



مقاله مروری

التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

عوارض جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک: شناسایی، پیش‌آگهی، پیشگیری و راهبردهای مدیریت

سعید فرزاد مهاجری^۱، هلیا سپهوند^۱، محمدمین سعیدی^۱

۱. گروه جراحی و تصویربرداری تشخیصی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

saeedfarzad@ut.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۱

<https://doi.org/10.61882/eltiamj.12.1.7>

کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد، کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است، © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه: در زمینه بیماری‌های اعصاب دامپزشکی حیوانات کوچک، جراحی ستون فقرات یک مداخله حیاتی است که برای درمان انواع مختلفی از شرایط، از جمله تروماهای ستون فقرات، بیماری دیسک بین‌مهره‌ای (IVDD)، نئوپلازی و ناهنجاری‌های مادرزادی انجام می‌شود. مشکلات و عوارض عصبی، عفونی، مکانیکی و سیستمیک بخشی از این فرآیند هستند و می‌توانند بر توانبخشی و کیفیت زندگی بیمار تأثیر بگذارند.

هدف: هدف این مرور ارائه یک فهرست جامع از خطرات مرتبط با جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک، رتبه‌بندی آن‌ها بر اساس شدت، ارزیابی پیش‌آگهی آن‌ها و پوشش روش‌های پیشگیری و مدیریت این خطرات بر اساس اطلاعات موجود است.

روش کار: این مقاله، داده‌های حاصل از مطالعات دامپزشکی گذشته‌نگر و آینده‌نگر، گزارش‌های نتایج جراحی، و تحلیل‌های موردی بالینی را ادغام می‌کند. انواع مختلفی از عوارض می‌توانند در زمان‌های مختلف در طول این روش بروز کنند و می‌توان آن‌ها را به عنوان عوارض عصبی، عفونی، مکانیکی/ساختاری یا سیستمیک طبقه‌بندی کرد. این مطالعه شامل تکنیک‌های مدیریتی، روش‌های تشخیصی و اقدامات پیشگیرانه می‌باشد.

نتایج: شایع‌ترین عوارض جانبی شامل کاهش عملکرد عصبی، عفونت در محل جراحی، ذات‌الریه ناشی از آسپیراسیون و مشکلات مربوط به ایمپلنت هستند. وضعیت عصبی بیمار قبل از جراحی، از جمله وجود حس درد عمقی و زمان‌بندی مداخله جراحی از عوامل مهم پیش‌آگهی هستند. کاهش عوارض و بهبود نتایج هر دو به وسیله تصویربرداری پیشرفته، فیزیوتراپی زودهنگام، روش‌های جراحی استریل و نظارت پس از عمل قابل حصول است.

نتیجه‌گیری نهایی: برای بهبود نتایج جراحی در جراحی ستون فقرات حیوانات کوچک، یک رویکرد پیشگیرانه و بین‌رشته‌ای ضروری است. کلید کاهش مشکلات و افزایش شانس بهبودی، اجرای مداخلات متناسب است که بر اساس تشخیص دقیق و سریع، مراقبت کامل در دوره قبل و بعد از عمل و برنامه‌ریزی بلندمدت توانبخشی قابل دستیابی است.

کلیدواژه‌ها: عوارض جراحی ستون فقرات، بیماری دیسک بین‌مهره‌ای، نورولوژی دامپزشکی، عفونت پس از جراحی، میلوامالاسی، نقصان ایمپلنت، مدیریت درد، حیوانات کوچک

مقدمه

حال، این عوارض اغلب گذرا بوده و به ندرت منجر به مرگ بیمار می‌شوند (۶).

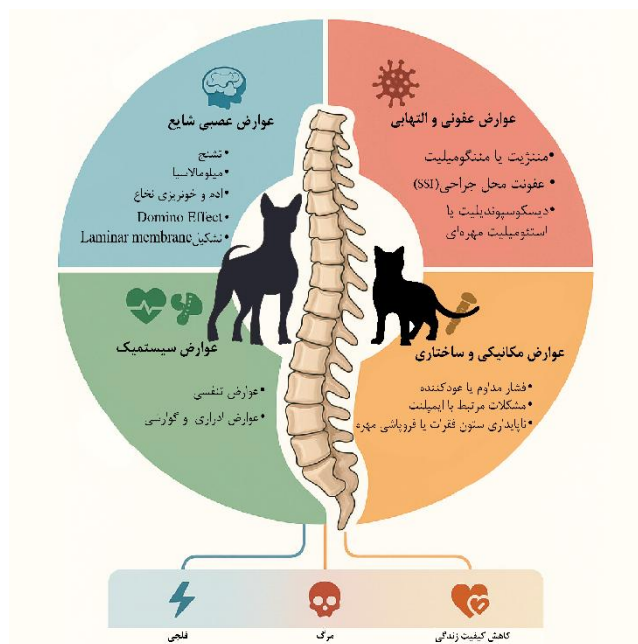
در گربه‌ها، برخلاف سگ‌ها، شایع‌ترین علت آسیب نخاعی، تروما گزارش شده است که حدود ۷ درصد موارد را تشکیل می‌دهد، در حالی که IVDH سهمی در حدود ۴ درصد و زخم‌های نافذ حدود ۲ درصد موارد را شامل می‌شوند. در این گونه، ضایعات نخاعی بیشتر در ناحیه ستون مهره‌های سینه‌ای و کمری دیده می‌شوند. در یک مطالعه نشان داده شده است که فتق دیسک بین مهره‌ای در گربه‌ها عمدتاً در فاصله مابین مهره سینه‌ای دوازدهم و مهره کمری اول (T12-L1) و مهره‌های کمری چهارم تا ششم (L4-L6) رخ می‌دهد (۲).

پیش‌آگهی پس از آسیب نخاعی در حیوانات کوچک وابستگی شدیدی به شدت ضایعه و وجود یا عدم وجود حس درد عمقی دارد. در مواردی که حس درد عمقی از بین رفته است، احتمال بروز میلیوما لاسی (نرم‌شدگی و تخریب پیش‌رونده نخاع) افزایش یافته و پیش‌آگهی به شدت ضعیف می‌شود. با این حال، در حیواناتی که درجات متوسط تا شدید اختلال عصبی را تجربه می‌کنند ولی همچنان حس درد حفظ شده است، امکان دستیابی به بهبودی کامل یا قابل قبول وجود دارد. بنابراین، ارزیابی دقیق وضعیت نورولوژیک در بدو مراجعه، نقشی حیاتی در تصمیم‌گیری درمانی و برآورد پیش‌آگهی ایفا می‌کند. تشخیص و ارزیابی SCI علاوه بر معاینات نورولوژیک، به‌طور گسترده بر روش‌های تصویربرداری پیشرفته مانند MRI متکی است (۲). MRI امکان شناسایی ضایعات فشاری، التهاب یا تغییرات پارانشیمی نخاع را فراهم کرده و در انتخاب راهبرد درمانی و پیش‌بینی نتایج نقش کلیدی دارد. در حال حاضر رویکرد اصلی در مدیریت بیماران مبتلا به آسیب نخاعی شامل تثبیت پزشکی در فاز اورژانسی و در صورت لزوم، جراحی برای کاهش فشار نخاع است. در این میان، مداخلات جراحی نه‌تنها می‌توانند موجب بازگرداندن عملکرد حرکتی شوند بلکه با مدیریت مؤثر درد حاد پس از عمل، از بروز دردهای مزمن در آینده نیز پیشگیری می‌کنند. بر این اساس، هدف از این مطالعه مروری و تحلیلی در زمینه جراحی ستون فقرات حیوانات کوچک، شناسایی انواع عوارض احتمالی، تعیین پیش‌آگهی بیماران و ارائه راهبردهای پیشگیرانه و مدیریتی است. ارتقای دانش در این حوزه می‌تواند به بهبود کیفیت مراقبت‌های دامپزشکی، کاهش عوارض پس از عمل و در نهایت، افزایش بقا و بهبود عملکرد حیوانات مبتلا به آسیب نخاعی منجر شود.

جراحی ستون فقرات در دامپزشکی، به‌ویژه در حیوانات کوچک، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان نورولوژی بالینی شناخته می‌شود. این رویکرد درمانی در شرایطی که ضایعات نخاعی ناشی از فتق دیسک بین‌مهره‌ای (IVDH)، بی‌ثباتی مهره‌ای، یا آسیب‌های تروماتیک باعث فشردگی نخاع یا اختلال عملکرد عصبی شوند، به کار گرفته می‌شود.

هدف اصلی جراحی در چنین مواردی، کاهش فشار وارد بر نخاع، اصلاح ناپایداری ستون مهره‌ها و در نتیجه، بازگرداندن یا بهبود عملکرد عصبی حیوان است. با این حال، جراحی ستون فقرات همواره خالی از عارضه نبوده و بروز مشکلاتی همچون تخریب عصبی، نقصان ایمپلنت یا در مواردی نادر، مرگ بیمار به‌عنوان چالش‌های جدی در مدیریت پس از جراحی مطرح است. در این بیماران به دلیل وجود عوارض احتمالی، معمولاً جراحی به عنوان اولین گزینه درمانی در نظر گرفته نمی‌شود. با این حال، در برخی شرایط به دلیل نبود راهکار جایگزین، انجام جراحی اجتناب‌ناپذیر است. به بیان دیگر، وضعیت بالینی بیمار و نیاز به بهبود کیفیت زندگی به گونه‌ای است که در صورت عدم مداخله جراحی، حیوان تا پایان عمر با مشکلات جدی مواجه خواهد بود. بنابراین، تصمیم به انجام جراحی بر اساس یک ارزیابی هزینه-فایده اتخاذ می‌شود (۱).

آسیب نخاعی (Spinal Cord Injury; SCI) اصطلاحی است که به هر نوع ضایعه تروماتیک یا غیرتروماتیک وارد بر نخاع اطلاق می‌شود. در سگ‌ها، IVDH شایع‌ترین علت SCI محسوب می‌شود و در برخی مراکز درمانی تا ۳۴ درصد موارد را به خود اختصاص می‌دهد. پس از آن، تروما ناشی از حوادثی مانند تصادفات جاده‌ای، با شیوع حدود ۷ درصد در رتبه دوم قرار دارد (۲). علائم بالینی آسیب در ناحیه سینه‌ای-کمری از هایپرستزی نخاعی تا پاراپلژی بدون حس درد، متغیر است. (۳، ۴) درمان جراحی به‌ویژه در بیمارانی با مشکلات عصبی متوسط تا شدید، عود بیماری، یا موارد مقاوم به درمان دارویی، توصیه می‌شود (۵). روش‌هایی مانند همی‌لامینکتومی و فنستراسیون دیسک بین‌مهره‌ای از شایع‌ترین رویکردهای جراحی در این بیماران هستند (۲). سگ‌هایی که تحت این دو رویکرد جراحی برای درمان IVDH قرار می‌گیرند، ممکن است در هر سه مرحله (حین عمل، پس از عمل فوری، و پس از عمل دیررس) با عوارض این جراحی مواجه شوند؛ با این



تصویر ۱: عوارض جراحی ستون فقرات

طبقه‌بندی عوارض جراحی ستون فقرات

جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک، اگرچه یکی از مؤثرترین مداخلات درمانی در مدیریت بیماری‌های نورولوژیک به شمار می‌رود، اما با عوارض متعددی همراه است که می‌توانند بر کیفیت زندگی بیماران و نتایج نهایی درمان تأثیرگذار باشند. درک عمیق این عوارض و طبقه‌بندی سیستماتیک آن‌ها نه تنها به جراحان دامپزشک و نورولوژیست‌ها کمک می‌کند تا مداخلات پیشگیرانه و درمانی مناسب‌تری طراحی کنند، بلکه امکان پیش‌بینی بهتر پیش‌آگهی و ارتقای استانداردهای مراقبتی را نیز فراهم می‌آورد.

الف) طبقه‌بندی بر اساس زمان وقوع

یکی از رویکردهای رایج برای دسته‌بندی عوارض جراحی ستون فقرات، تقسیم‌بندی آن‌ها بر اساس بازه زمانی بروز عوارض است. این عوارض به‌طور کلی به سه گروه فوری (۰ تا ۷۲ ساعت پس از عمل)، میان مدت (۳ تا ۱۴ روز پس از عمل) و بلندمدت (بیش از دو هفته پس از عمل) طبقه‌بندی می‌شوند. در طول جراحی، خطر بروز آسیب‌های ناخواسته به نخاع یا ساختارهای اطراف آن همواره وجود دارد. برای مثال، خونریزی شدید ناشی از پارگی سینوس‌های وریدی در حین تثبیت اتالنتواکسیال یا آسیب اتیوژنیک ناشی از قرارگیری نادرست ایمپلنت می‌تواند پیامدهای جدی ایجاد کند (۷، ۸). در دسته عوارض فوری، که در روزهای ابتدایی

پس از جراحی بروز می‌کنند، بدتر شدن وضعیت عصبی (چه به صورت موقت و چه دائمی) و بروز اختلالات تنفسی از جمله مشکلات شایع هستند (۹، ۱۰). برخی بیماران در این مرحله ممکن است نیازمند تهویه مکانیکی شوند (۱۱). همچنین، مطالعات نشان داده‌اند که سگ‌هایی که تحت عمل لامینکتومی پشتی قرار می‌گیرند، نسبت به حیواناتی که درمان‌های شکمی دریافت کرده‌اند، در معرض خطر بالاتری از نظر عوارض نورولوژیک و طولانی‌تر شدن دوره نقاهت قرار دارند (۱۲، ۱۳). خطر آسپیراسیون و ذات‌الریه ناشی از آن، در جراحی‌های ستون مهره ناحیه گردن افزایش یافته و می‌تواند بر روند بهبود بیمار اثر منفی بگذارد.

در دوره میان‌مدت، یعنی بین روز سوم تا چهاردهم پس از جراحی، شایع‌ترین عوارض شامل تشکیل سروما در محل جراحی، به‌ویژه در ستون فقرات ناحیه گردنی، و عفونت‌های بیمارستانی از جمله عفونت‌های دستگاه ادراری هستند (۱۴). در دسته بلندمدت، که شامل بازه زمانی بیش از دو هفته پس از جراحی است، نقصان ایمپلنت، ناپایداری ستون فقرات و بروز عفونت‌های عمقی محل جراحی بیشترین اهمیت را دارند (۱۵). علاوه بر این، عود فتق دیسک یکی دیگر از نگرانی‌های اصلی در این بازه محسوب می‌شود. این مشکل در مواردی که فتق دیسک گردنی نوع ابه صورت محافظه‌کارانه مدیریت شده باشد، بیشتر از موارد درمان‌شده با جراحی گزارش شده است (۱۶). حتی در

عوارض در ۶.۴٪ بیماران، شامل بدتر شدن وضعیت عصبی بیمار یا درد پایدار بود و تقریباً نیمی از این بیماران نیاز به جراحی مجدد داشتند (۲۲، ۲۳). بروز عوارض عصبی می‌تواند ناشی از خطای تکنیکی، انتخاب نادرست محل برش یا وضعیت نامناسب قرارگیری حیوان در حین جراحی باشد؛ برای مثال کشیدگی بیش از حد گردن، انتخاب نامناسب لوله تراشه یا وقوع پنوموتوراکس القایی، هنگام اعمال جراحی نواحی قفسه سینه و گردن، همگی از عواملی می‌باشند که احتمال بروز عوارض پس از جراحی را بیشتر می‌کند (۲۴). علاوه بر این، اختلالات عصبی پس از جراحی ممکن است به شکل‌های متنوعی از جمله تشکیل غشای لامینار و آسب نخاعی و عود مکرر بیرون زدگی دیسک بروز کنند (۲۵).

یک عارضه جانبی رایج و جدی پس از جراحی، درد مداوم است که می‌تواند روند بهبودی را کند کرده و در برخی موارد نیاز به دارو درمانی داشته باشد. عوارض جانبی، مانند تشنج و ناهنجاری‌های عصبی، به ویژه در ده روز اول پس از جراحی شایع هستند (۲۳). سگ‌هایی که دچار نارسایی و مشکلات مثانه هستند، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به عفونت‌های دستگاه ادراری، بی‌اختیاری (ادراری و/یا مدفوعی)، ناتوانی در بازگرداندن عملکرد عصبی و میلوامالاسی صعودی یا نزولی قرار دارند (۲۶). در مجموع، این عوارض می‌توانند منجر به بدتر شدن وضعیت عصبی، تشدید درد و کند شدن روند بهبودی شوند و در برخی موارد دارو درمانی یا جراحی مجدد را ایجاب نمایند.

الف. ادم و خونریزی نخاع

ادم و خونریزی در بافت نخاعی، به دنبال آسیب اولیه و یا ناشی از مداخله جراحی، از مهم‌ترین علل بروز اختلالات عصبی محسوب می‌شوند. این تغییرات معمولاً با تصویربرداری‌های پیشرفته مانند MRI قابل شناسایی هستند (۲۷). در برخی موارد، برآمدگی دیسک منجر به پارگی سینوس‌های وریدی و ایجاد ادم نخاعی می‌شود (۲۸). حتی در فشارهای خارجی ناچیز، بافت نخاع می‌تواند دچار التهاب شود و منجر به بدتر شدن وضعیت بالینی بیمار شود (۲۹). بیماری‌هایی مانند بیرون زدگی هسته پالپوز هیدراته (HNPE) از دیگر علل شایع آسیب نخاعی هستند (۳۵). از دیگر موارد حائز اهمیت، می‌توان به کنترل خونریزی در حین جراحی اشاره کرد که گاهی نیاز به تزریق

بیمارانی که تحت فنستراسیون دیسک قرار گرفته‌اند، احتمال بروز اکستروژن مجدد دیسک به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد، به طوری که خطر عود در این گروه چندین برابر بیشتر از دیسک‌های بدون مداخله برآورد شده است (۱۷).

ب) طبقه‌بندی بر اساس ماهیت

روش دیگر برای سازمان‌دهی عوارض جراحی ستون فقرات، طبقه‌بندی آن‌ها بر اساس ماهیت است. در این تقسیم‌بندی، عوارض به گروه‌های اصلی عصبی، عفونی، مکانیکی-ساختاری، سیستمیک و مادرزادی تفکیک می‌شوند. عوارض عصبی شامل آسیب مستقیم یا غیرمستقیم به نخاع و ریشه‌های عصبی است که می‌تواند پیامدهایی همچون فلجی، از دست رفتن حس درد عمقی یا اختلالات حرکتی پایدار را به دنبال داشته باشد (۱۸). عوارض عفونی عمدتاً به صورت عفونت اطراف ایمپلنت‌ها و عفونت‌های دستگاه ادراری بروز می‌کنند و با ایجاد التهاب و تخریب بافتی می‌توانند روند ترمیم را به شدت مختل کنند (۱۹). از سوی دیگر، مشکلات مکانیکی-ساختاری نظیر نقصان ایمپلنت، ناپایداری ستون فقرات، تشکیل بافت اسکار فیبروتیک یا اثر دومینو، از جمله عواملی هستند که نتایج جراحی را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

عوارض سیستمیک شامل بروز اختلالات تنفسی ناشی از آسپیراسیون، ذات‌الریه، خونریزی شدید، یا مشکلات گوارشی نظیر اتساع و پیچ خوردگی معده می‌توانند به طور غیرمستقیم بر روند بهبودی تأثیرگذار باشد و سلامت عمومی بیمار را به خطر اندازد (۲۰). علاوه بر این، ناهنجاری‌های مادرزادی ستون فقرات در سگ‌ها و گربه‌ها شایع هستند. اگرچه بسیاری از آن‌ها بدون تظاهر بالینی باقی می‌مانند، اما در مواردی می‌توانند با علائم نورولوژیک آشکار همراه باشند. چراکه برخی از این ناهنجاری‌ها قابلیت درمان جراحی دارند و با پیشرفت روش‌های تصویربرداری و تکنیک‌های جراحی، مدیریت آن‌ها نیز بهبود یافته است (۲۱).

عوارض عصبی شایع

عوارض عصبی از شایع‌ترین و در عین حال نگران‌کننده‌ترین پیامدهای جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک محسوب می‌شوند. در یک مطالعه از ۵۴۶ سگ که تحت عمل دیسک گردنی به روش (VSD) قرار گرفتند، گزارش شد که ۱۰٪ بیماران با عوارض حاد مواجه شدند که این

دستکاری غیرضروری، کنترل خونریزی و رعایت شرایط آسپسی به منظور کاهش رخداد این عارضه موثر بوده است.

۵. Domino Effect

اثر دومینو در جراحی‌های ستون فقرات به پدیده‌ای اطلاق می‌شود که در آن تغییراتی که در یک مهره به دنبال مداخله جراحی ایجاد می‌گردد، سبب انتقال فشار یا ایجاد بی‌ثباتی در مهره‌های مجاور می‌گردد و به تبع آن، زنجیره‌ای از عوارض ثانویه در سطوح مجاور بروز می‌کند. این حالت بیشتر در شرایطی مشاهده می‌شود که بافت بیش از حد برداشته شده باشد، تثبیت مهره‌ای به‌طور کامل و صحیح صورت نگرفته باشد یا تغییرات بیومکانیکی ناشی از جراحی باعث توزیع نامتعادل نیروها در ستون فقرات شود. پیامدهای این پدیده می‌تواند شامل درد مزمن، محدودیت حرکتی، بروز ناپایداری ثانویه و حتی عود فتق دیسک در سگ‌ها و گربه‌ها باشد. هنگامی که یک مهره یا دیسک تحت جراحی قرار می‌گیرد، نیروهای مکانیکی که پیش‌تر در یک سطح متمرکز بوده‌اند، به سطوح مجاور منتقل می‌شوند. این تغییر در توزیع نیروها ممکن است موجب تسریع دژنراسیون دیسک‌های سالم مجاور و افزایش خطر بیرون زدگی یا جابجایی مهره‌ای در آینده شود. از نظر بالینی اثر دومینو می‌تواند باعث بروز عوارض تأخیری و کاهش اثربخشی درمان جراحی گردد و حتی بیمار را نیازمند مداخلات مجدد کند. پیشگیری از بروز اثر دومینو مستلزم برنامه‌ریزی دقیق پیش از عمل، انتخاب صحیح تکنیک جراحی و استفاده از روش‌های تثبیت (فیکسیشن) پایدار و مناسب است (۳۸).

عوارض عفونی و التهابی

عفونت‌ها و واکنش‌های التهابی از مهم‌ترین عوارض جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک محسوب می‌شوند که می‌توانند تأثیر مستقیم بر پیش‌آگهی، روند بهبودی و کیفیت زندگی بیماران داشته باشند. این عوارض طیفی از عفونت‌های سطحی زخم تا التهاب‌های عمیق نخاعی را شامل می‌شوند و در برخی موارد به مداخلات طولانی‌مدت دارویی یا جراحی‌های اصلاحی نیاز دارند (۳۴، ۳۹).

الف. عفونت محل جراحی (SSI)

عفونت محل جراحی (Surgical Site Infection; SSI) به رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها در محل برش جراحی یا بافت‌های عمقی اطراف محل جراحی اطلاق می‌شود و می‌تواند به بروز التهاب موضعی، درد، تب و اختلال در روند

خون یا استفاده از مواد هموستاتیک جذب‌شونده مانند گلفوم یا سرجیکسل، می‌باشد (۱۲).

ب. میلومالاسیا

یکی از عوارض عصبی جدی پس از جراحی، به‌ویژه در سگ‌هایی حس درد عمقی را حس نمی‌کنند، میلومالاسیا است (۳۰). این بیماری با مایع شدن و نکروز پیشرونده پارانشیم نخاعی مشخص می‌شود و غالباً منجر به مرگ می‌شود (۳۸). نژادهایی مانند بولدگ فرانسوی پس از بیرون زدگی دیسک‌های ناحیه سینه‌ای و گردنی، در معرض خطر بیشتری در برابر این بیماری قرار دارند (۳۱). میلومالاسیا می‌تواند به‌صورت صعودی یا نزولی پیشرفت کند و از ناحیه ضایعه اولیه به سایر بخش‌های نخاع گسترش یابد (۳۲).

ج. تشنج

تشنج‌ها اگرچه عارضه‌ای نادر هستند، اما پس از جراحی ستون فقرات ممکن است بروز کنند. میلوگرافی پیش از جراحی احتمال بروز این عارضه را بیشتر می‌کند (۳۳). بنابراین، نظارت دقیق بر بیماران در دوره پس از عمل به‌ویژه در مواردی که میلوگرافی انجام شده، ضروری است (۳۴). تشنج می‌تواند در اثر خونریزی، افزایش فشار داخل جمجمه (ICP) یا آسیب‌های بازپرفیوژن (Reperfusion) ایجاد شود و در برخی موارد با کاهش سطح هوشیاری و بروز علائم عصبی شدید همراه گردد (۳۵). در جراحی‌های ناحیه جمجمه، بیش از نیمی از بیماران طی ۱۰ روز نخست با اختلالات عصبی و تشنج مواجه می‌شوند (۳۶).

د. تشکیل Laminar membrane

تشکیل غشای لامینار یکی از عوارض شایع پس از جراحی‌هایی مانند Hemilaminectomy یا Mini hemilaminectomy است. این غشا در واقع بافت اسکار فیبروتیکی است که در محل برداشت استخوان و اطراف نخاع ایجاد می‌شود و در برخی موارد منجر به فشردگی ثانویه نخاع می‌گردد. عوامل مؤثر در تشکیل آن شامل دستکاری زیاد بافتی، خونریزی، عفونت یا باقی ماندن بقایای دیسک هستند. از نظر بالینی، این عارضه می‌تواند باعث عود درد، ضعف حرکتی یا فلجی شود و در برخی موارد با علائم فتق مجدد دیسک اشتباه گرفته می‌شود.

MRI بهترین روش برای شناسایی غشای لامینار است، زیرا وجود و شدت فشردگی نخاع را نشان می‌دهد (۳۷). کاهش

عفونت‌های قارچی نظیر آسپرژیلوس و بروسلا کنیس، درمان دشوار و پیش‌آگهی ضعیف‌تر خواهد بود (۳۴).

ج. مننژیت یا مننگومیلیت

مننژیت و مننگومیلیت از اختلالات التهابی سیستم عصبی مرکزی هستند که می‌توانند پس از جراحی ستون فقرات بروز کنند و با التهاب مننژها و در مواردی نخاع مشخص می‌شوند. برخی از این بیماری‌ها، مانند مننژوانسفالومیلیت گرانولوماتوز (GME)، ماهیتی خودایمنی دارند و مسری نیستند (۴۷). علائمی مانند سردرد، سرگیجه، تهوع، حساسیت به نور و دوبینی می‌توانند در سگ‌ها مشابه انسان مشاهده شوند (۲۳). درمان این عارضه به‌ویژه در شرایطی که عفونت تأیید شود، معمولاً شامل استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و در برخی موارد برداشتن ایمپلنت است (۴۸). مدت زمان درمان دارویی می‌تواند از دو هفته تا چندین ماه متغیر باشد. اقدامات پیشگیرانه، مانند رعایت دقیق اصول آسپسی و مدیریت بهینه زخم، نقشی کلیدی در کاهش این عوارض دارند (۴۹، ۵۰).

عوارض عفونی و التهابی پس از جراحی ستون فقرات، از عفونت سطحی محل جراحی تا عفونت‌های عمقی نظیر دیسکوسپوندیلیت و مننژیت را در برمی‌گیرند. این شرایط نه‌تنها طول مدت بستری و هزینه‌های درمان را افزایش می‌دهند، بلکه پیش‌آگهی بیماران را نیز به‌طور جدی تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین، رویکردی چندجانبه شامل پیشگیری، تشخیص زودهنگام، درمان هدفمند و پایش دقیق بیماران برای مدیریت این عوارض ضروری است.

عوارض مکانیکی و ساختاری

پارگی‌ها و شکستگی‌های ساختاری ستون فقرات معمولاً ناشی از تروماهای با انرژی بالا هستند که شایع‌ترین علت آن‌ها در سگ‌ها و گربه‌ها تصادفات رانندگی (۶۳.۲٪ موارد) و سپس سقوط از ارتفاعات است (۵۱). اهداف اصلی درمان ضایعات مهره‌ای و نخاعی شامل فراهم کردن شرایط مناسب برای ترمیم بافت عصبی و تثبیت ساختار استخوانی جهت جلوگیری از آسیب نخاعی بیشتر است. هنگامی که دو یا چند بخش از یک مهره درگیر باشند، وضعیت از نظر مکانیکی و بالینی ناپایدار تلقی شده و جراحی تثبیت با فیکساتورهای داخلی توصیه می‌شود (۵۲). این آسیب‌ها طیفی از درد متوسط تا شدید، اختلالات حسی و حرکتی، و در موارد شدید، از دست دادن عملکرد احشایی و حتی مرگ یا نیاز به یوتانازی را به دنبال دارند (۳۴). علاوه بر

ترمیم منجر گردد (۴۰). عوامل خطر متعددی در بروز SSI نقش دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به افت فشار خون حین عمل، بیرون‌زدگی‌های دیسک در نواحی گردنی-سینه‌ای، تجربه کمتر جراح، وزن بالای بدن (بیش از ۲۰ کیلوگرم) و استفاده از داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی اشاره کرد (۱۲، ۴۱).

پاتوزن‌های شایع در SSI شامل استافیلوکوکوس اینترمیدیوس، استافیلوکوکوس اورئوس، اشرشیا کلی، کورینه‌باکتریوم، استرپتوکوکوس، پسودوموناس و پروتئوس هستند (۱۹). به منظور تشخیص این عفونت‌ها از روش‌های تصویربرداری استفاده می‌شود (۶۱). در سگ‌ها، عفونت محل جراحی به دلیل نقص در رعایت اصول آسپسی یا زخم‌های تروماتیک از عوامل بارز خطر محسوب می‌شوند (۴۲). سایر عوامل خطر شامل: مدت بیهوشی و جراحی، تعداد افراد حاضر در اتاق عمل، درن‌گذاری زخم، افزایش وزن بدن، کاهش دمای بدن بیمار حین جراحی، خونریزی شدید، شوک یا افت فشار خون، وجود عفونت دوردست، پرتودرمانی قبلی محل جراحی، بیماری‌های سیستمیک (مانند اورمی)، اختلالات غددی، استفاده بیش‌ازحد از الکتروکوتر، پروتکل‌های بیهوشی حاوی پروپوفول، مصرف دوز بالای کورتیکواستروئیدها، بستری در ICU، نوک ساکشن آلوده و بخیه‌های چندرشته‌ای هستند. همچنین، آسیب‌های بافتی که منجر به کاهش خونرسانی، ایجاد فضای مرده و تشکیل سروما یا هماتوم میشوند خطر التهاب، بازشدگی زخم و عفونت پس از عمل را افزایش می‌دهد (۴۳، ۴۴).

ب. دیسکوسپوندیلیت یا استئومیلیت مهره‌ای
دیسکوسپوندیلیت نوعی عفونت و التهاب دیسک بین‌مهره‌ای و مهره‌های مجاور است که بیشتر در سگ‌های نر نژاد متوسط تا بزرگ رخ می‌دهد. دلیل این عارضه معمولاً انتشار باکتری‌ها از طریق جریان خون و مهاجرت اجسام خارجی بوده است و یا گاهی به‌عنوان یک عارضه یاتروژنیک پس از جراحی یا تزریق ایجاد می‌شود (۴۵). درمان این عارضه معمولاً مستلزم مصرف دوره‌های طولانی مدت آنتی‌بیوتیک (چند ماهه) همراه با داروهای مسکن است و انتخاب آنتی‌بیوتیک باید بر اساس نتایج کشت و آنتی‌بیوگرام صورت گیرد (۴۶) پیش‌آگهی این بیماری در موارد باکتریایی ساده و بدون نقص‌های عصبی شدید معمولاً مطلوب است، اما در موارد همراه با مقاومت دارویی یا

استخوان در جراحی های لامینکتومی و یا فقدان فیکسیشن مناسب رخ دهد (۳۴). در چنین شرایطی، ستون فقرات دچار ضعف ساختاری می شود که پیامد آن درد، اختلالات حرکتی و افزایش خطر آسیب عصبی است (۵۷). همچنین، کاهش اندازه یا برداشت تومورهای مهره‌ای می تواند منجر به شکستگی یا دررفتگی های پاتولوژیک و از بین بردن ثبات ساختاری شود (۵۸). در این موارد، تعادل میان برداشت ضایعه و حفظ پایداری مهره‌ای بسیار حساس بوده و ممکن است به اقدامات تثبیتی ثانویه نیاز باشد (۲۴).

استفاده از ایمپلنت‌هایی مانند پین، پیچ، PMMA یا صفحات نخاعی در چنین مواردی شایع است، هر چند استفاده از این ایمپلنت ها عوارض خاص خود را دارند (۱۵). در مجموع، تصمیم‌گیری برای انتخاب روش تثبیت باید بر اساس ارزیابی دقیق خطرات، میزان برداشت استخوان و شرایط بیمار صورت گیرد (۴۰).

ج. فشار مداوم یا عودکننده یکی دیگر از مشکلات مکانیکی مهم، فشار مداوم یا عودکننده نخاع پس از جراحی است. این حالت می تواند ناشی از برداشت ناکامل ضایعه (مانند اکستروژن دیسک نوع (I) یا باقی ماندن مواد فشاری باشد و باعث تداوم علائم عصبی شود. تثبیت مناسب ستون فقرات، کنترل تشکیل غشای لامینا و اجتناب از اشتباه در سطح جراحی، در کنترل رخداد این عارضه اهمیت ویژه‌ای دارند (۵۹).

عوارض سیستمیک

جراحی ستون فقرات، علاوه بر عوارض عصبی، می تواند پیامدهای گسترده‌ای بر عملکرد سیستم‌های مختلف بدن داشته باشد. این عوارض که تحت عنوان عوارض سیستمیک شناخته می‌شوند، طیف وسیعی از اختلالات تنفسی، قلبی-عروقی، گوارشی و ادراری را در برمی‌گیرند و می‌توانند بر پیش‌آگهی بیماران تأثیر چشمگیری داشته باشند (۶۰). عوامل متعددی نظیر نوع بیهوشی، وضعیت عمومی بیمار، سطح ضایعه نخاعی و تکنیک‌های جراحی در بروز این اختلالات نقش دارند (۲۰). اختلالات حسی ناشی از آسیب نخاعی (SCI) مانند آتاکسی، هیپوستزی می‌تواند کیفیت زندگی حیوان را به شدت کاهش دهند. در برخی موارد، درد نوروپاتیک مزمن (پارستزی) ایجاد می‌شود که حتی به رفتارهای خودآسیب‌زننده منجر می‌گردد. همچنین، SCI می‌تواند طیفی از اختلالات اتونومیک شامل ناپایداری فشار خون و اختلالات مثانه و روده را نیز ایجاد کند (۲). علاوه بر

ضایعات اولیه، عوارض مکانیکی و ساختاری پس از جراحی نیز می‌توانند روند بهبودی و نتایج درمانی را تحت تأثیر قرار دهند. این عوارض غالباً ناشی از مشکلات ایمپلنت‌ها، دشواری در حفظ ثبات مهره‌ای و یا فشردگی مکرر نخاع یا ریشه‌های عصبی هستند (۹۴). در کنار این موارد، آسیب‌های یاتروژنیک ناشی از خطاهای جراحی، دستکاری نادرست بافت‌ها و استفاده نامناسب از ابزار نیز می‌توانند سبب بروز علائم عصبی جدید و خونریزی یا ناپایداری ساختاری شوند (۵۳).

الف. مشکلات مرتبط با ایمپلنت

ایمپلنت‌ها یکی از اصلی‌ترین ابزارهای تثبیت ستون فقرات هستند. عوارضی که ممکن است به دنبال استفاده از ایمپلنت‌ها رخ دهد شامل، شکسته شدن، شل شدن یا جابجایی ایمپلنت، می‌باشد (۵۴). برای تثبیت شکستگی‌ها و دررفتگی‌های مهره‌ای (VFL)، از انواع ایمپلنت‌ها مانند صفحات دینامیک (LCDCP)، صفحات قفلی (LCP)، صفحات (String of Pearls (SOP)، پیچ‌های پدیکولار تیتانیومی، پین‌ها یا بدون سرکلاژ و یا ترکیب آن‌ها با سیمان استخوانی پلی‌متیل متاکریلات (PMMA) استفاده می‌شود (۷، ۵۵). ترکیب پین و پیچ با PMMA به‌عنوان «استاندارد طلایی» تثبیت در حیوانات کوچک شناخته شده است.

نتایج یک مطالعات گذشته‌نگر نیز تأکید دارد که بیماران تحت درمان با پین و PMMA بهبود عصبی قابل توجهی نسبت به درمان‌های محافظه‌کارانه دارند، به‌ویژه در حیواناتی که پیش از عمل حس درد را حفظ کرده‌اند. استفاده از PMMA می‌تواند عوارضی همچون نکروز حرارتی، شکسته شدن یا شل شدن، عفونت و آتروفی عضلات مجاور ایجاد کند. استفاده از سیمان‌های استخوانی حاوی آنتی‌بیوتیک‌های مقاوم به حرارت مانند وانکومایسین می‌تواند در موارد عفونت به حفظ ایمپلنت و کنترل موضعی باکتری‌ها کمک کند (۵۶). در برخی مطالعات بیومکانیکی، صفحات قفلی و پیچ‌های پدیکولار نسبت به PMMA عملکرد بهتری نشان داده‌اند. همچنین، برداشتن صفحات قفلی و پیچ‌های پدیکولار در صورت نیاز، نسبت به PMMA آسان تر می‌باشد (۱۵).

ب. ناپایداری ستون فقرات یا فروپاشی مهره

ناپایداری ستون فقرات یکی دیگر از عوارض مهم پس از جراحی است که می‌تواند به دنبال برداشت بیش‌ازحد

علاوه بر این، اختلالات مزمن مانند ادرار سوزی (urinary scalding) و زخم بستر (decubital ulcers) در بیماران ambulatory - non شایع هستند و به مراقبت دقیق پوستی، تغییر وضعیت منظم و استفاده از تجهیزات حمایتی نیاز دارند. هماتوم‌های پس از عمل نیز می‌توانند روند ترمیم را مختل کرده و نیازمند مداخله باشند (۶۸، ۶۹).

شناسایی و پایش عوارض

پایش و شناسایی به موقع عوارض یکی از ارکان اصلی در بهینه‌سازی نتایج بالینی بیماران تحت جراحی ستون فقرات است. این فرآیند شامل ارزیابی دقیق وضعیت عمومی و عصبی بیمار، استفاده از روش‌های تشخیصی مکمل، و پیروی از پروتکل‌های ساختاریافته نظارتی می‌باشد (۷۰، ۷۱).

الف. علائم بالینی که باید پس از عمل جراحی تحت نظر قرار گیرند.

سگ‌هایی که تحت جراحی ستون فقرات قرار می‌گیرند، نیازمند مراقبت دقیق پس از جراحی هستند تا علائم هشداردهنده به سرعت شناسایی شود (۳). مهم‌ترین مواردی که باید تحت نظر قرار گیرند شامل شدت درد، تغییرات در عملکرد عصبی، تب، وضعیت زخم و احتمال بروز عفونت است (۷۲). استفاده از داروهای ضد درد مانند گاباپنتین، پیرگابالین یا اپیوئیدهای خوراکی می‌تواند به کنترل مؤثر درد و کاهش استرس کمک کند (۷۳). از عوارض جدی جراحی دیسک گردنی، ناتوانی در تنفس پس از جراحی است که در صورت بروز به تهبویه مکانیکی فوری نیاز دارد. همچنین، معاینات عصبی روزانه به منظور بررسی بازگشت یا وخامت عملکرد حرکتی و حسی ضروری است. در این راستا، آموزش صاحبان حیوانات در خصوص مراقبت‌های خانگی و کنترل زخم می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری از عوارض دیررس ایفا کند (۷۴).

ب. پروتکل‌های پایش

پروتکل‌های پایش پس از جراحی باید جامع و فردمحور باشند و علاوه بر وضعیت عصبی، شامل مدیریت تخلیه ادرار، نظارت بر گوارش، پیشگیری از عفونت‌های ادراری و اجرای توانبخشی باشند (۵۸). مراقبت‌های ادراری شامل تخلیه منظم مثانه سه تا چهار بار در روز، اجتناب از استفاده طولانی‌مدت از سوندهای ادراری و حفظ بهداشت کامل محیطی است. از نظر توانبخشی، فیزیوتراپی و آب درمانی

این، افت فشار خون حین بیهوشی یکی از عوارض شایع و خطرناک محسوب می‌شود که در حدود ۱۲٪ بیماران گزارش شده و می‌تواند با پیامدهای جدی همراه باشد (۳). از آنجا که بیماران مبتلا به SCI توانایی خودتنظیمی عروقی را از دست می‌دهند، خطر افت فشار خون حین عمل در آن‌ها افزایش می‌یابد (۲).

الف. عوارض تنفسی

اختلالات تنفسی یکی از جدی‌ترین عوارض سیستمیک پس از جراحی ستون فقرات، به‌ویژه در ضایعات ناحیه گردنی و سینه ای قدامی هستند (۶۱). این اختلالات می‌توانند ناشی از آسیب مسیرهای نزولی مراکز تنفسی، ضعف دیافراگم و یا انسداد راه‌های هوایی فوقانی باشند (۲). بیماران با آسیب‌های گردنی ممکن است نیازمند تهبویه مکانیکی پیش، حین یا پس از جراحی باشند (۶۲). پنومونی استنشاقی یکی از شایع‌ترین و مرگبارترین عوارض به‌ویژه در ناپایداری آتلانتوآکسیال (AA) است و می‌تواند با مشکلات حلقی و حنجره همراه باشد (۶۳).

ب. عوارض ادراری و گوارشی

اختلالات ادراری پس از جراحی ستون فقرات شایع هستند و شامل بی‌اختیاری، احتباس ادرار و عفونت‌های دستگاه ادراری (UTIs) می‌شوند (۶۴). بیماران مبتلا به ضایعات در ناحیه سینه‌ای و کمری اغلب دچار احتباس مثانه ناشی از اختلال عملکرد نوروئیک حرکتی فوقانی (UMN) می‌شوند که مدیریت آن نیازمند تخلیه دستی یا سوندگذاری مکرر است (۶۵). بیشتر بیماران با بازیابی عملکرد حرکتی، کنترل ارادی ادرار خود را نیز به دست می‌آورند. با این حال، تا زمان بازیابی کامل، بستری کردن حیوان در بیمارستان برای مراقبت‌های دقیق از مثانه ضروری است (۶۶). نرخ بروز UTIs پس از جراحی ستون فقرات در سگ‌ها نسبتاً بالا گزارش شده و گونه‌هایی مانند اشرشیاکلی و انتروکوکوس از پاتوژن‌های شایع محسوب می‌شوند (۶۷). همچنین، سگ‌های ماده و بیمارانی که آنتی‌بیوتیک پروفیلاکتیک دریافت نکرده‌اند بیشتر در معرض خطر هستند (۲). از نظر گوارشی، استفاده همزمان از داروهای استروئیدی و NSAIDs خطر خونریزی و زخم‌های معده و دوازدهه را افزایش می‌دهد. در سگ‌های نژاد بزرگ، عوارضی مانند اتساع و پیچ خوردگی معده (GDV) نیز ممکن است رخ دهد و نیازمند اقدامات فوری است.

راهبردهای پیشگیری

پیشگیری از عوارض جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک نیازمند رویکردی چندجانبه است که شامل اقدامات قبل، حین و پس از جراحی و مشارکت فعال صاحبان بیمار در فرآیند پیگیری روند درمان، می‌شود. طراحی و اجرای راهبردهای پیشگیرانه نه تنها به کاهش بروز عوارض کمک می‌کند، بلکه می‌تواند کیفیت زندگی بیماران و موفقیت کلی جراحی را به طور قابل توجهی ارتقا دهد.

الف) برنامه‌ریزی پیش از جراحی

برنامه‌ریزی دقیق پیش از جراحی، نخستین گام در کاهش عوارض محسوب می‌شود. مدیریت مثانه در بیماران غیرمتحرک اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا احتباس یا بی‌اختیاری ادراری می‌تواند به عفونت‌های دستگاه ادراری (UTIs) منجر شود و دوره نقاهت را پیچیده کند (۸۲). توصیه می‌شود مثانه این بیماران، سه تا چهار بار در روز به طور دستی تخلیه شود و از کاتترهای ادراری دائمی اجتناب گردد. نظارت منظم برای شناسایی عفونت‌های تحت بالینی، به ویژه در سگ‌هایی که تحت جراحی دیسک‌های ناحیه سینه‌ای و گردنی قرار گرفته‌اند، ضروری است (۸۳). علاوه بر این، آغاز سریع مداخلات توانبخشی مانند فیزیوتراپی، آب درمانی و استفاده از تجهیزات حمایتی مانند قفسه‌های پددار و کالسکه‌های کمکی می‌تواند از بروز زخم‌های فشاری، آتروفی عضلانی و عوارض سیستمیک جلوگیری کند (۸۴).

ب) تکنیک‌های حین جراحی

اجرای تکنیک‌های دقیق جراحی یکی از مهم‌ترین راهبردهای پیشگیری از عوارض است. رعایت اصول آسپسی سختگیرانه، اجتناب از دستکاری خشن بافت‌های عصبی، و حفظ ساختارهای عضلانی و تاندونی از عوامل کلیدی در کاهش خونریزی و عفونت محسوب می‌شوند (۸۵). در جراحی‌هایی مانند دیسکتومی، خونریزی سینوس‌های وریدی یکی از چالش‌های شایع است که با استفاده از مواد هموستاتیک مانند ژل فوم یا سرجیسل قابل کنترل است (۸۶). محدود کردن میزان برداشت استخوان می‌تواند خطر ناپایداری مهره‌ای را کاهش دهد. همچنین گزارش شده است که شل کردن متناوب رترکتورها در طول عمل می‌تواند بروز مشکلات راه هوایی فوقانی را کاهش دهد (۸۷).

ج) مراقبت‌های پس از جراحی

از ابزارهای کلیدی برای بازتوانی بیماران محسوب می‌شوند و می‌توانند به تسریع روند بهبودی کمک کنند. در زمینه مدیریت دارویی، استفاده محتاطانه از گلوکوکورتیکوئیدها و داروهای اپوئیدی توصیه می‌شود تا از بروز عوارض ثانویه مانند سرکوب تنفسی یا زخم‌های گوارشی پیشگیری گردد. نظارت بر فعالیت‌های تشنجی، به ویژه در بیمارانی که تحت میلوگرافی قرار گرفته‌اند، باید با دقت بالایی انجام شود (۷۵).

پیش‌آگهی و پیش‌بینی‌کننده‌های نتایج

پیش‌آگهی بیماران تحت جراحی ستون فقرات به مجموعه‌ای از عوامل بالینی، نورولوژیک و جراحی بستگی دارد (۱۰). وضعیت عصبی پیش از جراحی، وجود یا عدم وجود حس درد عمقی، زمان مداخله، و بروز عوارض پس از جراحی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده نتایج محسوب می‌شوند (۷۶).

الف. شاخص‌های پیش‌آگهی

مطالعات نشان داده‌اند که بیماران مبتلا به بیماری‌های دیسک، معمولاً پیش‌آگهی بسیار مطلوبی دارند و در برخی از گزارش‌ها نرخ موفقیت جراحی تا ۹۹٪ ذکر شده است (۷۷). در موارد بیماری‌های دیسک سینه‌ای و کمری، بیماران دارای حس درد عمقی غالباً ظرف دو هفته پس از جراحی توانایی راه رفتن را بازیابی می‌کنند (۷۸). در مقابل، بیماران فاقد حس درد عمقی اغلب پیش‌آگهی ضعیف‌تری دارند و احتمال میلومالاسی صعودی یا نزولی در آن‌ها بیشتر است. همچنین، زمان انجام مداخله جراحی نقش حیاتی دارد؛ هرچه مداخله سریع‌تر انجام شود، احتمال بهبودی کامل افزایش می‌یابد (۷۹).

ب. تأثیر عوارض بر نتیجه بلندمدت

عوارض پس از جراحی می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی و طول عمر بیماران داشته باشند. برای مثال، عفونت‌های ادراری مکرر، نقصان ایمپلنت، یا ناپایداری مهره‌ای می‌توانند باعث طولانی شدن دوره نقاهت و کاهش شانس موفقیت جراحی شوند (۸۰). به طور مثال زمان بهبودی در بیمارانی که تحت جراحی لامینکتومی پشتی (Dorsal Laminectomy) قرار گرفته‌اند، طولانی‌تر است، اما به طور کلی، معمولاً به طور کامل بهبود می‌یابند (۸۱).

فشار، از جمله مداخلات کلیدی در حیواناتی است که دچار ضایعات نخاعی گردنی یا سینه‌ای کمری هستند (۳). وجود ضایعات فشاری یا ناپایداری نخاعی که در تصویربرداری مشخص می‌شود، می‌تواند ضرورت مداخله جراحی تکمیلی را نشان دهد (۹۲). اگرچه گلوکوکورتیکوئیدها معمولاً پس از جراحی متوقف می‌شوند، اما در صورت تشدید علائم عصبی ممکن است به‌طور موقت برای کاهش التهاب یا پایدارسازی وضعیت تجویز گردند (۹۳). باید توجه داشت که تجویز همزمان داروهای ضدالتهابی استروئیدی و غیراستروئیدی به‌طور جدی منع شده است، زیرا خطر بروز عوارض گوارشی شدید را افزایش می‌دهد (۹۴).

ب) عفونت

عفونت‌های ستون فقرات، به‌ویژه دیسکوسپوندیلیت، نیازمند درمان دقیق و هدفمند هستند (۹۵). انتخاب آنتی‌بیوتیک باید بر اساس نتایج کشت و آنتی‌بیوگرام انجام شود تا اثربخشی درمانی تضمین گردد. در مراحل حاد، درمان داخل‌وریدی با سفالوسپورین‌های نسل اول یا پنی‌سیلین‌های مقاوم به بتالاکتاماز معمولاً انتخاب اولیه است، و پس از ۵ تا ۷ روز می‌تواند به درمان خوراکی تبدیل شود (۹۶). در موارد پاسخ ضعیف، اضافه کردن آنتی‌بیوتیک‌های مؤثر بر باکتری‌های بی‌هوازی توصیه می‌شود. طول درمان اغلب تا چندین ماه ادامه دارد و به‌طور میانگین بیش از ۵۰ هفته گزارش شده است (۹۷). درمان عفونت‌های خاص، مانند بروسلا کنیس، نیازمند ترکیب داروهای تتراسایکلین و آمینوگلیکوزید است (۱۹). در حالی که عفونت‌های قارچی مقاوم مانند آسپرژیلوس ممکن است به داروهای نظیر ایتراکانازول یا وریکونازول نیاز داشته باشند (۹۸). همچنین بیماران باید از نظر عفونت‌های دستگاه ادراری تحت نظر باشند، زیرا این عفونت‌ها می‌توانند تحت‌بالینی بوده و ماه‌ها پس از جراحی بروز کنند (۹۹).

ج) عوارض ایمپلنت

جراحی مجدد یا برداشت ایمپلنت ممکن است در مواردی ضروری باشند (۱۰۰). هر دو روش تثبیت ستون فقرات سینه‌ای کمری و گردنی این مشکلات را به همراه دارند (۷). قرارگیری نادرست ایمپلنت (مانند آسیب به نخاع ناشی از عمل جراحی) و جابجایی ایمپلنت دو مشکل دیگر شناخته شده مرتبط با ایمپلنت هستند (۱۰۱)، با این حال، زمانی که "شکست ایمپلنت" یا "مهاجرت ایمپلنت" رخ می‌دهد،

مراقبت‌های دقیق پس از جراحی بخش مهمی از راهبرد های پیشگیرانه را تشکیل می‌دهد (۸۲). مدیریت درد با استفاده از دوزهای پایین اپیوئیدها، پرگابالین یا اپیوئیدهای خوراکی توصیه می‌شود تا از عوارض جانبی شدید مانند سرکوب تنفسی جلوگیری گردد (۸۲). بیماران تحت تثبیت مهره ممکن است به دوره‌های طولانی‌تری از درمان ضد درد نیاز داشته باشند (۳). مراقبت از مثانه همچنان در این مرحله اهمیت دارد و تخلیه منظم آن باید ادامه یابد تا از UTIS جلوگیری شود (۸۸). از سوی دیگر، توانبخشی فعال شامل فیزیوتراپی و آب درمانی می‌تواند به کاهش خشکی مفاصل، حفظ قدرت عضلانی و تسریع روند بهبود کمک کند (۸۹). نظارت منظم بر علائم عفونت و انجام تصویربرداری نیز برای شناسایی زود هنگام مشکلاتی مانند دیسکوسپوندیلیت پس از جراحی ضروری است (۹۰).

د) آموزش و پیگیری صاحب حیوان

نهایتاً، نقش صاحبان حیوان در پیگیری و مراقبت پس از جراحی حیاتی است. آموزش دقیق در زمینه بررسی روزانه زخم، کنترل مثانه و پایش علائم عصبی باید پیش از مرخص کردن بیمار، به‌طور کامل به صاحب بیمار آموزش داده شود. حیواناتی که پیش از جراحی دچار آسیب‌های شدید عصبی یا سابقه بیماری‌هایی مانند دیسکوسپوندیلیت هستند، به‌طور ویژه در معرض خطر عوارض قرار دارند و باید با فواصل زمانی کوتاه‌تر معاینه شوند (۹۱). انجام رادیوگرافی‌های دوره‌ای هر یک تا دو ماه، به همراه ارزیابی بالینی، به شناسایی زود هنگام مشکلاتی مانند عود دیسک یا نقصان ایمپلنت کمک می‌کند (۸۱).

استراتژی‌های مدیریت

مدیریت عوارض پس از جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک مستلزم رویکردی چند جانبه است که شامل پایش دقیق، مداخلات دارویی و در صورت لزوم اصلاحات جراحی می‌شود. این استراتژی‌ها به‌ویژه در بیمارانی که با بدتر شدن وضعیت عصبی، عفونت یا نقصان ایمپلنت مواجه می‌شوند، اهمیت حیاتی دارند. هدف نهایی مدیریت عوارض، جلوگیری از پیشرفت آسیب‌ها، به حداقل رساندن پیامدهای عملکردی و ارتقای کیفیت زندگی بیماران است.

الف) وخیم تر شدن وضعیت عصبی

در صورت بدتر شدن وضعیت عصبی پس از جراحی یا عدم بهبودی بالینی، گزینه‌های جراحی باید مجدداً مورد ارزیابی قرار گیرند (۲۴). پایداری ستون فقرات، با یا بدون کاهش

از ابزار و ایمپلنت‌های مناسب نقش کلیدی در کاهش خطر خونریزی، عفونت و ناپایداری دارد. پیشرفت‌های اخیر در جراحی کم‌تهاجمی و استفاده از فناوری‌های تصویربرداری حین عمل نیز افق‌های جدیدی برای کاهش آسیب‌های یاتروژنیک و کوتاه‌کردن زمان بهبودی ایجاد کرده‌اند. مراقبت‌های پس از جراحی، یکی از حساس‌ترین مراحل در تضمین موفقیت درمان است. مدیریت دقیق درد، پایش مداوم وضعیت عصبی و عمومی بیمار، کنترل عملکرد مثانه و روده، و اجرای برنامه‌های فیزیوتراپی و توانبخشی به موقع، عواملی حیاتی در تسریع روند بهبود و پیشگیری از عوارض ثانویه مانند زخم بستر، عفونت‌های دستگاه ادراری و آتروفی عضلانی هستند. علاوه بر این، آموزش مستمر صاحبان حیوانات خانگی برای شناسایی علائم هشداردهنده و همکاری آن‌ها در اجرای پروتکل‌های توانبخشی، یکی از ارکان موفقیت درمانی به شمار می‌آید.

مشارکت جراحان دامپزشک، متخصصان بیهوشی، رادیولوژیست‌ها، پرستاران و صاحبان حیوانات، شبکه‌ای از حمایت و مراقبت ایجاد می‌کند که هدف نهایی آن ارتقای کیفیت زندگی و بازگرداندن حداکثر عملکرد به بیمار است. تعهد به یادگیری مداوم، تبادل دانش بین‌رشته‌ای و به‌روزرسانی مداوم دستورالعمل‌های بالینی، کلید ارتقای نتایج و تعیین استانداردهای جدید در مدیریت آسیب‌های نخاعی در حیوانات کوچک است.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را در این پژوهش شناسایی نکردند.

ممکن است به روش‌های جراحی اضافی مانند اصلاح یا برداشتن ایمپلنت نیاز باشد.

نتیجه‌گیری

عوارض ناشی از جراحی ستون فقرات در حیوانات کوچک، بخش جدایی‌ناپذیری از روند درمان هستند و می‌توانند به طور مستقیم بر پیش‌آگهی و کیفیت زندگی بیماران تأثیر بگذارند. از میان این عوارض، عفونت محل جراحی، میلومولاسی پیشرفته، اختلالات سیستمیک شامل مشکلات تنفسی، گوارشی و ادراری، و نقصان ایمپلنت از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده بروز عوارض محسوب می‌شوند. این عوارض نه‌تنها در دوره کوتاه‌مدت پس از عمل بلکه در بازه‌های میان‌مدت و بلندمدت نیز می‌توانند بروز کنند و پیامدهایی از درد مزمن تا ناتوانی حرکتی و حتی مرگ را به همراه داشته باشند. بنابراین، شناسایی به‌موقع، پیشگیری هدفمند و مدیریت فعال این عوارض، باعث دستیابی به نتایج مطلوب میشوند، معاینات کامل عصبی، تصویربرداری‌های پیشرفته مانند MRI و CT، و بررسی وضعیت سیستمیک بیمار (تنفسی، قلبی-عروقی و گوارشی) می‌توانند پیش‌بینی مناسبی از ریسک‌های احتمالی ارائه دهند. این اطلاعات به جراح کمک می‌کند تا راهبرد مناسب‌تری را برای انتخاب تکنیک جراحی، نوع ایمپلنت و مراقبت‌های پس از عمل تدوین کند. همچنین، توجه به عوامل پیش‌آگهی مانند وجود یا عدم وجود حس درد عمقی، زمان‌بندی مداخله و شدت ناپایداری ستون فقرات، مسیر درمانی و شانس بهبودی بیمار را مشخص می‌سازند.

در مرحله‌ی جراحی، رعایت دقیق اصول آسپسی، دستکاری حداقلی بافت‌ها، انتخاب صحیح مسیر دسترسی و استفاده

منابع

- Dewey CW, Da Costa RC. Practical guide to canine and feline neurology: John Wiley & Sons; 2015.
- Granger N, Carwardine D. Acute spinal cord injury: tetraplegia and paraplegia in small animals. *Veterinary clinics: small animal practice*. 2014;44(6):1131-56. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.07.013>
- Moore SA, Tipold A, Olby NJ, Stein V, Granger N, Consortium CSCI. Current approaches to the management of acute thoracolumbar disc extrusion in dogs. *Frontiers in veterinary science*. 2020;7:610. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00610>
- Bergknut N, Egenvall A, Hagman R, Gustås P, Hazewinkel HA, Meij BP, et al. Incidence of intervertebral disk degeneration-related diseases and associated mortality rates in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2012;240(11):1300-

9. <https://doi.org/10.2460/javma.240.11.1300>
5. CW D. Myelopathies: Disorders of the Spinal Cord. *A Practical Guide to Canine & Feline Neurology*. 2008:323-88.
6. Schwab ML, Ferrarin DA, Ripplinger A, Wrzesinski MR, Rauber JdS, Chaves JNF, et al. Surgical complications associated with hemilaminectomy and intervertebral disc fenestration: Prospective study of 64 dogs. *Ciência Rural*. 2023;53(10):e20220400. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220400>
7. Jeffery ND. Vertebral fracture and luxation in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2010;40(5):809-28. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.004>
8. Vilkovysky IF, Rusnak IA, Yagnikov SA, Sakhno NV, Seleznev SB. Analysis of surgical correction of atlantoaxial instability in dogs. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2023;18(2):241-9. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2023-18-2-241-249>
9. King LG. Postoperative complications and prognostic indicators in dogs and cats with septic peritonitis: 23 cases (1989–1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1994;204(3):407-14. <https://doi.org/10.2460/javma.1994.204.03.407>
10. Aikawa T, Fujita H, Kanazono S, Shibata M, Yoshigae Y. Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2012;241(12):1617-26. <https://doi.org/10.2460/javma.241.12.1617>
11. Brainard BM, Alwood AJ, Kushner LI, Drobatz KJ, King LG. Postoperative pulmonary complications in dogs undergoing laparotomy: anesthetic and perioperative factors. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 2006;16(3):184-91. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2006.00177.x>
12. Walker M. Development of a patient specific 3D-printed drill guide for ventral slot surgery in dogs: University of Prince Edward Island; 2024.
13. Gouveia D, Cherubini GB. Dorsal laminectomy for the treatment of lateralised cervical intervertebral disc extrusions in dogs—Prognosis and complications. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024;11:1365020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1365020>
14. Gordon-Evans W. Dorsal Laminectomy. *Complications in Small Animal Surgery*. 2016:596-601. <https://doi.org/10.1002/9781119421344.ch85>
15. Diamante GAC, Marinho PVT, Dal-Bó IdS, Bregadioli T, Paes F, do Rego RO, et al. Long-term clinical complications associated with the use of polymethyl methacrylate in spinal stabilization of dogs and cats: case series. 2020. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n5supl1p2453>
16. Argent V, Perillo R, Jeffery N, Freeman P. Recurrence of signs consistent with cervical intervertebral disc extrusion in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 2022;63(6):454-9. <https://doi.org/10.1111/jsap.13480>
17. Pontikaki AE, Pavlidou K, Polizopoulou Z, Savvas I, Kazakos G. Prophylactic effect of fenestration on the recurrence of thoracolumbar intervertebral disc disease in dogs. *Animals*. 2022;12(19):2601. <https://doi.org/10.3390/ani12192601>
18. Šulla I, Balik V, Horňák S, Ledecký V. Spinal cord injuries in dogs part I: A

- review of basic knowledge. *Folia Vet.* 2018;62:35-44.
<https://doi.org/10.2478/fv-2018-0015>
19. Korytářová N, Kramer S, Schnepf A, Kreienbrock L, Volk HA. Rate of surgical site and urinary tract infections in dogs after cessation of antibiotics following spinal surgery. *Veterinary Record.* 2023;192(8):no-no.
<https://doi.org/10.1002/vetr.2340>
 20. Adams JG. *Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Gastrointestinal Disease. Veterinary Anesthesia and Analgesia: The Sixth Edition of Lumb and Jones.* 2024:862-90.
<https://doi.org/10.1002/9781119830306.ch41>
 21. Westworth DR, Sturges BK. Congenital spinal malformations in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice.* 2010;40(5):951-81.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.009>
 22. Nelson LL. Surgical site infections in small animal surgery. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice.* 2011;41(5):1041-56.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.05.010>
 23. Rossmeisl Jr JH, White C, Pancotto TE, Bays A, Henao-Guerrero PN. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. *Veterinary surgery.* 2013;42(7):795-806.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.12039.x>
 24. Fossum TW. *Small Animal Surgery E-Book: Small Animal Surgery E-Book: Elsevier Health Sciences;* 2018.
 25. Tipold A, Stein VM. Inflammatory diseases of the spine in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice.* 2010;40(5):871-9.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.008>
 26. Gernone F, Uva A, Cavalera MA, Zatelli A. Neurogenic bladder in dogs, cats and humans: a comparative review of neurological diseases. *Animals.* 2022;12(23):3233.
<https://doi.org/10.3390/ani12233233>
 27. Da Costa RC, De Decker S, Lewis MJ, Volk H, Consortium CSCI. Diagnostic imaging in intervertebral disc disease. *Frontiers in veterinary science.* 2020;7:588338.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.588338>
 28. Mai W. Normal MRI spinal anatomy, degenerative disc disease, and disc herniation. *Diagnostic MRI in Dogs and Cats: CRC Press;* 2018. p. 412-46.
 29. Henke D, Gorgas D, Flegel T, Vandavelde M, Lang J, Doherr MG, et al. Magnetic resonance imaging findings in dogs with traumatic intervertebral disk extrusion with or without spinal cord compression: 31 cases (2006–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 2013;242(2):217-22.
<https://doi.org/10.2460/javma.242.2.217>
 30. Fraidakis MJ. Experimental spinal cord injury: methodological and neuroimmunological contributions with some historical background: Karolinska Institutet (Sweden); 2011.
 31. Balducci F, Canal S, Contiero B, Bernardini M. Prevalence and risk factors for presumptive ascending/descending myelomalacia in dogs after thoracolumbar intervertebral disk herniation. *Journal of veterinary internal medicine.* 2017;31(2):498-504.
<https://doi.org/10.1111/jvim.14656>
 32. Castel A, Olby NJ, Ru H, Mariani CL, Muñana KR, Early PJ. Risk factors associated with progressive myelomalacia in dogs with complete sensorimotor loss following intervertebral disc extrusion: a retrospective case-control study. *BMC Veterinary Research.* 2019;15:1-9.
<https://doi.org/10.1186/s12917-019-2186-0>
 33. da Costa RC, Parent JM, Dobson H. Incidence of and risk factors for seizures after myelography performed with iohexol in dogs: 503 cases (2002–2004).

- Journal of the American Veterinary Medical Association. 2011;238(10):1296-300.
<https://doi.org/10.2460/javma.238.10.1296>
34. Jeffery N, Levine J, Olby N, Stein V. Intervertebral disk degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *Journal of veterinary internal medicine*. 2013;27(6):1318-33.
<https://doi.org/10.1111/jvim.12183>
 35. Wrzesinski MR, Ripplinger A, Ferrarin DA, Schwab ML, Rauber JS, Santos J, et al. Complications after cerebrospinal fluid collection in dogs with brain neoplasm. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*. 2022;42:e06984.
<https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6984>
 36. Platt SR. Disorders of the nervous system and muscle. *Clinical Medicine of the Dog and Cat*: CRC Press; 2022. p. 504-602.
 37. Medl SC, Reese S, Medl NS. Individualized mini-hemilaminectomy-corpectomy (iMHC) for treatment of thoracolumbar intervertebral disc herniation in large breed dogs. *Veterinary surgery*. 2017;46(3):422-32.
<https://doi.org/10.1111/vsu.12616>
 38. Kurkowska A, Trębacz P, Barteczko A, Pawlik M, Piątek A, Paszenda Z, et al. Review of surgical methods for stabilizing the lumbosacral spine in dogs with chronic L7-S1 instability. *Veterinary Research Communications*. 2025;49(2):68.
<https://doi.org/10.1007/s11259-025-10641-y>
 39. Canal S, Contiero B, Balducci F, Calò P, Bernardini M. Risk factors for diskospondylitis in dogs after spinal decompression surgery for intervertebral disk herniation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2016;248(12):1383-90.
<https://doi.org/10.2460/javma.248.12.1383>
 40. Dyall BA, Schmökel HG. Surgical site infection rate after hemilaminectomy and laminectomy in dogs without perioperative antibiotic therapy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2018;31(03):202-13.
<https://doi.org/10.1055/s-0038-1639365>
 41. Holland C, Jaeger L, Smentkowski U, Weber B, Otto C. Septic and aseptic complications of corticosteroid injections: an assessment of 278 cases reviewed by expert commissions and mediation boards from 2005 to 2009. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2012;109(24):425.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0425>
 42. Eugster S, Schawalder P, Gaschen F, Boerlin P. A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Veterinary surgery*. 2004;33(5):542-50.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2004.04076.x>
 43. Nazarali A, Singh A, Weese JS. Perioperative administration of antimicrobials during tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*. 2014;43(8):966-71.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12269.x>
 44. Yap F, Calvo I, Smith K, Parkin T. Perioperative risk factors for surgical site infection in tibial tuberosity advancement: 224 stifles. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2015;28(03):199-206.
<https://doi.org/10.3415/vcot-14-09-0141>
 45. Scott H, Marti J, Witte P. The spine—Fractures and dislocations. *Feline orthopaedics*: CRC Press; 2022. p. 259-75.
 46. Pilkington E, Goncalves R, Henze L, Grapes N, Volk H, De Decker S. Determining the prevalence and risk factors for positive bacterial culture in canine discospondylitis: 120 cases.

- Veterinary Record. 2023;193(11):no-no.
<https://doi.org/10.1002/vetr.3053>
47. Jones B, Agthe P, Scarpante E, Crawford A, Black V, Espadas I, et al. Magnetic resonance imaging findings in dogs with steroid-responsive meningitis-arteritis in the UK and their clinical significance: 53 cases (2013-2021). *Journal of Small Animal Practice*. 2025;66(1):33-42.
<https://doi.org/10.1111/jsap.13775>
 48. Pratesi A, Moores AP, Downes C, Grierson J, Maddox TW. Efficacy of postoperative antimicrobial use for clean orthopedic implant surgery in dogs: a prospective randomized study in 100 consecutive cases. *Veterinary Surgery*. 2015;44(5):653-60.
<https://doi.org/10.1111/vsu.12326>
 49. Divi SN, Kepler CK, Boody BS, Bronson WH, Russo GS, Segar AH, et al. Consensus on implants in infections after spine surgery. *Clinical spine surgery*. 2020;33(4):163-71.
<https://doi.org/10.1097/bsd.00000000000000855>
 50. Chen S-H, Chen W-J, Wu M-H, Liao J-C, Fu C-J. Postoperative infection in patients undergoing posterior lumbosacral spinal surgery: a pictorial guide for diagnosis and early treatment. *Clinical spine surgery*. 2018;31(6):225-38.
<https://doi.org/10.1097/bsd.00000000000000633>
 51. Bruce C, Brisson B, Gyselinck K. Spinal fracture and luxation in dogs and cats. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2008;21(03):280-4.
<https://doi.org/10.1055/s-0037-1618862>
 52. DiFazio J, Fletcher DJ. Updates in the management of the small animal patient with neurologic trauma. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2013;43(4):915-40.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.002>
 53. Dell'Apa D, Auletta L, Okonji S, Cauduro A, Dondi M, Opreni M, et al. Traumatic and iatrogenic sciatic nerve injury in 38 dogs and 10 cats: Clinical and electrodiagnostic findings. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2024;38(3):1626-38.
<https://doi.org/10.1111/jvim.17076>
 54. Letesson J, Goin B, Trouillet JL, Barthez P. Long-Term Follow-Up of Dogs and Cats after Stabilization of Thoracolumbar Instability Using 2-0 UniLock Implants. *Veterinary Medicine International*. 2022;2022(1):5112274.
<https://doi.org/10.1155/2022/5112274>
 55. Hettlich B. Vertebral fracture and luxation repair. Current techniques in canine and feline neurosurgery. 2017:209-21.
<https://doi.org/10.1002/9781118711545.ch25>
 56. Vallefuoco R, Manassero M, Leperlier D, Scotti S, Viateau V, Moissonnier P. Surgical repair of thoraco-lumbar vertebral fracture-luxations in eight cats using screws and polymethylmethacrylate fixation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2014;27(04):306-12.
<https://doi.org/10.3415/vcot-13-08-0098>
 57. Bagley RS. Spinal neoplasms in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2010;40(5):915-27.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.010>
 58. Dewey CW, da Costa RC. Myelopathies: disorders of the spinal cord. *Practical guide to canine and feline neurology*. 2016:329-403.
 59. Grimm BD, Laxer EB, Blessinger BJ, Rhyne AL, Darden BV. Wrong-level spine surgery. *JBS reviews*. 2014;2(3):e2.
<https://doi.org/10.2106/jbjs.rvw.m.00052>
 60. Ng R. Analgesic and Anti-Inflammatory Effects of Intra-Operative Intravenous Lidocaine in Dogs Undergoing Thoracolumbar Hemilaminectomy for

- Intervertebral Disc Extrusion: University of Guelph; 2023.
61. Taylor-Brown F, Cardy T, Liebel F, Garosi L, Kenny P, Volk H, et al. Risk factors for early post-operative neurological deterioration in dogs undergoing a cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy: 100 cases (2002–2014). *The Veterinary Journal*. 2015;206(3):327-31.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.10.010>
 62. Teotino G, Auckburally A, Gonzales Gomez A, Tayari H. Postoperative pharmacological ventilation in a dog following surgical stabilisation of the first and second cervical vertebrae. *Veterinary Record Case Reports*. 2023;11(3):e609.
<https://doi.org/10.1002/vrc2.609>
 63. Kong C-G, Park J-B. Postoperative Infection After Esophageal Injury in Anterior Cervical Spine Surgery: A Comprehensive Review of Diagnosis, Management, and Outcomes. *Journal of Clinical Medicine*. 2025;14(9):3244.
<https://doi.org/10.3390/jcm14093244>
 64. Reynolds D, Brisson BA. Guidelines for Postoperative Medical Care of the Neurosurgical Patient. *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery*. 2017:243-56.
<https://doi.org/10.1002/9781118711545.ch28>
 65. Vasquez L. Development of a motor unit number estimation technique in normal dogs: a potential biomarker for canine degenerative myelopathy: University of Missouri--Columbia; 2011.
 66. Granger N, Olby NJ, Nout-Lomas YS, Consortium CSCI. Bladder and bowel management in dogs with spinal cord injury. *Frontiers in veterinary science*. 2020;7:583342.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.583342>
 67. Lynch SA, Helbig KJ. The complex diseases of *Staphylococcus pseudintermedius* in canines: where to next? *Veterinary sciences*. 2021;8(1):11.
<https://doi.org/10.3390/vetsci8010011>
 68. Henea ME, Şindilar EV, Burtan LC, Mihai I, Grecu M, Anton A, et al. Recovery of spinal walking in paraplegic dogs using physiotherapy and supportive devices to maintain the standing position. *Animals*. 2023;13(8):1398.
<https://doi.org/10.3390/ani13081398>
 69. Rauber JdS, Chaves JNF, Wrzesinski MR, Sekita AMT, Soares TdS, Beckmann DV, et al. Physiotherapy in the Recovery of Paraplegic Dogs without Nociception Due to Thoracolumbar Intervertebral Disc Extrusion Treated Surgically. *Animals*. 2024;14(18):2648.
<https://doi.org/10.3390/ani14182648>
 70. Kurkowska A, Trębacz P, Barteczko A, Pawlik M, Piątek A, Paszenda Z, et al. Review of surgical methods for stabilizing the lumbosacral spine in dogs with chronic L7-S1 instability. *Veterinary Research Communications*. 2025;49(2):1-18.
<https://doi.org/10.1007/s11259-025-10641-y>
 71. Laratta JL, Ha A, Shillingford JN, Makhni MC, Lombardi JM, Thuet E, et al. Neuromonitoring in spinal deformity surgery: a multimodality approach. *Global spine journal*. 2018;8(1):68-77.
<https://doi.org/10.1177/2192568217706970>
 72. Plessas JI. Treating neck pain in dogs—neurological five-step approach. 2016.
 73. Schmierer PA, Tünsmeier J, Tipold A, Hartnack-Wilhelm S, Lesczuk P, Kästner SB. Randomized controlled trial of pregabalin for analgesia after surgical treatment of intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Surgery*. 2020;49(5):905-13.
<https://doi.org/10.1111/vsu.13411>
 74. Salger F, Ziegler L, Böttcher IC, Oechtering G, Böttcher P, Flegel T. Neurologic outcome after thoracolumbar partial lateral corpectomy for intervertebral disc disease in 72 dogs. *Veterinary surgery*.

- 2014;43(5):581-8.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12157.x>
75. Bloor C. Urinary catheters: indications for use and management. *The Veterinary Nurse*. 2018;9(2):102-7. <https://doi.org/10.12968/vetn.2018.9.2.102>
76. Martins ÂPNR. New approaches to the study of neurorehabilitation protocols in dogs and cats with acute or chronic spinal cord injury with or without deep pain sensation and possible spinal shock signs: Universidade de Lisboa (Portugal); 2023.
77. Spinella G, Bettella P, Riccio B, Okonji S. Overview of the current literature on the most common neurological diseases in dogs with a particular focus on rehabilitation. *Veterinary sciences*. 2022;9(8):429. <https://doi.org/10.3390/vetsci9080429>
78. Zidan N, Sims C, Fenn J, Williams K, Griffith E, Early PJ, et al. A randomized, blinded, prospective clinical trial of postoperative rehabilitation in dogs after surgical decompression of acute thoracolumbar intervertebral disc herniation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2018;32(3):1133-44. <https://doi.org/10.1111/jvim.15086>
79. Immekeppel A, Rupp S, Demierre S, Rentmeister K, Meyer-Lindenberg A, Goessmann J, et al. Investigation of timing of surgery and other factors possibly influencing outcome in dogs with acute thoracolumbar disc extrusion: a retrospective study of 1501 cases. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2021;63:1-10. <https://doi.org/10.1186/s13028-021-00596-w>
80. Inness PR, Kimbrell TL, Nemanic S, Baltzer WI. Distraction stabilization of degenerative lumbosacral stenosis: technique and mid-to long-term outcome in 30 cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2021;34(06):427-36. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735647>
81. Hady LL, Schwarz PD. Recovery times for dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy with fenestration and physical rehabilitation: a review of 113 cases. *Journal of veterinary medicine and animal health*. 2015;7(8):278-89. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2015.%200398>
82. Brioschi FA. ANAESTHESIA AND PAIN MANAGEMENT IN COMPANION ANIMALS. 2023.
83. Sudhir KG. Evaluation of surgicotherapeutic approach in spinal disorders in dogs with posterior paresis and hindquarter weakness: Thesis; 2019.
84. Wuestenberg K. Clinical small animal care: promoting patient health through preventative nursing: John Wiley & Sons; 2012.
85. Guedes A, Kennedy M. Therapeutic Use of Neuraxial Drugs in Veterinary Medicine. *Neuraxial Therapeutics: A Comprehensive Guide*: Springer; 2024. p. 543-65. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39558-1_22
86. Mackenzie S. Accuracy and Safety of Image Guided Percutaneous Injection of Gelified Ethanol (Discogel®) in the Intervertebral Disc in Dogs: University of Guelph; 2015.
87. Romagnoli S, Krekeler N, de Cramer K, Kutzler M, McCarthy R, Schaefer-Somi S. WSAVA guidelines for the control of reproduction in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*. 2024;65(7):424-59.
88. Hu HZ, Granger N, Jeffery N. Pathophysiology, clinical importance, and management of neurogenic lower urinary tract dysfunction caused by suprasacral spinal cord injury. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2016;30(5):1575-88. <https://doi.org/10.1111/jvim.14557>
89. Siu K, Rylander H, Obernberger CA, Pfaff N, Hartmann FA, Wood MW, et al. No adverse consequences associated with

- targeting clinical signs to initiate antimicrobial treatment of postoperative subclinical bacteriuria in dogs following surgical decompression of Hansen type I thoracolumbar disk herniation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2022;261(1):1-9. <https://doi.org/10.2460/javma.22.07.0320>
90. Shmalberg J. Managing mobility: an integrative approach (orthopedic and neurologic impairments of mobility). *Chronic Disease Management for Small Animals*. 2017:39-64. <https://doi.org/10.1002/9781119201076.ch3>
91. Forterre F, Gorgas D, Dickomeit M, Jaggy A, Lang J, Spreng D. Incidence of spinal compressive lesions in chondrodystrophic dogs with abnormal recovery after hemilaminectomy for treatment of thoracolumbar disc disease: a prospective magnetic resonance imaging study. *Veterinary Surgery*. 2010;39(2):165-72. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00633.x>
92. Worth A, Meij B, Jeffery N. Canine degenerative lumbosacral stenosis: prevalence, impact and management strategies. *Veterinary Medicine: research and reports*. 2019:169-83. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S180448>
93. Jeffery ND. Corticosteroid use in small animal neurology. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2014;44(6):1059-74. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.07.004>
94. Mehra JM, Tolbert MK, Moore GE, Lewis MJ. Clinical features and risk factors for gastrointestinal complications in dogs treated surgically for thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021;8:785228. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.785228>
95. Sykes JE, Kapatkin AS. Osteomyelitis, discospondylitis, and infectious arthritis. *Greene's infectious diseases of the dog and cat*: Elsevier; 2021. p. 1573-89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-50934-3.00121-X>
96. Dowling PM. Antimicrobial therapy of selected organ systems. *Antimicrobial therapy in veterinary medicine*. 2013:395-419. <https://doi.org/10.1002/9781118675014.ch23>
97. Guardabassi L, Houser GA, Frank LA, Papich MG. Guidelines for antimicrobial use in dogs and cats. *Guide to antimicrobial use in animals*. 2008:183-206. <https://doi.org/10.1002/9781444302639.ch11>
98. Sykes JE. Fungal infections. *Clinical Small Animal Internal Medicine*. 2020:985-1001. <https://doi.org/10.1002/9781119501237.ch109>
99. Amey JA, Liatis T, Cherubini GB, De Decker S, Foreman MH. Outcomes of surgically and conservatively managed thoracolumbar and lumbosacral intervertebral disc herniations in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2024;38(1):247-57. <https://doi.org/10.1111/jvim.16950>
100. Falzone C, Tranquillo V, Gasparinetti N. Comparison of two surgical techniques for the treatment of canine disc associated-cervical spondylomyelopathy. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:880018. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.880018>
101. Hussain RA, Gangwani P, Miloro M. Implant Surgery. *Management of Complications in Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022:47-78. <https://doi.org/10.1002/9781119710714.ch3>

Abstracts in English

Complications in small animal spinal surgery: identification, prognosis, prevention, and management strategies.**Saeed Farzad-Mohajeri^{1*}, Helia Sepahvand¹, Mohammad Amin Saeedi¹**

1. Department of Surgery and Diagnostic Imaging, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.

saeedfarzad@ut.ac.ir*

Background: Small animal spinal surgery is a critical intervention performed to treat a variety of conditions, including spinal trauma, intervertebral disk disease (IVDD), neoplasia, and congenital abnormalities. Neurological, infectious, mechanical, and systemic problems and complications are inherent to this process and can impact the patient's recovery and quality of life.

Objective: This review aims to provide a comprehensive list of risks associated with spinal surgery in small animals, rank them by severity, assess their prognosis, and cover prevention and management methods for these risks based on available information.

Methodology: This article integrates data from retrospective and prospective veterinary studies, surgical outcome reports, and clinical case analyses. Various types of complications can occur at different times during this procedure and can be classified as neurological, infectious, mechanical/structural, or systemic. This study includes management techniques, diagnostic methods, and preventive measures.

Results: The most common side effects include decreased neurological function, surgical site infection, aspiration pneumonia, and implant-related complications. The patient's neurological status before surgery, including the presence of deep pain sensation and the timing of surgical intervention, is an important prognostic factor. Reducing complications and improving outcomes are both achievable through advanced imaging, early physiotherapy, sterile surgical techniques, and postoperative monitoring.

Conclusion: A preventative and interdisciplinary approach is essential for improving surgical outcomes in small animal spinal surgery. The key to reducing problems and increasing the chances of recovery is implementing appropriate interventions, which can be achieved through accurate and rapid diagnosis, comprehensive pre- and post-operative care, and long-term rehabilitation planning.

Keywords: Complications of spinal surgery, Postoperative infection, Myelomalacia