



مقاله مروری

التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

رھیافت های جراحی در درمان بیماری های دیسک بین مهره های در حیوانات کوچک: روش ها و چالش ها

محمد مهدی دهقان^{۱*}، مهشید فرمند^۱، فاطمه سعدی نام^۱

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

۲. پژوهشکده تحقیقات زیست پزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران

mdehghan@ut.ac.ir*

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

doi <https://doi.org/10.61882/eltiamj.12.1.4>

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

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: بیماری های دیسک بین مهره های از شایع ترین اختلالات عصبی در حیوانات کوچک، به ویژه سگ ها بوده و از دلایل اصلی درد و اختلال عملکرد عصبی محسوب می شوند. این مقاله یک مطالعه مروری است که رھیافت های مختلف جراحی برای درمان این بیماری ها را بررسی می کند.

هدف: بررسی و معرفی رھیافت های جراحی در درمان بیماری های دیسک بین مهره های در نواحی گردنی و سینه ای - کمری حیوانات کوچک و تحلیل مزایا، محدودیت ها و چالش های هر روش.

روش کار: این مطالعه به صورت مروری انجام شده و بر پایه بررسی منابع معتبر بین المللی شامل مقالات علمی و کتب تخصصی جراحی دامپزشکی در زمینه رھیافت های جراحی بیماری های دیسک بین مهره های در حیوانات کوچک و تجربیات نویسندگان مقاله است.

نتایج: بیماری های دیسک بین مهره های در اثر دژنراسیون دیسک و پارگی یا فتق آن ایجاد می شود و با فشردگی طناب نخاعی و ریشه های عصبی همراه است که می تواند علائمی چون درد، آتاکسی، فلجی و اختلال در کنترل اسفنکترها را به دنبال داشته و کیفیت زندگی حیوان را به شدت تحت تأثیر قرار دهد. مدیریت این بیماری بر اساس شدت ضایعه و پاسخ به درمان محافظه کارانه، می تواند غیر جراحی یا جراحی باشد که در موارد شدید، مداخله جراحی ضرورت می یابد. در ناحیه گردنی، رھیافت و نترال اسلات به عنوان تکنیک اصلی برای رفع فشار از روی طناب نخاعی مورد استفاده قرار می گیرد. در حالی که در نواحی سینه ای - کمری رھیافت هایی مانند همی لامینکتومی، دورسال لامینکتومی و کورپکتومی به کار برده می شوند. انتخاب مناسب ترین روش جراحی به محل ضایعه، شدت علائم و شرایط عمومی بیمار بستگی دارد و در صورت مداخله به موقع و صحیح، نتایج جراحی اغلب موفقیت آمیز بوده و در بسیاری از موارد به بهبودی کامل عملکرد عصبی منجر می شود.

نتیجه گیری نهایی: در این مقاله رھیافت های جراحی در درمان بیماری های دیسک بین مهره های در نواحی گردنی و سینه ای - کمری مورد بررسی قرار گرفته است. رھیافت های جراحی برای درمان بیماری های دیسک بین مهره های در حیوانات کوچک ابزار مهمی در مدیریت این بیماری به شمار می روند. انتخاب صحیح تکنیک و توجه به جزئیات فنی می تواند خطرات و عوارض حین و پس از جراحی را کاهش داده و پیش آگهی را بهبود بخشد. و نترال اسلات، روش استاندارد در ضایعات گردنی، و همی لامینکتومی، دورسال لامینکتومی و کورپکتومی از متداولترین رھیافت ها در ناحیه سینه ای - کمری هستند که در این مقاله به تفصیل به آنها پرداخته شده است. موفقیت این روش ها به تشخیص دقیق، تجهیزات مناسب و تجربه جراح وابسته است. فنستریشن نیز به عنوان روشی کم تهاجمی تر، می تواند در هر سه ناحیه گردنی، سینه ای و کمری بسته به نوع و محل ضایعه به طور مؤثر مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: بیماری دیسک بین مهره ای، و نترال اسلات، همی لامینکتومی، دورسال لامینکتومی، کورپکتومی، فنستریشن

مقدمه

بیماری‌های دیسک بین‌مهره‌ای (Intervertebral Disc Diseases; IVDDs) از شایع‌ترین اختلالات نورولوژیک در حیوانات کوچک و مهم‌ترین بیماری طناب نخاعی در سگ‌ها به شمار می‌روند و یکی از علل اصلی بروز درد و اختلال عملکرد عصبی در این گونه محسوب می‌شوند (۱-۳). این بیماری با دژنراسیون تدریجی دیسک‌های بین‌مهره‌ای مشخص می‌شود؛ ساختارهایی که نقش حیاتی در جذب ضربه، حفظ انعطاف‌پذیری و تأمین پایداری ستون مهره‌ها دارند (۴ و ۵).

به دنبال این دژنراسیون، ماده دیسکی مینرالیزه شده ممکن است به درون کانال نخاعی نفوذ کرده و موجب فشار بر طناب نخاعی و ریشه‌های عصبی شود. این پدیده که به‌عنوان بیرون‌زدگی یا فتق دیسک بین‌مهره‌ای شناخته می‌شود که شایع‌ترین نوع بیماری دیسک بین‌مهره‌ای در سگ‌ها بوده و از دلایل اصلی بروز علائم نورولوژیک در این حیوانات محسوب می‌شود (۶-۸). فشار وارده بر طناب نخاعی و ریشه‌های عصبی می‌تواند بسته به شدت ضایعه، منجر به بروز طیفی از علائم بالینی شامل درد، آتاکسی، فلجی ناقص (Paresis) یا فلجی کامل (Paralysis) و از دست رفتن کنترل اسفنکترها شود. این بیماری تأثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی حیوان دارد و مدیریت آن مستلزم مداخلات مناسب جهت کاهش آسیب‌های عصبی و کنترل علائم بالینی است (۷-۹).

پیشرفت‌های اخیر در تکنیک‌های تصویربرداری تشخیصی نقش مهمی در بهبود تشخیص بیماری‌های دیسک بین‌مهره‌ای ایفا کرده‌اند. در حال حاضر، سی‌تی‌اسکن و ام‌آر‌آی ابزارهای اصلی تشخیص محسوب می‌شوند، زیرا امکان مشاهده دقیق ستون مهره‌ها و ضایعات دیسکی را فراهم کرده و در تعیین محل دقیق ضایعه و ارزیابی میزان فشردگی ساختارهای عصبی نقش کلیدی دارند. با این حال، تشخیص قطعی معمولاً مستلزم رویکردی چندوجهی است که شامل یافته‌های بالینی، ارزیابی‌های عصبی و نتایج تصویربرداری تشخیصی می‌شود (۱۰).

درمان سگ‌های مبتلا به بیماری‌های دیسک بین‌مهره‌ای می‌تواند به روش غیرجراحی (محافظه‌کارانه) یا جراحی انجام شود. انتخاب روش درمان به عواملی همچون شدت آسیب عصبی، پاسخ حیوان به درمان‌های محافظه‌کارانه و وضعیت عمومی بیمار بستگی دارد. پیش‌آگهی در این

بیماران به‌طور قابل توجهی متفاوت است و به شدت آسیب عصبی و اثربخشی درمان‌ها وابسته می‌باشد. در صورت مداخله‌ی مناسب و به‌موقع، امکان بازیابی کامل عملکرد عصبی در بسیاری از موارد وجود دارد. با این حال، در سگ‌هایی که دچار ضایعات شدید عصبی هستند، پیش‌آگهی برای بازگشت توانایی راه رفتن و کنترل دفع ادرار و مدفوع می‌تواند محتاطانه تا ضعیف باشد (۴ و ۵).

هدف از این مقاله، بررسی و تحلیل روش‌ها و چالش‌های رهیافت‌های جراحی در درمان بیماری‌های دیسک بین‌مهره‌ای در حیوانات کوچک است. در این راستا، رهیافت‌های جراحی رایج و ملاحظات مرتبط با انتخاب و تکنیک اجرای آن‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند تا تصویری جامع از جنبه‌های کاربردی و چالش‌های بالینی این رهیافت‌ها ارائه شود.

بیماری‌های مربوط به دیسک بین‌مهره‌ای گردنی

بیماری‌های دیسک بین‌مهره‌ای گردنی اختلال شایعی در سگ‌ها است. بر اساس گزارش‌های منتشر شده، ۱۶ تا ۲۵ درصد موارد بیماری‌های دیسک، مربوط به ناحیه گردنی است. بیشتر سگ‌های مبتلا به بیماری دیسک گردنی، به‌جای برآمدگی آنولوس فیبروزوس (Protrusion)، دچار بیرون‌زدگی نوکلئوس پولپوزوس (Extrusion) می‌شوند. به‌طور سنتی، فتق دیسک بین‌مهره‌ای به دو نوع اصلی تقسیم شده است: هانسن نوع یک (Hansen Type I) (بیرون‌زدگی دیسک) و هانسن نوع دو (Hansen Type II) (برآمدگی دیسک). علاوه بر این، نوع سوم نیز تحت عنوان «بیرون‌زدگی حاد نوکلئوس پولپوزوس بدون فشردگی» (Acute Non-Compressing Nucleus) (Pulposus Extrusion; ANNPE) معرفی شده است که در آن مقدار کمی از ماده دیسک به‌صورت ناگهانی و با فشار زیاد خارج می‌شود، بدون آنکه باعث فشردگی پایدار نخاع شود.

بیماری دیسک بین‌مهره‌ای ناحیه گردنی در سگ‌های نژادهای کوچک به ویژه نژادهای کندرودیستروفیک شایع است، اگرچه در هر نژادی ممکن است اتفاق افتد. دیسک بین‌مهره‌ای C3-C4 به‌عنوان شایع‌ترین محل گزارش شده است. برآمدگی دیسک (هانسن نوع ۲) بیشتر در سگ‌های نژاد بزرگ در دیسک بین‌مهره‌ای C5-C6 مشاهده می‌شود (۱۱). برآمدگی دیسک بین‌مهره‌ای ناحیه

به سینوس‌های وریدی جلوگیری می‌شود را تضمین می‌نماید (تصاویر ۲ تا ۴).

رهیافت جراحی

پس از برش پوست و بافت زیر جلدی، اولین عضلاتی که مشاهده می‌شود عضلات جناغی لامی/ تیروئیدی (Sternohyoideus / thyroideuss) است. مشخص نمودن حدفاصل بین عضله سمت چپ و راست با قرار دادن انگشت اشاره بر روی خط میانی و فشار بر روی نای انجام می‌شود (تصاویر ۵ و ۶). رگ تیروئید خلفی که جفت نمی‌باشد، به سمت چپ و راست شاخه‌هایی می‌فرستد. باید یک طرف را انتخاب کرده و شاخه‌های کوچک را خونبندی کرد (تصویر ۷). رهیافت همیشه از سمت راست نای انجام می‌شود تا از مری محافظت شود. با استفاده از انگشتان، جداسازی بافتها از سمت راست نای انجام می‌شود. این کار باید با احتیاط انجام شود تا به عصب راجعه حنجره که در مجاورت نای است، آسیبی وارد نشود. در این مرحله، غلاف کاروتید و مری شناسایی می‌شود (تصویر ۸ تا ۱۱). برای عقب‌کشیدن نای به سمت چپ از گشاد کننده های (Retractor) کند مانند Army-Navy استفاده می‌شود. در این مرحله کماکان نباید از ابزارهای تیز استفاده کرد تا از آسیب به مری جلوگیری شود. آسیب به مری در حین این رهیافت می‌تواند کشنده باشد. در این زمان، جراح با دقت مکان دیسک مورد نظر را مشخص کند. برای شناسایی دیسک بین مهره‌ای از سه روش می‌توان استفاده کرد: روش اصلی از طریق لمس زوائد عرضی مهره C6 که معمولاً برجسته هستند، انجام می‌شود (تصویر ۱۲). فضای دیسک C5-C6 در قدام زوائد عرضی مهره C6 قرار دارد. فضای دیسک ممکن است برجسته نباشد. اگر تردیدی در محل دیسک وجود داشت، می‌توان یک برش کوچک ایجاد و محل دیسک را مشخص کرد. محل دیسک مبتلا با شمارش از فضای دیسک C5-C6 تعیین می‌شود و با لمس برجستگی دیسک‌ها مشخص می‌شود. در روش دوم در ناحیه قدامی در حدفاصل مهره‌های C1-C2، جایی که فاقد دیسک است، یک برآمدگی نسبتاً نوک‌تیز قابل لمس است. از این محل فضای دیسک‌ها به سمت خلف شمارش می‌شوند. و نهایتاً در روش سوم، جراح می‌تواند بال‌های مهره C1 را لمس کند. مفصل C1-C2 یا آتلانتوکسیال (Atlanto-axial) در قسمت خلف بال‌های مهره C1 قرار دارد. تعیین محل دقیق ایجاد شکاف (Slot) بسیار مهم

گردنی در گربه‌ها گزارش شده است اما بروز علائم بالینی مرتبط با این بیماری در گربه‌ها نسبتاً نادر است (۱۲). حیوانات مبتلا به بیماری دیسک بین مهره‌ای گردنی می‌توانند در ابتدا تحت درمان محافظه‌کارانه با داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی قرار گیرند. گزارش شده که درمان محافظه‌کارانه در ۴۹ درصد از موارد با موفقیت همراه است. البته باید به صاحبان حیوانات آگاهی داده شود که در ۵۱ درصد موارد احتمال عدم بهبودی و یا عود مجدد بیماری پس از بهبودی اولیه وجود دارد. ضمن آن که به تأخیر انداختن جراحی ممکن است روند جراحی را به دلیل چسبندگی‌های بین مواد دیسک بیرون‌زده و سخت شامه دشوار نماید. استفاده از طب سوزنی همراه با داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی در ۶۹ درصد موارد بهبودی اولیه را به دنبال دارد. برداشتن فشار (Decompression) با کمک جراحی در ۹۴/۴ درصد موارد با موفقیت همراه است، اگرچه در برخی موارد مرگ و میر نیز گزارش شده است. رهیافت‌های مربوط به دیسک بین مهره‌ای گردنی:

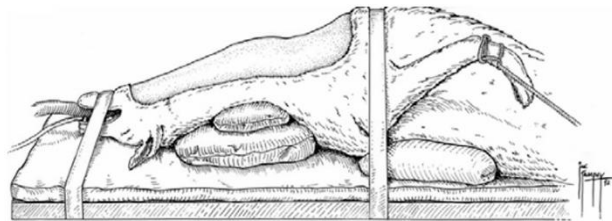
روش جراحی برای برداشتن فشار دیسک‌های گردنی بر آمده یا بیرون زده، روش و نترال اسلات (Ventral Slot) است که در آن شکافی بین دو مهره در محل دیسک ایجاد شده و دیسک مزاحم خارج می‌شود. این روش اگر به دقت انجام شود، میزان موفقیت زیاد، فوری و کم عوارضی را به دنبال دارد.

در این روش ابتدا بیهوشی عمومی در حیوان القاء و در سطح مناسبی از بیهوشی نگه‌داشته می‌شود تا حیوان تحرکی نداشته باشد. هر گونه حرکت حیوان در مراحل حساس جراحی می‌تواند خطرناک باشد. سپس حیوان در وضعیت خوابیده به پشت روی میز جراحی قرار داده می‌شود و گردن از ناحیه فک پایین تا بالای قطعه ابتدایی جناغ (Manubrium) برای انجام جراحی به روش آسپتیک آماده سازی می‌شود. گردن با قراردادن یک حوله یا کیسه شنی در زیر آن حمایت می‌شود (تصویر ۱). باید اطمینان حاصل شود که حیوان به صورت صحیحی روی میز جراحی قرار داده شده است و به سمت چپ یا راست متمایل نمی‌باشد. رهیافت در خط میانی سطح شکمی گردن در ناحیه تقریبی دیسک بین مهره‌ای مبتلا انجام می‌شود و لذا قرار داشتن حیوان به صورت صحیح این امر را که شکاف استخوان دقیقاً در خط وسط انجام شده و بنابراین از آسیب

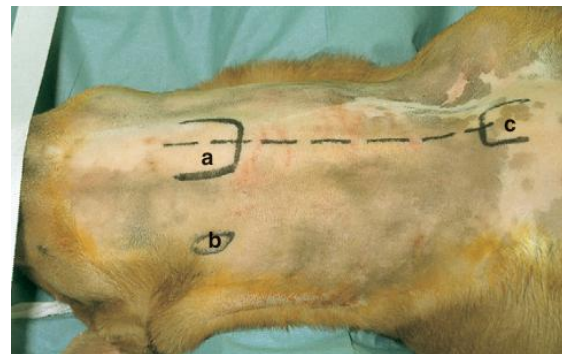
مستقیم، مانند Kelly یا Mosquito انجام می‌شود. پنس خونبند در قسمت خلفی سطح شکمی بدنه مهره ای که در خلف دیسک قرار گرفته فشار داده شده و سپس باز می‌شود. پس از چندین بار تلاش، رشته‌های عضله Longus colli جدا می‌شوند. معمولاً جراح با یک پنس خونبند کوچک‌تر شروع کرده و سپس از پنس‌های خونبند بزرگ‌تر استفاده می‌کند. سپس اتصالات عضله Longus colli به مهره می‌توانند با تیغ‌های بیستوری شماره ۱۵ بریده شوند، هرچند برخی جراحان برای این کار استفاده از قیچی را ترجیح می‌دهند. برای جدا کردن عضله از مهره‌ها در دو طرف دیسک از پریوست الواتور استفاده می‌شود. معمولاً در این مرحله، شریان تغذیه کننده بدنه مهره در سطح شکمی مهره پاره می‌شود که با استفاده از الکتروکوتر دوقطبی یا تک‌قطبی، یا موم استخوان (Bone Wax) خونبندی انجام می‌شود.

است. اگر ابهامی در محل دیسک وجود داشته باشد، باید دیسک‌ها در حداقل مقدار ممکن در معرض دید قرار گیرند تا محل دقیق دیسک شناسایی شود. پس از تعیین محل دیسک مورد نظر، دیسک باید در معرض دید قرار داده شود. عضله دراز گردنی (Longus colli)، با گروه‌های عضلانی که به صورت به هم بافته (weave) به هم متصل هستند، مشاهده می‌شود (تصویر ۱۳). ممکن است نتوان وسط عضله Longus colli را مشخص کرد، بنابراین جراح ابتدا باید بال‌های مهره C5-C6 را پیدا کند تا خط میانی سطح شکمی گردن مشخص شود. سطح شکمی خلف بدنه مهره یا همان صفحه انتهایی (End plate) خلفی مهره، به صورت یک ناحیه برجسته‌تر مشاهده می‌شود. دیسک بین‌مهره‌ای درست در زیر این برجستگی قرار گرفته است و رشته‌های عضله Longus colli به این سطح از بدنه مهره متصل می‌شوند. رشته‌های عضله Longus colli باید جدا شوند. این کار ابتدا با استفاده از یک پنس خونبند

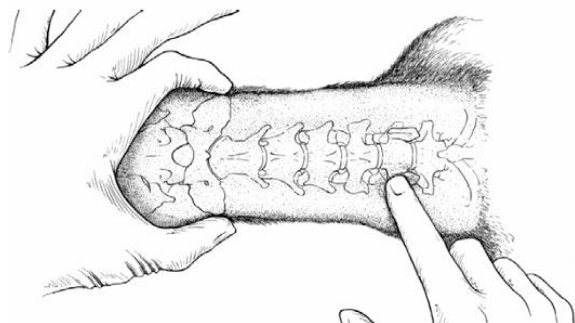
تصویر ۱: موقعیت بیمار برای رهیافت شکمی به گردن. کشش بیش از حد باعث بسته شدن فضای دیسک پشتی می‌شود؛ کشش ملایم ممکن است ترجیح داده شود. (۱۲)



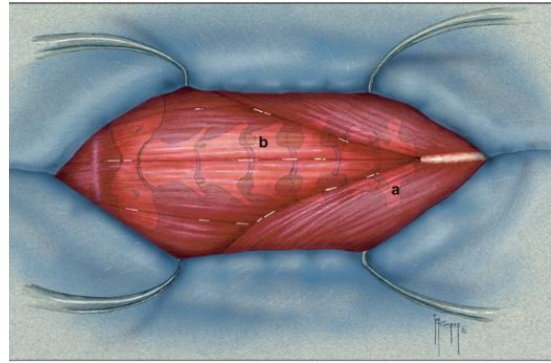
تصویر ۲: نشانه‌ها عبارتند از (a) حنجره؛ (b) بال اطلس؛ و (c) منوبریوم جناغ سینه. محل برش در خط وسط نشان داده شده است. (۱۲)



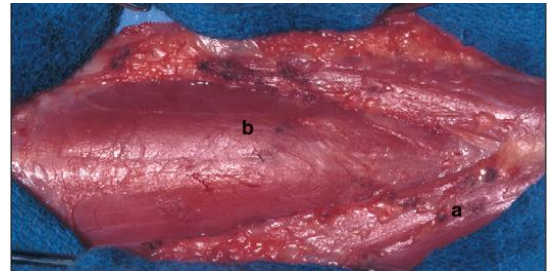
تصویر ۳: نشانه‌ها قابل لمس هستند؛ در این تصویر، جراح در حال لمس بال‌های اطلس (دست چپ) و زائده عرضی برجسته C6 است. (۱۲)



تصویر ۴: آناتومی سطحی - برای نشان دادن عضلات Sternocephalicus (a) و عضلات Sternohyoid (b)، پوست و فاسیای سطحی جدا شده‌اند. مهره‌های گردنی C1 تا C7 در پس‌زمینه دیده می‌شوند. (۱۲)



تصویر ۵: پوست و فاسیای سطحی برای آشکار کردن عضلات Sternocleidomastoid (a) و عضلات Sternohyoid (b) جدا شده‌اند. (۱۲)



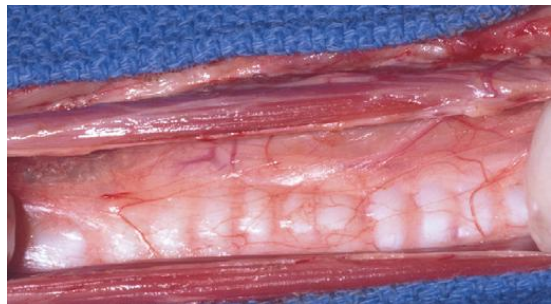
تصویر ۶: عضلات Sternohyoid در خط وسط از هم جدا شده‌اند. اگر رافه میانی قابل مشاهده نباشد، باید انگشت روی عضلات نای فشار داده شود تا رافه قابل مشاهده شود. (۱۲)



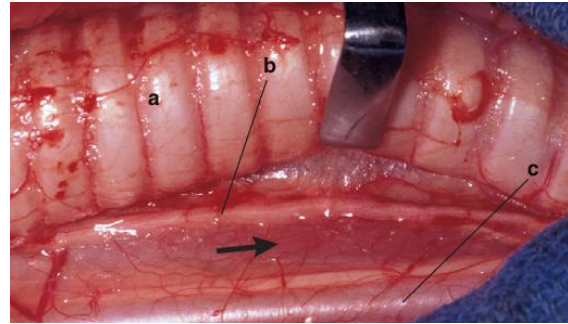
تصویر ۷: ایجاد یک برش کوچک در فاسیا و سپس تشریح فاسیا بوسیله کندکاری معمولاً از خونریزی جلوگیری می‌کند. ورید تیروئید خلفی در بافت همبند قرار دارد و شاخه‌های کوچکی در هر طرف دارد. در صورت امکان، این ورید باید حفظ شود؛ شاخه‌ها را می‌توان کوتر کرد. نای بلافاصله زیر فاسیا قرار دارد. (۱۲)



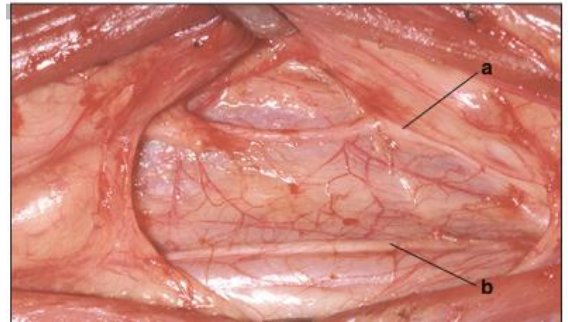
تصویر ۸: پس از جدا شدن عضلات Sternohyoid، نای قابل مشاهده است. در اینجا جداسازی با انگشتان انجام شده است. (۱۲)



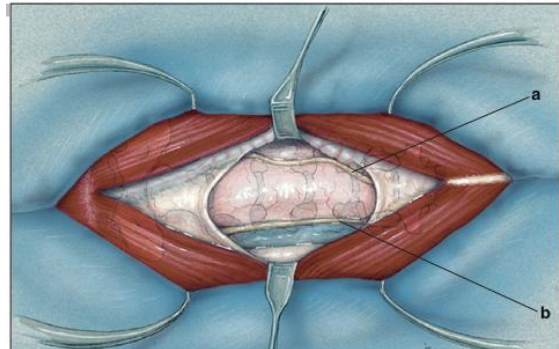
تصویر ۹: نمای نزدیک از نای (a)؛ عصب راجعه حنجره (b)؛ و غلاف کاروتید (c). رهیافت بین عصب راجعه حنجره و غلاف کاروتید با فلش نشان داده شده است. در این مرحله، مری باید شناسایی شود، در غیر این صورت جراح می‌تواند سهواً به آن آسیب برساند. (۱۲)



تصویر ۱۰: چندین لایه فاسیای شل وجود دارد که قبل از رسیدن به عضلات Longus colli باید آن را سوراخ نمود. مری با رنگ صورتی آن در مقایسه با قرمز تیره‌تر عضلات longus colli قابل تشخیص است؛ برای تشخیص افتراقی، می‌توان از گوشی پزشکی مری استفاده کرد. (۱۲)



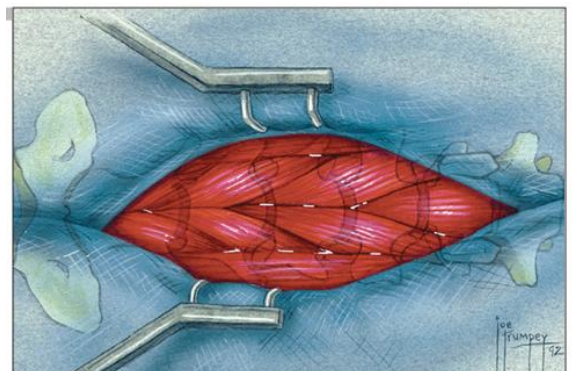
تصویر ۱۱: به عصب راجعه حنجره (a) و غلاف کاروتید حاوی شریان کاروتید به همراه تنه واگوسمپاتیک سفید و برجسته‌تر (b) توجه کنید. نای و مری از دید جراح به کنار کشیده شده‌اند؛ آنها باید در یک طرف برش در کنار هم نگه داشته شوند. (۱۲)



تصویر ۱۲: کنار کشیدن ساختارهای حیاتی، عضلات Longus colli را نمایان می‌کند. زوائد عرضی مهره ششم گردنی بزرگ هستند و به سمت شکمی قرار دارند؛ همانطور که در اینجا نشان داده شده است، به راحتی قابل لمس هستند. (۱۲)



تصویر ۱۳: آناتومی عمقی. به الگوی عضلات Longus colli به سمت قدام توجه کنید. در صورت نیاز به انجام ونترال اسلات، باید با جایگزینی رترکتورهای کوچکتر Gelpi روی فضای مورد نظر، فشار روی وریدهای وداج را کاهش داد. (۱۲)



از این مرحله از عمل جراحی، سینیوس‌های وریدی مهره‌ای در قسمت شکمی کانال نخاعی، بسیار نزدیک به جایی که شکاف استخوانی ایجاد می‌شود، قرار دارند و باید نهایت دقت را به عمل آورد. اگر سینیوس‌های وریدی دچار جراحی شوند، خونریزی کشنده ای می‌تواند رخ دهد. اگر با نور و بزرگنمایی مناسب، داخل شکاف ایجاد شده مشاهده شود، پایین شکاف تا حدودی به شکل لوزی است که دیسک در مرکز لوزی قرار دارد. سینیوس وریدی در وسط بدنه مهره به خط میانی نزدیک‌تر می‌شوند و در محل دیسک‌ها از همه فاصله گرفته و به صورت جانبی به سمت سوراخ بین مهره‌ای امتداد می‌یابند. بنابراین، شکاف می‌تواند در محل دیسک‌ها عریض‌تر شود. (تصویر ۱۹)

در این هنگام، باید به دنبال یافتن یک پارگی در سطح پشتی آنولوس فیبروزوس (*Annulus fibrosus*) بود. پارگی در آنولوس فیبروزوس جایی است که نوکلئوس پالپوزوس (*Nucleus pulposus*) از آن خارج شده و می‌تواند به جراح کمک کند تا با خیال راحت‌تری وارد کانال مهره‌ای شود. فورسپس‌های بیوپسی رحمی (*Uterine biopsy forceps*) کوچک ۱ تا ۲ میلی‌متری برای برداشتن قطعات کوچک آنولوس فیبروزوس و بهتر شدن دید جراح مفید هستند. برداشتن تعداد زیادی تکه‌های کوچک، بسیار بهتر از تکه‌های بزرگ است، زیرا تکه‌های بزرگ می‌توانند منجر به پارگی سینیوس‌های وریدی شوند.

ماده‌ی دیسک ممکن است از میان رباط طولی پشتی (*Dorsal longitudinal ligament*) عبور کرده و به کانال نخاعی وارد شود، یا در فضای بین سطح پشتی آنولوس فیبروزوس و سطح شکمی رباط طولی پشتی قرار گرفته باشد. هدف از جراحی، برداشتن توده بیرون زده و در نتیجه برداشته شدن فشار از روی نخاع و ریشه‌های عصبی است. ماده دیسک می‌تواند کلسیفیه شده و قوامی مشابه پودر مرطوب داشته باشد، یا می‌تواند مانند درزگیر سیلیکونی سفت شده یا مانند یک سنگ ریزه‌های کوچک باشد. بیرون زدگی می‌تواند با یک برآمدگی توام شود که در آن توده بیرون زده، بسیار فیبروزی است. ابزارهای مختلفی را می‌توان برای برداشتن مواد بیرون زده استفاده کرد، اما همه ابزارها باید کند بوده و تیز نباشند. معمولاً از کورت‌های هیپوفیز (*Pituitary Curettes*) برای این کار استفاده می‌شود. همچنین از یک قطعه سیم ارتوپدی گیج ۲۲ تا ۲۶، که از وسط خم شده و به هر شکل دلخواهی درمی‌آید، نیز می‌توان استفاده کرد. با پنس‌های ظریف *DeBakey* می‌توان بخش کوچکی از ماده‌ی دیسک بیرون‌زده را گرفته و خارج کرد. در برخی موارد، جراح بخشی از ماده‌ی بیرون‌زده‌ی دیسک را با پنس گرفته و معمولاً همانند رشته‌ای پیوسته، مقدار قابل توجهی از آن را بیرون می‌کشد تا کانال مهره‌ای آشکار شود.

از این مرحله به بعد می‌توان از گشادکننده‌های خود نگهدار تیز استفاده کرد. بدین منظور دو عدد گشادکننده *Gelpi* بین عضله *Longus colli* و قسمت شکمی بدنه‌ی مهره قرار داده می‌شوند. وجود یک برجستگی خطی در طول قسمت شکمی بدنه‌ی مهره، خط وسط دقیق مهره‌ها و دیسک‌ها را نشان می‌دهد.

برای ایجاد شکاف در بدنه مهره‌ها و دیسک، استفاده از لوپ‌های بزرگنمایی چشمی و چراغ پیشانی ضروری هستند. هنگام استفاده از فرز با سرعت بالا برای برداشتن استخوان، از محلول نرمال سالین برای شستشو استفاده می‌شود. فرزهای گرد کوچک، ۱ تا ۴ میلی‌متری با ۶ تا ۸ شیار باید در دسترس باشند. جراحان مبتدی معمولاً از فرزهای بزرگ استفاده می‌کنند. فرزهای استوانه‌ای سرگرد کف محل شکاف را به خوبی برش نمی‌دهند و نباید از آنها استفاده شود. اندازه شکاف ایجاد شده در بدنه مهره باید نسبتاً کوچک باشد، لذا اندازه آن نباید بیشتر از یک سوم عرض رادیوگرافیک بدنه‌ی مهره و یک سوم طول هر مهره باشد. این امر منجر به ایجاد یک سوراخ تا حدودی بیضی شکل در قسمت شکمی بدنه مهره می‌شود. دیسک با زاویه کمی از قدام به خلف قرار دارد و با عمیق‌تر شدن شکاف (به سمت سطح پشتی مهره)، زاویه آن بیشتر به سمت قدام پیش می‌رود. به همین دلیل، هنگام ایجاد شکاف، باید شکاف بیضی شکل را روی قسمت شکمی بدنه مهره قدامی قرار داد، به طوری که دیسک در قسمت خلفی شکاف بیضی قرار گیرد، در این صورت با عمیق‌تر شدن شکاف، دیسک بیشتر و بیشتر در مرکز شکاف قرار می‌گیرد و نهایتاً شکاف در وسط کانال نخاعی قرار خواهد گرفت. (تصاویر ۱۴ تا ۱۸)

در حین ایجاد شکاف در استخوان اسفنجی بدنه مهره، صفحات انتهایی مهره‌ها در قدام و خلف شکاف قابل مشاهده است. استخوان اسفنجی به رنگ قرمز و صفحه انتهایی به رنگ سفید دیده می‌شود. در برخی از موارد خونریزی از استخوان اسفنجی رخ می‌دهد. در صورتی که خونریزی مانع از مشاهده موضع جراحی گردد، خونریزی باید کنترل شود. این کار با به کار بردن موم استخوان با کمک الواتور فریر (*Freer Elevator*)، کورت یا هر ابزار مناسب دیگر انجام می‌شود. برداشت استخوان اسفنجی در دو طرف صفحات انتهایی می‌تواند به سرعت به سمت سطح پشتی بدنه مهره‌ها ادامه یابد. در این زمان، استخوان اسفنجی مهره‌ها برداشته می‌شود و استخوان کورتیکال سطح پشتی بدنه مهره مشاهده می‌شود. به عبارت ساده، در هر دو طرف صفحات انتهایی، ساختار قرمز رنگ (استخوان اسفنجی) و سپس ساختار سفید رنگ (استخوان کورتیکال) دیده می‌شود.

به راحتی دچار آسیب می‌شود و در مواردی خونریزی آن قدر شدید است که ادامه‌ی جستجو در کانال مهره‌ای غیرممکن می‌شود و در شرایط نادر، این خونریزی می‌تواند کشنده باشد. حتی در غیاب هرگونه اختلال انعقادی، خونریزهای شدید ممکن است در حدود ۲۵ درصد از سگ‌هایی که تحت جراحی ایجاد و نترال اسلات قرار می‌گیرند، رخ دهد. مصرف هم‌زمان آسپرین یا وجود اختلالات انعقادی، احتمال بروز این عارضه را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

چنانچه خونریزی پس از نمایان شدن کامل کانال مهره‌ای رخ دهد، برای کنترل خونریزی استفاده از پروب صاف یا گرد خم‌شده در زاویه ۹۰ درجه یا کمی بازتر توصیه می‌شود. پروب به آرامی در جهت احتمالی خونریزی وارد کانال شده و سپس به سمت سطح شکمی بالا آورده می‌شود. این حرکت فشار موقتی بر سینوس وارد کرده و معمولاً خونریزی را متوقف می‌کند. حفظ فشار به مدت ۵ دقیقه معمولاً برای خون بندی کافی است. در صورتی که نیاز باشد، افزودن مقدار کمی از موم استخوان در محل می‌تواند به کنترل خونریزی کمک کند.

در شرایط خونریزی شدید، جراح باید تصمیم بگیرد که با پذیرش احتمال خونریزی بیشتر که می‌تواند تهدیدکننده جان حیوان باشد، برداشت ماده دیسک را ادامه دهد یا به‌طور موقت عمل جراحی را برای پیشگیری از پیامدهای ناخواسته ناشی از خونریزی متوقف کند. در بسیاری از موارد، توقف عمل جراحی تصمیم ایمن‌تری است. در صورتی که علائم درد یا اختلالات عصبی پس از جراحی ادامه یابد، انجام جراحی مجدد ۷ تا ۱۰ روز بعد مناسب‌تر است. در طی جراحی مجدد، تشکیل لخته و ترمیم عروق معمولاً باعث می‌شود که خونریزی مجدد مشکل‌ساز نباشد.

در سگ‌هایی که دیسک‌های مجاور در تصاویر رادیوگرافی یا معاینات جراحی کلسیفیه یا دنزاتیبو هستند، برخی جراحان برای کاهش احتمال عود، اقدام به فنستریشن (Fenestration) دیسک در این نواحی می‌کنند. این روش بیشتر در ناحیه گردنی، از C2-C3 تا C6-C7 انجام می‌شود. برای این کار، با تیغه اسکالپل شماره ۱۱ یک برش کوچک روی سطح شکمی آنولوس فیبروزوس ایجاد شده و سپس با ابزاری مانند Tartar scraper دندان‌پزشکی، تا حد ممکن مقادیر بیشتری از نوکلئوس پالپوزوس خارج می‌شود. هدف از این اقدام کاهش فشار داخل دیسک و کاهش احتمال بیرون‌زدگی دیسک در آینده است.

میزان عود فتق دیسک پس از جراحی اولیه پایین است، اگرچه فنستریشن پیشگیرانه نیز عدم عود فتق دیسک را تضمین نمی‌نماید. از این‌رو، بسیاری از جراحان این روش را تنها در موارد خاصی به کار می‌برند. تصمیم‌گیری نهایی بر اساس یافته‌های

باید توجه داشت که بخشی از ماده‌ی دیسک امکان دارد بین سطح پشتی آنولوس فیبروزوس و سطح شکمی رباط طولی پشتی قرار گرفته باشد. جراح ممکن است این بخش از ماده دیسک را خارج کند، اما متوجه باقیمانده‌ی ماده‌ی بیرون‌زده درون کانال مهره‌ای نشود.

رباط طولی پشتی ساختاری نازک با رنگ سفید براق است که گاهی ممکن است با سخت‌شامه اشتباه گرفته شود. در حالی که سخت‌شامه به دلیل وجود شبکه‌ی عروقی شکمی، تهرنگی آبی دارد. در برخی موارد، لازم است رباط طولی پشتی با دقت باز شود؛ این کار معمولاً با تیغه‌ی بیستوری شماره‌ی ۱۱ انجام می‌گیرد و باید با نهایت احتیاط صورت گیرد تا به سخت‌شامه آسیبی وارد نشود.

ماده‌ی بیرون‌زده دیسک تا زمانی که کانال مهره‌ای به‌طور کامل قابل مشاهده باشد، برداشته می‌شود. برای بررسی باقی‌مانده‌ی مواد درون کانال، از پروبی گرد که در زاویه‌ی قائمه یا کمی بازتر خم شده است، استفاده می‌شود. این پروب با دقت از طریق برش ایجاد شده در رباط طولی پشتی وارد شده و برای ارزیابی کانال در امتداد شکاف و نیز سوراخ‌های بین‌مهره‌ای به کار می‌رود. قلاب شدن پروب به ریشه‌ی عصب اتفاقی شایع است؛ بنابراین، هرگونه تلاش برای بیرون کشیدن اجباری چیزی که به‌اشتباه ماده‌ی دیسک تصور می‌شود، نادرست و خطرناک است. در اغلب موارد، ماده‌ی دیسک با نیرویی اندک و بدون مقاومت خارج می‌شود. در صورت گیر کردن پروب، باید آن را به آرامی چرخاند تا آزاد گردد (تصویر ۲۰ تا ۲۶).

صرف‌نظر از میزان دقت یا تجربه‌ی جراح، احتمال باز شدن سینوس وریدی همیشه وجود دارد. این وضعیت می‌تواند منجر به خونریزی شدید و حتی کشنده یا ایجاد هماتوم فشاری شود. سینوس وریدی، رگی با فشار بسیار پایین اما نسبتاً بزرگ است. یکی از خطاهای رایج در این شرایط، آسپیراسیون مداوم خون با ابزارهایی مانند ساکشن Frazier به‌منظور بهتر شدن دید جراح است، در حالی که این اقدام می‌تولند بسیار خطرناک باشد. بیماران معمولاً کوچک جثه هستند و تخلیه‌ی خون آن‌ها با ساکشن مداوم حتی برای چند دقیقه ممکن است به راحتی منجر به کاهش قابل توجه حجم خون شود.

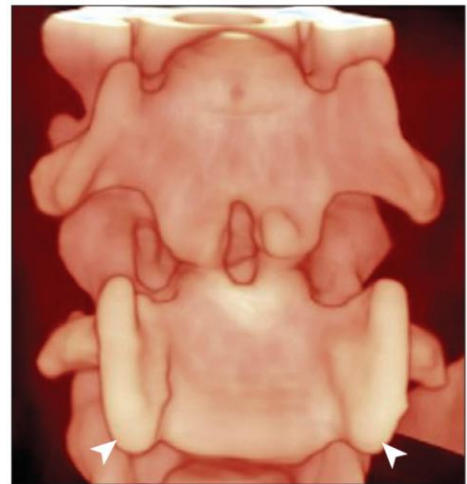
خونریزی‌های استخوانی در هنگام ایجاد و نترال اسلات را می‌توان با موم استخوان کنترل کرد. با این حال، باید از ورود موم یا سایر مواد خون بند به داخل کانال مهره‌ای به‌شدت پرهیز شود، زیرا حتی مقدار اندکی از این مواد می‌تواند سبب فشار مکانیکی بر نخاع شود و به این ترتیب علائمی مشابه فتق دیسک حاد ایجاد کند. علاوه بر این، ورود این مواد ممکن است موجب باز شدن سینوس وریدی و تشدید خونریزی شود. شبکه‌ی وریدی مهره‌ای (Vertebral venous plexus)

مراقبت‌های پس از عمل معمولاً ساده است. این بیماران اغلب در دوران نقاهت، در وضعیت طبیعی و بدون درد هستند. اگر درد باقی مانده باشد، می‌توان این بیماران را با داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی درمان کرد. بیمار باید به مدت ۱۴ روز در استراحت نگه داشته شود و سپس به تدریج به فعالیت‌های عادی خود بازگردد.

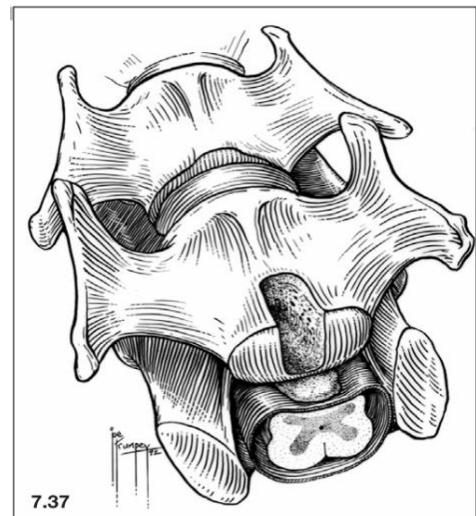
حین عمل جراحی، وضعیت بیمار و تجربه جراح صورت می‌گیرد (تصاویر ۲۷ تا ۳۳).

پس از رفع فشار، رهیافت بسته می‌شود. نیازی به قرار دادن بافت چربی یا عامل خون بند ژلاتینی در شکاف نیست. بجز در سگ‌های بزرگ، نیازی به کنار هم قرار دادن عضله Longus colli نیز نمی‌باشد. عضله Sterohyoideus با الگوی بخیه سرتاسری ساده و بافت زیر جلدی هم با الگوی ساده سرتاسری بخیه می‌شود. پوست با بخیه یا منگنه پوستی بسته می‌شود.

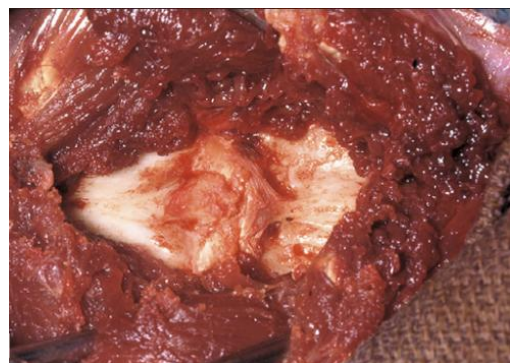
تصویر B۱۴: بازسازی سه‌بعدی و نترال اسلات در C5/6. عرض کلی این شکاف ۳۸٪ است. به بال‌های برجسته C6 (نوک پیکان‌ها) توجه کنید. (۱۲)



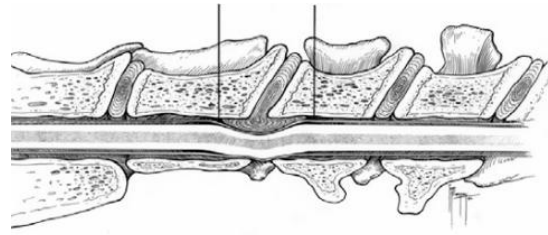
تصویر A۱۴: نمای مهره‌های گردنی که رفع فشار از طریق و نترال اسلات (Ventral Slot Decompression) را نشان می‌دهد. این روش امکان دسترسی به کانال مهره‌ای از طریق بدنه مهره را فراهم می‌کند. شناسایی صحیح فضای مورد نظر بسیار مهم است. (۱۲)



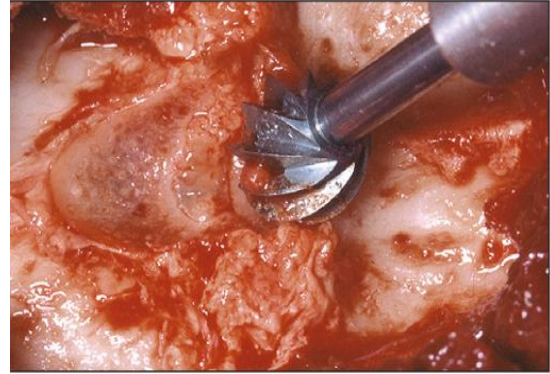
تصویر ۱۵: محل و نترال اسلات با برداشتن عضلات مهره‌ها در دو طرف خط میانی آماده می‌شود. عضلات Longus colli از زائده شکمی جدا می‌شوند. هموستاز در این مرحله مهم است، زیرا خونریزی بیش از حد محل شکاف را پنهان می‌کند. جداسازی عضلات با رکتورهای خودنگهدار حفظ می‌شود و بافت‌ها با تامپون‌های مرطوب محافظت می‌شوند. (۱۲)



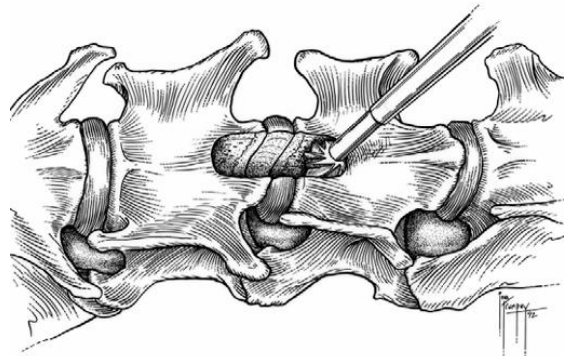
تصویر ۱۶: برش عمودی نشان می‌دهد که به دلیل زاویه‌دار بودن فضای دیسک نسبت به کانال مهره‌ای، ایجاد شکاف باید بیشتر از مهره قدامی مجاور دیسک شروع شود تا از مهره خلفی. این امر همچنین در صورت فروریختن شکاف یا در رفتن ناقص آن، فضایی برای قرار دادن پیچ یا پین فراهم می‌کند. (۱۲)



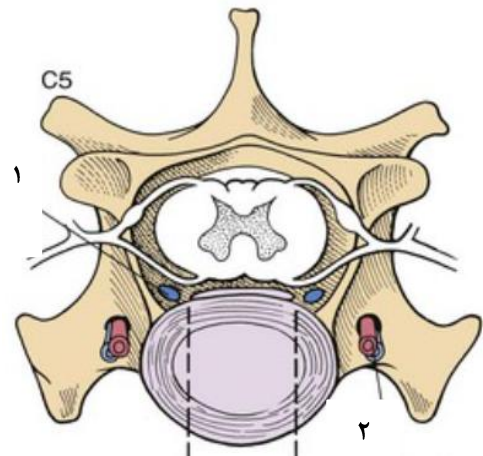
تصویر ۱۷: شکاف در موقعیتی که توضیح داده شد شروع می‌شود. در ابتدا، ایجاد سوراخ فقط در مهره قدامی انجام می‌شود. هدف، ایجاد شکافی تقریباً به اندازه یک سوم عرض مهره و یک سوم طول آن است، به طوری که پس از رسیدن به کانال نخاعی فضای دیسک در مرکز آن قرار گیرد. این اندازه شکاف نباید منجر به بی‌ثباتی شود و باید از شبکه وریدی داخلی مهره دور باشد. (۱۲)



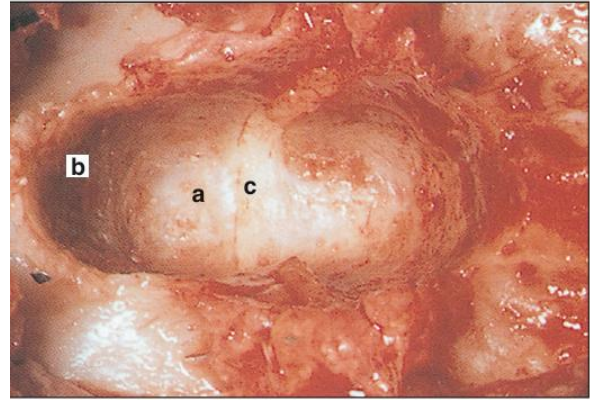
تصویر ۱۸: شکاف تقریباً تکمیل شده. خونریزی از استخوان با موم استخوان کنترل می‌شود. مهم است که محل ایجاد سوراخ تمیز باشد. متوقف کردن سوراخ کاری به صورت دوره‌ای برای تمیز کردن محل و ارزیابی پیشرفت مفید است. (۱۲)



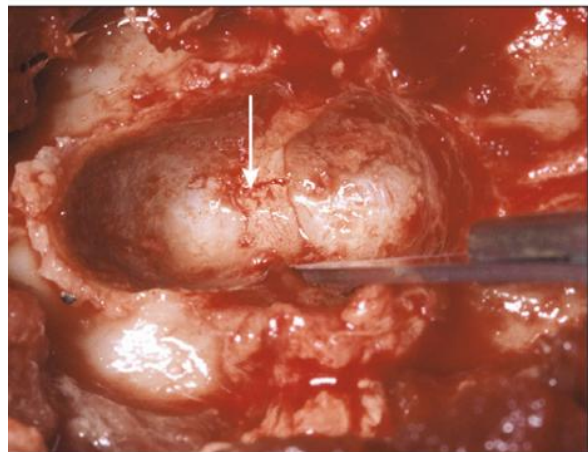
تصویر ۱۹: مقطع عرضی مهره، نشان دهنده سینوس وریدی (۱)، شریان ستون مهره (۲) (۱۳).



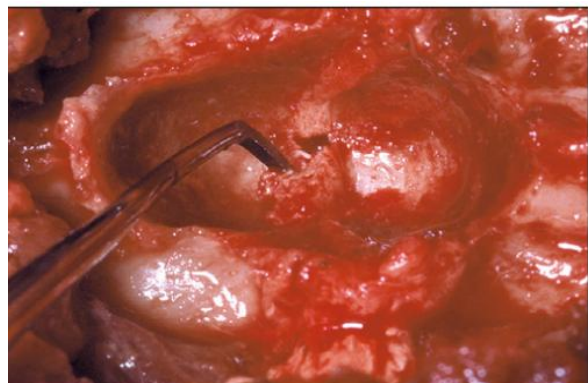
تصویر ۲۰: کف شکاف نشان داده شده است. تخمین دقیق عمق شکاف مهم است. استخوان قشری سفید و سخت است (a)، برخلاف استخوان اسفنجی تیره (b). استخوان اسفنجی با استفاده از یک فرز کوچک از کل ناحیه شکاف برداشته می‌شود. سپس استخوان قشری باقی مانده نازک می‌شود تا برداشتن آن آسان باشد. بهتر است قبل از ورود به کانال مهره‌ای، کل ناحیه نازک شود. آنولوس فیروزوس پشتی قابل مشاهده است (c). (۱۲)



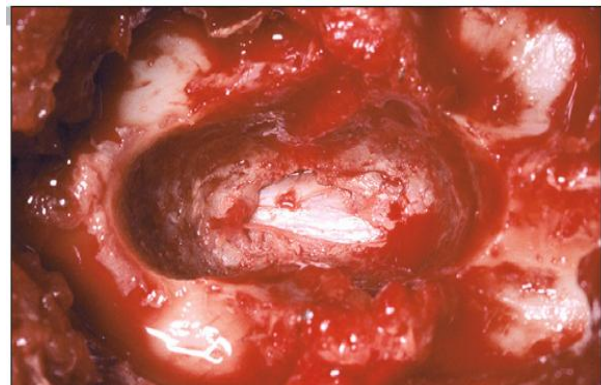
تصویر ۲۱: با استفاده از یک تیغه شماره ۱۱ آنولوس فیروزوس پشتی در هر طرف شکاف برش داده می‌شود. یک برش در تصویر در قسمت بالایی (فلش) دیده می‌شود. برش تا جایی که استخوان قشری برداشته شده است، امتداد می‌یابد. (۱۲)



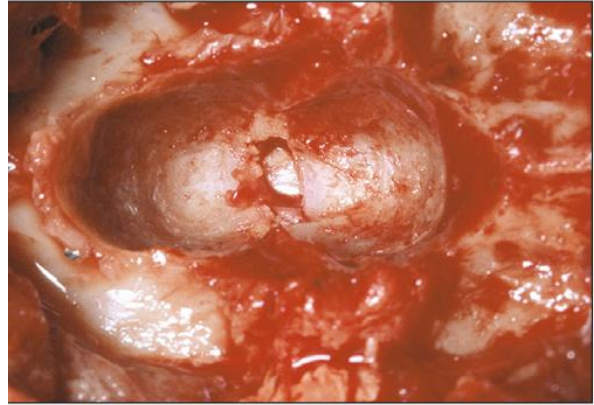
تصویر ۲۲: آنولوس فیروزوس با یک وسیله مناسب (در این مورد، برداشتن آنولوس با tartar scraper Dental) برداشته می‌شود. فیروزوس را می‌توان با نگه داشتن یک برآمدگی کوچک از آنولوس فیروزوس برای گرفتن با رانژورهای ظریف تسهیل کرد. (۱۲)



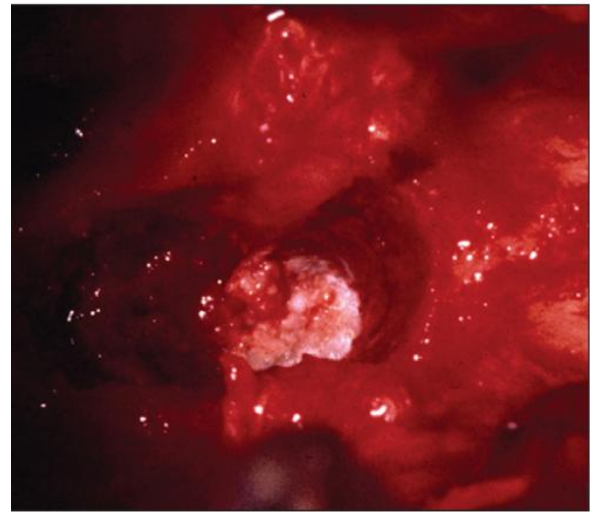
تصویر ۲۳: شکاف تقریباً کامل شده است. کف شکاف پس از برداشتن استخوان و برش بافت رباط با اسکالپل، با رانژورهای ظریف یا یک کورت کوچک بریده می‌شود. هنگام برداشتن مواد دیسک که دچار فتق شده بودند، صبر زیادی لازم است؛ بزرگنمایی و نورپردازی اضافی ترجیح داده می‌شود. پس از برداشتن تمام مواد، نخاع مطابق شکل در مجاورت لبه‌های شکاف قرار خواهد گرفت. اگر دیسک به صورت نامتقارن قرار گرفته باشد، می‌توان پایه شکاف را طوری شکل داد که امکان دید بیشتر در یک طرف فراهم شود، اگرچه این کار ممکن است خطر خونریزی را افزایش دهد. (۱۲)



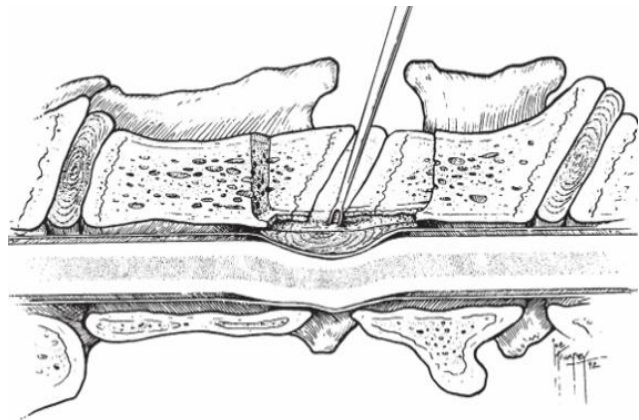
تصویر ۲۴: آنولوس فیبروزوس پشتی برداشته شده است و امکان مشاهده داخل کانال نخاعی را فراهم می‌کند. در اینجا سخت‌شامه براق قابل مشاهده است. در صورت وجود ماده دیسک بیرون‌زده، عاقلانه است که ابتدا از خط وسط خارج شود تا از آسیب به شبکه وریدی در مراحل اولیه عمل جلوگیری شود. (۱۲)



تصویر ۲۵: برداشتن مواد معدنی دیسک معمولاً ساده است، اگرچه نیاز به صبر و حوصله دارد. (۱۲)



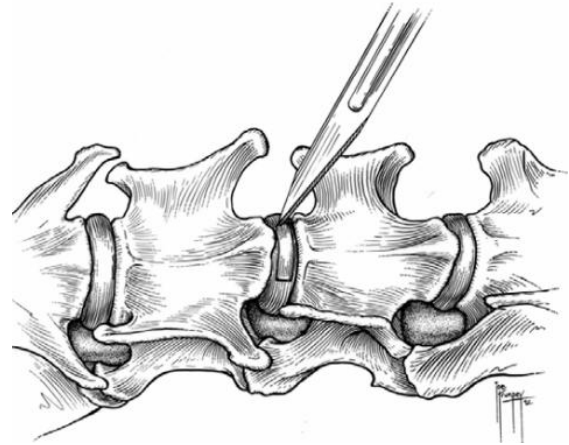
تصویر ۲۶: دسترسی به مواد دیسک در کانال نخاعی از طریق ونترال اسلات. تصویر شماتیک عرضی به موقعیت شروع شکاف نسبت به دیسک توجه کنید. (۱۲)



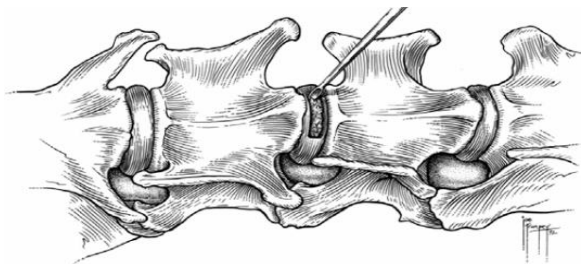
تصویر ۲۷: برای دسترسی به دیسک، عضلات Longus colli ممکن است بریده شوند یا با یک جفت هموستات کوچک و خمیده، تقسیم شوند. (۱۲)



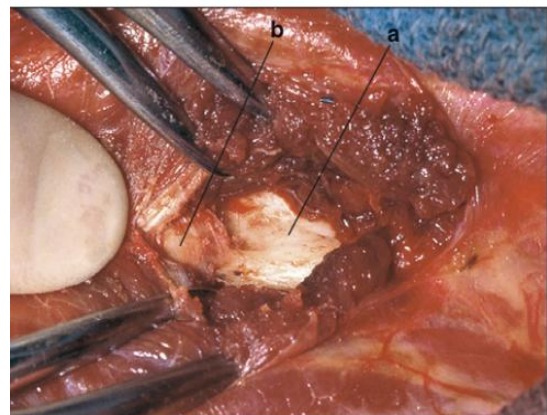
تصویر ۲۸: روش ایجاد فنستریشن. آنولوس فیبروزوس به شکل پنجره برش داده می‌شود تا دسترسی به نوکلئوس پالپوزوس امکان‌پذیر باشد. (۱۲)



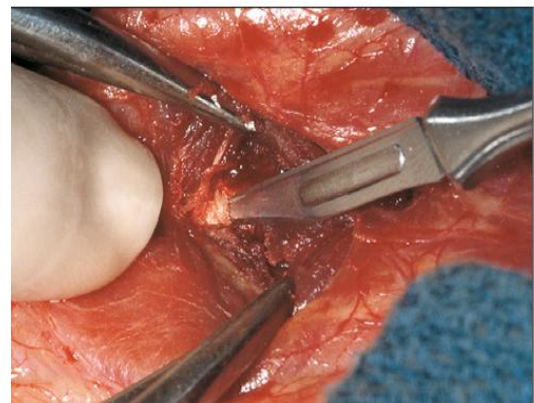
تصویر ۲۹: نوکلئوس پالپوزوس خارج می‌شود. مهم است که ابزار را عمیقاً از طریق آنولوس فیبروزوس پشتی به داخل کانال مهره‌ای فشار داده نشود. رادیوگرافی‌ها تا حدی راهنمای عمق فضای بین مهره‌ای هستند، البته تا زمانی که بزرگنمایی در نظر گرفته شود. پنجره آنولوس فیبروزوس باید بزرگتر از ابزار باشد تا از ایجاد اثر پیستونی که می‌تواند مواد دیسک را به سمت پشت به داخل کانال مهره‌ای فشار دهد، جلوگیری شود. (۱۲)



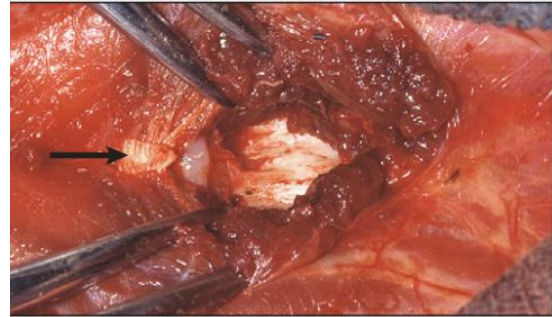
تصویر ۳۰: اگر نیاز به نمایان شدن بیشتر دیسک باشد، جداسازی عضلات توسط رترکتورهای خودنگهدار حفظ می‌شود. تاندون‌های لونگوس کولی نیز ممکن است بریده شوند. سطح شکمی مهره (a) و آنولوس فیبروزوس شکمی (b) قابل مشاهده است. انگشت جراح روی زائده شکمی مهره در قسمت قدامی دیسک قرار دارد. (۱۲)



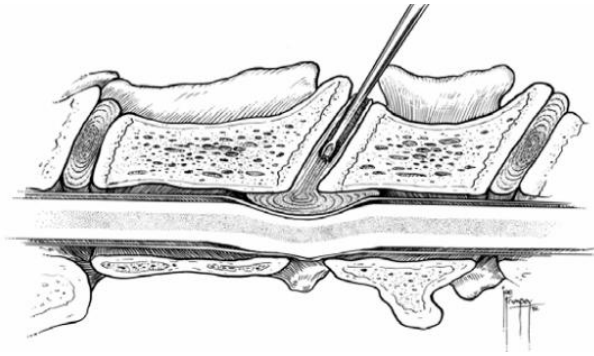
تصویر ۳۱: ایجاد پنجره با ایجاد سوراخی در آنولوس فیبروزوس انجام می‌شود؛ این سوراخ باید تا حد امکان بزرگ باشد تا امکان تخلیه کامل نوکلئوس پالپوزوس فراهم شود. از تیغه اسکالپل شماره ۱۱ نو برای ایجاد روزنه استفاده می‌شود. در این تصویر، انگشت جراح روی زائده شکمی قرار دارد. (۱۲)



تصویر ۳۲: قطعه برداشته شده از آنولوس فیبروزوس در قسمت قدامی فضای دیسک قرار دارد (فلش). یک کورت کوچک یا وسیله نوک تیز برای برداشتن نوکلئوس پالپوزوس با ورود به این فضا، کشیدن به سمت جراح و سپس بلند کردن مواد استفاده می‌شود. (۱۲)



تصویر ۳۳: تصویر شماتیک نشان می‌دهد که ایجاد فنستریشن فقط امکان دسترسی به مواد دیسک در فضای بین مهره‌ای را فراهم می‌کند. مواد دیسکی که در کانال نخاعی قرار دارند را نمی‌توان با این روش خارج کرد. (۱۲)



دو قلابه سگ که طی برداشتن فشار از طریق وینترال اسلات دچار خونریزی شدید شبکه‌ی وریدی شدند و طی ۱۲ ساعت پس از عمل، تتراپارزی حاد و پیشرونده بروز کرده است. در هر دو مورد، هماتوم فشاری بزرگ در داخل کانال نخاعی مشاهده شد که پس از تخلیه و انجام خون بندگی با استفاده از ترومبین (Thrombin)، بهبودی کامل حاصل گردید (۱۲).

رهیافتهای جراحی در ناحیه دیسک بین مهره‌ای سینه‌ای-کمری

بیماری دیسک بین مهره‌ای در ناحیه سینه‌ای-کمری یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی در سگ‌ها به شمار می‌رود و عمدتاً نژادهای کندرودیستروفیک را درگیر می‌کند. بیشترین بروز این بیماری در این نژادها بین سنین ۳ تا ۶ سالگی گزارش شده است. بیش از ۵۰ درصد ضایعات در دیسک‌های بین مهره‌ای T12-T13 و T13-L1 رخ می‌دهد و حدود ۸۵ درصد کل ضایعات در محدوده T11-T12 تا L2-L3 مشاهده می‌شود. در مقابل، نژادهای غیرکندرودیستروفیک معمولاً در سنین بالاتر (میانسالی به بعد) مبتلا می‌شوند. با این حال، نباید احتمال بروز بیماری دیسک بین مهره‌ای را در سگ‌های بزرگ‌جثه نادیده گرفت، زیرا این حیوانات نیز ممکن است دچار فتق دیسک هانسن

مزایا

شامل: نیاز حداقلی به جدا سازی بافت‌ها برای دسترسی به بدنه‌ی مهره‌ها جهت انجام شکاف و نیز امکان ایجاد فنستریشن پیشگیرانه (Prophylactic fenestration) در دیسک‌های مجاور است.

محدودیت‌ها و چالش‌ها

با این حال، معایب گزارش شده برای این روش قابل توجه‌اند و شامل کاهش تهویه‌ی ریوی، دیسترس تنفسی، آریتمی‌های قلبی، بی‌ثباتی یا دررفتگی ناقص مهره‌ها (subluxation)، نمایان نشدن کافی دیسک در سوراخ‌های بین مهره‌ای یا بخش‌های جانبی و بروز عفونت‌های پس از عمل جراحی می‌باشند (۱۱).

چالش‌های دیگر این رهیافت شامل احتمال آسیب به ساختارهای حیاتی (از جمله، آسیب به عصب راجعه‌ی حنجره (Recurrent laryngeal nerve)، سوراخ شدن احتمالی مری در صورت اشتباه گرفتن آن با عضله‌ی Longus colli، و آسیب به سایر ساختارهای ناحیه‌ی ورودی قفسه‌ی سینه است. همچنین در صورت جستجوی بی‌احتیاط فضای بین مهره‌ای، خطر آسیب نخاعی در حین ایجاد فنستریشن وجود دارد.

در موارد نادر، خونریزی از شبکه‌ی وریدی ممکن است منجر به عوارض پس از عمل شود. گزارش شده است که در

دارند. هرچند هنوز مشخص نیست که در سگ‌های مسن‌تر احتمال عود بیشتر است یا کمتر، اما در این گروه، اتخاذ رویکرد محافظه‌کارانه در مراحل اولیه بیماری ارجح است. بهترین زمان انجام فنستریشن، مراحل ابتدایی بروز علائم فتق دیسک است. در صورت تشدید علائم یا بروز اولین عود، جراحی توصیه می‌شود. سگ‌هایی که با فلجی ناقص دم مراجعه می‌کنند باید تحت جراحی برداشت فشار از روی نخاع قرار گیرند، زیرا فنستریشن به‌تنهایی کافی نخواهد بود. در بیمارانی که هنوز حس درد عمقی در اندام‌های خلفی حفظ شده است، فنستریشن می‌تواند به عنوان درمان کمکی مناسب مورد استفاده قرار گیرد. مناسب‌ترین زمان انجام جراحی ۲ تا ۳ روز نخست پس از فتق دیسک است که می‌تواند به بهبود سریع‌تر علائم و کاهش خطر عود کمک کند.

رہیافت جراحی

پس از تجویز داروهای پیش‌بیهوشی و القای بیهوشی، ناحیه پشتی-کمری از کتف تا استخوان ایلیم به‌صورت آسپتیک آماده می‌شود. حیوان در وضعیت خوابیده روی جناغ (Sternal recumbency) روی پد گرم‌کننده قرار می‌گیرد تا از افت دمای بدن جلوگیری شود. تصاویر رادیوگرافی جانبی و مدل اسکلت برای تعیین دقیق موقعیت مهره‌ها باید در دسترس باشند.

برای دسترسی به هشت دیسک بین‌مهره‌ای بین T10 تا L5 از رهیافت پشتی-جانبی استفاده می‌شود. در صورت وجود کلسیفیکاسیون یا فتق دیسک خفیف، می‌توان فنستریشن دیسک‌های T9-T10 و L5-L6 را نیز انجام داد؛ هرچند به دلیل شیوع پایین فتق در این نواحی و دشواری‌های تکنیکی، معمولاً انجام نمی‌شود. فنستریشن در دیسک L5-L6 به‌ویژه پرخطر است، زیرا احتمال آسیب به شاخه عصبی شکمی مجاور و در نتیجه نقص در عملکرد عصب رانی وجود دارد.

برش پوستی از ۱ تا ۲ زائده شوکی (Spinous process) در قدام مهره T11 یا مهره آنتی‌کلینال (Anticlinal vertebra) تا حدود یک مهره پیش از استخوان ایلیم ایجاد می‌شود. برش می‌تواند روی خط میانی یا ۱ تا ۲ سانتی‌متر جانبی‌تر از آن باشد. پس از برش عضله Cutaneous trunci و چربی زیرجلدی، فاسیای سطحی کمری-پشتی نمایان می‌شود. سپس فاسیای کمری-پشتی و آپونوروز عضله Longissimus thoracis et

نوع یک یا هانسن نوع دو شوند. در این گروه، دیسک بین‌مهره‌ای L1-L2 شایع‌ترین محل درگیری است. از مهم‌ترین نشانه‌های بالینی این بیماری می‌توان به درد ناحیه پشتی-کمری و بروز اختلالات عصبی در اندام‌های حرکتی خلفی اشاره کرد. در موارد شدید، اختلال عملکرد ادراری نیز ممکن است مشاهده شود. بر خلاف درگیری‌های ناحیه گردنی، دردهای سینه‌ای-کمری معمولاً شروعی تدریجی دارند. حیوان ممکن است قوز (Kyphosis)، کاهش تمایل به دویدن یا پریدن و حساسیت به لمس در ناحیه مذکور را نشان دهد. در برخی موارد، درد بدون علائم عصبی مشاهده می‌شود و ممکن است به اشتباه به عنوان درد گردنی، درد ناشی از بیماری‌های ارتوپدی یا درد شکمی تفسیر شود.

منشأ درد در این بیماری معمولاً ترکیبی از آسیب به آنولوس فیبروزوس، رباط طولی پشتی، تحریک سخت‌شامه و ریشه‌های عصبی است. شدت و نوع علائم عصبی به میزان و سرعت فشردگی نخاع بستگی دارد و می‌تواند از آتاکسی خفیف تا فلجی کامل متغیر باشد. در مواردی که پارگی دیسک به‌صورت ناگهانی (انفجاری) رخ دهد، علاوه بر فشار مستقیم مواد دیسک، آسیب ضربه‌ای به بافت نخاع نیز ایجاد می‌شود.

در اغلب بیماران، ضایعه ماهیت نوروئیک حرکتی فوقانی (Upper Motor Neuron; UMN) دارد و ممکن است با قطع رفلکس تنه‌ای پوستی (Cutaneous trunci reflex) همراه باشد. حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از موارد، به دلیل ضایعات بین L3-L4 تا L6-L7، دچار نقص نوروئیک حرکتی تحتانی (Lower Motor Neuron; LMN) می‌شوند. از بین رفتن رفلکس کشکک زانو، شایع‌ترین نشانه درگیری LMN است و معمولاً در اثر فتق دیسک در ناحیه L3-L4 و آسیب به قطعه L5 (L4-L6) نخاع ایجاد می‌شود (۱۲).

جراحی ایجاد فنستریشن در دیسک بین‌مهره‌ای

در نژادهای مستعد مانند داشهوند و پکینیز، که کمتر از ۸ سال سن دارند و علائم بالینی از درد پشتی-کمری تا فلجی ناقص متغیر است، جراحی فنستریشن می‌تواند روشی مؤثر برای پیشگیری از عود بیماری باشد، مشروط بر آن‌که حیوان از نظر وضعیت عمومی در سلامت کامل باشد.

مطالعات نشان داده‌اند که تنها حدود ۵ درصد از سگ‌های مبتلا به فتق دیسک سینه‌ای-کمری بیش از ۸ سال سن

قرار دارند و معمولاً در میدان جراحی قابل مشاهده نیستند، مگر آنکه جراح به طور عمدی برای شناسایی آن‌ها اقدام کند. برای اطمینان از عدم آسیب به شاخه شکمی، می‌توان نوک هموستات ماسکیتوی خمیده را به داخل فاسیای بین زوائد عرضی در مجاورت مرز شکمی-جانبی آنولوس فیبروزوس وارد کرده و به آرامی فک‌های ابزار را باز نمود. این عمل گاهی شاخه عصبی شکمی را آشکار می‌سازد و به جراح در اجتناب از آسیب آن کمک می‌کند. در صورت انجام فنستریشن دیسک L5-L6، شناسایی و محافظت از شاخه شکمی عصب کمری پنجم برای جلوگیری از صدمه به آن ضروری است.

آنولوس فیبروزوس جانبی در صورتی بهتر نمایان می‌شود که عضله مجاور آن با پریوست الواتور خمیده و نیمه‌تیز به آرامی به سمت جلو و بالا کشیده شود. این ابزار علاوه بر بهبود دید، از شاخه‌های پشتی اعصاب نخاعی و عروق مربوطه نیز محافظت می‌کند. برای سوراخ کردن دیسک، از تیغه اسکالپل شماره ۱۱ نوک‌تیز جهت ایجاد یا برداشت یک بخش بیضوی از آنولوس فیبروزوس استفاده می‌شود. عمل سوراخ کردن دیسک با کمک Dental Tartar scraper انجام شده و نوکلئوس پالپوزوس با حرکت دایره‌ای خارج می‌شود. نوک ابزار باید به سمت بالا هدایت گردد تا از عبور تصادفی از آنولوس فیبروزوس پشتی جلوگیری شود. در مواردی که دیسک دچار فتق جزئی است، این کار باید با احتیاط انجام شود تا از ورود بیشتر مواد نوکلئوس پالپوزوس به کانال نخاعی جلوگیری شود (تصویر ۳۸). جراح باید تا حد امکان مواد دیسک را خارج سازد.

فنستریشن دیسک T10-T11 نیاز به دقت ویژه دارد تا از بروز پنوموتوراکس جلوگیری شود، زیرا پرده جنب (Pleura) مستقیماً در سطح شکمی این دیسک قرار دارد و با حرکات تنفسی بالا و پایین می‌رود. در صورت شک به وجود پنوموتوراکس، شست‌وشوی ناحیه با محلول نمکی و منبسط کردن ریه‌ها از طریق فشردن کیسه تهویه توصیه می‌شود. مشاهده حباب‌های هوا در ناحیه جراحی نشانه‌ای از پنوموتوراکس قابل توجه است. خونریزی‌های خفیف حین نمایان‌سازی یا فنستریشن معمولاً با اعمال فشار موضعی توسط پریوست الواتور کنترل می‌شوند و به ندرت نیاز به استفاده از هموستات یا الکتروکوتر وجود دارد.

lumborum در امتداد و حدود ۵ میلی‌متر تا ۲ سانتی‌متر جانبی‌تر از زائده شوکی L6 برش داده می‌شوند. در بخش قدامی، انتهای خلفی عضلات Spinalis et Semispinalis thoracis نیز آزاد می‌گردند.

جداسازی میان عضلات Multifidus lumborum و thoracis (از سمت داخلی) و Longissimus dorsi و Sacrocoecygeus dorsalis lateralis (از سمت جانبی)، دسترسی مستقیم به دیسک‌های بین‌مهره‌ای را فراهم می‌کند. در ناحیه کمری این جداسازی آسان‌تر است، اما در نواحی دنده‌ای وضوح و فضای کاری محدودتر می‌شود. باید از آسیب به اعصاب و عروق کوچکی که در مسیر پشتی-جانبی توپرکل دنده‌ها قرار دارند، جلوگیری کرد (تصاویر ۳۴، ۳۵ و ۳۶).

جراحان باتجربه می‌توانند با ایجاد "تونل" به سمت زوائد عرضی (Transverse processes) از گسترش بیش از حد جداسازی عضلات اجتناب کنند. زائده عرضی مهره L1 که در مجاورت آخرین دنده قرار دارد، یکی از مهم‌ترین نشانه‌های آناٹومییک در این ناحیه محسوب می‌شود. با اندازه‌گیری فاصله بین زوائد عرضی در تصاویر رادیوگرافی، می‌توان موقعیت سایر دیسک‌ها را با دقت مناسبی تعیین کرد. با پیشروی به سمت مهره‌های T13 تا L1، زوائد عرضی عمق بیشتری پیدا می‌کنند. آنولوس فیبروزوس جانبی دیسک‌ها در قدام قاعده هر زائده عرضی واقع است و در ناحیه خلفی قفسه سینه، دیسک‌ها در موقعیت قدامی-داخلی دنده‌ها قرار دارند. نمایان‌سازی دیسک T10-T11 دشوارتر است، زیرا موقعیتی شکمی-داخلی دارد و تا حدی توسط توپرکل دنده پوشانده می‌شود.

با بالا بردن بافت روی آنولوس فیبروزوس جانبی توسط الواتور پریوست (Periosteal elevator)، دیسک آشکار می‌گردد. استفاده از گشادکننده‌های Gelpi یا Weitlaner دید جراحی را بهبود می‌بخشد. باید توجه داشت که سوراخ‌های بین‌مهره‌ای (Intervertebral foramina) در سطح پشتی دیسک واقع شده‌اند و محل عبور اعصاب و عروق نخاعی هستند؛ لذا از هرگونه آسیب به آن‌ها باید با دقت جلوگیری شود. جداسازی بیش از حد ناحیه شکمی می‌تواند موجب صدمه به شاخه‌های شکمی اعصاب نخاعی شود (تصویر ۳۷).

در ناحیه کمری، شاخه‌های شکمی اعصاب نخاعی در زیر فاسیای بین زوائد عرضی (Intertransverse fascia)

شایع‌ترین عوارض پس از فنستریشن شامل: (۱) عدم موفقیت در تخلیه کامل دیسک، (۲) بروز پنوموتوراکس، (۳) آسیب به اعصاب نخاعی، (۴) آسیب مستقیم به نخاع و (۵) پارگی یا خونریزی از شریان‌های نخاعی می‌باشند.

در اغلب موارد، درجاتی از آسیب عصبی گذرا در چند روز نخست پس از جراحی مشاهده می‌شود. سگ‌ها ممکن است اسکولیوز خفیف با انحراف به سمت جراحی شده و فلجی جزئی عضلات شکمی همان سمت را نشان دهند. در صورت آسیب شاخه شکمی پنجمین عصب کمری (L5-L6)، ممکن است نقص موقت در عملکرد عصب رانی رخ دهد. شدت عوارض مستقیماً با مهارت و دقت جراح دامپزشک مرتبط است.

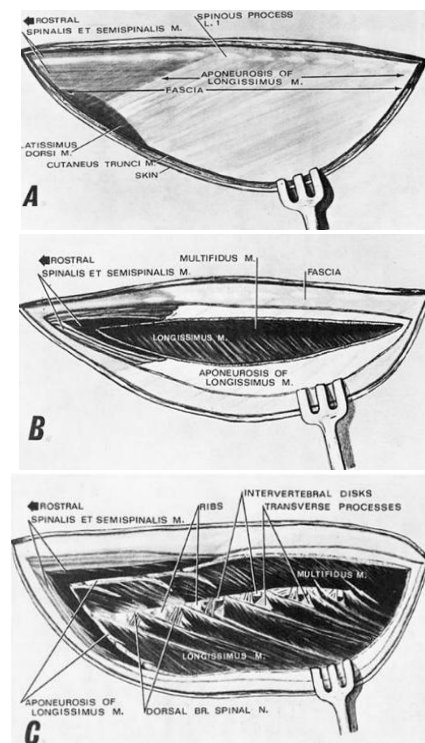
رہیافت پشتی-جانبی برای فنستریشن دیسک‌های سینه‌ای-کمری ترجیح داده می‌شود زیرا: (۱) در صورت نیاز، امکان رفع فشار با همی لامینکتومی را فراهم می‌کند، (۲) موجب حداقل تروما به بافت‌های اطراف می‌شود، و (۳) دسترسی آسان به ۹ دیسک اصلی این ناحیه را میسر می‌سازد.

فنستریشن دیسک‌های پشتی-کمری از نظر فنی دشوارتر از دیسک‌های گردنی است و احتمال بروز آسیب عصبی شدید و گاه دائمی وجود دارد. موفقیت در این عمل مستلزم درک کامل از آناتومی، تسلط بر تکنیک‌های جراحی و رعایت دقیق اصول جراحی آسپتیک است.

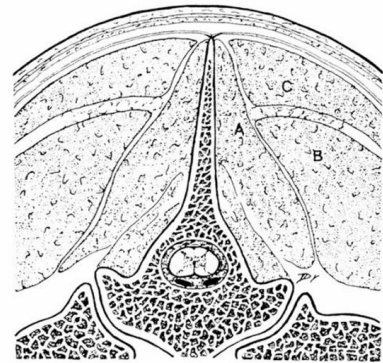
در مواردی که علائم بالینی نیاز به رفع فشار از روی نخاع داشته باشند، ابتدا باید رفع فشار انجام و سپس فنستریشن دیسک صورت گیرد. فنستریشن با روش همی لامینکتومی (Hemilaminectomy) سازگاری بیشتری دارد و می‌توان هر دو را از یک سمت انجام داد. هرچند عضله Multifidus در این روش آسیب قابل توجهی می‌بیند، اما عارضه بالینی مهمی گزارش نشده است. در استفاده از تکنیک "تونل" برای نمایان‌سازی دیسک‌های کمری، معمولاً نیازی به دبریدمان بافت وجود ندارد. انجام همی لامینکتومی در همان سمت یا تقسیم عضلات Multifidus و Longissimus dorsi تا سطح زوائد عرضی به‌منظور بهبود دید، ممکن است مستلزم پاکسازی محدود باشد. در پایان عمل، آپونوروز عضلات Longissimus dorsi و عضلات Spinalis et Semispinalis در ناحیه خلفی قفسه سینه به همراه فاسیای پشتی-کمری روی آن، با بخیه قابل جذب به‌صورت یک‌لایه بسته می‌شوند. بافت زیرجلدی با مواد مشابه کنار هم قرار گرفته و در صورت نیاز فاسیای زیرین نیز گرفته می‌شود تا از ایجاد فضای مرده جلوگیری شود. در نهایت، پوست با هر نوع بخیه مناسب بسته شده و بانداژ فشاری سبک به‌مدت ۴ تا ۷ روز روی محل جراحی باقی می‌ماند.

تصویر ۳۴: آناتومی جراحی رهیافت پشتی-جانبی به دیسک‌های سینه‌ای-کمری سگ.

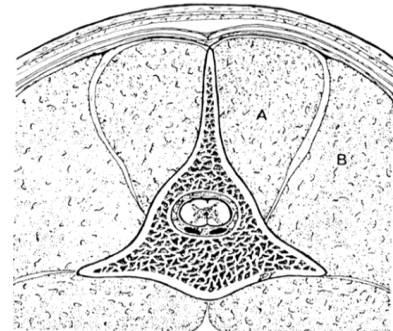
پوست، فاسیای زیرجلدی، چربی و عضله Cutaneous trunci برش داده شده‌اند (A). فاسیای خارجی عمقی تنه، آپونوروز عضله Longissimus thoracis و لبه خلفی عضله spinalis et semispinalis برش داده شده‌اند تا عضلات Multifidus و Longissimus زیرین نمایان شوند (B). عضله Multifidus با کندکاری از Longissimus thoracis جدا می‌شود تا ستون فقرات سینه‌ای-کمری برای ایجاد فنستریشن در دیسک بین مهره‌ای نمایان شود (C). (۱۴)



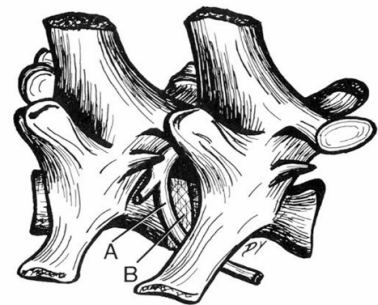
تصویر ۳۵: تصویر مقطعی از عضلات اطراف T12.
 A- عضله Multifidus thoracis.
 B- عضله Longissimus thoracis.
 C- عضلات Spinalis et semispinalis (۱۴)



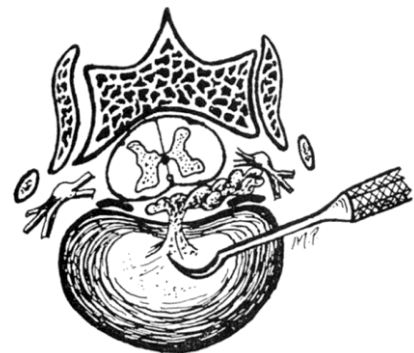
تصویر ۳۶: تصویر مقطعی از عضلات اطراف L4.
 A- عضله Multifidus lumborum.
 B- عضله Longissimus lumborum (۱۴)



تصویر ۳۷: مهره های L3-L4 و ارتباط عصب نخاعی با دیسک بین مهره‌ای.
 A- شاخه شکمی عصب نخاعی L3.
 B- دیسک بین مهره‌ای (۱۴)



تصویر ۳۸: موقعیت صحیح Dental Tartar scraper برای فنستریشن دیسک، در این مورد دیسک تا حدی دچار فتق شده. (۱۴)



می‌شوند. فتق دیسک بین‌مهره‌ای در این بخش از ستون مهره‌ها نسبتاً نادر است و بسیاری از جراحان ممکن است به تغییرات دیسکی مشاهده‌شده در این ناحیه توجه کمتری

همی‌لامینکتومی در ناحیه قدامی مهره‌های سینه‌ای

شایع‌ترین علت جراحی در ناحیه نخاع سینه‌ای، برداشت توده‌های خارج‌سخت‌شامه‌ای است که معمولاً با استفاده از میلوگرافی، سی‌تی‌اسکن و یا ام‌آر‌آی تشخیص داده

شوکی بریده می‌شود. سپس عضله *Spinalis thoracis* با پریوست‌الواتور از سطح زوائد شوکی مهره‌ها جدا شده تا بخش‌های جانبی زوائد شوکی نمایان شود. عضله *Longissimus* به آرامی به سمت جانب کنار زده می‌شود و نیازی به برش ندارد. عضله *Multifidus thoracis* نیز با پریوست‌الواتور بالا آورده شده یا در محل مبدا برش داده می‌شود. رباط *Supraspinous* و عضلات *Interspinales* دست‌نخورده باقی می‌مانند. عضلات *Rotatares Brevis* و *Rotatares Longi* منشأ بریده می‌شوند (تصویر ۳۹). عضله *Levator costae* معمولاً حفظ می‌شود، مگر در مواردی که نیاز به نمایان کردن اتصالی دنده‌ها وجود داشته باشد. پس از نمایان شدن لامینای مهره، برای برداشت بخش جانبی-پشتی آن از فرز پرسرعت استفاده می‌شود (تصویر ۴۰). در صورت لزوم، می‌توان زائده شوکی را تا نزدیکی کانال نخاعی برداشت داد. یک تا دو سانتی‌متر از بخش شکمی زائده شوکی می‌تواند برداشته شود تا لامینا به‌طور جانبی در دسترس قرار گیرد. زائده شوکی جدا شده که توسط لیگامان *Supraspinous* و عضلات *Interspinales* معلق باقی می‌ماند، مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند. در صورت نیاز برای نمایان شدن طناب نخاعی، می‌توان سر، گردن و توبرکل دنده را نیز برداشت. این اقدام معمولاً مشکلی ایجاد نمی‌کند، زیرا دنده‌های مجاور از طریق عضلات بین‌دنده‌ای پشتیبان آن هستند. در بخش‌های قدامی ستون مهره‌های سینه‌ای که دنده‌ها در سطح بالاتری نسبت به دیسک قرار دارند، ممکن است برداشت این ساختارها ضروری باشد. هنگام انجام این کار باید از برش در بخش زیرین دنده اجتناب شود، زیرا ممکن است باعث نفوذ به فضای جنب و ایجاد پنوموتوراکس گردد. در برخی نژادها، طول زیاد زوائد شوکی می‌تواند عمق میدان جراحی را افزایش دهد. استفاده از ابزارهای ظریف و نور مناسب برای مشاهده‌ی دقیق طناب نخاعی ضروری است. شریان‌های ناحیه‌ای، شاخه‌هایی از شریان‌های بین‌دنده‌ای هستند و شاخه‌های نخاعی از طریق سوراخی درست بالای گردن دنده وارد می‌شوند. با حفظ برش در نزدیکی خط میانی، می‌توان از آسیب به این عروق جلوگیری کرد. وریدهای متناظر نیز به ورید آزیگوس در خلف قلب و تنه‌ی مهره‌ای-دنده‌ای-گردنی در قدام متصل می‌شوند.

نشان دهند. رباط‌های بین‌مهره‌ای که کف کانال بین مهره‌های T2 تا T10 را تشکیل می‌دهند، نقش حفاظتی در برابر فتق دیسک دارند. در مقایسه با سایر نواحی ستون مهره‌ها، بروز نتوپلازی در مهره‌های سینه‌ای نسبتاً شایع‌تر است. شکستگی‌های مهره‌های سینه‌ای نیز به‌ندرت دیده می‌شوند، زیرا دنده‌ها و زوائد شوکی (*Dorsal spines*) بلند با ایجاد پایداری، از بروز تغییر شکل‌های چرخشی یا آسیب‌های ناشی از خم شدن و باز شدن بیش از حد جلوگیری می‌کنند. تغییرات دژنراتیو مشابه آنچه در مهره‌های گردنی و کمری دیده می‌شود، در مهره‌های سینه‌ای کمتر شایع است. هرچند دژنراسیون دیسک در این ناحیه نیز رخ می‌دهد، اما فتق دیسک به داخل کانال نخاعی به‌ندرت مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد محدودیت حرکتی نسبی در ستون فقرات سینه‌ای، آن را از بروز تغییرات دژنراتیو گسترده مصون نگه می‌دارد.

برای انجام این جراحی، بیمار باید در وضعیت خوابیده روی جناغ قرار گیرد. بالا آوردن جناغ سینه (بدون بالا بردن آرنج‌ها) با استفاده از بالش، کیسه شن یا بالش‌تک، موجب می‌شود ستون فقرات در مقایسه با شانه‌ها در موقعیت بالاتری قرار گیرد. قرار دادن اندام‌های قدامی به سمت عقب یا عبور دادن آن‌ها از زیر جناغ سینه، گاهی دید جراح به مهره‌ها را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین آزمایش وضعیت دست‌ها پیش از شروع جراحی می‌تواند، مفید باشد.

رهیافت جراحی

برش در خط میانی پشتی، روی پوست و بافت زیرجلدی تا فاسیای سطحی و زوائد شوکی مهره‌های سینه‌ای امتداد می‌یابد. در دو طرف خط میانی، برش به‌صورت مایل به سمت شکمی ادامه یافته و تا لامینای پشتی که پایه زوائد شوکی را تشکیل می‌دهند، پیش می‌رود.

در این مرحله، عضلات *Cutaneous trunci* و *Trapezius* و *Cleidocephalicus* نمایان می‌شوند و در امتداد محل اتصالشان به زوائد شوکی جدا می‌گردند. سپس عضلات *Rhomboideus* و *Latissimus dorsi* نیز به همین ترتیب جدا شده و کتف با استفاده از گشادکننده خودنگهدار مانند *Gelpi* یا *Weitlaner* به سمت جوانب کنار زده می‌شود.

اتصال عضله *Serratus dorsalis cranialis* و نیز عضلات *Spinalis* و *Semispinalis thoracis* به زوائد

محدودیت‌ها و چالش‌ها

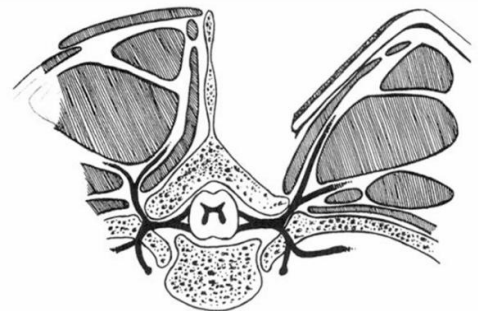
لامینکتومی‌های وسیع در چندین فضای دیسکی، مستلزم برداشت پایه‌های زوائد شوکی متعدد است و ممکن است به تثبیت ستون مهره‌ها برای جلوگیری از ناپایداری نیاز داشته باشد. این امر، ابزار و مهارت بیشتری می‌طلبد و پیچیدگی جراحی را افزایش می‌دهد. در برخی موارد، در این رهیافت دید جراح به بخش زیر طناب نخاعی محدود است. در قسمت قدامی ستون مهره‌های سینه‌ای، قرارگیری کتف مانع دید جانبی به نخاع می‌شود و ابزارها باید از سمت پشتی کانال نخاعی وارد شوند؛ بنابراین استفاده از ابزارهای زاویه‌دار ضروری است، که معمولاً در جراحی‌های گردنی یا کمری کاربرد ندارند. برداشت سر و گردن دنده، به‌ویژه در چندین فضای دیسکی، نیز به دشواری عمل می‌افزاید. با وجود این، اثرات بی‌ثبات‌کننده‌ی لامینکتومی‌ها در ناحیه سینه‌ای به دلیل حمایت دنده‌ها کمتر از نواحی گردنی یا کمری است. این روش امکان نمایان‌سازی وسیع طناب نخاعی را فراهم می‌کند و برداشت ایمن‌تر تومور یا نمونه‌برداری دقیق‌تر از بافت مجاور را ممکن می‌سازد. با این حال، نزدیکی به آنورت، ورید آزیگوس و قفسه سینه، خطر نفوذ ناخواسته به این ساختارها را افزایش می‌دهد. آسیب به ریشه‌های عصبی نیز می‌تواند منجر به از دست رفتن عملکرد اندام‌های قدامی و عضلات بین‌دنده‌ای شده و در نتیجه بر تنفس حیوان تأثیر بگذارد.

در پایان جراحی، پیوند چربی آزاد گرفته‌شده از بافت زیرجلدی در محل همی‌لامینکتومی قرار داده می‌شود. هموستاز دقیق، از ایجاد خونریزی زیر بافت چربی جلوگیری کرده و تشکیل بافت اسکار را کاهش می‌دهد. هرچه پیوند چربی سریع‌تر تحت بازسازی عروقی قرار گیرد، تشکیل بافت اسکار روی طناب نخاعی کمتر خواهد بود. عضلات *Serratus*، *Rhomboideus*، *Trapezius dorsalis cranialis* باید در موقعیت طبیعی خود بخیه شوند تا عملکرد حرکتی کتف حفظ گردد. سایر عضلات پشتی بدون نیاز به بخیه‌ی مستقیم به ستون مهره‌ها بسته می‌شوند.

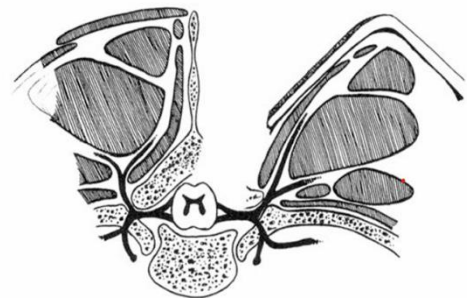
مراقبت‌های پس از جراحی مشابه سایر روش‌های جراحی ستون مهره‌ها است. لنگش اندام قدامی در روزهای ابتدایی شایع است و معمولاً با کاهش حساسیت عضلات کششی کتف برطرف می‌شود.

مزایا

این رهیافت جراحی، در کنار روش‌های جراحی متداول در نواحی گردنی و کمری، به جراح اجازه می‌دهد تا ضایعات کانال نخاعی را از سوراخ پس‌سری (*Foramen magnum*) ضایعات خارج‌سخت‌شامه‌ای، به‌ویژه در صورت برداشتن قسمتی کوچکی از لامینای پشتی یا قاعده زائده شوکی برای دسترسی بهتر به سطح پشتی طناب نخاعی را می‌توان از طریق این رهیافت برداشت.



تصویر ۳۹: در معرض دید قرار گرفتن لامینای پشتی جانبی (۱۴).



تصویر ۴۰: همی لامینکتومی که نخاع را در معرض دید قرار می‌دهد (۱۴).

همی لامینکتومی مهره‌های سینه‌ای خلفی و کمری

همی لامینکتومی در نواحی سینه‌ای خلفی و کمری برای دسترسی به کانال نخاعی و برداشتن ضایعاتی به کار می‌رود که سبب فشار مستقیم یا غیرمستقیم بر نخاع می‌شوند. این ضایعات شامل تومورهای داخل یا خارج سخت‌شامه، گرانولوم‌ها، قطعات استخوانی ناشی از شکستگی مهره و نیز بیرون‌زدگی یا برآمدگی دیسک بین‌مهره‌ای (شایع‌ترین علت) می‌باشند.

اصطلاح "همی لامینکتومی" از نظر تکنیکی اندکی نادرست است، زیرا لامینا بخش استخوانی واقع در پشت کانال نخاعی و در خلف مفاصل مهره‌ای است؛ در حالی که بخش اصلی استخوانی که طی این جراحی برداشته می‌شود پدیکل (Pedicule) است، یعنی قسمت استخوانی جانبی کانال نخاعی که بین جسم مهره و سطوح مفصلی قرار دارد. به همین دلیل، برخی نویسندگان این عمل را "پدیکولکتومی" (Pediclectomy) می‌نامند. با این حال، اصطلاح همی لامینکتومی به‌طور سنتی و رایج برای توصیف این روش جراحی به کار می‌رود که شامل برداشت بخشی از قوس مهره‌ای در یک طرف زائده شوکی به‌منظور دسترسی به کانال نخاعی است.

زمان و فوریت مداخله جراحی

تعیین زمان مداخله و ضرورت رفع فوری فشار از نخاع، موضوع بررسی چندین مطالعه بالینی بوده است. اگرچه نتایج این مطالعات متفاوت است و امکانات مراکز جراحی (از جمله دسترسی به تصویربرداری و تیم جراحی در ساعات غیراداری) با یکدیگر فرق دارد، اما در مجموع یک توافق کلی درباره‌ی اصول تریاژ بیماران مبتلا به فشردگی نخاعی وجود دارد.

در موارد فشردگی نخاع ناحیه‌ی سینه‌ای-کمری ناشی از بیرون‌زدگی یا برآمدگی دیسک بین‌مهره‌ای، دستورالعمل‌های عمومی زیر پیشنهاد می‌شود:

۱- فقدان درد عمقی به مدت کمتر از ۱۲ ساعت: جراحی اورژانسی باید توصیه شود. پیش‌آگهی برای بازبایی توانایی راه‌رفتن حدود ۵۰٪ است. تاکنون هیچ مطالعه‌ای اثربخشی گلوکوکورتیکواستروئیدها، از جمله متیل پردنیزولون سدیم سوکسینات، را در این وضعیت نشان نداده است؛ بنابراین تجویز آن‌ها توصیه نمی‌شود.

۲- فقدان درد عمقی بیش از ۲۴ ساعت: در صورت فراهم بودن شرایط، جراحی باید انجام شود. فراهم بودن شرایط به معنای جراحی صبح روز بعد در صورت مراجعه در طول شب، و انجام جراحی در کوتاه‌ترین زمان ممکن در صورت مراجعه در طول روز و عدم به تاخیر انداختن جراحی به روز بعد است. هیچ همبستگی بین طول مدت فلجی قبل از جراحی و نتیجه نهایی پس از جراحی گزارش نشده است.

۳- از بین رفتن حرکات ارادی به صورت حاد کمتر از ۱۲ ساعت، درد عمقی وجود دارد: بسته به شرایط تیم جراحی و روند پیشرفت علائم عصبی، جراحی اورژانسی توصیه می‌شود. در این موارد احتمال از بین رفتن حس درد عمقی وجود دارد، زیرا پاتوفیزیولوژی بیماری ایستا نیست و ممکن است پیشرفت کند. بنابراین پیش‌آگهی محتاطانه است، ولی ضعیف محسوب نمی‌شود.

۴- درد عمقی وجود دارد، از زمان از بین رفتن حرکات ارادی بیش از ۲۴ ساعت گذشته است: در صورت فراهم بودن شرایط، جراحی انجام شود. پیش‌آگهی بسیار خوب است و حدود ۹۶٪ سگ‌ها دوباره قادر به راه‌رفتن می‌شوند. میانگین زمان بهبودی حرکتی حدود دو هفته است.

۵- نمی‌تواند راه برود (Non-ambulatory):

حرکات ارادی وجود دارد: در صورت بستری در عصر، جراحی باید صبح روز بعد انجام شود. معاینات عصبی متوالی برای اطمینان از عدم بدتر شدن وضعیت حیوان توصیه می‌شود. در برخی مواردی که در طول روز پذیرش می‌شوند، در صورتی که وضعیت در معاینه عصبی پلیدار باشد و تصویر برداری غیر تهاجمی (سی تی اسکن یا ام آر آی) صبح روز بعد در دسترس باشد، جراحی تا صبح به تاخیر انداخته می‌شود تا از انجام میلوگرافی پرهیز شود. پیش‌آگهی برای راه‌رفتن مطلوب است و اغلب طی حدود یک هفته حاصل می‌شود.

۶- پارزی با توانایی راه رفتن (Ambulatory):

جراحی می‌تواند روز بعد انجام شود، اگر بیمار از نظر وضعیت عمومی پایدار باشد و امکانات و تیم جراحی در دسترس باشند، جراحی را می‌توان زودتر انجام داد. پیش‌آگهی برای بازبایی فعالیت حرکتی عالی است. در صورت محدودیت مالی صاحب حیوان، استراحت در قفس را می‌توان در نظر گرفت. اما باید به صاحبان حیوان نسبت

به‌عنوان نشانگر استفاده شود. با این حال، گم‌شدن سوزن در بافت زیرجلدی پدیده‌ای رایج است و ممکن است صرف وقت برای پیدا کردن آن، زمان جراحی را افزایش دهد.

۵- تکنیک متیلن بلو:

در این روش، به‌جای باقی گذاشتن سوزن، پس از تصویربرداری، مقدار کمی (حدود ۰/۱ میلی‌لیتر) از محلول استریل متیلن بلو ۱٪ به محل زائده شوکی تزریق و سپس سوزن خارج می‌شود. ناحیه رنگ‌آمیزی‌شده در حین جراحی به‌عنوان راهنما استفاده می‌شود. البته ممکن است میزان رنگ‌گیری کافی نباشد و موقعیت دقیق به‌خوبی مشخص نگردد.

۶- رادیوگرافی حین عمل:

تصویربرداری در حین جراحی، دقیق‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش برای تأیید موقعیت محل جراحی است و در صورت وجود تجهیزات، توصیه می‌شود که همیشه از این روش استفاده شود.

تصمیم‌گیری در مورد رهیافت جراحی

در بسیاری از موارد، همی‌لامینکتومی به‌جای لامینکتومی پشتی (Dorsal Laminectomy) انتخاب می‌شود. این روش سریع‌تر بوده و امکان دسترسی مطلوبی به بخش‌های پشتی، جانبی و شکمی کانال نخاعی از یک طرف را فراهم می‌سازد. در حالی‌که لامینکتومی پشتی اجازه دسترسی به هر دو طرف کانال را می‌دهد، این روش دسترسی مستقیم به کف کانال نخاعی و دیسک بین‌مهره‌ای را فراهم نمی‌کند. در ناحیه کمری خلفی، ریشه‌های عصبی مهم در محدوده همی‌لامینکتومی قرار دارند؛ بنابراین در برخی موارد می‌توان با لامینکتومی پشتی از تماس با این ریشه‌ها اجتناب کرد. با این حال، در صورت اجرای دقیق، همی‌لامینکتومی در سراسر ستون مهره‌های سینه‌ای و کمری قابل انجام است. همی‌لامینکتومی اساساً روشی برای برداشتن فشار از روی نخاع است. هدف اصلی، برداشتن کامل توده فشاری بدون دستکاری مستقیم ساختارهای عصبی حیاتی می‌باشد. اصول پایه‌ی جراحی شامل: رعایت کامل اصول جراحی آسپتیک و حداقل تروما، دسترسی به توده فشاری بدون آسیب به سخت‌شامه (Dura mater)، برداشتن کامل عامل فشار و کنترل دقیق خون‌ریزی (زیرا هماتوم پس از عمل می‌تواند مجدداً سبب فشار روی نخاع شود) است.

به خطر بدتر شدن وضعیت عصبی از جمله فلج شدن بیمار هشدار داده شود.

تعیین محل (Localization):

یافتن دقیق محل ضایعه و تعیین ناحیه مناسب برای انجام همی‌لامینکتومی ممکن است برای جراحان کم‌تجربه دشوار باشد. چندین روش برای شناسایی محل مناسب وجود دارد:

۱- شمارش مهره‌ها:

جراح باید ابتدا تعداد مهره‌های کمری را بشمارد. این امر با استفاده از تصاویر میلوگرام‌ها و اکثر سی‌تی‌اسکن‌ها به‌وضوح قابل مشاهده است. در اغلب حیوانات، هفت مهره کمری وجود دارد، اما در برخی به‌دلیل وجود مهره‌های انتقالی (Transitional vertebra)، ممکن است تغییراتی دیده شود. گاهی آخرین دنده از اولین مهره کمری منشأ می‌گیرد یا فقط در یک طرف وجود دارد. در محل اتصال کمری-خاجی نیز ممکن است نیم‌مهره (Hemivertebra) وجود داشته باشد.

۲- لمس زوائد شوکی:

لمس زائده شوکی مهره هفتم کمری، که در میان بخش‌های قدامی بال ایلیم قرار دارد، نقطه‌ی مرجع مناسبی است. پس از شناسایی آن، می‌توان به‌صورت شمارشی به سمت قدام حرکت کرد تا مهره مورد نظر مشخص شود. در حیوانات چاق، ممکن است به‌برش محدود پوست و جداسازی چربی کمری نیاز باشد تا زوائد شوکی مستقیماً لمس شوند.

۳- استفاده از دنده‌ها در ناحیه پشتی-کمری:

در این ناحیه، دنده‌ها به‌عنوان راهنما برای تعیین موقعیت مهره‌ها مفید می‌باشند، اما وجود دنده‌های کوچک یا وستیجیال (Vestigial vertebra) و مهره‌های انتقالی ممکن است موجب خطا گردد. بنابراین تطبیق دقیق با تصاویر حاصل از تصویربرداری‌های تشخیصی ضروری است.

۴- تکنیک سر سوزن فلزی (Needle Localization):

می‌توان پیش از جراحی، یک سر سوزن هیپودرمیک ظریفی (مثلاً ۲۲G) را به داخل زائده شوکی مهره وارد کرده و یک تصویر رادیوگرافی جانبی تهیه کرد تا محل دقیق سوزن مشخص شود. سپس بخش بیرونی سوزن جدا شده و بخش فلزی آن زیر پوست باقی می‌ماند تا در حین جراحی

رهیافت اصولی شامل استفاده از فرزهای کوچک‌تر برای برداشتن تدریجی استخوان از سطح پشتی-جانبی پدیکل مهره در دو طرف فضای دیسک آسیب‌دیده است، تا جایی که استخوان اسفنجی نمایان شود. شناخت لایه استخوان اسفنجی (قرمز) میان کورتکس خارجی و داخلی (سفید) کلید موفقیت است. استفاده از فرز باید با زاویه‌ای شکمی انجام شود و فرز هرگز مستقیماً به سمت کانال نخاعی هدایت نگردد. این کار تا ایجاد پنجره‌ای بیضی یا مستطیلی شکل در ناحیه پشتی و جانبی کانال نخاع ادامه می‌یابد (تصاویر ۴۳ تا ۴۵).

در این مرحله، استخوان کورتیکال داخلی به آرامی برداشته می‌شود تا بدون پارگی پریوست داخلی، نخاع نمایان شود. استفاده از ابزارهای با نوک گرد برای جلوگیری از آسیب به سینوس‌های وریدی توصیه می‌شود. پس از مشاهده توده فشاری، آن باید بدون تماس با نخاع برداشته شود.

در مواردی که ماده دیسک به سخت‌شامه چسبیده است به‌ویژه در بیرون‌زدگی هانسن نوع دو، برداشتن کامل ماده دیسک بدون دستکاری نخاع ممکن نیست. در این شرایط، فرز کوچک برای ایجاد حفره‌ای در استخوان بدنه مهره و دیسک تا سطح مقابل استفاده می‌شود تا بتوان مواد دیسک را از طریق جانبی خارج کرد (تصویر ۴۶).

بستن برش و مراقبت‌های پس از عمل در خصوص قرار دادن چربی یا سایر مواد در محل لامینکتومی اختلاف نظر وجود دارد. اگر عمل طبق اصول انجام شود، تشکیل اسکار و بافت فیبروز معمولاً منجر به فشار ثانویه نمی‌شود. استفاده از مقدار کمی چربی اتولوگ برای جلوگیری از چسبندگی توصیه می‌شود، اما باید از قراردادن حجم زیاد چربی اجتناب شود. فاسیای عمقی با نخ قابل جذب تک‌رشته‌ای با الگوی سرتاسری ساده بسته می‌شود و سپس لایه‌های زیرجلدی و پوست به‌صورت معمول بخیه می‌شوند.

استفاده از کورتیکواستروئیدها و آنتی‌بیوتیک‌ها پس از رفع فشار نخاعی توصیه نمی‌شود، زیرا شواهدی مبنی بر اثربخشی آنها وجود ندارد و عوارض جانبی این داروها در بیماران نورواسرجری قابل توجه است. ضمن اینکه عفونت زخم در این موارد نادر است.

مهم‌ترین بخش مراقبت پس از عمل، مدیریت مثانه است. بیمارانی که حرکات ادراری دارند معمولاً قادر به ادرار کردن خودبه‌خودی هستند؛ در غیر این صورت باید مثانه به‌صورت

وضعیت بیمار و آماده‌سازی جراحی

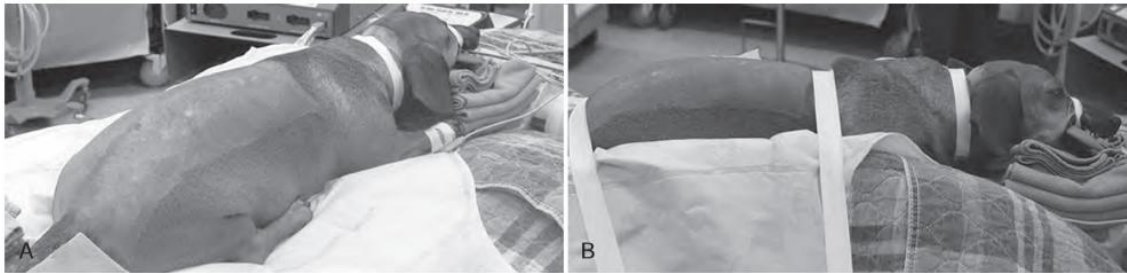
همی‌لامینکتومی از رهیافت پشتی نزدیک به خط میانی بدن انجام می‌شود. موهای ناحیه ضایعه باید به‌طور کامل تراشیده شده و حدود ۵ سانتی‌متر در هر طرف به‌صورت جانبی امتداد یابد. محدوده آماده شده برای برش پوست باید در بخش‌های قدامی و خلفی به‌اندازه کافی وسیع باشد تا جراح در صورت نیاز بتواند ناحیه جراحی را گسترش دهد. در سگ و گربه، پوست ناحیه پشت تحرک زیادی دارد و همین امر امکان اصلاح جزئی محل برش نسبت به محل مهره‌ها را فراهم می‌کند. بیمار باید در وضعیت خوابیده روی جناغ روی میز جراحی قرار گیرد و ستون مهره‌ها در محور مستقیم بدن تثبیت شود. هرگونه خمیدگی جانبی یا چرخش می‌تواند منجر به خطای موقعیت‌یابی گردد. استفاده از وسایل کمکی مانند کیسه‌های شن، حوله‌های لوله‌شده یا نوارهای ارتوپدی برای حفظ وضعیت صحیح بیمار بسیار مفید است (تصویر ۴۱).

رهیافت جراحی

برش پوست به طول حدود چهار مهره ایجاد و تا فاسیای کمری امتداد داده می‌شود. فاسیا در خط میانی پشتی بین زوائد شوکی با تیغ جراحی یا الکترواسکالپل برش داده می‌شود. با استفاده از پریوست‌الواتور، زوائد شوکی معمولاً در چهار مهره مجاور از عضلات جداسازی می‌شوند. در ناحیه کمری، این جداسازی تا زوائد عرضی و در ناحیه سینه‌ای تا محل اتصال دنده ادامه می‌یابد. سپس رباط بین‌زوائد شوکی (Interspinous Ligament) با پیچی به‌صورت طولی برش داده شده و عضلات Transversospinalis به طرفین کنار زده می‌شوند. در این مرحله از گشادکننده Gelpi برای ایجاد میدان دید مناسب استفاده می‌شود. گاهی لازم است اتصالات تاندونی عضلات محوری از سطوح مفصلی جدا شوند تا دید بهتری حاصل شود. هرچند این کار با خون‌ریزی جزئی همراه است، ولی با کنترل مناسب مشکلی ایجاد نمی‌کند.

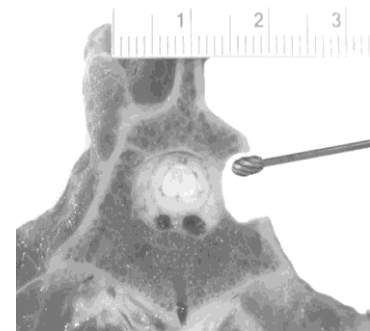
به‌جای رانژورهای سنتی، استفاده از فرز پرسرعت (High Speed Burr) ترجیح دارد، زیرا دسترسی دقیق‌تر و با حداقل تماس با سخت‌شامه را فراهم می‌کند. اشتباه شایع در این مرحله، تلاش برای ورود زود هنگام به کانال نخاعی با فرز بزرگ است که منجر به ایجاد برشی کوچک، با لبه‌های تیز و دسترسی ناکافی می‌شود (تصویر ۴۲).

میلین و ایجاد ارتباطات عصبی جدید را تسریع می‌کند. شنا (در صورت تحمل بیمار) پس از کشیدن بخیه‌ها بسیار مفید است. اندام‌ها باید دست‌کم سه نوبت در روز، هر بار حدود ۱۵ دقیقه حرکت داده شوند. بیمار باید تشویق شود تا بایستد، وزن خود را تحمل کند و به تدریج شروع به راه رفتن نماید (۱۴).

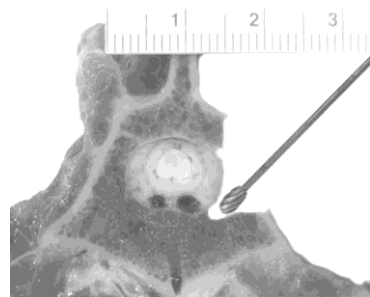


تصویر ۴۱: بیمار قبل از بستن با نوار چسب سفید، برای عمل همی لامینکتومی روی تخت جراحی قرار گرفته است. توجه داشته باشید که پاها کنار بدن قرار گرفته‌اند (A). همان سگ، پس از پر شدن باد پد و بستن نوار چسب لکوپلاست برای اطمینان از ثابت ماندن حیوان حین جراحی (B). (۱۶)

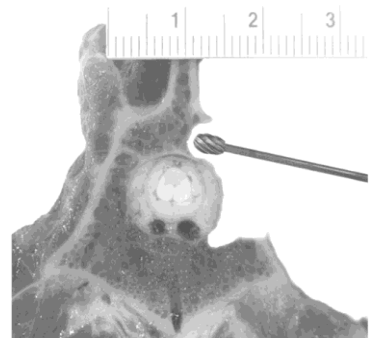
تصویر ۴۲: رهیافتی که با مته بزرگتری انجام می‌شود و مستقیماً وارد کانال مهره‌ای می‌شود، منجر به ایجاد روزنه کوچک، محدود شدن دسترسی و کاهش توانایی جراح برای برداشتن توده مزاحم بدون دستکاری نخاع می‌شود. (۱۴)



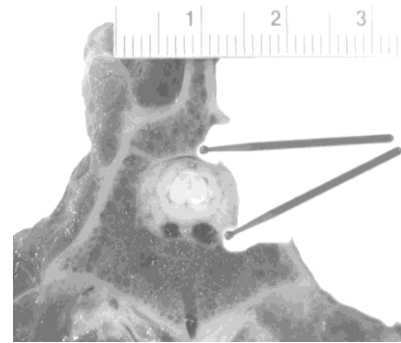
تصویر ۴۳: سوراخ نمودن از سطح پشتی کانال مهره‌ای، در مرکز مهره، شروع می‌شود. سوراخ از استخوان قشری بیرونی (به رنگ سفید)، سپس استخوان اسفنجی (قرمز) و در نهایت به استخوان قشری داخلی (دوباره سفید) پیش می‌رود. استخوان قشری بیرونی و استخوان اسفنجی به سمت شکم به داشته می‌شوند. (۱۴)



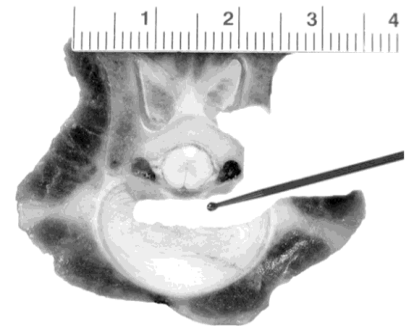
تصویر ۴۴: همی لامینکتومی می‌تواند به سمت پشت ستون مهره امتداد یابد. دسته مته پرسرعت به گونه‌ای هدایت می‌شود که جراح همیشه مته را به سمت استخوان فشار می‌دهد، نه به سمت کانال نخاعی، تا از ورود تصادفی به کانال نخاعی جلوگیری شود. (۱۴)



تصویر ۴۵: از یک فرز کوچک‌تر برای ورود به کانال نخاعی استفاده می‌شود. فرز نیز طوری نگه داشته می‌شود که جراح به سمت کانال نخاعی فشار نیاورد. از کنار فرز برای ورود به کانال نخاعی استفاده می‌شود، ترجیحاً بدون اینکه به لایه داخلی پریوست آسیبی وارد شود. (۱۴)



تصویر ۴۶: در برخی شرایط، مانند مواد چسبنده دیسک یا دیسک‌های هانسون نوع ۲، توده را نمی‌توان بدون دستکاری سخت‌شامه برداشت، که باید از آن اجتناب شود. در این موارد، دیسک و صفحات انتهایی مهره در زیر سطح پشتی آنالوس فیبروزوس برداشته می‌شوند. سپس می‌توان دیسک را به داخل حفره‌ای که تشکیل شده است کشید و در نتیجه فشار روی نخاع را کاهش داد. (۱۴)



کمتر از روش‌های لامینکتومی پشتی که مستلزم در معرض قرار دادن دوطرفه و فاستکتومی (Facetectomy) جزئی هستند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

مقایسه سوپراکتیو میان روش‌های مختلف رفع فشار، به‌ویژه در موارد بیماری دیسک بین‌مهره‌ای، به دلیل وجود متغیرهای متعدد مرتبط با بیرون‌زدگی یا برآمدگی خودبه‌خودی دیسک‌ها در ناحیه پشتی-کمری، همواره با ابهام همراه بوده است. در بسیاری از موارد، نوع روش رفع فشار بر اساس ترجیح شخصی یا زمینه آموزشی جراح انتخاب شده است. در گذشته، محدودیت روش‌های تصویربرداری مانند رادیوگرافی و میلوگرافی، انتخاب منطقی و دقیق‌ترین تکنیک جراحی را دشوار یا حتی ناممکن می‌کرد. با گسترش دسترسی به تصویربرداری پیشرفته از جمله سی‌تی‌اسکن و ام‌آر‌آی، تعیین محل دقیق ضایعه خارج‌سخت‌شامه و انتخاب مناسب‌ترین روش رفع فشار به‌صورت عینی‌تر امکان‌پذیر شده و زمینه برای استفاده از تکنیک‌های جراحی با حداقل تهاجم فراهم گردیده است.

به همین دلایل، اگرچه لامینکتومی پشتی سال‌هاست که نتایج بالینی مطلوبی به‌دنبال داشته، اما امروزه به‌ندرت برای درمان بیرون‌زدگی یا برآمدگی ساده دیسک بین‌مهره‌ای سینه‌ای-کمری در سگ‌های کندرودیسترفیک یا غیرکندرودیسترفیک به‌کار می‌روند. با این حال، در بسیاری از شرایط پاتولوژیک از جمله شکستگی‌ها و

لامینکتومی پشتی (Dorsal laminectomy)

روش‌های گوناگونی برای برداشتن فشار روی نخاع در ناحیه سینه‌ای-کمری سگ‌ها توصیف شده‌اند. این تکنیک‌ها از نظر میزان برداشت استخوان تفاوت دارند و شامل همی‌لامینکتومی، مینی‌همی‌لامینکتومی، پدیکولکتومی، پدیکولکتومی و لامینکتومی پشتی نیز اصلاحات دیگر روش لامینکتومی مانند لامینوتومی و لامینوپلاستی هستند. هر یک از این روش‌ها دارای موارد کاربرد، مزایا و محدودیت‌های خاص خود بوده و در صورت اجرای صحیح، دو اصل بنیادین جراحی نخاع - یعنی برداشتن فشار از روی نخاع و برداشت توده فشاری - را برآورده می‌کنند. هیچ تکنیک واحدی برای تمامی موارد مناسب‌ترین گزینه محسوب نمی‌شود.

همی‌لامینکتومی، مینی‌همی‌لامینکتومی (Mini-hemilaminectomy) و پدیکولکتومی (تصویر ۴۷) به‌ویژه برای برداشت مواد بیرون‌زده یا برآمده دیسک بین‌مهره‌ای از درون کانال نخاعی بدون آنکه خطر قابل توجهی در اثر تشکیل غشای لامینکتومی ایجاد کنند طراحی شده‌اند. در این روش‌ها، میزان برداشت استخوان در معرض قرار گرفتن کانال نخاعی و طناب نخاعی در مقایسه با تکنیک‌های برداشتن فشار پشتی حداقلی است. پایداری ستون مهره‌ها نیز در این روش‌ها (حتی در صورت انجام همزمان فنستریشن پیشگیرانه دیسک بین‌مهره‌ای)

نقیصه لامینکتومی پشتی معمولاً در ناحیه ضایعه متمرکز است و در صورت وجود فشردگی یا ادم نخاعی، تا زمانی که چربی اپیدورال طبیعی در حاشیه مشاهده شود، می‌توان آن را گسترش داد. پهنای نقیصه بر اساس فضای بین زوائد مفصلی قدیمی و خلفی تعیین می‌شود (تصویر ۴۹). برداشتن کامل زوائد مفصلی در چندین محل ممکن است ناپایداری ستون مهره‌ها را افزایش دهد، هرچند در اغلب موارد بالینی این موضوع مشکل‌ساز نیست.

در حین برداشت استخوان، سه لایه متمایز قابل تشخیص‌اند:

کورتکس بیرونی سفید و متراکم (Outer cortical bone)، استخوان اسفنجی قهوه‌ای مایل به قرمز (Cancellous bone)، کورتکس داخلی نازک و سفید (Inner cortical bone).

خون‌ریزی از استخوان اسفنجی با موم استخوان کنترل می‌شود. با نزدیک شدن به قشر داخلی، از فرز کوچک‌تر استفاده می‌شود (تصاویر ۵۰ تا ۵۲). صفحه نازک استخوان کورتیکال داخلی تا پایان مرحله برداشت برای محافظت از نخاع حفظ می‌شود و در نهایت با زاویه حدود ۴۵ درجه نسبت به محور نخاع برداشته می‌شود تا از سوراخ‌شدن تصادفی و ورود ناگهانی فرز به داخل کانال نخاعی جلوگیری شود (تصویر ۵۳). در صورت نیاز به میدان دید بیشتر، بخش‌هایی از زوائد مفصلی مجاور نیز زیر برداشته می‌شوند تا دسترسی به تمامی عرض نخاع فراهم شود. در این مرحله می‌توان ضایعات داخل یا خارج سخت‌شامه را برداشت. حفظ پدیکل‌ها در سطح پشتی مجاور نخاع ضروری است تا از تشکیل غشای فیبروزه و ایجاد فشار ثانویه جلوگیری شود.

در برخی موارد، برش روی سخت شامه (Durotomy) برای برداشت ضایعات داخل سخت‌شامه یا ارزیابی پیش‌آگهی ضایعات شدید نخاعی انجام می‌شود. برش سخت‌شامه با قیچی Potts-Smith زاویه‌دار یا سوزن ظریف ۲۰G تا ۲۵G در خط میانی پشتی ایجاد می‌شود. این برش ضمن کاهش فشار داخل نخاعی، اغلب بدون عارضه ترمیم می‌شود.

در مرحله بستن زخم، عضلات نکروزه یا له‌شده برداشته می‌شوند تا از افتادگی عضلانی در حفره لامینکتومی جلوگیری شود. سپس قطعه‌ای از اسفنج ژلاتینی قابل جذب (Gelfoam) به‌صورت خیمه‌ای شکل در مجاورت پدیکل

در رفتگی‌های ستون مهره‌ها، ناهنجاری‌های مادرزادی مهره‌ها، کیست‌های سینوویال، کیست‌های عنکبوتیه، نئوپلاسم‌های مهره‌ای یا نخاعی یا سیرینکس (Syrinxes) (کیست مایع در داخل نخاع) و در برخی موارد بیماری دیسک بین‌مهره‌ای، لامینکتومی پشتی همچنان روش انتخابی برای دسترسی گسترده به نخاع، برداشتن موثر فشار و برداشت کامل ضایعه در مواردی که سایر تکنیک‌ها کارایی ندارند، است.

رهیافت جراحی

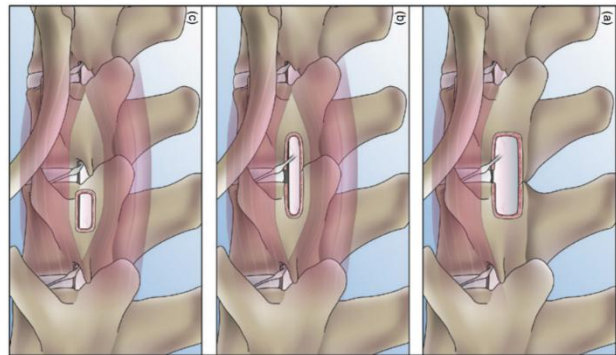
پس از تأیید محل ضایعه با استفاده از میلوگرافی، سی‌تی‌اسکن یا ام‌آر‌آی، حیوان در وضعیت خوابیده روی جناغ قرار گرفته و ناحیه سینه‌ای-کمری به‌صورت آسپتیک آماده جراحی می‌شود. برش پوست در مجاورت خط میانی پشتی در ناحیه درگیر انجام می‌شود. طول برش بسته به وسعت ضایعه تعیین می‌شود. فاسیای سینه‌ای-کمری به‌صورت دوطرفه و در مجاورت زوائد شوکی برش داده می‌شود. سپس با استفاده از پریوست الواتور، عضلات فوق‌محوری (Epaxial) به‌صورت دوطرفه تا سطح شکمی زوائد عرضی جداسازی و کنار زده می‌شوند (تصویر ۴۸). استفاده از گشادکننده‌های خودنگهدار Gelpi یا Beckman امکان ایجاد میدان جراحی بدون آسیب و با کشش یکنواخت را فراهم می‌کند. له‌شدگی عضلات فوق‌محوری می‌تواند سبب درد پس از عمل، تأخیر در ترمیم و تشکیل غشای لامینکتومی شود. شاخه‌های کوچک شریان‌های بین‌دنده‌ای یا کمری در حین جداسازی با کوتر دوقطبی خونبندی می‌شوند. در این مرحله باید از آسیب به شاخه‌های عروقی سوراخ بین‌مهره‌ای که در خون‌رسانی نخاع نقش دارند، اجتناب شود. زوائد شوکی مهره‌های مجاور فضای مورد نظر با رانزور استخوان برداشته می‌شوند (تصویر ۴۹). این روش نسبت به اره‌کردن استخوان، به‌ویژه در سگ‌های نژادهای کوچک، ایمن‌تر است. در ادامه، با استفاده از میکروموتور پرسرعت و فرز تخم‌مرغی شکل، باقی‌مانده زوائد شوکی برداشته می‌شود. کنترل دقیق خون‌ریزی، شست‌وشو با سرم استریل و جمع‌آوری مایع با ساکشن، دید مناسب را برای جراح فراهم می‌کند و از افزایش حرارت و تجمع ذرات استخوانی جلوگیری می‌نماید. از فرزهای کند یا مستهلک نباید استفاده شود زیرا باعث افزایش گرما و آسیب بافتی می‌شوند.

بروز خون‌ریزی یا سوراخ‌شدگی دستگاه گوارش را به‌طور چشمگیری افزایش دهد.

مراقبت‌های پس از عمل شامل تخلیه دستی مثانه یا استفاده از سوند ادراری، آب‌درمانی، استفاده از ویلچر (در صورت نیاز) و سایر اقدامات حمایتی عمومی است. به‌طور معمول، بیماران زمانی از بیمارستان ترخیص می‌شوند که کنترل ارادی ادرار را مجدداً به دست آورده باشند. اگرچه تجربه بالینی نشان می‌دهد بازگشت زودهنگام حیوان به محیط آشنا، باعث افزایش انگیزه و آرام حیوان و صاحب آن شده، بازگشت کنترل ادرار را تسریع می‌کند و به بازیابی سریع‌تر عملکرد حرکتی کامل کمک می‌نماید (۱۴).

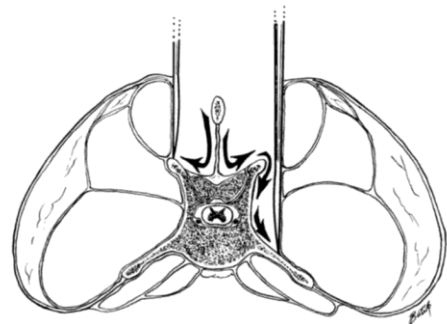
ها قرار داده می‌شود تا فضای اپیدورال پر و از چسبندگی جلوگیری شود. استفاده از چربی یا عضله به‌عنوان پیوند در این ناحیه نتایج متغیر و گاه نامطلوب داشته است.

مسکن‌های پس از عمل، عمدتاً از گروه مخدرها بوده و معمولاً طی ۱۲ تا ۲۴ ساعت نخست پس از جراحی تجویز می‌شوند. با توجه به شواهد محدود موجود در مطالعات تجربی و احتمال بروز عوارض گوارشی، ادامه درمان با کورتیکواستروئیدها در دوره پس از عمل توصیه نمی‌شود. داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی نیز به‌ندرت در این مرحله استفاده می‌شوند، زیرا اغلب بیماران پیش از عمل یا حین آن، تحت درمان با کورتیکواستروئیدها قرار گرفته‌اند. تجویز هم‌زمان یا متوالی این دو گروه دارویی می‌تواند خطر

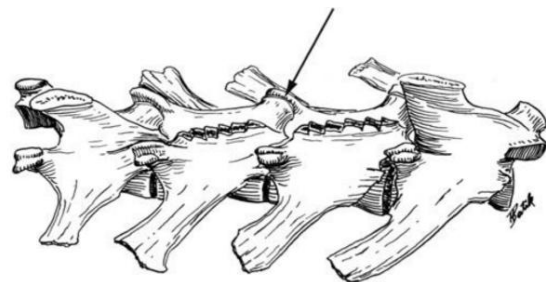


تصویر ۴۷: تصاویری که رهیافت و نقیصه‌ی استخوانی همی لامینکتومی (a)، مینی همی لامینکتومی یا پدیکولکتومی یا فورامینوتومی (b) و پدیکولکتومی جزئی را نشان می‌دهد (c) (۱۷).

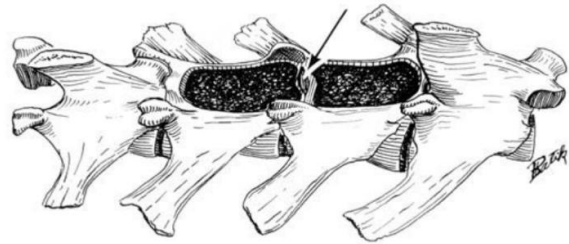
تصویر ۴۸: کنار زدن پریوست عضلات فوق محوری برای لامینکتومی پشتی. فلش‌ها جهت نیروی اعمال شده به الواتور را برای بالا بردن پریوست بدون آسیب نشان می‌دهند. (۱۴)



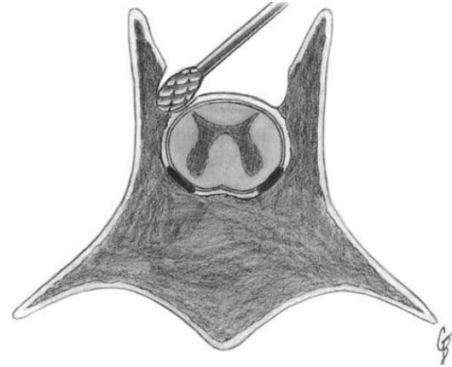
تصویر ۴۹: فلش نشان دهنده فضای مفصلی بین برجستگی‌های مفصلی قدامی و خلفی است که به‌عنوان راهنما برای گسترش جانبی لامینکتومی پشتی استفاده می‌شود. (۱۴)



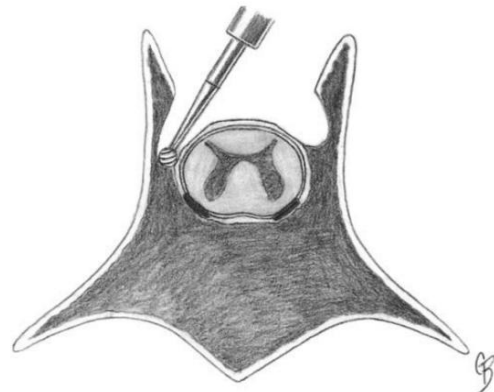
تصویر ۵۰: استخوان قشری خارجی و بیشتر لایه میانی استخوان اسفنجی، از جمله لایه زوائد مفصلی خلفی، برداشته شده‌اند. فلش، استخوان قشری متراکم در فضای بین مهره‌ای و رباط Interarcuate را نشان می‌دهد. (۱۴)



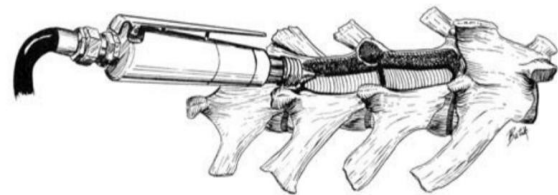
تصویر ۵۱: پس از برداشتن لایه میانی (استخوان اسفنجی)، برداشت پایه‌ها با فرزی به قطر ۴ میلی‌متر آغاز می‌شود. (۱۴)



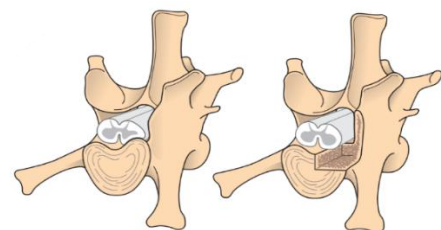
تصویر ۵۲: برداشت بیشتر لایه میانی اسفنجی لامینای جانبی با استفاده از یکی از فرزهای گرد کوچک انجام می‌شود. (۱۴)



تصویر ۵۳: برداشت بصورت زاویه‌دار در استخوان اسفنجی اطراف حاشیه صفحه نازک استخوان قشری داخلی، از فرزکاری مستقیم روی نخاع جلوگیری می‌کند و منجر به لبه‌های صاف و عمیقاً برش خورده می‌شود. این تکنیک، هم دسترسی و هم رفع فشار را افزایش داده و برداشتن ضایعات توده‌ای خارج سخت‌شامه را تسهیل می‌کند. (۱۴)



تصویر ۵۴: تصویر شماتیک از عمل جراحی کورپکتومی جانبی (مهره خلفی نشان داده شده است). (۱۳).



مجاورت دیسک آسیب‌دیده ایجاد می‌شود. این شکاف در سطح دیسک بین‌مهره‌ای و درست در ناحیه شکمی سوراخ بین‌مهره‌ای قرار دارد. در طول عمل، پدیکل، لامینا و سطوح مفصلی دست‌نخورده باقی می‌مانند (۱۶).

کورپکتومی جانبی (Lateral corpectomy)

کورپکتومی جانبی روشی است که به منظور تسهیل برداشت بیرون‌زدگی‌ها یا برآمدگی‌های مزمن دیسک بین‌مهره‌ای به کار می‌رود. در این روش، شکافی در بدنه مهره در

می‌رود و این بیرون‌زدگی‌ها معمولاً در خط میانی قرار دارند، بروز عارضه‌ای به صورت انتخاب اشتباه سمت جراحی تاکنون گزارش نشده است. با این حال، محدودیت دید جراح نسبت به طناب نخاعی از جمله معایب این روش محسوب می‌شود. شایع‌ترین عارضه گزارش شده، برداشتن فشار ناکافی از روی نخاع است. در صورت نیاز به گسترش موضع عمل برای دستیابی به برداشت مؤثرتر فشار و انجام همزمان همی‌لامینکتومی، باید توجه داشت که به دلیل احتمال تضعیف ساختاری مهره، تثبیت ستون فقرات ضروری است. در مطالعه‌ای آزمایشگاهی (in vitro) نشان داده شد که انجام هم‌زمان کورپکتومی جانبی و همی‌لامینکتومی منجر به بی‌ثباتی قابل توجه ستون مهره‌ها می‌شود (۱۸). با این وجود، مطالعات بالینی نشان داده‌اند که در صورت انتخاب اشتباه دیسک، انجام کورپکتومی جانبی دیگری در دیسک قدامی یا خلفی دیسک اولیه، بدون بروز عوارض قابل توجه، امکان‌پذیر است؛ چنان‌که در یک گزارش بالینی، انجام سه کورپکتومی جانبی متوالی در یک سگ بدون هیچ‌گونه عارضه‌ای گزارش شده است (۱۹ و ۲۰).

در پایان خلاصه‌ای از رهیافت‌های جراحی منتشر شده و نتایج گزارش شده برای فتق دیسک بین مهره‌ای حاد (IVDH) در سگ که مهره‌های کمری - سینه‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد ذکر می‌شود (جدول ۱) (۱).

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی را در این پژوهش شناسایی نکردند.

حیوان در وضعیت خوابیده روی جناغ یا خوابیده به پهلو (Lateral recumbency) روی میز جراحی قرار می‌گیرد. پس از انتخاب رهیافت مناسب، بخش جانبی آنولوس فیبروزوس و بدنه مهره مجاور در معرض دیده قرار داده می‌شود. دیسک مورد نظر با تیغه اسکالپل شماره ۱۱ برش داده شده و به کمک فرز با دور بالا، یک شکاف جانبی در بدنه مهره و بخش میانی دیسک ایجاد می‌شود.

ابعاد تقریبی شکاف بر اساس یافته‌های تصویربرداری پیش از عمل تعیین می‌شود، اما معمولاً به صورت حدودی به ابعاد زیر است:

حاشیه خلفی: یک‌چهارم طول مهره خلفی، حاشیه قدامی: یک‌چهارم طول مهره قدامی، حاشیه شکمی: حدود نصف ارتفاع بدنه مهره، عمق نقیصه: برابر با نصف تا دوسوم عرض بدنه مهره.

در این مرحله، استخوان کورتیکال خارجی و استخوان اسفنجی داخلی در امتداد محور طولی ستون فقرات و از طریق دیسک بین‌مهره‌ای برداشته می‌شوند (تصویر ۵۴). خون‌ریزی از بافت استخوانی اسفنجی با استفاده از موم استخوان کنترل می‌گردد. سپس، استخوان کورتیکال داخلی تا حدی نازک می‌شود تا بتوان آن را با رانژور به آرامی برداشت. با برداشتن پریوست و باقی‌مانده آنولوس فیبروزوس، رباط طولی پشتی نمایان می‌شود. در صورت وجود خون‌ریزی از سینوس‌های وریدی، کنترل آن با ژل فوم و یا سرجی‌سل (Surgicel) انجام می‌گیرد. در پایان، برش جراحی به صورت معمول بسته می‌شود و مراقبت‌های پس از عمل مشابه سایر روش‌های جراحی است (۱۳).

از نظر عوارض پس از عمل، از آنجا که کورپکتومی جانبی عمدتاً برای بیرون‌زدگی‌های مزمن دیسک بین‌مهره‌ای به کار

جدول ۱: خلاصه‌ای از رهیافت‌ها و نتایج گزارش شده برای فتق دیسک بین مهره‌ای حاد مهره‌های کمری - سینه ای سگ

محدودیت‌ها	مزایا	شرح	رهیافت جراحی
<ul style="list-style-type: none"> • عدم دسترسی به بخش شکمی کانال نخاعی برای برداشتن دیسک • نگرانی در مورد تشکیل اسکار لامینکتومی، به ویژه اگر بیش از یک محل متوالی باشد. 	<ul style="list-style-type: none"> • افزایش میزان نمایان شدن نخاع در مقایسه با همی لامینکتومی • بهبود دسترسی به ضایعات فشاری پشتی 	<p>برداشتن زوائد شوکی و بخش متغیری از لامینا با حفظ زوائد مفصلی</p>	لامینکتومی پشتی
<ul style="list-style-type: none"> • باقی ماندن فشردگی نخاع شایع است. (اهمیت بالینی نامشخص است) 	<ul style="list-style-type: none"> • کاهش اسکار لامینکتومی • بهبود دسترسی به بخش شکمی کانال نخاعی برای برداشتن دیسک • بهبود دسترسی برای فنستریشن 	<p>برداشتن نیمی از قوس مهره‌ای، شامل لامینا، پدیکل و زوائد مفصلی</p>	همی لامینکتومی
<ul style="list-style-type: none"> • باقی ماندن فشردگی نخاع شایع است. (اهمیت بالینی نامشخص است) 	<ul style="list-style-type: none"> • کمتر تهاجمی نسبت به همی لامینکتومی • دسترسی بهتر به قسمت شکمی کانال نخاعی برای برداشتن دیسک • دسترسی بهتر برای فنستریشن 	<p>مشابه همی لامینکتومی است اما زائده مفصلی حفظ می شود.</p>	مینی همی لامینکتومی / پدیکولکتومی
<ul style="list-style-type: none"> • خونریزی از سینوس وریدی شایع است. • وخامت گذرای پس از جراحی شایع است. • باقی ماندن فشردگی نخاع شایع است. (اهمیت بالینی نامشخص است) 	<ul style="list-style-type: none"> • امکان رفع فشار شکمی با حداقل دستکاری نخاع را فراهم می کند. • ممکن است برای فتق دیسک مزمن و شکمی مفید باشد. 	<p>برداشتن جزئی بدنه مهره‌های سینه ای - کمری که دچار دیسک بیرون زده/برآمده در داخل کانال نخاعی شده.</p>	کورپکتومی جزئی
<ul style="list-style-type: none"> • فشردگی نخاع را تسکین نمی دهد • بهبودی کوتاه و طولانی در آسیب‌های شدید 	<ul style="list-style-type: none"> • کمتر تهاجمی نسبت به لامینکتومی • نتیجه خوب برای آسیب‌های درجه ۱ و ۲ 	<p>برداشتن مکانیکی نوکلئوس پاپوزوس از طریق ایجاد پنجره‌ای در آنولوس فیبروزوس</p>	فنستریشن بدون لامینکتومی

منابع:

1. Moore SA, Tipold A, Olby NJ, Stein V, Granger N, Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT SCI). Current approaches to the management of acute thoracolumbar disc extrusion in dogs. *Frontiers in veterinary*

- science. 2020 Sep 3;7:610. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00610>
2. Brisson, B.A. Intervertebral disc disease in dogs. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 2010, 40, 829–

858.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.06.001>
3. Griffin, J.F.; Levine, J.; Kerwin, S.; Cole, R. Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: Diagnosis, prognosis, and treatment. *Compendium* 2009, 31, E3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19412898/>
 4. Brown, E.A.; Dickinson, P.J.; Mansour, T.; Sturges, B.K.; Aguilar, M.; Young, A.E.; Korff, C.; Lind, J.; Ettinger, C.L.; Varon, S.; et al. FGF4 retrogene on CFA12 is responsible for chondrodystrophy and intervertebral disc disease in dogs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2017, 114, 11476–11481. <https://doi.org/10.1073/pnas.1709082114>
 5. Dickinson, P.J.; Bannasch, D.L. Current Understanding of the Genetics of Intervertebral Disc Degeneration. *Front. Vet. Sci.* 2020, 7, 431. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00431>
 6. Fenn, J.; Olby, N.J.; Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Classification of Intervertebral Disc Disease. *Front. Vet. Sci.* 2020, 7, 579025. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.579025>
 7. Hansen, H.J. A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dogs. *Acta Orthop. Scand.* 1951, 20, 280–293. <https://doi.org/10.3109/17453675108991175>
 8. Hansen, H.J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 1952, 11, 1–117. <https://doi.org/10.3109/ort.1952.233.suppl-11.01>
 9. Jeffery, N.D.; Levine, J.M.; Olby, N.J.; Stein, V.M. Intervertebral disk degeneration in dogs: Consequences, diagnosis, treatment, and future directions. *J. Vet. Intern. Med.* 2013, 27, 1318–1333. <https://doi.org/10.1111/jvim.12183>
 10. da Costa, R.C.; Samii, V.F. Advanced imaging of the spine in small animals. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 2010, 40, 765–790. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.002>
 11. Cojocarui RG, Sicoe B, Gaspar C, Grigoreanu A, Orghici G, Tibru I, Lacatus R. Case report: Double adjacent ventral slot in two medium-sized breed dogs. *Frontiers in Veterinary Science.* 2024 May 15;11:1346816. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1346816>
 12. Wheeler SJ, Sharp NJ. Small animal spinal disorders, diagnosis and surgery. 1994 Nov 10, 93-159.
 13. Fossum TW. Small Animal Surgery Textbook-E-Book: Small Animal Surgery Textbook-E-Book. Elsevier Health Sciences; 2012 Aug 15.
 14. Creed JE, Yturraspe DJ. Thoracolumbar and Sacral Spine. In *Current Techniques in Small Animal Surgery* 2014 Oct 24 (pp. 743-759). Teton NewMedia.
 15. Piermattei DL, Johnson KA, ScienceDirect. An atlas of surgical approaches to the bones and joints of the dog and cat. Philadelphia: Saunders; 2004 Jan.
 16. Johnston SA, Tobias KM. Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-BOOK: Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-BOOK. Elsevier Health Sciences; 2017 Jun 14.

17. Shores A, Brisson BA, editors. Advanced techniques in canine and feline neurosurgery. John Wiley & Sons; 2023 Mar 21.
18. Hill TP, Lubbe AM, Guthrie AJ. Lumbar spine stability following hemilaminectomy, pediculectomy, and fenestration. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2000;13:165–71. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1632655>
19. Flegel T, Boettcher IC, Ludewig E, Kiefer I, Oechtering G, Bottcher P. Partial lateral corpectomy of the thoracolumbar spine in 51 dogs: assessment of slot morphometry and spinal cord decompression. *Vet Surg.* 2011 Jan;40(1):14–21.
20. Forterre F, Revés NV, De Risio L. Thoracolumbar Disc Disease: Dorsal Approaches versus Lateral versus Ventral Approaches. What to Do If I'm on the Wrong Side or Site (Level)?. *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats.* 2015 Jan 29:232-
<https://doi.org/10.1002/9781118940372.ch31>

Abstracts in English

Surgical Approaches for the Management of Intervertebral Disc Disease in Small Animals: Methods and Challenges

Mohamad Mahdi Dehghan^{1,2*}, Mahshid Farmand¹, Fatemeh Saadinam^{1,2}

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

2. Institute of Biomedical Research, University of Tehran, Tehran, Iran

mdehghan@ut.ac.ir*

Background: Intervertebral disc disease (IVDD) is one of the most common neurological disorders in small animals, particularly dogs, and represents a major cause of spinal pain and neurological dysfunction. The disease results from progressive disc degeneration and herniation, leading to compression of the spinal cord and nerve roots with significant impact on the animal's quality of life.

Objective: This review aims to describe the main surgical approaches for the treatment of cervical and thoracolumbar IVDD in small animals, highlighting their principles, advantages, limitations, and associated challenges.

Methods: This study was conducted as a narrative review based on textbooks, peer-reviewed national and international articles, and the authors' experiences regarding the surgical management of IVDD in small animals.

Results: Intervertebral disc disease (IVDD) develops as a consequence of disc degeneration and subsequent protrusion or extrusion, leading to compression of the spinal cord and nerve roots, which may result in clinical signs such as pain, ataxia, paresis or paralysis, and loss of sphincter control, thereby markedly impairing the animal's quality of life. Management of this condition depends on the severity of neurological deficits and the response to conservative treatment; however, in severe cases, surgical intervention becomes essential. In the cervical region, the ventral slot technique is considered the primary method for decompression, whereas in the thoracolumbar region, procedures such as hemilaminectomy, dorsal laminectomy, and corpectomy are employed. The choice of surgical technique depends on the location of the lesion, the severity of clinical signs, and the overall condition of the patient. When performed timely and appropriately, surgical treatment often yields favorable outcomes and, in many cases, leads to complete recovery of neurological function.

Conclusion: This article reviews surgical approaches for the treatment of cervical and thoracolumbar intervertebral disc disease (IVDD) in small animals. Surgical intervention plays a pivotal role in the effective management of IVDD, with accurate diagnosis, appropriate case selection, access to advanced imaging, and surgical expertise being critical determinants of prognosis. The ventral slot technique remains the standard approach for cervical disc extrusion, while hemilaminectomy and fenestration are the most commonly employed procedures for thoracolumbar IVDD. When performed with proper technique and timely intervention, surgical management can significantly improve outcomes and restore neurological function in affected animals.

Keywords: Intervertebral disc disease, ventral slot, fenestration, hemilaminectomy, dorsal laminectomy, corpectomy.