior end of the medial meniscus. The medial and lateral parts of fabella were clearly visible under the tendons of the gastrocnemius muscles. Bony structures and infrapatellar fat pad could also be identified on the CT images.

CONCLUSIONS: The anatomical structure of the stifle joint of the Persian cats is similar to that of house cats. The CT images can be used for teaching anatomy, interpretation of CT scan images, and diagnosis of musculoskeletal complications and treatment of Persian cats.

Keywords: Computed tomography, Morphology, Morphometric, Persian cat, Stifle joint

Copyright © Journal of Veterinary Research: Open Access; Copying, distribution and publication are free for full use with attribution. ©The Author(s).

Publisher: University of Tehran

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

Corresponding author: Siamak Alizadeh, Tel/Fax: +9844-33461731



How to cite this article:

Haghghat Z, Alizadeh S, Hosseinchi Gharehaghaji MR. Morphological Assessment of the Normal Stifle Joint in Persian Cats Based on the Computed Tomography Images. J Vet Res, 2024; 79(3): 129-143.

doi: [10.22059/jvr.2024.374099.3425](https://doi.org/10.22059/jvr.2024.374099.3425)

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Weight (kg) and age (years) of the study Persian cats.

Table 2 and 3. Right and left stifle joint parameter values (mm) in male Persian cats.

Table 4 and 5. Right and left stifle joint parameter values (mm) in female Persian cats.

Table 6. Mean values of joint parameters (mm) in male and female Persian cats.

Figure 1. The reconstructed CT image of the normal left stifle joint in a 3-year-old male Persian cat in the sagittal plane. (a1) End of lateral meniscus, (a2) End of medial meniscus, (b) Lateral meniscus (arrows), (c) Anterior cruciate ligament (black arrow), (d) Posterior cruciate ligament (white arrow), (e) medial meniscus (arrows).

Figure 2. The reconstructed CT image of a normal left stifle joint in a 3-year-old male Persian cat in the dorsal plane, (a) Lateral meniscus (black arrows) and medial meniscus (white arrows), (b and c) 1. Caudal cruciate ligament 2. Cranial cruciate ligament, (d) 1. Menisofemoral ligament 2. Caudal cruciate ligament.

Diagram 1. The values of the left stifle joint parameters in male and female Persian cats.

Diagram 2. The values of the right stifle joint parameters in male and female Persian cats.



دوره ۷۹، شماره ۳، ۱۴۰۳، ۱۴۳-۱۲۹

بررسی مورفولوژی مفصل استایفل نرمال براساس تصاویر توموگرافی کامپیوتری در گربه پرشین

زهرا حقیقت^۱، سیامک علیزاده^۲، محمدرضا حسینی^۳

^۱ دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران
^۲ گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد نقده، دانشگاه آزاد اسلامی، نقده، ایران
^۳ گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۲۱ فروردین ماه ۱۴۰۳، تاریخ پذیرش: ۲۳ خرداد ماه ۱۴۰۳

doi: 10.22059/jvr.2024.374099.3425

چکیده

زمینه مطالعه: یکی از کاربردی‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های تصویربرداری تشخیصی، سی‌تی‌اسکن است که برای بررسی استخوان‌ها و مفاصل در دام‌های کوچک استفاده می‌شود.

هدف: بررسی مورفولوژی، مورفومتری و آناتومی مفصل استایفل گربه پرشین براساس تصاویر توموگرافی کامپیوتری.

روش کار: در مطالعه حاضر که از نوع توصیفی مقطعی بود از ۱۰ گربه پرشین بالغ و از نظر کلینیکی سالم (۵ گربه نر و ۵ گربه ماده) با میانگین سنی ۲/۴ سال و متوسط وزنی ۴/۷ کیلوگرم استفاده شد. برای تهیه تصاویر توموگرافی کامپیوتری، گربه پرشین بیهوش شده با حالت گماری خوابیده روی جناغ بر روی میز دستگاه سی‌تی‌اسکن قرار داده شد و درحالی‌که اندام‌های حرکتی خلفی آن کاملاً کشیده و رو به عقب بودند، اسکن‌های ساجیتال، عرضی و دورسال به فواصل ۲ میلی‌متر از یک‌سوم دیستال ران تا یک‌سوم پروگزیمال درشتنی در پلن‌های جانبی و قدامی خلفی انجام شد.

نتایج: براساس نتایج مطالعه حاضر، توموگرافی کامپیوتری می‌تواند امکان شناسایی برخی از ساختارهای آناتومیکی مفصل استایفل را بدون استفاده از ماده حاجب فراهم کند. در تصاویر سی‌تی‌اسکن، استخوان‌ها به‌علت داشتن دانسیته بالا به رنگ سفید و حفره میانی آن‌ها تیره‌رنگ و عضلات و تاندون‌ها نیز در مقیاس‌های مختلف خاکستری قابل‌رؤیت بودند. منیسک‌ها و رباط‌های صلیبی در پلن ساجیتال بهتر قابل‌شناسایی بودند. رباط صلیبی خلفی، انتهای قدامی و خلفی منیسک جانبی و انتهای خلفی منیسک داخلی در بازسازی ساجیتال به‌خوبی قابل‌شناسایی بودند. رباط‌های هم‌جانبی (Collateral)، رباط صلیبی قدامی و بخش میانی منیسک‌ها در پلن دورسال بهتر دیده می‌شدند. تنها ساختار آناتومیکی که در بازسازی‌های چندسطحی سی‌تی‌اسکن شناسایی نشد، انتهای قدامی منیسک داخلی بود. سزاموئیدهای فابلا (Fabella) داخلی و جانبی در زیر تاندون‌های عضلات گاستروکنمیوس به‌وضوح دیده می‌شدند. در این تصاویر ساختارهای استخوانی و پد چربی زیر کشکی قابل‌شناسایی بودند.

نتیجه‌گیری نهایی: براساس یافته‌های مطالعه حاضر ساختار آناتومیکی مفصل استایفل گربه‌های پرشین مشابه سایر گربه‌های خانگی است. تصاویر توموگرافی کامپیوتری ارائه‌شده در مطالعه حاضر می‌تواند در آموزش علوم آناتومی، تفسیر تصاویر سی‌تی‌اسکن، تشخیص عوارض اسکلتی‌عضلانی و امور درمانی این نژاد از گربه استفاده شود.

کلمات کلیدی: توموگرافی کامپیوتری، گربه پرشین، مفصل استایفل، مورفولوژی، مورفومتری

کپی‌رایت © مجله تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است، © نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.



نویسنده مسئول: سیامک علیزاده، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد نقده، دانشگاه آزاد اسلامی، نقده، ایران

مقدمه

یکی از مشهورترین نژادهای گربه در جهان نژاد پرشین است. گربه فارسی یا گربه ایرانی یکی از نژادهای موبند گربه است که دارای صورتی گرد و تخت و پوزه‌ای کوتاه است. عمر این گربه حدود ۱۰ سال است، اما در شرایط خوب تا ۱۹ سال هم می‌رسد (۱). رنگ چشمانشان آبی یا نارنجی یا دو رنگ است و اغلب در گربه‌های کاملاً سفید (آلبینو یا زال) به رنگ آبی می‌باشد (۲). گربه ایرانی امروزی، به‌ویژه نوع صورت تخت، به‌خاطر سندرم براکی‌سفالی، جمجمه گرد، بزرگ و بینی کوتاهی دارد (۳). معمولاً گربه‌ها مفصلی قوی و

منحصربه‌فرد دارند که باعث چالاکي آن‌ها می‌شود (۴). مفصل استایفل یکی از مهم‌ترین این مفاصل و دارای ساختاری متفاوت با تحرک زیاد می‌باشد (۵). استخوان‌های تشکیل‌دهنده این مفصل در گربه‌ها شامل استخوان‌های ران، درشت‌نی، نازک‌نی، کشکک، سزاموئیدهای فابلائی (Fabella sesamoids) داخلی و خارجی و پوپلیتئال می‌باشد. مفصل استایفل از قسمت‌های رانی - درشت‌نی، رانی - کشککی و درشت‌نی - نازک‌نی پروگزیمال تشکیل یافته است (۶، ۷). مفصل استایفل به دلیل عملکردهای متعددی که دارد یکی از پیچیده‌ترین مفاصل بدن به شمار می‌رود. این مفصل ممکن است به علل مختلف دچار عوارضی نظیر دیس‌بلازی، تاندونیت، رگ‌به‌رگ شدن و کشیدگی، شکستگی، دررفتگی، بورسیت و آتریت شود (۸). تکنیک‌های مختلف تصویربرداری می‌توانند در تشخیص این نوع از آسیب‌ها مفید باشند. توموگرافی کامپیوتری (Computed Tomography: CT) یکی از جدیدترین روش‌های تشخیصی برای بررسی این عوارض در دام‌های کوچک و حتی حیوانات اگزوتیک می‌باشد. در واقع این تکنیک یک روش غیرتهاجمی است که می‌تواند جزئیات دقیقی از مفاصل مختلف بدن را در اختیار ما قرار دهد (۹-۱۱). در مطالعه‌ای، Scott و همکاران در سال ۲۰۲۲ به تشریح ساختارهای مفصل استایفل در گربه‌ها پرداختند و عوارض و بیماری‌های مختلف این مفصل را با روش‌های مختلف تصویربرداری تشخیصی ارزیابی کردند. براساس یافته‌های توصیفی نتیجه گرفتند که توموگرافی کامپیوتری (CT) در مقایسه با سایر روش‌های تشخیصی از ارجحیت بیشتری، به‌ویژه در تشخیص عوارضی نظیر استئوآرتریت و بیماری استحال‌ای مفصل برخوردار است (۱۲). Rahal و همکاران در سال ۲۰۱۳ با فرض اینکه مینرالیزاسیون منیسکی در گربه‌های کوچک خالدار به‌طور طبیعی وجود دارد، مفصل استایفل این نوع از گربه‌ها را به روش رادیوگرافی و سی‌تی‌اسکن بررسی کرده و نتایج خود را بدین صورت گزارش کردند که مینرالیزاسیون منیسک یکی از ویژگی‌های آناتومیکی طبیعی در این نژاد از گربه‌ها بوده و این عارضه به بهترین وجه در تصاویر پلن عرضی سی‌تی قابل تشخیص است (۱۳). Allberg و همکاران در سال ۲۰۲۰ با انجام مطالعه‌ای پایداری چرخشی مفصل استایفل در پاسخ به وضعیت بدن به هنگام تهیه تصاویر سی‌تی‌اسکن را بررسی و نتایج خود را چنین بیان کردند: در حالتی که اندام حرکتی خلفی در حالت کشیده به سمت عقب باشد، چرخش اندکی در مفصل استایفل سالم وجود خواهد داشت و این میزان از چرخش تأثیر خاصی در اندازه‌گیری‌های زوایا و ساختارهای این مفصل نخواهد داشت (۱۴). Basa و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مطالعه‌ای با بررسی روش‌های مختلف تصویربرداری تشخیصی در ارزیابی لیگامنت‌های ناحیه کارپ و استایفل گربه‌ها، گزارش کرده‌اند آرتروگرافی سی‌تی امکان شناسایی رباط‌های داخل و خارج مفصلی را فراهم می‌کند و این تکنیک از نظر نتایج تشخیصی مشابه روش ام آر آی (MRI) می‌باشد؛ اما استفاده هم‌زمان از ۲ روش آرتروگرافی سی‌تی و ام آر آی باعث شناسایی دقیق‌تر رباط‌ها شده و می‌تواند پایه‌ای برای مطالعات آینده در تشخیص آسیب‌های مختلف مفصلی باشد (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر Brioschi و همکاران در سال ۲۰۲۰ با بررسی تصاویر توموگرافی کامپیوتری اخذشده از استایفل گربه‌های تلف‌شده و ثبت ارتباط بین کشکک و قرقره رانی (Femoral trochlea)، گزارش کردند تروکلئوپلاستی (Trochleoplasty) نباید به‌تنهایی در گربه‌ها انجام شود و بهتر است همراه با کشکک‌برداری پاراساجیتال (Parasagittal patellectomy) انجام شود (۱۶).

بررسی ویژگی‌های توموگرافیکی مفصل استایفل گربه پرشین می‌تواند در شناسایی خصوصیات آناتومیکی و ارزیابی موارد پاتولوژیک این ناحیه مفید و مؤثر باشد، اما برای این منظور لازم است جزئیات آناتومی و مورفولوژی نرمال این مفصل دقیقاً بررسی شده باشد. در حال حاضر مطالعات رادیوآناتومیکی مفصل استایفل گربه پرشین محدود است و در این زمینه گزارشات مدون و مفصلی در دسترس نمی‌باشد. بنابراین لازم بود با مطالعه‌ای اختصاصی بر روی این مفصل قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده آن بررسی و حدود نرمال آن‌ها تعیین شود. یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند در شناسایی خصوصیات آناتومیکی و آموزش علوم آناتومی، تفسیر تصاویر سی‌تی‌اسکن و نیز در معاینات بالینی و امور درمانی این نژاد از گربه استفاده شود.

مواد و روش کار

ملاحظات اخلاقی: تمام بررسی‌های انجام‌شده در مطالعه حاضر براساس دستورالعمل‌های انجمن بین‌المللی کمیته اخلاق انجام شده است (۱۷). مراقبت از تک‌تک حیوانات مطالعه حاضر با کد ثبتی Ir.iau.urmia.rec.1403.020 در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه ثبت شده است.

طرح مطالعه و حیوانات: در مطالعه حاضر که از نوع توصیفی مقطعی بود از ۱۰ گربه پرشین بالغ و از نظر کلینیکی سالم (۵ گربه نر و ۵ گربه ماده) با میانگین سنی ۲/۴ سال و متوسط وزنی ۴/۷ کیلوگرم که از تغذیه مناسب برخوردار بودند استفاده شد (جدول ۱). براساس رادیوگرافهای ساده اخذشده (Catogram) و فرمول دندان، بالغ بودن این گربه‌ها تأیید شد (۱۸، ۱۹).

بیپهوشی حیوانات تحت مطالعه: ابتدا به هریک از گربه‌های پرشین ۱۲ ساعت محرومیت از غذا و ۶ ساعت محرومیت از آب داده شد. سپس با کوکتل داروهای مدتومیدین هیدروکلراید ۰/۱ درصد آلمتین دارو با دُز ۰/۰۳-۰/۰۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، کتامین هیدروکلراید ۱۰ درصد آلفاسان با دُز ۷-۱۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و بوتروفنول تارتات ۱ درصد ریکتر دارو با دُز ۰/۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن با تزریق عضلانی بیپهوشی داده شد (۲۰، ۲۱).

مطالعات توموگرافی کامپیوتری: برای تهیه تصاویر توموگرافی کامپیوتری، گربه پرشین بیپهوش شده با حالت‌گماری خوابیده بر روی جناغ بر روی میز دستگاه سی‌تی قرار داده شد و درحالی‌که اندام‌های حرکتی خلفی آن کاملاً کشیده و رو به عقب بود اسکن‌های ساجیتال، عرضی و دورسال به ضخامت ۱ میلی‌متر و به فواصل ۲ میلی‌متر از یک‌سوم دیستال ران تا یک‌سوم پروگزیمال درشت‌نی در پلن‌های لترال و کرانیوکودال انجام شد (۱۳). برای سی‌تی از دستگاه اسکنر هلیکال (Multi slice CT scanner Asteion Premium 4, Model: TSX-021B, Toshiba, Japan) استفاده شد. فاکتورهای تکنیکی سی‌تی اسکنر: زمان چرخش گنتری: ۴۰۰ میلی‌ثانیه، ضخامت برش: ۱ میلی‌متر، فاصله بازسازی: ۱-۰/۵ میلی‌متر، نسبت گام (Pitch ratio): ۱، کیلو ولتاژ: ۱۲۰ و میلی‌آمپر ثانیه: ۲۲، کولیماسیون آشکارساز فیزیکی: ۳۲×۰/۶ میلی‌متر، کولیماسیون مقطع نهایی: ۶۴×۰/۶ میلی‌متر، وضوح: ۵۱۲×۵۱۲ پیکسل و محدوده وضوح: ۰/۹۲×۰/۹۲، کرنل (Kernel): ۱۰H و اینکرمنت (Increment): ۰/۵ میلی‌متر (۲۲). براساس فاکتورهای تکنیکی مذکور، تصویربرداری انجام شد و تصاویر به‌دست‌آمده با فرمت DICOM ذخیره شدند (۲۳).

بازسازی سه‌بعدی (Three-Dimensional Reconstruction): پس از ذخیره‌سازی تصاویر به‌دست‌آمده با فرمت DICOM، آن‌ها به رایانه بارگذاری شده با نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی Onis CT software, Multi-Modality Workplace: VE 2.5A منتقل شدند (۲۴). سپس هریک از تصاویر با استفاده از تنظیمات استخوانی (WL: 550 HU; WW: 4000 HU) و بافت نرم (WW: 450 HU; WL: 80 HU) بررسی شدند. برای اندازه‌گیری‌های مورفومتریکی از کولیس الکترونیکی این نرم‌افزار استفاده شد.

مطالعات مورفولوژیک: مهم‌ترین ساختارهایی که بررسی شدند عبارت بودند از: استخوان‌های ران (Femur)، درشت‌نی (Tibia)، نازک‌نی (Fibula)، کشکک (Patella)، سزاموئیدهای فابلاهی داخلی و خارجی (Medial and lateral fabellae sesamoids)، سزاموئید پوپلیتئال (Popliteal sesamoid)، پد چربی زیر کشککی (Subpatellar fat pad)، تاندون کشککی (Patellar tendon)، رباط‌های هم‌جانبی داخلی و جانبی (Medial and lateral collateral ligaments)، منیسک‌های داخلی و جانبی (Medial and lateral menisci)، کندیل‌های جانبی و داخلی درشت‌نی (Lateral and medial condyles of the tibia)، کندیل‌های جانبی و داخلی ران (Lateral and medial femoral condyles)، رباط جانبی قدامی منیسکی درشت‌نی (Lateral cranial meniscotibial ligament)، رباط داخلی قدامی منیسکی درشت‌نی (Medial cranial meniscotibial ligament)، رباط (عرضی) بین منیسکی (Intermeniscal transverse ligament)، رباط جانبی خلفی منیسکی درشت‌نی (Lateral caudal meniscotibial ligament)، رباط داخلی جانبی خلفی منیسکی درشت‌نی (Medial caudal meniscotibial ligament)، رباط منیسکی رانی (Meniscofemoral ligament)، غلاف و تاندون بازکننده انگشتان (Digital extensor tendon and sheath)، غلاف و تاندون پوپلیتئال (Popliteal sheath and tendon)، رباط‌های صلیبی قدامی و خلفی (Cranial and caudal cruciate ligaments)، عضله دوسر ران (Biceps femoris muscle)، عضله پوپلیتئوس (Popliteus muscle) و عضله چهارسر ران (Quadriceps femoris muscle) (۲۵-۲۷).

مطالعات مورفومتریکی: اندازه‌گیری‌های مورفومتریکی از قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده مفصل استایفل به‌صورت جداگانه انجام و میانگین آن‌ها ثبت شد. تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک فرد انجام شد. از Nomina Anatomica Veterinaria به‌عنوان اصطلاحات علمی یافتی استفاده شد (۲۸). پارامترهای موردبررسی شامل موارد زیر بودند:

جدول ۱. وزن (کیلوگرم) و سن (سال) گربه‌های پرشین مطالعه‌شده.

گربه ماده	گربه نر						گربه‌های پرشین					
	میانگین	۵	۴	۳	۲	۱	میانگین	۵	۴	۳	۲	۱
وزن (کیلوگرم)	۴/۳	۴/۴	۴/۵	۴/۸	۴/۲	۳/۷	۵/۲	۵/۳	۵/۸	۶/۲	۵/۵	۴/۸
سن (سال)	۲/۴	۲/۶	۳/۱	۳/۴	۲/۲	۱/۹	۲/۴	۳/۸	۳	۲/۳	۲/۶	۲

جدول ۲. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل راست و چپ در گربه‌های پرشین نر (برحسب میلی‌متر).

گربه نر	مفصل استایفل	EFaT	IFaT	EFaH	IFaH	EFaW	IFaW	FHW	TbT	TT	TW
۱	چپ	۵/۹۴	۵/۵۲	۸/۵۴	۷/۳۳	۴/۰۷	۴/۰۹	۶/۳۱	۱۱/۰۹	۱۳/۵۰	۱۶/۰۱
	راست	۵/۹۲	۵/۵۰	۸/۵۷	۷/۳۰	۴/۰۸	۴/۰۵	۶/۳۵	۱۱/۰۳	۱۳/۵۴	۱۵/۹۹
۲	چپ	۵/۷۳	۵/۴۹	۸/۲۱	۷/۱۲	۳/۹۵	۳/۸۷	۶/۰۵	۱۰/۵۸	۱۳/۱۴	۱۵/۶۰
	راست	۵/۷۱	۵/۵۲	۸/۲۲	۷/۱۲	۳/۹۶	۳/۸۹	۶/۰۹	۱۰/۶۴	۱۳/۱۲	۱۵/۵۷
۳	چپ	۵/۴۰	۵/۲۹	۷/۷۷	۶/۸۲	۳/۸۰	۳/۶۵	۵/۸	۱۰/۲۷	۱۲/۷۳	۱۵/۲۱
	راست	۵/۳۷	۵/۱۸	۷/۶۹	۶/۵۸	۳/۸۲	۳/۶۲	۵/۸۳	۱۰/۲۵	۱۲/۷۸	۱۵/۲۴
۴	چپ	۵/۲۴	۵/۰۸	۷/۳۶	۶/۴۵	۳/۷	۳/۵۷	۵/۳۲	۹/۸۲	۱۲/۳۱	۱۴/۸۹
	راست	۵/۳۲	۵/۱۱	۷/۳۳	۶/۴۲	۳/۷۲	۳/۵۵	۵/۳۶	۹/۷۶	۱۲/۲۴	۱۴/۰۲
۵	چپ	۴/۹۴	۴/۸۳	۷/۱۹	۶/۲۱	۳/۴۵	۳/۳۱	۵/۱۹	۹/۳۱	۱۱/۹۵	۱۴/۰۵
	راست	۴/۸۷	۴/۸۲	۷/۱۵	۶/۱۶	۳/۴۲	۳/۳۴	۵/۲۱	۹/۴۵	۱۱/۸۴	۱۴/۰۳

ضخامت فابلاهی خارجی در نمای جانبی (EFaT)، ضخامت فابلاهی داخلی در نمای جانبی (IFaT)، ارتفاع فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (EFaH)، ارتفاع فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (IFaH)، عرض فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (EFaW)، عرض فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (IFaW)، عرض سر نازک‌کنی در نمای جانبی (FHW)، ضخامت قدامی خلفی انتهای نزدیک بدنه درشت‌نی در نمای جانبی (TbT)، ضخامت قدامی خلفی انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای جانبی (TT)، عرض انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای قدامی خلفی (TW).

عرض کشکک در نمای قدامی خلفی (Patellar Width: PW)، ارتفاع کشکک در نمای قدامی خلفی (Patellar Height: PH)، ضخامت کشکک در نمای جانبی (Patellar Thickness: PT)، عرض استخوان ران در ناحیه کندیل در نمای قدامی خلفی (Femoral Width: FW)، عرض کندیل داخلی ران در نمای قدامی خلفی (Internal Condylar Width: ICW)، عرض کندیل خارجی ران در نمای قدامی خلفی (External Condylar Width: ECW)، ارتفاع کندیل داخلی ران در نمای قدامی خلفی (Internal Condylar Height: ICH)، ارتفاع کندیل خارجی ران در نمای قدامی خلفی (External Condylar Height: ECH)، عرض استخوان ران در ناحیه اپی‌کندیل‌ها در نمای قدامی خلفی (Femoral Epicondylar Width: FEcW)، عرض انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای قدامی خلفی (Tibial Width: TW)، ضخامت قدامی خلفی انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای جانبی (Tibial Thickness: TT)، ضخامت قدامی خلفی انتهای نزدیک بدنه درشت‌نی در نمای جانبی (Tibial body Thickness: TbT)، عرض سر نازک‌کنی در نمای جانبی (Fibular Head Width: FHW)، عرض فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (Internal Fabellar Width: IFaW)، عرض فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (Fabellar Width: EFaW External)، ارتفاع فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (Internal Fabellar Height: IFaH)، ارتفاع فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (External Fabellar Height: EFaH)، ضخامت فابلاهی داخلی در نمای جانبی (Internal Fabellar Thickness: IFaT) و ضخامت فابلاهی خارجی در نمای جانبی (External Fabellar Thickness: EFaT) (۲۹-۳۱).

آنالیز آماری: برای تعیین اندازه طبیعی استخوان‌های تشکیل‌دهنده مفصل استایفل در گربه‌های پرشین نر و ماده بالغ از تکنیک Confidence Interval و برای تجزیه و تحلیل داده‌های پارامتریک از آزمون t زوجی (Paired t-test) با کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۱ استفاده شد. همه مقادیر به‌عنوان میانگین و انحراف‌معیار بیان شده و $P \leq 0.05$ معنی‌دار و حدود اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

جدول ۳. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل راست و چپ در گربه‌های پرشین نر (برحسب میلی‌متر).

گربه نر	مفصل استایفل	FEcW	ECH	ICH	ECW	ICW	FW	PT	PH	PW
۱	چپ	۱۷/۴۵	۸/۴۵	۹/۴۱	۱۳/۷۸	۱۳/۸۸	۱۷/۰۳	۵/۶۹	۱۶/۸۹	۹/۶۵
	راست	۱۷/۴۸	۸/۴۸	۹/۴۳	۱۳/۷۹	۱۳/۸۳	۱۷/۰۹	۵/۶۶	۱۶/۹۲	۹/۵۷
۲	چپ	۱۶/۹۵	۸/۰۴	۹/۱۴	۱۲/۷۵	۱۲/۸۹	۱۶/۸۵	۵/۲۱	۱۵/۷۲	۸/۱۰
	راست	۱۶/۹۲	۸/۱۱	۹/۱۶	۱۲/۷۹	۱۲/۸۴	۱۶/۸۲	۵/۲۱	۱۵/۷۴	۸/۱۴
۳	چپ	۱۶/۰۶	۷/۸۲	۸/۷۸	۱۲/۳۷	۱۲/۱۵	۱۶/۲۵	۵/۰۸	۱۵/۳۳	۷/۸۰
	راست	۱۶/۰۰	۷/۷۴	۸/۸۳	۱۲/۳۹	۱۲/۱۴	۱۶/۳۱	۵/۰۴	۱۵/۳۲	۷/۸۳
۴	چپ	۱۵/۸۰	۷/۶۰	۸/۶۵	۱۱/۹۸	۱۱/۵۷	۱۵/۷۳	۴/۸۸	۱۵/۱۰	۷/۷۲
	راست	۱۵/۷۶	۷/۵۷	۸/۶۱	۱۱/۹۲	۱۱/۵۵	۱۵/۶۵	۴/۷۳	۱۵/۱۵	۷/۷۱
۵	چپ	۱۵/۲۰	۷/۳۱	۸/۳۲	۱۱/۳۴	۱۱/۲۶	۱۵/۱۰	۴/۶۱	۱۴/۲۵	۷/۲۱
	راست	۱۵/۲۶	۷/۳۶	۸/۳۶	۱۱/۴۱	۱۱/۲۹	۱۵/۱۳	۴/۶۴	۱۴/۲۵	۷/۲۲

عرض استخوان ران در ناحیه اپی‌کندیدها در نمای قدامی خلفی (FEcW)، ارتفاع کندید خارجی ران در نمای قدامی خلفی (ECH)، ارتفاع کندید داخلی ران در نمای قدامی خلفی (ICH)، عرض کندید خارجی ران در نمای قدامی خلفی (ECW)، عرض کندید داخلی ران در نمای قدامی خلفی (ICW)، عرض استخوان ران در ناحیه کندید در نمای قدامی خلفی (FW)، ضخامت کشکک در نمای جانبی (PT)، ارتفاع کشکک در نمای قدامی خلفی (PH)، عرض کشکک در نمای قدامی خلفی (PW).

جدول ۴. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل راست و چپ در گربه‌های پرشین ماده (برحسب میلی‌متر).

گربه نر	مفصل استایفل	EFaT	IFaT	EFaH	IFaH	EFaW	IFaW	FHW	TbT	TT	TW
۱	چپ	۴/۹۳	۴/۷۹	۷/۱۷	۶/۲۳	۳/۳۲	۳/۲۵	۵/۱۱	۹/۴۱	۱۲/۰۰	۱۳/۹۸
	راست	۵/۰۲	۴/۸۲	۷/۲۲	۶/۳۲	۳/۳۹	۳/۲۶	۵/۱۳	۹/۳۵	۱۲/۰۹	۱۳/۸۸
۲	چپ	۴/۶۶	۴/۶۰	۶/۸۱	۶/۰۱	۳/۱۸	۳/۱۵	۴/۸۴	۹/۰۵	۱۱/۶۲	۱۳/۵۰
	راست	۴/۵۷	۴/۵۲	۶/۸۳	۶/۰۵	۳/۱۹	۳/۱۵	۴/۸۸	۹/۱۱	۱۱/۵۴	۱۳/۶۲
۳	چپ	۴/۲۹	۴/۳۱	۶/۵۹	۶/۷۳	۳/۰۷	۳/۰۵	۴/۷۳	۸/۸۶	۱۱/۴۵	۱۳/۱۹
	راست	۴/۲۲	۴/۳۱	۶/۶۲	۶/۶۸	۳/۰۰	۳/۰۲	۴/۷۴	۸/۹۳	۱۱/۵۳	۱۳/۲۲
۴	چپ	۴/۰۸	۴/۱۱	۶/۱۴	۵/۵۵	۲/۹۲	۲/۹۰	۴/۲۶	۸/۴۴	۱۱/۰۷	۱۲/۸۲
	راست	۴/۲۶	۴/۳۱	۶/۲۲	۵/۶۲	۲/۹۰	۲/۹۵	۴/۳۲	۸/۴۵	۱۰/۸۹	۱۲/۸۶
۵	چپ	۳/۷۸	۳/۴۵	۵/۵۲	۴/۸۹	۲/۶۹	۲/۶۵	۳/۷۵	۷/۸۵	۱۰/۸۵	۱۲/۰۹
	راست	۳/۹۱	۳/۵۴	۵/۵۳	۴/۹۱	۲/۷۲	۲/۶۶	۳/۷۰	۳/۷۸	۱۰/۸۲	۱۲/۲۳

ضخامت فابلاهی خارجی در نمای جانبی (EFaT)، ضخامت فابلاهی داخلی در نمای جانبی (IFaT)، ارتفاع فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (EFaH)، ارتفاع فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (IFaH)، عرض فابلاهی خارجی در نمای قدامی خلفی (EFaW)، عرض فابلاهی داخلی در نمای قدامی خلفی (IFaW)، عرض سرنازکنی در نمای جانبی (FHW)، ضخامت قدامی خلفی انتهای نزدیک بدنه درشت‌نی در نمای جانبی (TbT)، ضخامت قدامی خلفی انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای جانبی (TT)، عرض انتهای فوقانی درشت‌نی در نمای قدامی خلفی (TW).

نتایج

براساس نتایج مطالعه حاضر، توموگرافی کامپیوتری می‌تواند امکان شناسایی برخی از ساختارهای آناتومیکی مفصل استایفل را بدون استفاده از ماده حاجب فراهم کند. در تصاویر سی‌تی اسکن، استخوان‌ها به‌علت داشتن دانسیته بالا به رنگ سفید و حفره مدولاری آن‌ها تیره‌رنگ و عضلات و تاندون‌ها نیز در مقیاس‌های مختلف خاکستری قابل‌رؤیت بودند. منیسک‌ها و رباط‌های صلیبی در پلن ساجیتال بهتر قابل‌شناسایی بودند. رباط صلیبی خلفی، انتهای قدامی و خلفی منیسک جانبی و انتهای خلفی منیسک داخلی در بازسازی ساجیتال به‌خوبی قابل‌شناسایی بودند. رباط‌های هم‌جانبی (Collateral)، رباط صلیبی قدامی و بخش میانی منیسک‌ها در پلن دورسال بهتر دیده می‌شدند. تنها ساختار آناتومیکی که در بازسازی‌های چندسطحی سی‌تی اسکن شناسایی نشد، انتهای قدامی منیسک داخلی بود. سزاموئیدهای فابلاهی داخلی و جانبی در زیر تاندون‌های عضلات گاستروکنمیوس به‌وضوح دیده می‌شدند. در این تصاویر ساختارهای استخوانی و پد چربی زیر کشکی قابل‌شناسایی بودند. براساس نتایج مطالعه حاضر

استخوان‌های تشکیل‌دهنده مفصل استایفل در گربه پرشین شامل استخوان‌های ران، درشت‌نی، نازک‌نی، کشکک، سزاموئیدهای فابلاهی داخلی و خارجی و پوپلیتئال بودند. مفصل استایفل از قسمت‌های رانی درشت‌نی، رانی - کشککی و درشت‌نی - نازک‌نی پروگزیمال تشکیل یافته بود. یک پد چربی مثلثی شکل در زیر کشکک در قسمت خلفی تاندون کشککی و یا به عبارتی در قسمت قدامی رباط‌های داخل مفصلی وجود داشت. رباط‌های صلیبی قدامی و خلفی و رباط‌های هم‌جانبی داخلی و جانبی قابل‌رؤیت بودند. رباط صلیبی قدامی از حفره بین‌کندیلی استخوان ران منشأ گرفته و به قسمت بین‌کندیلی درشت‌نی متصل می‌شد. رباط صلیبی خلفی از قسمت قدامی جانبی حفره بین‌کندیلی استخوان ران منشأ گرفته و از قسمت داخلی رباط صلیبی قدامی عبور و به لبه جانبی شیار پوپلیتئال متصل می‌شد. منیسک‌های جانبی و داخلی به‌صورت دیسک‌های نیمه‌هلالی بین‌کندیلی‌های ران و درشت‌نی قرار داشتند. تاندون کشکک از عضله چهارسر ران منشأ گرفته و به برجستگی درشت‌نی متصل می‌شد. بزرگ‌ترین استخوان سزاموئیدی مفصل استایفل، کشکک بود که توسط تاندون کشککی احاطه شده بود. سزاموئیدهای فابلاهی داخلی و جانبی در زیر تاندون‌های عضلات گاستروکنمیوس قرار داشتند. علاوه‌براین تاندونی که از عضله پوپلیتئوس منشأ می‌گرفت نیز شامل یک استخوان سزاموئید بود. در تصاویر توموگرافی کامپیوتری اخذشده، ساختارهای استخوانی و پد چربی زیر کشککی به‌وضوح قابل‌شناسایی بودند.

در تصاویر مقاطع عرضی سی‌تی، عضلات نیم‌تاندونی، نیم‌غشایی و دوسر ران در سطح خلفی ران و عضلات نواری، نزدیک‌کننده و خیاطه در سطح داخلی ران قابل‌مشاهده بودند. عصب سیاتیک در تصاویر سی‌تی دیده نمی‌شد، اما محدوده آن قابل‌شناسایی بود. در سطح دورسال کندیل‌های دیستال ران، استخوان‌های سزاموئیدی فابلاهی جانبی و داخلی و در قسمت خلفی کندیل جانبی درشت‌نی، استخوان سزاموئیدی پوپلیتئوس قابل‌رؤیت بودند. عصب درشت‌نی در امتداد لبه خلفی عضله گاستروکنمیوس و عصب نازک‌نی مابین عضله گاستروکنمیوس و عضله دوسر رانی قرار داشتند. در انتهای پروگزیمال درشت‌نی و نازک‌نی، رباط کشککی دیده می‌شد که پد چربی زیر کشککی به‌صورت توده تیره در قسمت زیرین آن قرار داشت. نازک‌نی در موقعیت جانبی ساق قرار داشت. عضله طویل بازکننده شست پا در قسمت خلفی ساق پا بوده و در تماس با سطح خلفی نازک‌نی بود. عضله رکبی یا پاپلیتئوس، عضله کوچکی بود که در قسمت خلفی استخوان درشت‌نی قرار داشت و به‌صورت خلفی به عضله خم‌کننده سطحی انگشتان دست مربوط می‌شد که با عصب درشت‌نی همراه بود و هر دو بین دو سر عضله گاستروکنمیوس قرار می‌گرفتند.

جدول ۵. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل راست و چپ در گربه‌های پرشین ماده (برحسب میلی‌متر).

گربه نر	مفصل استایفل	FEcW	ECH	ICH	ECW	ICW	FW	PT	PH	PW
۱	چپ	۱۵/۲۲	۷/۲۰	۸/۳۵	۱۱/۳۶	۱۱/۲۸	۱۵/۱۳	۴/۶۳	۱۴/۰۳	۷/۱۳
	راست	۱۵/۳۴	۷/۱۴	۸/۴۲	۱۱/۳۲	۱۱/۲۴	۱۵/۱۰	۴/۵۸	۱۴/۰۹	۷/۱۵
۲	چپ	۱۴/۹۸	۷/۰۰	۸/۰۹	۱۰/۹۵	۱۰/۸۵	۱۴/۷۷	۴/۵۱	۱۳/۷۷	۶/۸۴
	راست	۱۴/۸۵	۷/۰۹	۸/۱۸	۱۱/۰۵	۱۰/۹۵	۱۴/۶۸	۴/۵۱	۱۳/۷۶	۶/۸۸
۳	چپ	۱۴/۵۵	۶/۸۲	۷/۸۸	۱۰/۵۰	۱۰/۲۴	۱۴/۳۶	۴/۴۲	۱۳/۳۶	۶/۶۶
	راست	۱۴/۶۷	۶/۸۹	۷/۸۴	۱۰/۴۳	۱۰/۲۲	۱۴/۳۹	۴/۴۴	۱۳/۳۹	۶/۶۵
۴	چپ	۱۴/۳۰	۶/۳۴	۷/۵۵	۱۰/۱۱	۹/۸۵	۱۴/۰۳	۴/۱۳	۱۳/۱۱	۶/۴۱
	راست	۱۴/۳۱	۶/۳۳	۷/۵۳	۱۰/۱۴	۱۰/۰۰	۱۴/۱۱	۴/۲۰	۱۳/۱۳	۶/۴۶
۵	چپ	۱۴/۰۲	۵/۹۷	۷/۲۴	۹/۶۵	۹/۴۵	۱۳/۴۹	۳/۵۵	۱۲/۶۳	۶/۰۲
	راست	۱۴/۲۴	۶/۰۳	۷/۳۷	۹/۷۳	۹/۳۷	۱۳/۵۶	۳/۵۹	۱۲/۷۲	۶/۰۹

عرض استخوان ران در ناحیه اپی‌کندیلی‌ها در نمای قدامی خلفی (FEcW)، ارتفاع کندیل خارجی ران در نمای قدامی خلفی (ECH)، ارتفاع کندیل داخلی ران در نمای قدامی خلفی (ICH)، عرض کندیل خارجی ران در نمای قدامی خلفی (ECW)، عرض کندیل داخلی ران در نمای قدامی خلفی (ICW)، عرض استخوان ران در ناحیه کندیل در نمای قدامی خلفی (FW)، ضخامت کشکک در نمای جانبی (PT)، ارتفاع کشکک در نمای قدامی خلفی (PH)، عرض کشکک در نمای قدامی خلفی (PW).

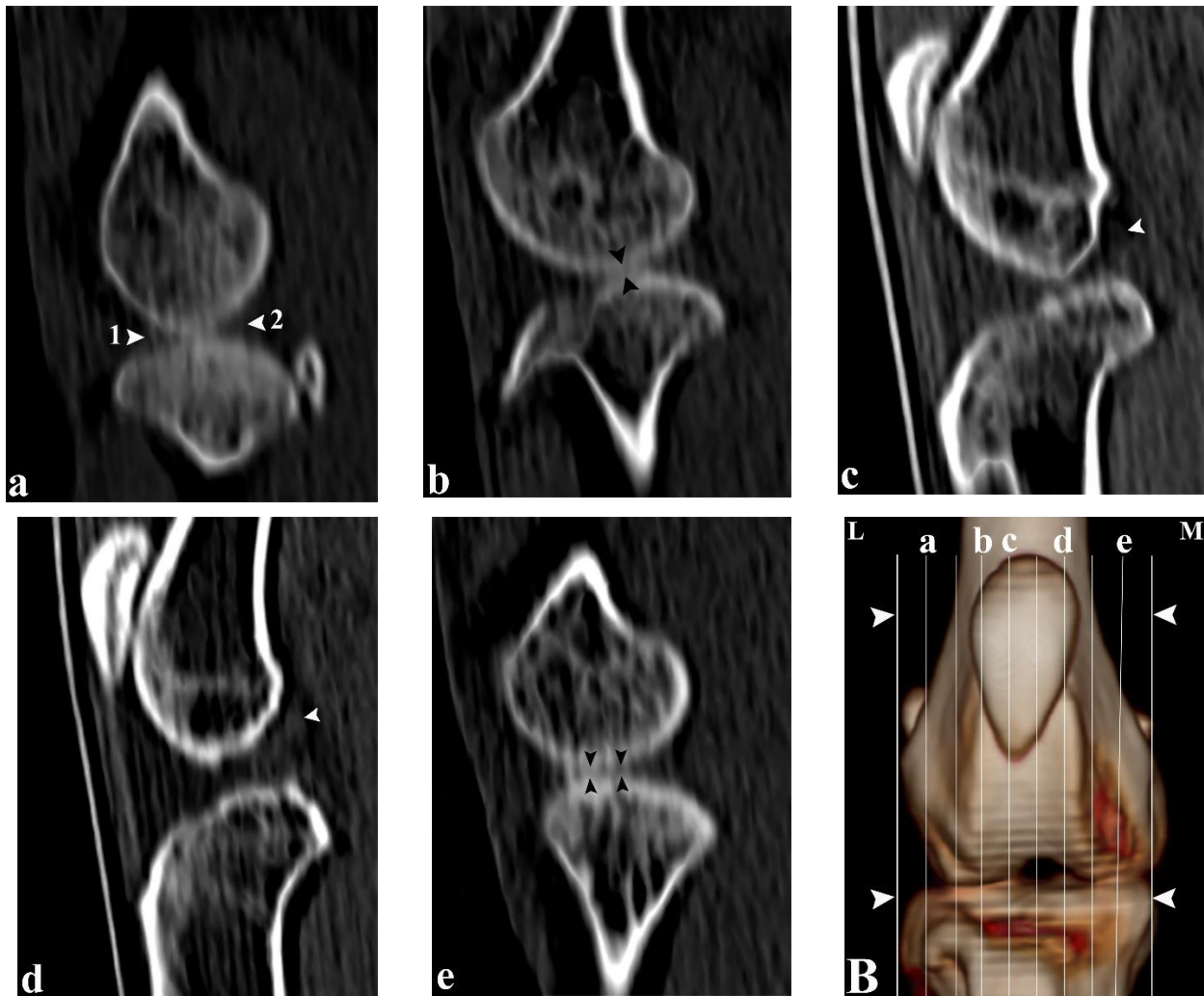
جدول ۶. مقادیر پارامترهای مفصل در گربه‌های پرشین نر و ماده (برحسب میلی‌متر).

میانگین \pm انحراف معیار				پارامترهای مفصل استایفل
گربه‌های پرشین ماده		گربه‌های پرشین نر		
راست	چپ	راست	چپ	
۴/۳۹±۰/۴۱	۴/۳۴±۰/۴۵	۵/۴۳±۰/۴۰	۵/۴۵±۰/۳۹	EFaT
۴/۳۰±۰/۴۷	۴/۲۵±۰/۵۱	۵/۲۲±۰/۲۹	۵/۲۴±۰/۲۹	IFaT
۶/۴۸±۰/۶۴	۶/۴۴±۰/۶۳	۷/۷۹±۰/۵۹	۷/۸۱±۰/۵۶	EFaH
۵/۹۱±۰/۶۸	۵/۸۸±۰/۶۹	۶/۷۷±۰/۴۷	۶/۷۸±۰/۴۶	IFaH
۳/۰۴±۰/۲۵	۳/۰۳±۰/۲۴	۳/۸۰±۰/۲۵	۳/۷۹±۰/۲۳	EFaW
۳/۰۰±۰/۲۲	۳/۰۰±۰/۲۳	۳/۶۹±۰/۲۸	۳/۷۰±۰/۲۹	IFaW
۴/۵۵±۰/۵۶	۴/۵۳±۰/۵۳	۵/۷۶±۰/۴۸	۵/۷۳±۰/۴۱	FHW
۸/۷۲±۰/۶۲	۸/۷۲±۰/۵۹	۱۰/۲۲±۰/۶۳	۱۰/۲۱±۰/۶۸	TbT
۱۱/۳۷±۰/۵۲	۱۱/۳۹±۰/۴۵	۱۲/۷۰±۰/۶۷	۱۲/۷۲±۰/۶۲	TT
۱۳/۱۶±۰/۶۴	۱۳/۱۲±۰/۷۱	۱۴/۹۷±۰/۹۰	۱۵/۱۵±۰/۷۵	TW
۱۴/۶۸±۰/۴۵	۱۴/۶۱±۰/۴۹	۱۶/۲۸±۰/۹۰	۱۶/۲۸±۰/۹۱	FEcW
۶/۷۰±۰/۴۹	۶/۶۷±۰/۴۴	۷/۸۵±۰/۴۶	۷/۸۴±۰/۴۳	ECH
۷/۸۷±۰/۴۴	۷/۸۲±۰/۴۴	۸/۸۸±۰/۴۳	۸/۸۶±۰/۴۲	ICH
۱۰/۵۳±۰/۶۵	۱۰/۵۱±۰/۶۷	۱۲/۴۶±۰/۹۱	۱۲/۴۴±۰/۹۱	ECW
۱۰/۳۶±۰/۷۵	۱۰/۳۳±۰/۷۴	۱۲/۳۳±۱/۰۳	۱۲/۳۵±۱/۰۶	ICW
۱۴/۳۷±۰/۵۸	۱۴/۳۶±۰/۶۴	۱۶/۲۰±۰/۸۱	۱۶/۱۹±۰/۷۹	FW
۴/۲۶±۰/۴۰	۴/۲۵±۰/۴۳	۵/۰۶±۰/۴۱	۵/۰۹±۰/۴۰	PT
۱۳/۴۲±۰/۵۳	۱۳/۳۸±۰/۵۵	۱۵/۴۷±۰/۹۷	۱۵/۴۶±۰/۹۶	PH
۶/۶۴±۰/۴۱	۶/۶۱±۰/۴۲	۸/۰۹±۰/۸۹	۸/۱۰±۰/۹۳	PW

$P \leq 0/05$ معنی‌دار و حدود اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

برای ارزیابی دقیق منیسک‌ها، بازسازی‌های ساجیتال و دورسال بر روی رباط‌های هم‌جانبی (Collateral) و صلیبی انجام گرفت. بازسازی ساجیتال در برجستگی بین‌کندیلی با مرکزیت پلن داخلی منیسک‌های کرانیال و کودال بود (تصویر ۱). بازسازی دورسال، با مرکزیت پلن انتهایی خلفی هر دو منیسک انجام شد. در این پلن علاوه‌براین ساختارها، محل اتصال رباط صلیبی خلفی به درشت‌نی و رباط منیسکی - رانی خلفی مشخص شد (تصویر ۲). در پلن رباط صلیبی در بازسازی ساجیتال، رباط‌های صلیبی قدامی و خلفی به‌خوبی قابل تشخیص بودند. در همان پلن، بازسازی دورسال نشان‌دهنده محل اتصال رباط صلیبی قدامی به درشت‌نی و همچنین بخشی از محل اتصال رباط صلیبی خلفی به ران بود. در همین پلن، بازسازی دورسال نشان‌دهنده رباط‌های هم‌جانبی بود و اطلاعات تشخیصی بیشتری را باتوجه‌به نمای محوری ارائه می‌داد. براساس جداول ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ در گربه‌های پرشین نر و ماده میانگین مقادیر پارامترهای EFaT: ۴/۹۰±۰/۶۷، IFaT: ۴/۷۵±۰/۶۱، EFaH: ۷/۱۳±۰/۸۸، IFaH: ۶/۳۳±۰/۷۰، EFaW: ۳/۴۱±۰/۴۵، IFaW: ۳/۳۴±۰/۴۲، FHW: ۵/۱۴±۰/۷۷، TbT: ۹/۴۷±۰/۹۶، TT: ۱۲/۰۵±۰/۸۹، TW: ۱۴/۱۰±۱/۲۰، FEcW: ۱۵/۴۷±۱/۰۷، ECH: ۷/۲۶±۰/۷۴، ICH: ۸/۳۶±۰/۶۶، ECW: ۱۱/۴۹±۱/۲۳، ICW: ۱۱/۳۴±۱/۳۲، FW: ۱۵/۲۸±۱/۱۵، PT: ۴/۶۷±۰/۵۷، PH: ۱۴/۴۳±۱/۲۸، PW: ۷/۳۶±۱/۰۰ میلی‌متر بود ($P \leq 0/05$) (نمودارهای ۱ و ۲).

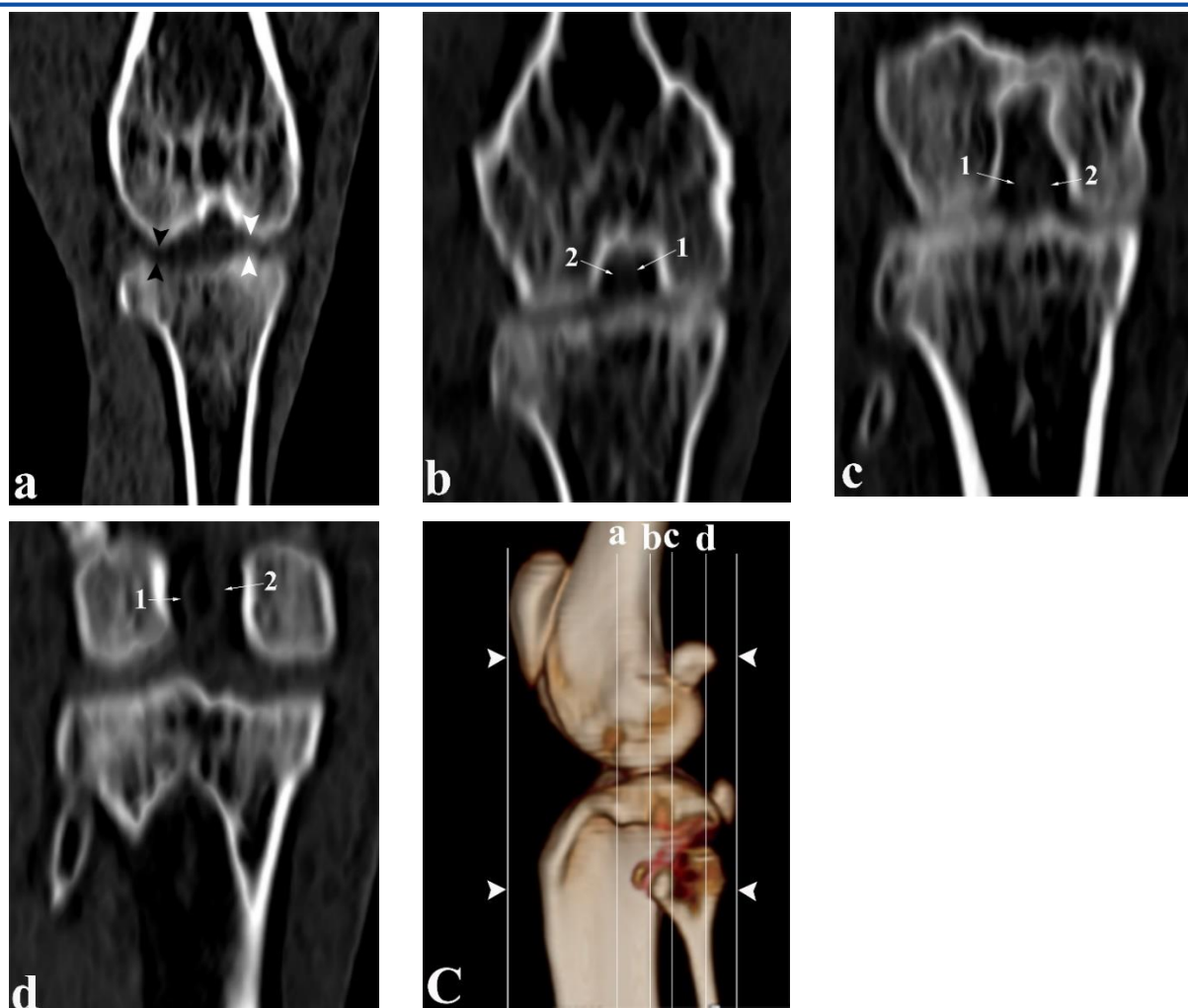
مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های مورفومتریک نشان داد اندازه تمام پارامترهای مفصل استایفل در گربه‌های پرشین نر بزرگتر از گربه‌های ماده است و این تفاوت در پارامترهای TW، TbT، ECW، ICW، PH و PW معنی‌دار می‌باشد ($P \leq 0/05$). همچنین در جنس‌های نر و ماده تفاوت آماری معنی‌داری بین اعداد مربوط به پارامترهای مفصل استایفل سمت راست و چپ مشاهده نشد ($P > 0/05$).



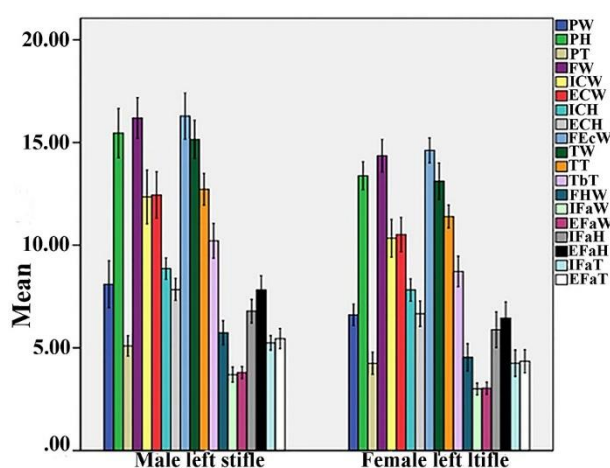
تصویر ۱. تصویر توموگرافی کامپیوتری بازسازی شده مفصل استایفل نرمال چپ یک گربه پرشین ۳ ساله در پلن ساجیتال. a. ۱. انتهای منیسک جانبی ۲. انتهای منیسک داخلی b. منیسک جانبی (فلش‌ها) c. رباط صلیبی قدامی (فلش سیاه) d. رباط صلیبی خلفی (فلش سفید). e. منیسک داخلی (فلش‌ها).

بحث

در حال حاضر اطلس‌های مختلفی از آناتومی گربه‌ها در دسترس می‌باشد (۳۲-۳۴). در مطالعه‌ای Samii و همکاران در سال ۱۹۹۸ آناتومی مقطعی و سی‌تی اسکن حفرات توراکس و شکمی اجساد گربه‌ها را مقایسه کرده‌اند (۳۵). Osorio-Echeverri و همکاران در سال ۲۰۱۹ نرم‌افزار 3D آناتومی مجازی گربه‌ها را ارائه کردند (۳۶). با این حال مطالعه‌ای در رابطه با تصویربرداری سی‌تی اسکن از اندام‌های حرکتی گربه‌ها با هدف یادگیری و یا نشان دادن ساختارهای آناتومیک این ناحیه وجود ندارد و در حالت کلی ما در بررسی متون پیشین، مرجع و یا مطالعه‌ای در رابطه با توموگرافی کامپیوتری از ناحیه استایفل گربه‌های نژاد پرشین پیدا نکردیم. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند در نشان دادن تصاویر سی‌تی اسکن استخوان‌ها و عضلات ناحیه استایفل گربه‌های پرشین مفید باشد. ارائه آناتومی توموگرافی کامپیوتری به‌عنوان رویکردی برای مطالعات تشریحی با مطالعه Perumal در سال ۲۰۱۸ سازگار بود که از ابزار یادگیری آناتومی مقطعی در اندام‌های مختلف بدن استفاده کرده است (۳۷). با یادگیری تصاویر آناتومی توموگرافیکی قادر خواهیم بود موقعیت نسبی بافت‌های بدنی را تشخیص دهیم و در نتیجه معماری سه‌بعدی اندام‌ها را درک کنیم. یادگیری این روش‌های تشخیصی می‌تواند یک مهارت ضروری باشد تا با بهره‌گیری از آن‌ها تصاویر سی‌تی اسکن و یا ام‌آر‌آی در یک محیط بالینی تفسیر شوند (۳۸) و نقش بیشتری در آموزش و یادگیری علوم آناتومی داشته باشند (۳۹).



تصویر ۲. تصویر توموگرافی کامپیوتری بازسازی شده مفصل استایفل نرمال چپ یک گربه پرشین ۳ ساله در پلن دورسال. a. منیسک جانبی (فلش‌های سیاه) و منیسک داخلی (فلش‌های سفید). b و c. ۱. رباط صلیبی خلفی ۲. رباط صلیبی قدامی d. ۱. رباط منیسکی رانی ۲. رباط صلیبی خلفی.

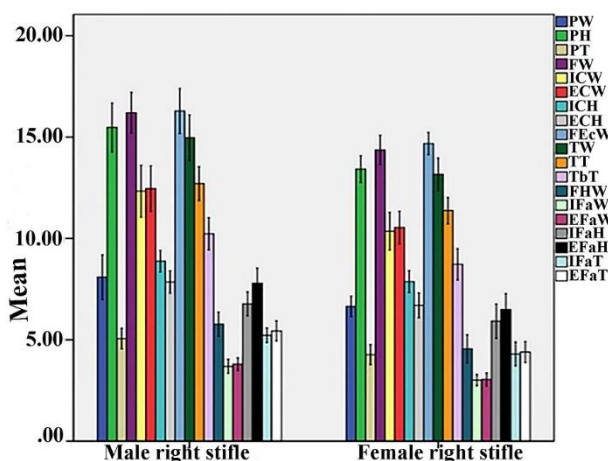


نمودار ۱. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل چپ در گربه‌های پرشین نر و ماده.

برای انجام مطالعه حاضر هریک از اندام‌های حرکتی خلفی گربه پرشین را به صورت مجزا داخل گنتری قرار گرفت و سی‌تی‌اسکن از آن انجام شد. در این حالت می‌توان با استفاده از برنامه بازسازی با وضوح بالا، کیفیت تشخیصی خوبی را فراهم نمود و ساختارهای آناتومیکی کوچک را نیز با بازسازی چندسطحی شناسایی کرد. برای انجام این مطالعه اندام حرکتی خلفی هریک از گربه‌های پرشین طوری در داخل گنتری قرار داده شد که پلن اسکن، موازی با سطح مفصلی درشت‌نی باشد. در این حالت چون منیسک‌ها در تراز موازی

با پلن محوری قرار می‌گرفتند، به‌خوبی مشخص می‌گردیدند. استفاده از برش‌های نازک در سطح برجستگی بین‌کندیلی و خارهای درشت‌نی برای شناسایی بهتر ساختارهای آناتومیکی، به‌ویژه منیسک‌ها سودمند بود. در مطالعه حاضر از هیچ ماده حاجبی استفاده نگردید؛ بنابراین مطالعه حاضر تهاجمی نبود و تنها براساس تفکیک فضایی و کنتراست سی‌تی اسکن بود. بازسازی چندسطحی یک بخش اساسی از معاینه است، چون این روش اطلاعاتی را ارائه می‌دهد که با مطالعه محوری قابل‌دستیابی نیست. چنین بازسازی‌ای باید با در نظر گرفتن پلن مرجع به‌طور انتخابی انجام شود تا بدین ترتیب ساختارهای مختلف به بهترین وجه شناسایی شوند. تنها از این طریق می‌توان جزئیات کامل و دقیقی از آناتومی پیچیده ساختارهای مفصل استایفل به دست آورد. به این منظور بازسازی در پلن‌های مایل، به‌ویژه در مطالعه رباط‌های صلیبی مفید بودند. تصاویر توموگرافی کامپیوتری در مطالعه حاضر نتایج مطالعات Schnabl-Feichter و Langley-Hobbs در سال ۲۰۲۱ در گربه‌ها را تأیید می‌کند که سزاموئید پوپلیتئال در تاندون عضله پوپلیتئال و سزاموئیدهای فابلاهی داخلی و جانبی در داخل تاندون عضله چهارسر ران و قسمت داخلی و جانبی عضله گاستروکنمیوس قرار دارند (۴۰). البته آن‌ها در مطالعه خود گزارش کرده‌اند در برخی از موارد ممکن است بعضی از این استخوان‌های سزاموئیدی دیده نشوند؛ درحالی‌که در مطالعه حاضر هر سه استخوان سزاموئیدی ناحیه استایفل در تمام گربه‌های تحت مطالعه کاملاً مشهود بودند. مطالعه حاضر نشان‌دهنده وجود پد چربی زیر کشکی در زیر رباط کشکی بود که به‌صورت یک توده تقریباً تیره‌رنگ در تصاویر توموگرافی کامپیوتری دیده می‌شد که این یافته مطابق با مطالعات Perry و Bula در سال ۲۰۲۱ و Jaenich و همکاران در سال ۲۰۲۲ بود که گزارش کردند کپسول مفصلی توسط مقداری از بافت چربی از رباط کشکی جدا می‌شود (۴۱، ۴۲). طبق تصاویر اخذشده در این مطالعه عضلات ناحیه استایفل شامل عضلات خلفی (نیم‌تاندونی، نیم‌غشایی و دوسر ران)، عضلات قدامی (عضله چهارسر ران) و عضلات جانبی (خیاطه، نزدیک‌کننده و نواری) بودند. این مشاهدات با یافته‌های Taylor و Tangner در سال ۲۰۰۷ و Cuff در سال ۲۰۱۶ هم‌خوانی داشت (۴۳، ۴۴). براین‌اساس می‌توان نتیجه گرفت عضلات ناحیه استایفل گربه‌های پرشین مشابه سایر نژادهای گربه می‌باشد. در مطالعه حاضر پد چربی پوپلیتئال بین عضلات دوسر ران و نیم‌وتری مشاهده شد که تا حدودی قسمت پروگزیمال عضله گاستروکنمیوس را می‌پوشاند که این مشاهدات گزارشات Falcon و همکاران در سال ۲۰۱۱ و Schiettecatte و همکاران در سال ۲۰۰۷ را تأیید می‌کند (۴۵، ۴۶).

براساس روش کاری‌ای که در مطالعه حاضر به کار برده شد منیسک‌ها با شکل آناتومیکی مشخص (نیم‌دایره‌ای؛ داخلی و تقریباً کاملاً دایره‌ای؛ جانبی) و اتصالات رباط‌ها را نشان داد. منیسک‌ها به‌دلیل همگن بودن و طرح واضحشان، به‌خوبی از ساختارهای اطراف، مانند تاندون عضله پوپلیتئوس در مقابل منیسک جانبی و رباط جانبی درشت‌نی در مقابل منیسک داخلی متمایز می‌شدند. در بازسازی‌های چندسطحی، علی‌رغم اینکه تصاویر ساجیتال در شناسایی انتهای منیسک‌ها مفید بودند، اما تصاویر دورسال، منیسک‌ها را بهتر نشان می‌دادند. در مطالعه‌ای Kneifel و همکاران در سال ۲۰۱۸ بیان کردند برای ارزیابی رباط‌های صلیبی قدامی و خلفی انجام سی‌تی‌اسکن با پلن ساجیتال می‌تواند مفید باشد که این گزارش با مشاهدات مطالعه حاضر مغایرت دارد (۴۷). براساس نتایج مطالعه حاضر برای بررسی



نمودار ۲. مقادیر پارامترهای مفصل استایفل راست در گربه‌های پرشین نر و ماده.

رباط‌های صلیبی و هم‌جانبی، بازسازی‌های چندسطحی ضروری می‌باشند، چراکه نمای محوری تصویر ناقصی از این ساختارها را در یک پلن کرانیوکودال ارائه می‌داد. رباط‌های صلیبی قدامی و هم‌جانبی (Collateral) در بازسازی دورسال مشخص‌تر بودند و رباط صلیبی خلفی در بازسازی ساجیتال مشهودتر بود. در بازسازی ساجیتال ساختارهای آناتومیکی دیگری مانند کپسول مفصلی، پد چربی زیر کشککی، رباط‌های قدامی و خلفی سر نازک‌نی، غضروف مفصلی و استخوان تحت غضروفی نیز مشاهده شد. در تصاویر سی‌تی ناحیه استایفل گربه‌های پرشین بورس‌های مفصلی قابل تشخیص نبودند که مشابه گزارش مطالعه Nelson در سال ۲۰۲۳ بود (۴۸). با استفاده از تکنیک مطالعه حاضر، مفصل کشککی - رانی علی‌رغم خم شدن حداقلی، به‌وضوح قابل‌رؤیت بود. براساس مطالعه حاضر، سی‌تی اسکن امکان شناسایی اغلب ساختارهای آناتومیکی مفصل استایفل را بدون استفاده از ماده حاجب می‌تواند فراهم کند. منیسک‌ها و اتصالات دیستال و پروگزیمال رباط‌های صلیبی در پلن‌های ساجیتال بهتر قابل‌شناسایی بودند. رباط صلیبی خلفی، انتهای قدامی و خلفی منیسک جانبی و انتهای خلفی منیسک داخلی در بازسازی ساجیتال به‌خوبی قابل‌شناسایی بودند. رباط‌های هم‌جانبی، رباط صلیبی قدامی و بخش میانی منیسک‌ها در بازسازی دورسال بهتر دیده می‌شدند. تنها ساختار آناتومیکی که در بازسازی‌های چندسطحی سی‌تی شناسایی نشد، انتهای قدامی منیسک داخلی بود.

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده از توموگرافی کامپیوتری برای شناسایی استخوان‌ها، عضلات و رباط‌های ناحیه استایفل گربه‌های پرشین مفید می‌باشد. مطالعه حاضر می‌تواند در شناسایی کوچک‌ترین ساختارهای تشریحی مفصل استایفل با قابلیت اطمینان بالا در گربه‌های پرشین استفاده شود و پتانسیل تشخیصی لازم برای شناسایی ضایعات حتی کوچک این ساختارها را فراهم کند. براساس یافته‌های مطالعه حاضر ساختار آناتومیکی مفصل استایفل گربه‌های پرشین مشابه سایر گربه‌های خانگی می‌باشد. تصاویر توموگرافی کامپیوتری ارائه‌شده در مطالعه حاضر می‌تواند در آموزش علوم آناتومی، تفسیر تصاویر سی‌تی اسکن، تشخیص عوارض اسکلتی‌عضلانی و امور درمانی این نژاد از گربه استفاده شود.

سپاسگزاری

نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی و تمام دستیاران محترم بخش رادیولوژی و آناتومی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه به‌دلیل همکاری در انجام مطالعه حاضر تشکر و قدردانی می‌کند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

- Schmidt MJ, Farke D, Staszyc C, Lang A, Büttner K, Plendl J. Closure times of neurocranial sutures and synchondroses in Persian compared to Domestic Shorthair cats. *Sci Rep*. 2022;12(1):573. [doi: 10.1038/s41598-022-04783-1](https://doi.org/10.1038/s41598-022-04783-1) PMID: 35022503
- Wilhelmy J, Serpell J, Brown D, Siracusa C. Behavioral associations with breed, coat type, and eye color in single-breed cats. *J Vet Beh*. 2016;13:80-87.
- Schmidt M, Kampschulte M, Enderlein S, Gorgas D, Lang J, Ludewig E. The relationship between brachycephalic head features in modern Persian cats and dysmorphologies of the skull and internal hydrocephalus. *J Vet Int Med*. 2017;31(5):1487-501. [doi: 10.1111/jvim.14805](https://doi.org/10.1111/jvim.14805) PMID: 28833532
- Maas H, Sandercock TG. Are skeletal muscles independent actuators? Force transmission from soleus muscle in the cat. *J App Physiology*. 2008;104(6):1557-67. [doi: 10.1152/jappphysiol.01208.2007](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01208.2007) PMID: 18339889
- Beever L, Giles K, Meeson R. Postoperative complications associated with external skeletal fixators in cats. *J Feline Med and Surg*. 2017;19(7):727-36. [doi: 10.1177/1098612X17699466](https://doi.org/10.1177/1098612X17699466) PMID: 28592224

6. Soroori S, Masoudifard M, Rajabi F, Shateri B. Computed tomographic findings of temporomandibular joint disorders in dogs and cats. *J Vet Res.* 2023;78(4):303-311. [doi: 10.22059/JVR.2023.347825.3296](https://doi.org/10.22059/JVR.2023.347825.3296)
7. Coulson A, Lewis N. An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog and cat: John Wiley & Sons. 2008.
8. Allan G, Davies S. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. *Textbook of veterinary diagnostic radiology.* 2018;403. [doi: 10.1016/B978-0-323-48247-9.00033-4](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48247-9.00033-4)
9. Soroori S, Aramesh F, Amiri BS. Radiographic and CT evaluation of FORL disease on referral cats to small animal teaching hospital, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. *J Vet Res.* 2020;75(2):226-232. [doi: 10.22059/JVR.2018.254445.2783](https://doi.org/10.22059/JVR.2018.254445.2783)
10. Randall EK. PET-computed tomography in veterinary medicine. *Veterinary clinics: Small animal practice.* 2016;46(3):515-33. [doi: 10.1016/j.cvsm.2015.12.008](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.12.008) [PMID: 27068445](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27068445/)
11. Keane M, Paul E, Sturrock CJ, Rauch C, Rutland CS. Computed tomography in veterinary medicine: currently published and tomorrow's vision. *Computed tomography-advanced applications.* 2017;271-89.
12. Scott H, Marti J, Witte P. Femur and Stifle Disorders. *Feline Orthopaedics: CRC Press;* 2022;206-19.
13. Rahal SC, Fillipi MG, Mamprim MJ, Oliveira HS, Teixeira CR, Teixeira RH. Meniscal mineralisation in little spotted cats. *BMC Vet Res.* 2013;9:1-6. [doi: 10.1186/1746-6148-9-50](https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-50) [PMID: 23506083](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23506083/)
14. Allberg CM, McEvoy FJ, Buelund LE, Miles JE. Stifle joint rotational variation in extended stifles in healthy dogs undergoing computed tomography examinations. *Vet and Comparative Orthopaedics and Traumatology.* 2020;33(02):137-41. [doi: 10.1055/s-0039-3400486](https://doi.org/10.1055/s-0039-3400486) [PMID: 31914475](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31914475/)
15. Basa RM, Johnson KA, Podadera JM. The effect of CT and MRI with and without arthrography on the appearance of the feline carpal ligaments. *BMC Vet Res.* 2022;18(1):368. [doi: 10.1186/s12917-022-03463-6](https://doi.org/10.1186/s12917-022-03463-6) [PMID: 36207745](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36207745/)
16. Brioschi V, Rutherford L, Newell K, Trotter C, Arthurs GI. Computed tomographic assessment of block recession trochleoplasty and partial parasagittal patellectomy in cats. *Vet and Comparative Orthopaedics and Traumatology.* 2020;33(02):102-9. [doi: 10.1055/s-0039-3400313](https://doi.org/10.1055/s-0039-3400313) [PMID: 31978936](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978936/)
17. Väättäjä HK, Pesonen EK. Ethical issues and guidelines when conducting HCI studies with animals. *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.* 2013;2159-68. [doi: 10.1145/2468356.2468736](https://doi.org/10.1145/2468356.2468736)
18. Sabour RS, Jahan S, Jamshidi S. Prevalence of congenital disorders, stenotic nares and malocclusion and the correlation between two disorders in brachycephalic breeds of cats referred to several private veterinary clinics in Tehran. *J Vet Res.* 2022;77(4):255-259. [doi: 10.22059/JVR.2022.336053.3219](https://doi.org/10.22059/JVR.2022.336053.3219)
19. Gracis M. Dental anatomy and physiology. *BSAVA manual of canine and feline dentistry and Oral surgery.* BSAVA Library. 2018;6-32. [doi: 10.22233/9781905319602.2](https://doi.org/10.22233/9781905319602.2)
20. Corona D, Ranninger E, Jörger FB, Goldinger E, Stefan A, Torgerson PR. Cats undergoing spay with medetomidine, ketamine and butorphanol develop arterial oxygen desaturation independent of surgical positioning and increased intraocular pressure in Trendelenburg position. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde.* 2020;162(9):539-50. [doi: 10.17236/sat00271](https://doi.org/10.17236/sat00271) [PMID: 32855121](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32855121/)
21. Mosallanejad B, Baniadam A, Avizeh R, Hamidanipour R. Clinical evaluation of oral administration of ketamine with acepromazine or midazolam in cats: a preliminary study. *Iranian Vet J.* 2021;17(3):68-77. [doi: 10.22055/IVJ.2021.251611.2305](https://doi.org/10.22055/IVJ.2021.251611.2305)

22. Yang Y, Armour M, Wang KH, Gandhi N, Iordachita I, Siewerdsen J. Evaluation of a cone beam computed tomography geometry for image guided small animal irradiation. *Physics in Medicine & Biology*. 2015;60(13):5163. [doi: 10.1088/0031-9155/60/13/5163](https://doi.org/10.1088/0031-9155/60/13/5163)
23. Brühshwein A, Klever J, Wilkinson T, Meyer-Lindenberg A. DICOM standard conformance in veterinary medicine in Germany: A survey of imaging studies in referral cases. *J Digitl Imag*. 2018;31:13-8. [doi: 10.1007/s10278-017-9998-x](https://doi.org/10.1007/s10278-017-9998-x) PMID: 28744583
24. Wilhite R, Wölfel I. 3D printing for veterinary anatomy: An overview. *Anat, histo, embryo*. 2019;48(6):609-20. [doi: 10.1111/ahc.12502](https://doi.org/10.1111/ahc.12502) PMID: 31702827
25. Leijon A, Ley CJ, Corin A, Ley C. Cartilage lesions in feline stifle joints—associations with articular mineralizations and implications for osteoarthritis. *Res Vet Sci*. 2017;114:186-93. [doi: 10.1016/j.rvsc.2017.04.008](https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.04.008) PMID: 28472738
26. Scott H, Marti J, Witte P. Introduction to feline orthopaedic surgery. *Feline Orthopaedics*: CRC Press. 2022;1-12.
27. Comerford EJ. The stifle joint. *BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging*: BSAVA Library. 2016;233-50.
28. Kim DJ. Comparison on the anatomical terminologies between the Korean veterinary anatomical Terminology (1993 and 2008) and the Korean anatomical terminology (2005). *Lab Anim Res*. 2008;24(3):469-482. [doi: 10.5625/lar.2010.26.4.439](https://doi.org/10.5625/lar.2010.26.4.439)
29. Yilmaz O, Demircioğlu İ. Morphometric analysis and three-dimensional computed tomography reconstruction of the long bones of femoral and crural regions in van cats. *Folia Morphologica*. 2021;80(1):186-195. [doi: 10.5603/FM.a2020.0116](https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0116)
30. Choi Y, Pilton J, Foo T, Malik R, Haase B. Feline skeletal reference guide: a cadaveric radiographic measurement on lower limb extremities. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2021;34(06):401-10. [doi: 10.1055/s-0041-1735289](https://doi.org/10.1055/s-0041-1735289) PMID: 34488232
31. Grierson J. Hips, elbows and stifles: common joint diseases in the cat. *J Feline Med Sur*. 2012;14(1):23-30. [doi: 10.1177/1098612X11432824](https://doi.org/10.1177/1098612X11432824) PMID: 22247322
32. Keeley B, Glyde M, Guerin S, Doyle R. Stifle joint luxation in the dog and cat: the use of temporary intraoperative transarticular pinning to facilitate joint reconstruction. *Vet Compa Orthop Trauma*. 2007;20(03):198-203. [doi: 10.1160/vcot-06-08-0069](https://doi.org/10.1160/vcot-06-08-0069)
33. Ortved K. The current state of veterinary regenerative medicine. *J American Vet Med Asso*. 2024;262(1):44-56. [doi: 10.2460/javma.262.s1.s4](https://doi.org/10.2460/javma.262.s1.s4)
34. Roosa K, Swislosky E, Caffrey A, Carson J, Chumpitazi C, Conroy K, et al. *Atlas of Comparative Anatomy*. 1st ed. SUNY Oneonta Ltd. New York, USA; 2020.
35. Samii VF, Biller DS, Koblik PD. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy. *Vet Radio Ultrasound*. 1998;39:504-511. [doi: 10.1111/j.1740-8261.1998.tb01640.x](https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1998.tb01640.x) PMID: 9845186
36. Osorio-Echeverri JS, Orrego-Metaute DA, Murillo-Escobar JP, Tamayo-Arango L. Three-dimensional cat virtual anatomy: development of an interactive virtual anatomical software. *J Morphological Sci*. 2019;36:105-114. [doi: 10.1055/s-0039-1683964](https://doi.org/10.1055/s-0039-1683964)
37. Perumal V. A sectional anatomy learning tool for medical students: development and user–usage analytics. *Surg Radio Anat*. 2018;40:1293-1300. [doi: 10.1007/s00276-018-2082-5](https://doi.org/10.1007/s00276-018-2082-5)

38. Greco A, Meomartino L, Gnudi G, Brunetti A, Di Giancamillo M. Imaging techniques in veterinary medicine. Part II: Computed tomography, magnetic resonance imaging, nuclear medicine. *European J Radio Open*. 2023;10:100467. [doi: 10.1016/j.ejro.2022.100467](https://doi.org/10.1016/j.ejro.2022.100467) PMID: 36570419
39. Delisser PJ, Carwardine D. Student perceptions of sectional CT/MRI use in teaching veterinary anatomy and the correlation with visual spatial ability: A student survey and mental rotations test. *J Vet Med Edu*. 2018;45(3):320-9. [doi: 10.3138/jvme.1016-160r1](https://doi.org/10.3138/jvme.1016-160r1) PMID: 29185894
40. Langley-Hobbs SJ, Schnabl-Feichter E. Complications associated with feline cranial cruciate ligament techniques. *Complications in Canine Cranial Cruciate Ligament Surgery*. 2021;261-85. [doi: 10.1002/9781119654407.ch16](https://doi.org/10.1002/9781119654407.ch16)
41. Bula E, Perry KL. Tibial tuberosity transposition advancement for treatment of concomitant cranial cruciate ligament rupture and medial patellar luxation in four feline stifles. *J Feline Me Surg Open Rep*. 2021;7(2):205-225. [doi: 10.1177/205511692111044695](https://doi.org/10.1177/205511692111044695) PMID: 34552760
42. Jaenich S, Klass G, Bosch B, Unger M, Slunsky P. Intra-articular osteoma in the stifle joint of a cat. *J Feline Med Surg Open Rep*. 2022;8(2):20551169221122847. [doi: 10.1177/20551169221122847](https://doi.org/10.1177/20551169221122847) PMID: 36132421
43. Taylor J, Tangner C. Acquired muscle contractures in the dog and cat. A review of the literature and case report. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2007;2(02):79-85. [doi: 10.1160/vcot-06-01-0007](https://doi.org/10.1160/vcot-06-01-0007) PMID: 17546206
44. Cuff AR, Sparkes EL, Randau M, Pierce SE, Kitchener AC, Goswami A. The scaling of postcranial muscles in cats (Felidae) II: hindlimb and lumbosacral muscles. *J Anat*. 2016;229(1):142-52. [doi: 10.1111/joa.12474](https://doi.org/10.1111/joa.12474) PMID: 27080703
45. Falcon I, Stahl VA, Nichols TR. Evidence that popliteal fat provides damping during locomotion in the cat. *Cells Tissues Organs*. 2011;193(5):336-41. [doi: 10.1159/000323680](https://doi.org/10.1159/000323680) PMID: 21411966
46. Schiettecatte A, Shahabpour M, Vanhoenacker F, Goossens A, Pouliart N, Machiels F. An unusual case of cat-scratch disease of the knee: case report and differential diagnosis. *JBR BTR*. 2007;90(5):391. [PMID: 18085195](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18085195/)
47. Kneifel W, Borak D, Bockstahler B, Schnabl-Feichter E. Use of a custom-made limb-press model to assess intra-and extracapsular techniques for treating cranial cruciate ligament rupture in cats. *J feline Med Surg*. 2018;20(4):271-9. [doi: 10.1177/1098612X17704562](https://doi.org/10.1177/1098612X17704562) PMID: 28434280
48. Nelson NC. Imaging of joint and tendon diseases. *Atlas Small Anim Diagnostic Imag*. 2023;104-30. [doi: 10.1002/9781119533221.ch8](https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch8)