

مجموعه مقالات شانزدهمین همایش ملی جراحی، بیهوشی و تصویربرداری تشخیصی دامپزشکی

Proceedings of the 16TH Iranian Symposium of Veterinary
Surgery, Anesthesia and Diagnostic Imaging (ISVSAD)

"مراقبت از زخم، زمینه ساز جراحی موفق"



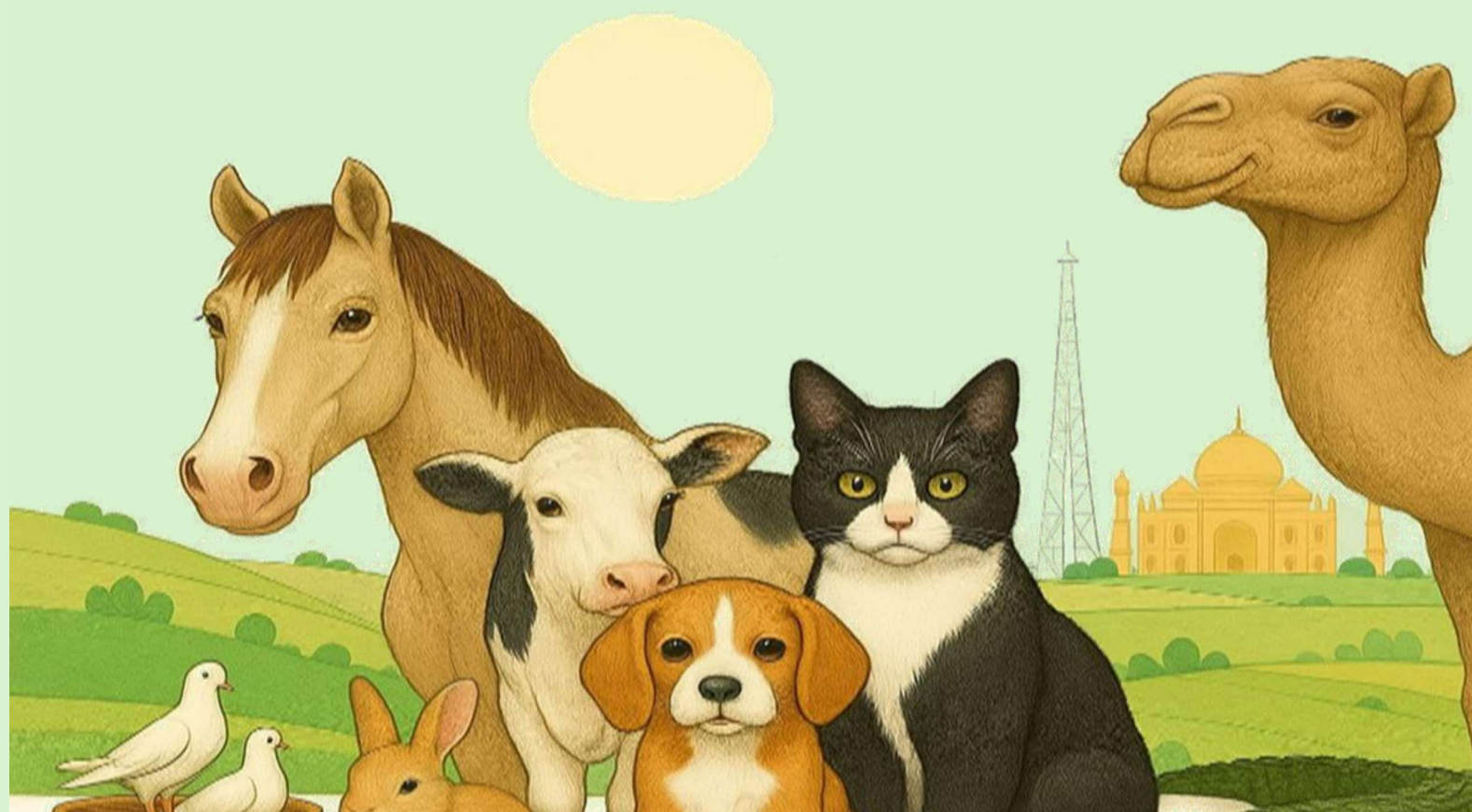
موسسه استنادی و پایش علم و فناوری
جهان اسلام (ISC)



انجمن علمی دانشجویان دامپزشکی
دانشگاه سمنان



اداره کل دامپزشکی استان سمنان





دیسپلازی مفصل لگنی رانی - همراهی قابل درمان

حسین کاظمی مهرجردی

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

h-kazemi@um.ac.ir

99

دیسپلازی مفصل لگنی رانی یکی از شایع ترین بیماری های اسکلتی-عضلانی در سگ ها است که به دلیل رشد غیرطبیعی مفصل لگنی رانی ایجاد می شود. این بیماری می تواند منجر به درد، لنگش و آرتروز پیش رونده شود. عوامل ژنتیکی، تغذیه، وزن بدن و سطح فعالیت از مهم ترین عوامل مؤثر در بروز این بیماری هستند. تشخیص دیسپلازی مفصل لگنی رانی از طریق معاینات بالینی و رادیوگرافی صورت می گیرد. روش های درمانی شامل مدیریت دارویی، تغییرات سبک زندگی، فیزیوتراپی و در موارد شدید، جراحی است. در این مقاله، به بررسی علل، روش های تشخیصی و گزینه های درمانی این بیماری در سگ ها پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: هیپ دیسپلازی، سگ، بیماری های اسکلتی-عضلانی، آرتروز، درمان

تعریف

دیسپلازی مفصل لگنی رانی یک بیماری توارثی غیرمادرزادی می باشد که مخصوصاً در نژادهای بزرگ جثه رخ می دهد. این بیماری در واقع رشد و پیشرفت غیرطبیعی مفصل لگنی رانی است و با وجود این که تعداد زیادی از سگ هایی که از این بیماری رنج می برند، اما هیچ نشانه ای بالینی خاصی را نشان نمی دهند و یا نشانه ای بالینی بسیار کمی را نشان می دهند. این بیماری به تدریج سبب ناتوان شدن و ضعیف شدن سگ ها می شود [۳]. دیسپلازی این مفصل، بیشتر به صورت دوطرفه اتفاق می افتد و به صورت درجات متفاوتی از سستی بافت های نرم اطراف، بی ثباتی مفصل، بدشکلی سر استخوان ران و استابولوم و استئوآرتروز^۱ بروز می کند. در واقع بیماری ذکر شده، مهم ترین علت استئوآرتروز در سگ ها می باشد.

بیماری زایی

نژادهایی که رشد سریع دارند مثل ژرمن شپرد، لابرادور رتریور^۲ و راتویلر^۳ استعداد بیشتری نسبت به این بیماری دارند [۸]. این بیماری بعلاوه عدم توافق بین توده ماهیچه ای اولیه و رشد سریع و بی تناسب استخوانی، بروز می کند. در هنگام تولد این مفصل نرمال است ولی عدم موفقیت ماهیچه ها در رشد و رسیدن به بلوغ عملکردی همزمان با استخوان، به بی ثباتی مفصل می انجامد. رشد و پیشرفت غیرطبیعی سبب می شود که استابولوم و سر استخوان ران از هم جدا شده و باعث شروع شدن یکسری تغییراتی شوند که در نهایت به بیماری می انجامد. می توان با نگهداری تطابق دو سطح مفصلی، تا استخوانی شدن استابولوم تا حدی که کمتر انعطاف بپذیرد و همچنین تا قوی شدن بافت نرم اطراف، جهت جلوگیری از جابه جایی سر ران، از این بیماری پیشگیری نمود که این دو روند تا ۶ ماهگی طول می کشد.

¹ Osteoarthritis

² Labrador retriever

³ Rottweiler



علائم بالینی

اغلب اوقات صاحب حیوان هیچ نشانه‌ای را تشخیص نمی‌دهد. علامت بالینی ظاهر شده در سگ‌های با گروه سنی مختلف، متفاوت می‌باشد. علائم بالینی را در دو گروه بررسی می‌کنند:

۱- حیوانات جوان ۴ تا ۱۲ ماهه.

۲- سگ‌های مسن‌تر از ۱۵ ماه با بیماری مزمن.

در حیوانات جوان ۴ تا ۱۲ ماهه، اغلب بیماری به صورت ناگهانی شروع شده و بروز یک‌طرفه دارد، ولی گاهی اوقات نیز به صورت دوطرفه دیده می‌شود. בעلت درد مشخص اندام خلفی، کاهش ناگهانی فعالیت دیده می‌شود. تست ارتلانی در بیشتر آن‌ها مثبت می‌باشد. در تصاویر رادیوگرافی شکل سر ران اغلب نرمال بوده، هرچند درجاتی از دررفتگی ناقص در آن‌ها دیده می‌شود، و اگر عارضه برای چندین ماه وجود داشته باشد ممکن است زاویه شیب بین گردن و بدنه ران بیشتر از ۱۴۶ درجه باشد (valgus).

سگ‌های پیرتر به علت حضور یک بیماری مزمن دژنراتیو در مفصل که مرتبط با درد آن‌ها است، علائم متفاوتی را نشان می‌دهند. لنگش در آن‌ها ممکن است یک‌طرفه باشد، اما حالت دوطرفه بیشتر دیده می‌شود. علائم در این گروه سنی می‌تواند طی یک دوره‌ی طولانی ظاهر شود و یا پس از یک فعالیت تند به‌طور ناگهانی نمود پیدا کند که این نمود ناگهانی בעلت پارگی و یا صدمات وارد شده به بافت نرم مفصلی می‌باشد. تست ارتلانی בעلت کم عمق شدن استابولوم و فیبروزه شدن کپسول مفصلی بندرت در سگ‌های بزرگ مسن‌تر مثبت است [۲].

تشخیص

معاینه‌ی فیزیکی

جهت کسب اطلاعاتی از وضعیت مفصل لگنی‌رانی، می‌توان چند تست بالینی انجام داد که این تست‌ها را به دو گروه تقسیم می‌کنند:

۱- گروهی از این تست‌ها شامل ارتلانی، باردنز^۴ و بارلوز^۵ که میزان جابه‌جایی مفصل را ارزیابی می‌کنند.

۲- گروهی دیگر مثل انجام ملامسه و تعیین رنج حرکتی که میزان استئوآرتрит ایجاد شده را مشخص می‌کنند.

تشخیص قطعی دیسپلازی مفصل لگنی‌رانی بر پایه‌ی رادیوگراف می‌باشد. البته در حیوانات جوان امکان دارد بیماری با لنگش شروع شود در حالی که در رادیوگراف چیزی دیده نشود. ملامسه و انجام تست ارتلانی اغلب اوقات مفید بوده و دردناک نمی‌باشد. روش باردنز جهت لمس دررفتگی در حیوانات جوان تا حدودی دردناک است.

⁴ Bardens technique

⁵ Barlow's test



ارزیابی رادیوگرافی

اولین نشانه‌های رادیوگرافی دیسپلازی مفصل لگنی رانی در هفت هفتگی به صورت دررفتگی سر ران و تاخیر در رشد لبه‌ی قدامی استابولوم دیده می‌شود. مطالعات رادیوگرافی در دو گروه انجام می‌شود. گروهی جهت بررسی تشابه مفصلی و یافتن نشانه‌های استئوآرتрит می‌باشد که برای رسیدن به این هدف از حالت‌گماری استاندارد شکمی-پشتی با پاهای کشیده^۶ استفاده می‌شود. گروه دیگر مطالعات جهت کسب اطلاعاتی از میزان دررفتگی می‌باشد که این اطلاعات طی حالت‌گماری‌های تحت استرس مثل PennHIP بدست می‌آید [۳]. روش PennHIP نیز به صورت شکمی-پشتی انجام می‌شود [۸] و به تشخیص در حیوانات جوان در سن ۴ ماهگی [۱۳-۱۴] و یا براساس منبعی دیگر ۲ ماهگی [۱۵] کمک می‌کند [۸].

درمان

درمان نگه‌دارنده

در بیشتر سگ‌هایی که دارای این عارضه هستند اثری از درد دیده نمی‌شود و در مابقی درد به صورت کم و ملایم بروز می‌کند. بخش کثیری از این سگ‌ها را می‌توان با روش نگه‌دارنده درمان نمود. در این روش بایستی سطح فعالیت مفصل لگنی رانی را به کمتر از حد طاقت رساند، تا جایی که مفصل هیچ اثری از درد و خستگی را بروز ندهد. همچنین در حیوانات چاق، کاهش وزن الزامی می‌باشد. در کنار این راهکارها، از داروهای ضد درد و ضدالتهاب مثل آسپیرین بافری شده^۷، کارپروفن^۸، اتودلاک^۹ و دراکوکسیب^{۱۰} استفاده می‌شوند. مواد محافظ غضروف (گلیکوزآمینوگلیکان‌های پلی‌سولفات^{۱۱}) (آدکوان^{۱۲}) نیز در درمان سگ‌های دچار این عارضه کاربرد دارد. استفاده از مکمل‌های غذایی خوراکی که اصلاح‌گر استئوآرتريت و نوعی محافظ غضروف می‌باشند، نیز مفید است [۲].

درمان جراحی

در بین ارتوپدها تصمیم‌گیری برای این که آیا سگ‌هایی که علائم بالینی دیسپلازی لگن را در سنین پایین نشان می‌دهند جراحی شوند یا خیر مسئله بسیار مهم و بحث برانگیزی است. باید در نظر داشت که ۷۶ درصد از سگ‌هایی که در سنین پایین تشخیص به دیسپلازی لگن داده شده بودند، تا ۴/۵ سال بعد از تشخیص هرگز دچار علائم بالینی جدی دیسپلازی نشده بودند (۳۴). اگر این قضیه درست باشد، فقط ۱۰ تا ۱۷ درصد از توله‌های مبتلا از انجام جراحی استئوتومی سه‌گانه‌ی لگنی و یا استئوتومی بین‌تروکانتریک ران^{۱۳} بهره خواهند برد. در مقابل تعیین این که کدام یک از توله‌ها ممکن است بدون انجام جراحی دچار این مشکل نشوند غیرممکن است. بنابراین در تصمیم‌گیری برای انجام جراحی در سنین پایین و اولیه زندگی حیوان باید نکات زیادی را مدنظر داشت. اگر حیوان قرار است در خانه نگهداری شود، احتمالاً درمان‌های حمایتی منطقی است. اگر مشکل

^۶Standard ventrodorsal hip extended view (SVDV)

^۷ Buffered aspirin

^۸ Carprofen

^۹ Etodolac

^{۱۰} Deracoxib

^{۱۱} Polysulfated Glycosaminoglycan

^{۱۲} Adequan

^{۱۳} Possibly intertrochanteric osteotomy



درد وجود داشته باشد، استئوتومی سر و گردن ران^{۱۴} و یا آرتروپلاستی کلی مفصل لگنی رانی^{۱۵} روش های دیگری است. اگر حیوان سگ ورزشی و یا کاری باشد، باید از روش های تهاجمی تر در سنین پایین استفاده کرد. در سنین پایین شانس بهبودی حیوان متعاقب این روش های بازسازی بهتر است.

جراحی های انجام شده در درمان بیماری دیسپلازی مفصل لگنی رانی به دو بخش قسمت می شود:

۱- گروهی از جراحی ها با هدف کاهش و رفع درد صورت می گیرد. جراحی هایی نظیر مایکتومی پکتینال^{۱۶}،

استئوتومی سر و گردن ران و آرتروپلاستی کلی مفصل لگنی رانی نیز جهت کاهش درد انجام می پذیرد [۲].

۲- گروهی از جراحی ها با هدف پیشگیری و کاهش تغییرات دژنراتیو آینده مفصل صورت می گیرد. در سگ های

بزرگ، جوان و دیسپلاستیک در حال رشد جراحی با هدف پیشگیرانه صورت می پذیرد. در اینگونه جراحی ها سعی بر این است که سر ران و یا لگن را در محل مناسب خود قرار دهند، به گونه ای که سر ران به صورت عمقی تر در استابولوم قرار می گیرد. این امر باعث می شود تا سر ران بهتر توسط استابولوم پوشیده شود و در نتیجه ای این اقدام میزان وقوع دررفتگی کاهش می یابد. روش های استئوتومی سه گانه ای لگنی، استئوتومی بین تروکانتریک ران و سیمفیزیودیز پیوبیس^{۱۷} مثال هایی از جراحی های پیشگیرانه می باشند.

استئوتومی لگن

استئوتومی لگن در سگ های جوانی که علائم بالینی دیسپلازی را نشان می دهند و آن هایی که علائم بی ثباتی (شلی، دررفتگی جزئی در بالینی و یا رادیوگرافی) مفصل لگنی رانی دارند، اندیکاسیون انجام دارد. به طور کلی سگ ها تا سن ۱۰ ماهگی کاندید جراحی هستند، زمانی که در بسیاری از سگ ها استئوآرتریت ثانویه در رادیوگرافی قابل مشهود است. اما در موارد نادر ممکن است علی رغم وجود شلی مفصل در حیوان بالغ استئوآرتریت ثانویه دیده نشود که این موارد نیز کاندید جراحی هستند. حداقل پوشش سر فمور برای این عمل ضروری است زیرا در سگ هایی که استابولوم سر فمور را در برنگیرد بعد از انجام استئوتومی لگن سر فمور باز هم از داخل مفصل بیرون می آید و کاندید مناسبی برای انجام جراحی نیستند. این روش استابولوم را در جهت محور طولی چرخانده، به طوری که سر ران در داخل استابولوم در موقعیت آناتومیک و عملکردی اصلی خود قرار می گیرد. نشان داده شده است که از لحاظ کلینیکی در درمان دیسپلازی موثر می باشد، به خصوص در حیوانات جوان. انجام استئوتومی لگن در موارد وجود تغییرات دژنراتیو پیشرفته مفصلی در ملامسه و یا رادیوگرافی، وجود شکستگی و از هم گسیختگی لبه پستی استابولوم و یا وجود بیماری های نورولوژیک منع استفاده دارد

افزایش طول گردن ران

علاوه بر تثبیت مکانیکی سر ران که با عمیق کردن استابولوم توسط جراحی فراهم می شود، جز دینامیکی دیگری که باعث تثبیت مفصل لگنی رانی می شود توسط نیروهای عضلانی فراهم می شود (عمدتا توسط عضلات روتاتور داخلی و خارجی^{۱۸}). تمامی این عضلات به تروکانتر بزرگ تر متصل می شوند، بنابراین با افزایش طول گردن ران، بازوی اهرمی عملکردی این عضلات افزایش

¹⁴ Head and Neck Osteotomy.

¹⁵ Total Hip Arthroplasty.

¹⁶ Pectineal Myectomy.

¹⁷ Pubic Symphysiodesis.

¹⁸ Internal and External Rotator Muscles.



یافته و در نتیجه فشار به داخلی که این عضلات بر روی استخوان ران وارد می‌کنند، افزایش می‌یابد. افزایش طول گردن ران به عنوان درمان اصلی و اولیه در سگ‌های دیسپلاستیکی که قسمت پشتی استابولوم پوشش خوبی را دارد، اما نیروهای ماهیچه‌ای توانایی و قدرت کافی برای جلوگیری از دررفتگی مفصل لگنی‌رانی را ندارند، کاربرد دارد.

پیویک سیمفیزیودزیس

توقف رشد استخوان پیویس باعث نتایج مفید و قابل قبولی در چرخش استابولوم در توله‌های مبتلا به دیسپلازی لگن شده است. این تکنیک جدید و ساده در بعضی از توله‌های دیسپلاستیک استفاده بالقوه‌ای دارد. متعاقب این روش، چرخش استابولوم به سمت شکمی در طی رشد حیوان افزایش می‌یابد. هدف از این روش کاهش شلی مفصلی، تطابق بهتر مفصل و جلوگیری از استئوآرتریت‌های ثانویه می‌باشد. بستن فیز استخوانی در زمان قبل از بلوغ باعث کوتاه شدن عرض راموس قدامی پیویس می‌شود. عدم رشد استخوان پیویس (استخوان پیویس به قسمت شکمی داخلی استابولوم متصل است)، باعث چرخش استابولوم به سمت شکمی در طی رشد حیوان شده، و در نتیجه زاویه پوشش سر ران توسط استابولوم افزایش می‌یابد. اثر این روش مشابه جراحی استئوتومی سه‌گانه لگنی می‌باشد منتهی دوره ریکاوری، هزینه درمان و درد آن کمتر می‌باشد. بستن فیز استخوان پیویس با تکنیک الکتروکوتر^{۱۹} و یا تکنیک استپلینگ^{۲۰} قابل انجام است. بهبودی قابل انتظار از روش سیمفیزیودزیس پیویک وابسته به سن است، و در صورت انجام این روش در سنین ۱۲ تا ۱۶ هفتگی، بهترین نتایج استابولومی حاصل خواهد شد. در این صورت بهبود ۱۰ تا ۱۵ درجه‌ای برای هر مفصل لگنی‌رانی قابل انتظار خواهد بود. انجام روش سیمفیزیودزیس پیویک بعد از ۲۴ هفتگی، چرخش استابولوم حاصل خواهد شد، اما به میزان کمتری که برای حیوان مفید نخواهد بود.

استئوتومی و اروس بین تروکانتریک ران^{۲۱}

با عمودتر کردن گردن ران نسبت به بدنه استخوان ران (varisation) و کاهش anteversion، سر ران به طور کامل داخل حفره استابولوم قرار گرفته و در نتیجه نیروهای ناشی از تحمل وزن در حجم وسیع‌تری از غضروف‌های مفصلی منتقل می‌شود. در صورتی که استئوتومی در حیوانات نابالغ که در آن‌ها ظرفیت بازسازی استخوانی خیلی زیاد است، انجام شود، بهبودی دائمی و همیشگی در تطابق مفصلی رخ می‌دهد. در حیوانات بالغ که تغییرات دژنراتیو و بی‌ثباتی مفصلی وجود دارد، ممکن است با کاهش نیروهای فشاری بر روی سر ران و استابولوم و همچنین انتشار یکنواخت نیروهای ناشی از وزن‌گیری بر روی غضروف‌های آسیب‌دیده، درد حیوان از بین برود. هدف از انجام استئوتومی و اروس بین تروکانتریک ران بهبود بیومکانیک مفصل لگنی‌رانی و کاهش درد آن می‌باشد. انجام این روش قبل از بروز تغییرات دژنراتیو مفصلی (اغلب بین سنین ۴ تا ۱۰ ماهگی) موثرتر است.

استکتومی سر و گردن ران^{۲۲}

با استکتومی سر و گردن ران، تماس استخوان به استخوان استابولوم با سر ران از بین رفته و باعث تشکیل مفصل کاذب متشکل از بافت همبندی فیبروزه متراکم که توسط غشاء سینوویال پوشیده شده است، می‌شود. نتیجه کار از بین رفتن درد حیوان است. بعد از عمل، حفره استابولوم با استخوان پر شده و سر ران با فرآیند جذب و تولید استخوان، بازسازی می‌شود. در حاشیه کپسول مفصلی انتروفیت‌ها تشکیل می‌شود. با از بین بردن تماس استخوانی بین سر ران و حفره استابولوم و تشکیل بافت اسکار بین

¹⁹ Electrocautery Technique.

²⁰ Stapling Technique.

²¹ Intertrochanteric Varus Osteotomy of Femur.

²² Femoral Head and Neck Osteotomy (FHO).



آن‌ها، درد از بین می‌رود. استکتومی سر و گردن ران یک جراحی برگشت‌ناپذیر است که باید به عنوان یک عمل نجات‌بخش در نظر گرفته شود. با این وجود یک روش ارزشمند برای بهبود بخشیدن به کیفیت زندگی بسیاری از بیماران با از بین بردن درد می‌باشد.

مایکتومی پکتینال

تکنیک‌های زیادی بر روی عضله پکتینئوس برای درمان دیسپلازی لگن و یا جلوگیری از بروز آن ارائه شده است. این جراحی‌ها شامل مایکتومی، مایوتومی^{۲۳}، تنکتومی^{۲۴} و تنوتومی^{۲۵} می‌باشد. تمامی این روش‌ها باعث از بین بردن کشش عضله بر روی مفصل لگنی رانی می‌شود. باور بر این است که این نیروهای پشتی سر ران، باعث فشار دادن سر ران به تیغه پشتی استابولوم شده و در نتیجه در بروز دیسپلازی لگن مشارکت می‌کند. مطالعات اخیر نشان داده است که تنوتومی و یا مایوتومی عضله پکتینئوس اثری در پیشگیری از دیسپلازی لگن نداشته است (۸۲، ۸۳). با این وجود، بهبود علامتی در بسیاری از سگ‌های بالغ برای مدت زمان متغیری بعد از عمل قطع و برداشت عضله پکتینئوس رخ می‌دهد.

قطع عصب مفصل لگنی رانی^{۲۶}

قطع عصب مفصل لگنی رانی روشی است که به تازگی جهت درمان دیسپلازی مفصل لگنی رانی پیشنهاد شده است. در این روش با از بین بردن عصب‌دهی به قسمت قدامی و پشتی استابولوم، درد حیوان بلافاصله از بین می‌رود. قسمت قدامی جانبی کپسول مفصل لگنی رانی توسط انشعابات عصب گلوئثال قدامی، و نواحی خلفی جانبی کپسول از انشعابات عصب سیاتیک عصب‌دهی می‌شوند. این انشعابات در امتداد پریوستئوم لگن قبل از رسیدن و خاتمه به کپسول مفصلی، حرکت می‌کنند. قطع این اعصاب منجر به از بین رفتن درد در قسمت‌های عمده و اصلی وزن‌گیری استابولوم می‌شود. اندیکاسیون اصلی انجام این روش در سگ‌هایی است که علائم بالینی دیسپلازی لگن و درجات متغیری از استئوآرتروز ثانویه در تصاویر رادیوگرافی دارند. به دلیل آن که عوارض این روش کم است، می‌توان در حیواناتی که به درمان‌های دارویی پاسخ می‌دهند اما صاحبان دام تمایل به کاهش مصرف دارو دارند استفاده کرد. قطع عصب مفصل لگنی رانی به‌طور عمده در حیوانات بالغ از نظر اسکلتی انجام می‌شود و در حیوانات نابالغ مبتلا به شلی مفصل استفاده نمی‌شود.

شلف آرتروپلاستی

شلف آرتروپلاستی (شلف آرتروپلاستی با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار ارتوپدی) در سال ۱۹۸۰ به عنوان روش درمانی جدید برای سگ‌های مبتلا به دیسپلازی لگن ارائه شد. در این روش، یک تاقچه استخوانی با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار ارتوپدی در لبه جانبی استابولوم کار گذاشته می‌شود تا تثبیت مفصل لگنی رانی را افزایش دهد. هرچند که گزارشات اولیه مبنی بر مفید بودن این روش بوده است، اما مواد پلیمر زیست‌سازگار ارتوپدی خاصیت استئوکنداکتیو نداشته و مطالعات گذشته‌نگر در سگ‌های جوان مبتلا به دیسپلازی لگن نشان داد که استفاده از این روش تأثیری در پیشرفت دیسپلازی نداشته است. شلف آرتروپلاستی با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار ارتوپدی در درمان دیسپلازی لگن در سگ‌های جوان توصیه نمی‌شود. روش مشابهی تحت عنوان آرتروپلاستی تیغه پشتی استابولوم گزارش شده است، اما مطالعات بالینی کمی وجود دارد تا تأثیر آن بررسی شود.

²³ Myotomy.

²⁴ Tenectomy.

²⁵ Tenotomy.

²⁶ Coxofemoral Denervation.



منابع:

1. Flückiger, M., Scoring radiographs for canine Hip Dysplasia-The big three organisations in the world. *European Journal of Companion Animal Practice*, 2007. 17: p. 135-140.
2. Piermattei, D.L., Flo, G.L., and DeCamp, C.E., Brinker, Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair. 4th ed. ed. 2006, St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier.
3. Ginja, M., et al., Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: A review. *The Veterinary Journal*, 2010. 184(3): p. 269-276.
4. Foster, J., Hip dysplasia in Dogs. 1996.
5. Leppänen, M. and Saloniemi, H., Controlling canine hip dysplasia in Finland. *Preventive veterinary medicine*, 1999. 42(2): p. 121-131.
6. Miller, M.E. and Evans, H.E., Miller's anatomy of the dog. 3rd ed. ed. 1993: W. B. Saunders.
7. Bone, J.F., Animal anatomy and physiology. 3rd ed. ed. 1988, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
8. Kealy, J.K., McAllister, H. and Graham, J.P., Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 5th ed. ed. 2011, St. Louis, Mo.: Saunders ; London : Elsevier Health Sciences [distributor].
9. Coulson, A. and Lewis, N., An atlas of interpretive radiographic anatomy of the dog and cat. 2nd ed. ed. 2008, Oxford: Blackwell.
10. Tilley, L.P. and Smith, F.W.K., Jr., Blackwell's five-minute veterinary consult. Canine and feline. 5th ed. ed. 2011, Chichester: Wiley-Blackwell.
11. Sallander, M.H., Hedhammar, Å., and Trogen, M.E., Diet, exercise, and weight as risk factors in hip dysplasia and elbow arthrosis in Labrador Retrievers. *The Journal of nutrition*, 2006. 136(7): p. 2050S-2052S.
12. Thrall, D.E., Textbook of veterinary diagnostic radiology. 4th ed. ed. 2002, Philadelphia ; London: W.B. Saunders.
13. Ginja, M., et al., Early hip laxity examination in predicting moderate and severe hip dysplasia in Estrela mountain dog. *Journal of Small Animal Practice*, 2008. 49(12): p. 641-646.
14. Lust, G., et al., Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers. *American journal of veterinary research*, 1993. 54(12): p. 1990-1999.