

# التیام

نشریه علمی



التیام بافت سخت (استخوان، تاندون، غضروف)

سر دبیر مهمان

دکتر امین بیغم صادق



دوره ۱۰۵، شماره ۱، ۱۴۰۲

عنوان شماره بعد: کاربرد اپیدمیولوژی، آمار و روش تحقیق در خدمات و پژوهش‌های دامپزشکی

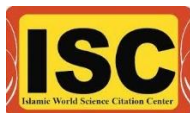
سردبیر مهمان : دکتر حسام الدین اکبرین

# التیام

نشریه علمی انجمن جراحی دامپزشکی ایران

با اعتبار علمی به شماره ۸۴/۱۸/۸۰۵۵ مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۵ از وزارت علوم،  
تحقیقات و فناوری

نمایه شده در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام



دوره ۱۰ شماره ۱. ۱۴۰۲

Print-ISSN: 5695-2423

Electronic-ISSN: 27833291

# التیام

## التیام بافت سخت (استخوان، تاندون، غضروف)

صاحب امتیاز: انجمن جراحی دامپزشکی ایران

سردبیر: دکتر احمد رضا محمدنیا

سردبیر مهمان: دکتر امین بیغم صادق

(استاد جراحی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز)

مدیر داخلی: دکتر مرضیه فائزی

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر بهارک اختردانش (استاد داخلی دام های کوچک، دانشکده دامپزشکی شهید باهنر کرمان)

دکتر آدین توکلی (دانشیار جراحی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد گرمسار)

دکتر محمد مهدی دهقان (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

دکتر ابوتراب طباطبایی نایینی (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز)

دکتر محمد مهدی علومی (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان)

دکتر سید مهدی قمصری (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

دکتر احمد رضا محمدنیا (دانشیار جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد)

دکتر ایرج نوروزیان (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

آدرس دبیرخانه: خراسان رضوی - مشهد - بزرگراه آسیایی - روبه روی بیمارستان رضوی - بیمارستان و

پلی کلینیک تخصصی دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، کد پستی: ۹۱۸۷۱۹۵۷۸۶

تلفن: ۳۶۵۷۹۴۳۰ - ۰۵۱ نمابر: ۳۶۵۷۹۴۳۰ - ۰۵۱

وب سایت: [www.eltiamjournal.ir](http://www.eltiamjournal.ir) پست الکترونیک: [eltiam.ivsa@yahoo.com](mailto:eltiam.ivsa@yahoo.com)

## سخن سردبیر

علوم و فنون به شکل عجیبی در حال رشد و توسعه هستند به گونه‌ای که امروزه هوش مصنوعی نیز به عنوان رقیبی نه چندان ضعیف و ناکارآمد در میدان حاضر شده و چه بسا در بسیاری از موارد بهتر از انسان مشغول به کار است. یکی از این حوزه‌ها، حوزه نگارش و تحلیل اطلاعات است. احتمالاً بسیاری از خوانندگان محترم به نوعی با هوش مصنوعی کار کرده‌اند و می‌دانند که چگونه می‌تواند یک مقاله مروری در هر زمینه‌ای فراهم کند، به شکلی که جستجوهای خیلی مفید در محدوده‌های طولانی زمان را انجام دهد و به نتایج شکل و لعاب کاربردی دهد. این توانایی هر چند امروزه به شکل الکترونیک در آمده و در زمانی بسیار کوتاه شاید کمتر از چند ثانیه قابل استحصال است ولیکن مسبوق به سابقه است و دز زمان‌های قبل نیز به شکل دیگری شاید انجام گرفته است.

پیش‌تر نیز شاید افراد زیادی (از جمله خود بنده) مانند هوش مصنوعی وارد عمل شده‌ایم، مثلاً متنی در موردی خاص به رشته تحریر در می‌آوردم، بدون اینکه هیچ حسی نسبت به آن متن داشته باشم به عبارت دیگر کاملاً تکنیکی اقدام به انجام یک تحقیق و گزارش پایانی آن می‌نمودم. این رخداد اصلاً تازگی ندارد و چه بسا اکثر موارد نگاشته شده به نوعی از این نگاه منفک نیستند و حاصل نهایی آن به شکل عدم ایجاد تغییر در مجموعه هدف نگاشته، یا تحقیق بروز نموده است و همه می‌بینند که اکثر کتابخانه‌های دانشگاهی انباشته از صدها یا شاید هزاران جلد پایان نامه‌های دانشجویی در مقاطع مختلف هستند در صورتی که آزمایشگاه یا شخصی که در این مدت زمان این حجم عظیم از پایان نامه‌ها را راهنمایی کرده، بغیر از تغییررتبه دانشگاهی، تغییر دیگری در محیط اطرافی خود انجام نداده، که البته تنها به این دلیل نبوده و حتماً دلایل متعددی داشته است.

مجله التیام با این باور که باید محققین و اندیشمندان حرفه دامپزشکی کشور به محیطی فارسی زبان دسترسی داشته باشند تا بتوانند ضمن مرور بر روش‌ها و دستاوردهای مدرن جهان در زمینه‌های مختلف علوم درمانگاهی دامپزشکی، یافته‌ها و حس خود در آن زمینه خاص را بروز دهند. بدون تردید این قسمت آخر شاید تنها تغییر ساختاری نگاشته‌های ما با نگاشته‌های هوش مصنوعی باشد و به عبارت دیگر شاید تنها قسمتی باشد که هوش مصنوعی نمی‌تواند به سادگی به آن دسترسی داشته باشد چرا که درون احساس و مغز ما جاری است و اصولاً در جایی منعکس نشده که هوش مصنوعی بتواند آن را برداشت نماید. امیدوارم که در آینده نزدیک به شکل روز افزون بتوانیم در جمع‌بندی و نگاشتن مقالات مروری حاصل تجربیات خود بیش از پیش تمرکز نماییم و حاصل را منتشر کنیم.

همچون همه شماره‌ها مسئولیت انتخاب، طراحی و هدایت مقالات منتشرشده در هر شماره به عهده سردبیر محترم مهمان آن شماره است و این است که بر خود لازم می‌دانم از زحمات آقای دکتر امین بیغم صادق عضو محترم هیات علمی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز که قبول این مسئولیت را نمودند و کلیه عزیزانی که ایشان را در این زمینه همراهی نمودند، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

از همکارانی که تمایل به گردآوری مجموعه‌ای از نگاشته‌ها در یکی از زمینه‌های التیام دارند، خواهشمندم با دبیرخانه انجمن جراحی یا مدیریت داخلی مجله التیام تماس حاصل فرموده تا نسبت به انتخاب و زمان‌بندی موضوع اقدام گردد.

**دکتر احمد رضا محمدنیا**

**سردبیر مجله التیام**

## فهرست مطالب

۳	سخن سردبیر مهمان
۴	غضروف و ترمیم غضروف در سگ‌ها و گربه‌ها (ایمان فرهنگ نیا)
۱۱	مروری بر ساختار و مکانیسم‌های آسیب و ترمیم تاندون در حیوانات کوچک (فاطمه ایرجی ، ابوتراب طباطبایی نایینی)
۱۹	مقاله کوتاه: روند ترمیم ضایعات استخوانی و شکستگی به همراه روش‌ها و درمان مؤثر بر آن (هانیه یابنده جهرمی، عبدالحمید میمندى پاریزی، علیرضا شیخ زاده)
۲۵	معاینه ارتوپدی اندام قدامی در دام کوچک (حمیدرضا مسلمی، نوید احسانی پور، فائزه عمارلو)
۳۶	معاینه ارتوپدی اندام خلفی در دام کوچک (حمید رضا مسلمی، مهشید فرمند)
۵۰	مروری بر روش‌های کواپتاسیون خارجی در دام‌های کوچک (پوریا الماسی، ابوتراب طباطبایی نایینی)
۶۶	تثبیت‌کننده‌های اسکلتی خارجی در دام کوچک (حمیدرضا مسلمی، نوید احسانی پور، فائزه عمارلو)
۷۶	روش‌های تثبیت داخلی شکستگی‌های استخوان در دام‌های کوچک (آرین پورامین، سیف اله دهقانی ناژوانی)
۸۵	مروری بر بیماری‌های ارتوپدی سگ‌ها و گربه‌های جوان (عارف قشقایی، امین بیغم صادق)
۹۷	دررفتگی کشکک در سگ‌ها (علیرضا شیخ‌زاده ، امین بیغم صادق)
مقاله دریافت شده	
۱۱۰	درمان‌های نوین درمانیت آتوپیک سگ‌ها (جواد خوش نگاه)

## سخن سردبیر مهمان

در ابتدا بر خود لازم می دانم که از سردبیر محترم نشریه التیام جناب آقای دکتر احمد رضا محمد نیا و سایر دست اندرکاران که این فرصت را در اختیار اینجانب و سایر اندیشمندان عرصه علم جراحی دامپزشکی قرار دادند تشکر و قدردانی کنم.

امروزه با افزایش گرایش افراد جامعه برای نگهداری از حیوانات خانگی، طبیعتاً، مراجعین درمانگاه های دامپزشکی با مشکلات مربوط به اندام های حرکتی و ارتوپدی افزایش چشم گیری داشته است، که اغلب این مراجعات به ترتیب مربوط به مشکلات استخوانی، تاندونی، غضروفی و اعصاب بوده است. بعضاً دیده شده است که کلینیسین ها در تشخیص و روند درمان با چالش هایی روبرو می شدند. حتی در روند تشخیص بعضی از آسیب ها، علاوه بر رادیوگرافی ساده نیاز به استفاده از تصویربرداری تشخیصی مدرن مثل MRI یا سی تی اسکن را ضروری می کند. از این رو در این شماره از نشریه التیام سعی و تلاش ما بهره گیری از همکاران علامند در زمینه ارتوپدی دام های کوچک و انتشار مقالات مروری دربرگیرنده جامع مشکلات ارتوپدی بوده است. امید است مطالب گردآوری شده در این شماره مورد توجه خوانندگان، دانشجویان و محققان عزیز قرار گیرد.

## با تشکر

دکتر امین بیغم صادق

استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز

تابستان ۱۴۰۲



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## غضروف و ترمیم غضروف در سگ‌ها و گربه‌ها

ایمان فرهنگ نیا

رزیذنت جراحی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

iman.f.1994@gmail.com

### چکیده

بافت غضروف به عنوان بافت ضربه گیر و تسهیل کننده حرکت استخوان و مفاصل بدن نقش دارد؛ به همین دلیل آسیب بافت غضروفی میتواند عملکرد طبیعی و مناسب اندام را تحت تاثیر قرار دهد. غضروف بر اساس نوع رشته‌های موجود در بافت زمینه‌ای و همینطور درصد ترکیب آنها، به انواع مختلفی تقسیم می‌شود که هر کدام ویژگی‌های عملکردی متفاوتی دارند. غضروف شفاف معمول‌ترین و فراوان‌ترین نوع غضروف است که سرشار از کلاژن نوع II و پروتئوگلیکان می‌باشد. غضروف الاستیک که به آن غضروف زرد نیز گفته می‌شود، از انعطاف‌پذیری و اتساع‌پذیری بیشتری برخوردار است. در ساختار ماتریکس این غضروف، علاوه بر رشته‌های کلاژن نوع II، مقدار زیادی رشته‌های الاستیک نیز حضور دارند. در واقع حضور همین رشته‌های الاستیک، عامل توانایی این نوع غضروف در تغییر شکل و بازگشت به حالت اولیه می‌باشد. غضروف فیبری که غضروف سفید نیز می‌نامند، سخت‌ترین نوع غضروف می‌باشد. ویژگی بارز این نوع غضروف، تحمل وزن بالا می‌باشد. غضروف فیبری حاوی رشته‌های کلاژن ریزی است که در بین لایه‌های ماتریکس پراکنده شده‌اند، اما بین دسته‌های کلاژن فاصله وجود دارد. قدرت ترمیمی بافت غضروفی بسیار محدود بوده و ترمیم این بافت پس از آسیب، همواره با چالش‌ها و مشکلاتی همراه می‌باشد. آسیب غضروف مفصلی به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های جراحان ارتوپد مطرح می‌باشد و همچنان تلاش برای یافتن راه مناسب برای ترمیم حداکثری این بافت، ادامه دارد. امروزه روش‌های مختلفی برای درمان آسیب غضروف مفصلی بکار گرفته می‌شود اما در هیچ‌کدام از روش‌ها ترمیم کامل و بازگشت تمامیت بافتی غضروف مفصلی حاصل نمی‌گردد. روش‌های جراحی به دو دسته، ترمیمی و بازسازی تقسیم می‌شوند. در روش‌های ترمیمی، بدن تحریک می‌شود تا در ناحیه ضایعه، بافت ترمیمی جایگزین بسازد. اما در روش‌های بازسازی، با کمک گرفتن از پیوندهای مختلف، محل ضایعه با بافت غضروفی بازسازی می‌شود. هدف از این مقاله، مروری بر ساختار غضروف و روش‌های ترمیم غضروف مفصلی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: غضروف، غضروف مفصلی، پیوند غضروف



### بافت‌شناسی و ساختار غضروف

غضروف از مزانشیم منشا می‌گیرد. ابتدا کندروبلاست‌ها شکل می‌گیرند، سپس ناحیه پیش‌غضروفی ساخته می‌شود. پس از آنکه کندروبلاست‌ها به اندازه کافی ماده‌زمینه‌ای ترشح کردند و توسط آن احاطه شدند، به آنها کندروسیت گفته می‌شود. بافت غضروف، اعمال مختلفی از قبیل: مدلی برای ساخت استخوان، ایجاد سطح لغزنده برای حرکت کردن استخوان در محل مفصل، بافت محافظ در لاله گوش و... را بر عهده دارد. بافت غضروف همانند سایر بافت‌های پیوندی از دو بخش بافت‌زمینه‌ای و سلول‌های پارانشیم که همان کندروسیت‌ها می‌باشند تشکیل شده‌است (۱، ۲).

### بافت‌زمینه‌ای یا ماتریکس

ماتریکس غضروف در واقع ژل‌های سفت‌شده و انعطاف‌پذیری هستند که شامل ماده‌زمینه‌ای و مجموعه‌ای از رشته‌ها می‌باشند. رشته‌های شرکت‌کننده در ساختار آن، با توجه به نوع غضروف، از کلاژن نوع I، کلاژن نوع II و رشته‌های الاستیک می‌تواند متفاوت باشد؛ که میزان استحکام غضروف بر اساس مقدار مشارکت هر کدام از این رشته‌ها تغییر می‌کند. ماده‌زمینه‌ای ماتریکس شامل مقدار زیادی آب (۷۰ درصد)، گلیکوزآمینوگلیکان (کندرواتین‌سولفات، کراتان‌سولفات و اسیدهیالورونیک) و گلیکوپروتئین می‌باشد.

ماتریکس غضروف در رنگ‌آمیزی معمولی، بازوفیلیک دیده می‌شود. در رنگ‌آمیزی با معرف PAS (رنگ مخصوص قندها) نیز به دلیل حضور کربوهیدرات در ساختار آن، رنگ می‌گیرد. از طرفی به علت زیاد بودن گروه‌های سولفات با بار منفی، که به همراه گلیکوزآمینوگلیکان می‌باشد، با تولوئیدین آبی، خاصیت متاکرومازی نشان می‌دهد (۲).

### سلول کندروسیت

مفصل بین استخوان قلم سه و چهار و بند انگشت بالایی هر انگشت، مفصل قلمی-بند انگشتی یا فتلاک نام دارد. در پایین مفصل فتلاک، مفصل بین بند انگشتی بالایی ( Proximal interphalangeal joint) یا پسترن (Pastern) توسط

سطوح مفصلی بند انگشت بالایی و پایینی تشکیل می‌شود. در این سلول‌ها، کروی و دارای هسته‌ی پررنگی هستند که مقدار زیادی گلیکوزآمینوگلیکان و کلاژن نوع II را در خود جای داده‌اند. کندروسیت‌ها در رنگ‌آمیزی معمولی، اسیدوفیلیک مشاهده می‌شوند. در بررسی این سلول‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی، شبکه اندوپلاسمی‌دانه‌دار گسترده، دستگاه گلژی توسعه‌یافته و گرانول‌های ترشحی حاوی مواد ماتریکسی مشاهده گردیده‌است؛ این نشانه‌ها حاکی از این است که سنتز و ترشح ماتریکس به وسیله کندروسیت‌ها ادامه می‌یابد (۱).

با توجه به ماهیت نیمه‌جامد ماتریکس، هر سلول غضروفی درون یک حفره کوچکی به نام لاکونا قرار دارد که در برخی منابع آن را کپسول نیز می‌نامند. در غضروف زنده، سلول غضروفی، لاکونا را به طور کامل اشغال می‌کند در صورتی که در مقاطع بافتی آماده‌شده برای بررسی‌های میکروسکوپی، به علت چروکیدگی شدن سلول‌ها قسمتی از لاکونا پدیدار می‌گردد. کل ساختار بافت غضروف توسط پریکندریوم احاطه می‌شود. پریکندریوم شامل: کلاژن نوع I، فیبروبلاست‌ها و سلول‌های مزانشیمی تمایزنیافته می‌باشد. عروق و اعصاب تا پریکندریوم نفوذ می‌کند بنابراین تبادل ماده‌مغذی و گازها از طریق انتشار بین سلول‌های غضروفی و پریکندریوم برقرار می‌باشد (۲).

غضروف مفصلی بر خلاف سایر غضروف‌ها، فاقد پریکندریوم می‌باشد و از طریق مایع مفصلی (synovial fluid) توسط فرایند انتشار، گازها و ماده‌مغذی را تبادل می‌کند. گاهی عروق خونی به منظور تغذیه سایر بافت‌ها از درون غضروف عبور می‌کند ولی هیچ‌گونه ارتباطی با خود غضروف ندارد (۱).

همانند سایر بافت‌های فاقد رگ‌خونی، کندروسیت‌ها نیز فعالیت متابولیکی کمی دارند و تبادل گازی آنها در فشار پایین اکسیژن نیز رخ می‌دهد. غضروف مفصلی علاوه بر عروق خونی، رگ لنفی و عصب نیز ندارد.

### انواع غضروف

طبق گفته‌های پیشین، غضروف بر اساس نوع رشته‌های موجود در بافت‌زمینه‌ای و همین‌طور درصد ترکیب آنها، به انواع

در بین لایه‌های ماتریکس پراکنده شده‌اند، اما بین دسته‌های کلاژن فاصله وجود دارد. تعداد سلول‌های غضروفی این نوع غضروف، کمتر از دو نوع دیگر بوده و این سلول‌ها در بین رشته‌های ماتریکس جای گرفته‌اند. رشته‌های شرکت‌کننده در ساختار ماتریکس این نوع غضروف شامل: کلاژن نوع I و کلاژن نوع II می‌باشد. ویژگی دیگر این غضروف، پشتیبانی و محافظت از بافت‌های اطراف متصل به آن می‌باشد. دیسک‌های بین مهره‌ای و مینیسک‌های زانو از همین نوع غضروف می‌باشند.

### رشد غضروف

رشد غضروف به دو طریق انجام می‌پذیرد:

رشد بینابینی یا درون‌بافتی: (Interstitial growth) این رشد به دنبال تقسیمات میتوزی کندروسیت‌های موجود صورت می‌گیرد. این فرایند رشد، از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشد و فقط در طی مراحل اولیه تشکیل غضروف، به عنوان عامل اصلی رشد غضروف شناخته می‌شود. همچنین این فرایند رشد در صفحات اپی‌فیزی استخوان‌های بلند و در داخل غضروف مفصلی اتفاق می‌افتد.

رشد سطحی یا خارجی: (Appositional growth) این رشد ناشی از تمایز سلول‌های پری‌کندریومی است. از آنجایی که در غضروف موجود در سایر نقاط بدن، اجزای ماده‌زمینه‌ای به دلیل پیوندهای عرضی، به طور فزاینده‌ای سفت می‌گردد، رشد بینابینی کمتر می‌تواند نقش خود را ایفا کند. بنابراین غضروف، بیشتر از طریق رشد سطحی رشد می‌یابد. فرایند این رشد بدین طریق است که، کندروبلاست‌های مشتق از لایه کندروژنیک پری‌کندریوم، تکثیر می‌یابند و پس از احاطه شدن به وسیله‌ی ماتریکس حاصل از ترشحات خود، به داخل غضروف، وارد و در نهایت به کندروسیت تبدیل می‌شوند. رشد سطحی بیشتر در غضروف‌های بالغ دیده می‌شود (۳، ۴).

### عوامل ایجاد آسیب‌های غضروف مفصلی

مهمترین عوامل تاثیرگذار در بروز آسیب‌های غضروف مفصلی شامل موارد زیر می‌باشد:

- سن شروع تخریب غضروف
- میزان فعالیت بیمار
- وزن بیمار
- وجود آسیب دیدگی‌های رباط‌ها و عدم توجه به درمان آنها
- عدم تحرک کافی برای طولانی مدت

مختلفی تقسیم می‌شود که هرکدام ویژگی‌های عملکردی متفاوتی دارند. بر همین اساس غضروف‌ها به سه دسته‌ی: غضروف شفاف (Hyaline)، غضروف ارتجاعی (Elastic) و غضروف فیبری (Fibro) تقسیم می‌شوند. این سه نوع غضروف از لحاظ الاستیسیته، ساختار، استحکام کششی و غیره باهم متفاوت‌اند. غضروف هیالین شامل رشته‌های کلاژن نوع II است که به طور گسترده در ماتریکس پراکنده هستند؛ در حالی که غضروف الاستیک حاوی تعداد زیادی رشته‌های الاستیک می‌باشد. غضروف فیبری از بقیه سخت‌تر است و به طور متراکم با رشته‌های کلاژن پر شده‌است (۳).

### غضروف شفاف (Hyaline cartilage)

غضروف شفاف معمول‌ترین و فراوان‌ترین نوع غضروف است که سرشار از کلاژن نوع II و پروتئوگلیکان می‌باشد. غضروف هیالین در قسمت‌های مختلف بدن از جمله: بینی، قسمت‌هایی که دنده‌ها به جناغ متصل می‌شوند، نای، در نایژه‌های اولیه به صورت حلقه‌های غضروفی، در نایژه‌های ثانویه به صورت صفحه‌های غضروفی نامنظم و به صورت عمده در سطوح مفصلی به عنوان غضروف مفصلی حضور دارد. غضروف مفصلی سطوح قسمت انتهایی استخوان‌های بلند را می‌پوشاند و با جذب شوک و ضربه‌های وارده، مانع از بروز آسیب‌های استخوانی در محل مفصل می‌گردد.

### غضروف الاستیک (Elastic cartilage)

غضروف الاستیک که به آن غضروف زرد نیز گفته می‌شود، از انعطاف‌پذیری و اتساع‌پذیری بیشتری برخوردار است. در ساختار ماتریکس این غضروف، علاوه بر رشته‌های کلاژن نوع II، مقدار زیادی رشته‌های الاستیک نیز حضور دارند. در واقع حضور همین رشته‌های الاستیک، عامل توانایی این نوع غضروف در تغییر شکل و بازگشت به حالت اولیه می‌باشد. این نوع غضروف در ساختار گوش خارجی، لوله‌های فارینژیوتیمیپانیک، قسمت‌هایی از بینی، قسمت‌هایی از حنجره و بخشی از اپی‌گلوت حضور دارد.

### غضروف فیبری (Fibro cartilage)

غضروف فیبری که غضروف سفید نیز می‌نامند، سخت‌ترین نوع غضروف می‌باشد. ویژگی بارز این نوع غضروف، تحمل وزن بالا می‌باشد. غضروف فیبری حاوی رشته‌های کلاژن ریزی است که

قطعات جداشده غضروفی، آنها را خارج کرد و دیگر فرایندهای درمانی را نیز، انجام داد (۳، ۷، ۸).

### درجه بندی آسیب‌های غضروف مفصلی

برای درک بهتر انواع آسیب غضروف مفصلی، سیستم طبقه‌بندی Outerbridge بیان شده‌است که به شرح زیر می‌باشد (۸):

- درجه صفر: غضروف طبیعی
- درجه یک: غضروف متورم و دارای نرم‌شدگی بافتی
- درجه دو: نقص ضخامت جزئی به همراه شکاف سطحی غضروف که به استخوان زیرغضروف (Subchondral bone) نمی‌رسد و یا عارضه غضروفی با قطر کمتر از ۱.۵ سانتی‌متر
- درجه سه: شکاف غضروفی و رسیدن به سطح استخوان زیرغضروف و یا عارضه غضروفی با قطر بیش از ۱.۵ سانتی‌متر
- درجه چهار: از بین رفتن کامل غضروف مفصلی و در معرض قرارگرفتن سطح استخوان زیرغضروف

### التیام غضروف آسیب‌دیده

همانطور که در مطالب پیشین بیان شد، بافت غضروف به علت خون‌رسانی ضعیف خود توانایی ترمیم و التیام محدودی را دارا می‌باشد و می‌توان گفت به جز در سنین بسیار پایین، بازسازی غضروف آسیب‌دیده به دشواری و اغلب به طور ناقص صورت می‌گیرد. بازسازی غضروف از طریق فعالیت پریکندریوم انجام می‌پذیرد. هنگامی که غضروف دچار نقیصه و شکستگی می‌شود، کندروبلاست‌ها از پریکندریوم به مناطق شکافته‌شده هجوم می‌برند و غضروف تازه‌ای را می‌سازند. اما در مناطقی که آسیب وسیع‌تری رخ داده باشد، پریکندریوم به جای غضروف، یک اسکار از بافت همبند متراکم تشکیل می‌دهد. لازم به ذکر است غضروف مفصلی به علت نداشتن پریکندریوم، در صورت آسیب‌دیدگی نمی‌تواند به طور خود به خودی ترمیم پیدا کند.

### روش های جراحی ترمیم غضروف مفصلی

برخی ضایعات غضروفی مفاصل، نیاز به درمان جراحی ندارد و فقط با تغییر در روش انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی و همینطور توصیه به انجام نرمش‌های کششی و تقویتی، سعی می‌شود بیومکانیک مفصل تا حد امکان نزدیک به شرایط طبیعی نگه داشته شود (۳، ۹).

لازم به ذکر است که گاهی آسیب‌دیدگی غضروف یک مفصل، ممکن است سال‌ها بدون بروز علائم باقی بماند و هنگام رخداد یک صدمه یا ضربه ناگهانی، خود را نشان دهد. در صورتی که هیچ آسیبی رخ ندهد و علائم بیماری بروز پیدا نکند، پس از چندین سال فرسودگی، استهلاک و سائیده‌شدن استخوان‌ها بر روی یکدیگر، منجر به آرتروز و تورم مفصل می‌گردد (۵، ۶).

### علائم آسیب غضروف مفصلی

علائم ناشی از ضایعات غضروف مفصلی مانند علائم کشیدگی رباط‌صلیبی قدامی و یا پاره‌شدگی مینیسک زانو به طور واضح پدیدار نمی‌شود؛ بلکه نشانه‌های این آسیب همانند سایر شرایط آرتروزی، از خفیف آغاز می‌شود و به مرور تشدید می‌گردد. علائم شایع در هنگام آسیب غضروف مفصلی شامل موارد زیر می‌باشد:

- احساس درد در ناحیه مفصل هنگام راه‌رفتن طولانی‌مدت یا بالا رفتن از پله
- خم‌شدن یا ول‌شدن مفصل هنگام اعمال وزن بر روی آن
- قفل‌شدن یا گرفتگی مفصل
- تورم متناوب مفصل
- صدادار بودن مفصل هنگام حرکت

### نحوه تشخیص عوارض غضروف مفصلی

تشخیص آسیب‌های غضروفی اغلب دشوار می‌باشد به نحوی که در بیشتر مواقع، هنگام معاینات بالینی، مفصل دارای آسیب غضروفی، طبیعی به نظر می‌رسد. به همین دلیل برای تشخیص دقیق و بررسی سلامت غضروف مفصلی، بهتر است از تصویربرداری با اشعه X، MRI و یا انجام معاینه توسط آرتروسکوپ استفاده شود. بدین صورت که در تصویربرداری با اشعه X، کاهش فضای مفصلی، نزدیک‌شدن سر استخوان‌های داخل مفصل به هم، وجود استخوان‌سازی‌های جدید در لبه‌های مفصل و حتی مشاهده قطعات غضروف کنده‌شده و معدنی‌شده در داخل مفصل، نشانگر آسیب‌های غضروف مفصلی می‌باشند. در بررسی مفصل به روش MRI که ساختارهای بافت نرم نمایش داده می‌شود، می‌توان یکپارچگی سطح غضروف‌های مفصلی را بررسی کرد. آرتروسکوپی، هم به عنوان راه تشخیص و هم به عنوان یک راه درمان در هنگام بروز عوارض مفصلی کاربرد دارد؛ که توسط آن می‌توان سطوح مفصل و سطوح غضروف‌های آن را مورد بررسی قرار داد و در صورت مشاهده

نرم‌تر می‌باشد و تا حدی می‌تواند همانند یک لایه محافظ بر روی استخوان عمل کند. این روش همانند روش قبل، یک درمان موقتی محسوب می‌شود و نمی‌تواند تمام علائم بیماری را از بین ببرد؛ حتی در مواردی بازگشت علائم و عود مجدد بیماری پس از گذشت زمان نیز گزارش شده‌است.

### روش خردکردن (Microfracture)

در این روش درمان، به وسیله آرتروسکوپ ضرباتی به استخوان دارای لایه نازکی از غضروف وارد می‌آورند تا شکستگی‌های ریزی در استخوان رخ دهد؛ پس از آن با فعال شدن روند ترمیم، بافت فیبروکارتیلاژ حاصل به عنوان یک بافت محافظتی در زیر لایه نازک غضروفی، باعث استحکام بیشتر غضروف می‌گردد.

### جراحی‌های بازسازی

در این دسته از جراحی‌ها، غضروف جدیدی در ناحیه آسیب‌دیده گذاشته می‌شود. معمول‌ترین روش‌های مورد استفاده عبارتند از:

### پیوند پریوستئوم و پریکندریوم (Periosteal and perichondreal grafting)

این درمان با استفاده از پیوند لایه‌های پریوستئوم استخوان و پریکندریوم غضروف بر روی استخوان دارای نقیصه انجام می‌پذیرد. نتیجه این پیوند، ساخته شدن غضروف طبیعی زیر لایه‌های پیوندی می‌باشد.

### پیوند کندروسیت‌های بدست آمده از خود بیمار (Autologous chondrocyte grafting)

از این روش درمان بیشتر در افراد جوان و دارای رشد فعال استفاده می‌شود. شرط دیگر استفاده از این روش مصون ماندن استخوان زیرغضروف از آسیب و همینطور وسعت کم ضایعه (کمتر از ۴ سانتی‌متر) می‌باشد. روش درمان بدین صورت است که ابتدا با یک جراحی سبک مقداری کندروسیت را از غضروف سالم یکی از مفاصل شخص بیمار تهیه می‌کنند و سپس در خارج از بدن و بر روی محیط کشت، تکثیر و رشد داده می‌شود. در مرحله بعد و طی یک جراحی دیگر، سلول‌های غضروفی تکثیر یافته را در محل نقیصه جای‌گذاری می‌کنند (۱۳، ۱۴).

اما در مواردی که آسیب غضروفی وسیع باشد، همینطور در مواردی که تنظیم دقیق عملکرد مفصل از اهمیت بالایی برخوردار باشد (مانند ورزشکاران حرفه‌ای)، درمان جراحی اهمیت پیدا می‌کند. این نوع اعمال جراحی به دو دسته تقسیم می‌شوند (۱۰، ۱۱):

- جراحی‌های ترمیمی (Reparative surgery)

- جراحی‌های بازسازی (Restorative surgery)

### جراحی‌های ترمیمی

در این روش بدن تحریک می‌شود تا روند ترمیمی را در محل ضایعه شکل بدهد. این روند اگرچه نام درمان ترمیمی دارد ولی بافت جدیدی که بدن به جای غضروف و در جهت ترمیم نقیصه می‌سازد، غضروف (Cartilage) نبوده؛ بلکه بافتی شبیه به آن و از جنس فیبروکارتیلاژ (Fibrocartilage) است (۱۲). معمول‌ترین روش‌های این دسته عبارتند از:

### دبریدمان به وسیله آرتروسکوپ (Arthroscopic debridement)

در این روش جراحی که با آرتروسکوپی انجام می‌گردد، لبه‌های نامنظم غضروف در ناحیه آسیب‌دیده و همچنین غضروف‌های آزاد داخل فضای مفصلی، برداشته می‌شوند. گاهی به این روش درمان، کندروپلاستی (Chondroplasty) نیز گفته می‌شود. این روش می‌تواند برخی از علائم بیماری را تا چندین سال از بین ببرد و یا از شدت آنها بکاهد؛ به همین خاطر، به عنوان یک درمان موقتی تلقی می‌شود. از این روش بیشتر در مواردی بهره‌گیری می‌شود که وسعت ضایعه به حدی بزرگ است که دیگر قابل ترمیم نیست یا بیمار مسن بوده و برنامه درمانی آینده، عمل تعویض مفصل می‌باشد (۱۰).

### آرتروپلاستی با روش خراشیدن (Abrasion arthroplasty)

در این روش درمان، جراح توسط آرتروسکوپ سطحی از استخوان که با از دست رفتن غضروف در معرض قرار گرفته‌است را می‌خراشد. بدین ترتیب سطح استخوان شروع به خون‌ریزی می‌کند که به دنبال آن روند ترمیم فعال می‌گردد و یک لایه از بافت ترمیمی فیبروکارتیلاژ، استخوان را می‌پوشاند. اگرچه بافت حاصل از ترمیم، غضروف نیست اما از استخوان

## پیوند استخوانی\_غضروفی از شخص دیگر (Osteochondreal allograft)

روند جراحی و درمان این روش همانند روش قبل می‌باشد و تنها تفاوت آن در نحوه تهیه قطعات پیوندی می‌باشد؛ بدین صورت که در این روش قطعات پیوندی از مفصل یک فرد متوفی تهیه می‌گردد. از این روش بیشتر در درمان استئوکندریت دیسیکان‌هایی بهره‌گیری می‌شود که درمان‌های قبلی در مورد آنها موفق نبوده‌است (۱۲).

## پیوند استخوانی\_غضروفی از خود شخص (Osteochondreal autograft)

در این روش جراحی، از مفصل شخص بیمار قطعه یا قطعه‌هایی از استخوان به همراه غضروف برداشت می‌شود. محل تهیه قطعه‌های پیوندی باید در جای غیر وزن‌گیر مفصل باشد تا در نبود آنها مشکل حادی بروز نکند. یکی از محل‌های مناسب برای جداسازی این قطعه‌ها، سطح جانبی قسمت پایینی استخوان ران در مفصل زانو می‌باشد که وزن‌گیری زیادی روی آن اتفاق نمی‌افتد. پس از آماده‌سازی قطعات پیوندی، آنها را در محل نقیصه همانند میخ وارد می‌کنند. این روش بیشتر، در درمان بیماری استئوکندریت دیسیکان کاربرد دارد.

### منابع

- Baumann CA, Hinckel BB, Bozynski CC, Farr J. Articular cartilage: Structure and restoration. Joint preservation of the knee: A clinical casebook. 2019;3-24.
- Mainil-Varlet P, Aigner T, Brittberg M, Bullough P, Hollander A, Hunziker E, et al. Histological assessment of cartilage repair: a report by the Histology Endpoint Committee of the International Cartilage Repair Society (ICRS). JBJS. 2003;85(suppl\_2):45-57.
- McNickle AG, Provencher MT, Cole BJ. Overview of existing cartilage repair technology. Sports medicine and arthroscopy review. 2008;16(4):196-201.
- Hunziker EB. Articular cartilage repair: basic science and clinical progress. A review of the current status and prospects. Osteoarthritis and cartilage. 2002;10(6):432-63.
- Borrelli Jr J, Olson SA, Godbout C, Schemitsch EH, Stannard JP, Giannoudis PV. Understanding articular cartilage injury and potential treatments. Journal of orthopaedic trauma. 2019;33:S6-S12.
- Newman AP. Articular cartilage repair. The American journal of sports medicine. 1998;26(2):309-24.
- Sulaiman SZS, Tan WM, Radzi R, Shafie INF, Ajat M, Mansor R, et al. Comparison of bone and articular cartilage changes in osteoarthritis: a micro-computed tomography and histological study of surgically and chemically induced osteoarthritic rabbit models. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2021;16:1-13.
- Krych AJ, Saris DB, Stuart MJ, Hacken B. Cartilage injury in the knee: assessment and treatment options. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2020;28(22):914-22.
- Zhou Q, Cai Y, Jiang Y, Lin X. Exosomes in osteoarthritis and cartilage injury: advanced development and potential therapeutic strategies. International journal of biological sciences. 2020;16(11):1811.
- Chahla J, Stone J, Mandelbaum BR. How to manage cartilage injuries? Arthroscopy. 2019;35(10):2771-3.
- Caplan AI, Elyaderani M, Mochizuki Y, Wakitani S, Goldberg VM. Overview: Principles of cartilage repair and regeneration. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1997;342:254.
- Liu Y, Shah KM, Luo J. Strategies for articular cartilage repair and regeneration. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2021;9:770655.
- Ao Y, Li Z, You Q, Zhang C, Yang L, Duan X. The use of particulated juvenile allograft cartilage for the repair of porcine articular cartilage defects. The American journal of

sports medicine. 2019;47(10):2308-15.  
14. Yoon K-H, Park J-Y, Lee J-Y, Lee E, Lee J, Kim S-G. Costal chondrocyte-derived pellet-type autologous chondrocyte implantation

for treatment of articular cartilage defect. The American Journal of Sports Medicine. 2020;48(5):1236-45.

### Abstracts in English

## The Cartilage and Cartilage Healing in Dogs and Cats

Iman Farhangnia

Resident of veterinary surgery, Department of clinical sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz university, Shiraz, Iran.

iman.f.1994@gmail.com

Cartilage is a strong, flexible connective tissue that protects joints and bones. It acts as a shock absorber throughout body. Cartilage is divided into different types based on the type of fibers in the underlying tissue as well as the percentage of their composition, each has different functional characteristics. Hyaline cartilage is the most common and abundant type of cartilage rich in type II of collagen fibers and proteoglycan. Elastic cartilage has more flexibility and in the matrix of this cartilage, in addition to the type II of collagen fibers, a large amount of elastic fibers is also present. In fact, the presence of these elastic fibers is a factor in the ability of this type of cartilage to change shape and return to its original state. The fibrocartilage is the strongest type of cartilage. The characteristic feature of this type of cartilage is high weight bearing. Fibrocartilage contains collagen fibers scattered between layers of the matrix. The restorative strength of cartilage tissue is very limited and the repair of this tissue after injury is always accompanied by challenges and problems. Articular cartilage damage is considered as one of the most important challenges of orthopedic surgeons. Today, different methods are used to treat the articular cartilage defect, however, in none of the methods complete restoration and restoration of tissue integrity of articular cartilage is achieved. Surgical procedures are divided into two categories, reparative and restorative surgery. The purpose of this article is to review the structure of cartilage and the methods of articular cartilage healing.

**Keywords:** cartilage, articular cartilage, tissue healing



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## مروری بر ساختار و مکانیسم‌های آسیب و ترمیم تاندون در حیوانات کوچک

فاطمه ایرجی<sup>۱\*</sup>، ابوتراب طباطبایی نایینی<sup>۲</sup>

۱. دانش آموخته دکتری عمومی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

\*fatemeh.iraji9775@gmail.com

### چکیده

تاندون‌ها بافت‌های همبند نرمی هستند که از رشته‌های کلاژن موازی در یک ماتریکس خارج سلولی تعبیه شده‌اند. این ساختار سازمان یافته به تاندون‌ها اجازه می‌دهد تا نیروهای زیادی را بین ماهیچه و استخوان تحمل کرده و انتقال دهند. تاندون‌ها حاوی ۸۶ درصد کلاژن، ۱ تا ۵ درصد پروتئوگلیکان و ۲ درصد الاستین هستند که وزن خشک محاسبه می‌شود و آب مسئول ۶۰ تا ۸۰ درصد وزن مرطوب کل تاندون است. خونرسانی و تعداد سلول محدود، ترمیم تاندون را چالش برانگیز و کند میکند. بهبودی تاندون را می‌توان تا حد زیادی به ۳ مرحله تقسیم کرد، مراحل ترمیم، التهاب و بازسازی. مرحله التهابی اولیه تقریباً بلافاصله پس از آسیب تاندون رخ میدهد که حدود ۲۴ ساعت طول میکشد گلبولهای قرمز، پلاکتها و سلولهای التهابی (مثلاً: نوتروفیلها، مونوسیتها و ماکروفاژها) به محل زخم مهاجرت میکنند و با فاگوسیتوز محل را از مواد نکروزه پاک میکنند. در طول مرحله تکثیر، یک ماتریکس بهم ریخته از بافت گرانولاسیون در محل آسیب وجود دارد. از نظر بافتشناسی، انواع سلولهای غالب، فیبروبلاستها همراه با تعداد کمتری از ماکروفاژها و ماستسلها هستند. از نظر بافت‌شناسی، اندازه فیبروبلاستها کاهش یافته و سنتز ماتریکس آنها را کند کرده‌اند و رشته‌های کلاژن شروع به جهت‌گیری طولی خود در امتداد تاندون میکنند. در مرحله بازسازی تغییرات در بافت ترمیم‌شده را می‌توان با چشم غیرمسلح مشاهده کرد زیرا اسکار قرمز قبلی اکنون صورتی و شفاف می‌شود و اتصالاتی بین دوانتهای آن ایجاد می‌کند با این حال، در بسیاری از مطالعات نشان داده شده‌است که تاندون التیامیافته بیش از یک سال طول میکشد تا به استحکام عملکردی بافت آسیب ندیده نزدیک شود. اگرچه استحکام کششی تاندون در حال بهبود با گذشت زمان بهبود می‌یابد، اما به سطح بافت سالم و صدمه‌نخورده نمی‌رسد.

واژه‌های کلیدی: تاندون، ترمیم، ساختار، مکانیسم



## مقدمه

تاندون‌ها حاوی ۸۶ درصد کلاژن، ۱ تا ۵ درصد پروتئوگلیکان و ۲ درصد الاستین هستند که وزن خشک محاسبه می‌شود و آب مسئول ۶۰ تا ۸۰ درصد وزن مرطوب کل تاندون است (۷).

تاندون‌ها سرشار از کلاژن هستند و فراوان‌ترین جزء تاندون‌ها کلاژن نوع I است که حدود ۶۰ درصد تاندون و حدود ۹۵ درصد از کل کلاژن را تشکیل می‌دهد. ۵ درصد باقی‌مانده از کلاژن‌های نوع III و V تشکیل شده‌است.

استحکام کششی تاندون شبیه به استخوان است و معمولاً بیشتر از نیازهای عادی فعالیت است. عمل کرد سرخوردن تاندون با آرایش مداوم اپی‌تون، پاراتون و اندوتون تسهیل می‌شود. اپی‌تون غلاف سطحی بافت همبند تاندون است. پاراتون بافت آرنولار سست در داخل ماده تاندون است. اندوتون از الیاف کلاژن نوع III تشکیل شده‌است که عصب-دهی و خون‌رسانی را تسهیل می‌کند. غلاف‌های تاندون برای کاهش اصطکاک در مکان‌هایی که در آن تغییر مشخصی در جهت تاندون وجود دارد، عمل می‌کنند. آن‌ها یک لایه احشایی داخلی دارند که توسط بافت آرنولار به تاندون متصل است و یک لایه جداری خارجی که به بافت همبند یا پریوستوم مجاور متصل است. این دو لایه توسط مزوتندون به هم متصل می‌شوند که برای عصب‌دهی و خون‌رسانی تاندون نیز مهم است (۹).

تاندون‌ها به دو دسته عروقی و غیرعروقی طبقه‌بندی می‌شوند. تاندون‌های عروقی، مانند تاندون گلوتهال عمقی، ترمیم بهتر و خون‌رسانی را از عروق داخل عضله، پریوستوم و بافت همبند اطراف دریافت می‌کنند. تاندون‌های غیرعروقی، مانند تاندون دوسر بازو، توسط یک غلاف تاندون با پوشش غشای سینوویال و مایع سینوویال احاطه شده‌اند. برخی از عروق با فاصله کوتاهی وارد غلاف تاندون می‌شوند و برخی دیگر از مزوتندون منشأ می‌گیرند که منجر به نئواسکولاریزاسیون پاراتون و هسته تاندون می‌شود (۹).

تاندون‌ها بافت همبند فیبری و بسیار سازمان‌یافته هستند که نیرو را بین ماهیچه و استخوان منتقل می‌کنند. به دلیل تحمل تنش‌های مکانیکی زیاد، مستعد انواع آسیب‌ها از کشش خفیف تا پارگی کامل هستند. خون‌رسانی و تعداد سلول محدود، ترمیم تاندون را چالش برانگیز و کند می‌کند. از طرف دیگر، تاندون بهبودیافته از نظر ساختار و عملکرد مکانیکی ویژگی‌های تاندون سالم را به دست نمی‌آورد (۱). اعتقاد بر این است که عوامل ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی به ترتیب با کاهش التهاب و محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو ناشی از التهاب به روند بهبود تاندون کمک می‌کنند (۲، ۳).

مدیریت شرایط تاندون به دلیل دشواری در تشخیص، انتخاب روش درمانی، بهبود طولانی‌مدت بافت و احتمال به خطر افتادن دائمی عملکرد اندام پس از جراحی می‌تواند دشوار باشد. در این مقاله به بررسی آناتومی تاندون و روند ترمیم آن می‌پردازیم.

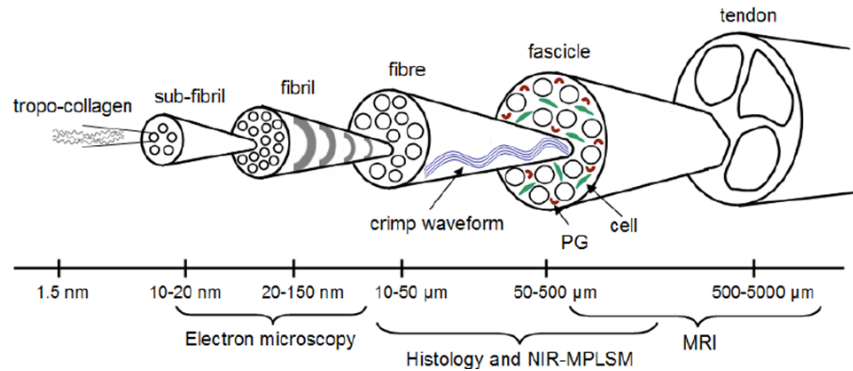
## ساختار تاندون

تاندون‌ها بافت‌های همبند نرمی هستند که از رشته‌های کلاژن موازی در یک ماتریکس خارج سلولی تعبیه شده‌اند. این ساختار سازمان‌یافته به تاندون‌ها اجازه می‌دهد تا نیروهای زیادی را بین ماهیچه و استخوان تحمل کرده و انتقال دهند (۴، ۵).

تاندون‌ها ماهیچه‌ها را به استخوان متصل می‌کنند و یک واحد عضلانی-تاندونی را تشکیل می‌دهند که وظیفه اصلی آن انتقال بارهای کششی ایجاد شده توسط عضلات برای حرکت و تثبیت مفاصل است. در داخل تاندون یک سلسله مراتب ساختاری وجود دارد که در آن تاندون‌ها می‌توانند بیشتر به فاسیکل‌ها، فیبریل‌ها، زیرفیبریل‌ها، میکروفیبریل‌ها و تروپوکلاژن تقسیم شوند (۶).

ترکیب تاندون حاوی سلول‌های نسبتاً کمی است که نوع سلولی غالب آن فیبروبلاست‌های میله ای یا دوکی شکل است.





شکل ۱- ساختار تاندون

### مدیریت جراحی

سایزهای ۰ تا ۳-۰ پیشنهاد شده است (۱۱) که مطالعه‌ای بر روی تاندون خم شونده دست انسان نشان می‌دهد که با الگوی بخیه یکسان (locking loop)، نخ بخیه ۲-۰ قوی‌ترین است (۱۳).

انتخاب الگوی بخیه عامل مهمی در بهبود تاندون است. الگوی بخیه ایده‌آل استحکام کششی و مقاومت در برابر ایجاد شکاف در محل آناستوموز را فراهم می‌کند و حداقل اثر را بر روی جریان عروقی تاندون می‌گذارد (۱۰).

الگوهای بخیه قابل استفاده شامل ساده تک‌تکی BunnellMayer, Mason-Allen, simple interrupted locking loop (modified Kessler), double locking loop, three-loop pulley, Krackow, continuous cruciate, and far-near-far می‌باشد (۱۱, ۱۴, ۱۵).

از محاسن الگوی بخیه locking loop (کسلر تغییر یافته) عدم ایجاد اختلال در سیستم عروقی تاندون می‌باشد. همچنین در این الگو احتمال پارگی تاندون ناشی از کشش زیاد حداقل می‌باشد. بهترین نخ مورد استفاده در این الگو نایلون تک‌رشته‌ای یا پلی پروپیلن می‌باشد (۱۰).

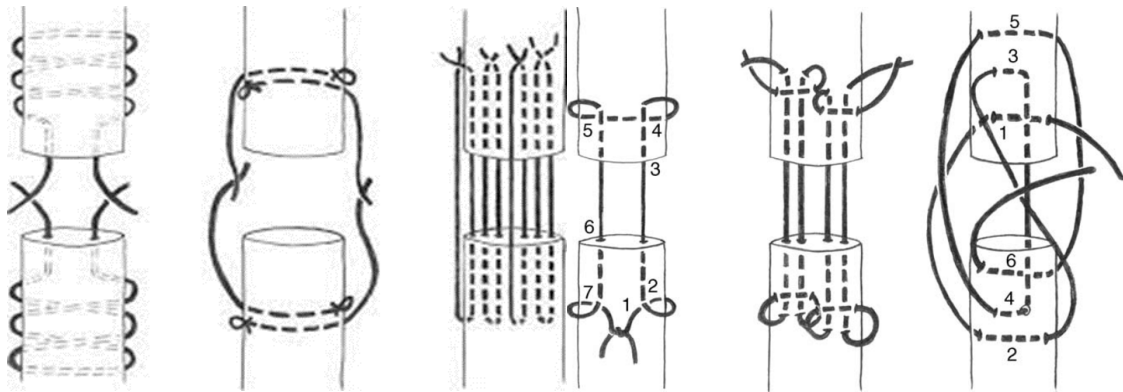
هدف از ترمیم جراحی آسیب تاندون در حیوانات کوچک در درجه اول بازبانی استحکام کششی کافی برای تحمل وزن است. مدیریت جراحی برای تاندون‌های کشکک، CCT و آسیب‌های تاندون خم‌کننده انگشتان (digital flexor) سطحی یا عمیق توصیه می‌شود و شامل قرارگیری اولیه انتهای تاندون پاره شده و بی‌حرکتی موقت مفصل مرتبط است (۱۰).

### ترمیم اولیه در مقابل ترمیم ثانویه

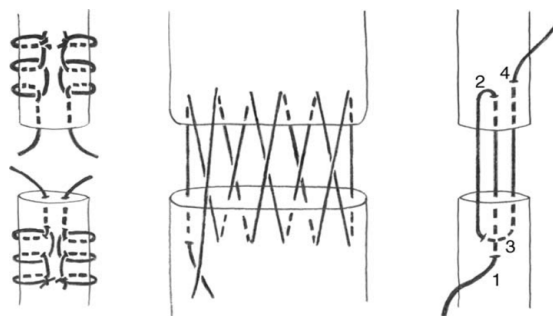
ترمیم اولیه شامل قرارگیری سریع انتهای تاندون‌ها در مقابل یکدیگر است و می‌تواند در زخم‌هایی انجام شود که حداقل آلودگی را دارند و به خوبی دبری (debrided) شده‌اند. زخم‌های پیچیده‌تر، آلوده و مرتبط با شکستگی یا بافت مرده می‌بایست مدیریت زخم مناسب، بی‌حرکتی مفصل مرتبط و ترمیم تاندون ثانویه را ۲ تا ۴ هفته بعد داشته باشند (۱۱, ۱۲).

ویژگی نخ بخیه مورد تایید برای بخیه تاندون، استحکام کششی بالا و پایداری گره است، ترجیحاً نخ‌های بخیه غیرقابل جذب مانند نایلون، پلی پروپیلن یا پلی باستر (poly buster) (استفاده می‌شوند (۱۰).

در برخی مطالعات نخ‌های بخیه نایلون (nylon)، فولادی ضد زنگ (stainless steal)، پلی دیوکسانون (polydioxanone)، پلی گلوکونات (polyglyconate) با



شکل ۲- از چپ به راست ، Mason-Allen ، Bunnell-Mayer ، simple interrupted suture patterns ، Locking loop (modified Kessler) ، three-loop pulley suture patterns ، double locking loop



شکل ۳- از چپ به راست ، Krackow ، continuous cruciate ، far-near-near-far suture pattern

باعث اختلال در سرخوردن تاندون می‌شود و در نتیجه دامنه حرکت را کاهش می‌دهد (۱۶).

درک اینکه چگونه تاندون‌های مختلف بهبود می‌یابند یک نکته مهم برای درمان و توان بخشی بعد از عمل است.

شواهد اخیر نشان می‌دهد که تعدیل التهاب در مراحل اولیه پس از ترمیم تاندون ممکن است منجر به بهبود ترمیم شود. مهم است که تشخیص داده شود که التهاب تنظیم شده تا حد زیادی برای ترمیم بافت مفید است، در حالی که التهاب بیش از حد یا مداوم می‌تواند آسیب‌زا باشد. در واقع، در حالی که سایتوکاین‌های التهابی فیبروبلاست‌ها را به محل ترمیم جذب می‌کنند، التهاب بیش از حد ممکن است منجر به نتایج بالینی ضعیف شود (۱۶).

ماکروفازها به طور کلی به دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند، سلول‌های فعال شده کلاسیک (M1) یا سلول‌های فعال جایگزین (M2)، اگرچه باید توجه داشت که فنوتیپ‌های بسیار بیشتری وجود دارند که هر کدام توسط شرایط فعال‌سازی

## التهاب، تکثیر و بازسازی در درمان تاندون

بهبودی تاندون پس از ترمیم جراحی عموماً از طریق یک مرحله التهابی کوتاه، که حدود یک هفته طول می‌کشد، به دنبال آن یک مرحله پرولیفراتیو، که چند هفته طول می‌کشد و به دنبال آن یک مرحله بازسازی که چندین ماه طول می‌کشد، پیش می‌رود (۱۶).

بهبود تاندون عموماً شامل مشارکت سلول‌ها از منابع متعدد، از جمله سلول‌های التهابی نفوذکننده، فیبروبلاست‌ها، و سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از تاندون یا مغز استخوان است. با این حال، رویدادهای سلولی خاص در بهبود، به آناتومی و فیزیولوژی آسیب و ترمیم تاندون معین بستگی دارد (۱۶).

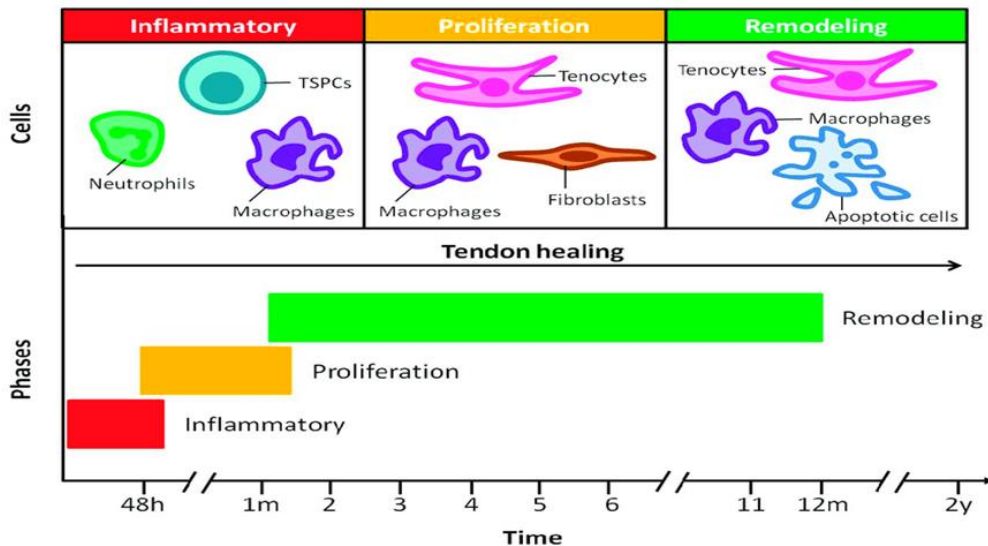
به عنوان مثال، بهبود آسیب‌های تاندون خم شونده (flexor) با رگ‌زایی و مهاجرت اپی‌تنون فیبروبلاست (epitenonfibroblast) به محل زخم آغاز می‌شود. سلول‌های غلاف داخل سینوویال به محل ترمیم نفوذ می‌کنند که منجر به چسبندگی بین غلاف و سطح تاندون می‌شود که

این فرضیه منطقی است که ماکروفاژهای M1 با تحریک تولید ECM ترمیم را بهبود می‌بخشند و بعداً در ماکروفاژهای M2 التهاب را سرکوب می‌کنند و ECM اضافی را پاک می‌کنند، مفهومی که با شواهد تجربی مطابقت دارد (۱۶).

### مکانیسم ترمیم تاندون

هنگامی که تاندون‌ها آسیب می‌بینند، بدن فرآیندی از بهبود و تشکیل اسکار را آغاز می‌کند که می‌توان آن‌ها را به فازهایی تقسیم کرد که در زیر به اختصار توضیح داده می‌شود. این مراحل با هم هم‌پوشانی دارند و مدت آنها می‌تواند به دلیل محل آسیب یا بیماری بسیار متفاوت باشد. اگرچه استحکام کششی تاندون در حال بهبود با گذشت زمان بهبود می‌یابد، اما به سطح بافت سالم و صدمه نخورده نمی‌رسد (۱۷، ۱۸).

خاص هدایت می‌شوند. محصولات باکتریایی یا سیتوکین‌های Th1، پیش‌التهابی هستند (از طریق انتشار IL1b، IL12، TNFa، و غیره) و باعث تحریک اسکار و فیبروز می‌شوند. ماکروفاژهای M2 که توسط Th2cytokines القا می‌شوند، ضد التهاب هستند (از طریق آزادسازی IL10، TGFb1، و غیره) و در پاک‌سازی ماتریکس خارج سلولی اضافی (ECM) در بافت اسکار موثر هستند. در شرایط آسیب، سلول‌های M1 غالب می‌شوند، در حالی که ماکروفاژهای M2 دیرتر انباشته می‌شوند. مطالعات در کبد، پوست و تاندون نشان می‌دهد که در مراحل اولیه پس از آسیب، ماکروفاژها احتمالاً (M1) فرآیندهای ترمیم را تقویت می‌کنند، در حالی که در مراحل بعدی، این سلول‌ها احتمالاً (M2) التهاب را سرکوب کرده و جای زخم را برطرف می‌کنند. از این رو، با هدف آسیب،



جذب می‌شوند و به طور تهاجمی در فاگوسیتوز بافت نکروزه و باقی‌مانده‌ها شرکت می‌کنند و لخته خون را می‌شکنند. ماکروفاژها به جذب فیبروبلاست‌های جدید و آزادسازی فاکتورهای محرک رگ‌زایی برای شروع کمک می‌کنند (۱۹، ۲۰).

رشد شبکه‌های مویرگی در داخل زخم در طی این مرحله، افزایش محتوای DNA، فیبرونکتین، گلیکوزامینوگلیکان، آب و کلاژن نوع III وجود دارد که در مجموع ماتریکس خارج سلولی تازه تشکیل شده را تثبیت می‌کند (۷، ۸، ۱۷، ۱۸، ۲۱).

### هموستاز/التهاب

مرحله التهابی اولیه تقریباً بلافاصله پس از آسیب تاندون رخ می‌دهد که حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد، گلبول‌های قرمز، پلاکت‌ها و سلول‌های التهابی (مثلاً: نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها و ماکروفاژها) به محل زخم مهاجرت می‌کنند و با فاگوسیتوز محل را از مواد نکروزه پاک می‌کنند. اول، آسیب به عروق اطراف باعث تشکیل هماتوم می‌شود. سپس، لخته و هموستاز حاصل، آبخاری از گشادکننده‌های عروق و پلاکت‌ها را فعال می‌کند و همچنین مواد شیمیایی پیش‌التهابی را از ماست سل‌ها آزاد می‌کند. سلول‌های التهابی به سمت محل آسیب

### تکثیر/فیبروبلازی

در طول این مرحله، یک ماتریکس بهم ریخته از بافت گرانولاسیون در محل آسیب وجود دارد. از نظر بافت‌شناسی، انواع سلول‌های غالب، فیبروبلاست‌ها همراه با تعداد کمتری از ماکروفاژها و ماست سل‌ها هستند. مطالعات میکروسکوپ الکترونی افزایش در شبکه آندوپلاسمی فیبروبلاست‌ها را نشان داده‌است که نشان دهنده سنتز ماتریکس فعال است و غلظت کلاژن و DNA نوع III در طول کل فرآیند ترمیمی به حداکثر مقدار خود می‌رسد. اعتقاد بر این است که این تغییرات به بهینه‌سازی سنتز کلاژن و تبدیل تدریجی کلاژن نوع III به نوع I کمک می‌کند (۸، ۱۷، ۲۲).

### بازسازی / بلوغ

تغییرات در بافت ترمیم‌شده را می‌توان با چشم غیرمسلح

### منابع

مشاهده کرد زیرا اسکار قرمز قبلی اکنون صورتی و شفاف می‌شود و اتصالی بین دو انتهای آن ایجاد می‌کند. از نظر بافت‌شناسی، اندازه فیبروبلاست‌ها کاهش یافته و سنتز ماتریکس آنها را کند کرده‌اند و رشته‌های کلاژن شروع به جهت‌گیری طولی خود در امتداد تاندون می‌کند. پروتئوگلیکان‌های مرتبط با فیبریل ممکن است به گونه‌ای جهت‌گیری شوند که زنجیره‌های جانبی گلیکوزآمینوگلیکان آنها به فضای خارج سلولی گسترش یابد و اجزای ماتریکس را به هم پیوند دهد. با ورود اسکار به بلوغ، بازگشت قابل توجهی از نسبت کلاژن نوع III به نوع I، پیوندهای متقابل کلاژن، و غلظت گلیکوزآمینوگلیکان، آب و DNA وجود دارد. با این حال، در بسیاری از مطالعات نشان داده شده‌است که تاندون التیام‌یافته بیش از یک سال طول می‌کشد تا به استحکام عملکردی بافت آسیب ندیده نزدیک شود (۱۷، ۲۲، ۲۳).

1. Docheva D, Müller SA, Majewski M, Evans CH. Biologics for tendon repair. *Advanced drug delivery reviews*. 2015; 84:222-39.
2. Jeong C, Kim SE, Shim K-S, Kim H-J, Song MH, Park K, et al. Exploring the in vivo anti-inflammatory actions of simvastatin-loaded porous microspheres on inflamed tenocytes in a collagenase-induced animal model of Achilles tendinitis. *International journal of molecular sciences*. 2018;19(3):820.
3. Jiang D, Gao P, Lin H, Geng H. Curcumin improves tendon healing in rats: a histological, biochemical, and functional evaluation. *Connective tissue research*. 2016;57(1):20-7.
4. Frank C, Woo S-Y, Amiel D, Harwood F, Gomez M, Akeson W. Medial collateral ligament healing: a multidisciplinary assessment in rabbits. *The American journal of sports medicine*. 1983;11(6):379-89.
5. Frank C, McDonald D, Bray D, Bray R, Rangayyan R, Chimich D, et al. Collagen fibril diameters in the healing adult rabbit medial collateral ligament. *Connective tissue research*. 1992;27(4):251-63.
6. O'Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons. *Clinics in sports medicine*. 1992;11(3):505-20.
7. SL W. Anatomy, biology, and biomechanics of tendon and ligament. *Orthopaedic basic science: biology and biomechanics of the musculoskeletal system*. 2000:582-616.
8. LG J. Human tendons: anatomy, physiology and pathology. *Human kinetics*. 1997.
9. Chaplin D. The vascular anatomy within normal tendons, divided tendons, free tendon grafts and

- pedicle tendon grafts in rabbits: a microradioangiographic study. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1973;55(2):369-89.
10. Fahie MA. Healing, diagnosis, repair, and rehabilitation of tendon conditions. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2005;35(5):1195-211.
  11. Harari J. Surgical complications and wound healing in the small animal practice. (No Title). 1993.
  12. Johnston DE. Tendons, skeletal muscles, and ligaments in health and disease. 1985.
  13. Slatter DH. *Textbook of small animal surgery: Elsevier health sciences*; 2003.
  14. Hatanaka H, Manske PR. Effect of suture size on locking and grasping flexor tendon repair techniques. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 2000;375:267-74.
  15. Pijanowski GJ, Stein LE, Turner TA. Strength characteristics and failure modes of suture patterns in severed goat tendons. *Veterinary Surgery*. 1989;18(5):335-9.
  16. Thomopoulos S, Parks WC, Rifkin DB, Derwin KA. Mechanisms of tendon injury and repair. *Journal of Orthopaedic Research*. 2015;33(6):832-9.
  17. Gomez M. The physiology and biochemistry of soft tissue healing. *Rehabilitation of the injured knee*. 1995:34-44.
  18. Montgomery R, editor *Healing of muscle, ligaments, and tendons. Seminars in veterinary medicine and surgery (small animal)*; 1989.
  19. Fenwick SA, Hazleman BL, Riley GP. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. *Arthritis Research & Therapy*. 2002;4(4):1-9.
  20. Gelberman R, Chu C, Williams C, Seiler 3rd J, Amiel D. Angiogenesis in healing autogenous flexor-tendon grafts. *JBJS*. 1992;74(8):1207-16.
  21. Grinnell F. Fibronectin and wound healing. *Journal of cellular biochemistry*. 1984;26(2):107-16.
  22. Lin TW, Cardenas L, Soslowky LJ. Biomechanics of tendon injury and repair. *Journal of biomechanics*. 2004;37(6):865-77.
  23. Buckwalter JA, Hunziker EB. Healing of bones, cartilages, tendons, and ligaments: a new era. *The Lancet*. 1996;348:S18.

**Abstract in English**

## The Healing Process of Bone Lesions and Fractures, Effective treatment Methods

Fatemeh Iraj<sup>1</sup>, Aboutorab Tabatabayi Naeini<sup>2</sup>

1. DVM Graduate, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\* fatemeh.iraji9775@gmail.com

Tendons are soft connective tissues composed of parallel collagen fibers embedded in an extracellular matrix. This organized structure allows the tendons to bear and transfer large forces between the muscle and the bone. Tendons contain 86% collagen, 1-5% proteoglycan, and 2% elastin, which are calculated as dry weight, and water is responsible for 60-80% of the wet weight of the whole tendon. Tendon healing can be generally divided into 3 phases; the repair, inflammation, and remodeling phases. Although the tensile strength of the healed tendon improves over time, it does not reach the level of uninjured tissue.

**Keywords:** Healing, Tendon, Structure, Mechanism



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## مقاله کوتاه: روند ترمیم ضایعات استخوانی و شکستگی به همراه روش‌ها و درمان مؤثر بر آن

هانیه یابنده جهرمی<sup>۱\*</sup>، عبدالحمید میمندی پاریزی<sup>۲</sup>، علیرضا شیخ زاده<sup>۳</sup>

۱. دانشجو، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳. دانشجو، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

\* Hanieh.yabنده@gmail.com

### چکیده

ترمیم شکستگی شامل تکثیر و تمایز چندین نوع بافت در یک توالی و به دنبال آن بازسازی است. همه این فرایندها ممکن است تحت تأثیر داروها قرار گیرند. برخی داروها می‌توانند روی تکثیر بافت کالوس اولیه، برخی دیگر بر تمایز سلول‌های غضروفی یا استئوبلاست، تشکیل مویرگ‌ها، حساسیت به ورودی مکانیکی و غیره تأثیر بگذارد؛ بنابراین موضوع داروها و ترمیم شکستگی نه تنها شامل داروشناسی و ارتوپدی می‌شود، بلکه دامنه وسیعی را نیز شامل می‌شود. گام‌های ترمیم استخوانی بعد از آسیب استخوانی شامل: گام اول مرحله تورم، گام دوم ترمیم استخوان اولیه (طی ۴ تا ۲۱ روز بعد، دور استخوان شکسته کال ایجاد می‌شود. این مرحله، ماده‌ای به اسم کلاژن به تدریج جای لخته خون را می‌گیرد)، گام سوم ترمیم استخوان ثانویه (تقریباً دو هفته بعد از شکستگی، سلول‌هایی به اسم استئوبلاست دست‌به‌کار می‌شوند. این سلول‌ها باعث جوش خوردن استخوان جدید می‌شوند و مواد معدنی مورد نیاز برای استحکام استخوان را تأمین می‌کنند) و گام چهارم مرحله بازسازی (این مرحله سلول‌هایی به نام استئوکلاست تغییر و تعدیل مورد نیاز را انجام می‌دهند. این سلول‌ها هر استخوان اضافی را که در این مرحله ترمیم شکل گرفته تجزیه می‌کنند تا شکل استخوان به حالت عادی برگردد). امروزه در ارتوپدی دامپزشکی و انسانی برای تحریک التیام شکستگی‌ها، سرعت‌بخشیدن به اتصال مفصلی و ترمیم نقیصه‌های استخوانی از پیوند استخوانی استفاده می‌شود. استخوان پیوندی خودی علاوه بر مواد تحریک‌کننده التیام، حاوی سلول‌هایی است که واکنش‌های ایمنی را تحریک نمی‌کند و باعث انتقال بیماری‌های مسری نمی‌شود. در حال حاضر باتوجه به مشکلاتی که پیوند خودی استخوانی دارد، تمایل برای استفاده از پیوند استخوانی غیر خودی مثل آلوگرافت و زئوگرافت بیشتر شده است. هیدروکسی آپاتایت سینتیک، تری کلسیم فسفات و ترکیب هر دوی آن‌ها از جمله مواد متداول برای پیوند استخوان هستند. هیدروکسی آپاتایت به‌عنوان داربست جهت رشد سلول‌های استخوان ساز کار می‌کند تا رانیتولا کوبنسیس عصاره‌ای است که به شکل وسیعی در درمان تومورها، آبله‌ها، سپتی سمی و بیماری‌های توکسمیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از دیگر موادی که به‌عنوان جایگزین استفاده می‌شود، پس از کاشت در محل ضایعات استخوانی، باعث القای تمایز سلول‌های مزانشیمی متمایز نشده موجود در محل ضایعه به سلول‌های غضروفی و یا سلول‌های استخوانی نابالغ و سرانجام ترمیم موفقیت‌آمیز نقایص می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** ترمیم شکستگی، کالوس، استئوبلاست، استئوکلاست، پیوند استخوانی، هیدروکسی آپاتایت



## مقدمه

## مراحل ترمیم پس از آسیب استخوانی (شکل ۱)

بعد از گذشت چند هفته از آسیب، استخوان جدید شکل می‌گیرد ولی درمان کامل به زمانی بیشتر نیاز دارد.

**مرحله ۱: (مرحله تورم)** بعد از گذشت چند ساعت از آسیب، ترمیم شروع می‌شود. ناحیه صدمه‌دیده در اثر تشکیل لخته خون ملتهب می‌شود. سیستم ایمنی سلول‌هایی را به ناحیه آسیب‌دیده می‌فرستد که تکه‌های کوچک استخوان و هرگونه میکروب را از بین می‌برد. به‌علاوه، عروق خونی در ناحیه آسیب‌دیده رشد می‌کند تا فرایند جوش خوردن استخوان سریع شود. این مرحله یک یا دو هفته به طول می‌انجامد (۳).

**مرحله ۲: (ترمیم استخوان ۱)** طی ۴ تا ۲۱ روز بعد، دور استخوان شکسته کال ایجاد می‌شود (بافت فیبری که در محل جوش خوردن استخوان شکسته به وجود می‌آید و کم‌کم سخت و کمی برجسته می‌شود). همچنین در این مرحله، ماده‌ای به اسم کلاژن به تدریج جای لخته خون را می‌گیرد. ضخامت کال از لخته‌ی خون بیشتر است، اما به ضخامت استخوان نیست. به همین خاطر ناحیه آسیب‌دیده گج گرفته می‌شود تا استخوان در حال ترمیم ثابت بماند. اگر استخوان جابه‌جا شود، پینه نرم از بین می‌رود و ترمیم عقب می‌افتد (۴).

**مرحله ۳: (ترمیم استخوان ۲)** تقریباً دو هفته بعد از شکستگی، سلول‌هایی به اسم استئوبلاست دست‌به‌کار می‌شوند. این سلول‌ها باعث جوش خوردن استخوان جدید می‌شوند و مواد معدنی موردنیاز برای استحکام استخوان را تأمین می‌کنند. پینه زمخت در این مرحله تشکیل می‌شود و معمولاً ۶ تا ۱۲ هفته بعد از شکستگی برطرف می‌شود (۵).

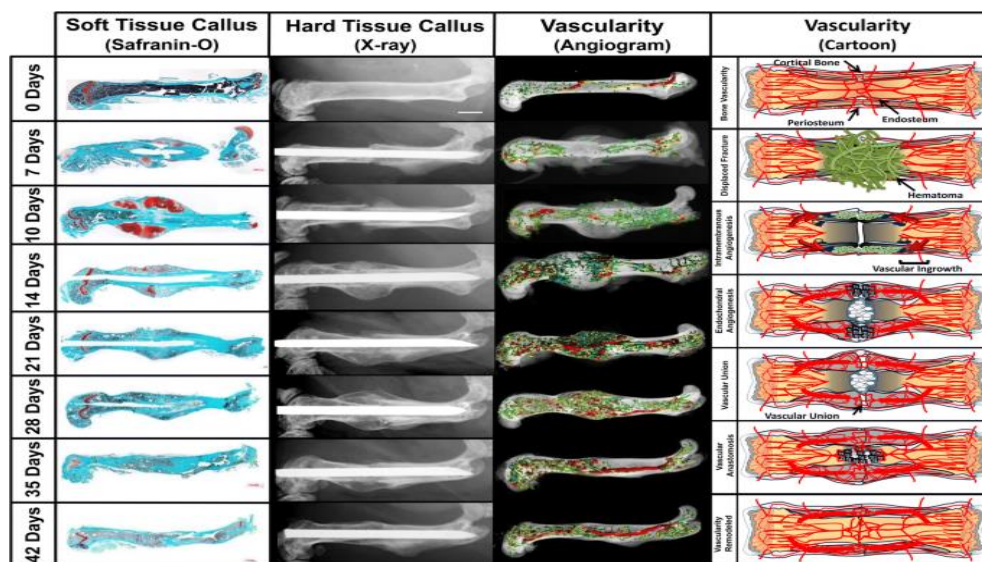
**مرحله ۴: (مرحله بازسازی)** حالا به خط پایان نزدیک می‌شویم: بازسازی استخوان. در این مرحله سلول‌هایی به نام استئوکلاست تغییر و تعدیل موردنیاز را انجام می‌دهند. این سلول‌ها هر استخوان اضافه‌ای را که در این مرحله ترمیم

ترمیم شکستگی یک‌روند بیولوژیک پیچیده است که فاکتورهای داخلی و خارجی متعددی روی آن تأثیر می‌گذارند. پیشرفت‌هایی که به‌تازگی در زمینه‌ی زیست‌شناسی سلول‌های استخوانی انجام گرفته، نشان می‌دهد که داربست خارج سلولی سلول‌های استخوانی، محتوی مواد القاکننده و فعال‌کننده‌های رشد است که عملکرد این سلول‌ها را در هنگام استخوان‌سازی و یا ترمیم ضایعات، تنظیم می‌نمایند. می‌توان فکر کرد که چنین فرایند پیچیده‌ای که منجر به جایگزینی بافت آسیب‌دیده و بازیابی عملکرد می‌شود، نتیجه نهایی میلیون‌ها سال تکامل خواهد بود. باین‌حال، اگر انسان و حیوانات از شکستگی جان سالم به در می‌برند، طی چند روز به بازسازی عملکرد استخوان‌های بلند نیاز داشتند. در غیر این صورت، بدون اینکه قادر به دویدن، پریدن یا بالا رفتن کامل باشند، از گرسنگی می‌مردند یا توسط گوشت‌خواران خورده می‌شدند (۱). از آنجایی که شکستگی استخوان دراز منجر به مرگ تقریباً حتمی شد، حتی جهشی که بتواند زمان بهبودی را به نصف کاهش دهد، باز هم نمی‌تواند جانور را نجات دهد؛ بنابراین، به‌سختی می‌توان فشار تکاملی برای ترمیم بهینه استخوان بلند وجود داشته باشد. باین‌حال، استخوان‌های بلند به‌طور قابل‌توجهی ترمیم می‌شوند: اگر به حیوان کمک شود تا زنده بماند، شکاف شکستگی با استخوان تازه توسعه‌یافته با ساختاری پیچیده جایگزین می‌شود. ترمیم شکستگی شامل تکثیر و تمایز چندین نوع بافت در یک توالی و به دنبال آن بازسازی است. همه این فرایندها ممکن است تحت‌تأثیر داروها قرار گیرند. برخی داروها می‌توانند روی تکثیر بافت کالوس اولیه، برخی دیگر بر تمایز سلول‌های غضروفی یا استئوبلاست، تشکیل مویرگ‌ها، حساسیت به ورودی مکانیکی و غیره تأثیر بگذارد؛ بنابراین موضوع داروها و ترمیم شکستگی نه‌تنها شامل داروشناسی و ارتوپدی می‌شود، بلکه دامنه وسیعی را نیز شامل می‌شود (۲).



این مرحله زمان زیادی طول بکشد و گاهی تا ۹ سال ادامه دارد (۶).

شکل گرفته تجزیه می کنند تا شکل استخوان به حالت عادی برگردد. بازگشت به فعالیت های عادی در این مرحله، به درمان و جوش خوردن استخوان کمک می کند. ممکن است



شکل ۱ پاسخ فاز حاد در شکستگی استخوان

مراحل جراحی دارد و نیز مقدار استخوان برداشت شده محدود است (۷) (شکل ۲). در حال حاضر با توجه به مشکلاتی که پیوند خودی استخوانی دارد، تمایل برای استفاده از پیوند استخوانی غیر خودی مثل آلوگرافت و زئوگرافت بیشتر شده است. اولاً برای این پیوندها از نظر مقدار برداشت محدودیت وجود ندارد و حاوی سلول ها و مواد پروتئینی محرک التیام استخوان هستند. به علاوه به شکل مکانیکی یک داربست حمایتی را در شکاف های بزرگ استخوانی مثل برداشت تومورها و ازدست رفتن بافت استخوانی تشکیل می دهد. باین حال در استفاده از آلوگرافت ها خطر انتقال بیماری های مسری وجود دارد. هیدروکسی آپاتایت سینتیک، تری کلسیم فسفات و ترکیب هر دوی آن ها از جمله مواد متداول برای پیوند استخوان هستند. هیدروکسی آپاتایت خاصیت استئوکاندکشن (osteochondration) دارد و به عنوان داربست جهت رشد سلول های استخوان ساز کار می کند و خاصیت استئواینداکشن (osteoinduction) ندارد.

## ترکیبات و روش های مؤثر بر روند بهبود آسیب های

### استخوانی

امروزه در ارتوپدی دامپزشکی و انسانی برای تحریک التیام شکستگی ها، سرعت بخشیدن به اتصال مفصلی و ترمیم نقیصه های استخوانی از پیوند استخوانی استفاده می شود. پیوندهای خودی استخوانی تازه هنوز هم به عنوان یک معیار طلایی برای مقایسه سایر عوامل تحریک کننده استخوان سازی مطرح هستند. استخوان پیوندی خودی (Autograft) علاوه بر مواد تحریک کننده التیام، حاوی سلول هایی است که واکنش های ایمنی را تحریک نمی کند و باعث انتقال بیماری های مسری نمی شود. در دام های کوچک برای جمع آوری استخوان خودی از سستیغ ایلئوم، سطح داخلی طرف بالای استخوان درشت نی و انتهای بالایی استخوان بازو استفاده می شود. همین جمع آوری استخوان خودی عوارضی مثل درد، عفونت، شکستگی، ازدست دادن خون و افزایش

- (۱) باید از طریق جراحی قابل کاشت باشند
  - (۲) باید جهت پر کردن ضایعه‌های غیرمنظم قالب‌پذیر باشند
  - (۳) باید سخت و قوی باشند که در تماس با استخوان توانایی تحمل نیرو را فوراً داشته باشد
  - (۴) باید شکل جدید استخوان و به هم پیوستن توسط استخوان میزبان ارتقا یابد و در نهایت باید کاملاً ترکیبی باشد. مواد ذکر شده به طور گسترده و به‌عنوان جایگزین‌های بالقوه پیوند استخوانی مورد مطالعه قرار گرفت. از آنجاکه این مواد از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی دارای شباهت‌های نزدیکی با ساختار طبیعی استخوان هستند، در صورت استفاده باعث تحریک کمتر بافت میزبان و در نتیجه بروز واکنش‌های آماسی کمتر می‌گردند. از طرف دیگر پلاسمای غنی از پلاکت نیز به‌عنوان منبع فاکتورهای استخوان‌ساز برای ترمیم استخوان مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- از دیگر مواد روتین و تأثیرگذار در ترمیم روند بهبود استخوان می‌توان به تأثیر مصرف پودر خوراکی مرجان خلیج فارس به‌عنوان یک بیومتریال اوستئوکونداکتیو و داربست استخوانی برای التیام نقیصه استخوان درشت‌نی از طریق افزایش استخوان‌سازی نام برد (۹).

تارانولا کوبنسیس (*Tarantula Cubensis*) عصاره‌ای است که به شکل وسیعی در درمان تومورها، آبله‌ها، سستی سمی و بیماری‌های توکسمیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین ادعا شده است که در ترمیم زخم گاو در روز چهارده باعث کاهش التهاب و اپیتلیالیزاسیون مجدد می‌شود و همچنین در کاهش سطح وسیع از عفونت نقش داشته است. همچنین از دیگر موادی که به‌عنوان جایگزین استفاده می‌شود، پس از کاشت در محل ضایعات استخوانی، باعث القای تمایز سلول‌های مزانشیمی متمایز نشده موجود در محل ضایعه به سلول‌های غضروفی و یا سلول‌های استخوانی نابالغ و سرانجام ترمیم موفقیت‌آمیز نقایص می‌شوند. داربست استخوانی فاقد مواد معدنی (DBM) [Demineralized Matrix Bone]، ژلاتین ماده زمینه‌ای استخوان (BMG) [Bone Matirx Gelatine] و یا پروتئین الفاکننده‌ی استخوان‌سازی (BMP) [Bone Morphogenic Protein] موجود در آن‌ها، یکی از شایسته‌ترین این دسته از مواد هستند که از یک قرن پیش به‌عنوان عامل هدایت‌کننده‌ی استخوان‌سازی مطرح گشته و از کاربرد بالینی گسترده‌ای برخوردار شده‌اند. از سوی دیگر ترکیبات گونه‌گون کلسیم فسفات، از چون اکتا کلسیم فسفات (OCP)، علاوه بر دارابودن خاصیت هدایت استخوان‌سازی به‌عنوان حاملی برای انتقال عوامل استخوان‌ساز موجود در سایر مواد زنده مانند BMG نیز عمل می‌کند (۸).

پیوند استخوان ایده‌آل یا ایجاد ساختار مجدد استخوانی باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:



شکل ۲ شکستگی در ساعد یک سگ نابالغ و دنبال کردن آن در ۱ و ۲ ماهگی. نبود تثبیت محکم منجر به ترمیم ثانویه تاخیری و تشکیل کالوس زیادی شده است.

### کاربرد و فواید ویتامین‌ها و مواد معدنی

D کمک می‌کند که کلسیم و فسفر موردنیاز برای جوش خوردن استخوان را جذب کنید. ویتامین C نیز یک آنتی‌اکسیدان است که خاصیت ضدالتهابی دارد و باعث کاهش ورم اطراف محل آسیب‌دیده می‌شود. ویتامین K سلول‌های استئوکلاست را مهار و سلول‌های استئوبلاست را تحریک می‌کند. همچنین تولید پروتئین استئوکالسن وابسته به این ویتامین است (۱۰).

کلسیم و فسفر نقش عمده‌ای در ایجاد استحکام استخوان ایفا می‌کند. روی به تشکیل کال (جوشگاه شکستگی)، تولید پروتئین‌های استخوانی مانند کلاژن و در نهایت به جوش خوردن استخوان کمک می‌کند. منیزیم یک ماده معدنی ضروری برای بسیاری از آنزیم‌هایی است که در متابولیسم استخوان نقش دارد. دریافت مقدار کافی ویتامین

### منابع

- Morgan EF, De Giacomo A, Gerstenfeld LC. Overview of Skeletal Repair (Fracture Healing and Its Assessment). *Methods in Molecular Biology*. 2014;:13-1.
- Einhorn TA, Gerstenfeld LC. Fracture healing: mechanisms and interventions. *Nature Reviews Rheumatology*. 2014;11(1):45-4.
- Ghiasi MS, Chen J, Vaziri A, Rodriguez EK, Nazarian A. Bone fracture healing in mechanobiological modeling: A review of principles and methods. *Bone Reports*. 2017;6:87-100.
- Kostenuik P, Mirza FM. Fracture healing physiology and the quest for therapies for delayed healing and nonunion. *Journal of Orthopaedic Research*. 2016;35(2):213-2.
- Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury*. 2011;42(6):551-5.
- FROST HM. The Biology of Fracture Healing. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1989;2480.
- Berendsen AD, Olsen BR. Bone development. *Bone [Internet]*. 2015 Nov;80:14–8.
- Al-Rashid M, Khan W, Vemulapalli K. Principles of Fracture Fixation in Orthopaedic Trauma Surgery. *Journal of Perioperative Practice*. 2010 Mar;20(3):113–7.
- Fragomen AT, Rozbruch SR. The Mechanics of External Fixation. *HSS Journal [Internet]*. 2006 Dec 21;3(1):13–29.
- Karpouzos A, Diamantis E, Farmaki P, Savvanis S, Troupis T. Nutritional Aspects of Bone Health and Fracture Healing. *Journal of Osteoporosis [Internet]*. 2017;2017:1–10.

**Abstract in English**

## The Healing Process of Bone Lesions and Fractures, Effective Treatment Methods

Haniyeh Yabandeh Jahromy<sup>1\*</sup>, Abdolhamid Meimandi Parizi<sup>2</sup>, Alireza Sheikhzadeh<sup>3</sup>

1. Student, department of clinical science, Faculty of veterinary medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
2. Professor, department of clinical science, Faculty of veterinary medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
3. Resident, department of clinical science, Faculty of veterinary medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

\* Hanieh.yabandeh@gmail.com

Fracture repair involves proliferation and differentiation of multiple tissue types in a sequence followed by regeneration. All of these processes may be affected by medications. Some drugs can affect the proliferation of primary callus tissue, others can affect the differentiation of chondrocytes or osteoblasts, formation of capillaries, sensitivity to mechanical input, etc. Therefore, the subject of drugs and fracture repair not only includes pharmacology and orthopedics, but also includes a wide scope. Repair steps after bone damage include: stage 1: (swelling stage), stage 2: (primary bone repair): over the next 4 to 21 days, a callus is formed around the broken bone. In this stage, a substance called collagen gradually replaces the blood clot. Step 3: (secondary bone repair) approximately two weeks after the fracture, cells called osteoblasts start working. These cells cause new bone to fuse and provide minerals needed for bone strength. Step 4: (reconstruction step): in this stage, cells called osteoclasts make the needed changes and adjustments. These cells break down any extra bone that is formed during this healing phase to return the bone shape to its normal status. In current veterinary and also human orthopedics, bone grafts are used for stimulation of fractures healing, accelerate joint fusion and repair of bone defects. Native grafted bone in addition to healing stimulator substances, contains cells that do not stimulate immune reactions and do not transmit infectious diseases. Currently, due to the problems of autologous bone grafting, the desire to use non-autologous bone grafts such as allograft and xenograft has increased. Kinetic hydroxyapatite, tricalcium phosphate and their both combinations are among the common materials for bone grafting. Hydroxyapatite works as a scaffold for the growth of bone-forming cells; tarantula cubensis is an extract that is widely used in the treatment of tumors, smallpox, septicemia and toxemic diseases. Also, other materials that are used as substitutes, after being implanted at the site of bone lesions, induce the differentiation of undifferentiated mesenchymal cells present at the site of the lesion into chondrocytes or immature bone cells, and finally, the defects are successfully repaired.

**Keywords:** Fracture healing, callus, osteoblast, osteoclast, bone graft, hydroxyapatite



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## معاینه ارتوپدی اندام قدامی در دام کوچک

حمیدرضا مسلمی<sup>۱\*</sup>، نوید احسانی پور<sup>۲</sup>، فائزه عمارلو<sup>۲</sup>

۱. استادیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲. دانشجوی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

\* h.moslemi@semnan.ac.ir

### چکیده

لنگش یک مشکل شایع در طب حیوانات کوچک است. از آنجایی که حیوانات به خصوص سگ‌ها، بیشتر وزن خود را توسط اندام‌های قدامی تحمل می‌کنند، معاینه اندام حرکتی قدامی ضروری بنظر می‌رسد. تشخیص و درمان لنگش در اندام قدامی اغلب می‌تواند چالش برانگیز باشد. بیماران، معمولاً درد آشکاری را در ملامسه نشان نمی‌دهند بنابراین تشخیص ضایعه به راحتی امکان پذیر نمی‌باشد. بررسی علت لنگش و مکان‌های آناتومیکی ضایعه، بر اساس سن، نژاد و سبک زندگی حیوان متفاوت است. بنابراین، معاینه سیستماتیک ارتوپدی برای اطمینان از ارزیابی تمام ساختارها و از دست رفتن بخشی از آن مهم است. معاینه ارتوپدی شامل اخذ تاریخچه، مشاهده راه رفتن، تحلیل و ارزیابی گام و معاینه بالینی بیمار می‌باشد. در ابتدا سابقه لنگش، تشخیص و درمان‌های قبلی و میزان تأثیر آنها، وجود هر بیماری سیستمیک دیگر و رژیم غذایی باید ثبت شود. ارزیابی راه رفتن بیمار در سطوح صاف و شیب‌دار و با سرعت‌های مختلف به فهمیدن اینکه کدام اندام حرکتی دچار لنگش شده است، کمک می‌نماید. مطالعه و تجزیه تحلیل حرکت حیوان اقدام بسیار مهمی در تعیین هرگونه آسیب و ناهنجاری اندام محسوب می‌شود به گونه‌ای که هر نوع راه رفتن غیر طبیعی لنگش نامیده می‌شود که می‌تواند ناشی از آسیب‌های عصبی یا اسکلتی-عضلانی نظیر نقایص ارثی، مادرزادی، رشدی، تروما و عفونت در آن اندام باشد. در نهایت اقدام به انجام معاینه بالینی ارتوپدی در حیوان می‌شود. معاینات ارتوپدی اندام‌ها باعث ایجاد درد در حیوانات سالم نمی‌گردد بنابراین بروز درد در معاینه، نشانه‌هایی را در مورد محل ضایعه بیان می‌کند. ابتدا سمت طبیعی و به نظر سالم را بررسی نموده تا حیوان آرام شود و پاسخ‌های فردی به معاینات خاص مشخص گردد. بنابراین در این مقاله به نحوه معاینه بالینی سیستماتیک در اندام حرکتی قدامی پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: معاینه ارتوپدی، اندام قدامی، دام کوچک

## مقدمه

کمی ویژگی‌های راه رفتن در دسترس قرار گرفته‌اند که می‌تواند تا حد زیادی به تشخیص لنگش و همچنین پاسخ به درمان‌های مختلف کمک کننده باشد (۱). در نهایت اقدام به انجام معاینه بالینی ارتوپدی در حیوان می‌شود. در این مقاله به نحوه معاینه بالینی سیستماتیک در اندام حرکتی قدامی پرداخته می‌شود.

## معاینه اندام قدامی

در معاینه کامل ارتوپدی اندام قدامی، معاینه در حالت ایستاده اولین قدم ارزیابی است. معاینه اولیه شامل بررسی وضعیت قرارگیری اندام‌های مختلف در حالت ایستاده و نسبت به یکدیگر، وضعیت راه رفتن حیوان و بررسی آتروفی‌های عضلانی و لمس عضلات ناحیه شانه می‌باشد که در سگ‌ها و گربه‌ها به یک روش انجام می‌شود (۲). ارزیابی راه رفتن بیمار در ابتدا بر روی یک سطح صاف صورت می‌گیرد که این بررسی در گربه‌ها نسبت به سگ‌ها دشوارتر است و باید به صورت مخفیانه انجام شود، این کار به فهمیدن اینکه کدام اندام حرکتی دچار لنگش شده است کمک می‌کند (۳). مطالعه و تجزیه تحلیل حرکت حیوان اقدام بسیار مهمی در تعیین هرگونه آسیب و ناهنجاری اندام حرکتی قدامی محسوب می‌شود به گونه‌ای که هر نوع راه رفتن غیر طبیعی لنگش نامیده می‌شود که می‌تواند ناشی از آسیب‌های عصبی یا اسکلتی-عضلانی ناشی از نقایص ارثی، مادرزادی، رشدی، تروما و عفونت در آن اندام باشد (۴). وضعیت حرکتی بیمار باید در هر دو حالت راه رفتن و یورتمه در دو جهت رفت و برگشتی بررسی گردد و براساس علائمی که در هر نوع حرکت نشان داده می‌شود، امتیازدهی لنگش صورت می‌گیرد که در جدول ۱ نشان داده شده است (۵).

مشکلات اندام حرکتی در حیوانات بسیار شایع می‌باشد و از آنجایی که حیوانات به خصوص سگ‌ها، بیشتر وزن خودشان را توسط اندام‌های قدامی تحمل می‌کنند معاینه اندام حرکتی قدامی ضروری بنظر می‌رسد. معاینه کامل ارتوپدی اندام قدامی در حیوانات، به عنوان مهم ترین اقدام در تعیین شرایط ارتوپدی آن‌ها بوده و همچنین ابزار تشخیصی مناسبی برای تعیین علت لنگش می‌باشد. معاینه ارتوپدی شامل اخذ تاریخچه، مشاهده راه رفتن، تحلیل و ارزیابی گام و معاینه بالینی بیمار می‌باشد. قبل از انجام یک معاینه ارتوپدی خاص، سابقه لنگش، سابقه تشخیص قبلی (تصویربرداری‌ها و تست‌های آزمایشگاهی)، درمان‌های صورت گرفته و میزان تأثیر آنها، وجود هر بیماری سیستمیک دیگر، رژیم غذایی و هرگونه مکمل مصرف شده، باید ثبت شود. علاوه بر این، زمان شروع، علل احتمالی مانند ضربات وارده، زمان پیشرفت لنگش، به محدود کردن تشخیص کمک می‌کند.

مشاهده بیمار در زمان راه رفتن و یورتمه (Trot) بخش مهمی از معاینه ارتوپدی است. در مشاهده بیمار، نحوه وزن گذاری، تقارن/عدم تقارن اندام‌های حرکتی نسبت به یکدیگر، مشکلات ساختاری مانند مشکل زاویه‌ای اندام، بی‌ثباتی مفصل و سایر ناهنجاری‌های استخوانی، التهاب مفصلی، تورم بافت نرم یا آسیب‌های تروماتیک انگشتان قابل تشخیص است. مشاهده راه رفتن بیمار با سرعت‌های مختلف و در جهت‌های متفاوت بسیار مهم است. مشاهده بالا و پایین رفتن بیمار از پله‌ها و سطح شیب‌دار نیز مفید می‌باشد.

همچنین قبل از هر گونه معاینه ارتوپدی یا عصبی، آنالیز حرکتی بیمار باید انجام شود. آنالیز حرکتی می‌تواند برای روشن ساختن این که کدام اندام(ها) تحت تأثیر قرار گرفته اند مورد استفاده قرار گیرد. اخیراً، فن‌آوری‌های جدید تجزیه و تحلیل عینی راه رفتن، برای کمک به دامپزشکان در تعیین

جدول ۱. امتیازدهی لنگش بر اساس وضعیت حرکتی بیمار در دو حالت راه رفتن و یورتمه

توضیح	امتیاز لنگش
هیچ لنگشی در هر دو حالت راه رفتن و یورتمه مشاهده نمی‌شود	۰- (بدون لنگش)
لنگش وجود دارد، اما ممکن است فقط در یورتمه به طور مداوم دیده شود	۱- (خفیف)
لنگش خفیف به وضوح در راه رفتن وجود دارد و در یورتمه لنگش حیوان بدتر می‌شود	۲- (خفیف تا متوسط)
لنگش به وضوح در هر دو وضعیت راه رفتن و یورتمه وجود دارد	۳- (متوسط)
لنگش مشخص در هر دو وضعیت راه رفتن و یورتمه وجود دارد و ممکن است به طور متناوب اندام آسیب دیده نتواند وزن را تحمل کند	۴- (متوسط تا شدید)
عدم توانایی تحمل وزن توسط اندام آسیب دیده	۵- (شدید)

نمی‌شوند. بروز درد، نشانه‌هایی را در مورد محل عارضه ارائه می‌دهد. ابتدا سمت طبیعی و به نظر سالم را بررسی نموده تا حیوان آرام شود و پاسخ‌های فردی به معاینات خاص مشخص گردد. در معاینه، به دنبال بی‌ثباتی، صدای کرپیتوس، نواحی دردناک و تغییر دامنه حرکتی باشید. حیوانات معمولاً در برابر دستکاری ملایم مناطق غیر طبیعی، مقاومت نمی‌کنند. متأسفانه، بسیاری از حیوانات در زمان معاینه یک ناحیه دردناک، حس درد را نشان نمی‌دهند، که این امر یک چالش در تشخیص می‌باشد. نواحی غیرطبیعی یا معاینه‌هایی که ممکن است باعث ایجاد درد شوند باید برای اطمینان از همکاری بیمار در آخرین مرحله بررسی شوند. معاینه‌هایی که پاسخ‌های دردناک ایجاد می‌کنند باید با دقت و به آرامی در حالی که بافت‌های اطراف را بی‌حرکت می‌کنند تکرار شوند تا احتمال خطا در تشخیص منشأ درد کاهش یابد. کرپیتوس (احساس صدا یا اصطکاک قابل لمس) به صورت کلیک، ضربه خوردن، کوبیدن و ساییده شدن مشخص می‌شود. شلی طبیعی نواحی مچ یا شانه باعث ایجاد کلیک‌هایی می‌شود که ممکن است به اشتباه به‌عنوان کرپیتوس در نظر گرفته شوند (۶). بررسی و معاینه اندام حرکتی قدامی را از انگشتان شروع کرده و به ترتیب به سمت قسمت بالایی اندام پیش می‌رویم.

حیوانی که دچار آسیب در اندام قدامی خود باشد، وزن کمتری را روی اندام آسیب دیده تحمل می‌کند و در نهایت سبب نزدیک شدن اندام سالم، به بدن می‌شود. در حالتی که هر دو اندام قدامی آسیب دیده باشد حیوان سعی می‌کند که وزن خودش را بیشتر توسط اندام‌های خلفی تحمل کند (۲). در آسیب‌های مفصلی، گام‌های حیوان کوتاه می‌شود. اگر آسیب به صورت دو طرفه باشد آتروفی عضلانی دو طرفه و جابه‌جایی وزن از اندامی به اندام دیگر دیده می‌شود. در لنگش‌هایی که ناشی از گازگرفتگی در گربه‌ها باشد تشخیص آسسه‌های عمیق ناشی از آن، می‌تواند یک راه تشخیصی مهم در تعیین علت لنگش باشد که معمولاً به علت دردناک بودن، نیازمند تزریق یک آرامبخش است تا بتوان معاینه عمقی و دقیق عضلات انجام شود (۳). به طور کلی اگر در اندام مورد نظر تورم، آتروفی عضلانی و برجستگی استخوانی ناهنجار وجود داشته باشد اقدام به لمس ناحیه می‌کنیم. در رابطه با لمس عضلات مختلف در حالت ایستاده باید توجه شود که حیوان به صورت متقارن ایستاده باشد و اندام‌ها در راستای یکدیگر باشند زیرا هر نوع کششی که در عضلات ایجاد شود ممکن است از لحاظ آتروفی عضلانی اشتباه شود (۲). در ادامه حیوان در حالت خوابیده به جانب قرار می‌گیرد تا ناهنجاری‌های مربوط به اندام حرکتی قدامی به طور کامل بررسی شود. بیشتر معایناتی که در اینجا مورد بحث قرار می‌گیرند، باعث ایجاد درد در حیوانات عادی



## معاینه عصبی

خارش یا ندول مشخص می‌شود. بالشتک‌های کف دست مستعد ساییدگی، پارگی، ترک خوردگی و نفوذ اجسام خارجی می‌باشند. انگشتان باید خم و باز شوند و برای هرگونه علائم احساس درد و یا کاهش دامنه حرکتی به دقت مورد بررسی قرار گیرند (تصویر ۲). انگشت شماره ۱ در صورت وجود، نباید نادیده گرفته شود. معمولاً صاحب حیوان این ناخن را فراموش کرده و آن را کوتاه نمی‌کند که باعث رشد بیش از حد و فرو رفتن در بافت نرم و تحریک آن می‌شود. استخوان‌های کنجی کف دستی، در مفصل قلمی-بند انگشتی (metacarpophalangeal joints)، برای وجود درد و تورم تحت فشار و ملامسه قرار گیرند. استخوان‌های قلم دست و بافت نرم پوشاننده آن (تاندون خم‌کننده و بازکننده) از نظر وجود درد، تورم، ضخیم‌شدگی و افزایش دمای ناحیه ارزیابی شوند. موارد غیرطبیعی می‌تواند ناشی از تروما، نئوپلازی، عفونت و یا نفوذ اجسام خارجی باشد (۲، ۷، ۸).



تصویر ۲. نحوه خم و بازکردن انگشتان جهت بررسی علائم درد و کاهش دامنه حرکتی (۲)

ارزیابی حس عمقی (proprioception) را در هر چهار اندام در حالت ایستاده انجام دهید. در شرایط نرمال، اندام‌های حیوان باید در زیر بدن قرار گیرد. جهت معاینه عصبی اندام‌ها، به ترتیب و به آرامی پنجه برگردانده شده و سطح پشتی آن در تماس با زمین قرار گیرد تا وزن بر روی این قسمت وارد شود. حیوان سالم به سرعت وضعیت پنجه را اصلاح نموده و سطح کف دستی را روی زمین قرار می‌دهد. تاخیر در انجام اینکار یا عدم اصلاح وضعیت به معنای درگیری عصبی عضو می‌باشد که لازم است معاینات تکمیلی صورت گیرد. مهره‌های گردنی، سینه‌ای، کمری و خاجی را برای بررسی دامنه کامل حرکت و درد در ملامسه عمیق و دستکاری ارزیابی نمایید (تصویر ۱). اگر نتایج این آزمایشات طبیعی باشد، معاینه عصبی بیشتر معمولاً کاربرد ندارد. با این حال، اگر آنها غیرطبیعی باشند، ارزیابی عصبی بیشتر ضروری است (۷).



تصویر ۱: ملامسه مهره‌های سینه‌ای و کمری جهت ارزیابی درد (۸)

## مچ دست

مچ دست یک مفصل لولایی با دامنه حرکت زیاد است که از حدود ۲۰۰ درجه باز شدن کامل تا حدود ۳۰ درجه خم شدن را شامل می‌شود. به طور کلی، در شرایط نرمال و در زمان خم کردن کامل مفصل، ناخن/بالشتک کف دست با ناحیه ساعد تماس پیدا می‌نماید (تصویر ۳). در حالت ایستاده درجه کمی از انحراف به سمت خارج در مفصل مچ در اکثر سگ‌ها طبیعی است. ثبات داخلی و جانبی مفصل، تورم/افیوزن، درد، صدای غیر طبیعی (کریپیتوس) یا محدود شدن دامنه حرکتی مفصل در زمان باز و بسته نمودن مچ دست مورد ارزیابی قرار گیرد (۸، ۹). باز شدن بیش از حد مفصل (hyperextension)، ناشی

## انگشتان و قلم دست

ناخن‌ها، فضای بین انگشتی و بالشتک‌های کف دست باید از نظر ناهنجاری و عدم تقارن ارزیابی شوند. پوشش غیر طبیعی ناخن‌ها نشان دهنده شرایط عصبی یا تروما است. پایه ناخن باید از نظر عفونت و تومور ارزیابی شود. کارسینوم سلول سنگفرشی و ملانوم، به ویژه در سگ‌های تیره‌تر، از شایع‌ترین تومورهای مرتبط با انگشتان می‌باشد. ناخن‌های انگشتان آسیب‌دیده به دلیل عدم وزن‌گذاری بیمار و عدم سایش، معمولاً بیش از حد بلند می‌باشند. انگشتان باید از هم باز شوند تا التهاب بین انگشتی دیده شود که با تورم، آلوپسی کانونی،



شلی مفصل و بدشکلی‌های خمشی مفصل مچ دست مورد ارزیابی قرار گیرند. حرکت مفصل به سمت داخل و خارج برای ارزیابی آسیب‌های رباط جانبی انجام شود (۲).



تصویر ۳. نحوه خم و بازکردن کامل مفصل مچ دست (۸)



تصویر ۴. بازشدن بیش از حد مفصل مچ دست (۶)

اما در سگ‌های نژاد کوچک و مینیاتوری معمولاً در قسمت میانی تا یک سوم پایینی استخوان رخ می‌دهند (۲۱).



تصویر ۵: نواحی قابل لمس در ساعد. زندزیرین (سیاه)، زندزیرین (آبی)، افیوژن جانبی آرنج (قرمز)، عضلات بازکننده مچ و انگشتان (سبز)، و عضلات خم کننده مچ و انگشتان (زرد) (۸)

### مفصل آرنج (Elbow joint)

جهت بررسی دامنه حرکتی، مفصل آرنج را به آرامی چندین بار تا حدود ۴۰ درجه خم و تا حدود ۱۷۰ درجه باز نمایید (تصویر

از آسیب به غضروف کف دستی و رباط‌های مچ دست می‌باشد. سگ‌های مبتلا به بازشدن بیش از حد مفصل (بیش از ۲۰۰ درجه) تورم بافت نرم، افیوژن مفصلی و درد را در هنگام معاینه نشان می‌دهند (تصویر ۴). سگ‌های ۴ تا ۷ ماهه برای سندرم

### زند زیرین و زند زیرین (Radius and Ulna)

استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین باید به صورت جداگانه لمس شوند. معاینه را از زائده نیزه‌ای جانبی (lateral styloid process) زند زیرین در قسمت خلفی-جانبی ساعد شروع و تا قسمت پشتی اولکرانون (olecranon) ادامه دهید. استخوان زند زیرین را می‌توان به طور مشابه در قسمت قدامی ساعد از بالای مفصل مچ تا قسمت فوقانی استخوان لمس کرد (۲). عضلات بازکننده مچ و انگشتان در قسمت قدامی-جانبی و عضلات خم کننده مچ و انگشتان در قسمت خلفی-میانی ساعد قابل لمس هستند (تصویر ۵). تمام این ساختارها را به آرامی لمس کنید. گرما، تورم، درد و وجود بافت غیر طبیعی و ناهمگون را مورد بررسی قرار دهید (۸). وجود درد در دیافیز استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین در سگ‌های نژاد بزرگ، به ویژه ژرمن شپرد، اغلب نشانه پانوستیت می‌باشد (۲، ۱۰). شکستگی‌ها می‌توانند در هر قسمتی از استخوان اتفاق بیفتند،

اندام قدامی نباید دستکاری شوند، زیرا این امر می‌تواند در تشخیص درد در ناحیه آرنج اختلال ایجاد نماید (۲، ۱۱).

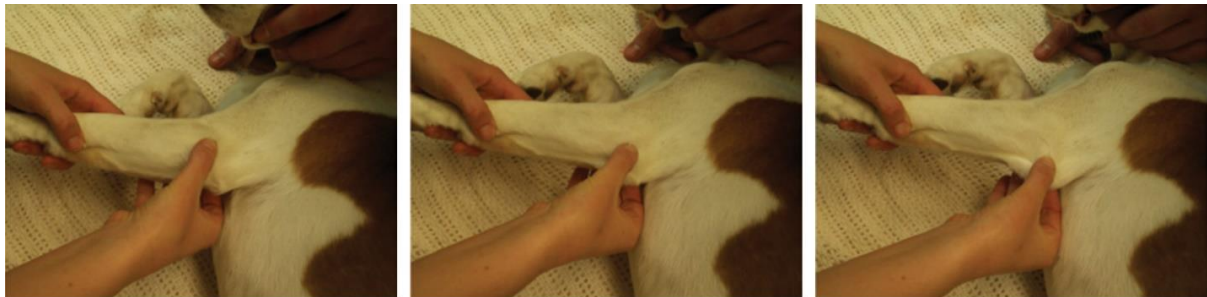
(۶). با اینکار میزان ثبات مفصل و هرگونه صدای غیر طبیعی قابل بررسی می‌باشد (۸). در زمان معاینه آرنج، سایر مفاصل



تصویر ۶. نحوه خم و باز کردن کامل مفصل آرنج (۶)

و انگشتان را به صورت خلفی و به سمت اولکرانون حرکت دهید. در شرایط نرمال، بین این ساختارها یک فرورفتگی مقعر وجود دارد در حالیکه در موارد افیوژن، این ناحیه متسع می‌شود (تصویر ۷) (۶).

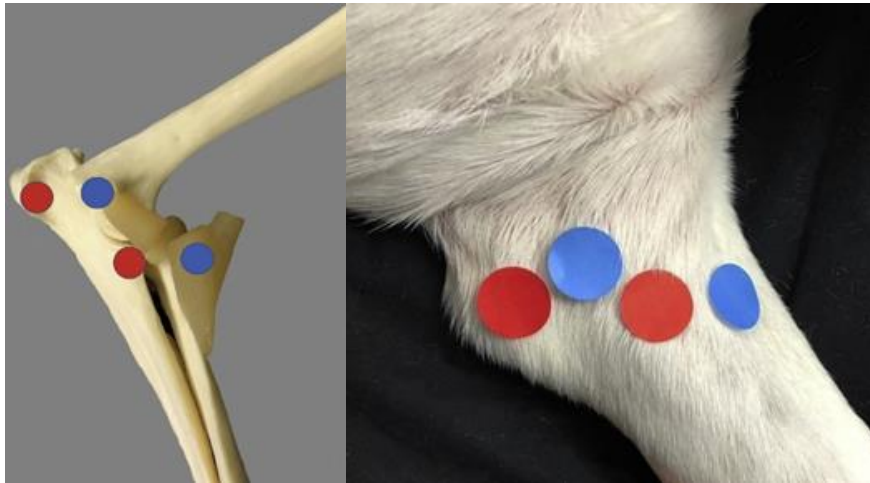
برای ارزیابی رباط‌های جانبی، در حالی که آرنج کاملاً باز شده است، به سمت داخل و خارج فشار وارد نمایید (۲، ۱۲). برای تشخیص افیوژن مفصل آرنج، انگشت اشاره و شست را بر روی دو اپی‌کندیل پایینی استخوان بازو (داخلی و جانبی) قرار داده



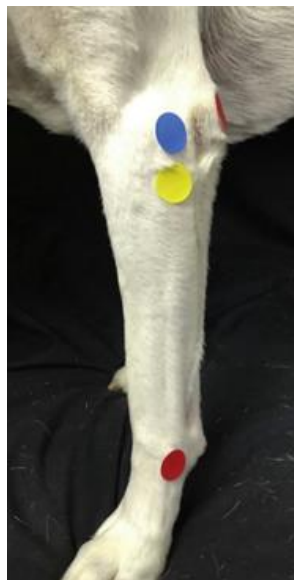
تصویر ۷. ملامسه مفصل آرنج به منظور بررسی افیوژن مفصلی (۶)

(تصویر ۸). در قسمت جانبی آرنج و در سمت قدامی-پایینی اولکرانون، اپی‌کندیل جانبی استخوان بازو قرار دارد که هم‌سطح اپی‌کندیل داخلی می‌باشد (تصویر ۹). تاندون‌های بازکننده و ماهیچه زندزیرینی جانبی (*ulnaris lateralis m.*) از این ناحیه منشأ می‌گیرند. از آنجاییکه اپی‌کندیل جانبی کوچکتر از اپی‌کندیل داخلی است، احتمال لغزش زائده منقاری (*anconeal process*) از روی اپی‌کندیل خارجی بیشتر بوده و در نتیجه میزان دررفتگی جانبی مفصل آرنج بیشتر می‌باشد (۲).

برجستگی‌های استخوانی آرنج باید به صورت جداگانه شناسایی و برای تقارن، درد و ثبات لمس شوند. در بالاترین قسمت مفصل، اولکرانون لمس شود. در قسمت داخلی آرنج و در سمت قدامی-پایینی اولکرانون، اولین برآمدگی، اپی‌کندیل داخلی استخوان بازو است که تاندون‌های خم‌کننده از این ناحیه منشأ می‌گیرند. در سمت قدامی-پایینی اپی‌کندیل داخلی، زائده کرونوئید داخلی (*medial coronoid process*) قرار دارد که به دلیل وجود بافت نرم پیرامونی، ملامسه دقیق آن دشوار است. برای یافتن کرونوئید داخلی، آرنج باید خم شود تا ماهیچه‌ها شل شده و امکان لمس کرونوئید داخلی فراهم شود



تصویر ۸. نواحی قابل ملامسه در سمت داخلی آرنج. دایره‌های رنگی از چپ به راست عبارتند از: اولکرونون (قرمز)، اپی‌کندیل داخلی استخوان بازو (آبی)، زائده کروئوئید داخلی (قرمز) و محل فرود تاندون دوسر بازو (آبی) (۲)



تصویر ۹. نمای جانبی مفصل آرنج و ساعد. دایره‌های رنگی عبارتند از: اولکرونون (قرمز بالایی)، اپی‌کندیل جانبی استخوان بازو (آبی)، سر استخوان زند زیرین (زرد) و زائده نیزه‌ای استخوان زند زیرین (۲)

### بازو (Humerus)

m. در قسمت خلفی استخوان قابل لمس است. در ملامسه عضلات وجود درد، تورم، آتروفی یا بافت غیر طبیعی را بررسی نمایید. یک سوم بالایی استخوان بازو نیز قابل لمس است و برجستگی بزرگ (greater tubercle) استخوان برجسته-ترین قسمت است (تصویر ۱۰) (۸). شکستگی می‌تواند در هر بخشی از استخوان بازو رخ دهد، اما در یک سوم میانی و پایینی شایع‌تر است. درد قابل توجه در لمس استخوان بازو و بی‌ثباتی قطعه‌های شکستگی را می‌توان در معاینه تشخیص داد. عصب زند زیرینی (radial n.) از قسمت قدامی-جانبی در یک سوم پایینی استخوان بازو عبور می‌کند. بنابراین در موارد شکستگی،

استخوان بازو توسط ماهیچه‌ها پوشیده شده است، بنابراین لمس قسمت میانی استخوان بدون فشردن ماهیچه‌ها دشوار می‌باشد. کندیل، اپی‌کندیل‌های داخلی و جانبی و قسمت پایینی دیافیز استخوان نسبتاً به آسانی قابل لمس می‌باشند. هنگام لمس، درد، تورم، ناراحتی و بافت نامنظم یا غیر طبیعی را بررسی کنید. قسمت میانی دیافیز استخوان بازو به راحتی قابل لمس نیست، اما عضله دو سر بازو (biceps brachii) در قسمت قدامی و عضله سه سر بازو (triceps brachii)

سه سر (نارنجی)، عضله دو سر (صورتی)، آکرومیون (دایره سبز) و زائده شوکی کتف (خط سیاه) (۸)

### شانه (Shoulder)

شانه یک مفصل پیچیده است که بیشتر حرکتها در مسیر قدامی-خلفی همراه با خم و باز شدن اتفاق می‌افتد، اما چرخش داخلی/خارجی و دور شدن و نزدیک شدن از بدن نیز امکان پذیر است. مفصل شانه از نظر آناتومی در عمق قرار دارد و توسط ماهیچه‌ها، تاندون‌ها و رباط‌هایی احاطه شده است که ملامسه مستقیم آنرا غیرممکن می‌نماید و تشخیص افیوژن اطراف مفصل را با مشکل مواجه می‌سازد. موقعیت مفصل از طریق آکرومیون (قسمت پایینی زائده خاری کتف) و برجستگی بزرگ استخوان بازو مشخص می‌شود (تصویر ۱۰). دامنه حرکتی مفصل از حدود ۶۰ درجه خم شدن تا حدود ۱۶۰ درجه باز شدن می‌باشد که در شرایط نرمال حیوان باید تمام حرکات را بدون علائم درد تحمل کند. در زمان باز کردن کامل مفصل، با قراردادن کف دست مقابل در جلوی شانه، از حرکت قدامی مفصل جلوگیری نمایید (تصویر ۱۱) (۸).

بویژه در یک سوم پایینی استخوان، عملکرد عصبی اندام و احتمال آسیب به عصب زند زیرینی، با فشار عمیق فضای بین انگشتان ارزیابی شود (۲، ۱۳).

ملامسه دردناک قسمت پایینی استخوان بازو در سگ‌های جوان نشان دهنده پانوستیت و وجود درد در ناحیه بالای استخوان بازو در سگ‌های بالغ ممکن است نشان دهنده استئوسارکوم باشد. استئوسارکوم معمولاً ناحیه بالای استخوان بازو و قسمت پایینی استخوان‌های زندزبرین/زیرین را درگیر می‌کند (۶).



تصویر ۱۰. آناتومی استخوان بازو و مفصل شانه. کندیل استخوان بازو (دایره قرمز)، برجستگی بزرگ (دایره زرد)، موقعیت استخوان بازو (خط آبی)، عضله



تصویر ۱۱. نحوه خم و باز کردن کامل مفصل شانه (۸)

استفاده می‌شود که نشان دهنده التهاب تاندون و غلاف آن است. برای معاینه تاندون دوسر بازویی، در حالیکه شانه در حالت خم کامل و آرنج در حالت باز شدن قرار گرفته، با انگشت اشاره بر روی تاندون عضله دوسر در روی شیار بین برجستگی (intertubercular groove) و در قسمت میانی برجستگی بزرگ بازو، فشار وارد نمایید. احساس درد در ناحیه نشانه التهاب عضله دوسر و غلاف تاندون می‌باشد (تصویر ۱۲) (۲، ۸).

شرایط پاتولوژیک مؤثر بر ساختارهای شانه شامل التهاب تاندون دو سر بازو و غلاف آن، التهاب تاندون فوق شوکی، ناپایداری میانی مفصل و انقباض عضله زیر شوکی می‌باشد.

تاندون دو سر بازو از برجستگی فوق کاسه‌ای (supra glenoid tubercle) منشأ می‌گیرد و زمانی که از مفصل شانه در قسمت میانی برجستگی بزرگ می‌گذرد قابل ارزیابی می‌باشد. ملامسه تاندون عضله دوسر برای تشخیص درد عضله

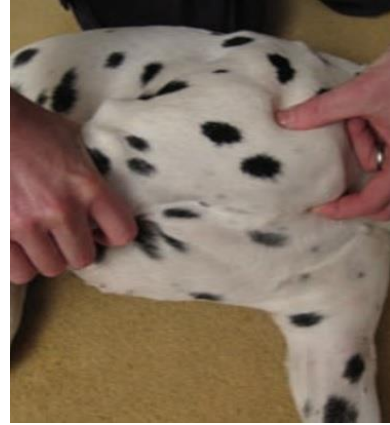


عضله زیر شوکی (*infraspinatus m.*) در سمت خلفی زائده شوکی کتف قرار دارد و به قسمت پایینی برجستگی بزرگ استخوان بازو متصل می‌شود. انقباض عضله زیر شوکی اغلب در سگ‌های شکاری اتفاق می‌افتد. در موارد حاد، درد و تورم در عضله زیر شوکی وجود دارد که این مرحله به ندرت شناسایی می‌شود، زیرا علائم با مدیریت محافظه کارانه برطرف می‌شود. در حالیکه در هفته‌های بعدی پس از آسیب اولیه، عضله زیر شوکی آسیب‌دیده، دچار فیبروز و انقباض شده و عضله آتروفی می‌گردد. فیبروز عضله و تاندون، از باز شدن کامل شانه جلوگیری می‌کند. این بیماران نحوه راه رفتن و حالت ایستادن متمایزی دارند که تشخیص آنها را آسان می‌کند. در وضعیت ایستاده، در حالی که آرنج به دیواره بدن متصل می‌باشد، شانه در حالت دور از بدن نگه داشته می‌شود. فیبروز و انقباض، منجر به چرخش پنجه به سمت بیرون می‌گردد. در حین حرکت، لنگش زمان وزن گذاری وجود دارد و اندام درست قبل از قرار دادن پنجه بر روی زمین از بدن دور می‌شود (۲).

دررفتگی مفصل شانه غیر معمول است اما می‌تواند در هر جهتی رخ دهد. در معاینه این بیماران، ارتباط بین آکرومیون و برجستگی بزرگ استخوان بازو در مقایسه با اندام طرف مقابل نامتقارن است. بیماری‌هایی که مبتلا به دررفتگی داخلی شانه هستند مفصل آرنج را در حالت خم کرده و نزدیک به بدن و ساعد را دور از بدن قرار می‌دهند. بیماری‌هایی که مبتلا به دررفتگی جانبی شانه می‌باشند ساعد را نزدیک بدن قرار می‌دهند.

*Osteochondrosis dissecans* می‌تواند در قسمت خلفی سر استخوان بازو در سگ‌های نژاد بزرگ نابالغ ایجاد شود. سگ‌های مبتلا به این عارضه اغلب در زمان باز کردن شانه یا خم کردن همراه با چرخش داخلی شانه علائم درد را نشان می‌دهند (۲).

#### کتف (Scapula)



تصویر ۱۲. نحوه معاینه تاندون دو سر بازو (۸)

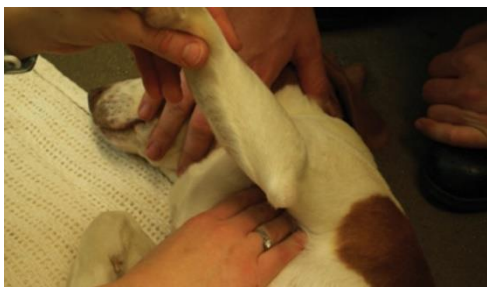
عضله فوق شوکی (*supraspinatus m.*) در قسمت قدامی زائده شوکی کتف (*scapular spine*) قرار دارد و به برجستگی بزرگ استخوان بازو متصل می‌شود. در مواردی که چرخش سریع در اطراف مفصل شانه اتفاق می‌افتد احتمال آسیب تاندون فوق شوکی وجود دارد. در این حالت، تاندون در مقایسه با اندام طرف مقابل سفت و فیبروزه شده و در زمان خم کردن شانه، بیمار احساس درد می‌نماید (۲).

ناپایداری میانی مفصل شانه ممکن است در نتیجه آسیب به رباط کاسه‌ای-بازویی داخلی (*medial glenohumeral*) و یا عضله و تاندون تحت کتفی (*subscapularis muscle*) and tendon باشد. مشابه تاندون فوق شوکی، زمانی که حیوان به سرعت بر روی اندام می‌چرخد و یا به پایین می‌پرد، بیشتر در معرض آسیب است. هر دو ساختار داخل مفصلی هستند و به طور مستقیم قابل لمس نیستند. اندازه‌گیری زاویه دور کردن شانه از بدن (زاویه بین زائده شوکی کتف و قسمت خارجی بازو در زمان باز نمودن کامل مفاصل شانه و آرنج)، برای تشخیص ناپایداری میانی مفصل توصیه شده است (تصویر ۱۳). اندازه طبیعی این زاویه تقریباً ۳۰ درجه می‌باشد. با این حال، زاویه باید با اندام مقابل مقایسه شود (۲، ۱۴).



تصویر ۱۳. تشخیص ناپایداری میانی مفصل شانه. دور کردن شانه از بدن و اندازه‌گیری زاویه بین زائده شوکی کتف و قسمت خارجی بازو در زمان باز نمودن کامل مفاصل شانه و آرنج (۲)

ناحیه زیر بغل باید تا جایی که ممکن است در قسمت داخلی کتف لمس شود (تصویر ۱۴). تومورهای شبکه بازویی (brachial plexus) غیر معمول هستند، اما می‌توانند علت اصلی لنگش در اندام قدامی باشند (۲).



تصویر ۱۴. معاینه قسمت داخلی کتف (۶)

اگرچه کتف توسط بافت نرم پوشیده شده است، اما چند برجستگی استخوانی قابل ملامسه شامل زائده آکرومیون (acromion)، زائده شوکی کتف (scapular spine) و لبه پشتی کتف وجود دارد که باید از نظر ثبات و وجود صدای کرپیتوس بررسی شوند. شکستگی می‌تواند در هر نقطه‌ای از استخوان کتف رخ دهد. در رفتگی کتف زمانی رخ می‌دهد که عضله دنداندار شکمی (serratus ventralis m.) از دیواره قفسه سینه یا استخوان کتف جدا شود. ماهیچه‌های قسمت قدامی و خلفی زائده شوکی کتف، از جمله عضلات فوق شوکی، زیر شوکی و سر بلند عضله سه سر باید از نظر سفتی و وجود بافت فیبروزی ارزیابی شوند. در حین دور کردن مفصل شانه از بدن،

## منابع

- Duerr FM. Canine lameness. John Wiley & Sons, Inc. 2020.
- Millis D, Janas K. Forelimb Examination, Lameness Assessment, and Kinetic and Kinematic Gait Analysis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2021;51(2):235-51.
- Leonard CA, Tillson M. Feline lameness. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2001;31(1):143-63.
- Mohsina A, Zama M, Tamilmahan P, Gugjoo M, Singh K, Gopinathan A, et al. A retrospective study on incidence of lameness in domestic animals. *Veterinary World*. 2014;7(8):601-4.
- Scott H, Witte P. Investigation of lameness in dogs. *In Practice*. 2011;33(1):20-7.
- Hayashi K. *Diagnosis of Lameness in Dogs*. John Wiley & Sons, Inc. 2023.
- Jeffrey N. Neurological examination of dogs 1. Techniques. *In Practice*. 2001;23:118-30.
- Arthurs G. Orthopaedic examination of the dog 2. Thoracic limb. *In Practice*. 2011;33:126-33.
- Whitlock R. Conditions of the carpus in the dog. *In Practice*. 2001;23(1):2-13.
- Kushwaha RB, Aithal HP, Kinjavedakar P, Amarpa I, Kumar, K. Incidence of skeletal diseases affecting long bones in growing dogs—a radiographic survey. *Intas Polivet* 2012;13(2):337-44.
- Krotscheck U, Bottcher P. Surgical diseases of the elbow. In: Johnston SA, Tobias KM, editors. *Veterinary surgery small animal*. 2nd edition. St Louis (MO): Elsevier; 2018.
- Whitlock D, Millis DL, Odoi A. Can goniometry be used to detect the presence of lameness in dogs with chronic elbow osteoarthritis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2010;23(4):A14.
- Langley-Hobbs SJ. Fractures of the humerus. In: Johnston SA, Tobias KM, editors. *Veterinary surgery small animal*. 2nd edition. St Louis (MO): Elsevier; 2018.
- Jones SC, Howard J, Bertran J, Johnson B, Pozzy A, Litsky AS, et al. Measurement of shoulder abduction angles in dogs: an ex vivo study of accuracy and repeatability. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2019;32(06):427-3.

**Abstract in English****Orthopedics Examination of The Fore Limb in Small Animal****Hamid Reza Moslemi <sup>1\*</sup>, Navid Ehsanipour <sup>2</sup>, Faeze Emarloo <sup>2</sup>**

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

2. Student, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

\*h.moslemi@semnan.ac.ir

Lameness is a common problem in small animal medicine. Since animals, especially dogs, bear most of their weight on their front legs, it seems necessary to examine the fore limb. Diagnosis and treatment of fore limb lameness are often difficult. Diagnosis of the lesion is difficult because patients usually do not show obvious pain on palpation. Investigation of the cause of lameness and the anatomical location of the lesion depends on the age, breed, and lifestyle of the animal. Therefore, a systematic orthopedic examination of the extremity is critical to ensure that all structures are assessed and no part is overlooked. An orthopedic examination includes not only a clinical examination of the patient but also an anamnesis, gait observation, stride analysis, and evaluation. First, a history of lameness, diagnosis, previous treatment, and its effectiveness, presence of other systemic conditions, and diet should be evaluated. Assessing a patient's gait on flat and sloping surfaces at different speeds can help understand which limb is lame. Studying and analyzing animal movements is considered a very important step in detecting organ damage and abnormalities. Abnormal gait that may be caused by nerve or musculoskeletal damage is therefore called lameness. It is caused by hereditary, congenital, developmental disorders, trauma, and infection of this organ. Finally, an orthopedic clinical examination of the animal is performed. The appearance of pain during the examination indicates the localization of the lesion since an orthopedic examination of the organ does not cause pain in healthy animals. First, the normal, seemingly healthy side is checked so that the animal is calm and so that individual responses to specific tests can be judged. Therefore, this article describes a method for systematic orthopedic examination of the fore limb.

**Keywords:** Orthopedic examination, fore limb, small animal



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## معاینه ارتوپدی اندام خلفی در دام کوچک

حمید رضا مسلمی<sup>۱\*</sup>، مهشید فرمند<sup>۲</sup>

۱. استادیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲. دانشجو، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

\* h.moslemi@semnan.ac.ir

### چکیده

لنگش یک مشکل رایج در حیوانات کوچک است. در بیشتر موارد، اندام آسیب دیده شناسایی می‌شود، اما منشاء دقیق آن در اندام می‌تواند نامشخص و چالش برانگیز باقی بماند. معاینه ارتوپدی نقش مهمی در تعیین محل لنگش، تشخیص علت و یافتن درمان مناسب دارد. تشخیص زود هنگام مشکلات اسکلتی-عضلانی، برای بکارگیری درمان مناسب یا استفاده از روش‌های پیشگیرانه در اوایل پیشرفت بیماری، حیاتی است. معاینه کامل ارتوپدی باید برای هر بیمار با علائم ناهنجاری‌های اسکلتی انجام شود. یک رویکرد سیستماتیک در معاینه ارتوپدی برای اطمینان از ارزیابی تمام ساختارها و از دست رفتن بخشی از آن مهم است. هدف از معاینه ارتوپدی ارزیابی بیمار از نظر وجود یا عدم وجود بیماری و شناسایی علت ایجاد آن است. معاینه ارتوپدی شامل اخذ تاریخچه، مشاهده راه رفتن، تحلیل و ارزیابی گام و معاینه بالینی بیمار می‌باشد. قبل از شروع معاینه بالینی، سابقه لنگش، تشخیص و درمان‌های قبلی و میزان تأثیر آنها، وجود هر بیماری سیستمیک دیگر و رژیم غذایی باید ثبت شود. همچنین زمان شروع و علل احتمالی لنگش و زمان پیشرفت آن، به تشخیص بهتر کمک می‌کند. مشاهده راه رفتن بیمار با سرعت‌های مختلف و از جهت‌های متفاوت بسیار مهم است. مشاهده بالا و پایین رفتن بیمار از پله و سطح شیب‌دار نیز می‌تواند مفید باشد. درک حرکت و راه رفتن برای تشخیص بسیاری از مشکلات اسکلتی-عضلانی و عصبی ضروری است. قبل از هر گونه معاینه ارتوپدی یا عصبی، ارزیابی راه رفتن باید انجام شود. ارزیابی راه رفتن می‌تواند برای روشن ساختن این نکته که کدام اندام تحت تأثیر قرار گرفته، مفید باشد. در نهایت اقدام به انجام معاینه بالینی ارتوپدی در حیوان می‌شود. در این مقاله به نحوه معاینه بالینی سیستماتیک در اندام حرکتی خلفی پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: معاینه ارتوپدی، اندام خلفی، دام کوچک



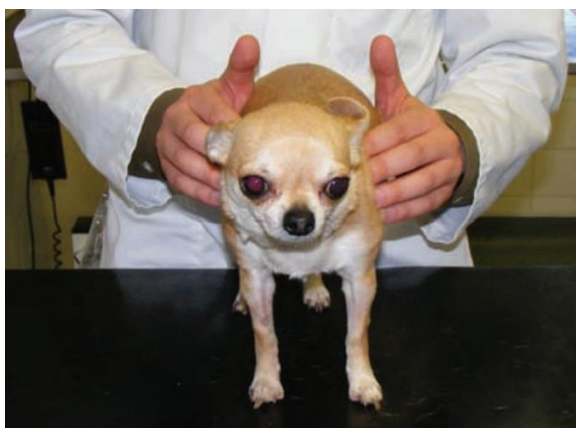
## مقدمه

در نهایت اقدام به انجام معاینه بالینی ارتوپدی در حیوان می شود. در این مقاله به نحوه معاینه بالینی سیستماتیک در اندام حرکتی خلفی پرداخته می شود.

## معاینه اندام خلفی

برای بیماری که با علائم لنگش در اندام خلفی مراجعه می کند، بهتر است ابتدا اندام های قدامی و سپس اندام خلفی طبیعی و در نهایت اندام خلفی غیرطبیعی بررسی شود. در غیر این صورت ممکن است کلینیسین صرفاً به یافته های اندام آسیب دیده توجه نموده و یافته های سه اندام دیگر از دست برود یا حذف شود.

در ابتدا بیمار را در حالت راه رفتن در مسیر مستقیم در جهت/خلاف جهت عقربه های ساعت و در صورت نیاز بالا و پایین رفتن از پله ها مشاهده نمایید. از این طریق می توانید مواردی نظیر عدم تقارن در گام برداشتن، عدم تعادل، کوتاه شدن گام ها، حرکات متقاطع اندام های خلفی و کشیده شده پشت اندام ها بر روی زمین را، در صورت وجود، مشاهده نمایید. در ادامه، معاینه را ابتدا در حالت ایستاده و در حالیکه در پشت بیمار قرار گرفته اید شروع نمایید. با اینکار می توانید، توده عضلات اندام خلفی را ملامسه نموده و تقارن یا عدم تقارن آنرا را در دو سمت و آتروفی احتمالی را ارزیابی نمایید (تصویر ۱) (۱، ۲).



تصویر ۱: پشت حیوان بایستید و به طور همزمان عضلات را ملامسه نموده تا آتروفی و تقارن را ارزیابی نمایید (۲).

توده عضلات چهار سر ران در جلوی استخوان ران و همسترینگ (عضلات نیمه تاندونی و نیمه غشایی) در خلف استخوان ران را مقایسه نمایید (تصویر ۲). ملامسه این ماهیچه

لنگش یک مشکل رایج در دامپزشکی حیوانات کوچک است. در بیشتر موارد، اندام آسیب دیده شناسایی می شود، اما منشأ دقیق آن در اندام می تواند نامشخص و چالش برانگیز باقی بماند. معاینه ارتوپدی نقش مهمی در تعیین محل لنگش، تشخیص علت و یافتن درمان مناسب دارد. جهت انجام معاینه رویکردی منطقی لازم است تا اطمینان حاصل شود تمام نکات معاینه پوشش داده شده است و چیزی از قلم نیفتاده باشد. معاینه ارتوپدی شامل اخذ تاریخچه، مشاهده راه رفتن، تحلیل و ارزیابی گام و معاینه بالینی بیمار می باشد. قبل از انجام یک معاینه ارتوپدی خاص، سابقه لنگش، سابقه تشخیص قبلی (تصویربرداری ها و تست های آزمایشگاهی)، درمان های صورت گرفته و میزان تأثیر آنها، وجود هر بیماری سیستمیک دیگر، رژیم غذایی و هرگونه مکمل مصرف شده، باید ثبت شود. علاوه بر این، زمان شروع، علل احتمالی مانند ضربات وارده، زمان پیشرفت لنگش، به محدود کردن تشخیص کمک می کند. مشاهده بیمار در زمان راه رفتن و یورتمه بخش مهمی از معاینه ارتوپدی است. در مشاهده بیمار، ناهنجاری های ساختاری مانند ناهنجاری های زاویه ای اندام، بی ثباتی مفصل و سایر ناهنجاری های استخوانی قابل شناسایی است. تورم اطراف مفصلی (که ممکن است نشان دهنده افیوژن مفصل یا تغییرات دژنراتیو مزمن باشد)، توده ها یا تورم بافت نرم (مانند تورم تاندون آشیل) یا آسیب های تروماتیک انگشتان قابل ذکر است. مشاهده راه رفتن بیمار با سرعت های مختلف و در جهت های متفاوت بسیار مهم است. مشاهده بالا و پایین رفتن بیمار از پله ها و سطح شیب دار نیز مفید می باشد.

همچنین قبل از هرگونه معاینه ارتوپدی یا عصبی، آنالیز حرکتی بیمار باید انجام شود. آنالیز حرکتی می تواند برای روشن ساختن این که کدام اندام (ها) تحت تأثیر قرار گرفته اند مورد استفاده قرار گیرد. اخیراً، فن آوری های جدید تجزیه و تحلیل عینی راه رفتن، برای کمک به دامپزشکان در تعیین کمی ویژگی های راه رفتن در دسترس قرار گرفته اند که می تواند تا حد زیادی به تشخیص لنگش و همچنین پاسخ به درمان های مختلف کمک کننده باشد (۱).

### معاینه عصبی

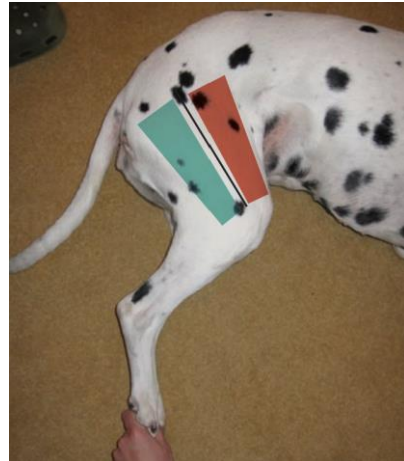
ارزیابی حس عمقی (proprioception) را در هر چهار اندام در حالت ایستاده انجام دهید. در شرایط نرمال، اندام‌های حیوان باید در زیر بدن قرار گیرد. جهت معاینه عصبی اندام خلفی، در حالیکه با یک دست لگن بیمار حمایت می‌شود، با دست دیگر به ترتیب و به آرامی پنجه برگردانده شده و سطح پشتی آن در تماس با زمین قرار می‌گیرد تا وزن بر روی این قسمت وارد شود. حیوان سالم به سرعت وضعیت پنجه را اصلاح نموده و سطح کف پای را روی زمین قرار می‌دهد. تاخیر در انجام اینکار یا عدم اصلاح وضعیت به معنای درگیری عصبی عضو می‌باشد که لازم است معاینات تکمیلی صورت گیرد. مهره‌های گردنی، سینه‌ای، کمری و خاجی را برای بررسی دامنه کامل حرکت و درد در ملامسه عمیق و دستکاری ارزیابی نمایید (تصویر ۴). اگر نتایج این آزمایشات طبیعی باشد، معاینه عصبی بیشتر معمولاً کاربرد ندارد. با این حال، اگر آنها غیرطبیعی باشند، ارزیابی عصبی بیشتر ضروری است (۳).



تصویر ۴: ملامسه مهره‌های سینه‌ای و کمری جهت ارزیابی درد (۲)

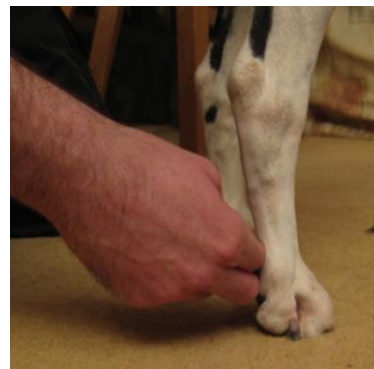
جهت ملامسه عمیق مفصل کمری-خاجی (lumbosacral) انگشت شست و انگشت وسط را به ترتیب روی ستیغ تهی-گاهی (ilial crest) چپ و راست و انگشت اشاره خود را در حد فاصل زائده خاری پشتی (dorsal spinous processes) مهره هفتم کمری و استخوان خاجی قرار دهید و به سمت پایین و بر روی فضای کمری خاجی فشار وارد نموده و واکنش بیمار را ارزیابی نمایید (تصویر ۵) (۲).

ها حتی در سگ‌های چاق نسبتاً آسان است. این موارد اطلاعاتی در مورد اینکه کدام اندام خلفی تحت تأثیر قرار گرفته است را ارائه می‌دهد زیرا در صورت بروز آسیب، آتروفی عضلانی مشاهده خواهد شد. ملامسه را تا قسمت انگشتان و در دو اندام ادامه دهید و با اینکار می‌توان وجود تومور، آبسه، زخم و آتروفی را مشخص نمود (۱، ۲).

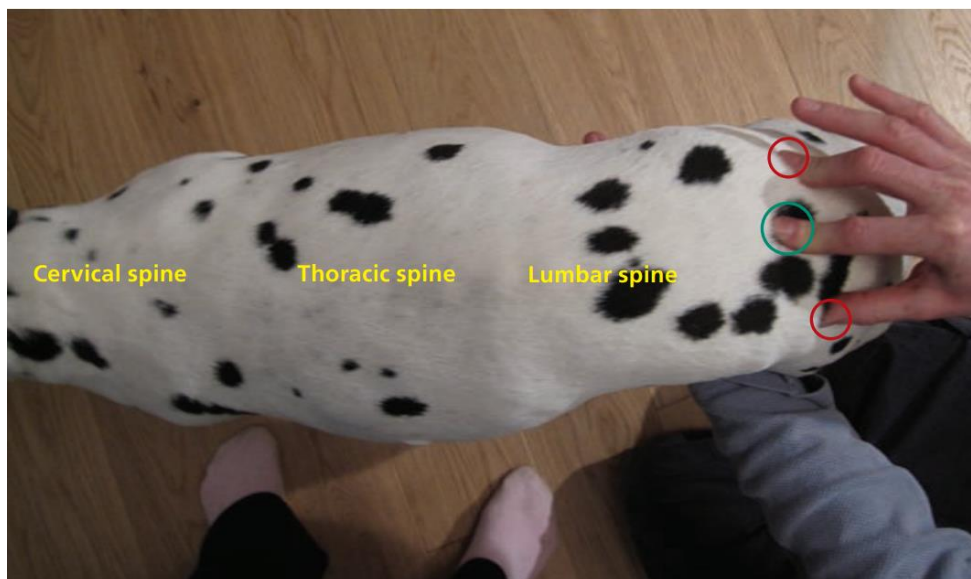


تصویر ۲: موقعیت تقریبی گروه عضله چهار سر ران (قرمز) و عضلات همسترینگ (سبز) نسبت به موقعیت استخوان ران (سیاه) (۲).

میزان تحمل وزن توسط هر اندام را ارزیابی نمایید. اطمینان حاصل کنید که سگ به طور یکنواخت بایستد و با لبه یک یا دو انگشت به آرامی قسمت کف پا، در نزدیکی بالشتک کف پای، را فشار دهید. فشار ملایم یکسانی به هر اندام وارد شود. فشار کمتری برای جابجا نمودن اندام آسیب دیده به سمت جلو (به دلیل کاهش تحمل وزن) در مقایسه با اندام‌های سالم نیاز است (تصویر ۳) (۲).



تصویر ۳: وارد نمودن فشار به بالشتک کف پای جهت ارزیابی تحمل وزن (۲).



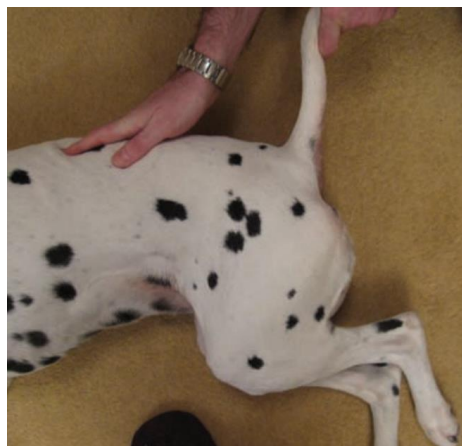
تصویر ۵: ملامسه عمیق مهره‌های کمری-خاجی. ستیغ تهی‌گاهی چپ و راست (دایره‌های قرمز) و حد فاصل زائده خاری پشتی مهره هفتم کمری و استخوان خاجی (دایره سبز) (۲)

خواهی‌ده انجام شود. برای معاینه کامل اندام حرکتی، باید از نوک انگشتان تا لگن بطور دقیق معاینه شود. هر بار یک اندام خلفی را بررسی نموده و با سمت مقابل مقایسه کنید. اگر در یک اندام، ناهنجاری ظریفی مشاهده شد، مقایسه آن با سمت مقابل به تعیین اینکه آیا یافته مهم است یا خیر کمک می‌نماید. اگر در معاینه پاسخ مبهم و یا غیرقابل قبولی دریافت نمودید، دستکاری را حداقل یک بار دیگر، و تا زمان دریافت پاسخ درست، تکرار کنید. اگر بیمار علائم واضحی از درد دارد، تکرار معاینه نه ضروری است و نه توصیه می‌شود (۱، ۲).

### انگشتان

انگشتان را با دقت و سیستماتیک بررسی کنید. انگشتان دارای دامنه حرکت زیادی در خم شدن و باز شدن و تا حدودی حرکت داخلی و جانبی هستند. پوست و پرده‌های بین انگشتی، بالشتک‌های کف پا، پنجه‌ها و ناخن‌ها برای علائم درماتیت، زخم، بریدگی و وجود اجسام خارجی معاینه شود (تصویر ۷). فواصل بین بند انگشتی و قلمی-بند انگشتی به صورت جداگانه برای دامنه حرکتی نرمال و بدون درد در باز کردن و خم کردن، وجود تورم، گرما یا صدای غیر طبیعی بررسی گردد (تصویر ۸). در صورت عدم اطمینان، هر انگشت مشکوکی را با انگشت مجاور مقایسه نمایید (۱، ۲).

آزمایش بالابردن دم را انجام دهید، به این ترتیب دم به صورت عمودی (پشتی) به سمت بالا بلند شده و به صورت قدامی فشار داده می‌شود (تصویر ۶). سگ سالم باید این را به خوبی تحمل کند. این آزمایش برای ارزیابی آسیب‌های کمری-خاجی استفاده می‌شود. پاسخ مثبت درد، نشانه بیماری در ناحیه کمری-خاجی و یا دم می‌باشد (۱، ۲).



تصویر ۶: بالابردن دم برای ارزیابی آسیب‌های کمری-خاجی و یا دم (۲)

تا زمانی که حیوان راحت باشد، بقیه معاینات ارتوپدی اندام خلفی در همان وضعیت ایستاده انجام می‌شود. در صورت نا آرامی بیمار و یا در سگ‌های بسیار بزرگ که معاینه دقیق آنها در حالت ایستاده تقریباً غیرممکن است، معاینه باید در حالت



تصویر ۷: معاینه پنجه، پرده‌های بین انگشتی و بالشتک کف پا (۲)



تصویر ۸: نحوه معاینه انگشتان برای بررسی دامنه حرکتی و وجود درد و صداهای غیر طبیعی (۲)

آزمایش قرار گیرد. در برخی از نژادها مانند ژرمن شپرد دامنه حرکتی مچ پا کمی کاهش یافته است. مچ پای سالم در سگ، هنگام خم کردن بی‌ثباتی داخلی/جانبی ندارد، اما هنگام باز کردن، مقدار کمی شل بودن طبیعی نشان می‌دهد. همچنین در زمان باز و بسته نمودن مچ پا هیچگونه درد و صدای غیرطبیعی نباید وجود داشته باشد (۱، ۲).

### مچ پا

مچ پا یک مفصل لولایی با دامنه حرکت زیاد است که باز شدن کامل تا خم شدن را شامل می‌شود. مچ پای سالم از حدود ۴۰ درجه خم کردن تا حدود ۱۶۵ درجه باز کردن حرکت می‌نماید. باز کردن کامل و خم کردن مچ پا بدون باز کردن و خم کردن مفصل زانو امکان پذیر نیست (تصویر ۹). پنجه باید به طور کامل معاینه شود تا دامنه حرکتی و درد مچ پا مورد



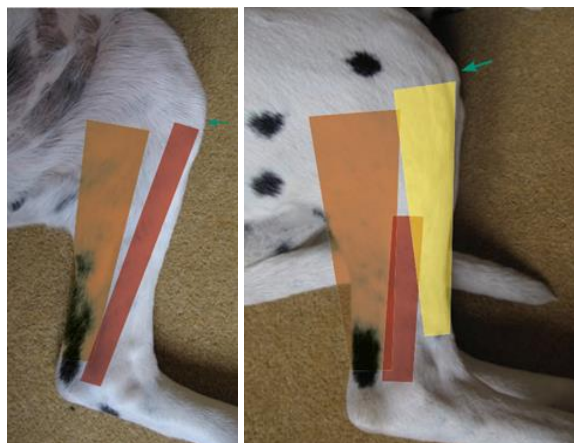


تصویر ۹: خم کردن کامل مفصل مچ و زانو (سمت راست). باز کردن کامل مفصل مچ (سمت چپ) (۲)

درشت نی لمس کرد. اگرچه عضله دو قلوئی ساق دارای شکم-های داخلی و جانبی است، اما به راحتی قابل تشخیص نیستند. عضلات پس زانویی (popliteal) و خم کننده انگشتان (digital flexor) در قسمت عمقی عضله دو قلوئی ساق قرار دارند و نمی‌توان آنها را مستقیماً لمس کرد. تاندون پاشنه‌ای مشترک (common calcaneal tendon) (مکانیسم بازکننده مچ) را می‌توان تا نقطه ورود در قسمت پروگزیمال پاشنه لمس کرد (تصویر ۱۰). خم کردن مچ بدون خم کردن همزمان مفصل زانو امکان پذیر نمی‌باشد. اگر مچ در حین کشیده شدن زانو خم شود، نشان دهنده آسیب تاندون پاشنه‌ای است. ضخیم شدن تاندون می‌تواند نشان دهنده آسیب تاندون باشد (۱، ۲).

### استخوان درشت نی و نازک نی (Tibia and Fibula)

استخوان درشت نی را از قسمت پایینی تا انتهای بالایی استخوان به آرامی مورد ملامسه قرار دهید. تقریباً تمام سطوح قدامی و داخلی استخوان درشت نی را می‌توان لمس نمود. قوزک‌های جانبی و میانی استخوان را می‌توان در قسمت پایینی ملامسه نمود. استخوان نازک نی فقط در یک قسمت کوتاه و در قسمت بالایی استخوان قابل لمس است. عضله درشت نی قدامی (cranial tibial) در سمت جانبی استخوان درشت نی و ستیغ استخوان درشت نی در قسمت قدامی استخوان قابل ملامسه می‌باشند. عضله دو قلوئی ساق (gastrocnemius) را می‌توان در قسمت پشتی استخوان



تصویر ۱۰: سمت راست: بخش جانبی استخوان درشت نی. موقعیت تقریبی قسمت پایینی استخوان درشت نی (قرمز)، ستیغ استخوان درشت نی (فلش سبز)، عضله درشت نی قدامی (زرد) و تاندون پاشنه‌ای مشترک (نارنجی). سمت چپ: بخش داخلی استخوان درشت نی. موقعیت تقریبی استخوان درشت نی (قرمز)، ستیغ استخوان درشت نی (فلش سبز)، تاندون پاشنه‌ای مشترک (نارنجی) (۲)

## مفصل زانو (Stifle)

بافت چربی، ملامسه این ساختارها می‌تواند سخت و چالشی باشد.

جهت بررسی دامنه حرکتی، مفصل زانو را به آرامی چندین بار تا ۴۰ درجه خم و تا ۱۶۰ درجه باز نمایید. با اینکار میزان ثبات مفصل و هرگونه صدای غیر طبیعی قابل بررسی می‌باشد. در معاینه مفصل زانو حتما باید جابجایی میانی و جانبی استخوان کشکک و ناپایداری قدامی - خلفی مفصل زانو که بیانگر حالت-های غیرطبیعی رباط صلیبی می‌باشد، بررسی گردد. با توجه به اینکه معاینه کشکک معمولاً بدون درد می‌باشد، باید قبل از رباط صلیبی بررسی گردد (۱، ۲).

### بررسی دررفتگی کشکک (Patellar luxation)

در زمان انجام خم و باز کردن مفصل زانو، استخوان کشکک باید به طور طبیعی در شیار قرقره‌ای و به راحتی حرکت نماید و از شیار خارج نگردد. کشکک به‌طور طبیعی اندکی به سمت میانی و جانبی حرکت می‌نماید، اما زمانی که از شکاف قرقره‌ای خارج شود، به معنای آسیب است و بسته به شدت آسیب می‌تواند درجات متفاوتی از دررفتگی کشکک به سمت میانی و یا جانبی را نشان دهد. برای معاینه در رفتگی میانی کشکک، مفصل زانو باز شده و با یک دست پنجه به سمت داخل چرخانده می‌شود و همزمان با انگشت شست دست دیگر به روی سطح جانبی کشکک فشار وارد می‌گردد (تصویر ۱۲ سمت راست). برای ارزیابی در رفتگی جانبی کشکک، مفصل زانو اندکی خم شده و با یک دست پنجه به سمت بیرون چرخانده می‌شود و با انگشت اشاره دست دیگر، فشار بر روی سطح میانی کشکک وارد می‌شود. در هر کدام از موارد فوق، در صورتیکه استخوان کشکک از شیار قرقره‌ای خارج گردد، به معنای در رفتگی کشکک می‌باشد (تصویر ۱۲ سمت چپ) (۲، ۴، ۵)

مفصل زانو یک مفصل لولایی مرکب است. نواحی آناتومیک برای ملامسه مفصل زانو عبارتند از کشکک (patella)، رباط مستقیم کشکک (straight patellar ligament) و برجستگی درشت نئی (tibial tuberosity). این ساختارها قسمت پایینی مکانیسم بازکننده چهار سر ران (quadriceps extensor mechanism) را در جلوی مفصل زانو تشکیل می‌دهند. در قسمت جانبی و پایینی مفصل، سر استخوان نازک نی (fibular head) و در مجاورت آن کندیل جانبی قابل ملامسه می‌باشد. استخوان کنجی جانبی (lateral fabella) باید در قسمت بالای مفصل لمس شود (تصویر ۱۱) (۱، ۲).



تصویر ۱۱: نواحی آناتومیک مفصل زانو. کشکک (فلش زرد)، رباط کشکک (فلش قرمز)، برجستگی درشت نئی (فلش سبز)، فابلا جانبی (فلش آبی) و سر استخوان نازک نی (فلش نارنجی) (۲)

همچنین یک فرورفتگی کوچک در دو طرف رباط کشکک قابل ملامسه می‌باشد. هنگامی که ترشح در مفصل زانو وجود دارد، تشخیص این فرورفتگی‌ها یا دشوارتر است یا افیوژن مستقیماً قابل ملامسه است. علاوه بر این، مرزهای جانبی و میانی رباط کشکک کمتر قابل ملامسه هستند. در سگ‌های چاق، به دلیل



تصویر ۱۲: ارزیابی در رفتگی میانی کشکک (سمت راست) و ارزیابی در رفتگی جانبی کشکک (سمت چپ) (۵)

قدامی رباط صلیبی وجود دارد، حرکت قدامی قسمت بالایی استخوان درشت نی نسبت به قسمت پایینی استخوان ران وجود دارد (تصویر ۱۳). در صورتیکه زانو در حالت کشویی جلویی قرار داشته باشد، لازم است ابتدا به حالت عقبی برگردانده شود تا بتوان حرکت کشویی قدامی را تشخیص داد. در مواردیکه همراه این عارضه دررفتگی استخوان کشکک هم وجود داشته باشد، باید ابتدا کشکک را به محل طبیعی خود برگرداند و در همان موقعیت نگه داشت تا بتوان حرکت کشویی قدامی را انجام داد.

در توله‌های جوان که مفاصل زانوی نسبتاً شل دارند، ممکن است بی‌ثباتی ظاهری قدامی-خلفی داشته باشند. که باید از بی‌ثباتی رباط صلیبی پاتولوژیک متمایز کرد زیرا هیچ تورم و التهابی در زانو وجود ندارد. علاوه بر این، همچنین در این موارد بی‌ثباتی بصورت دوطرفه می‌باشد.

در مواردیکه پارگی نسبی یا کشیدگی رباط صلیبی قدامی وجود داشته باشد یا در مواردیکه که ترشح داخل مفصل و ضخیم شدن فیبروز بافت اطراف مفصل به حدی است که منجر به پایداری مفصل زانو می‌شود، ناپایداری قدامی-خلفی پنهان شده و حرکت کشویی تنها در حالت خم بودن مفصل قابل تشخیص می‌باشد (۱، ۲، ۶).

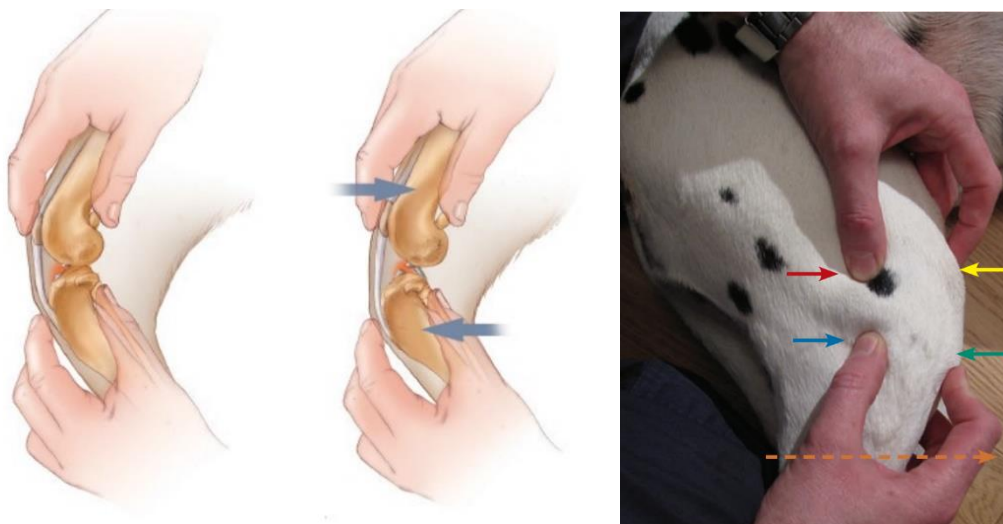
### بررسی سلامت رباط صلیبی (Cruciate ligament)

پایداری قدامی-خلفی مفصل زانو باید آزمایش شود که معمولاً برای بررسی یکپارچگی رباط صلیبی قدامی استفاده می‌شود، اما بی‌ثباتی رباط صلیبی خلفی نیز می‌تواند در موارد نادر رخ دهد. دو راه برای آزمایش ثبات قدامی-خلفی مفصل زانو وجود دارد:

### تست کشویی قدامی (Cranial drawer test)

تست کشویی قدامی شامل گرفتن مفصل زانو با دو دست است. برای زانوی سمت راست، بیمار باید در حالت خوابیده به پهلو چپ قرار گیرد و کلینیسین در پشت بیمار قرار گیرد. جهت انجام تست، قسمت بالایی استخوان درشت نی باید در دست راست گرفته شود بصورتیکه انگشت شست روی ناحیه جانبی استخوان نازک نی و انگشت اشاره روی ستیغ استخوان درشت نی قرار گیرد. قسمت پایینی استخوان ران نیز در دست چپ قرار می‌گیرد بطوریکه انگشت شست روی فابلاهی جانبی و انگشت اشاره روی استخوان کشکک باشد (این موقعیت‌ها برای مفصل زانوی چپ برعکس می‌شوند). بسیار مهم است که انگشتان روی نقاط برجسته استخوانی قرار گیرند نه روی بافت-های نرم مجاور. سپس قسمت بالایی استخوان درشت نی به صورت قدامی اندکی به جلو و سپس به عقب فشار داده می‌شود. مفصل زانو در شرایط نرمال باید ثابت باشد و جابجایی قدامی-خلفی آن امکان پذیر نمی‌باشد. در مواردیکه ناپایداری



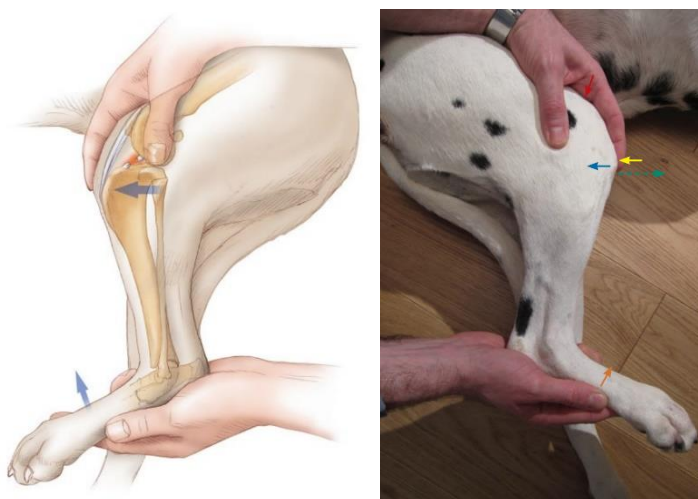


تصویر ۱۳: سمت راست: نواحی آناتومیک برای تست کشویی قدامی در زانو. فابیلای جانبی (فلش قرمز)، کشکک (فلش زرد)، ستیغ استخوان درشت نی (فلش سبز) و ناحیه جانبی استخوان نازک نی (فلش آبی). جهت حرکت استخوان درشت نی برای انجام تست کشویی قدامی (فلش خط چین نارنجی) (۲)، سمت چپ: نحوه انجام تست کشویی قدامی (۱)

خلفی ملایمی بر روی ستیغ استخوان درشت نی وارد نمایید. همچنین در حالیکه مچ پا را در کف دست مقابل گرفته‌اید، نیروی محکمی را به قسمت کف پای مچ وارد نمایید. در صورتیکه ستیغ استخوان درشت نی به صورت قدامی جابجا شود، تست فشردگی درشت نی مثبت بوده و بیانگر آسیب به رباط صلیبی قدامی می‌باشد (تصویر ۱۴) (۱، ۲).

### تست فشردگی درشت نی ( Tibial compression test )

جهت معاینه مفصل زانوی راست، کف دست چپ را روی قسمت بالایی مفصل قرار داده و با انگشت اشاره در حالیکه به سمت پایین و روی ستیغ استخوان درشت نی قرار گرفته، فشار



تصویر ۱۴: سمت راست: نواحی آناتومیک و جهت‌های اعمال نیرو برای انجام تست فشردگی استخوان درشت نی. استخوان کشکک (فلش قرمز)، ستیغ استخوان درشت نی (فلش زرد)، جهت اعمال فشار خلفی بر روی ستیغ استخوان درشت نی (فلش آبی)، جهت اعمال نیرو بر روی قسمت کف پای مچ (فلش نارنجی) (۲)، سمت چپ: نحوه اعمال نیرو و انجام تست فشردگی درشت نی (۱)

## استخوان ران (Femur)

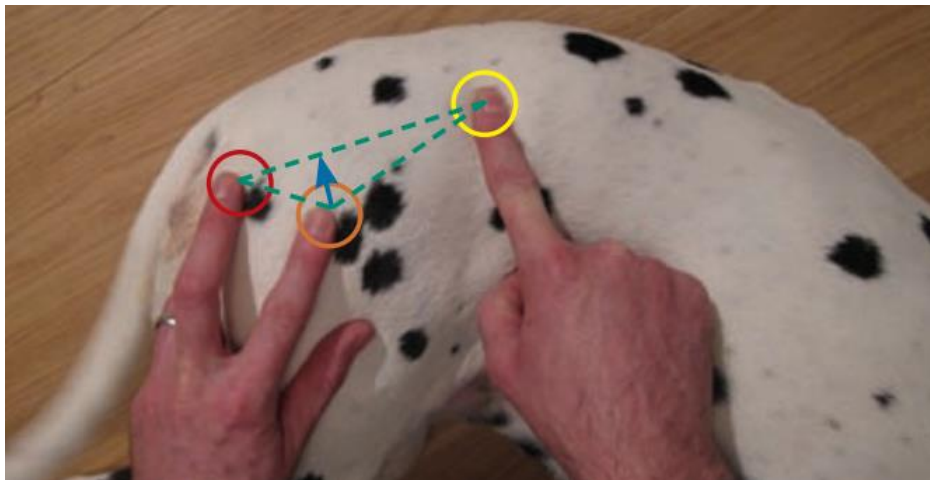
کندیل پایینی و برجستگی بزرگ استخوان ران به راحتی در همه بیماران، غیر از بیماران چاق، لمس می‌شود. دیافیز استخوان به دلیل ماهیچه‌های پوشاننده قابل ملامسه نیست. این ماهیچه‌ها شامل عضلات چهار سر (Quadriceps group) در جلوی استخوان ران، عضلات کشنده فاسیای جانبی (Tensor fascia lata) و دو سر ران (Biceps femoris) در قسمت جانبی و خلفی استخوان ران، عضلات نیمه غشایی (Semi-membranosus) و نیمه تاندونی (Semi-tendinosus) در قسمت خلفی، و عضلات نزدیک کننده (Adductor)، گراسیلیس و شانهای (Pectineus) در قسمت داخلی استخوان ران می‌باشند. شایع‌ترین ناهنجاری قابل ملامسه آتروفی عضلانی است که نشانه آن، لنگش مزمن اندام‌های خلفی است (۱، ۲).

## لگن (Pelvis)

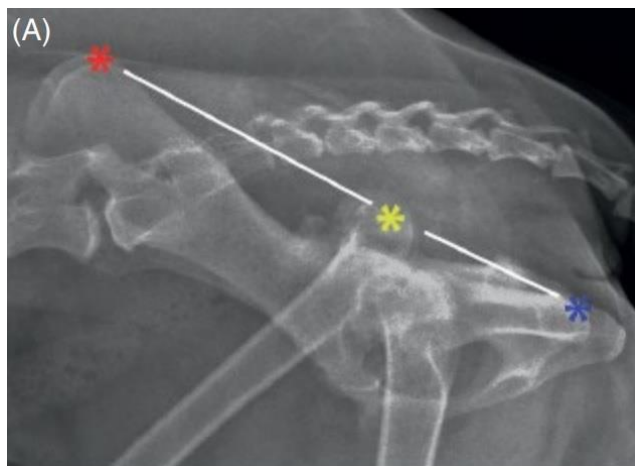
لگن باید از نظر تقارن و ثبات ملامسه شود و بیمار برای اطمینان از عدم احساس درد در هنگام ملامسه بررسی گردد. نواحی آناتومیک برای ملامسه لگن عبارتند از برجستگی

نشیمن‌گاهی (ischial tuberosity)، برجستگی بزرگ (greater trochanter) استخوان ران، و خار تهی-گاهی قدامی پشتی (cranial dorsal ilial spine).

هر یک از این ساختارها باید برای بررسی وجود درد، تورم و هرگونه تغییر در وضعیت بافتی، شکل و یا موقعیت قرارگیری مورد ملامسه قرار گیرند. موقعیت‌های نسبی این سه نشانه و ارتباط آنها با یکدیگر، مثلث معکوسی را در حیوان نرمال ترسیم می‌نماید. (تصویر ۱۷). این ارتباط در موارد شکستگی لگن، دررفتگی‌های مفصل ران، آتروفی عضلانی و شکستگی گردن استخوان ران دچار تغییر می‌شود. به عنوان مثال، اگر سگی دچار دررفتگی قدامی-پشتی (craniodorsal luxation) مفصل ران شود، برجستگی بزرگ به سمت پشتی جابجا شده و معمولاً بین برجستگی نشیمن‌گاهی و خار تهی-گاهی قدامی-پشتی قرار می‌گیرد (شکل مثلث معکوس از بین می‌رود) (تصویر ۱۸). فاصله بین تروکانتر بزرگ استخوان ران و برجستگی نشیمن‌گاهی را در دو طرف بدن با هم مقایسه نمایید. این فاصله در موارد دررفتگی قدامی-پشتی مفصل لگنی-رانی بیشتر می‌شود (۱، ۲).



تصویر ۱۷: نواحی آناتومیک لگن. خار تهی‌گاهی قدامی پشتی (زرد)، برجستگی نشیمن‌گاهی (قرمز) برجستگی بزرگ استخوان ران (نارنجی) (۲)



تصویر ۱۸: از بین رفتن حالت مثلث معکوس در دررفتگی قدامی-پشتی مفصل ران. خار تهی‌گاهی قدامی پشتی (ستاره قرمز)، برجستگی نشیمن‌گاهی (ستاره آبی) برجستگی بزرگ استخوان ران (ستاره زرد) (۱)

دارای طیف وسیعی از حرکات، بدون درد و صدا است. به منظور تست خم کردن مفصل، در حالیکه یک دست در پشت لگن قرار گرفته، دست دیگر با بالا بردن مفصل زانو و تماس آن با سطح زیر شکم، مفصل لگنی-رانی را تا حدود ۵۰ درجه خم نمایید (تصویر ۱۹ سمت راست). جهت بازکردن کامل مفصل در حالیکه یک دست در پشت لگن قرار می‌گیرد دست دیگر با فشار دادن زانو به سمت عقب، مفصل لگنی-رانی را تا حدود ۱۶۰ درجه باز نمایید (تصویر ۱۹ سمت چپ) (۱، ۲).

### مفصل لگنی-رانی (Hip joint)

مفصل لگنی-رانی یک مفصل گوی و کاسه است که از استخوان استابولوم (کاسه) و سر استخوان ران (گوی) تشکیل شده است که به مفصل اجازه می‌دهد تا در سه بعد حرکت کند: باز کردن/آخم کردن (extension/flexion)، چرخش داخلی/خارجی (internal/external rotation) و نزدیک کردن/دور کردن (abduction/adduction). مفصل نرمال



تصویر ۱۹: خم کردن کامل (سمت راست) و بازکردن کامل (سمت چپ) مفصل لگنی-رانی (۲)

### علامت باردن (Bardens sign)

برای تشخیص در رفتگی مفصل ران در سگ‌های زیر ۴ ماه استفاده می‌شود. در حالی که سگ در حالت خوابیده به پهلو قرار دارد، یک دست در زیر قسمت بالایی ران قرار گرفته و بدون باز شدن پا، به سمت جانب حرکت داده می‌شود، و

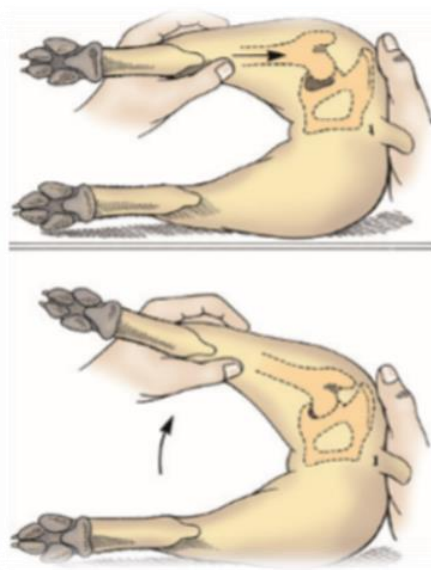
اگر آسیب در مفصل زانو و یا آسیب در ناحیه کمری-خاجی وجود داشته باشد نیز می‌تواند منجر به پاسخ مثبت درد به باز کردن مفصل لگنی-رانی شود. بنابراین در صورت مثبت بودن پاسخ درد به باز کردن مفصل، باید منشاء درد به دقت بررسی گردد (۶، ۷).

شود به معنای مثبت بودن علامت باردن و بیانگر در رفتگی مفصل می‌باشد (تصویر ۲۰) (۴، ۶، ۸، ۹).



تصویر ۲۰: نحوه انجام تست باردن (۴)

برای تشخیص در رفتگی مفصل ران استفاده می‌شود. این آزمایش را می‌توان بر روی سگ با گرفتن مفصل زانو با یک دست و در حالی که دست دیگر استخوان لگن را ثابت نگه می‌دارد و تروکانتر اصلی استخوان ران را لمس می‌کند انجام داد. در حالی که مفصل زانو به آرامی به طرف بالا فشار داده می‌شود (به موازات محور بدنه استخوان ران) سبب در رفتگی ناقص مفصل لگن-ران می‌شود. سپس مفصل زانو از بدن دور نگه داشته می‌شود که موجب ناپایداری سر استخوان ران و لغزش آن به سمت حفره استابولوم می‌شود و یک صدا ایجاد می‌کند که با دست دیگر که روی تروکانتر اصلی استخوان ران قرار دارد حس خواهد شد (تصویر ۲۱) (۴، ۶، ۹، ۱۰).

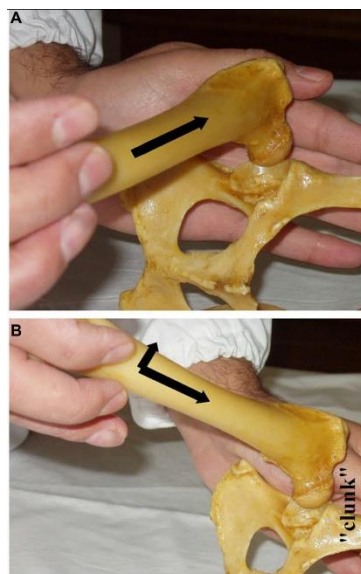


انگشت شست و اشاره دست دیگر روی تروکانتر بزرگ قرار می‌گیرد. در صورتی که انگشت شست بیش از ۲ سانتی‌متر جابجا

### علامت بارلو (Barlow sign)

این تست اساساً اولین بخش از تست ارتولانی است که تایید کننده در رفتگی جزئی (Sub luxation) سر استخوان ران در سگ‌های زیر ۴ ماه است. در حالیکه مفصل لگنی-رانی در موقعیت نزدیک بدن قرار دارد به آرامی شروع به دور کردن اندام از بدن نمایید. در سگ‌هایی که در رفتگی جزئی در مفصل دارند، ممکن است یک صدای مشخص به دلیل شلی سر استخوان ران و خروج آن از استابولوم احساس شود که علامت بارلو مثبت است (۴، ۶، ۸).

### علامت ارتولانی (Ortolani sign)



تصویر ۲۱: نحوه انجام تست ارتولانی (۹، ۱۰)

## منابع

1. Duerr FM. Canine lameness. John Wiley & Sons, Inc. 2020.
2. Arthurs G. Orthopaedic examination of the dog 2. Pelvic limb. In Practice. 2011;33:172-79.
3. Jeffrey N: Neurological examination of dogs 1. Techniques. In Practice. 2001;23:118-30.
4. Scott H. Non-traumatic causes of lameness in the hindlimb of the growing dog. In Practice. 1999;21(4): 176-88.
5. Di Dona F, Della Valle G, Fatone G. Patellar luxation in dogs. Veterinary Medicine: Research and Reports. 2018;9 23-32.
6. Witte P, Scott H. Investigation of lameness in dogs 2. Hindlimb. In Practice. 2011;33:58-66.
7. Houlton JE. A problem orientated approach to the diagnosis of joint disease. In BSAVA Manual of Small Animal Arthrology. Eds J. E. F. Houlton & R. W. Collinson. BSAVA Publications. 1994.
8. Ginja M, Gaspar AR, Ginja C. Emerging insights into the genetic basis of canine hip dysplasia. Veterinary Medicine: Research and Reports. 2015;6:193-202.
9. Fossum TW, Cho J, Dewey CW, Hayashi K, Huntingford JL, MacPhail CM, et al. Small animal surgery. Philadelphia, PA : Elsevier, Inc. 2019.
10. Schachner ER, Lopez MJ. Diagnosis, prevention, and management of canine hip dysplasia: a review. Veterinary Medicine: Research and Reports. 2015;6:181-92.



**Abstract in English****Orthopaedic Examination of The Hind Limb in Small Animal****Hamid Reza Moslemi<sup>1\*</sup>, Mahshid Farmand<sup>2</sup>**

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

2. Student, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

\*h.moslemi@semnan.ac.ir

Lameness is a common complaint in small animal medicine. Orthopedic examination is performed by visual and manual assessment of the patient. In most cases, the affected extremity is identified, but the exact origin of that extremity remains obscure and sometimes difficult. Orthopedic examination plays an important role in determining the location of lameness, diagnosing its cause, and finding appropriate treatment. Early diagnosis of musculoskeletal problems is very important to apply appropriate treatment and preventive measures in the early stages of disease progression. Patients presenting with symptoms of musculoskeletal abnormalities should undergo a complete orthopedic examination. A systematic approach to orthopedic examination is important to assess all structures and ensure that no part is missed. The purpose of orthopedic examination is to assess the presence or absence of the disease in the patient and determine the causes of its occurrence. The orthopedic examination includes history taking, walking observation, step analysis and evaluation, and clinical examination of the patient. A history of lameness, previous diagnoses and treatments and their effects, the presence of other systemic diseases, and diet should be documented before the initiation of clinical examination. The time of onset of lameness, possible causes, and the timing of progression also help in a better diagnosis. It is very important to observe the patient walking from different directions at different speeds. Observing the patient going up and down stairs and ramps may also help. Understanding movement and gait is important for diagnosing many musculoskeletal and neurological problems. Gait analysis should be performed before any orthopedic or neurological examination. Gait analysis can help further clarify which limb is affected. Finally, an orthopedic clinical examination of the animal is performed. This article describes methods for clinical examination of the hind limb.

**Keywords:** Orthopaedic examination, hind limb, small animal




---

**التیام**

 eltiam.ivsa@yahoo.com
 

---

## مروری بر روش های کواپتاسیون خارجی در دام های کوچک

پوریا الماسی<sup>۱</sup>، ابوتراب طباطبایی نایینی<sup>\*۱</sup>

۱. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایزان

\*tabatabaei\_a@yahoo.com

### چکیده

تثبیت خارجی توسط کواپتاسیون به معنای استفاده از گچ‌ها، آتل‌ها، بانداژها و اسلینگ‌ها برای بی‌حرکت کردن اندام آسیب‌دیده است. این روش‌ها اگر درست بکار روند به شکل تقریبی اندامی که روی آن اعمال می‌شوند هستند و تثبیت پایدار قطعات استخوان را بدون نیاز به ایمپلنت‌های جراحی در محل شکستگی فراهم می‌کنند. تثبیت خارجی آسیب‌های ارتوپدی در دامپزشکی مزایای قابل توجهی نسبت به تثبیت باز (open fixation) و تثبیت داخلی (internal fixation) دارد. در بیشتر موارد، آسیب‌های بافتی و عروقی، خطر عفونت و هزینه استفاده از آن می‌تواند بسیار کمتر از مداخلات جراحی باشد. موفقیت درمان بستگی به انتخاب روش درمانی مناسب برای بیمار دارد. روش‌های تثبیت موقت معمولاً برای پیشگیری از ادم، تسکین درد، کاهش آسیب بعدی به بافت نرم، محافظت از زخم در برابر آلودگی بیشتر، جلوگیری از تبدیل شکستگی‌های بسته به شکستگی‌های باز و تثبیت شکستگی در حیواناتی که به‌صورت حاد آسیب‌دیده‌اند کاربرد دارد. در دامپزشکی انواع مختلفی از کواپتاسیون خارجی برای ایجاد بهترین تثبیت خارجی آسیب‌ها در دسترس است، پس برای فعالین این حوزه ضروری است که با روش‌های مختلف و موارد استفاده از آن‌ها آشنایی کافی داشته باشند. به‌عنوان یک قانون کلی کواپتاسیون خارجی روشی قابل قبول برای ترمیم شکستگی در بیماران جوان (کمتر از ۱ سال) است؛ زیرا سریع‌تر بهبود می‌یابد. کواپتاسیون خارجی به بهترین وجه نیروهای خمشی روی شکستگی‌های دیستال را خنثی می‌کند و نیاز به تثبیت مفصل بالا و زیر شکستگی دارد؛ بنابراین، کواپتاسیون دارای معایبی از جمله بی‌حرکتی طولانی‌مدت اندام است که خود می‌تواند باعث آتروفی شدید ناشی از "آتروفی عدم استفاده (disuse atrophy)" و احتمالاً "بیماری شکستگی (fracture disease)" شود.

واژه‌های کلیدی: کواپتاسیون خارجی، دام‌های کوچک، شکستگی، بانداژ، گچ‌گیری، اسلینگ، آتل‌بندی



## مقدمه

نیروی اولیه درگیر، یک نیروی خمشی است و این نوع نیرو به‌طور موثر توسط گچ‌ها و آتل‌ها خنثی می‌شود (۷). با این حال، نیروهای برشی (shearing)، فشرده‌کننده (compressive) و جابجا‌کننده خنثی نمی‌شوند بنابراین استفاده از این روش‌ها را به عنوان شکل اولیه ترمیم برای شکستگی‌های مورب (oblique) یا ریز شده (comminuted) بسیار دشوار می‌کند، زیرا هر دو نوع شکستگی همه این نیروها را ایجاد می‌کنند (۸) و بدون نوعی تثبیت داخلی، شکستگی‌های مورب با گچ‌گیری حرکت زیادی خواهند داشت. این می‌تواند منجر به از هم گسیختگی کالوس و جابجایی شکستگی شود. (۹)

شکستگی‌هایی که توسط یک استخوان دست نخورده مجاور پشتیبانی می‌شوند (شکستگی‌های زند زبرین و زند زیرین هر کدام به تنهایی، اولنا) اغلب با قرار دادن آتل یا گچ بهبود می‌یابند. در این شرایط استخوان دست نخورده به عنوان یک "آتل عملکردی تشریحی (anatomical functional splint)" عمل می‌کند و می‌تواند به کاهش نیروهای خمشی و چرخشی کمک کند (۶). شکستگی‌های گرین‌استیک (Greenstick)، که در آن پریوستوم (periosteum) هنوز دست نخورده است، گزینه خوبی برای کوپتاسیون خارجی هستند. (۱۰)

آتل‌ها و بانداژهای موقت باید با شکستگی‌های باز استفاده شوند زیرا اجازه می‌دهد تا مواد به‌طور روزانه برداشته شوند در حالی که زخم‌ها به‌طور مناسب درمان می‌شوند. که به کاهش خطر عفونت کمک می‌کند و زمانی را برای کاهش تورم و آسیب بافتی قبل از ترمیم قطعی فراهم می‌کند. از تبدیل شکستگی بسته به باز و آسیب بافت‌های نرم جلوگیری می‌کند همچنین در کاهش ادم پس از جراحی و کاهش درد نیز نقش دارد (۲، ۱۱). کوپتاسیون خارجی به بهترین وجه نیروهای خمشی روی شکستگی‌های دیستال را خنثی می‌کند و نیاز به تثبیت مفصل بالا و زیر شکستگی دارد؛ بنابراین، کوپتاسیون دارای معایبی از جمله بی‌حرکتی طولانی مدت اندام است که خود می‌تواند باعث آتروفی شدید ناشی از "آتروفی عدم استفاده

کوپتاسیون خارجی در صورت استفاده صحیح می‌تواند روشی بسیار موثر برای تثبیت شکستگی باشد. برای به حداکثر رساندن شانس بهبودی کامل، هم بیمار و هم شکستگی باید قبل از استفاده از چنین روشی ارزیابی شوند. به عنوان یک قاعده کلی، کوپتاسیون خارجی یک روش قابل قبول ترمیم شکستگی برای حیواناتی است که کمتر از یک سال سن دارند. این به این دلیل است که حیوانات جوان معمولاً با سرعت بیشتری بهبود می‌یابند. بنابراین، نیازی نیست که دستگاه برای مدت زمان طولانی در محل قرار گیرد (۴). این روش‌ها نیاز به تثبیت مفصل بالا و زیر شکستگی دارد؛ بنابراین، دارای معایبی از جمله بی‌حرکتی طولانی مدت اندام است که خود می‌تواند باعث آتروفی شدید ناشی از "آتروفی عدم استفاده (disuse atrophy)" و "بروز بیماری شکستگی (fracture disease)" شود (۲).

اگرچه حیوانات جوان با سرعت بیشتری بهبود می‌یابند، اما اثربخشی دستگاه‌های کوپتاسیون خارجی در نژادهای اسباب بازی (toy) ثابت نشده است و زمانی که کوپتاسیون خارجی به عنوان منبع اصلی تثبیت در شکستگی‌های antebrachial سگ‌های نژاد اسباب‌بازی استفاده می‌شود، نرخ بالای از جوش خوردگی نامناسب (malunion) و عدم جوش خوردگی (nonunion) شناسایی شده است. بنابراین، مهم است که نژاد سگ را نیز در نظر بگیریم (۵). موقعیت شکستگی از دیگر ملاحظات استفاده از کوپتاسیون خارجی است. شکستگی‌های واقع در زیر آرنج یا زانو را می‌توان آتل، بانداژ یا گچ گرفت. شکستگی‌های استخوان ران و استخوان بازو نباید در گچ قرار داده شوند زیرا ممکن است دستگاه قطعات شکستگی را جابجا کند که می‌تواند منجر به عدم جوش خوردگی یا جوش خوردن نامناسب شود. باید توجه داشت که برای اینکه جاناندازی بسته (closed reduction) موثر باشد، حداقل ۵۰ درصد از انتهای شکستگی پروگزیمال و دیستال باید در تماس با هم باشند یا اصطلاحاً سر به سر شده باشند. (۶) به دلیل ماهیت آتل‌ها و گچ‌گیری‌ها، شکستگی‌های عرضی (transverse fractures) بهترین گزینه برای این روش‌ها هستند. زیرا

(disuse atrophy) و احتمالاً "بیماری شکستگی (fracture disease)" شود (۲).

در ادامه این نوشتار به طور خلاصه به بررسی مهم‌ترین روش‌های بانداژ خارجی در دامپزشکی از جمله بانداژهای رابرت جونز و رابرت جونز تغییر یافته، روش‌های مختلف گچ‌گیری، اسلینگ‌های Velpeu، Ehmer و carpal، نوار هابلز، اتل خمشی ۹۰ درجه-۹۰ درجه، اتل‌های پیش‌ساخته، اتل جانبی و اتل شرودر توماس می‌پردازیم و موارد استفاده، منع استفاده و تکنیک کاربرد هر کدام از آن‌ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

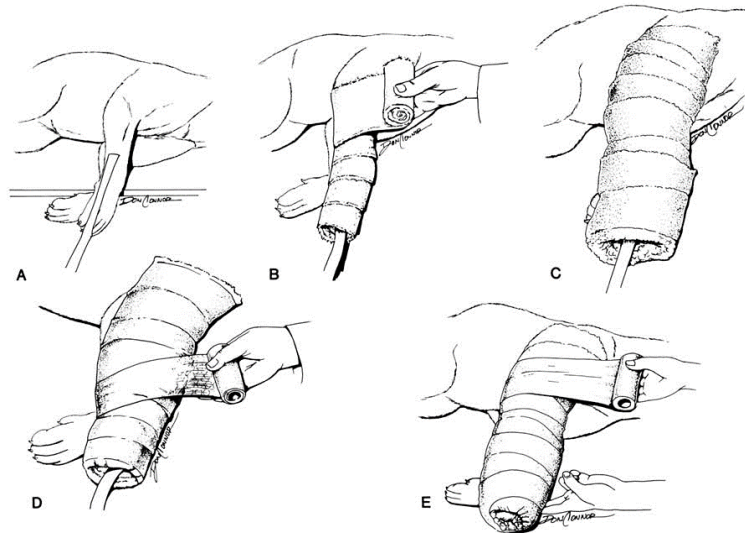
### بانداژهای رابرت جونز Robert-Jones bandage

بانداژ رابرت جونز و تغییر یافته‌ی آن اغلب در ارتوپدی دامپزشکی استفاده می‌شود. بانداژ رابرت جونز باید برای برخی از زخم‌ها، شکستگی‌ها یا دررفتگی‌ها در ناحیه آرنج یا دیستال آرنج و زانو استفاده شود همچنین برای کاهش از دست دادن خون، درد و ادم پس از عمل ارتوپدی، زمانی که تورم شدید در بیمار با شکستگی پایدار، بدون جابجایی یا غیر مفصلی انتظار می‌رود یا در صورتی که جراحی در بیماران با شکستگی ناپایدار، جابجا شده یا مفصلی به تأخیر افتاده باشد نیز استفاده می‌شود. هدف از بانداژ رابرت جونز ایجاد پشتیبانی کوتاه مدت از شکستگی از طریق بی‌حرکت سازی و اعمال فشار یکنواخت روی کل اندام است. همچنین از این بانداژ برای کاهش فضای مرده پس از جراحی استفاده می‌شود. (۲، ۱۲، ۱۳) این بانداژ نباید به عنوان تثبیت اولیه شکستگی مورد استفاده قرار گیرد زیرا لایه پد می‌تواند به مرور زمان شل شود و بنابراین، تثبیت سفت و سخت مورد نیاز برای بهبود شکستگی را فراهم نمی‌کند (۱).

### روش به‌کاربردن بانداژ رابرت جونز

در صورتی که در محل مورد نظر برای بانداژ زخم یا محل برش وجود دارد یک پانسمان غیر چسبنده روی آن قرار می‌گیرد.

رکاب‌های نوارچسب در قسمت داخلی و جانبی از ناحیه مچ دست یا پا به سمت دیستال قرار داده می‌شود (تصویر ۱ A) مرحله بعدی بانداژ استفاده از پنبه یا پد جاذب است که با کشش مناسب از دیستال به سمت پروگزیمال، تا زیر بغل یا ناحیه اینگوینال پیچیده می‌شود به طوری که انتهای انگشتان ۳ و ۴ در معرض دید قرار گیرند (تصویر ۱ B). بانداژ نهایی باید شکل نامنظم اندام را به شکل با قطر یکنواخت یا لوله اجاقی (stovepipe configuration) تبدیل کند تا فشار یکنواختی را در کل طول اندام اعمال شود (تصویر ۱ C). پس از استفاده از پنبه، فشار یکنواخت با پیچیدن گاز از دیستال به پروکسیمال با حدود ۵۰ درصد همپوشانی بین هر دور گاز ایجاد می‌شود و باید از ایجاد برآمدگی و فرورفتگی که نشانه‌های فشار نامتوازن روی اندام است جلوگیری شود. هنگام پیچیدن گاز، باید کشش کافی را اعمال کرد تا پس از اعمال آن قطر نهایی بانداژ ۴۰ تا ۵۰ درصد قطر اولیه شود (تصویر ۱ D). برای تکمیل بانداژ، نوارهای چسب جدا شده و در امتداد در دو سمت داخلی و جانبی قرار می‌گیرند. نهایتاً آخرین لایه با استفاده از نوار الاستیک یا باند کشی خود چسبنده، از دیستال به پروکسیمال با همپوشانی ۵۰ درصد پیچیده می‌شود (تصویر ۱ E) و در عین حال یکنواختی فشار وارد به اندام حفظ شود باید دقت کرد که تمام لایه‌های بانداژ در یک چرخش جانبی به میانی پیچیده شوند تا موقعیت خنثی تا اندکی چرخش اندام به داخل ایجاد شود. فشردگی را می‌توان با ضربه زدن روی طول باند ارزیابی کرد به این صورت که اگر به بانداژ مناسب ضربه می‌زنیم مانند یک هندوانه رسیده به نظر می‌رسد. این بانداژ به علت حجم بالای لایه پنبه ای می‌تواند مقدار بالای مایعات را به خود جذب کند و سبب گندیدگی پوست یا آلودگی برش جراحی شود. بانداژ رابرت جونز ممکن است تا ۳ هفته در جای خود باقی بماند. (۲) با افزودن قاب‌های سیمی یا اتل‌های فایبرگلاس قالب‌بندی شده به این بانداژ می‌توان استحکام آن را بیشتر کرد همچنین می‌توان سیم رخت آویز (برای حیوانات بسیار کوچک) یا میله‌های آلومینیومی را برای انطباق بانداژ با زوایای مفاصل خم کرد. (۳)



تصویر ۱: مراحل اعمال بانداژ رابرت جونز A: قراردادن رکاب نوار چسب روی اندام B: پدگذاری اندام C: شکل نهایی اندام پس از پدگذاری D: پیچیدن لایه گاز روی پد E: اعمال لایه نهایی بانداژ با باند کشی (۲)

جاناندازی بسته دررفتگی‌های قدامی پشتی مفصل کوکسوفمورال (craniodorsal coxofemoral luxation) استفاده می‌شود؛ اما در حفظ ثبات مفصل ران در دوره بلافاصله پس از عمل جراحی مانند ترمیم شکستگی‌های سروگردن استخوان ران، شکستگی‌های استابولوم و همچنین به دنبال جاناندازی باز در رفتگی‌های مفصل کوکسوفمورال مفید باشد. این روش تثبیت، مفصل کوکسوفمورال را در وضعیت جمع شده (abducted) و چرخیده به داخل نگه می‌دارد که سبب حداکثر پوشش سر استخوان ران را توسط حفره استابولوم می‌شود درحالی‌که فیبروز دور مفصلی، مفصل را تثبیت می‌کند (۲).

در این روش طرحی از هشت لاتین (Figure of eight) دور اندام پیچیده می‌شود تا اندام جمع شود و از لیز خوردن بانداژ جلوگیری شود. تنها ماده لازم برای استفاده از زنجیر Ehmer یک رول نوارچسب متخلخل است. به این صورت که ابتدا نوار به ناحیه متاتارس چسبانده و به طور آزاد دور آن پیچیده می‌شود. نوارچسب زدن روی متاتارس پشتی شروع می‌شود و به سمت جانبی و سپس کف پا ادامه می‌یابد سپس اندام خم می‌شود درعین حال باید مراقب بود که خمیدگی مفصل هاک (Hock) بیش از حد نباشد (تصویر ۲ A). در ادامه نوار به سمت داخلی استخوان درشت‌نی، در قسمت داخلی مفصل زانو و از وسط روی عضلات ران ادامه می‌یابد؛ نوار نباید از قسمت

### بانداژ رابرت جونز تغییر یافته -modified Robert-Jones bandage, or soft padded bandage

تفاوت اصلی بین بانداژ رابرت جونز و بانداژ تغییر یافته رابرت جونز یا بانداژ نرم، مقدار یا نوع لایه پنبه‌ای است این به جای پنبه رول شده از پدینگ قالب‌بندی شده استفاده می‌کند و نیاز بسیار کمتری به لایه پدینگ دارد و کم‌حجم‌تر است؛ اما همچنان قادر به فشردن و بی‌حرکت سازی جزئی است (۶).

این بانداژ زمانی استفاده می‌شود که فشرده‌سازی سبک برای کاهش تورم بافت نرم، کاهش خون‌ریزی و درد نیاز باشد؛ مانند پس از جراحی‌های مفاصل، پس از به‌کاربردن روش‌های تثبیت‌های داخلی و پیش از جراحی برای تثبیت موقت شکستگی‌ها اما برای مواردی که نیاز به تثبیت سفت‌وسخت دارد توصیه نمی‌شود (۶، ۱۴).

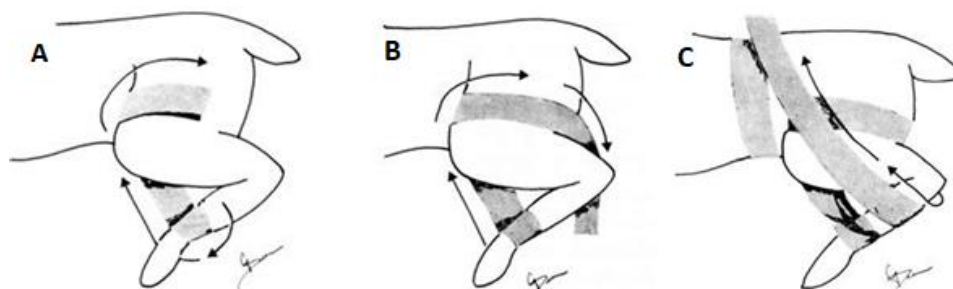
### اسلینگ‌ها slings

#### اسلینگ اهرم (Figure-of-Eight Ehmer Sling) (Sling)

یک روش تثبیت خارجی برای اندام لگنی است و اگر به‌درستی اعمال شود، پا را در وضعیت خمیده نگه می‌دارد و مانع وزن‌گذاری روی آن اندام می‌شود از این روش اساساً برای نگهداری مفصل کوکسوفمورال در یک موقعیت ثابت به دنبال

این بانداژ معمولاً ۲ هفته استفاده می‌شود و در طی آن باید به صاحبان آموزش داده شود که بانداژ را دوبار در روز از نظر عوارض بررسی کنند. عوارض می‌توانند شامل تورم، مالش، خراش‌های پوستی و نکروز فشاری پوست و اختلالات خون‌رسانی باشد به این منظور باید سطح خلفی زانو، ناحیه اینگوینال، سطح میانی ران و انگشتان بررسی شوند و اگر از این روش بر روی سگ نر استفاده شود حتماً ناحیه قدامی غلاف قضیب باید از نظر زخم بررسی شود؛ زیرا بانداژ می‌تواند با ادرار آلوده شود و سبب سوزش و زخم در این ناحیه شود (۱، ۶).

داخلی استخوان درشت‌نی، خلف مفصل زانو و روی قسمت جانبی عضلات ران عبور داده شود؛ زیرا سبب می‌شود نوار از روی عضلات قدام ران سر بخورد. پس از اینکه نوار از قسمت داخلی عضلات ران عبور کرد، از روی عضلات قدام ران به سمت جانبی ران برده می‌شود سپس به پایین، خلف مفصل زانو و سمت میانی درشت‌نی و مفصل هاک ادامه می‌یابد (تصویر ۲ B) و در سطح کفپایی استخوان‌های متاتارس از سمت داخل به جانب و سپس به دور تنه حیوان کشیده می‌شود (تصویر ۲ C) (۲).

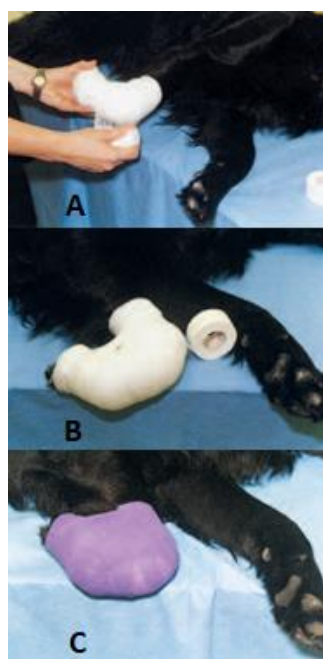


تصویر ۲: A: پیچاندن نوار به دور متاتارس و خم کردن اندام B: عبور دادن نوار از سمت داخل ران و متاتارس به جانب C: عبور نوار از جانب به دور بدن و اتمام بانداژ (۲)

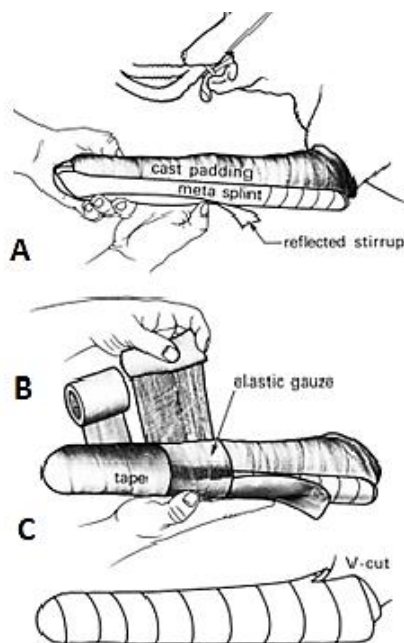
پس از به‌کاربردن بانداژ با طولانی کردن حلقه‌های چسب امکان باز شدن جزئی مفصل را فراهم کرد (۱، ۶).

### اسلینگ کارپال carpal slings

اسلینگ یا بانداژ خمشی کارپال، مچ دست را در حالت خمیده و بی‌حرکت نگه می‌دارد. از این رو تنش روی تاندون‌های خم‌کننده را کاهش می‌دهد؛ بنابراین پس از اصلاح پارگی‌های تاندون‌های خم‌کننده برای تأمین فرصت ترمیم تاندون و همچنین پس از جراحی‌های ترمیم شکستگی‌های بازو و آرنج برای جلوگیری از وزن‌گذاری روی اندام آسیب‌دیده می‌توان این روش را بکار برد. برای اجرای این تثبیت مفصل کارپ را خم کرده و سپس از پنجه تا بخش دیستال زند زیرین پد گذاری می‌کنیم به طوری که انگشتان ۳ و ۴ بیرون از پد قرار گیرند و روی آن گاز پیچیده می‌شود (تصویر ۳ A) سپس با استفاده از نوارچسب با پهنای ۱ اینچ از پنجه به صورت دایره‌ای به سمت دیستال زند زیرین چسب زده می‌شود (تصویر ۳ B) و در آخر با باندکشی روی آن پوشانده می‌شود (تصویر ۳ C). در استفاده از این بانداژ در مواردی که آسیب وسیع به بافت نرم کارپ رسیده است باید دقت کرد. در مواردی که مدت طولانی مفصل کارپ خمیده نگه داشته شده احتمال ایجاد چسبندگی‌های قوی وجود دارد که مانع از باز شدن مفصل می‌شود که برای جلوگیری از انقباض دائمی مفصل کارپ می‌توان ۲-۴ هفته



تصویر ۳: مراحل اعمال اسلینگ کارپال (۱)



تصویر ۴: روش اعمال اتل پیش ساخته روی اندام قدامی (۲)

### آتل‌های جانبی قالب‌گیری شده **Molded Lateral Splints**

یک آتل قالب‌گیری شده که به صورت جانبی روی اندام قدامی یا خلفی اعمال می‌شود، و مفصل آرنج و زانو را بی‌حرکت می‌کند. این آتل می‌تواند شکستگی‌های کمتر شدید زند زبرین، زند زبرین، درشت‌نی و نازک‌نی را تثبیت کند. همچنین می‌توان پس از بکار بردن تثبیت‌های داخلی برای محافظت در برابر فشارهای خم‌کننده استفاده شوند. مواد گچ‌گیری را می‌توان روی شانه یا لگن به عنوان یک اسپیکا اصلاح‌شده برای ایجاد بی‌حرکتی جزئی مفصل گسترش داد (۲).

برای اعمال این آتل بیمار در حالت خوابیده به پهلو و اندام آسیب‌دیده در بالاترین حالت قرار می‌گیرد. استفاده از رکاب نوارچسب ممکن است ضروری نباشد، به خصوص اگر از پروگزیمال شانه یا ران کشیده می‌شود. اندام با دو لایه پد که از انگشتان پا به ناحیه زیر بغل یا ناحیه مغابنی می‌رسد، پوشانده می‌شود و اگر قرار است شانه یا لگن نیز بی‌حرکت شود، لایه‌های پد باید به ترتیب دیواره قفسه سینه یا لگن را احاطه کنند. برای استفاده از آتل روی اندام قدامی، با پد یک الگوی هشت لاتین (Figure-of-eight pattern) در اطراف قفسه سینه و اندام آسیب‌دیده ایجاد می‌شود و لایه پد و لایه بعدی

### تکنیک‌های آتل‌بندی **Splinting Techniques**

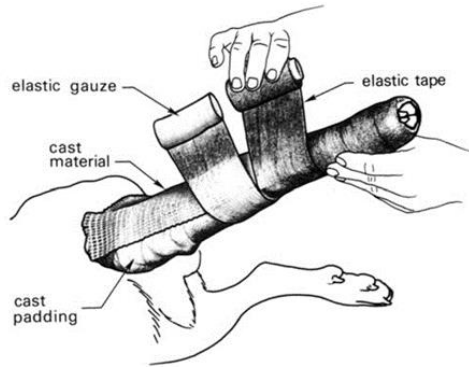
آتل‌های تثبیتی معمولاً برای بی‌حرکت سازی شکستگی‌های عرضی ساده در زند زبرین (Radius)، زند زیرین (Ulnae)، نازک‌نی (Fibulae)، متاکارپ و متاتارس‌ها و انگشتان استفاده می‌شود همچنین می‌توان از آن‌ها برای بی‌حرکت سازی یکسری مفاصل مانند مفصل زانو پس از آسیب‌های تروماتیک یا جراحی‌های تثبیتی استفاده کرد. با این حال در بیشتر شکستگی‌ها استفاده توأمان تثبیت‌های داخلی (Internal fixations) و خارجی باید تا حد امکان اجتناب شود (۲).

### آتل‌های از پیش ساخته شده **preformed splints**

متاسپلینت (Meta splint) برای اندام قدامی و خلفی عمدتاً برای شکستگی‌های دیستال زند زبرین و زند زیرین، شکستگی - دررفتگی کارپ یا تارس و شکستگی استخوان‌های متاکارپ یا متاتارس یا انگشتان توصیه می‌شود. شکستگی‌های پروگزیمال زند زبرین و زبرین با این روش‌ها به اندازه کافی تثبیت نمی‌شوند (۲).

روش به کار بردن آتل‌های پیش‌ساخته: رکاب‌های نوارچسب بر روی سطح قدامی و خلفی پنجه اعمال می‌شوند، به طوری که نوار قدامی از پنجه، ۲ تا ۳ اینچ دورتر از نوار خلفی باشد. سپس انتهای نوار به هم فشرده می‌شود. یک تکه پنبه از پیش برش خورده روی پشت پنجه و ساعد اعمال می‌شود، یا اینکه ساق پا با حداقل دو لایه پد پیچیده می‌شود، حتی اگر خود آتل با فوم پدگذاری شده باشد (تصویر ۴ A). سپس آتل با باندکشی به اندام بسته می‌شود. رکاب‌ها در قسمت خلفی آتل برگردانده می‌شود و با چسب یا لایه دیگری از باندکشی محکم می‌شوند (تصویر ۴ B). اگر آتل فقط تا مفصل آرنج امتداد داشته باشد، می‌توان یک بخش V شکل را از قسمت قدامی مواد بانداز درست زیر مفصل برش داد تا از نکرور فشاری در آن ناحیه جلوگیری شود (تصویر ۴ C) (۲).

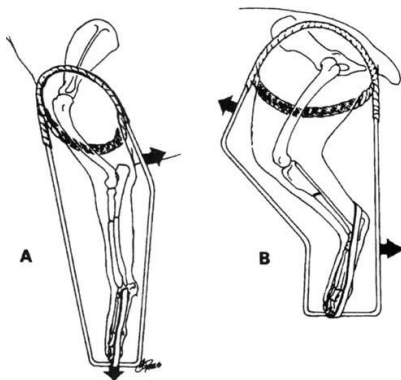




تصویر ۶: روش اعمال آتل جانبی روی اندام خلفی (۲)

### شرودر-توماس اسپلینتس Schroeder-Thomas Splints

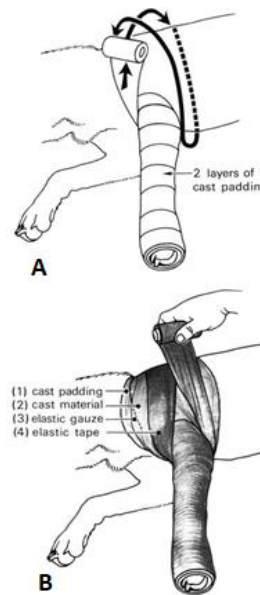
احتمالاً امروزه بیشترین استفاده و فهم نادرست از این روش تثبیت خارجی وجود دارد. در صورت استفاده درست، این آتل می‌تواند روشی عالی برای بی‌حرکت کردن مفاصل پس از جراحی و برخی از شکستگی‌ها باشد. این روش کششی، می‌تواند با مقابله با نیروهای عضلانی و بی‌حرکت کردن بخش‌هایی از اسکلت، تثبیت دقیق و مداوم قطعات استخوان را فراهم کند. تحت شرایط خاصی، کشش اسکلتی را می‌توان با به‌کاربردن پین‌های ترانس فیکساسیون (Transfixion) در نواحی کندیل‌های استخوان ران یا استخوان بازو و ادغام آنها به آتل فراهم نمود، بنابراین در انتهای دیستال اندام آسیب‌دیده، کشش ناشی از آتل قطعه دیستال شکستگی را کنترل می‌کند (۲).



تصویر ۷: شکل شماتیک آتل شرودر - توماس A: اندام قدامی و B: اندام خلفی (۲)

گاز، زیر بغل اندام مقابل قرار می‌گیرند. برای اجرای اسپیکا روی لگن (Hip spica)، لایه پد و گاز روی پای آسیب‌دیده و اندام مقابل، یک الگوی هشت تایی ایجاد می‌کند و می‌تواند نیمه پروگزیمال پای مقابل را در خود جای دهد (۲). هنگامی که از این پیکربندی استفاده می‌شود، دستگاه تثبیت به دست آمده را اسپیکا "یک و نیم پا (one-and-a-half leg)" می‌نامند (۱۵). که یک آتل محدود کننده است و برخی از حیوانات ممکن است بدون کمک نتوانند بایستند (۲).

در نهایت پس از پدگذاری و لایه گاز از مواد گچ‌گیری مانند گچ، فایبرگلاس فعال شده با آب، پلاستیک حرارت‌پذیر یا تخته یوکا (yucca board) به‌عنوان لایه نهایی و استحکام‌بخش استفاده می‌شود. رول‌های گچ، مواد فایبرگلاس فعال شده با آب یا پلاستیک قابل‌انعطاف را می‌توان قبل از اعمال بر روی قسمت جانبی اندام به طول یا شکل مناسب برش داد و سپس روی اندام قرارداد. برای استحکام و تثبیت کافی اندام نیاز است که این لایه حداقل نصف یا دو سوم قطر اندام را در بر گیرد. در انتها از باند کشی برای تطبیق شکل آتل با شکل اندام موردنظر و اتصال آتل به قفسه سینه، ران یا باسن استفاده می‌شود (تصویر ۵و۶). به‌عبارت‌دیگر، پیکربندی این آتل شبیه به یک گچ‌گیری کاملاً گرد است که برش داده شده و نیمه جانبی گچ به‌عنوان دستگاه تثبیت استفاده می‌شود (۲).



تصویر ۵: روش اعمال آتل جانبی روی اندام قدامی (۲)

## موارد استفاده و عوارض احتمالی استفاده از اسپلینت‌های شرودر توماس

این آتل می‌تواند برای جاناندازی و تثبیت برخی از شکستگی‌های زند زبرین، زند زیرین و درشتنی (به جز شکستگی‌های قلوه‌کنی برآمدگی تیبیا (avulsion fractures of the tibial tuberosity)، شکستگی‌های دیستال مالتولار (Distal malleolar fractures)، شکستگی‌های یک‌سوم دیستال بازو (به جز شکستگی کندیل استخوان بازو زیرا نیاز به جاناندازی دقیق سطح مفصل برای جلوگیری از بیماری دژنراتیو مفصل دارد) و شکستگی‌های خارج از مفصلی یک‌سوم دیستال ران است، اگرچه شکستگی‌های سوپراکوندیلار (Supra condylar) یا کندیلار (Condylar) استخوان ران نیاز به مراقبت‌های ویژه دارند؛ زیرا بی‌حرکت سازی آن دشوار است. باین‌حال این روش را می‌توان با موفقیت برای شرایط ارتوپدی بیش از آنچه در اینجا ذکر شد استفاده کرد؛ اما استفاده نامناسب از آن می‌تواند عواقب فاجعه باری داشته باشد. استفاده از این آتل در شکستگی پروگزیمال استخوان بازو یا استخوان ران ممنوع است؛ زیرا حلقه آتل باید روی قطعه شکستگی پروگزیمال قرار گیرد و آن را حمایت کند؛ اما در این شرایط حلقه در محل شکستگی قرار گرفته و به‌عنوان اهرم عمل می‌کند و محل شکستگی حرکت می‌کند و بیماری‌های مرتبط با شکستگی (عدم جوش خوردن، گره‌خوردن چهارسر ران (Quadriceps tiedown)، سفتی مفصل) بروز می‌کند. این آتل به علت ماهیت متحرک خود باگذشت زمان شل می‌شود و می‌تواند سبب مشکلات ناشی از اختلال خون‌رسانی مانند نکروز و ادم بافتی در ناحیه زیر حلقه شود (۲).

آتل‌های شرودر - توماس باید برای هر بیمار به‌صورت اختصاصی ساخته شوند و از آنجایی‌که این آتل یک دستگاه کششی پویا است، نیاز به توجه دقیق مالک و تنظیم دوره‌ای توسط دامپزشک دارد. آتل شرودر- توماس از میله‌های آلومینیومی (قطر ۱/۸، ۳/۱۶ یا ۳/۸ اینچ) ساخته می‌شود که در طول‌های ۶ فوت یا کوئل‌های ۱۲ فوتی موجود است. برای سگ‌ها یا گربه‌های کوچک از سیم رخت‌آویز معمولی استفاده شده است. یک سگ با اندازه متوسط (۱۴-۲۰ کیلوگرم) به

میله آلومینیومی با قطر ۳/۸ اینچ نیاز دارد. از قطعات پلاستیکی یا چوبی موجود در بازار معمولاً برای تشکیل حلقه بیضوی در انتهای پروگزیمال آتل استفاده می‌شوند. برای اجرای رکاب‌ها و تسمه‌های کششی از نوارچسب و رول ترکیبی یا باند کشی استفاده می‌شود (۲).

شکل آتل متناسب با اندام آسیب‌دیده، استخوان شکسته شده یا مفصل درگیر تغییر می‌کند علاوه‌برآن اسپلینگ کششی نیز باتوجه‌به شکستگی به‌صورت متفاوتی بکار می‌روند؛ زیرا باید به‌گونه‌ای باشند که قطعات شکستگی را از هم جدا کرد و در یک راستا قرار دهند. اولین مرحله در ساخت آتل شرودر توماس، تشکیل حلقه بالای در انتهای پروگزیمال آتل است. برای اندام خلفی، قطر حلقه با اندازه‌گیری فاصله بین قسمت قدامی بال ایلیم و نقطه خلفی ایسکیوم تعیین می‌شود. برای اندام قدامی، قطر حلقه را می‌توان با اندازه‌گیری طول زانده شوکی استخوان کتف تعیین کرد. پایین حلقه باید صاف شود تا با ناحیه زیر بغل یا ران حیوان مطابقت داشته باشد همچنین باید از وسط به سمت میله‌های عمودی با زاویه ۴۵ درجه خم شود برای ایجاد زاویه مناسب می‌توان حلقه یا میله‌های عمودی را خم کرد. نیمه پایینی حلقه که در ناحیه مغابنی یا زیر بغل قرار می‌گیرد باید پدگذاری شود به این صورت که نوارچسب به‌صورت وارونه روی نیمه پایینی زده شود و روی نوارچسب از پنبه یا پدهای پنبه‌ای استفاده می‌شود و نهایتاً پد یک‌لایه نوارچسب اعمال می‌شود. میله‌های عمودی آتل گاهی به‌صورت راست قرار داده می‌شوند تا شکستگی‌های خاصی را در خود جای دهند. باین‌حال، برای هر بیمار پیکربندی آتل متفاوت خواهد بود (۲).

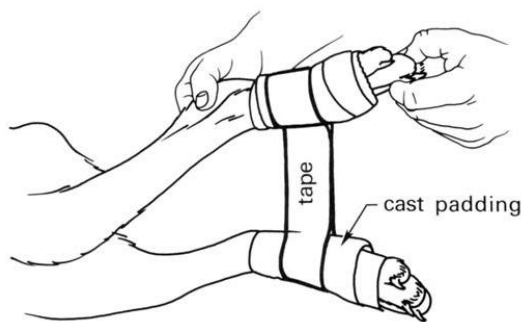
برای اندام خلفی (تصویر B ۷)، میله قدامی خم شده است تا مطابق با زاویه طبیعی زانو و هوک باشد و میله خلفی صاف باقی‌مانده است. زوایای میله جلو باتوجه‌به نوع آسیب متفاوت است. برای اندام قدامی (تصویر A ۷)، هر دو میله خم می‌شوند تا با زاویه آرنج مطابقت داشته باشند باین‌حال پیکربندی‌های مختلفی برای شکستگی استخوان بازو و زند زبرین و زند زیرین توصیه شده است. طول آتل با کشیدن اندک اندام تعیین می‌شود طول مناسب به‌اندازه‌ای است که انتهای آتل با انتهای انگشتان پا هم‌راستا شود به‌طوری که اندام درون آتل کشیده



اسلینگ‌های کششی کل آتل را می‌توان با جوراب ساق‌بلند ارتوپدی برای محافظت از دستگاه پوشاند (۲).

### نوار هابلز Tape Hobbles

روشی برای محافظت از اندام آسیب‌دیده و جلوگیری از آسیب‌های بیشتر است. این روش می‌تواند فشار چرخشی روی اندام را مهار و از فشارهای وارده به شکستگی‌های پروگزیمال استخوان بازو یا استخوان ران جلوگیری کند. همچنین می‌تواند از جمع‌شدگی (abduction) یا بازشدگی (adduction) بیش از حد اندام در شکستگی کتف یا لگن جلوگیری کند. در صورت وجود هرگونه احتمال اختلال عروقی یا تورم در نواحی متاتارس یا متاکارپ، باید با احتیاط استفاده شوند (۲).



تصویر ۸: روش اعمال نوار هابلز (۲)

روش بکار بردن اولین مرحله در استفاده از این روش، پیچیدن دو یا سه لایه پد در اطراف نواحی متاتارس یا متاکارپ است. سپس نوارچسب به عرض ۱ یا ۲ اینچ (بسته به سایز حیوان) به‌دقت دور هر پنجه پیچیده می‌شود و در هر اندام یک رکاب از چسب باقی بماند. سپس با چسباندن رکاب‌های چسب دو اندام به هم بانداژ تکمیل می‌شود به‌طوری که فاصله دو اندام از هم به‌اندازه فاصله طبیعی آن‌ها در حالت ایستاده باشد تا آزادی حرکت فراهم شود (۲).

### ولپو اسلینگ Velpeau Sling

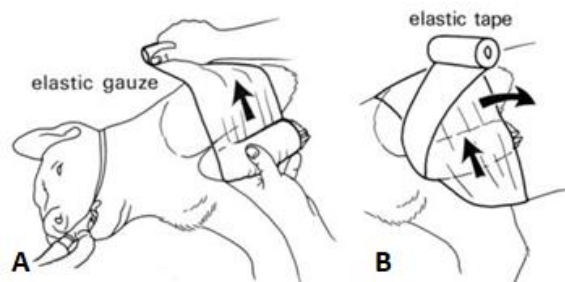
اسلینگ Velpeau برای بی‌حرکت‌سازی مفصل شانه پس از جراحی، برای تثبیت مفصل شانه پس از جاناندازی بسته دررفتگی، برای بی‌حرکت کردن شکستگی‌های کتف و سایر شرایطی که نیاز است از وزن‌گیری روی اندام قدامی جلوگیری شود استفاده می‌کنیم. این روش نباید در حیواناتی که

نشود سپس با در نظر گرفتن طول مناسب آتل میله‌های عمودی در ناحیه دیستال اندام خم شده و با نوارچسب در پایین آتل به هم متصل می‌شوند که بخش افقی آتل را می‌سازد و باید طولی حدود ۳ برابر پنجه حیوان داشته باشد این بخش را می‌توان به شکل V وارونه خم کرد تا رکاب‌های نوارچسب که به انتهای دیستال متصل می‌شوند با راه‌رفتن حیوان فرسوده نشوند. هنگامی که حلقه به‌خوبی زیربغل یا مغابنی قرار داده شد و انتهای دیستال و میله‌های قدامی و خلفی به شکل مناسب درآورده شد رکاب‌های نوار چسبی که روی اندام قرار داده شده به انتهای دیستال متصل می‌شوند می‌توان بین انگشتان پنجه قرار داد تا مانع آسیب آن‌ها شود همچنین در این آتل نوار به دور پا بسته نمی‌شود چون می‌تواند سبب تورم شود (۲).

برای محکم کردن اندام به آتل از رول‌های ترکیبی یا باند کشی پهن استفاده می‌شود و باید مراقب بود از کشش بیش از حد روی اندام خودداری شود و با استفاده از آن‌ها اندام را به میله‌های عمودی متصل می‌کنیم، موقعیت اسلینگ‌های کششی (Traction slings) به ماهیت شکستگی بستگی دارد. برای شکستگی استخوان درشت‌نی، اسلینگ‌های کششی ابتدا در اطراف مفصل هاک و سپس در ناحیه استخوان ران قرار می‌گیرند تا کشش را روی درشت‌نی ایجاد کنند یا برای شکستگی‌های دیستال فمور، اولین زنجیر کششی در اطراف مفصل هاک اعمال می‌شود و دیگری در اطراف درشت‌نی برای ایجاد کشش روی استخوان ران اعمال می‌شود. این زنجیرهای کششی باید به‌گونه‌ای اعمال شوند که حمایت داخلی کافی را برای استخوان ساق و استخوان ران فراهم کنند و از تغییر شکل والگوس (Valgus) اندام جلوگیری کنند (۲).

برای شکستگی‌های اندام قدامی، ابتدا یک اسلینگ کششی در سطح آرنج اعمال می‌شود و استخوان بازو را به سمت خلفی می‌کشد. زنجیر دوم در سطح کارپ اعمال می‌شود و آن را به سمت قدامی می‌کشد با این کار کشش روی زند زیرین، زند زیرین یا بازو را افزایش می‌دهد. کشش را می‌توان به‌صورت خلفی بر روی زند زیرین و زند زیرین اعمال کرد به این صورت که یک طناب نگهدارنده (Support sling) که در ناحیه دیستال بازو قرار می‌گیرد و فشار یکنواخت را روی اندام حفظ کرده و حرکت را کاهش می‌دهد. نهایتاً پس از اعمال

پنجه را دربرگیرد (تصویر ۹ A). نهایتاً بانداژ در اطراف قفسه سینه و زیر بغل سمت مقابل قرار می‌گیرد. پوشاندن کل اندام مانع بیرون‌زدن اندام تحتانی یا آرنج از بانداژ طی تلاش حیوان برای دراز کردن یا خم کردن پا می‌شود. نهایتاً کل بانداژ به روشی مشابه با نوار الاستیک پوشانده می‌شود (تصویر ۹ B). عواقب ناشی از شل شدن بانداژ اختلال خون‌رسانی و عدم بی‌حرکتی است؛ بنابراین باید بانداژ را چک کرد، همچنین در صورتی که از این بانداژ بیش از ۲ هفته استفاده شود احتمال انقباض مفاصل (Joint contracture) وجود دارد (۲).



تصویر ۹: مراحل اعمال Velpeau Sling: نحوه پیچاندن بانداژی دور پنجه و خم کردن مفاصل و بانداژ کردن B: متصل کردن بانداژ به قفسه سینه و پوشاندن آن با نوار چسب (۲)

بیش از ۷ روز نگه داشته شود؛ زیرا منجر به اختلالات خمشی مفصل زانو می‌شود (۲).

تنها ماده لازم برای استفاده از آتل خمشی ۹۰-۹۰° به رول نوار کششی (Elastic tape) است. می‌توان از مقدار کمی گاز زیر نوار برای پوشاندن خط برش جراحی نیز استفاده کرد، آتل خمشی ۹۰-۹۰° را به روشی مشابه با زنجیر Ehmer اعمال می‌شود. باین حال، بر خلاف زنجیر Ehmer، هر دو مفصل زانو و هاک را در حدود ۹۰° درجه خمیدگی قرار داده، نه خمش حداکثر. سپس با استفاده از نوار آزادانه در اطراف ناحیه متاتارس شروع کنید. نوار را از قسمت داخلی استخوان درشتنی به سمت بالا هدایت کنید سپس به سمت داخل و از آنجا دور بخش قدامی و سپس روی بخش جانبی ران برده و به نقطه شروع بازگردید. این کار را دو یا سه بار تکرار کنید و سعی کنید نوار را در بالای ناحیه مغابنی قرار دهید تا از لیز خوردن آن از قسمت قدام ران جلوگیری شود. (۲)

شکستگی‌های مورب استخوان بازو دارند استفاده شود؛ زیرا فشردگی توسط بند می‌تواند منجر به غلبه بر قطعات شکسته شده و آسیب به عصب رادیال شود. شکستگی‌های آرنج (Olecranon) نیز برای این نوع اسلینگ مناسب نیستند (۲).

این اسلینگ از بانداژی یا رول ترکیبی ساخته می‌شود. ابتدا گاز یا رول ترکیبی را به صورت شل به دور پنجه به صورت جانبی میانی پیچیده می‌شود سپس مفاصل مچ آرنج و شانه را خم کرده و بانداژ کردن روی اندام تا شانه ادامه پیدا می‌کند و در چندلایه بانداژ تکرار می‌شود به صورتی که مفاصل آرنج و

## آتل خم‌کننده ۹۰-۹۰° درجه برای شکستگی استخوان ران 90°-90° Flexion Splint for Femoral Fractures

اختلال عملکرد مفصل زانو یک عارضه آزاردهنده در جراحی شکستگی استخوان ران است و هنگامی که پس از جراحی اندام به صورت وبال تنه یا به صورت کشیده آتل می‌شود این اختلال سبب سفتی مفصل زانو می‌شود که عدم تعادل در راه رفتن و کاهش وزن گذاری روی اندام را به دنبال دارد که به نوبه خود پوکی استخوان و اتروفی ماهیچه‌ها و تغییرات مفصلی ناشی از عدم استفاده را ایجاد می‌کند؛ بنابراین برای جلوگیری از این عوارض توصیه می‌شود که تمام شکستگی‌های میانی و دیستال فمور در پنج‌روز اول پس از جراحی و تثبیت داخلی، به صورتی بانداژ شود که زانو در حالت خم ۹۰° درجه نگهداری شود. تکنیک مشابه (اسپلینت خمشی ۹۰-۹۰°) در سگ و گربه یک بازدارنده قوی از سفتی زانو در این نوع موارد باشد. این تثبیت خارجی باید بلافاصله بعد از جراحی اعمال شود تا مؤثر باشد، این آتل معمولاً برای سه تا پنج‌روز استفاده می‌شود و نباید

آسیب‌های لیگامنتی باشد. گچ‌گیری تمام طول اندام ( Long leg casts) برای شکستگی‌های زیر آرنج و زانو که فقط به ثبات خمشی و چرخشی نیاز دارند؛ مانند شکستگی‌های ناقص (incomplete) یا عرضی (transverse) مناسب‌تر است و در بیشتر موارد بهتر است که یک مفصل بالا و پایین شکستگی بی‌حرکت شوند اگرچه گچ‌گیری‌های short leg که در ادامه توضیح خواهیم داد نیز موفقیت آمیز بوده اند. (۲)



تصویر ۱۰: آتل خمشی ۹۰-۹۰ اعمال شده روی اندام خلفی (۲)

اگر تثبیت خارجی برای ترمیم شکستگی انتخاب شود، شکستگی باید قبل از گچ‌گیری جاناندازی شود همچنین اندام باید در وضعیت راه‌رفتن نرمال جاناندازی شود تا حیوان بتواند در سریع‌ترین زمان از اندام گچ گرفته شده استفاده کند و پس از برداشت گچ عملکرد نرمال داشته باشد. طی مراحل جاناندازی و گچ‌گیری حیوان باید در حالت خوابیده به پهلو باشد به طوری که اندام آسیب‌دیده پایین قرار گیرد تا از تغییر شکل والگوس در محل شکستگی در حین گچ‌گیری جلوگیری شود بی‌هوشی عمومی طی مراحل جاناندازی و گچ‌گیری، هم‌راستا کردن شکستگی را تسهیل می‌کند و در حین سفت شدن گچ از اختلال در جاناندازی جلوگیری می‌کند. (۲)

در آخر چند دور نوار را عمود بر نوار کششی که قبلاً زده شده اعمال کنید تا استخوان درشت‌نی را از قدام به خلف احاطه کند و مانع از لیز خوردن نوارها شود. این آتل اگر به درستی اعمال شود توسط اکثر سگ‌ها و گربه‌ها به خوبی تحمل می‌شود. آتل را از نظر نواحی تحریک شده و به خصوص انگشتان پا از نظر تورم کنترل کنید. اگر انگشتان پا یا اندام دیستال شروع به تورم کرد، آتل باید فوراً برداشته شود. ممکن است تحریک پوست در ناحیه کشاله ران رخ دهد که معمولاً جزئی است و پس از برداشتن آتل مدیریت می‌شود (۲).

### گچ‌گیری casts

#### Plaster Casting Material

هدف از این روش ایجاد تثبیت خارجی سفت‌وسخت طی دوران بهبود به منظور حفظ هم‌راستایی و حمایت مناسب برای شکستگی‌های جاناندازی شده و ترمیم دقیق لیگامنت است. گچ سنتی ریخته‌گری (گچ پاریس Plaster of paris) روشی ارزان به شمار می‌رود؛ اما معایبی شامل زمان خشک شدن طولانی، وزن سنگین، تخلخل اندک، شکنندگی و تخریب در اثر رطوبت دارد. برای گچ‌گیری مواد ریخته‌گری مصنوعی ساخته شده‌اند و در دسترس اند که شامل پشم شیشه آغشته به رزین پلی اورتان (polyurethane resin-impregnated) یا پلی استر پنبه ای بافته شده (Polyester fiberglass thermolabile) و پلاستیک قابل انعطاف (cotton knit plastic) می‌شود. مزایای این مواد شامل سبک بودن، کم حجم بودن، رادیولوسنسی و گیرایی سریع است، اما گران‌تر اند و قالب‌گیری آنها دشوار است. اگرچه روش‌های جدیدتر تثبیت داخلی (پلیت استخوانی و پیچ) برای اکثر مشکلات پیچیده ارتوپدی توصیه می‌شوند؛ اما جاناندازی بسته و تثبیت خارجی می‌تواند درمان انتخابی برای یکسری شکستگی‌های و

گچ پاریس از سولفات کلسیم پودری ساخته شده است. هنگامی که آب به گچ اضافه می‌شود، فرآیند کریستالیزاسیون اتفاق می‌افتد و مواد در یک واکنش گرمازا سخت می‌شوند. مدت زمانی که آب به باند گچی اضافه می‌شود تا زمانی که مواد

بیمارانی که مدت طولانی نیازمند تثبیت اندام اند، بیماران با شکستگی‌های بدون جابجایی با حداقل تورم بافتی و مواردی که نیاز به تغییر چندباره گچ نباشد توصیه می‌شود. این مواد گچگیری که شامل: پنبه-پلی استر به هم بافته، فایبرگلاس و پلاستیک قابل انعطاف می‌شود (۲).

نوارهای گچگیری فایبرگلاس/رزین رایج‌ترین مواد مورد استفاده هستند. انواع نوارهای گچگیری ساخته شده از بستر فایبرگلاس بافته و آغشته به رزین‌های مختلف موجود است و تقریباً به همان روشی که از گچ پاریس در گذشته استفاده می‌شد استفاده می‌شود. این محصولات قوی، سبک، ضد آب و متخلخل هستند (۳).

### گچگیری استوانه ای بلند Long Leg Cylinder Cast

گچگیری طولی اندام از انگشتان آغاز می‌شود و تا ناحیه زیر بغل در اندام قدامی یا ناحیه مغابنی در اندام خلفی ادامه می‌یابد. این روش برای بی‌حرکتی آرنج و زانو، زند زیرین و زندزیرین و درشتنی و نازکنی توصیه می‌شود (۳).

### گچگیری استوانه ای کوتاه Short-Leg Cylinder Cast

گچ پای کوتاه فقط تا قسمت پروگزیمال درشتنی یا نازکنی ادامه می‌یابد. مفاصل آرنج و زانو آزاد هستند که به‌طور عادی حرکت کنند. گچ‌ها باید به اندازه کافی دیستال باشند (۱ تا ۲ اینچ زیر اپی‌کنندیل استخوان بازو یا توبرکل درشتنی) به‌طوری که در طول خم شدن/ باز شدن اتصالی وجود نداشته باشد. تورم اندام زیر گچ ممکن است منجر به عواقب فاجعه آمیزی شود. این روش برای بی‌حرکتی کارپ و متاکارپ و تارس و متاتارس توصیه می‌شود. همچنین این گچگیری عمدتاً در حیوانات بزرگ و فعال برای ایجاد ثبات بیشتر نسبت به آتل‌های پا کوتاه استفاده می‌شود (۳).

### روش گچگیری long leg با نوار فایبر گلاس

نخست رکاب‌های نوارچسب روی اندام اعمال می‌شود به‌طوری که چندین فراتر از انگشتان ادامه داشته باشد (تصویر A۱۱). جوراب پلی پروپیلن روی اندام اعمال می‌شود و باید به اندازه‌ای

سفت شود، " زمان گیرش (Setting time) " آن نامیده می‌شود. این گچ بین ۳ تا ۸ دقیقه سفت می‌شود که به درجه گیرایی، دمای آب مصرفی و مقدار آبی که پس از غوطه ور شدن در آب درون رول باقی می‌ماند بستگی دارد. با خشک شدن گچ، به هم پیوستن کریستال‌های سولفات کلسیم به آن استحکام می‌بخشد. گچگیری بیشتر پس از شروع به گیرش گچ می‌تواند از به هم پیوستگی کریستال‌ها جلوگیری کند و ممکن است قالب گچ را ضعیف کند. پس از اینکه قالب گچگیری سفت شد، آب اضافی باید از سطح تبخیر شود تا اینکه قالب گچگیری به حداکثر استحکام برسد که این دوره " زمان پخت (Curing time) " به ضخامت و بزرگی گچ، نوع گچ مورد استفاده، رطوبت و دمای هوا بستگی دارد و از ۸ تا ۴۸ ساعت متغیر است پس باید از وزن‌گذاری بیش از حد در هنگام خشک شدن قالب گچ اجتناب شود. گچ در ابتدا سنگین است، اما با تبخیر آب گچ سبک‌تر می‌شود. استحکام قالب گچ متناسب با ضخامت آن است؛ اما باید از کمترین مقدار ممکن گچ استفاده شود. قرار دادن " آتل " گچ یا نوارهای تقویت کننده مواد ریخته‌گری در امتداد یک سطح، گچ را بدون افزایش کل جرم آن تقویت می‌کند. این تکنیک به ویژه در نواحی ای که زاویه دار شدن و قالب‌گیری مستعد تحمل استرس و شکستگی است مفید است (۲).

برای تهیه و اجرای گچگیری نیازی به تجهیزات خاصی نیست. آماده سازی باندهای گچی شامل غوطه ور کردن آنها در آب ولرم (۲۱ تا ۲۳ درجه سلسیوس) برای چند ثانیه است تا خروج حباب از رول متوقف شود. سپس رول‌های گچ فشرده می‌شوند تا آب اضافی خارج شود سپس باند گچی باید روی ساق پا باز شود، به شکلی دایره‌ای با همپوشانی ۵۰ درصد از عرض رول به دور اندام پیچیده شود و هرگز نباید در اطراف اندام کشیده یا سفت شود. زمان گیرش این گچ را می‌توان با دمای آب تنظیم کرد به این صورت که هرچه آب سردتر باشد زمان گیرش طولانی‌تر می‌شود (۲).

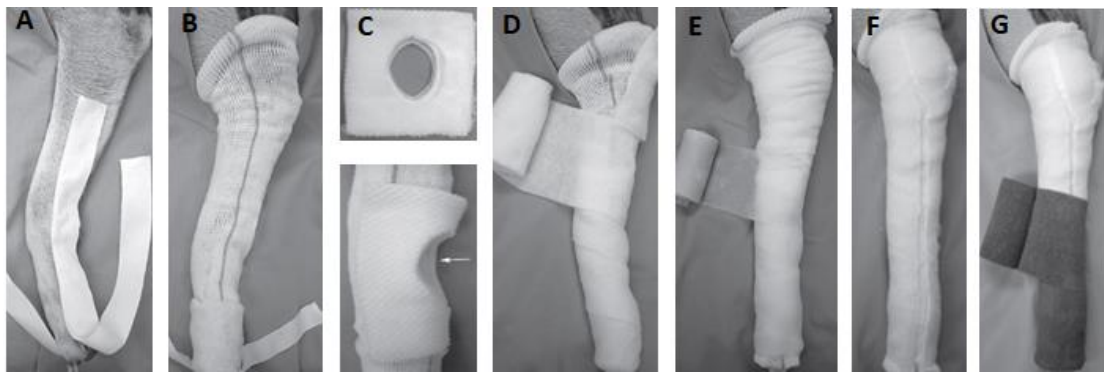
### مواد ریخته‌گری مصنوعی Synthetic Casting Materials

این گچ‌ها برای بیماران نیازمند گچ سبک، بیمارانی که احتمال مرطوب کردن گچ یا استفاده نامناسب از گچ در آنها وجود دارد،

می‌شود (تصویر ۱۱ E). این ماده در ۴ تا ۵ دقیقه در شرایط دمای متوسط شروع به سخت شدن می‌کند و مهم است که طی حالت دادن به گچ آرنج در حالت خمیده متوسط قرار گیرد. پس از سفت شدن فایبرگلاس، رکاب‌های نوارچسب و لایه‌های جوراب و پد روی آن از بخش دیستال به روی لایه فایبر گلاس برگردانده می‌شوند و با چسب روی آن پانسمان می‌شوند (تصویر ۱۱ G). در صورت نیاز با اره نوسانی (کاتر گچ بری) پنجره‌ها یا "برش‌های خروجی" بر روی نقاط تحت فشار مانند accessory carpal bone و آرنج اندام قدامی و tuber calcis اندام خلفی استفاده شود. گچ ممکن است به‌صورت طولی در دو طرف جانبی و میانی بریده شود که به آن گچ "دو کفه ای (Bivalving)" گفته می‌شود و تعویض گچ در دفعات بعد را تسهیل می‌کند (تصویر ۱۱ F) در این روش می‌توان پس از تغییر لایه‌های زیرین فایبرگلاس از قالب دوکفه ای فایبر گلاس مجدد استفاده کرد. نهایتاً روی فایبر گلاس با یک لایه محافظ پوشانده می‌شود. برای جلوگیری از فشار یا شلی بیش از حد در هنگام اعمال مجدد گچ دو کفه ای، باید دقت شود که همان مقدار و نوع لایه‌بندی را اعمال کنید که در ابتدا استفاده می‌شد (۳).

بلند باشد که از انتهای انگشتان تا زیر بغل یا ناحیه مغابنی ادامه یابد (تصویر ۱۱ B). نقاط فشار مانند آرنج و accessory carpal bone ... با استفاده از "دونات" در قالب گچ محافظت شوند که با تا کردن و ایجاد حفره در پد ایجاد می‌شود (تصویر ۱۱ C). دو یا سه لایه پد روی اندام اعمال می‌شود که از انگشتان پا شروع می‌شود و به سمت پروگزیمال بسته به نوع گچ‌گیری ادامه می‌یابد (تصویر ۱۱ D). پد و جوراب ارتوپدی باید به‌طور کامل تا انتهای انگشتان پا ادامه یابد تا از آسیب دیدن انگشتان پا در اثر قالب فایبرگلاس جلوگیری شود و فقط دو انگشت میانی در انتهای گچ قابل مشاهده است (۳). این لایه‌ها نقش دافع رطوبت و محافظ پوست را ایفا می‌کنند (۱۷).

پس از اینکه نوار فایبر گلاس به مدت ۱۲ تا ۱۵ ثانیه در آب در دمای اتاق غوطه ور شد و آب اضافی خارج شد، رول فایبرگلاس از سطح بند دیستال انگشت میانی به آرامی به دور اندام به سمت پروکسیمال پیچیده می‌شود به‌طوری که در هر دور ۵۰ درصد عرض رول با لایه قبلی همپوشانی داشته باشد. معمولاً ۴ لایه و برای نژادهای بزرگ ۶ لایه فایبرگلاس اعمال



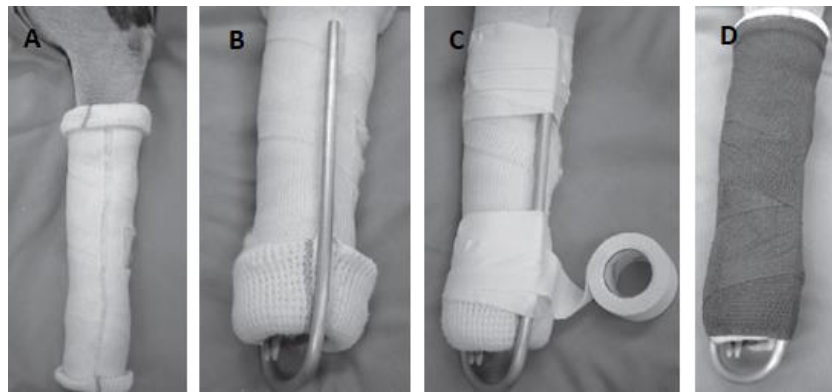
تصویر ۱۱: مراحل گچ‌گیری اندام به روش Long Leg Cylinder Cast (۳)

(Walking bar) از یک میله آتل آلومینیومی ساخته شود و در انتهای قالب گچ اعمال شود (تصاویر ۲۳ و ۲۴ و ۲۵)، تا انگشتان طی وزن‌گذاری روی اندام متحمل وزن نشوند بطور مثال در درمان آسیب‌های متاکارپ، متاتارس و انگشتان مهم است (۳).

### روش گچ‌گیری استوانه ای کوتاه short-leg cylinder cast

دقیقاً مانند روش long leg اعمال می‌شود؛ اما مفاصل زانو یا آرنج را در بر نمی‌گیرد و گچ‌گیری از زیر آنها تا انتهای اندام انجام می‌شود (تصویر ۲۲) گاهی یک "میله راه‌رفتن





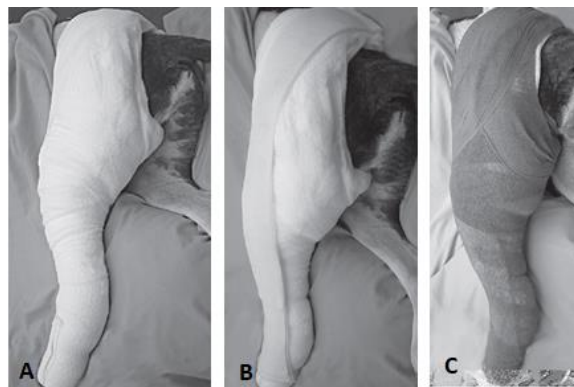
تصویر ۱۲: مراحل گچگیری اندام به روش short-leg cylinder cast (۳).

اندام با بانداژ سبک رابرت جونز پوشانده شده است و با استفاده از یک الگوی متقاطع دور بدن کشیده شده است. با استفاده از گاز بانداژ را فشرده کرد، در این مرحله لایه پد و گاز آتلی دور اندام به شکل الگوی هشت لاتین ناقص ایجاد می‌کند؛ اما اندام را به سمت قدام می‌کشد در همین حین باید مقعد، وولوا در ماده‌ها و غلاف قضیب در نرها خارج از بانداژ قرار گیرند (تصویر ۱۳ A). نهایتاً روی این بانداژ نوار فایبر گلاس به صورت ماریپیچ از ۴ تا ۸ لایه بسته به جثه حیوان اعمال می‌شود و در صورتی که شکستگی وجود دارد باید جهت خمشدن مفاصل را با هم متناسب کرد (تصویر ۱۳ B). نهایتاً این آتل با باند کشی یا Vetrap پوشانده می‌شود. (تصویر ۱۳ C) (۳)

### اسپیکا اسپلینت Spica Splint

با مواد گچ‌گیری فایبرگلاس، پلاستیک یا میله‌های آلومینیومی ساخته می‌شود. ممکن است برای اندام قدامی یا خلفی استفاده شود این آتل را به دلیل روش متصل شدن به بدن توسط بانداژ "spica" "figure-of-8" نامگذاری شده است. در سگ، بانداژ تغییر یافته و فقط نیمی از شکل ۸ است و می‌توان آن را روی اندام عقب اعمال کرد، اما بانداژ در این ناحیه به خصوص در سگ نر بسیار دشوار است و راه رفتن ناخوشایند است. از این روش گچ‌گیری برای بی‌حرکتی مفصل شانه و استخوان بازو یا مفصل ران و استخوان ران استفاده می‌شود. (۳)

### به‌کار بردن اسپلینت اسپیکا برای پای عقب



تصویر ۱۳: مراحل اعمال Spica splint بر روی اندام خلفی A: اعمال بانداژ رابرت جونز تغییر یافته B: اعمال لایه های فایبر گلاس C: پوشاندن گچ‌گیری با باند کشی (۳).

شده است. اگر باعث اختلال در جریان خون یا درناژ لنفاوی شود باعث تورم قسمت‌های پروگزیمال یا دیستال اندام می‌شود پس باید فوراً برداشته شود و مجدداً استفاده شود. آتل یا گچ باید همیشه خشک نگاه داشته شود و در زمان‌هایی که ترشح

### مدیریت پس از به‌کار بردن بانداژها، آتل‌ها، گچ‌ها و

#### اسلینگ‌ها

پس از استفاده از هرگونه آتل، گچ‌گیری یا زنجیر، باید هر ۴ تا ۶ ساعت اندام را بررسی کرد تا مطمئن شد که به‌درستی اجرا

از: ناراحتی بیش از حد حیوان، هرگونه تغییر در موقعیت یا شکل آتل یا گچ روی اندام، هرگونه بوی متعفن غیرعادی از آتل یا گچ، هرگونه کثیفی غیرقابل توضیح، هر زخمی که در بالای آتل یا گچ ایجاد شود و به استفاده از پودر تالک یا نشاسته ذرت پاسخ نمی‌دهد، تورم انگشتان یا پا یا ساق پا در بالای تثبیت خارجی، بی‌اشتهایی، افسردگی یا تب در حیوان و هرگونه جویدن یا واکنش بیش از حد به آتل (۲، ۱۵).

وجود دارد باید سرپرست حیوان را، برای مراقبت صحیح از کواپتاسیون آموزش داد. از نشاسته ذرت یا پودر تالک می‌توان برای جلوگیری از عرق‌سوز شدن و زخم‌های فشاری ناشی از تثبیت خارجی در نواحی مغابنی یا زیر بغل استفاده کرد. جویدن یا لیسیدن جزئی تثبیت مورد انتظار است و برای کنترل آن از روش‌های مکانیکی، شیمیایی و یا ترکیب آن‌ها می‌توان بهره برد. در صورت بروز هر کدام از علایم زیر تثبیت خارجی باید در اسرع وقت مورد ارزیابی قرار گیرد که عبارت‌اند

### منابع

- Amelia M. Simpson MR, Brian S. Beale. Bandaging in Dogs and cats : external coaptation. *Compendium*. 2001:157-64.
- Bojrab MJ, Don Ray Waldron , James P. Toombs. Orthopedic Bandaging and Splinting Techniques. *Current Techniques In Small Animal Surgery Ed 5: Tenton NewMedia; 2014. p. 1119-33.*
- Charles E. DeCamp SAJ, Loïc M. Déjardin, Susan L. Schaefer. Treatment of Fractures, Lameness, and Joint Disease. In: Charles E. DeCamp SAJ, Loïc M. Déjardin, Susan L. Schaefer,, Brinker PaFsHoSAOaFRFE, Saunders WB, editors. *Handbook of SMALL ANIMAL ORTHOPEDICS AND FRACTURE REPAIR, FIFTH EDITION*. Missouri: Elsevier; 2016. p. 24-152.
- Oakley RE. External Coaptation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1999:1083-95.
- Muir P, Norris J. Metacarpal and metatarsal fractures in dogs. *Journal of small animal practice*. 1997;38(8):344-8.
- Slatter D. *Textbook of Small Animal Surgery, 3rd Edition*. Philadelphia: saunders; 2002.
- Schwarz PD. Biomechanics of fractures and fracture fixation. *Semin Vet Med Surg Small Anim*. 1991;6(1):3-15.
- Leighton RL. Principles of conservative fracture management: splints and casts. *Semin Vet Med Surg Small Anim*. 1991;6(1):39-51.
- Weinstein J, Ralphs SC. External coaptation. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 2004;19(3):98-104.
- Tomlinson J. Complications of fractures repaired with casts and splints. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1991;21(4):735-44.
- Beardsley SL, Schrader SC. Treatment of dogs with wounds of the limbs caused by shearing forces: 98 cases (1975-1993). *J Am Vet Med Assoc*. 1995;207(8):1071-5.
- Stocker B BC, Rohner-Spengler M, Müller UW, Meichtry A, Luomajoki H. Effective therapy to reduce edema after total knee arthroplasty multi-layer compression therapy or standard therapy with cool pack—a randomized controlled pilot trial. *Pflege* 31 2018:19–29.
- Fossum TW. *SMALL ANIMAL SURGERY, FIFTH EDITION*. Philadelphia: Elsevier; 2019.
- Piya Pinsornsak SC. Can A Modified Robert Jones Bandage After Knee Arthroplasty Reduce Blood Loss? A Prospective Randomized Controlled Trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2013:1677–81.



15. Bartels K. Mechanical Testing and Evaluation of Eight Synthetic Casting Materials. *Veterinary Surgery*. 1985:310-8.
16. P.D. Marshall AKD, T.H. Walters, D. Lewis. When should a synthetic casting material be used in preference to plaster-of-Paris? A cost analysis and guidance for casting departments. *Injury*. 1992:542-4.
17. Swaim SF VD, Spalding PJ, Riddell KP,. Evaluation of the dermal effects of cast padding in coaptation casts on dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1992:1266-72.

### Abstracts in English

## A Review on External Coaptation Methods in Small Animal

Pouriya Almasi<sup>1</sup>, Aboutorab Tabatabayi Naeini<sup>1\*</sup>

1.Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*tabatabaei\_a@yahoo.com

External fixation by means of coaptation means using casts, splints, bandages, and slings to immobilize the injured limb. These methods if used properly approximate the shape of the limb on which they are applied and provide stable fixation of bone fragments without the need for surgical implants at the fracture site. External fixation of orthopedic injuries in veterinary medicine has significant advantages over open fixation and internal fixation. In most cases, the soft tissue and vascular damages, the risk of infection, and the cost of its use can be much lower than surgical intervention. Careful case selection is required to achieve successful treatment of fractures with external coaptation. Temporary fixation methods are usually used to prevent edema, relieve pain, reduce subsequent soft tissue damage, protect the wound from further contamination, prevent the conversion of closed fractures to open fractures, and stabilize the fractured particles in acutely injured animals. Various types of External coaptations are available in veterinary practice to provide the best external fixation of injuries. Therefore, it is essential for the practitioners in this field to have sufficient familiarity with different methods and their uses. As a general rule, external coaptation is an acceptable mode of fracture repair for animals that are younger than 1 year of age, because they heal faster. External coaptation best neutralizes flexion forces on distal fractures and requires stabilization of the joint above and below the fractured site. Therefore, coaptation has the disadvantage of prolonged immobilization of the limb, which can cause severe atrophy from "disuse atrophy" and possible "fracture disease".

**Keywords:** External coaptation, small animal, fracture, bandage, casting, sling, splinting



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## تثبیت کننده‌های اسکلتی خارجی در دام کوچک

حمیدرضا مسلمی<sup>۱\*</sup>، نوید احسانی پور<sup>۲</sup>، فائزه عمارلو<sup>۲</sup>

۱. استادیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۲. دانشجو، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

\* h.moslemi@semnan.ac.ir

### چکیده

تثبیت کننده‌های اسکلتی خارجی به عنوان یک از روش‌های جراحی ارتوپدی هستند که برای درمان شکستگی‌های باز یا بسته در استخوان‌های بلند، جوش دادن مفاصل، افزایش طول استخوان و ناهنجاری‌های مادرزادی استفاده می‌شوند. تثبیت کننده اسکلتی خارجی وسیله‌ای است که در خارج عضو قرار داده می‌شود و با استفاده از پین‌هایی که در قطعات شکسته استخوان قرار می‌دهند شکستگی را جا انداخته و بی-حرکت می‌نمایند و سپس وضعیت پین‌ها را با اتصال به یک چهارچوب و با استفاده از پیچ و مهره‌هایی ثابت می‌کنند و بدین ترتیب قطعات شکسته در امتداد صحیح خود ثابت می‌شوند. اگر چه فیکساتورها از لحاظ ظاهری و بیومکانیکی در طول زمان بسیار تغییر کرده‌اند اما دارای اصول و کارکرد یکسانی هستند. به گونه‌ای که این فیکساتورها از یک پین یا سیم‌های نازک از جنس استیل ضد زنگ تشکیل شده‌اند که داخل پوست فرورفته و به استخوان می‌رسد. این فیکساتورها بر اساس ساختار هندسی پیکره و قالب انواع مختلفی دارند که شامل فیکساتورهای خطی، دایره‌ای و هیبریدی می‌باشد. ساده‌ترین و پرکاربردترین نوع فیکساتورهای اسکلتی خارجی، فیکساتورهای خطی هستند. استفاده از این روش‌ها نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی از جمله پایدار کردن شکستگی استخوان با فاصله از محل صدمه، عدم وجود گچ، حرکت راحت بیمار، دخالت مفصل به میزان کم می‌باشد. شل شدن زودرس پین‌ها، شایع‌ترین عارضه است که سبب درد، التهاب و ترشح از مجرای پین می‌شود. این فیکساتورها یک مدل درمانی چندوجهی و موثر است، اما نیاز به مراقبت دقیق در طول دوره درمان دارد. قبل از تصمیم‌گیری برای استفاده از فیکساتورهای خارجی، باید امکان رعایت دستورالعمل‌های مراقبت پس از عمل توسط صاحبان بیمار و حیوانات خانگی در نظر گرفته شود. در این مقاله به بررسی انواع فیکساتورهای اسکلتی خارجی و مدیریت آنها بعد از جراحی و عوارض آن پرداخته می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** تثبیت کننده اسکلتی خارجی، خطی، حلقوی، هیبریدی، دام کوچک

## مقدمه

اساس ساختار هندسی پیکره و قالب فیکساتورهای خارجی انواع مختلفی از آنها وجود دارند که شامل فیکساتورهای خطی، دایره‌ای و هیبریدی می‌باشند (۴) که در ادامه به هر یک از این روش‌ها و کاربرد آن‌ها در دامپزشکی پرداخته می‌شود.

### فیکساتورهای خارجی خطی (Linear external fixators)

ساده‌ترین و پرکاربردترین نوع فیکساتورهای خارجی می‌باشند. فیکساتورهای خطی از سه جزء اصلی تشکیل شده‌اند. (۱) پین‌های تثبیت‌کننده، که به صورت عرضی در استخوان قرار می‌گیرند. (۲) میله‌های اتصالی (۳) گیره‌ها که برای اتصال محکم پین‌ها به میله‌های اتصالی استفاده می‌شوند (۵).

#### پین‌های تثبیت‌کننده (Fixation pins)

پین‌ها در سیستم فیکساتورهای خارجی از اصلی‌ترین اجزا می‌باشند زیرا ارتباط مفید بین استخوان و پین‌ها در میزان موفقیت و یا شکست پروتکل نقشی تعیین‌کننده دارد. پین‌ها بر اساس روش کارگذاری به دو نوع *half pin* و *full pin* تقسیم‌بندی می‌شوند. در هر دو روش کارگذاری، پین‌ها از هر دو کورتکس استخوان را رد می‌شوند، در حالی که در *half pin*، پین‌ها فقط از یک سمت پوست وارد می‌شوند و پوست سمت مقابل سالم می‌ماند و در روش *full pin*، پین‌ها از پوست هر دو سمت استخوان رد می‌شوند (تصویر ۱) (۵).



تصویر ۱: *half pin* (پیکان قرمز) و *full pin* (پیکان آبی) (۵)

در ابتدا از پین‌های صاف به عنوان پین‌های فیکساتور استفاده می‌گردید که این پین‌ها به سرعت شل شده و منجر به شکست

تثبیت خارجی (*External fixation*) یکی از روش‌های جراحی ارتوپدی است که برای مدیریت آسیب‌های اسکلتی و عضلانی بسیار پیچیده از جمله شکستگی‌های باز یا بسته در استخوان‌های بلند، جوش دادن مفاصل، افزایش طول اندام‌ها و ناهنجاری‌های مادرزادی استفاده می‌شود. اکسترنال فیکساتور مانند یک چهارچوب خارجی عمل می‌کند و استخوان را ثابت نگه می‌دارد، تا قطعه‌های شکستگی به درستی در کنار هم قرار گیرند و به این ترتیب شکستگی فرصت ترمیم پیدا نماید. یکی از کاربردهای اصلی فیکساتورهای خارجی، تثبیت موقعیت استخوان‌های شکسته با حفظ یکپارچگی بافت‌های نرم و بازسازی بدشکلی‌های پیچیده ارتوپدی می‌باشد. استفاده از این روش به ۲۰۰۰ سال قبل یا ۳۷۷ سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد که اولین بار توسط بقراط برای درمان شکستگی بسته استخوان درشت‌نی معرفی شد (۱). اهداف اصلی استفاده از این تکنیک، بهبود و پایداری سریع استخوان شکسته برای تصحیح خونرسانی، برداشتن بافت‌های مرده زخم و ایجاد بهبود در روند شکستگی بدون نیاز به روند احیا و بیهوشی عمومی می‌باشد (۲). اگر چه فیکساتورها از لحاظ ظاهری و بیومکانیکی در طول زمان بسیار تغییر کرده‌اند اما دارای اصول و کارکرد یکسانی هستند. به گونه‌ای که این فیکساتورها از یک پین یا سیم‌های نازک زنگ نزن تشکیل شده‌اند که داخل پوست فرورفته و به استخوان می‌رسد. در ساختار خارجی آن نیز یک قاب وجود دارد که می‌تواند اشکال مختلفی از جمله خطی، گرد و پیکربندی‌های هندسی مختلف داشته باشد (۳). استفاده از فیکساتورهای خارجی روشی نسبتاً ایمن و کم‌تهاجم است و کمترین آسیب را به بافت‌های نرم وارد می‌کند. همچنین نداشتن ایمپلنت در ناحیه شکستگی، توانایی ترکیب این روش با سایر روش‌های تثبیت شکستگی و در نهایت توانایی تغییر پیکربندی شکستگی از جمله فواید این روش می‌باشد. این روش علاوه بر فواید ذکر شده دارای معایبی نیز می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به تماس مستقیم پین‌ها با پوست و بافت‌های نرم اشاره کرد که می‌توانند سبب ایجاد عفونت شوند. همچنین فاصله میله‌های اتصالی از محور مرکزی استخوان سبب شل شدن زود هنگام پین‌ها می‌شود (۴). به طور کلی بر

یک کورتکس (one-cortex end-threaded pin) و دو کورتکس (two-cortex end-threaded pin) تقسیم بندی می‌شوند. در نوع یک کورتکس، رزوه‌ها در نزدیک نوک پین قرار دارد و بعد از قرار گرفتن پین در استخوان، رزوه تنها در کورتکس دور قرار می‌گیرد. در نوع دو کورتکس، طول رزوه‌ها به اندازه‌ای است که پس از استقرار در استخوان، هر دو کورتکس دور و نزدیک را در بر می‌گیرد (۵).



تصویر ۲: پین‌های رزوه‌دار، رزوه مرکزی (بالا) و رزوه انتهایی (پایین) (۶)

سوراخ در این گیره‌ها وجود دارد. سوراخ‌های بزرگتر برای عبور میله‌های اتصال و سوراخ‌های کوچکتر برای پین‌های تثبیت کننده می‌باشد (تصویر ۴) (۵).



تصویر ۴: گیره‌ها (۵)

### انواع فیکساتورهای خطی

- نوع IA - یک طرفه (unilateral)، یک سطحی (uniplanar)

- نوع IB - یک طرفه (unilateral)، دو سطحی (biplanar)

- نوع II - دوطرفه (bilateral)، یک سطحی (uniplanar)

- نوع III - دو طرفه (bilateral)، دو سطحی (biplanar)

فیکساتور می‌شدند. در نتیجه امروزه از پین‌های رزوه‌دار (threaded pin) استفاده می‌شود که بر اساس محل رزوه‌ها به انواع پین با رزوه مرکزی (Centrally threaded pin) و پین با رزوه انتهایی (End-threaded pin) تقسیم می‌شوند (تصویر ۲). پین‌ها با رزوه مرکزی معمولاً در روش full pin استفاده می‌شود و رزوه‌ها در استخوان قرار گرفته و دو سر صاف پین در پوست قرار می‌گیرد. پین‌های با رزوه انتهایی به دو نوع

### میله‌های اتصال (Connecting bar)

این میله‌ها به عنوان یک چارچوب وظیفه اتصال و نگهداری پین‌های تثبیت کننده را به عهده دارند. انواع مختلفی از میله‌های اتصال و در اندازه‌های مختلف، متناسب با جثه بیمار و استخوان مورد استفاده، وجود دارد. اتصالات خارجی از استیل ضد زنگ، تیتانیوم، فیبرکربن، آلومینیوم و اکریلیک ساخته شده‌اند (تصویر ۳) (۵، ۶).



تصویر ۳: میله اتصال در اندازه‌های مختلف و جنس متفاوت، فیبر کربن (بالا)، تیتانیوم (وسط) و استیل ضد زنگ (پایین) (۶)

### گیره‌ها (Clamps)

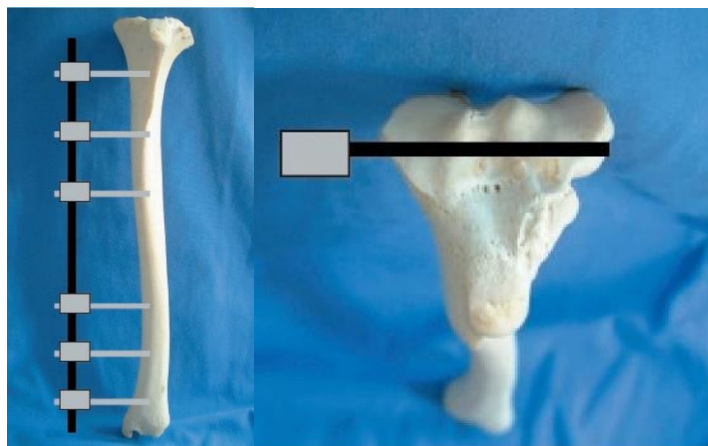
گیره‌ها برای اتصال پین‌های تثبیت کننده به میله‌های اتصال و همچنین میله‌های اتصال به یکدیگر استفاده می‌شوند. دو نوع

و استخوان ران قرار می‌گیرند. پین‌های فیکساتور از نوع half pin می‌باشند زیرا فقط از یک طرف به پوست نفوذ می‌کنند. این روش به علت پیکربندی ضعیفی که دارد معمولاً در شکستگی‌های ساده و در حیوانات کوچک کاربرد دارد. این فیکساتور نسبت به سایر انواع فیکساتورهای خارجی استحکام کمتری دارد (تصویر ۵) (۵، ۷، ۸، ۹).

Tie-in - ترکیب فیکساتور خارجی با پین‌های داخل استخوانی باعث افزایش استحکام شکستگی در استخوان بازو و استخوان ران می‌گردد.

فیکساتور خطی نوع IA:

این نوع از فیکساتورهای خطی معمولاً در سطح داخلی استخوان‌های زندزبرین و درشتنی و سطح جانبی استخوان بازو

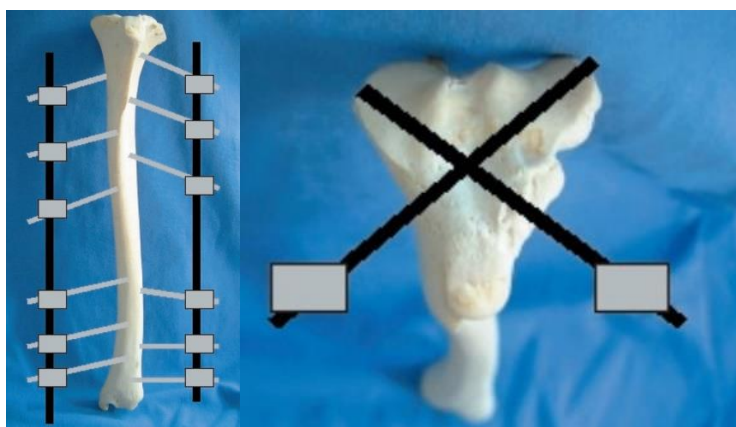


تصویر ۵. فیکساتور خطی نوع IA (۹)

زندزبرین، یک میله اتصالی در روی سطح قدامی-میانی و میله دوم در روی سطح قدامی-جانبی استخوان قرار می‌گیرد. در استخوان درشت‌نی، یک میله اتصالی در سطح میانی و میله دوم در سطح قدامی استخوان قرار می‌گیرد (تصویر ۶) (۴-۶).

### فیکساتور خطی نوع IB

از ترکیب دو فیکساتور نوع IA که بصورت ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند تشکیل می‌شود. در نتیجه استحکام بالاتری نسبت به فیکساتور نوع IA دارد. این نوع فیکساتور اغلب در استخوان‌های زند زبرین و درشتنی اعمال می‌شود. در استخوان

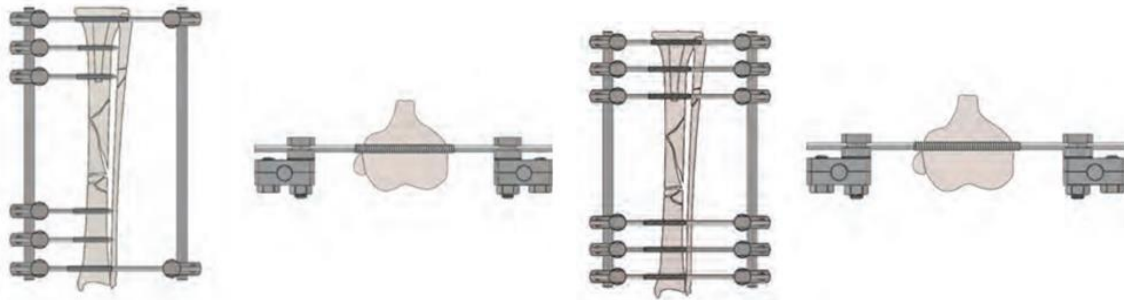


تصویر ۶. فیکساتور خطی نوع IB (۹)

### فیکساتور خطی نوع II:

در فیکساتور خطی نوع II، بر اساس اینکه یک یا چند full pin در قسمت بالایی و پایینی شکستگی قرار گیرند به دو نوع Maximal type (IIA) و Minimal type (IIB) تقسیم می‌شود. در نوع Maximal type در هر دو سمت شکستگی از full pin استفاده می‌شود در حالیکه در نوع Minimal type type بالاترین و پایین‌ترین پین از نوع full pin بوده و در بین این دو پین و در سایر قسمت‌های شکستگی از half pin

استفاده می‌شود. قراردادن نوع Maximal type در محل شکستگی دشوارتر است زیرا در یک راستا قرار دادن تمام پین‌ها و اتصال از آنها از دو طرف سخت می‌باشد. این فیکساتور استحکام بیشتری نسبت به فیکساتورهای نوع I دارد. به دلیل اینکه تنه در مجاورت بدن قرار دارد، این نوع فیکساتور را نمی‌توان در استخوان‌های ران یا بازو قرار داد و تنها در استخوان‌های زند زبرین و درشت نی کاربرد دارد (تصویر ۷) (۴-۶).

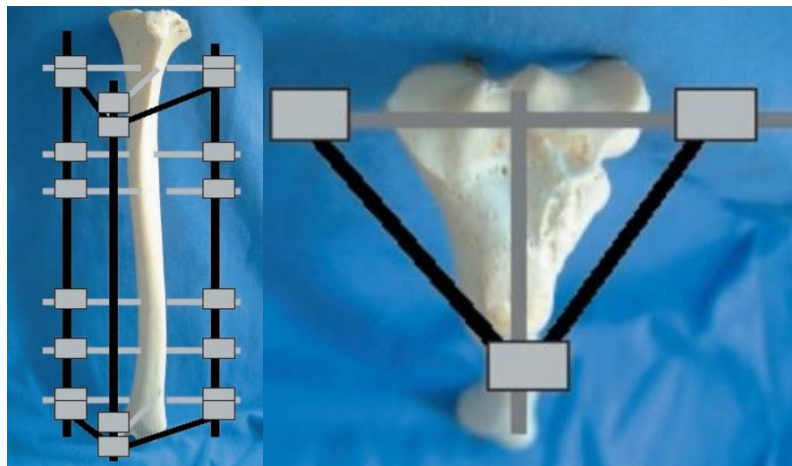


تصویر ۷. فیکساتور خطی نوع II، نوع IIA (تصویر سمت راست) و نوع IIB (تصویر سمت چپ) (۹)

### فیکساتور خطی نوع III:

این فیکساتور ترکیبی از نوع IA و نوع II همراه با میله‌های اتصال اضافی برای اتصال آنها به یکدیگر است. این فیکساتور بسیار بزرگ و سنگین است و به ندرت مورد

استفاده قرار می‌گیرد. فریم‌ها از دو لبه مجزای اندام بیرون زده‌اند. به دلیل موقعیت دیواره بدن در استخوان‌های ران و بازو کاربردی ندارند (تصویر ۸) (۴-۶).



تصویر ۸. فیکساتور خطی نوع III (۹)

### فیکساتور خطی نوع Tie-in:

شکستگی‌های استخوان بازو و استخوان ران معمولاً به تنهایی توسط فیکساتورهای خارجی ثابت نمی‌شوند زیرا فیکساتورهای با استحکام بالا (نوع II و نوع III) را نمی‌توان روی این

استخوان‌ها اعمال کرد. بنابراین به منظور ایجاد استحکام و تثبیت مناسب در شکستگی‌های این دو استخوان، اغلب از یک پین داخل استخوانی همراه با فیکساتور خارجی نوع Ia یا نوع Ib استفاده می‌شود. اندازه پین داخل مدولا، حداکثر ۳۰ تا ۵۰



درصد اندازه کاتال مدولاری در باریک‌ترین نقطه می‌باشد تا

پین‌های فیکساتور از کنار آن عبور نماید (تصویر ۹) (۱۰).



تصویر ۹. فیکساتور خارجی نوع Tie-in در شکستگی استخوان بازو در یک قلابه سگ. بکارگیری یک پین داخل استخوانی همراه با فیکساتور خارجی نوع I

### اصول کار گذاشتن پین‌ها

کاربرد مناسب برای جلوگیری از عوارض ضروری است. انتخاب اندازه پین مناسب تابعی از اندازه استخوان و همچنین جثه بیمار است. قطر پین‌ها نباید بیشتر از ۲۰ تا ۲۵ درصد قطر استخوان باشد. به طور کلی، پین‌ها باید در تمام طول استخوان قرار داده شوند. این باعث کاهش بار روی پین‌های نزدیک به شکستگی می‌شود. حداقل ۲ پین در هر بخش استخوان قرار داده شود. افزایش تعداد پین‌ها باعث افزایش پایداری و کاهش فشار در سطح مشترک پین-استخوان می‌شود. فشار زیاد در سطح مشترک پین و استخوان منجر به تحلیل استخوان و شل شدن پین می‌شود. افزایش تعداد پین‌ها، فشار بین پین-استخوان در هر پین را کاهش می‌دهد. تعداد ایده‌آل، ۴ پین در هر سمت شکستگی است. برای کارگذاری پین‌ها باید مسیر مطمئن انتخاب شود تا از آسیب به بافت نرم جلوگیری گردد. جهت جلوگیری از ورود به مفصل، با استفاده از نیدل، محدوده مفصل مشخص می‌گردد. با استفاده از اسکالپل شماره ۱۱ یک برش کوچک در پوست ایجاد شده و با کندکاری استخوان مشخص می‌گردد. در ابتدا، بالاترین و پایین‌ترین پین‌ها موازی سطح مفصل، وارد استخوان می‌شوند. سپس میله اتصال با استفاده از گیره به پین‌ها وصل می‌شوند. در ادامه مابقی پین‌ها وارد استخوان می‌شوند. بصورت ایده‌آل در هر قسمت شکستگی حداقل ۶ کورتکس باید توسط پین‌ها گرفته شوند. پین‌های رزوه‌دار بصورت موازی با هم و عمود بر استخوان وارد می‌شوند و پین‌های بدون رزوه با زاویه ۷۰ درجه نسبت به استخوان، وارد می‌شوند. فاصله پین‌ها از خط شکستگی و سطح مفصل نباید از سه برابر قطر پین کمتر باشد. پس از اتمام کار حتماً

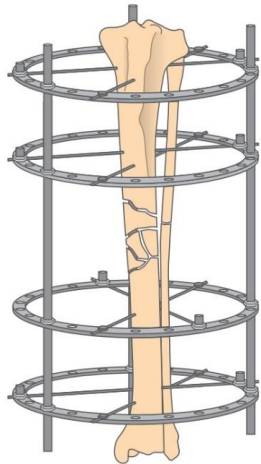
باید ۲ گراف عمود برهم از موضع گرفته شود تا در صورت وجود مشکل، اصلاح صورت گیرد (۵، ۶).

### فیکساتورهای اسکلتی خارجی حلقوی (Circular external skeletal fixators):

این روش اولین بار بعد از جنگ جهانی دوم توسط یک پزشک روسی به نام Gavril Abramovich Ilizarov برای سربازان مجروحی که دچار شکستگی‌های شدید استخوانی بودند استفاده شد، به همین علت به این روش، روش الیزاروف نیز گفته می‌شود. این فیکساتور معمولاً در درمان شکستگی‌های خرد شده در اطراف مفاصل، درمان جوش نخوردن استخوان، افزایش طول استخوان، اصلاح ناهنجاری‌های زاویه‌ای اندام‌ها و تثبیت مفصل‌های مچ دست و پا استفاده می‌شود. اجزای این فیکساتور شامل سیم، حلقه، میله، پیچ و مهره جهت تثبیت سیم‌ها می‌باشد (تصویر ۱۰، سمت راست). در این نوع از فیکساتورها، سیم‌های قابل انعطاف به قطر ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر از داخل استخوان عبور داده شده و سپس دو سر سیم‌ها را در خارج از بدن به حلقه‌هایی که دورتادور اندام قرار می‌گیرند متصل می‌کنند. این سیم‌ها تحت کشش قرار گرفته و توسط گیره‌هایی به حلقه‌ها متصل می‌شوند. خود حلقه‌ها هم توسط میله‌هایی به یکدیگر اتصال دارند. سایز سیم‌های مورد استفاده متناسب با وزن بیمار می‌باشد. در بیماران با وزن کمتر از ۱۰ کیلوگرم از سیم یک میلی‌متری، ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم سیم ۱/۲ میلی‌متری و بالای ۲۰ کیلوگرم از سیم‌های ۱/۵ میلی‌متری استفاده می‌شود. در شرایط استاندارد برای هر حلقه، دو سیم از کورتکس استخوان رد می‌شود. حلقه‌های مورد استفاده در دو نوع حلقه کامل (Full ring) و نیم حلقه (Half ring) می‌-

طول استخوان فاصله باشد، استفاده می‌شود (تصویر ۱۰، سمت چپ) (۵، ۶، ۱۱).

باشد. جهت انتخاب حلقه از کوچکترین حلقه با اندازه‌ای که حداقل ۲ سانتی‌متر بین پوست و قسمت داخلی حلقه در تمام



تصویر ۱۰. سمت راست: اجزای تشکیل دهنده الیزاروف و سمت چپ نمونه‌ای از یک فیکساتور خارجی حلقوی (۵)

می‌باشد. در شکستگی‌های نزدیک به مفصل زانو و آرنج استفاده از فیکساتورهای حلقوی مناسب نیست زیرا نمی‌توان در نزدیکی مفصل حلقه‌های کامل را قرار داد. بنابراین ترجیح بر استفاده از فیکساتورهای هیبریدی می‌باشد زیرا استفاده از آنها به خصوص در سگ‌ها و گربه‌های کوچک‌تر، ساده‌تر است و عوارض کم‌تری نسبت به فیکساتورهای حلقوی دارد (۱۲، ۱۳).

### فیکساتورهای اسکلتی خارجی هیبریدی ( Hybrid external skeletal fixators):

این نوع از فیکساتورها ترکیبی از فرم خطی و حلقوی هستند به گونه‌ای که در قسمت بالایی دارای ساختار خطی و در قسمت انتهایی دارای ساختار حلقوی می‌باشند (تصویر ۱۱). ساختار ترکیبی این نوع از فیکساتورها سبب شده است که دارای مزایای متعدد هر دو روش خطی و حلقوی باشند به ویژه برای شکستگی‌های کنار مفصلی که قطعه شکسته بسیار کوتاه



تصویر ۱۱. نمونه‌ای از فیکساتور خارجی هیبریدی (۱۴)

پس از جراحی باید از داروهای ضد درد و آنتی بیوتیک مناسب استفاده نمود. پس از جراحی کارگذاری فیکساتور، قسمتی از پین که در خارج از پوست قرار دارد و همچنین اندام بیمار، باید

### مدیریت پس از جراحی کارگذاری فیکساتورهای خارجی:

فیکساتور خارجی یک مدل درمانی چندوجهی و موثر است، اما نیاز به مراقبت دقیق در طول دوره درمان دارد. قبل از تصمیم‌گیری برای استفاده از فیکساتور خارجی، باید امکان رعایت دستورالعمل‌های مراقبت پس از عمل توسط صاحبان بیمار و حیوانات خانگی در نظر گرفته شود. فیکساتورها معمولاً نیاز به نگهداری طولانی مدت دارند و اگر تمایل صاحب حیوان یا تحمل بیمار نسبت به سازه کم باشد، تثبیت خارجی برای آن بیمار مناسب نخواهد بود (۴، ۶).

### عوارض:

بیشتر عوارضی که در استفاده از فیکساتور خارجی مشاهده می‌شود به دلیل بکارگیری تکنیک ضعیف می‌باشد. شل شدن زودرس پین‌ها تا حد زیادی شایع‌ترین عارضه است. از نظر بالینی، شل شدن پین باعث درد، التهاب و ترشح از مجرای پین شده و منجر به افزایش لنگش در حیوان می‌شود. در این حالت، در رادیوگرافی، یک خط رادیولوسنت در اطراف پین دیده می‌شود، شل شدن یک پین به تنهایی قابل انتظار است، اما شل شدن چندین پین نشان می‌دهد که ساختار فیکساتور استفاده شده یا تکنیک جراحی ضعیف بوده است. باید به این نکته هم توجه کرد که شکستن پین نادر است. اگر پین پایدار باشد و فقط ترشحات جزئی وجود داشته باشد، می‌توان با اقدامات اولیه بهداشتی مانند تمیز کردن ناحیه با کلرهگزیدین و یا ترکیبات یددار و استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های سیستمیک وضعیت بیمار را مدیریت نمود (۱۵).

از هرگونه خون و آلودگی تمیز شوند. انتهای بریده شده هر پین باید توسط محافظ‌های پلاستیکی پوشانده شده تا از آسیب‌های احتمالی جلوگیری به عمل آید. در اطراف پین‌ها و پوست ناحیه از پماد آنتی‌بیوتیک موضعی (مثل باسیتراسین، نئومایسین و پلی‌میکسین B) استفاده شود تا میزان آلودگی میکروبی کم شده و احتمال انتقال آن از سطح پوست به داخل کاهش یابد.

سپس یک گاز استریل در اطراف پین‌ها قرار می‌گیرد و در ادامه اندام بانداز می‌شود. بانداژها بصورت روزانه تعویض می‌گردد و پین‌ها نیز بصورت روزانه تا زمان اتمام ترشح زخم تمیز می‌گردد. پس از مرخص شدن بیمار، معاینات پس از عمل باید هر ۲ هفته یکبار و در ۶ هفته اول انجام شود. فعالیت حرکتی حیوان باید محدود گردد زیرا حرکت بیش از حد می‌تواند باعث افزایش زهکشی و شل شدن احتمالی پین‌ها شود. قسمت بیرونی پین‌ها از نظر زهکشی یا تحریک پوست بررسی می‌شود. در هر معاینه، فیکساتور باید بازرسی و سفت شود. در حالی که برش‌های پوستی اطراف پین‌ها بهبود می‌یابند، اگر در اطراف هر یک از پین‌ها ترشحاتی دیده شود، می‌تواند نشانه عفونت یا شل شدن پین باشد. رادیوگرافی باید ۶ هفته پس از عمل برای ارزیابی بهبود استخوان گرفته شده و در فواصل چهار تا شش هفته‌ای در طول دوره نقاهت تکرار شود. هنگامی که ترمیم استخوان از نظر بالینی و رادیوگرافی شکل تایید گردید، می‌توان اقدام به خروج فیکساتور نمود که معمولاً ۱۲ تا ۱۶ هفته پس از جراحی اتفاق می‌افتد، اما بسته به سن بیمار، فعالیت و نوع شکستگی متغیر می‌باشد. بعد از خروج فیکساتور، فعالیت بیمار باید به مدت ۳ تا ۴ هفته دیگر کاهش یابد.

### منابع

1. Cinthuja P, Wijesinghe PCI, Silva P. Use of external fixators in developing countries: a short socioeconomic analysis. Cost Effectiveness and Resource Allocation. 2022;20(1):1-9.
2. Mathieu L, Ouattara N, Poichotte A, Saint-Macari E, Barbier O, Rongi ras F, et al. Temporary and definitive external fixation of war injuries: use of a French dedicated fixator. International orthopaedics. 2014;38:1569-76.
3. Thomas SR, Giele H, Simpson AH. Advantages and disadvantages of pinless external fixation. Injury. 2000;31(10):805-9.
4. Bakici M, Karstl B, Cebeci MT. External skeletal fixation. International Journal of Veterinary and Animal Research. 2019;2(3):69-73.
5. Fossum TW, Cho J, Dewey CW, Hayashi K, Huntingford JL, MacPhail CM, et al. Small

- animal surgery. Philadelphia, PA : Elsevier, Inc. 2019.
6. Sylvestre AM. Fracture Management for the Small Animal Practitioner. John Wiley & Sons, Inc. 2019.
  7. Mathew DD, Ranganath L, Nagaraja B. Comparison of Type Ia single and double connecting bar external skeletal fixation for femoral fracture repair in dogs. Indian Journal of Veterinary Surgery. 2010;31(2):133-4.
  8. Pardeshi G, Ranganath L. Comparison of type Ia and type Ib external skeletal fixation for tibial fracture repair in dogs. Indian Journal of Veterinary Surgery. 2008;29(2):93-5.
  9. Corr SA. Practical guide to linear external skeletal fixation in small animals. In Practice. 2005;27: 76-85.
  10. Egger EL. External Skeletal Fixation. In: Bojrab MJ (Ed), Current Techniques in Small Animal Surgery. Williams & Wilkins, Maryland. 1998.
  11. Fernando P, Abeygunawardane A, Wijesinghe P, Dharmaratne P, Silva P. An engineering review of external fixators. Medical Engineering and Physics. 2021;98:91-103.
  12. Kirkby KA, Lewis DD, Lafuente MP, Radasch RM, Fitzpatrick N, Farese JP, et al. Management of humeral and femoral fractures in dogs and cats with linear-circular hybrid external skeletal fixators. Journal of the American Animal Hospital Association. 2008;44(4):180-97.
  13. Hudson CC, Lewis DD, Cross AR, Dunbar NJ, Horodyski M, Banks SA, et al. A Biomechanical Comparison of Three Hybrid Linear-Circular External Fixator Constructs. Veterinary Surgery. 2012;41(8):954-65.
  14. Jiménez-Heras M, Rovesti GL, Nocco G, Barilli M. Evaluation of sixty-eight cases of fracture stabilisation by external hybrid fixation and a proposal for hybrid construct classification. BMC Veterinary Research. 2014;10(1):1-10.
  15. Beever LJ, Giles K, Meeson RL. Postoperative Complications Associated with External Skeletal Fixators in Dogs. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 2018;31(2):137-43.

## Abstracts in English

**External Skeletal Fixators in Small Animal****Hamid Reza Moslemi <sup>1\*</sup>, Navid Ehsanipour <sup>2</sup> , Faeze Emarloo <sup>2</sup>**

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

2. Student, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

\*h.moslemi@semnan.ac.ir

An external skeletal fixator is an orthopedic method for treating open or closed fractures of long tubular bones, joint stiffness, bone lengthening, and congenital malformations. An external skeletal fixator is a device that is installed outside the organ and inserts pins into the fracture to fix it and adjust the position of the pin. They are connected to the frame and secured with bolts and nuts. Fixtures have changed significantly in appearance and biomechanics over time, but the principle and function remain the same. These fixtures consist of pins or thin stainless steel wires that penetrate the skin and reach the bone. This way the broken part is fixed in the right direction. Depending on the body geometry and shape, these external skeletal fixators are available in different types such as linear, circular, and hybrid fixators. The simplest and most common type of external skeletal fixator is the linear fixator. The use of an external fixator has several advantages over other fixation methods such as stabilization of the fracture at some distance from the injury site, no need for a cast, ease of patient movement, and minimal involvement of the joint. Premature loosening of the pin is the most common complication causing pain, inflammation, and discharge from the pin tract. Although these fixators are versatile and effective treatment models, they require careful maintenance during treatment. Before deciding to use an external fixator, the patient's and pet's owner's ability to comply with postoperative care instructions should be considered. This article reviews the types of external fixators, postoperative care, and their complications.

**Keywords:** External skeletal fixator, linear, circular, hybrid, small animal



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## روش‌های تثبیت داخلی شکستگی‌های استخوان در دام‌های کوچک

آرین پورامین<sup>۱\*</sup>، سیف اله دهقانی ناژوانی<sup>۱</sup>

۱. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

\*pooraminiyan@gmail.com

### چکیده

شکستگی استخوان‌ها در سگ‌ها و گربه‌ها معمولاً جزء مواردی است که در کلینیک می‌بینیم و با آن سر و کار داریم. درحالی که معمولاً شکستگی‌ها پس از یک حادثه آسیب‌زا مانند برخورد با ماشین یا افتادن از ارتفاع رخ می‌دهند، برخی از شکستگی‌ها به دنبال ضعیف شدن پاتولوژیک استخوان رخ می‌دهند که با برخی شرایط نئوپلاستیک مانند استئوسارکوم دیده می‌شود. اهداف اصلی تثبیت شکستگی‌ها؛ بی حرکت سازی قطعات شکستگی، ترمیم سریع استخوان آسیب دیده، بازگشت تحرک اولیه و عملکرد کامل اندام آسیب دیده و ثبات برای تحمل وزن توسط اندام حرکتی آسیب دیده می باشد. تمام روش‌های تثبیت داخلی و خارجی که امکان حرکت بین قطعه‌ای قابل توجهی را تحت تحمل وزن فراهم می‌کنند، به عنوان تثبیت انعطاف پذیر در نظر گرفته می‌شوند. نکته قابل توجه در تثبیت شکستگی‌ها این است که امکان ترمیم وجود داشته باشد یعنی خون رسانی به محل حفظ شود و تثبیت آنقدر سفت نشود که منجر به تاخیر در جوش خوردگی استخوان شود. جا اندازی باز و تثبیت داخلی برای بازگرداندن آناتومی استخوان و تحرک اولیه و برای غلبه بر محدودیت‌هایی که هنگام درمان شکستگی‌ها با کشش اسکلتی یا بی حرکتی گچ گرفته می‌شوند، استفاده شده است. هدف اصلی تثبیت داخلی دستیابی سریع و در صورت امکان عملکرد کامل اندام آسیب دیده با توانبخشی سریع بیمار است. انتخاب روش تثبیت داخلی بر اساس طبقه بندی شکستگی، استخوان آسیب دیده، آسیب‌های همزمان، شکستگی باز در مقابل بسته و البته نیروهایی است که با روش تثبیت خنثی می‌شوند. ایمپلنت‌های تثبیت داخلی از جنس استیل ضد زنگ هستند و شامل؛ پین داخلی مدولای استخوان، سیم ارتوپدی، پیچ و پلاک می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** شکستگی، استخوان، تثبیت داخلی، پین، پیچ و پلاک

### مقدمه

با ماشین یا افتادن از ارتفاع رخ می‌دهند، برخی از شکستگی‌ها به دنبال ضعیف شدن پاتولوژیک استخوان رخ می‌دهند که با برخی شرایط نئوپلاستیک مانند استئوسارکوم دیده می‌شود. شکستگی‌های استخوان می‌تواند کامل یا ناقص، ساده، چند

شکستگی استخوان‌ها در سگ‌ها و گربه‌ها معمولاً جزء مواردی است که در کلینیک می‌بینیم و با آن سر و کار داریم. درحالی که معمولاً شکستگی‌ها پس از یک حادثه آسیب‌زا مانند برخورد



در زمان انتخاب رهیافت تثبیت شکستگی باید به چند نکته توجه نمود از جمله؛ ۱. روش‌های تثبیت بالقوه ۲. عواملی از جمله بیمار، صاحب حیوان، شکستگی و دامپزشک ۳. مزایا و معایب هر روش ۴. آیا می‌توان با یک روش تثبیت خاص با نیروهای مخالف مقابله کرد یا خیر؟

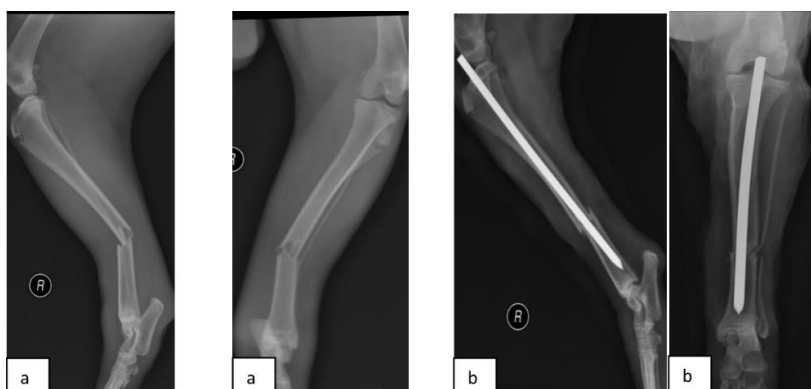
تمام روش‌های تثبیت داخلی و خارجی که امکان حرکت بین قطعه‌ای قابل توجهی را تحت تحمل وزن فراهم می‌کنند، به عنوان تثبیت انعطاف‌پذیر در نظر گرفته می‌شوند (۱ - ۷). نکته قابل توجه در تثبیت شکستگی‌ها این است که امکان ترمیم وجود داشته باشد یعنی خون رسانی به محل حفظ شود و تثبیت آنقدر سفت نشود که منجر به تاخیر در جوش خوردگی استخوان شود. جا اندازی باز و تثبیت داخلی برای بازگرداندن آناتومی استخوان و تحرک اولیه و برای غلبه بر محدودیت‌هایی که هنگام درمان شکستگی‌ها با کشش اسکلتی یا بی‌حرکتی گچ گرفته می‌شوند، استفاده شده است (۱، ۲، ۵، ۶). هدف اصلی تثبیت داخلی دستیابی سریع و در صورت امکان عملکرد کامل اندام آسیب دیده با توانبخشی سریع بیمار است. انتخاب روش تثبیت داخلی بر اساس طبقه بندی شکستگی، استخوان آسیب دیده، آسیب‌های همزمان، شکستگی باز در مقابل بسته و البته نیروهایی است که با روش تثبیت خنثی می‌شوند. ایمپلنت‌های تثبیت داخلی از جنس استیل ضد زنگ هستند و شامل؛ پین داخل مدولای استخوان، سیم ارتوپدی، پیچ و پلاک می‌باشند (۱ - ۷). انواع مختلفی از پین‌های تثبیت کننده در عمل‌های ارتوپدی استفاده می‌شود. پین‌های تثبیت کننده می‌تواند صاف یا رزوه‌دار باشند و در سایزهای مختلف معمولاً قطر ۱ تا ۶ میلی متر ساخته می‌شوند. پین‌های ۰/۹ تا ۱/۵ میلی متر را کریشنر وایر (K - wires) و پین‌های ۱/۵ تا ۶ میلی متر را Steinmann pins گویند (تصویر ۱). از پین‌های داخل مدولای استخوان (IM Pin) جهت تثبیت موقت قطعات شکستگی و گاهی اوقات برای درمان قطعی شکستگی استفاده می‌شوند (تصویر ۲) که در این صورت باید مراقب مهاجرت آنها بود (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).

قطعه‌ای یا خرد شده، بسته یا باز باشد. شکستگی‌های خرد شده بیش از چندین قطعه هستند و شکستگی‌های باز از طریق یک زخم در سطح پوست با محیط بیرون در ارتباط‌اند (۱). استخوان یک بافت شگفت‌انگیز با ویژگی‌های پیچیده است که به آن اجازه می‌دهد با محیط خود سازگار شود اما معمولاً ساختار و شکل کلی خود را حفظ می‌کند. با پیروی از قانون ولف، استخوان در نواحی با استرس زیاد سازگار می‌شود و تغییر می‌کند، در حالی که تغییرات در مناطق کم استرس را به حداقل می‌رساند (۸، ۹ و ۱۰). بر همین اساس استخوان در معرض نیروهای زیادی است و شکستگی زمانی اتفاق می‌افتد که مجموع این نیروها از قدرت نهایی استخوان بیشتر شود. بنابراین، درک نیروهای وارد شده بر استخوان برای مقابله با این نیروها هنگام تثبیت شکستگی بسیار مهم است (۸، ۹ و ۱۰). نیروهای وارد شده بر استخوان عبارتند از:

۱. نیروهای کششی (Tension Force): سبب کشیدگی طولی استخوان می‌شود.
  ۲. نیروهای فشاری (Compressive Force): سبب فشردگی و کوتاه شدن استخوان می‌شود.
  ۳. نیروهای برشی (Shearing Force): نیرویی موازی یا مماس با استخوان می‌باشد.
  ۴. نیروهای چرخشی (Torsional Force): نیرویی جهت چرخاندن استخوان حول محور طولی خود
  ۵. نیروهای خمشی (Bending Force): نیروهایی که سمت محدب استخوان و در طرف مقابل سمت مقعر را ایجاد می‌کنند.
- اهداف اصلی تثبیت شکستگی‌ها؛ بی حرکت سازی قطعات شکستگی، ترمیم سریع استخوان آسیب دیده، بازگشت تحرک اولیه و عملکرد کامل اندام آسیب دیده و ثبات برای تحمل وزن توسط اندام حرکتی آسیب دیده می‌باشد. به‌طور کلی دو روش اصلی برای تثبیت شکستگی وجود دارد: ۱. تثبیت خارجی ۲. تثبیت داخلی



تصویر ۱: پین‌های داخل مدولای استخوان



تصویر ۲: تصویر رادیوگراف شکستگی استخوان تیبیا و تثبیت آن با پین داخل مدولای استخوانی

شکسته شده استخوان‌ها استفاده می‌شوند. سیم‌های سرکلاژ که به دور استخوان قرار می‌گیرند معمولاً همراه با تثبیت داخل مدولاری برای تثبیت قطعات استخوان بلند استفاده می‌شود. از جمله عوارض استفاده از سیم تداخل در خون‌رسانی پریوست استخوان و در نهایت منجر به نکروز استخوان و جوش نخوردن شکستگی می‌شود (۱ - ۷).

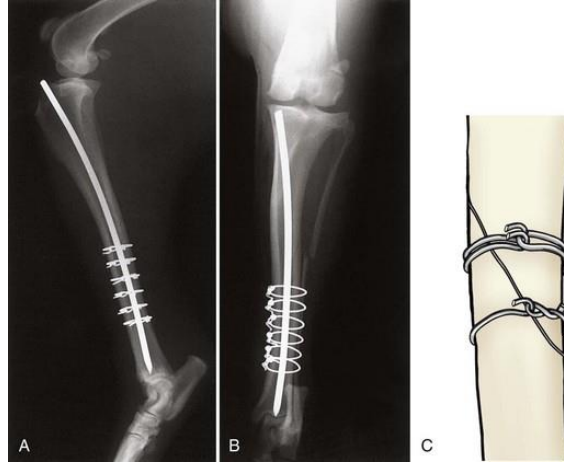
سیم‌های ارتوپدی به تنهایی یا در بیشتر موارد در ترکیب با سایر روش‌های تثبیت ارتوپدی به کار می‌رود. سیم‌های ارتوپدی دارای قطرهای متنوع از گیج ۱۶ تا گیج ۲۴ می‌باشند که برای دام‌های کوچک بر اساس وزن و جثه حیوان معمولاً گیج‌های ۲۰ و ۲۲ استفاده می‌شود (تصویر ۳). سیم‌ها اغلب برای اتصال مجدد استخوان‌های برش داده شده از جمله greater trochanter یا olecranon و یا اتصال قطعات



تصویر ۳: سیم ارتوپدی (سرکلاژ)

پین‌های IM و به همراه سیم سرکلاژ به شکستگی‌های مورب طولانی و مارپیچی استخوان ران (Femur)، درشت نی (Tibia) و بازو (Humerus) محدود می‌شود (۸ - ۱۰).

پین‌های داخل مدولای استخوان به خوبی در برابر نیروهای خمشی مقاومت می‌کنند، اما در برابر نیروهای چرخشی ضعیف هستند. به همین دلیل، سیم‌های سرکلاژ باید همیشه به فیکس کردن پین IM اضافه شود تا به مقابله با نیروهای محوری و چرخشی کمک کند (تصویر ۴). کاربرد تثبیت داخلی



تصویر ۴: تثبیت شکستگی استخوان تیبیا بوسیله پین داخل مدولای استخوانی و سرکلاژ

۳. پین IM باید حداکثر ۷۰٪ حفره مدولای استخوان را پر کند. باید توجه داشت که در استخوان‌هایی که انحنا دارند گاهی نیاز است که پین بر حسب ۳۰٪ حفره مدولای استخوان انتخاب شود. محاسبه اندازه قطر مدولای استخوان از روی عکس رادیولوژی قابل اندازه گیری می‌باشد.

۴. حداقل از ۲ سیم سرکلاژ استفاده شود و نیاز است موارد زیر در ارتباط با قرار دادن آن‌ها رعایت شود:

الف) تقریباً ۱ سانتی متر از هم فاصله داشته باشند

ب) حداقل ۰.۵ سانتی متر از محل شکستگی فاصله داشته باشند

ج) عمود بر محور استخوان باشند

د) سیم‌های سرکلاژ باید محکم باشند تا فشرده سازی بین قطعه‌ای کافی ایجاد شود.

پلاک‌های استخوانی برای جلوگیری از بسیاری از نیروهای بالقوه ای که به شکستگی وارد می‌شود، از جمله نیروهای فشاری، برشی، چرخشی و خمشی، ایده آل است. پلاک‌های استخوانی در برابر نیروهای خمشی ضعیف‌ترین است. بنابراین، پلاک همیشه در سمت کشش استخوان قرار می‌گیرد. یک پین

مزایای استفاده از پین IM و سیم سرکلاژ عبارتند از:

۱. حفظ تراز محوری

۲. مقاومت در برابر نیروهای خمشی و چرخشی

۳. قیمت کمتر برای صاحب حیوان

۴. کارگذاری آسان

معایب استفاده از پین IM و سیم سرکلاژ عبارتند از:

۱. عدم موفقیت پین‌های IM که به تنهایی و بدون سیم سرکلاژ استفاده می‌شوند

۲. کنترل محدود نیروهای محوری

۳. مهاجرت پین

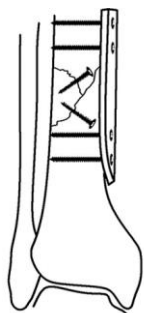
وقتی از پین IM و سیم سرکلاژ جهت تثبیت استفاده می‌شود:

۱. پین IM به وسیله دریل یا پین چاک داخل مدولای استخوان‌های بلند کار گذاشته می‌شود.

۲. پین به دو صورت normograde یا retrograde وارد استخوان می‌شود تا از آسیب به سطوح مفصلی جلوگیری شود.

آناتومیکیال یا نگهدارنده (Buttress Plates)، پلاک‌های خنثی کننده (Neutralization Plates)، پلاک‌های پرس کننده (Compression Plates)، پلاک‌های پل زنده (Bridging Plates) و پلاک‌های بازسازی کننده (Reconstruction Plates) می‌باشند (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).

IM را می‌توان با یک پلاک ترکیب کرد تا مقاومت خمشی را افزایش دهد. پلاک استخوانی را تقریباً می‌توان برای هر نوع شکستگی استفاده کرد، در صورتی که طول استخوان در قسمت بالایی (proximal) و انتهایی (distal) شکستگی به اندازه کافی باشد تا امکان قرار دادن ۳ پیچ در هر قطعه وجود داشته باشد. پلاک‌های استخوانی از نظر عملکردی انواع مختلفی دارند (تصویر ۵) که شامل؛ پلاک‌های دکمه‌ای یا



Neutralization Plate



Buttress Plate

تصویر ۵: عملکرد پلاک‌های استخوانی

می‌کند. این پلاک‌ها به شکلی ساخته شده‌اند که می‌توانند همراه با حرکات بدن حرکت کنند به همین دلیل به آنها پلاک‌های اطراف مفصلی (Pre articular Plate) نیز گفته می‌شود. این پلاک‌ها به شکل L و T وجود دارد (تصویر ۶) و بسته به محل شکستگی و فیزیک بیمار می‌توان از پیچ‌های ۲.۵، ۳.۵ یا ۴.۵ برای اتصال آنها به استخوان استفاده کرد (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).

### پلاک دکمه‌ای یا آناتومیکیال یا نگهدارنده (Buttress Plate)

این پلاک‌ها دارای ویژگی ساختاری خاص و عملکرد منحصر به فردی هستند که شکستگی‌های انتهایی استخوان‌های بلند را کنار هم جمع می‌کنند. معمولاً جراحان از پلاک‌های دکمه‌ای برای شکستگی‌های انتهایی استخوان‌های ران (Femur)، درشت نی (Tibia) و زند زبرین (Radius) استفاده می‌کنند و به طور کلی جایی که محل شکستگی فشار زیادی را تحمل



تصویر ۶: انواع پلاک‌های دکمه‌ای، آناتومیکیال یا نگهدارنده

استخوان‌های بلند مانند استخوان ران یا استخوان درشت نی استفاده می‌شود. این پلاک مانند پل دو قطعه استخوان سالم را بهم متصل می‌کند و قطعات خرد شده زیر این پل قرار می‌گیرند (تصویر ۹). عملکرد اصلی این پلاک‌ها ایجاد شرایط پایدار برای اندام‌ها برای جلوگیری از دررفتگی، شکستگی و همچنین تغییر شکل اندام است. آن‌ها جریان خون در بخش‌های شکسته حفظ می‌کنند و سبب بهبود سریع استخوان می‌شوند (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).



تصویر ۹: پلاک پل زننده

### پلاک بازسازی کننده (Reconstruction Plate)

این پلاک‌ها بریدگی‌هایی عمیق در دو طرف پلاک و در بین دو سوراخ دارد. جراح می‌تواند پلاک را در جهات مختلف خم کند تا با ساختار آناتومیک استخوان مطابقت داشته باشد (تصویر ۱۰). این پلاک‌ها مانند دیگر پلاک‌ها به دلیل وجود بریدگی‌های اطراف سوراخ‌ها از مقاومت لازم بهره‌مند نیستند (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).



تصویر ۱۰: پلاک بازسازی کننده

### پلاک خنثی کننده (Neutralization Plate)

از این پلاک‌ها برای فیکس کردن شکستگی در استخوان‌های بلند و برای خنثی کردن نیروی‌های وارده جهت جلوگیری از جابجایی قطعات استفاده می‌شوند (تصویر ۷). این پلاک‌ها را به همراه پیچ لگ برای افزایش تثبیت موضع شکستگی استفاده می‌شود و نیروی که بر موضع شکستگی وارد می‌شود بر تمام طول استخوان پخش می‌شود (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).



تصویر ۷: پلاک خنثی کننده

### پلاک پرس کننده (Compression Plate)

این پلیت‌ها برای اعمال فشاری که دو لبه استخوان شکسته را به هم نزدیک کند ساخته شده‌اند یک Compression پلیت استاندارد معمولاً به عنوان Dynamic.Compression.Plate (DCP) معرفی و شناخته می‌شود (تصویر ۸) که یک فشار داینامیک بر روی قطعات شکسته ایجاد می‌کند (۱ - ۷ و ۸ - ۱۰).



تصویر ۸: پلاک پرس کننده

### پلاک پل زننده (Bridging Plate)

از Bridging plates در شکستگی‌های چند قطعه‌ای

پیچ است و بیشتر برای پیچ های کورتیکال می باشد چون استخوان های کنسلوس نرم هستند و نیازی به آن ندارند. پیچ ها از نظر سایز و فاصله بین رزوه ها به دو دسته قشری (Cortical) و اسفنجی (Cancellous) تقسیم بندی می شوند. در پیچ های کورتیکال فاصله بین رزوه ها کم است و تعداد رزوه ها زیاد است و مخصوص استخوان های کورتیکال است و دارای تکنولوژی سلف دریل و سلف تپ در نوک پیچ هست (تصویر ۱۱). اما در پیچ های کنسلوس فاصله بین رزوه ها زیاد است و تعداد رزوه ها کم است ولی قطر رزوه ها بیشتر است و این پیچ مخصوص استخوان های کنسلوس است و نوک آن تیز است. پیچ های کنسلوس رزوه های بلند تری دارند، علت این است که لابه لای رزوه ها باید استخوان کنسلوس قرار بگیرد (تصویر ۱۱). پیچ های کورتیکال باعث محکم چسبیدن پلاک به استخوان می شوند و همچنین این پیچ ها باید هم کورتکس دوم و هم کورتکس نزدیک را بگیرند پس برای چسباندن محکم پلاک به استخوان از پیچ های کورتیکال استفاده می کنیم. نباید بیشتر از دو میلی متر از پیچ از کورتکس دوم خارج شود.

پیچ های متنوعی از نظر شکل و سایز در عمل های ارتوپدی استفاده می شوند. اجزای یک پیچ شامل سر پیچ است که با پیچ گوشتی جفت می شود و بدنه پیچ که می تواند قطرهای متنوع داشته باشد، همچنین به طور کامل یا ناقص دارای رزوه می باشد. در واقع فاصله بین دو رزوه را در زبان انگلیسی پیچ (Pitch) گویند، اما ما به کل پیچ می گوئیم پیچ. سایز پیچ از سر تا نوک پیچ می باشد.

پیچ ها از نظر نوع نوک به سه دسته Self – tapping، Non – self – tapping و self – drill تقسیم می شوند. نوع self – tapping پیچ به دلیل شیارهایی که در قسمت نوک دارد هنگام ورود به استخوان رزوه هم می کند (تصویر ۱۱). از نظر نوع کارگذاری و برداشت پیچ نوع non – self – tapping آسان تر است اما در استخوان هایی که کورتکس ضعیف دارند نباید استفاده شوند و در آخر نوع self – drill یعنی نوک پیچ به گونه ای ساخته شده که اگر به پیچ گوشتی وصل شود خودش هم استخوان را سوراخ کرده و هم رزوه می سازد به عبارتی دریل حذف شده و این تکنولوژی در نوک

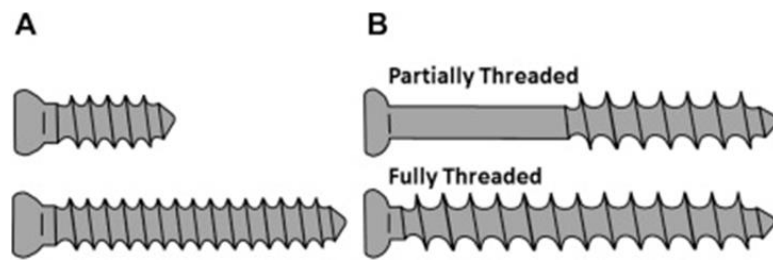


تصویر ۱۱: مقایسه پیچ کورتیکال و کنسلوس از نوع Self – tapping

پیچ Partial thread استفاده می شود. اما اگر دو قطعه به هم وصل باشند فقط از Full thread استفاده می کنیم بعد کنارش از پلاک هم برای ثابت کردن استخوان استفاده می کنیم (تصویر ۱۲).

معمولا پیچ های کورتیکال تمام طول پیچ رزوه دارند اما پیچ های کنسلوس می توانند تمام طول پیچ یا قسمتی از طول پیچ دارای رزوه باشند، بنابراین در تکنیک Lag Screw اگر قطعه شکستگی به صورت مورب باشد و بینش فاصله باشد از

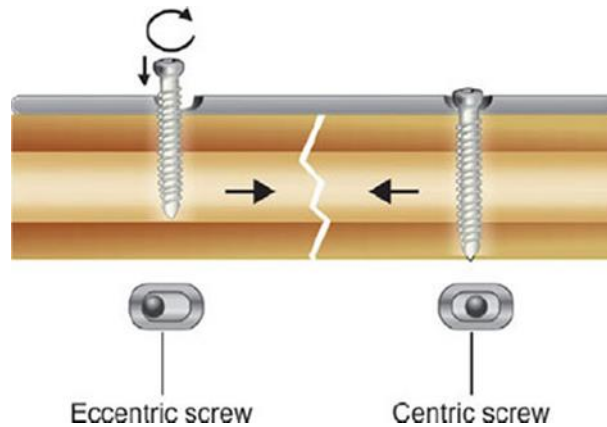




تصویر ۱۲: پیچ های تمام رزوه و نیمه رزوه

محل وسط می‌گذاریم تا پیچ به پلاک فشار وارد کند و پلاک به استخوان فشار بیاورد تا به قطعه جدا شده نزدیک شود (تصویر ۱۳). این فشار وارد شده باعث تسریع روند ترمیم می‌شود (۱ - ۷).

برای فیکس کردن پلاک بر روی استخوان توسط پیچ از تکنیک سنتریک - اکسنتریک استفاده می‌کنیم. بدین صورت که پیچ اول را در وسط قرار می‌دهیم و این پیچ در سوراخ یک فاصله‌ای از بالا و پایین سوراخ دارد اما پیچ دوم را دور از



تصویر ۱۳: تکنیک سنتریک - اکسنتریک جهت فیکس کردن پلاک توسط پیچ بر روی استخوان

## منابع

1. Ruedi TP, Murphy WM, eds. AO principles of fracture management. Stuttgart, Germany: Thieme, 2000.
2. Benjamin BB, Lund PJ. Orthopedic devices. In: Hunter TB, Bragg DG, eds. Radiographic guide to medical devices and foreign bodies. St Louis, Mo: Mosby-Year Book, 1994; 348-385.
3. Wiss DA, ed. Fractures. In: Thompson RC, ed. Master techniques in orthopedic surgery. Philadelphia, Pa: Lippincott-Raven, 1998.
4. Berquist TH, ed. Imaging atlas of orthopedic appliances and prostheses. New York, NY: Raven, 1995.
5. Freiberg AA, ed. The radiology of orthopedic implants: an atlas of techniques and assessment. St Louis, Mo: Mosby, 2001.
6. Hunter TB, Taljanovic M. Overview of medical devices. Curr Probl Diagn Radiol 2001; 30:94-139.

7. Taljanovic, M. S., Jones, M. D., Ruth, J. T., Benjamin, J. B., Sheppard, J. E., & Hunter, T. B. (2003). Fracture fixation. *Radiographics*, 23(6), 1569-1590.
8. Johnston SA, von Pfeil DJF, Dejardin LM, et al. Internal fracture fixation. In Tobias KM, Johnston SA (eds): *Veterinary Surgery, Small Animal*, 1st ed. Philadelphia: Elsevier, 2012.
9. Harasen G. Orthopedic hardware and equipment for the beginner: Part 1. Pins and wires. *Can Vet J* 2011; 52(9):1025-1026.
10. Martinez SA, DeCamp CE. External skeletal fixation. In Tobias KM, Johnston SA. *Veterinary Surgery, Small Animal*, 1st ed. Philadelphia: Elsevier, 2012.

### Abstracts in English

## Internal Fixation Methods of Bone Fractures in Small Animals

Arian Pouramin<sup>1\*</sup>, Seifollah Dehghani Nazhvani<sup>1</sup>

1. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*pooraminiyan@gmail.com

Bone fractures in dogs and cats are usually seen and we concern with those in the clinic. Usually, fractures occur after a traumatic accident such as being hit by a car or falling from a height, some fractures occur following pathological bone weakening, which is seen with some neoplastic conditions such as osteosarcoma. The main goals of fracture stabilization; Immobilization of broken parts, quick repair of the damaged bone, return of primary mobility, full function and stability to weight bearing of the bruise limb. All internal and external fixation methods that allow significant intersegmental motion under weight bearing are considered flexible fixation. The best important point in the stabilization of fractures is that a possibility of repair, that is, the blood supply to the place is maintained and the fixation is not so tight that it leads to a delay in bone fusion. Open fixation and internal fixation have been used to restore bone anatomy and original mobility and to overcome the limitations encountered when treating fractures with skeletal traction or cast immobilization. The main goal of internal fixation is to achieve rapid and, if possible, full function of the affected limb with rapid rehabilitation of the patient. The selection of the internal fixation method is based on the classification of the fracture, break bone, synchronize injuries, open fracture, and of course the forces that are neutralized by the fixation method. Internal stabilization implants are made of stainless steel and include; There are intramedullary pins, orthopedic wire, plates and screws.

**Keywords:** Bone, Fracture, Internal Fixation, IM Pin, Plates, Screws



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## مروری بر بیماری‌های ارتوپدی سگ‌ها و گربه‌های جوان

عارف قشقایی<sup>۱\*</sup>، امین بیغم صادق<sup>۲</sup>

۱.رزیدنت، گروه عفوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

۲.استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

\*ar.ghashghae@gmail.com

### چکیده

بیماری‌های ارتوپدی حیوانات جوان، سیستم اسکلتی-عضلانی نابالغین را متأثر می‌کند و بیشتر این بیماری‌ها را می‌توان در روندهای پاتولوژیک (مانند بیماری‌ها، سموم، تغذیه نامناسب، تروما) در این دوره ردیابی کرد. این بیماری‌ها مربوط به استخوان‌ها و مفاصل در طول رشد اسکلتی پس از زایمان، عمدتاً در ۲۶ هفته اول زندگی، شروع و ایجاد می‌شوند. این گروه از شرایط پاتولوژیک سگ‌های جوان و گربه‌ها از جمله بیماری‌های ارتوپدی مادرزادی و نوزادی، شامل بیماری‌هایی هستند که در دوره پیش از تولد یا در ۳ تا ۴ هفته اول زندگی رخ می‌دهد. در دوره رشد، مورفولوژی مفاصل تکامل می‌یابد استخوان‌ها نیز بالغ شده و به طول و شکل خود در حیوان بالغ می‌رسند. بیماری‌های ارتوپدی حیوانات جوان انحرافات این فرآیندهای منظم هستند. این بیماری‌ها یک مشکل شایع در سگ‌ها و گربه‌ها هستند که می‌توانند درد و عدم راحتی قابل توجهی را ایجاد کنند. این بیماری‌ها می‌توانند استخوان‌ها، غضروف و مفاصل حیوانات جوان را تحت تأثیر قرار دهند و باعث لنگش، سفتی و مشکل در حرکت شوند. تشخیص زودرس و درمان برای کسب نتیجه موفق در این بیماری‌ها بسیار حائز اهمیت است. کلینیسین دامپزشک باید از نشانه‌ها و علائم این بیماری‌ها، شامل لنگش، درد مفاصل، تورم و مشکل در حرکت، آگاه باشد. آزمایش‌های تشخیصی مانند رادیوگرافی و آزمایش خون می‌توانند به تأیید تشخیص کمک کنند. با توجه نوع بیماری گزینه‌های درمانی متفاوت است و می‌تواند شامل داروها، جراحی یا مداخلات دیگر بوده و حتی ممکن است غیر قابل درمان باشند. پیشگیری نیز در کاهش خطر بیماری‌های ارتوپدی سگ‌ها و گربه‌ها جوان مهم است، با جلوگیری از جفت گیری و عقیم سازی حیوانات دارای اختلالات ژنتیکی می‌توان از ابتلا نسل بعدی به بیماری‌های ژنتیکی پیشگیری کرد. تغذیه، ورزش و مدیریت وزن مناسب نیز می‌تواند به توسعه سالم استخوان و مفصل در حیوانات جوان کمک کند. چکاپ‌های دوره‌ای دامپزشک نیز می‌تواند به شناسایی مشکلات بالقوه در زمان مناسب کمک کند و به مداخلات و درمان سریع منجر شود.

واژگان کلیدی: ارتوپدی، جوان، استخوان، نوزادی

## تکامل سیستم اسکلتی-عضلانی

### تکامل رویانی

در طی تکامل رویانی، سلول‌های مزانشیمی - که همچنین قادر به تبدیل به بافت‌های لنفاوی، عروقی و همبند هستند - به هم پیوسته و با استخوان سازی درون غشایی و درون غضروفی از غضروف به استخوان تبدیل می‌شوند. تشکیل مفاصل و ساختارهای داخل مفصلی در ادامه صورت می‌گیرد. بافت مزانشیمی اطراف استخوان‌ها و مفاصل به عضلات تکامل می‌یابند. اتصالات تاندونی از پرموردیای غضروف‌ها تکامل می‌یابد و در حین رشد و طول شدن اندام، به بافت ماهیچه-ای در حال توسعه اتصال می‌یابد (۱).

### تکامل پس از تولد

در طول تکامل پس از تولد، اجزا غضروفی اسکلت بزرگ شده و معدنی شدن داخل غضروفی و داخل غشایی ادامه می‌یابد. توسعه طولی استخوان‌ها ناشی از رشد مراکز اولیه استخوان سازی در فیزها و مراکز ثانویه استخوان سازی در اپی‌فیزها می‌باشد. در این نواحی با تشکیل غضروف جدید به میزان طول و عرض استخوان افزوده می‌شود. سپس استخوان سازی داخل غضروفی انجام شده و غضروف به استخوان لاملار که دارای سیستم‌های هاورس است تبدیل می‌گردد. در اغلب استخوان‌های بلند، رشد ناحیه فیز ۷۵٪ تا ۸۰٪ رشد طولی استخوان را در بر می‌گیرد در حالی که این میزان در مورد رشد اپی‌فیزی ۲۰٪ تا ۲۵٪ می‌باشد.

در پایان این دوره، فرآیند معدنی شدن مراکز اپی‌فیزی استخوان سازی کامل شده و رشد استخوان در فیزها با سرعت کمتری ادامه می‌یابد. توقف یا بسته شدن صفحات رشد فیز در زمان‌های از پیش تعیین شده رخ می‌دهد و به طور گسترده‌ای از استخوانی به استخوان دیگر و در بین نژادهای مختلف سگ و گربه متفاوت است (۱).

## رویکرد تشخیصی

تشخیص صحیح بیماری در جوانان می‌تواند چالش برانگیز باشد، چرا که کلینیسین باید از فیزیولوژی رشد آگاهی داشته باشد و بداند که چگونه اختلالات موجب تاثیر بر تکامل سیستم‌های بدن می‌شود. برای تشخیص صحیح بیماری اورتوپدی توله‌ها، به دست آوردن اطلاعات کلیدی مهم است. سیگنالمنت بیمار همچون: سن، نژاد و جنس.

اخذ تاریخچه صحیح: به عنوان مثال محل زندگی سگ که می‌تواند نشان دهنده سطح مراقبت از مادر و توله‌ها باشد و سابقه وجود هرگونه تروما و آسیب که می‌تواند در تعیین وجود شکستگی یا آسیب به بافت نرم کمک کننده باشد.

کسب اطلاعات در مورد پدر، مادر و دیگر توله‌های آن‌ها؛ چرا که شواهد نشان می‌دهد بسیاری از مشکلات اورتوپدی توله‌ها اساس ژنتیکی دارد.

معاینات فیزیکی و اورتوپدی دقیق و کامل.

گزینه‌های درمانی به بیماری بستگی دارد و از مدیریت دارویی/غیرجراحی تا درمان با جراحی را شامل می‌شود. همچنین، پیش آگهی به بیماری بستگی دارد و می‌تواند از بیماری به بیمار دیگر متفاوت باشد. (۱،۲)

## بیماری‌های استخوانی حیوانات نابالغ

### پن استئایتیس

#### مرور کلی

پن استئایتیس - با نام‌های دیگری همچون انوستوزیس، ائوزینوفیلیک پن استئایتیس، استئومیلیت نابالغین و استئومیلیت سگ‌های ژرمن شیرد جوان شناخته می‌شود - یک بیماری خود محدود شونده استخوان‌های بلند در نژادهای بزرگ و بسیار بزرگ سگ است. در بسیاری از موارد استخوان

و همچنین بالغین تا ۵ سالگی دیده شود از طرفی سگ‌های نر بیشتر از ماده‌ها به این بیماری مبتلا می‌شوند.

نژادهای ایریش ستر، دوبرمن پینسچر، افغان، گریت دین، گلدن و لابرادور رتریور و ژرمن شپرد از جمله نژادهای مستعد به این بیماری هستند. بعضی از نژادهای کوچک و متوسط مانند باست هوند، شارپه‌ای چینی و اسکاتیش تریرر نیز در معرض ابتلا به این بیماری هستند.

وزن یک عامل مستعد کننده است به طوری که سگ‌های جوان با وزن بیش از ۲۳ کیلوگرم ۳ تا ۵ برابر بیشتر در معرض ابتلا به بیماری هستند. (۱، ۲)



تصویر ۱. رادیوگرافی از نمای جانبی - میانی اندام قدامی یک سگ مبتلا به پن استنایتیس. در تصویر غیر یکنواختی دانسیته استخوانی در حفره مرکزی استخوان‌ها و همچنین واکنش پریوستال دیده می‌شود.

مراقب بود تا از ایجاد درد با فشردن یک عصب یا ساختار دیگر اجتناب کرد.

در مرحله حاد بیماری، تصویر رادیوگرافی ممکن است نرمال باشد یا یک محدوده با دانسیته استخوان کورتیکال در داخل کانال مدولاری استخوان در اطراف سوراخ‌های تغذیه‌ای دیده شود و نمایی غیر یکنواخت و ابری شکل را به وجود آورد. با پیشرفت بیماری، دانسیته الگوی مدولاری نسبت به الگوی تراپکولار نرمال افزایش یافته، و نیز ممکن است یک واکنش

اولنا درگیر شده و متعاقباً استخوان‌های رادیوس، هیومروس فمور و تیبیا درگیر می‌شوند.

علت این بیماری ناشناخته است، اما ممکن است تغذیه با جیره سرشار از پروتئین یا تجویز کلسیم منجر به تجمع پروتئین و/یا ازدیاد عروقی و استخوان زایی موضعی در محل سوراخ‌های تغذیه‌ای گردد، این امر منجر به افزایش فشار داخل استخوان می‌شود. (۱،۲)

### سیگنالمنت

این بیماری اغلب در سن ۵ تا ۱۲ ماهگی تشخیص داده می‌شود؛ اگرچه پن استنایتیس ممکن است در سگ‌های جوان‌تر

### تشخیص

تشخیص این بیماری بر اساس عوامل مستعد کننده، تاریخچه، معاینه بالینی و یافته‌های رادیوگرافی می‌باشد. یافته‌های معاینه بالینی شامل لنگش تغییر مکان‌دهنده اندام‌های حرکتی و درد در هنگام ملامسه استخوان‌های بلند است. در برخی از بیماران، درد به قدری شدید است که حرکت را مختل کرده و همچنین می‌تواند منجر به کاهش اشتها و عدم تمایل به خوردن و نوشیدن شود. در هنگام ملامسه باید

۲، استئوپاتی متافیز و دیسپلازی متافیز نیز خوانده می‌شود. یک بیماری تکاملی در سگ‌های جوان نژاد بزرگ می‌باشد. استخوان‌هایی که غالباً درگیر می‌شوند شامل رادیوس، اولنا و تیبیا بوده و بیماری اغلب به صورت دوطرفه رخ می‌دهد.

اگرچه در منابع عوامل متعددی برای این بیماری ذکر شده، اما تا به حال هیچ کدام به عنوان عامل قطعی بیماری شناخته نشده است. عوامل عفونی مثل ویروس دیستپر سگ‌سانان و اشریشیا کلی، مورد ظن هستند. (۱،۷)

### سیگنالمنت

این بیماری معمولاً در سنین ۲ تا ۶ ماهگی تشخیص داده می‌شود. نرها بیشتر از ماده‌ها به این بیماری مبتلا می‌شوند. از جمله نژادهایی که در معرض ابتلا به هایپرتروفی استئودیستروفی هستند عبارت از گریت دین، ایریش ستر، باکسر، ژرمن شپرد، لابرادور و گلدن رتریور و ویمارنر هستند؛ این بیماری در نژاد ویمارنر ارثی می‌باشد. (۱،۲)



تصویر ۲. رادیوگرافی از قسمت انتهایی ساعد یک سگ مبتلا به استئودیستروفی هایپرتروفیک. در ناحیه فیز استخوان رادیوس ایجاد اسکلوئزیس و منظره غیر یکنواخت مشاهده میشود. همچنین یک خط با دانسیته پایین به موازات فیز در ناحیه متافیز قابل مشاهده است

پریوستال پیشرونده مشاهده شود. باید توجه داشت که شدت علائم رادیوگرافی لزوماً مطابق با شدت علائم بالینی نیست.

تشخیص‌های تفریقی شامل استئودیستروفی هایپرتروفیک، استئوکندریتس دیسکانس، دیسپلازی مفصل لگن، خرد شدن زائده کروئوئید داخلی، و عدم الحاق زائده آنکونثال است. (۲،۲)

### درمان

به طور کلی درمان علامتی است و نمی‌تواند روند بیماری را به طور چشمگیری تغییر دهد. درمان‌ها شامل ایجاد محدودیت در فعالیت و حرکت بیمار و تجویز ضد درد است تا زمانی که بیماری برطرف شود. ضدالتهابی غیراستروئیدی اغلب برای مدیریت درد کافی هستند، اما بیماران با درد شدید نیازمند دریافت آگونیست‌های اپیوئیدی به شکل تزریقی و مایع درمانی هستند. تجویز استروئیدها و آنتی-بیوتیک لزومی ندارد و باید از آن اجتناب نمود.

عود بیماری محتمل است، گرچه با افزایش سن شدت آن کاهش می‌یابد. توصیه اصلی هنگام اقدام برای درمان و پیشگیری از پن استئایتیس این است که سگ‌های مبتلا و توله‌های در معرض خطر با یک جیره مناسب، کامل، بالانس شده و فاقد پروتئین سرشار تغذیه شوند. (۱،۲)

### پیش آگهی

پیش آگهی بیماری اغلب اوقات خوب تا عالی است و فقط تعداد کمی از سگ‌ها متأثر از عوارض طولانی مدت بیماری می‌شوند. (۲)

### استئودیستروفی هایپرتروفیک

#### مرور کلی

این بیماری-تحت عناوین دیگری همچون اسکوروی اسکلتی، اسکوروی سگ‌سانان، بیماری مولر-بارلو، استئودیستروفی تیپ



## تشخیص

تشخیص بیماری براساس سیگنالمنت، تاریخچه و یافته‌های معاینات بالینی و رادیوگرافی است.

مشخصه بالینی هایپر تروفی استئودیستروفی، تورم دردناک در نواحی متافیزی استخوان‌های بلند می‌باشد. بیمار اغلب دارای علائم سیستمیک همراه با تب، بی‌حالی، بی‌اشتهایی و یا اسهال است.

انجام رادیوگرافی برای تشخیص قطعی بیماری ضروری است. از علائم این بیماری در رادیوگراف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

وجود یک خط با دانسیته پایین به موازات فیز در ناحیه متافیز که اصطلاحاً فیز مضاعف خوانده می‌شود.

واکنش‌های پریوستی و اندوستی در ناحیه فیز استخوان

خونریزی زیر پریوست می‌تواند منجر به تشکیل استخوان جدید شود، که در امتداد پریوست نمای پرچینی شکل ایجاد می‌کند و در برخی از بیماران پل زدن به فیز نیز دیده می‌شود.

شدت و مدت بیماری بر میزان تشکیل استخوان جدید اثر گذاشته و در برخی بیماران ممکن است تا سطح دیافیز گسترش یابد. هنگامی که استخوان آسیب دیده از نظر بافت شناسی بررسی می‌شود، نکروز استخوان تراپکولار، ارتشاح سلول‌های التهابی، خونریزی و رسوبات هموسیدرین وجود دارد. شکستگی‌های تحت بالینی نیز شایع هستند. خونریزی زیر پریوستی نه تنها منجر به تشکیل استخوان جدید می‌شود، بلکه می‌تواند منجر به سینوستوز نیز شود. که هر دو می‌توانند منجر به اختلال در رشد و ناهنجاری‌های ناشی از آن شوند.

تشخیص‌های تفریقی عبارت‌اند از آرتریت سپتیک، فیزیت سپتیک، هایپرپاراتیروئیدیسم تغذیه‌ای ثانویه، باقی ماندن هسته‌های غضروفی، استئوپاتی هایپر تروفیک و پن

استئایتیس. تفریق این بیماری از استئوپاتی هایپر تروفیک که مشخصه آن رخداد واکنش استخوانی خصوصاً در نواحی انتهایی اندام‌های حرکتی و استخوان‌های بلند می‌باشد، مهم است. هایپر تروفی استئوپاتی یک اختلال ثانویه است که متعاقب نئوپلازی‌های ریوی ایجاد می‌شود. (۱،۳)

## درمان

استئودیستروفی هایپر تروفیک معمولاً در طی چند روز تا چند ماه خود محدود شونده است. با این حال، علائم ممکن است برای ماه‌ها ادامه داشته باشد. در موارد خفیف، مراقبت‌های حمایتی با ضد التهاب‌های غیر استروئیدی توصیه می‌شود، در حالی که موارد شدید ممکن است برای مراقبت‌های حمایتی تهاجمی تر، درمان مایعات و تغذیه و تجویز تزریقی اوبیوئیدها نیاز به بستری شدن در بیمارستان داشته باشند.

بیماران مبتلا باید یک رژیم غذایی کامل و متعادل و متناسب با سن مصرف کنند. درمان با ویتامین C و ویتامین D توصیه شده است، اما شواهدی مبنی بر مفید بودن مکمل در درمان بیماری وجود ندارد. کشت خون برای بیماران دارای نقص ایمنی باید انجام گیرد. اگر نتیجه کشت‌ها مثبت باشد، باید درمان با آنتی‌بیوتیک مناسب انجام شود. (۱،۲،۵)

## پیش آگهی

در حیوانات مبتلا به نوع خفیف بیماری، پیش آگهی عالی است، اما موارد شدید بیماری ممکن است کشنده باشد. عود بیماری در عرض چند ماه از دوره اول بیماری ممکن است رخ دهد. در بیماران به شدت مبتلا ممکن است ناهنجاری‌های زاویه‌ای در اندام‌ها رخ دهد و باید از این نظر به صاحب دام هشدارها و توصیه‌های لازم را داد. (۲،۵)

## نکروز سر استخوان فمور ناشی از عدم خونرسانی

### مرور کلی

مشخصه این بیماری - که تحت عناوین دیگری نیز خوانده

مشاهده می‌شود. پس از لیز، سر استخوان فمور صاف می‌شود و باعث ایجاد پتانسیل شکستگی در گردن فمور می‌شود. تشخیص‌های افتراقی شامل آسیب به فیز سر فمور، التهاب ناحیه اپی‌فیز، عفونت فیز، استئومیلیت و نئوپلازی. (۲،۳)



تصویر ۳. رادیوگرافیک از نمای شکمی-پشتی یک سگ جوان مبتلا به نکرور سر استخوان فمور. کاهش دانسیته سر و گردن استخوان ران و نیز کاهش ضخامت گردن ران دیده می‌شود.

### درمان

در کمتر از ۲۵٪ موارد لنگش با اعمال استراحت و تجویز داروهای ضد التهاب غیراستروئیدی برطرف می‌شود. البته باید در نظر داشت که نکرور آواسکولار سر استخوان فمور اغلب اوقات نیازمند جراحی می‌باشد. گزینه‌های درمانی شامل حذف سر و گردن استخوان فمور یا کارگذاری ایمپلنت مفصل لگن است. با توجه به ظاهر لیتیک سر استخوان ران، توصیه می‌شود نمونه‌ها برای کشت و ارزیابی هیستوپاتولوژیک برای رد استئومیلیت و نئوپلازی ارسال شوند. پس از برداشت سر و گردن فمور، بازگشت زودهنگام به فعالیت و توانبخشی فیزیکی برای حصول نتیجه مطلوب ضروری است. (۱،۲)

می‌شود- ایسکمی موضعی غیرالتهابی سر و گردن فمور است که منجر به تغییر شکل عضو و لنگش می‌شود.

ماهیت عروقی این بیماری به دلیل تغییرات پاتولوژیک که شامل نکرور استخوان تراپکولار و به دنبال آن تکه تکه شدن پس از وزن گذاری مداوم روی مفصل است مشکوک می‌باشد. علاوه بر پتانسیل وراثت در ابتلا به بیماری، سایر علل احتمالی عبارتند از کانفورماسیون، انفارکتوس سر استخوان ران، اثرات هورمونی، و افزایش فشار داخل کپسولی، اگرچه هیچ یک از این عوامل به عنوان علت اصلی شناخته نشده است. (۱،۵)

### سیگنالمنت

این بیماری در سگ‌ها غالباً بین ۴ تا ۱۱ ماهگی رخ می‌دهد. سگ‌های نژاد کوچک بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند و اغلب، نژادهای مینیاتوری و تریر در معرض خطر هستند. از این رو باید به جنبه ارثی بیماری توجه نمود. از طرفی این بیماری در پودل‌های مینیاتوری و تریرهای سفید وست هایلند، یک صفت اتوزومال مغلوب است. بنابراین، باید به صاحبان توله سگ‌های مبتلا در مورد تولید مثل این دام‌ها هشدارهای لازم را داد. (۱،۵)

### تشخیص

تشخیص بیماری براساس سیگنالمنت، تاریخچه و یافته‌های معاینات بالینی و رادیوگرافی است. علائم بالینی شامل لنگش خفیف تا شدید بدون وزن گذاری روی اندام خلفی است. در موارد خفیف، لنگش احتمالاً تحت بالینی است؛ بنابراین، انجام معاینات دقیق و کامل ارتوپدی ضروری است.

رادیوگرافی معمولاً تشخیصی است، اما تشخیص در برخی از نژادهای کندرودیستروفیک چالش برانگیز است. رادیوگرافی شکمی پشتی ("frog-leg") از لگن برای تشخیص بهتر ترجیح داده می‌شود. در تصاویر رادیوگرافی، رادیوآپاسیته‌ی پیش رونده در اپی‌فیز جانبی سر استخوان فمور دیده می‌شود که متعاقباً لیز سر فمور با الگوی بید خورده یا هسته سیب

## پیش آگهی

پیش آگهی پس از جراحی خوب است و لنگش در ۸۴ تا ۱۰۰ درصد موارد برطرف می شود. (۱)

## اگزوستوز غضروفی متعدد

### مرور کلی

اگزوستوز غضروفی متعدد یک بیماری خوش خیم استخوانی است که باعث ایجاد برآمدگی‌های استخوانی متعدد ناشی از استخوان سازی درون غضروفی با کلاهیک غضروفی می شود و در سطح هر استخوانی می تواند ایجاد شود. استخوان هایی که بیشتر تحت تاثیر قرار می گیرند مهره‌ها، دنده‌ها و استخوان های بلند هستند. علت این بیماری ناشناخته است ممکن است هم سگ‌ها و هم گربه‌ها را تحت تاثیر قرار دهد. اگزوستوز ممکن است یک روند بدخیم را پیش گیرد و تبدیل به کندروسارکوم یا استئوسارکوم شود. (۱،۵)



تصویر ۴. رادیوگرافی A نمای جانبی، B نمای قدامی-خلفی استخوان ران سمت راست. ضایعه گسترده قابل مشاهده در بدنه استخوان ران با قشر نازک شده؛ همچنین در اطراف مقدار کمی واکنش استخوانی مشاهده می شود.

### سیگنالمنت

هیچ تفاوتی در جنسیت و نژاد در ابتلا به این بیماری شناخته

نشده است، اگرچه بیشتر در نژاد گریت دین، سنت برنارد و هوندوها نمایان می شود. در سگ‌ها، این بیماری به عنوان یک صفت اتوزوم غالب به ارث می رسد و در بیماران جوان و در حال رشد دیده می شود. اگزوستوز قبل از بلوغ اسکلتی ظاهر می شود و بزرگ می شود.

در گربه‌ها، این بیماری با ویروس لوسمی گربه در ارتباط است و اگزوستوز بیشتر پس از بلوغ اسکلتی رخ می دهد. (۱،۵)

### تشخیص

تشخیص بر اساس معاینه فیزیکی و یافته‌های رادیوگرافی است البته، بیوپسی برش و بررسی بافت شناسی برای تشخیص قطعی مهم است.

یافته های معاینه فیزیکی به محل ضایعات بستگی دارد و ممکن است با حرکات دام تداخل داشته باشد. اگر اگزوستوز همراه با فشردگی تاندون، رباط، عروق یا طناب نخاعی باشد، ممکن است درد وجود داشته باشد.

یافته‌های رادیوگرافی شامل توده‌های استخوانی منفرد یا چندتایی با قشر نازک و حفره مدولاری است که با استخوان میزبان منطبق بوده و دارای الگوی تراپکولار متمایز است. در سگ‌ها، رشد اگزوستوز باید با بسته شدن صفحه رشد مجاور متوقف شود و در حیواناتی که اگزوستوز تشخیص داده شده است، رادیوگرافی از تمام بدن به عنوان یک ابزار پایش نظارتی توصیه می شود. (۳،۵)

### درمان

درمان بستگی به اندازه و محل ضایعه و علائم بالینی مرتبط دارد. درمان غیر جراحی شامل استراحت و تجویز داروهای ضد التهاب غیراستروئیدی است. درمان جراحی غالباً برای اگزوستوزهای منفرد یا بزرگ، به ویژه آنهایی که نخاع را فشرده می کنند، کاربرد دارد. (۱،۲،۵)

## پیش آگهی

رادیوس / اولنا، ارزیابی مورفولوژی ناهنجاری‌های صفحه رشد، تاخیر در توسعه مرکز رشد اپی فیز و کاهش طول اسکلت محوری / ضمیمه باشد. (۲،۳)

## درمان

به طور کلی هدف درمان، بهبود علائم بالینی است. مانند سایر شرایطی که در این مقاله مورد بحث قرار گرفته است، ماهیت ارثی این وضعیت مستلزم عقیم سازی حیوانات مبتلا یا ناقلین شناخته شده است. (۱،۲)

## پیش آگهی

پیش آگهی بسته به نوع و شدت بیماری متفاوت است.



تصویر ۵. رادیوگرافی از یک سگ پیتبول ۸ ماهه که جهت ارزیابی ناهنجاری مفصل آرنج ارجاع شده بود. تشخیص شامل کوتلگی نامتناسب، دیسپلازی استنوکندرال، و دررفتگی مادرزادی مفصل آرنج است. فلش نشان دهنده صفحه رشد غیرنرمال در قسمت انتهایی اولنا می باشد.

## سندروم شناگر

### مرور کلی

سندروم شناگر یک ناهنجاری رشدی است که عموماً در چند هفته اول زندگی آشکار می شود. این سندرم با پاراپارازی (فلجی نسبی اندام‌های خلفی) یا تتراپارازی (فلجی نسبی هر

پیش آگهی بستگی به محل و اندازه ضایعات دارد که از عالی تا محافظ کارانه متغیر است. در سگ‌ها، اگر افزایش اندازه ضایعات با توقف رشد متوقف شود، پیش آگهی بهتر است. پس از ایجاد بدخیمی، بسته به محل و نوع تومور، پیش آگهی ممکن است ضعیف باشد. (۱،۵)

## استئوکندرودیسپلازی

### مرور کلی

استئوکندرودیسپلازی گروهی از بیماری‌های غضروف و استخوان است که به علت نقص در استخوان سازی داخل غضروفی و یا داخل غشایی رخ می‌دهد. نقایص حاصل در مقایسه با حیوانات هم نژاد و هم سن به صورت کند شدن رشد و قد کوتاه ظاهر می شود. چنین حیواناتی که معمولاً کوتوله نامیده می‌شوند، می‌توانند رشد متناسب یا نامتناسبی از خود نشان دهند. کوتاهی می‌تواند مربوط به تنه، اندام یا هر دو باشد. جالب توجه است که برخی از اشکال استئوکندرودیسپلازی می‌تواند ناشی از دخالت انسانی باشد، که با پرورش انتخابی نژادهای خاص برای ایجاد یک ظاهر فنوتیپی خاص (به عنوان مثال، داشهوند مینیاتوری) رخ می‌دهد. (۱،۲)

## سیگنالمنت

نژادهای فراوانی از جمله آکیتا، پودل مینیاتوری، لابرادور رتریور، سیاموند و گربه‌های سیامی و مو کوتاه خانگی مستعد ابتلا به این وضعیت هستند. (۲)

## تشخیص

شرح حال (از جمله بررسی سابقه خانوادگی) و معاینه فیزیکی (شناسایی نقایص مادرزادی همزمان) همراه با رادیوگرافی معمولاً برای تشخیص استئوکندرودیسپلازی کافی است. ارزیابی رادیوگرافی باید شامل ستون فقرات ناحیه کمری،

بانداز و تمرینات تقویت عضله است. هنگام قرار دادن بانداز و یا آتل روی حیوانات در حال رشد باید بسیار مراقب بود زیرا این وسایل باید مرتباً تعویض شوند تا از ایجاد عوارض جلوگیری شود. همچنین باید به مالکان به درستی در مورد مراقبت از چنین وسایلی آموزش داده شود و دستورالعمل-هایی برای نظارت بر کثیفی، حرکت/لغزش، تورم وجود داشته باشد. برای حیواناتی که دارای پکتوس اسکواواتوم هستند، در صورتی که دچار اختلال تنفسی یا بد شکلی شدید باشند، اصلاح جراحی توصیه می‌شود. (۵، ۴، ۱)

### پیش آگهی

پیش آگهی می‌تواند برای بیمارانی که وضعیت آنها با درمان و مراقبت‌های حمایتی زود تشخیص داده و درمان می‌شود خوب باشد. برای موارد مزمن یا درمان نشده، پیش آگهی محافظ کارانه است. یوتانایز اغلب زمانی انتخاب می‌شود که صاحبان نتوانند نیازبالای مراقبت‌های پرستاری و تمرینات توانبخشی فیزیکی را برآورده کنند یا زمانی که سفتی شدید مفصل/ اندام ایجاد شده باشد. (۴، ۱)

### استئوکندروزیس

#### مرور کلی

استئوکندروز (OC) - که با عنوان استئوکندریتیس دیسکانس و استئوکندروز دیسکانس (OCD) نیز شناخته می‌شود - یک وضعیت پیچیده و چند عاملی است. استئوکندروز یک اختلال شایع در رشد غضروف در انسان و حیوانات اهلی است. نظریات مختلفی در مورد این اختلال وجود دارد، اما یک عامل مشترک شناسایی نشده است. به طور کلی پذیرفته شده است که این بیماری ناشی از اختلال در استخوان سازی داخل غضروفی است. در مراحل اولیه ضایعات میکروسکوپی هستند که به تدریج ماکروسکوپی شده و با رادیوگرافی قابل تشخیص است اما همچنان تحت بالینی است مرحله بالینی بیماری زمانی است که فلپ غضروفی متصل به استخوان یا جدا شده از استخوان دیده شود. ضایعات می‌توانند هم در

چهار اندام مشخص می‌شود که پاراپارزی شایع ترین شکل تظاهر است. حیوانات مبتلا با حرکتی مانند «شنا کردن» در وضعیت استرنال اقدام به حرکت می‌کنند، چون غالباً دچار ناتوانی در نزدیک کردن اندام‌های خود به زیر بدن حرکت هستند. حیوانات با درگیری اندام قدامی معمولاً همزمان دچار ناهنجاری‌های قفسه سینه نیز هستند، از جمله پکتوس اسکواواتوم، استرنوم مقعر، یا صاف شدن پشتی شکمی قفسه سینه. این ناهنجاری‌های همزمان می‌تواند منجر به اختلال در تنفس شود. به طور کلی وقوع این سندروم نادر است. (۴، ۱)

### سیگنالمنت

این وضعیت که می‌تواند در هر سگ یا گربه ای رخ دهد، در حدود ۱ تا ۳ هفته‌گی، زمانی که راه رفتن به طور معمول شروع می‌شود، آشکار می‌شود. به نظر می‌رسد برخی از نژادها مستعد هستند، از جمله داشهوند، تریر یورکشایر، پکن، سگ شکاری و بولدگ‌های فرانسوی و انگلیسی. (۴، ۱)

### تشخیص

معاینه فیزیکی به تنهایی رایج ترین روش تشخیص است. همانطور که قبلاً ذکر شد، حیوانات مبتلا اغلب علائمی را در عرض ۱ تا ۳ هفته پس از تولد نشان می‌دهند و این وضعیت با خوابیدن روی قفسه سینه همراه با باز شدن جانبی اندام‌های عقب و گاهی اوقات اندام جلویی مشخص می‌شود. حیوانات قادر به راه رفتن نیستند و در عوض اندام‌های آسیب دیده خود را با حرکت دست و پا زدن حرکت می‌دهند. باز شدن جانبی اندام‌ها که بدون مداخله بماند ممکن است دائمی شود.

سایر بیماری‌ها مانند آنسفالومننژیت، دیستمپر سگ سانان، توکسوپلاسموز، نئوسپروزیس، میوپاتی و اسپینا بیفی دا باید در نظر گرفته شوند (۳، ۱).

### درمان

درمان به طور کلی شامل فیزیوتراپی، از جمله آتل بندی،

ناحیه فیز و هم در اپی فیز ایجاد شوند. (۱،۸)

دیده شود.

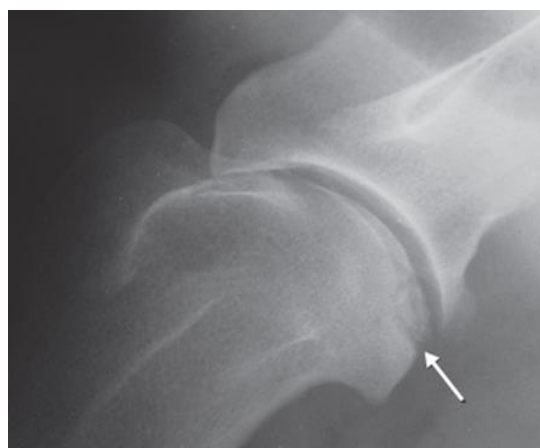
### سیگنالمنت

علائم بیماری معمولاً در سن ۴ تا ۸ ماهگی بروز می‌کند و نرها بیشتر از ماده‌ها مبتلا می‌شوند. سگ‌های نژاد بزرگ بیشتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند، اما این بیماری می‌تواند در نژادهای کوچک و گربه‌ها نیز رخ دهد. (۲،۸)

هنگامی که فلپ غضروف معدنی نشده باشد، آرتروگرام کنتراست مثبت می‌تواند در شناسایی ضایعات مفید باشد. توموگرافی کامپیوتری (CT) و MRI هم می‌توانند در تشخیص ضایعات اولیه مفید باشند. در نهایت، آرتروسکوپی می‌تواند برای مشاهده مستقیم ضایعه استفاده شود و در برخی موارد، امکان درمان همزمان ضایعه را فراهم می‌کند. (۱،۲،۸)

### درمان

گزینه‌های درمانی به مفصل آسیب دیده و اندازه ضایعه بستگی دارد. مدیریت پزشکی (حفظ وضعیت بدنی لاغر، توانبخشی فیزیکی، فعالیت منظم و کنترل شده و استفاده از ضد التهاب‌های غیراستروئیدی‌ها) در بیشتر موارد یک گزینه درمانی و کنترلی محسوب می‌شود. دیگر گزینه‌های درمانی شامل تکنیک‌های آرتروپلاستی و ثابت کردن مفصل است که با توجه به محل ضایعه و شدت عارضه به کار می‌رود. با توجه به میزان وراثت پذیری ۱۰ تا ۴۵ درصدی این بیماری توصیه می‌شود که تمام سگ‌های مبتلا عقیم شوند. (۲،۸)



تصویر ۶. رادیوگرافی مفصل شانه از نمای جانبی در یک سگ مبتلا به استئوکندروزیس. ضایعه در سر استخوان بازو (فلش) مشاهده می‌شود.

### تشخیص

علائم بالینی تا زمانی که فلپ غضروفی ایجاد نشود ظاهر نمی‌شوند. باید هر سگ جوان و نژاد بزرگی که لنگش و مفصل دردناک و متورم دارد مشکوک به این بیماری در نظر گرفته شود. رادیوگرافی از دو نمای عمود بر هم از مفصل آسیب دیده اغلب منجر به تشخیص می‌شود. نقص در استخوان سازی داخل غضروفی، از بین رفتن حد فاصل کانتور طبیعی و در برخی موارد، حاشیه‌های اسکلروتیک معمولاً مشاهده می‌شود. معدنی شدن فلپ غضروف نیز ممکن است

### پیش آگهی

در مورد پیش آگهی استئوکندروزیس باید این نکته را در نظر گرفت که تمام مفاصل وضعیت یکسانی در این بیماری ندارند؛ مفاصلی مانند مفصل شانه که دامنه حرکتی وسیع‌تر نسبت به مفاصل با دامنه حرکتی محدودتر مثل مچ پا، تحمل و پیش آگهی بهتری نسبت به این ناهنجاری‌ها دارند. (۲،۸)

### منابع

1. Peterson ME, Kutzler MA. Small animal pediatrics: the first 12 months of life. St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier; 2011.
2. DeCamp CE. Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair: Elsevier Health Sciences; 2015.



3. Thrall DE, Widmer WR. Textbook of veterinary diagnostic radiology. Seventh edition ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2018.
4. Fossum TW. Diseases of the joints. In Small Animal Surgery, 4th ed. St. Louis: Elsevier, 2013
5. Miscellaneous orthopedic conditions. In Tobias KM, Johnston SA (eds): Veterinary Surgery: Small Animal, Vol 1. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012, pp 1112-1126
6. Doige CE, Pharr JW, Withrow SJ. Chondrosarcoma arising in multiple cartilaginous exostoses in a dog. JAAHA 1978; 14:605-611
7. Schulz KS, Payne JT, Aronson E. Escherichia coli bacteremia associated with hypertrophic osteodystrophy in a dog. J Am Vet Med Assoc. 1991;199(9):1170-3. Towle HA, Breur GJ.
8. Breur GJ, Lambrechts NE. Osteochondrosis. In Tobias KM, Johnston SA (eds): Veterinary Surgery: Small Animal, Vol 1. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012, pp 1178-1189

**Abstracts in English****A Review on Juvenile Orthopedic Disease in Dogs and Cats**Aref Ghashghaee<sup>1\*</sup>, Amin Bigham Sadegh<sup>2</sup>

1. Resident, Department of Clinical Sciences, Faculty of veterinary medicine, Shiraz university. Shiraz, Iran

2. Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of veterinary medicine, Shiraz university. Shiraz, Iran

\*ar.ghashghaee@gmail.com

Orthopedic diseases of young animals affect the musculoskeletal system of juveniles, and most of these diseases can be traced to pathological processes (such as diseases, toxins, improper nutrition, trauma) during this period. These diseases related to bones and joints begin and develop during skeletal development after birth, in the first 26 weeks of life. This group of pathological conditions of young dogs and cats, including congenital and neonatal orthopedic diseases, includes diseases that occur in the prenatal period or in the first 3 to 4 weeks of life. During the growth period, the morphology of the joints develops, the bones also mature and reach their length and shape in an adult animal. Orthopedic diseases of young animals are deviations of these regular processes. These diseases are a common problem in dogs and cats, can be painful and are not easily noticeable. These diseases can affect the bones, cartilage and joints of young animals and cause lameness, stiffness and difficulty moving. Early diagnosis and treatment are very important for successful outcome in these diseases. Veterinary clinicians should be aware of the signs and symptoms of these diseases, including lameness, joint pain, swelling, and difficulty moving. Diagnostic tests such as radiography and blood tests can help make the diagnosis. According to the type of disease, the treatment options are different and can include drugs, surgery or other interventions and may even be incurable. Prevention is also important in reducing the risk of orthopedic diseases in young dogs and cats, by preventing the mating and sterilization of animals with genetic disorders, it is possible to prevent the next generation from getting genetic diseases. Nutrition, exercise and weight management can also contribute to healthy bone and body growth in young animals. Veterinary course checkups can also help identify potential problems at the right time and prompt interventions and treatment.

**Keywords:** orthopedic, juvenile, bone, neonatal



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## دررفتگی کشکک در سگ‌ها

علیرضا شیخزاده<sup>۱\*</sup>، امین بیغم صادق<sup>۲</sup>

۱. دانشجو، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

۲. استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

\*alirezashai khzadeh@gmail.com

### چکیده

خلاصه: دررفتگی کشکک یکی از مشکلات رایج ارتوپدی در سگ‌هاست. هم سگ‌های نژاد کوچک و هم سگ‌های نژاد بزرگ می‌توانند درگیر بشوند، همچنین این بیماری در گربه‌ها نیز ممکن است دیده بشود. دررفتگی به سمت میانی نسبت به سمت جانبی رایج‌تر است و معمولاً در سگ‌های نژاد کوچک تشخیص داده می‌شود. دررفتگی کشکک بر اساس شدت تغییرات اتفاق افتاده، به ۴ گرید مختلف تقسیم‌بندی می‌شود. دررفتگی کشکک یک اختلال مادرزادی یا وابسته به رشد است، اما می‌تواند به طور ثانویه در اثر ضربه (که منجر به پاره شدن یا کش آمدن کپسول مفصل و بافت‌های اطرافی و بی‌ثباتی رانی - کشکی حاصله) نیز رخ بدهد. تشخیص بر اساس شواهد بالینی بی‌ثباتی کشکک است، اما تصویربرداری تشخیصی نیز برای بررسی میزان بدشکلی‌های استخوانی و همچنین تعیین مناسب‌ترین روش درمان نیاز است. علائم بالینی می‌تواند از یک سگ تا سگ دیگر تفاوت داشته باشد و صرفاً تا حدودی مرتبط با میزان بدشکلی‌های استخوانی هم‌زمان می‌باشد. لنگش می‌تواند پیوسته یا متناوب باشد. درمان جراحی شامل تکنیک‌هایی است که در بافت نرم و بافت استخوانی قابل انجام می‌باشد، اما در بیشتر کیس‌ها ترکیبی از هر دو روش برای اصلاح دررفتگی بکار برده می‌گردد. نرخ مشکلات بعد از عمل معمولاً پایین است و از جمله متداول‌ترین مشکلات بعد از عمل دررفتگی مجدد و همچنین مشکلات مربوط به ایمپلنت می‌باشد. پیش‌آگهی درمان به‌طور کلی مطلوب است و در عمده بیماران، بعد از عمل، اندام به فعالیت طبیعی خود بازمی‌گردد. این مقاله به توصیف دررفتگی کشکک در سگ‌ها، شامل تظاهر بالینی، تشخیص و گزینه‌های درمانی موجود می‌پردازد

**واژگان کلیدی:** کشکک به سمت میانی، دررفتگی کشکک به سمت جانبی، زانو، اندام خلفی، سگ، نژاد کوچک

## مقدمه

معمول‌ترین نژادهایی که درگیر دررفتگی کشکک می‌شوند شامل: Yorkshire Terrier, Chihuahua, French Bulldog, Lhasa Apso, Cavalier King Charles Spaniel, Bichon, Pug, Bulldog, West Highland White Terrier, Jack Russell Terrier, Poodle, Pomeranian and Shit-tzu

دررفتگی کشکک در سگ‌ها به درجات زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

گرید ۱: کشکک می‌تواند با دست جابه‌جا بشود؛ ولی وقتی رها شود، به جایگاه طبیعی خودش بازمی‌گردد.

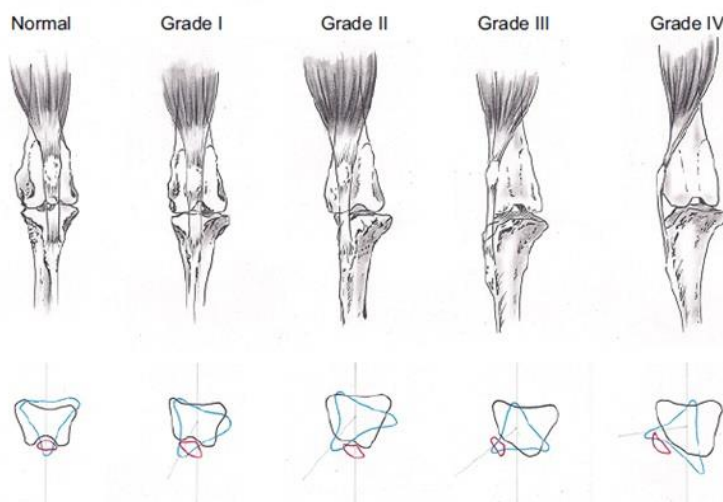
گرید ۲: کشکک با خم شدن زانو یا به صورت دستی درمی‌رود؛ اما تا زمانی که زانو باز نشود و یا به صورت دستی جاناندازی نشود، به جایگاه طبیعی خودش بازمی‌گردد.

گرید ۳: کشکک خارج از جایگاه طبیعی خود قرار دارد و به صورت دستی می‌تواند جاناندازی بشود؛ اما به محض برداشتن فشار دست، مجدد درمی‌رود.

گرید ۴: کشکک خارج از جایگاه طبیعی خود قرار دارد و به صورت دستی هم جاناندازی نمی‌شود (۲).

دررفتگی کشکک یکی از رایج‌ترین علل لنگش در سگ‌هاست. هم سگ‌های نژاد کوچک و هم سگ‌های نژاد بزرگ می‌توانند درگیر شوند، همچنین این بیماری در گربه‌ها نیز ممکن است دیده شود. دررفتگی می‌تواند به سمت میانی، جانبی یا در هر دو جهت باشد. عمده دررفتگی‌ها به سمت میانی است و معمولاً در سگ‌های نژاد کوچک تشخیص داده می‌شود. دررفتگی به سمت جانبی کمتر رایج است و معمولاً در سگ‌های نژاد بزرگ دیده می‌شود. فراوانی رخداد دررفتگی به سمت میانی در نژادهای کوچک در مقایسه با نژادهای بزرگ، ۱۲ برابر بیشتر است.

بیشتر مطالعات نشان می‌دهند که ماده‌ها نسبت به نرها برای درگیری با این بیماری مستعدتر هستند. به نظر می‌رسد عقیم شدن می‌تواند یکی از علل مستعدکننده در نظر گرفته بشود، زیرا سگ‌های عقیم شده ۲ برابر شانس بیشتری برای درگیری با این بیماری را دارند. بیشتر سگ‌ها دچار دررفتگی به یک طرف می‌شوند، اما دررفتگی به هر دو سمت هم می‌تواند رخ بدهد. دررفتگی کشکک معمولاً در سگ‌های جوان رخ می‌دهد، اما علائم بالینی بعد بزرگ‌شدن حیوان تظاهر می‌یابد. به همین علت، بیشتر دررفتگی‌ها در بالغ‌های جوان، عمدتاً در حدود ۳ سالگی رخ می‌دهد (۱).



شکل ۳ ناهنجاری های استخوانی مرتبط با دررفتگی کشکک. در سمت چپ، یک اندام عقبی نرمال از زاویه جلو نشان داده شده است؛ به مکانیسم چهار سر ران که درست روی ران قرار گرفته همچنین کشکک که داخل trochlear groove قرار گرفته، توجه کنید. گریدهای ۱ تا ۴ چگونگی ارتباط بین ناهنجاری بین قسمت انتهایی ران و قسمت فوقانی ساق و تاثیر آن روی موقعیت کشکک را نشان می‌دهد. مقاطع عرضی چرخش به سمت داخل ساق با توجه به ران و دررفتگی ناشی از آن را نشان می‌دهد که در گریدهای ۳ و ۴ کشکک به طور کامل از روی medial trochlear ridge عبور کرده است. همچنین گریدهای ۳ و ۴ دارای شیار کم عمق هستند.

## تیولوژی و پاتوژنز

۲- پیچ خوردگی داخلی یا خارجی انتهای ران

۳- valgus یا varus بودن قسمت فوقانی ساق

۴- پیچ خوردگی داخلی یا خارجی ساق

۵- شیار trochlea کم عمق (۳)

## نظائر بالینی

علائم بالینی می‌تواند از یک سگ تا سگ دیگر تفاوت داشته باشد و صرفاً تا حدودی مرتبط با میزان بدشکلی‌های استخوانی هم‌زمان می‌باشد. لنگش می‌تواند پیوسته یا متناوب باشد و معمولاً یک لنگش ملایم در زمان وزن گذاری و گاهی بالاگرفتن پا دیده می‌شود. یک یافته معمول در بررسی ظاهری، تلاش سگ برای کش دادن اندام به سمت عقب به منظور جاناندازی کشکک در مواقع دررفتگی می‌باشد. دررفتگی به سمت جانب به مراتب علائم جدی‌تری نسبت به دررفتگی به سمت میانی ایجاد می‌کند. البته باید توجه داشت که دررفتگی ناشی از ضربه، شروع ناگهانی دارد و معمولاً بعد از یک سانحه مثل پریدن، افتادن از ارتفاع و یا تصادف با اتومبیل اتفاق می‌افتد.

سگ‌های با دررفتگی گرید ۱، عموماً بدون علامت هستند؛ اما گاهی نوعی لنگش خفیف همراه با جهش را نشان می‌دهند. بعضاً در معاینه این سگ‌ها، یک چرخش ملایم به سمت داخل در استخوان ساق و دورشدن مفصل لگنی - رانی می‌تواند مشاهده بشود.

دررفتگی گرید ۲ می‌تواند در نتیجه سایش پیش‌رونده‌ای که در trochlear groove رخ می‌دهد، به دررفتگی گرید ۳ تبدیل شود که این حالت منجر به علائم بالینی شدیدتر در نتیجه‌ی تغییرات مزمن استحال‌ه‌ای مفصل می‌شود (۴).

دررفتگی‌های کشکک گرید ۳ و ۴، معمولاً دارای لنگش پیوسته و حالت ایستایی (posture) غیرعادی هستند. در دررفتگی به سمت میانی که به صورت دوطرفه اتفاق بیفتد، حیوان ممکن است بجای لنگش، یک حالت خم‌شدگی

دررفتگی کشکک یک اختلال مادرزادی یا وابسته به رشد است، اما می‌تواند به طور ثانویه در اثر ضربه (که منجر به پاره شدن یا کش‌آمدن کپسول مفصل و بافت‌های اطرافی و بی‌ثباتی رانی - کشککی حاصله) نیز رخ بدهد. گاهی، دررفتگی کشکک ممکن است به صورت ثانویه در اثر درمان بیماری رباط صلیبی قدامی و یا شکستگی‌هایی که ران یا ساق را درگیر می‌کنند، رخ بدهد.

علی‌رغم اینکه علت اصلی زمین‌ه‌ای در دررفتگی کشکک هنوز کامل مشخص نشده است، اما به نظر می‌رسد که ناهماهنگی مکانیسم عضله چهار سر ران (malalignment of the quadriceps mechanism) نقش کلیدی در ایجاد این بیماری دارد. عضله چهار سر ران، کشکک، trochlear groove، لیگامنت کشککی و برجستگی ساق (tibial tuberosity) همگی بخشی از مکانیسم باز کردن مفصل زانو هستند (extensor mechanism). هر گونه ناهماهنگی در این مکانیسم طی دوره رشد، می‌تواند منجر به تغییرات آناتومیکی در قسمت انتهایی ران و قسمت فوقانی ساق و در نتیجه بی‌ثباتی در کشکک بشود. علی‌رغم این، دررفتگی کشککی که از قبل وجود داشته، ممکن است مکانیسم عضله چهار سر ران نرمال را تحت تأثیر قرار دهد و منجر به تغییرات ثانویه استخوانی شود. نبود فشار فیزیولوژیک طبیعی در زمان رشد که کشکک به غضروف مفصلی در trochlear groove وارد می‌کند، می‌تواند سبب شود که شیار به‌اندازه کافی عمیق و پهن نشود. (trochlear hypoplasia)

شیب کم زاویه گردن ران ممکن است باعث شلی مکانیسم بازکننده (extensor mechanism)، همچنین دررفتگی مفصل لگنی - رانی و یا برداشت سر استخوان ران گردد.

بدشکلی‌های مفصل زانو شامل:

۱- valgus یا varus بودن انتهای ران

(crouch) نشان بدهد که در این حالت پا مدام خم می‌شود و به سمت داخل چرخش پیدا می‌کند و همچنین مفصل زانو حالت varus پیدا می‌کند. در موارد دررفتگی هم‌زمان به سمت خارج، زانوها به هم نزدیک می‌شوند درحالی‌که قسمت‌های انتهایی اندام از هم دور می‌شوند. (valgus)

بعضی سگ‌های دارای دررفتگی کشکک تحت بالینی می‌توانند دچار لنگش حاد و شدید ناشی از آسیب هم‌زمان رباط صلیبی قدامی گردند که این آسیب هم‌زمان نتیجه‌ی تغییرات استحالته‌ای مفصل و نیز ناپایداری مفصل می‌باشد. پارگی هم‌زمان رباط صلیبی قدامی در مطالعه‌ای در ۴۱ درصد از سگ‌های دارای دررفتگی به سمت میانی گزارش شده است. فاکتورهای خطر شامل سن، گرید دررفتگی و پیشرفت بیماری استحالته‌ای مفصل (۵).

### تشخیص

معاینه بالینی دقیق به منظور تعیین گرید دررفتگی و حذف عواملی که به طور هم‌زمان ممکن است سبب لنگش در اندام خلفی گردد، ضروری است. معاینه ارتوپدی شامل بررسی گام برداشتن (gait)، بررسی باز و بسته‌شدن و همچنین دامنه حرکت مفصل، معاینه کشکک برای دررفتگی و گریدندی آن می‌باشد. موقع مشاهده راه رفتن و دویدن، امکان تعیین درجه لنگش و همچنین بدشکلی‌های استخوانی واضح ممکن می‌شود. معاینه بالینی، ابتدا در حالتی که بیمار ایستاده است شروع می‌شود. این حالت، بهترین امکان را برای بررسی تقارن بین اندام‌ها و تورم در مفصل زانو (در موارد ضایعات هم‌زمان رباط صلیبی قدامی) فراهم می‌کند. گاهی، مشخص کردن محل کشکک سخت است؛ در این موارد پیدا کردن برجستگی استخوان ساق (tibial tuberosity) و دنبال کردن لیگامنت کشککی به سمت بالا می‌تواند کمک‌کننده باشد. به محض پیدا کردن کشکک، آن را بین انگشت شصت و اشاره در یک دست قرار می‌دهیم، پا را صاف (extend) می‌کنیم و با دست دیگر مچ یا پا را می‌گیریم و به سمت داخل (برای بررسی دررفتگی به سمت میانی) یا به سمت خارج (برای

بررسی دررفتگی به سمت جانبی) می‌چرخانیم. این تست می‌تواند به سادگی در حیوانی که به پهلو خوابیده است، انجام گیرد؛ زیرا کشش عضلانی می‌تواند مانع در رفتن کشکک گردد. تست تشخیصی در دررفتگی‌های گرید ۱ و ۲، شامل تلاش برای بیرون کردن کشکک از شیار انتهایی ران می‌باشد درحالی‌که این تست در دررفتگی‌های گرید ۳ و ۴ شامل تلاش برای برگرداندن کشکک به محل طبیعی خود می‌باشد (۶).

مواردی که طی معاینه مفصل می‌توان بررسی کرد شامل: بی‌ثباتی (در هر دو جهت)، محل کشکک، توانایی یا عدم توانایی در برگرداندن کشکک به محل طبیعی خود، دامنه حرکت مفصل، درد، وجود یا عدم وجود حرکت کشویی. در سگ‌های با بدشکلی‌های استخوانی حاد، انحراف tibial tuberosity و چرخش یا زاویه‌دار شدن اندام قابل ملامسه است. گاهی عمق trochlear groove و همچنین موقعیت کشکک در trochlear groove، نیز می‌تواند با ملامسه بررسی شود. در بعضی از سگ‌ها مثل Akita یا Shar-pei کشکک گاهی در قسمت بالاتر trochlea قرار می‌گیرد که به این حالت patella alta گفته می‌شود؛ درحالی‌که در سگ‌های نژاد کندرودیستروفیک، کشکک ممکن است به طور غیرطبیعی پایین قرار بگیرد که به این حالت patella baja گفته می‌شود.

اگر سگ همکاری نکند، ممکن است آرام‌بخشی برای انجام یک معاینه ارتوپدی مناسب، نیاز باشد. گرچه، تحت آرام‌بخشی، دست‌کاری به علت شل شدن عضلات تسهیل می‌گردد که گاهی بعضی از دررفتگی‌های گرید ۴ با همین انقباضات شدید عضلانی که مانع باز شدن کامل مفصل می‌گردند، تشخیص داده می‌شوند (۷).



دررفتگی بالا باشد و ناهنجاری‌های استخوانی شدید وجود داشته باشد، نماهای عمود بر هم اضافه از ساق و ران نیز مورد نیاز است. عکس از نمای جانبی، اجازه بررسی موقعیت صحیح کشکک در trochlear groove را می‌دهد؛ در موارد دررفتگی، کشکک به صورت پرننگ‌تر (superimposed) در محل کندیل ران و در موقعیتی عقب‌تر از حالت نرمال دیده می‌شود. عکس از نمای جلویی - عقبی، محل کشکک را نسبت به قسمت انتهایی ران و همچنین وجود هرگونه ناهنجاری valgus یا varus را می‌دهد. نماهای اضافه شامل نمای محوری از استخوان ران به منظور بررسی زاویه چرخش ران و نمای skyline یا trochlear groove و یکپارچگی trochlear ridge ها هستند.

حالت‌گماری دقیق برای معاینه رادیوگرافیکی مطمئن، ضروری است. گاهی به علت بدشکلی‌های استخوانی یا انقباضات عضلانی، حالت‌گماری حیوان می‌تواند سخت باشد. اخیراً تکنیک‌های تصویربرداری پیشرفته مثل سی‌تی‌اسکن، محدودیت‌های تصویربرداری‌های مرسوم را از بین برده است. تصاویر و اندازه‌گیری‌های مطمئن می‌تواند با بازسازی‌های سه‌بعدی به دست آید؛ همچنین زمان مورد نیاز برای انجام این روش‌های تشخیصی نسبت به بررسی‌های رادیوگرافیکی به مراتب کمتر است. هم در رادیوگرافی و هم در سی‌تی‌اسکن، زوایای آناتومیکی و مکانیکی مفصل ران و ساق می‌تواند محاسبه گردد تا میزان ناهنجاری مشخص گردد و برای تصحیح جراحی برنامه‌ریزی گردد.

اخیراً از اولتراسونوگرافی برای بررسی عمق trochlear groove استفاده شده است (۸).



شکل ۲ تصویر تلاش برای خارج کردن کشکک را نشان می‌دهد. توجه: کشکک درحالی‌که با بصورت صاف شده قرار دارد و یک دست پا را نگه داشته است، بین انگشت شست و اشاره دست دیگر قرار می‌گیرد. تصویر بالا: دررفتگی به سمت جانب. پا به سمت خارج چرخانده می‌شود درحالی‌که کشکک به سمت بیرون هل داده می‌شود. تصویر پایین: دررفتگی به سمت میانی. پا به سمت داخل چرخانده می‌شود درحالی‌که کشکک به سمت میانی هل داده می‌شود.

### تصویربرداری تشخیصی

بررسی رادیوگرافیک زانو کمک می‌کند تا دررفتگی تأیید شود و همچنین تغییرات استحالته‌ای موجود در مفصل نیز مشخص شود. همچنین برای تشخیص هرگونه ناهنجاری استخوانی نیز ضروری است. اگر ناهنجاری‌های استخوانی ملایم باشند، دو نمای عمود بر هم از زانو کفایت می‌کند. اما، اگر گرید



شکل ۳ نماهای رادیوگرافی مختلف از زانوی سگ.



شکل ۴ نمای سی تی اسکن از دررفتگی به سمت جانب کشکک. شکل های B و D نرمال هستند.

### درمان‌های جراحی برای دررفتگی کشکک

درمان‌های جراحی برای سگ‌های با لنگش متناوب یا دائم در نتیجه دررفتگی کشکک یا در سگ‌های جوان برای کاهش اثرات منفی بیماری روی استخوان در حال رشد توصیه می‌شود. آسیب‌های مفصلی با افزایش سن و گرید دررفتگی افزایش می‌یابد، و بنابراین تصحیح جراحی به‌منظور کاهش ناهنجاری‌های استخوانی یا آرتروز مفصل، باید در اولین فرصت انجام گیرد.

هدف اصلی جراحی برگرداندن هم‌ترازی (alignment) نرمال عضله چهار سر ران نسبت به تمام اندام می‌باشد.

### درمان دارویی برای دررفتگی کشکک

درمان محافظه‌کارانه در سگ‌های با دررفتگی گرید ۱ که دفعات و میزان لنگش و همچنین درجه استئوآرتریت کم است، کاربرد دارد. درمان غیرجراحی معمولاً شامل تجویز داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی همراه یا بدون داروهای ضد درد دیگر به‌منظور کاهش درد است. تمرینات توان‌بخشی فیزیکی برای بهبود سیستم چهار سر ران مفید است. کنترل وزن برای کاهش استرس‌های اضافی روی مفصل ران ضروری است. همچنین، ماساژدرمانی و آب‌درمانی نیز ممکن است کمک‌کننده باشد (۹).

جانبی‌تر می‌شود. بجای این بخیه، می‌توان یک بخیه از پشت **fabella** و سپس دور کشکک رد کرد تا کشش در سمت مخالف دررفتگی ایجاد کند.

**muscle release** می‌تواند از طریق جداکردن عضله مستقیم رانی (**rectus femoris**) از کپسول مفصلی حاصل شود که در این صورت ران و عضلات، به‌عنوان **desmotomy** گسترده عمل می‌کند. آزادکردن عضله مستقیم رانی، تا حداقل اواسط استخوان ران، به میزان چشمگیری از کشش به سمت میانی روی کشکک را کاهش می‌دهد. یک روش دیگر، پیوند ریشه عضله مستقیم رانی یا قسمت قدامی عضله خیاطه (**sartorius**) به موقعیتی جانبی‌تر به‌منظور کاهش کشش میانی روی کشکک است (۱۱).

### جابه‌جایی برجستگی استخوان ساق (**tibial tuberosity transposition**)

جابه‌جا کردن این برجستگی می‌تواند مهم‌ترین جزء درمان جراحی برای سگ‌های با دررفتگی کشکک باشد، زیرا هم تراز نبودن چهار سر ران یک ویژگی کلیدی در ایجاد تمامی گریدهای دررفتگی کشکک می‌باشد. هدف این جراحی هم تراز کردن مجدد تاندون بین کشکک و ساق است. باتوجه‌به این که استخوان‌ها به‌مراتب بهتر از تاندون‌ها ترمیم پیدا می‌کنند، بنابراین استخوانی که این تاندون به آن متصل می‌شود را قطع کرده و به یک موقعیت مناسب‌تر منتقل می‌کنیم.

دستیابی به برجستگی ساق می‌تواند از طریق رهیافت کنار کشککی جانبی به مفصل زانو به دست آید که در این صورت باید عضله ساقی قدامی (**cranial tibial muscle**) بلند شود. در این مرحله، استئوتومی می‌تواند هم از طریق استئوتوم و چکش و هم از طریق اره نوسانی انجام شود که باید صرفاً اتصال پروستیومی انتهایی باقی بماند. سپس برجستگی، باتوجه‌به جهت دررفتگی، به سمت جانبی یا میانی جابه‌جا می‌شود تا زمانی که کشکک در قسمت مرکزی **trochlear groove** قرار بگیرد. در صورت نیاز، برجستگی

تکنیک‌های جراحی می‌توانند به دودسته تقسیم شوند: یک دسته شامل آن‌هایی شکل استخوان را تغییر می‌دهند و دسته دیگر شامل آن‌هایی که صرفاً به بازسازی بافت‌های نرم می‌پردازد. بیشتر سگ‌هایی که تحت جراحی قرار می‌گیرند، ترکیبی از هر دو تکنیک را نیاز دارند (۱۰).

### تکنیک‌های بافت نرم

در عمده سگ‌هایی که درگیر دررفتگی کشکک هستند، بافت‌های نرم در هر طرف کشکک یا خیلی سفت هستند یا خیلی شل. بازسازی‌های جراحی معمولاً به‌منظور آزادکردن بافت‌های سفت و سفت کردن بافت‌های شل انجام می‌شود. تکنیک‌های بافت نرم شامل: **medial desmotomy** (برش لیگامنت در سمت میانی)، **lateral imbrication** (هم‌پوشانی بافت‌ها در سمت جانب)، **antirotational sutures** (بخیه‌های ضد چرخش) و **release of medial musculature** (آزادکردن ساختارهای عضلانی در سمت میانی) می‌باشد. این تکنیک‌ها به‌ندرت می‌توانند دررفتگی کشکک را اصلاح نمایند، و معمولاً این تکنیک‌ها به‌عنوان مکمل روش‌های استخوانی در نظر گرفته می‌شوند.

**desmotomy** شامل آزادکردن بافت‌های نرم از طریق برش رتیناکولوم (شبه بافت‌های نرم دور مفصل) در سمت میانی یا جانبی مفصل، باتوجه‌به جهت دررفتگی است. گاهی، برش آزادکننده کپسول مفصلی را هم شامل می‌شود.

**lateral imbrication** شامل استفاده از بخیه برای سفت کردن بافت‌های نرم در جهت مخالف دررفتگی است. این پروسه معمولاً همراه با **desmotomy** انجام می‌شود.

**antirotational sutures** مشابه بخیه‌های خارج کپسولی است که برای درمان پارگی رباط صلیبی قدامی استفاده می‌شود. یک بخیه **fabellotibial** می‌تواند از استخوان **fabella** جانبی به ستیغ استخوان ساق (**tibial crest**) زده شود که منجر به چرخش استخوان ساق به سمت خارج و جابه‌جایی برجستگی ساق (**tibial tuberosity**) به موقعیت

استفاده می‌شود. یک‌رشته سیم ارتوپدی (با سایز ۱۸ تا ۲۲) با الگوی ۸ انگلیسی (figure-of-eight pattern) از طریق یک تونل استخوانی، عقب و کمی پایین‌تر از محل انتهای پایینی استئوتومی، و سپس روی کریشنر وایرها، سبب ایجاد یک نوار کششی (tension band) می‌شوند. کریشنر وایرها به سمت بالا خم شده و حدود ۳ میلی‌متر بالاتر از محل خم‌شدن بریده می‌شوند تا یک برجستگی کوچک قابل‌لمس بعداً، برای خارج کردن پین در دسترس باشد. (۱۲)

به سمت پایین نیز می‌تواند جابه‌جا شود. در بعضی موارد، قسمتی از ساق که قرار است برجستگی روی آن پیوند زده شود، نیاز به آماده‌سازی دارد تا استخوان اسفنجی آشکار شده و یک سطح صاف برای قرارگرفتن برجستگی مهیا شود که این امر می‌تواند با استفاده از یک استئوتوم یا سوهان به دست آید. سپس یک کریشنر وایر با سایز مناسب از برجستگی عبور داده شده و در جهت عقبی - پایینی در استخوان ساق تا نشستن پین در کورتکس دورتر وارد می‌شود. کریشنر وایر دوم معمولاً برای افزایش پایداری



شکل ۵. نماهای رادیوگرافی مختلف قبل و بعد از جراحی trochlear groove و tibial tuberosity transposition

کافی عمیق و پهن باشد تا حدود ۵۰ درصد از کشکک بالای trochlear ridge قرار بگیرد.

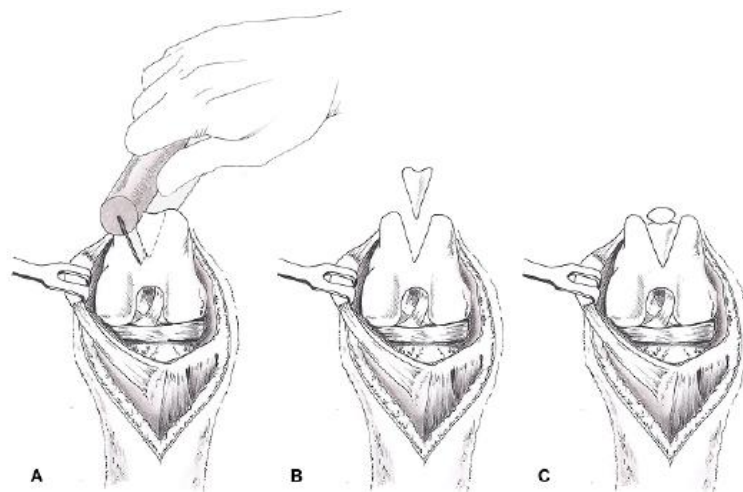
abrasion trochleoplasty شاید ساده‌ترین تکنیکی است که توصیف شده است و به این صورت است که با استفاده از یک فرز با سرعت بالا، رانچور یا سوهان غضروف مفصلی و چند میلی‌متر از استخوان زیر غضروف برمی‌داریم. اصلی‌ترین عیب این تکنیک، حذف کامل غضروف هیالینی پوشاننده trochlea ران و ساییدگی غضروف مفصلی کشکک متعاقب آن است.

trochlear chondroplasty می‌تواند در سگ‌های کوچک‌تر از ۶ ماه با برش غضروف مفصلی در قسمت

### عمیق‌تر کردن trochlear groove

از تکنیک‌های ترمیم شیار (sulcoplasty) برای اصلاح شکل trochlear groove استفاده می‌شود تا کشکک داخل شیار قرار بگیرد. زمان بررسی این که ترمیم شیار بشود یا نه جراح باید این را در نظر بگیرد که ترمیم شیار منجر به آسیب غیرقابل‌اجتناب در غضروف می‌شود. به همین دلیل، تکنیک‌هایی که غضروف مفصلی را حفظ می‌کنند، باید ترجیح داده شوند. رهیافت‌های مختلفی برای عمیق‌تر کردن trochlear groove بیان شده است که شامل: abrasion trochleoplasty، trochlear chondroplasty و wedge and block recession trochleoplasty. هدف تمام این تکنیک‌ها دستیابی به شیار است که به‌اندازه

ران جدا شد، فضای ایجاد شده عمیق می‌شود. زمانی که استئوتومی گوه‌ای (wedge osteotomy) انجام می‌دهیم، استخوان زیرین طی پروسه عمیق‌سازی باید با زاویه رأس مشابه عمیق بشود، زیرا گوه اصلی دقیقاً در فضای خالی ایجاد شده جایگزین می‌شود. زمانی که تکنیک block recession انجام می‌شود، دو استئوتومی موازی با trochlear ridge، با یک استئوتومی پایه‌ای مستقیم به هم متصل می‌شوند. هر دو نوع اتوگرفت استخوانی - غضروفی در فضای خالی بزرگ‌تر ایجاد شده قرار می‌گیرند، سریعاً پایدار می‌شوند، سطح مفصلی خود را به دست می‌آورند و به طور نسبی ارتفاع trochlear ridge را افزایش می‌دهند. پایداری کمکی به خاطر فشار عقب کشکک و تقارن بین سطوح بریده شده است؛ به هیچ‌گونه تثبیت داخلی نیاز نیست (۱۳).



شکل ۶ نشان دهنده مراحل مختلف wedge recession sulcoplasty است.

استئوتومی گوه‌ای باز شونده در سمت میانی ( medial opening wedge osteotomy) است. پروسه اولی شامل خارج کردن یک گوه از استخوان و سپس سربه‌سر کردن و تثبیت قطعات بالایی و پایینی با استفاده از پیچ و پلیمت در سمت جانب است. دو عدد کریشنر وایر می‌توان از قسمت انتهایی - جانبی به فوقانی - میانی و انتهایی - میانی به فوقانی - جانبی به منظور حفظ جاناندازی وارد کرد. گوه استکتومی شده انتهای ران می‌تواند خرد شده و به‌عنوان

trochlea با یک تیغ اسکالپل انجام بشود. سپس با استفاده از یک پریوستیال الویتور، غضروف هیالینی به آرامی از استخوان زیرین جدا می‌شود. در این مرحله، trochlear groove با حذف چند میلی‌متر از استخوان زیر غضروف با استفاده از کورت، رانجور یا سوهان عمیق می‌شود.

trochlear wedge and block recession technique عمیق کردن trochlear groove را با استفاده از برداشت یک اتوگرفت استخوانی - غضروفی از شیار trochlea به انجام می‌رساند. این اتوگرفت در مقطع عرضی می‌تواند مثلثی (گوه‌ای) یا مستطیلی باشد. یک اره با دندان‌های ریز معمولاً برای انجام استئوتومی استفاده می‌شود. به‌محض این که اتوگرفت استخوانی - غضروفی از استخوان

### استئوتومی‌های اصلاحی ( corrective osteotomy)

اگر ناترازی قابل توجه بین ران و/یا ساق وجود داشته باشد، استئوتومی اصلاحی در قسمت انتهایی ران و فوقانی ساق می‌تواند انجام بشود. پرنتری شدن ران (femoral varus) متداول‌ترین ناهنجاری در سگ‌های با دررفتگی کشکک است. پروسه معمول شامل استکتومی گوه‌ای بسته شونده در سمت جانب (lateral closing wedge osteotomy) و

راديوگراف‌های سریالی به‌منظور بررسی برای تصحیح نیاز است؛ همچنین، برداشت ایمپلنت اگر خطا در تصحیح اتفاق افتاده باشد، باید در نظر گرفته بشود.

یک جایگزین برای ترمیم شیار (sulcoplasty) برای تصحیح دررفتگی کشکک، RidgeStop است. این یک لبه ساختگی (prosthetic ridge) است که با استفاده از پیچ‌های کورتیکال استاندارد در محل نگه داشته می‌شود تا دو طرف شیار کشککی را در مواقعی که کوتاه است یا در اثر شرایط استحال‌های ساییده شده است، تشکیل دهد.

جایگزینی شیار کشککی یک روش جدید در درمان ناپایداری رانی - کشککی در اثر استئوآرتریت حاد رانی - کشککی است. این پروسه با جایگزین کردن شیار ران با پروتز انجام می‌شود (۱۵).

### دوره بعد از عمل

یک بانداژ با پد نرم معمولاً برای چند روز در محل گذاشته می‌شود تا درد و ادم را کاهش دهد و همچنین مانع از آسیب به زخم توسط خود حیوان بشود. راديوگراف‌های عمود بر هم بعد از عمل برای ارزیابی تصحیح دررفتگی کشکک و قراردادن صحیح ایمپلنت مفید است.

فعالیت حیوان باید به مدت ۶ تا ۸ هفته محدود شود. تمرین باید ابتدا محدود به راه‌رفتن آهسته باشد؛ تمرینات فیزیکی مخصوص توان‌بخشی، شامل دامنه حرکت، قدرت، شکل ایستادن، و تمرینات کششی می‌تواند ریکاوری را تسریع کرده و از زوال توده عضلانی جلوگیری کند. راديوگراف باید در هفته‌های ۶ تا ۸ گرفته شود تا ترمیم برجستگی ساق جابه‌جا شده یا استئوتومی‌های اصلاحی بررسی شود. به‌محض اینکه استئوتومی‌ها اصلاح شدند، حیوان باید به‌تدریج به فعالیت نرمال برگردد. ضددردی بعد از عمل عموماً با داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی فراهم می‌شود، داروهای مخدری در صورت نیاز استفاده می‌شوند (۱۴).

گرفت استخوانی اتوزن در محل استکتومی استفاده شود. تکنیک گوه‌ای بسته شونده در سمت جانب یک اصلاح استخوانی اصلی و پایدار با درجه اطمینان بالاست، اما مشکلی که دارد این است که مقداری از استخوان از دست می‌رود و لذا می‌تواند سبب کوتاه‌شدن اندام گردد.

تکنیک گوه‌ای باز شونده در سمت میانی هیچ استخوانی از دست نمی‌دهد ولی نیاز به تثبیت با یک پلیت میانی (یا دو پلیت) دارد و ویژگی آن یک گپ استخوانی است که می‌تواند با گرافت استخوانی کنسلوس اتوزن ( autologous cancellous bone graft) پر شود. مزیت این تکنیک این است که مانع کوتاه‌شدن استخوان می‌شود، اما می‌تواند به دیرجوش خوردن یا جوش‌نخوردن منجر بشود.

استئوتومی‌های مخالف چرخش ( Detorsional osteotomies) می‌توانند برای ناهنجاری‌های چرخشی در استخوان‌های بلند استفاده شوند. متافیز استخوان به علت میزان بالای ترمیم، محل انتخابی برای انجام استئوتومی می‌باشد. بعد از تکمیل شدن استئوتومی، قطعه انتهایی ران یا قطعه فوقانی ساق برای دستیابی به تراز مناسب اندام، چرخانده می‌شوند. استئوتومی سپس به‌وسیله پیچ و پلیت تثبیت می‌شود.

قبل عمل باید اندازه‌گیری‌های دقیق انجام شود تا محل استئوتومی و زاویه و میزان چرخش در ران یا ساق مشخص گردد. سی‌تی‌اسکن در این برنامه‌ریزی‌ها و نیز بازسازی‌های سه‌بعدی کمک‌کننده است؛ همچنین مدل‌های استخوانی ساخته شده کمک‌کننده هستند (۱۴).

### درمان‌های بیشتر

اخیراً همی اپی فیزیودسیس برای درمان valgus در قسمت فوقانی ساق از طریق کاهش رشد در اپی فیز فوقانی و میانی توصیف شده است. این تکنیک باید به‌عنوان یک درمان اولیه برای حیوانات نابالغ با دررفتگی کشکک به سمت میانی ناشی از ناهنجاری قسمت فوقانی ساق در نظر گرفته شود.



## مشکلات بعد عمل و پیش‌آگهی‌ها

مشکلات بعد عمل شامل دررفتگی مجدد کشکک، دیرجوش خوردن، یا شکست تثبیت در محل‌های استئوتومی، عفونت، مشکلات مرتبط با ایمپلنت، و استئوآرترایتیس.

مشکلات مرتبط با ایمپلنت و دررفتگی مجدد از معمول‌ترین مشکلات بعد عمل هستند. مطالعات قبلی وجود پیوستگی بین وزن بدن و خطر دررفتگی مجدد بعد جراحی اصلاحی را تأیید کرده‌اند. داده‌های ناهماهنگی در ارتباط با جراحی دوطرفه به‌صورت هم‌زمان و خطر مشکلات بعد عمل وجود دارد. مطالعه دیگری که مدیریت جراحی را در سگ‌های پامرانین مبتلا به دررفتگی کشکک به سمت میانی را بررسی می‌کند، نشان داده است که دررفتگی گرید ۲ نتایج خوبی متعاقب جراحی شامل ۱۰۰ درصد موفقیت دارد؛ حدود ۱۱ درصد سگ‌های با دررفتگی گرید ۳، دررفتگی مجدد تجربه می‌کنند؛ این در حالی است که ۳۶ درصد از سگ‌های با دررفتگی گرید ۴ مستعد جراحی مجدد هستند که علت آن نیز درجات متفاوتی از ناهنجاری‌های اسکلتی می‌باشد (۱۰).

## نتایج

دررفتگی کشکک یکی از بیماری‌های بسیار شایع در سگ‌های

## منابع

نژاد کوچک می‌باشد و همچنین این بیماری یکی از علل اصلی لنگش در اندام خلفی و استئوآرتریت زودهنگام در زانوی سگ می‌باشد. تشخیص زودهنگام در پیشگیری از پیشرفت بیشتر بیماری و تغییرات ثانویه حاد در مفصل ضروری است. با این حال، تصمیم‌گیری می‌تواند چالش‌برانگیز باشد، زیرا میزان ناهنجاری‌های استخوانی و حضور استئوآرتریت، همچنین پتانسیل پیشرفت استئوآرتریت از یک کیس تا کیس دیگر تفاوت دارد. متناسب با نوع ناهنجاری ای که در کیس شناسایی می‌شود، درمان منحصربه‌فردی برای هر بیمار در نظر گرفته می‌شود. گستره وسیعی از تکنیک‌های موجود و همچنین ترکیب این‌ها با هم، می‌تواند گزینه‌های درمانی کافی را برای هر نوع از علل دررفتگی کشکک فراهم کند.

درمان برای سگ‌های با دررفتگی کشکک میانی تحت بالینی با گرید ۱ و ۲ می‌تواند محافظه‌کارانه باشد، اما اگر سگ لنگش نشان دهد، جراحی باید در نظر گرفته شود. اما دررفتگی‌های گرید ۳ و ۴ برای حفظ مکانیسم نرمال چهار سر ران نیاز به تصحیح جراحی دارند. پیش‌آگهی برای بیشتر کیس‌ها مطلوب است و خطر مشکلات بعد جراحی همچنین بازگشت بیماری، متناسب است با گرید دررفتگی و حدت ناهنجاری (۸).

1. Nunamaker DM. Textbook of Small Animal Orthopaedics. Lippincott Williams & Wilkins; 1985.
2. Abercromby RH, May C, Turner BM, Carmichael S, Ness MG. A Survey of Orthopaedic Conditions in Small Animal Veterinary Practice in Britain. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 1996;9(2):43-2.
3. DeAngelis M. Patellar Luxation in Dogs. Veterinary Clinics of North America. 1971;1(3):403-15.
4. Linney WR, Hammer DL, Shott S. Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral trochlear groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998–2009). Journal of the American Veterinary Medical Association. 2011;238(9):1168-72.

5. Roush JK. Canine Patellar Luxation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1993;23(4):855-68.
6. Bosio F, Bufalari A, Peirone B, Petazzoni M, Vezzoni A. Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2017;30(5):364-70.
7. Alam MR, Lee JI, Kang HS, Kim IS, Park SY, Lee KC, Kim NS. Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2007;20(1):59-4.
8. LaFond E, Breur GJ, Austin CC. Breed Susceptibility for Developmental Orthopedic Diseases in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2002;38(5):467-7.
9. L'Eplattenier H, Montavon P. Patellar luxation in dogs and cats: management and prevention. *Compendium*. 2002;24(4):292-300.
10. Dona FD, Della Valle G, Balestriere C, Lamagna B, Meomartino L, Napoleone G, Lamagna F, Fatone G. Lateral patellar luxation in nine small breed dogs. *Open Veterinary Journal*. 2017;6(3):255.
11. Harasen G. Patellar luxation: pathogenesis and surgical correction. *The Canadian Veterinary Journal*. 2006;47(10):1037.
12. Priester WA. Sex, size, and breed as risk factors in canine patellar dislocation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1972;160(5):740-2.
13. Alam MR, Lee JI, Kang HS, et al. Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. 134 cases (2000 to 2005). *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2007;20(1):59-64.
14. O'Neill DG, Meeson RL, Sheridan A, Church DB, Brodbelt DC. The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Canine Genetics and Epidemiology*. 2016;3(1).
15. Vidoni B, Sommerfeld-Stur I, Eisenmenger E. Diagnostic and genetic aspects of patellar luxation in small and miniature breed dogs in Austria. *Companion Animal Practice*. 2006;16:149.

## Abstracts in English

**Patellar Luxation in Dogs**Alireza Shaikhzadeh <sup>1\*</sup>, Amin Bigham Sadeg <sup>2</sup>

1. Resident. Department of Clinical Sciences, Faculty of veterinary medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2. Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of veterinary medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*alirezashaikhzadeh@gmail.com

Patellar luxation is a common orthopedic problem in dogs. Both large and small breed dogs may be affected; the disease may be seen in cats as well. Medial luxation is more common than lateral luxation and is usually diagnosed in dogs of small breed. patellar luxation based on severity of occurred changes divided to 4 different grades. Patellar luxation is a congenital/developmental disorder, but it could be secondary to traumatic accident-causing tearing or stretching of the joint capsule and fascia, leading to femoropatellar instability. Diagnosis is based on clinical evidence of patellar instability; however, diagnostic imaging is required to assess the amount of skeletal deformity and then the most appropriate method of treatment. Clinical signs of dogs with patellar luxation can vary from animal to animal and are only partially related to the degree of concomitant skeletal deformities. Lameness may be intermittent or continuous, and usually is a mild-to-moderate weight bearing lameness with occasional lifting of the limb. Concurrent rupture of the CrCL has been reported in a study in 41% of the stifle joints of dogs with medial patellar luxation. Surgical options include both soft tissue and osseous techniques, however, in most of the cases, a combination of more procedures is used to achieve the correction of the luxation. Complication rate is generally low and the most common complications include relaxation and implant-associated complications. Prognosis is generally favorable, with most of the dogs returning to normal limb function. This article describes patellar luxation features in dogs, including clinical presentation, diagnosis, and treatment options available.

**Keywords:** medial patellar luxation, lateral patellar luxation, stifle, pelvic limb, dog, small breeds, canine



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

## درمان‌های نوین درمانیت آتوپیک سگ‌ها

### جواد خوش نگاه

گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

khoshnegah@um.ac.ir

#### چکیده

درمانیت آتوپیک یک بیماری پوستی شایع خارش‌دار و التهابی با زمینه ژنتیکی و دارای تظاهرات بالینی خاص است. پژوهش حاضر با هدف ارتقا دانش و یکپارچه سازی روش‌های درمانی دامپزشکان حیوانات خانگی در ایران صورت گرفته است. این پژوهش به صورت مروری (Review) نگاشته شده است و اساس آن آخرین دستورات عمل به روزرسانی شده درمان درمانیت آتوپیک سگ‌ها (زیر نظر کارگروه بیماری‌های آلرژیک حیوانات- آمریکا) و نیز، جمع بندی پژوهش‌های نگارنده در ده سال گذشته است. درمان «حمله‌های حاد درمانیت آتوپیک سگ‌ها» چهار بخش (یا مرحله) دارد؛ ۱- شناسایی و حذف علل ایجاد و / یا عوامل آلرژی زای تشدید کننده مانند گرده افشانی گیاهان، جرب گرد و غبار (درماتوفالگوئیدس)، پایودرم و درمانیت مالاسزیایی. ۲- درمان ضد میکروبی و بهبود بهداشت و سلامت پوست و موی حیوان (سگ) مبتلا مانند شستشو با یک شامپوی غیر تحریک کننده و ملایم. ۳- کاهش شدت خارش و ضایعات پوستی با تجویز دارو از جمله، درمان کوتاه مدت با گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی یا خوراکی یا آکلاستینیب یا اینترفرون‌های نو ترکیب تزریقی. ۴- پیشگیری از عود بیماری با ایمنی درمانی توسط آلرژن‌های اختصاصی و تجویز پیشگیرانه‌ی گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی. همچنین، نتیجه این پژوهش مروری نشان می‌دهد تاکنون هیچ شاهد قطعی برای اثبات کارایی آنتی هیستامین‌ها در درمان درمانیت آتوپیک فعال در سگ‌ها وجود ندارد و نیز تجویز اسیدهای چرب ضروری خوراکی به دلیل طولانی بودن زمان لازم برای هرگونه اثربخشی مؤثر آنها، در درمان التهاب‌های «حاد» درمانیت آتوپیک مفید نیست. نتیجه کلی پژوهش حاضر گویای آن است که درمان حمله‌های حاد درمانیت آتوپیک «چندوجهی» است و برای دستیابی قطعی یا احتمالی به اثر درمانی بهینه، باید مداخلات درمانی ترکیب شوند. لازم است پیش از طراحی یک برنامه درمانی، کیفیت زندگی سگ‌ها و صاحبانشان و نیز ترجیح نظر صاحب حیوان (در مورد نوع و شیوه درمان)، در نظر گرفته شود.

**واژگان کلیدی:** آتوپیک، درمانیت آتوپیک، درمانیت آلرژیک، سگ، خارش

## اختصارات

ASIT: (Allergen Specific Immunotherapy) ایمنی

درمانی اختصاصی

SLIT: (Sublingual Immunotherapy) ایمنی درمانی

زیر زبانی

## معرفی بیماری درمانیت آتوپیک

درمانیت آتوپیک، درماتوزی شایع در سگ‌ها و در واقع دومین دلیل ایجاد خارش در سگ‌هاست. این بیماری به عنوان یک بیماری پوستی خارش‌دار و التهابی با زمینه‌ی ژنتیکی همراه با تظاهرات مشخص بالینی است (۱، ۲، ۳). Reedy و همکاران (۱۹۹۷) شیوع درمانیت آتوپیک سگ‌ها را بین ۳ تا ۱۵ درصد گزارش کردند (۴). Laund و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی نتایج معاینات بالینی ۳۱۴۸۸ سگ (ثبت شده توسط انجمن دامپزشکان بخش خصوصی آمریکا)، شیوع درمانیت شبه آتوپیک (آلرژی یا آتوپي) را ۸.۷٪ گزارش کردند (۵). در ایران (مشهد)، Khoshnegah و همکاران (۲۰۰۹) در بازه‌ی زمانی یک‌ساله، از مجموع ۱۱۱ بیمار مبتلا به انواع بیماری‌های پوست، در ۷.۲۰٪ از سگ‌ها (۸ قلاده) درماتوزهای شبه آتوپیک را مشاهده کردند (۶). همین نویسندگان (۲۰۱۳) با ارزیابی درماتولوژیک ۱۲۹۹ قلاده سگ که به هر دلیل به بیمارستان دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد آورده شده بودند، بیماری‌های پوست و مو را در ۲۲۱ سگ (۱۷ درصد) گزارش کرده‌اند. در این مطالعه شایع‌ترین نشانه بالینی مشاهده شده در سگ‌های مبتلا به بیماری‌های پوست و مو، «خارش» (۲۵.۳۵ درصد) بوده است و درمانیت آتوپیک و آلرژی غذایی به ترتیب در ۱۷ (۷.۶۹ درصد) و ۱۰ (۴.۵۲ درصد) از سگ‌های دچار بیماری‌های پوست و مو تشخیص داده شده است (۱).

سیر بیماری‌زایی درمانیت آتوپیک سگ‌ها هنوز به طور کامل درک نشده است. تصور می‌شود در فاز حاد بیماری، نقایص سد اپیدرمی، تماس آلرژن‌های محیطی (و احتمالاً میکروبی)

را با یاخته‌های ایمنی پوست تسهیل می‌کنند. در ادامه، یاخته‌های عرضه‌کننده آنتی‌ژن حاضر در اپیدرم، آلرژن‌هایی را که علیه آنها IgE اختصاصی آلرژن وجود دارد، به دام انداخته سپس به درم و گره‌های لنفاوی اطراف عارضه مهاجرت می‌کنند. تولیدات میکروبی و میانجی‌های التهابی ترشح شده از یاخته‌های ایمنی، کراتینوسیت‌ها را فعال کرده که به ترتیب کموکاین‌ها و سایتوکاین‌های بیشتری را آزاد می‌کنند. مست سل‌های پوستی پوشیده شده با IgE نیز به دنبال تماس با آلرژن‌ها، مقادیری از هیستامین، پروتاز، کموکاین و سایتوکاین‌ها را آزاد می‌سازند. در ادامه، هجوم گرانولوسیت‌ها (نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها)، لنفوسیت‌های T اختصاصی آلرژن و یاخته‌های دندریتیک پوست رخ می‌دهد. ائوزینوفیل‌ها، دگرانوله شده و پروتئین‌هایی را آزاد می‌سازند که سبب آسیب اپیدرم و درم خواهد شد (۳، ۷).

تشخیص درمانیت آتوپیک سگ‌ها در درجه نخست متکی بر مشخصات بیمار، نشانه‌های بالینی و تاریخچه بیماری و نه صرفاً بر اساس یک آزمون آزمایشگاهی است. در بیشتر سگ‌های آتوپیک به طور معمول نشانه‌های بالینی بین شش ماهگی تا سه سالگی ظاهر می‌شوند. در کل، سگ‌های مبتلا دارای سابقه خارش، همراه یا بدون عفونت‌های عودکننده پوست یا گوش هستند. همچنین سابقه ریزش اشک، احتقان چشم یا عطسه و ریزش از بینی وجود دارد که می‌توانند نشان دهنده تورم و التهاب ملتحمه و رینیت آتوپیک هم‌زمان باشند. بر اساس نوع آلرژن‌های مسبب و محیط زیست بیمار، نشانه‌ها ممکن است به صورت فصلی یا غیر فصلی، همراه یا بدون تشدید فصلی دیده شوند. جراحات اولیه پوست به طور معمول شامل: ماکول‌های ریز سرخ، ماکول‌های وسیع به هم پیوسته و پاپول‌های کوچک هستند. الگوی انتشار جراحات جلدی درمانیت آتوپیک در بین سگ‌ها متغیر است و احتمال دارد به میزان مزمن بودن بیماری و نوع آلرژن‌های درگیر وابسته باشد. جراحات درمانیت آتوپیک به طور معمول در نواحی صورت، گوش، زیر گردن، زیر بغل، کشاله ران، شکم، ناحیه پرینه، زیر دم و نیز سطوح خمشی و داخلی انتهای

بیشتر بیماران جراحات ناشی از «آسیب به خود» نیز دیده می‌شوند. به عنوان مثال، ساییدگی سطح پوست (ناشی از خاراندن، خراش و غیره)، کنده شدن موها و کچلی ناشی از آسیب به خود و هیپرپیگمانتاسیون مشهود خواهند بود (۲).

دست و پا دیده می‌شوند. سطوح پشت و کف پنجه‌ها نیز اغلب درگیر است و همچنین التهاب مجرای خارجی گوش (اوتیت خارجی) به طور معمول دیده می‌شود. جراحات جلدی اطراف چشم و بینی ممکن است به ترتیب نمایان‌گر وجود هم‌زمان تورم و التهاب ملتحمه و رینیت آتوپیک خارش دار باشند. در



تصویر ۱: جراحات درماتیت آتوپیک دور چشم‌ها و اطراف پوزه؛ این فرنج بول داگ به دلیل خارش شدید و عدم پاسخ به درمان‌های قبلی مراجعه کرده است.

مورد آزمایش قرار نگرفته است تا مشخص شود آیا اثر مفیدی دارد یا نه.

۳- کار راهه درمانی پیش رو به دو بخش مختلف تقسیم شده است: توصیه‌هایی برای الف: مدیریت حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک سگ‌ها و ب: مداخلاتی برای جلوگیری از عود بیماری.

### الف- درمان حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک

#### الف-۱- شناسایی و اجتناب از عوامل تشدیدکننده

الف-۱-ا- شناسایی و حذف عوامل آلرژی‌زای تشدیدکننده عوامل آلرژنی که به عنوان علل حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک شناسایی شده‌اند عبارتند از: افزایش اخیر تماس با آلرژن‌های محیطی (به خصوص جرب گرد و غبار منزل و

### نکات قابل توجه پیش از مطالعه این پژوهش

۱- راهکارهای درمانی ارائه شده در این پژوهش به طور کلی برگرفته از شواهدی است که بیشتر در کار آزمایشی‌های کنترل شده تصادفی و مرورهای سیستمیک منتشر شده‌اند (۸ و ۹). دامپزشکان حیوانات خانگی باید به خاطر بسپارند که کارآزمایی‌های بالینی عموماً تأثیر یک درمان (مثلاً یک داروی موضعی یا سیستمیک) را می‌سنجند در حالی که در ویژگی‌های روزانه، بهترین اثر مفید بالینی، نیازمند ترکیبی از چندین درمان است.

۲- در چندین بخش از این راهنما، خوانندگان به عدم وجود یا ناکافی بودن مستندات پشتیبانی کننده از بعضی از مداخلات درمانی پی خواهد برد. این نکته به این معنی نیست که مداخله مورد بحث بر بیمار آنها مؤثر نخواهد بود بلکه بیشتر به این معنی است که مداخله درمانی به اندازه‌ی کافی



شستشو با شامپوهای نرم کننده حاوی لیپیدها، قندهای پیچیده و آنتی سبتیکها (همانند شامپوهای Allermyl، ساخت شرکت ویربک) اثر ضد خارش مختصر و کوتاه مدتی دارد. اینکه سایر نرم کننده‌های موضعی خارش را کاهش می‌دهند به اثبات نرسیده است. شدت و دفعات شستشو (حمام کردن) می‌تواند مهم‌ترین عامل در رفع خارش باشد (۷).

مشخص شده است که شامپوهای نرم کننده حاوی لیپید، قندهای پیچیده و آنتی سبتیک (همانند شامپوهای Allermyl، ساخت شرکت ویربک) یا حاوی فایتواسفینگوزین، روغن تمشک و لیپیدها (با نام تجاری Douxo Calm، ساخت شرکت Ceva)، می‌توانند اثر مختصری بر ضایعات پوستی و خارش در سگ‌های آلرژیک داشته باشند. به احتمال زیاد بیشترین اثر این ترکیبات در سگ‌های مبتلا به شکل خفیف درماتیت آتوپیک است. شدت و دفعات شستشو (حمام کردن) می‌تواند مهم‌ترین عامل در رفع خارش باشد. اینکه سایر نرم کننده‌های موضعی به طور ثابت علائم درماتیت آتوپیک در سگ‌ها را کاهش می‌دهند یا نه به اثبات نرسیده است. یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی ۳ هفته‌ای که اخیراً انجام شده است، نشان داد شدت ضایعات پوستی و خارش در سگ‌های دچار آلرژی که از شامپوی آلرمیل یا از ترکیب شامپوی دوکسو کالم و فوم استفاده کردند، تقریباً مانند هم کاهش یافته و به دیگر سخن، تفاوتی در این دو مشاهده نشده است (۱۴). این نتایج مشابه نتایج یک کارآزمایی کوچک قبلی هستند که در آن شامپوی آلرمیل، شامپوی دوکسو کالم یا یک شامپوی دوکسو کالم و اسپری به کار رفته بود (۱۵).

### الف-۳- کاهش خارش و ضایعات پوستی با داروها

الف-۳-ا درمان کوتاه مدت با گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی اسپری‌های گلوکوکورتیکوئیدی موضعی برای درمان حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک سگ سانان مؤثر هستند. تجویز این داروها به خصوص برای ضایعات محدود پوستی و

گرده گیاهان)، مصرف افزودنی‌های غذایی و گزش کک یا سایر حشرات. به طور طبیعی، حمله حاد تنها زمانی رخ می‌دهد که سگ نسبت به این آلرژن‌های مختلف ازدیاد حساسیت داشته باشد و میزان آلرژن به اندازه‌ای زیاد باشد که بتواند حمله‌ی حاد را ایجاد کند. شناسایی و اگر امکان داشته باشد، حذف تماس با چنین آلرژن‌هایی یا عدم مصرف آنها، نقش به‌سزایی در جلوگیری از بدتر شدن یا عود حمله‌های حاد بیماری دارند (۷).

### الف-۱-ب- ارزیابی استفاده از درمان ضد میکروبی

براساس مطالعه ای میکروب شناسی بالینی که اخیراً که در بیمارستان دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد صورت گرفته است بیش از ۷۰ درصد سگ‌های دچار بیماری های پوست و مو دچار تجمع غیر طبیعی استافیلوکوک‌ها (پایودرم) بوده اند (۱۰). همچنین Ghiasi Tarzi و همکاران (۲۰۲۲) یکی از علل کلیدی خارش های درماتولوژیک را در گربه سانان آلودگی به میکروسپوروم کنسیس در ۵۴ درصد از گربه ها گزارش کرده اند (۱۱).

عفونت‌های باکتریایی و مخمری پوست و گوش از علل شایع تشدید علائم در سگ‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک هستند. معمولاً درمان چنین عفونت‌هایی شامل استفاده از آنتی بیوتیک‌های موضعی و/یا سیستمیک است (۷). برای بهبود کارایی و نظارت بر مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، به دامپزشکان توصیه می‌شود از دستور کارهای درمان ضد میکروبی مٌصوب کشور محل اشتغال و/یا مٌصوبات مورد اجماع جهانی پیروی کنند (۱۲، ۱۳). نکته‌ی مهم آنست که دامپزشکان و صاحبان حیوانات خانگی، مراقب اثرات خشک کنندگی و تحریکی ناشی از آنتی بیوتیک‌های موضعی -به ویژه شامپوها- که می‌توانند منجر به تشدید علائم درماتیت آتوپیک در بیمارشان شوند، باشند.

### الف-۲- بهبود بهداشت و سلامت پوست و مو

الف-۲-ا شستشو با یک شامپوی غیر تحریک کننده (ملاهم)

در دوره‌های زمانی کوتاه مناسب هستند. مدت زمان و دفعات درمان باید متناسب با علائم بالینی بیمار تنظیم شوند (۷).

اسپری‌های گلوکوکورتیکوئیدی (همانند: ترکیبات تجاری Cortavance محصول ویربک و Genesis، محصول ویربک، برای درمان حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک سگ سانان مؤثر هستند. در صورت عدم دسترسی به این فرمولاسیون‌ها، سایر گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی به لحاظ نظری احتمالاً مؤثر هستند اما کارایی و ایمنی این داروها با توجه به قدرت گلوکوکورتیکوئید و حامل استفاده شده متفاوت خواهد بود. گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی به ویژه برای ضایعات پوستی محدود و در دوره‌های کوتاه مفید هستند. باید مراقب بود از آتروفی پوستی ناشی از استروئید که تقریباً همیشه بعد از استفاده طولانی مدت روزانه از محصول گلوکوکورتیکوئیدهای موضعی در یک ناحیه پوستی یکسان رخ می‌دهد اجتناب کرد (۱). مدت زمان و دفعات درمان باید متناسب با هر بیمار تنظیم شوند. بدیهی است باید مصرف دارو تا رفع کامل و دائمی علائم ادامه یابد.

علاوه بر داده‌های کارآزمایی‌هایی بالینی قبلی که در دسترس است، یک مطالعه کوچک ثابت کرد که مصرف یک تا دو هفته‌ای اسپری هیدروکورتیزون اَسپُنتات (با نام تجاری Cortavance، محصول ویربک) به طور معنی داری ضایعات و خارش را در سگ‌های آتوپیک بهبود بخشیده است (۱۶).

الف-۳-b- تجویز کوتاه مدت گلوکوکورتیکوئیدها یا آکلاسیتینیب به روش خوراکی

پردنیزولون، پردنیزون یا متیل پردنیزولون، خوراکی با دوز ۱-۰/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن یک تا دو بار در روز، سبب بهبود علائم بالینی سگ‌های دچار درماتیت آتوپیک شدید یا وسیع می‌شود. بدیهی است اثرات سوء گلوکوکورتیکوئیدهای خوراکی بستگی به قدرت دارو، دوز و مدت زمان تجویز دارو دارد. درمان حمله‌های حاد درماتیت آتوپیک سگ‌سانان با گلوکوکورتیکوئیدهای طولانی اثر تزریقی توصیه نمی‌شود. از آنجا که بیشتر سگ‌های مبتلا به

درماتیت آتوپیک علائمی دارند که به گلوکوکورتیکوئیدهای خوراکی پاسخ می‌دهند، عدم بهبود سریع علائم بالینی پس از تجویز این رژیم دارویی، باید کلینیسین‌ها را وادار کند به تشخیص‌های جایگزین یا حضور مشکلات ثانویه (به عنوان مثال: عفونت‌های پوستی، آلودگی به انگل‌های جلدی خارجی یا سایر واکنش‌های غذایی غیرآتوپیک) فکر کنند (۷).

آکلاسیتینیب (با نام تجاری Apoquel، ساخت شرکت Zoetis) یک داروی ضد خارش و ضد التهاب است که با مهار آنزیم‌های دخیل در رخداد خارش و آلرژی‌های جلدی (به نام‌های آنزیم جانوس کیناز-۱ و جانوس کیناز-۲) است. می‌توان این دارو را با دوز ۰/۶ - ۰/۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به صورت خوراکی، دو بار در روز تا ۱۴ روز تجویز نمود تا به سرعت ضایعات پوستی و خارش‌ها در سگ‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک کاهش یابند. به نظر می‌رسد درمان کوتاه مدت با آکلاسیتینیب ایمن است (۱).

از آنجا که احتمال سرکوب سیستم ایمنی در اثر مصرف این داروها بالاست، تجویز همزمان گلوکوکورتیکوئیدهای خوراکی با آکلاسیتینیب به ویژه در زمان وجود عفونت‌ها، احتمالاً ممنوع است گرچه تاکنون تجویز همزمان این داروها مورد ارزیابی قرار نگرفته است.

انتظار می‌رود بیشتر سگ‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک به تجویز خوراکی گلوکوکورتیکوئیدها با آکلاسیتینیب پاسخ دهند. بنابراین، اگر پس از درمان سگ‌ها با این داروها، بهبود سریع علائم بالینی رخ نداد، کلینیسین‌ها باید تشخیص‌های جایگزین و/یا حضور مشکلات ثانویه (به عنوان مثال: عفونت‌های پوستی، آلودگی به انگل‌های جلدی خارجی، واکنش‌های غذایی غیرآتوپیک، ...) را مدنظر قرار دهند.

مطالعات دیگری که از پردنیزون یا پردنیزولون به عنوان گروه شاهد مثبت درمانی برای مقایسه با آکلاسیتینیب (۱۷) یا سیکلوسپورین (۱۸، ۱۹) استفاده کردند، کارایی سریع گلوکوکورتیکوئیدهای خوراکی برای درمان درماتیت آتوپیک سگ سانان را تأیید کرده‌اند. نشان داده شده است که

شده که دو آنتی هیستامین خوراکی، شامل: یک ترکیب هیدروکسیسزین و کلرفنیرامین (با نام تجاری Histacalmine، محصول ویربک) و دیمتیندن (با نام تجاری Fenistil، محصول Novartis)، به میزان کم، خارش و ضایعات پوستی را در سگ‌های مبتلا به درماتیت اتوپیک بهبود می‌بخشند (۲۲). در مقابل، تجویز یک آنتی هیستامین نوع ۱ خوراکی (هیدروکسیسزین)، از ایجاد جراحات جلدی در یک مدل تجربی درماتیت اتوپیک حاد (در سگ‌های مبتلا به آلرژی جرب گرد و غبار منزل) جلوگیری نمی‌کند (۲۳).

الف-۳-۲. اسیدهای چرب ضروری به دلیل طولانی بودن زمان لازم برای هرگونه اثربخشی مؤثر، اسیدهای چرب ضروری خوراکی در درمان التهاب‌های حاد درماتیت اتوپیک مفید نیستند (۷).

گروهی از پژوهشگران با مرور مطالعات و تحقیقات موجود هیچگونه استنادی مبنی بر مؤثر بودن تجویز مکمل خوراکی اسیدهای چرب ضروری در درمان حاد درماتیت اتوپیک، نیافتند (۷). در یک مطالعه‌ی کوچک تصادفی کنترل شده که روی ترکیب لیپیدی موضعی حاوی اسیدهای چرب ضروری (با نام تجاری Allerderm Spot-on، محصول ویربک) انجام شده است، اثری از کاهش جراحات جلدی یا خارش پس از دو هفته از تجویز دارو مشاهده نشد. در نتیجه، احتمالاً این فرمولاسیون اثری مفید در مدیریت التهاب‌های شدید درماتیت اتوپیک سگ سانان ندارد (۲۴).

الف-۳-۳. مهارکننده‌های کلسینورین

شروع آهسته‌ی اثر مهارکننده‌های موضعی و خوراکی کلسینورین (به ترتیب مانند: تاکرولیموس و سیکلوپورین)، آنها را برای مدیریت حاد درماتیت اتوپیک نامناسب می‌سازد (۷).

ب- پیاده‌سازی استراتژی‌هایی برای جلوگیری از عود علائم بیماری

اکلاسیتینیب خارش و علائم بالینی را به طور قابل توجهی بهتر از دارونما (۱۵) و نیز در سطحی برابر با پردنیزولون - یا در روز ۱۴ مصرف، بهتر از پردنیزولون - کاهش می‌دهد (۱۷). به نظر می‌رسد اثرات سوء کوتاه مدت اکلاسیتینیب جزئی هستند.

الف-۳-۳-۱. آنتی هیستامین‌ها  
مداخلات درمانی که احتمالاً در درمان حاد درماتیت اتوپیک سگ سانان فایده‌ای ندارند یا فایده اندکی دارند.

الف-۳-۱. آنتی هیستامین‌ها

آنتی هیستامین‌های نوع ۱ (همانند: آنتاگونیست‌های گیرنده‌ی هیستامینی H1) احتمالاً پس از رخداد حاد درماتیت اتوپیک مفید نخواهند بود. هیچ شاهد قطعی برای اثبات کارایی آنتی هیستامین‌های نوع ۱ در درمان درماتیت اتوپیک فعال در سگ‌ها وجود ندارد (۷).

ممکن است آنتی هیستامین‌های نوع ۱ اثر مفید کم و محدودی در برخی از سگ‌های مبتلا به درماتیت اتوپیک ایجاد کنند. به دلیل نحوه‌ی اثر و به منظور اثربخشی بهینه، بهتر است آنتی هیستامین‌های خوراکی نوع ۱ قبل از رخداد حمله‌ی التهابی مصرف شوند تا از اثرات هیستامین ممانعت کنند. ممکن است اثربخشی بالینی این داروها به خاطر تأثیر آرام بخشی نسل اول آنتی هیستامین‌های نوع ۱ (همانند: دیفن هیدرامین، کلرفنیرامین و ...) باشد. به دلیل کارایی محدود که آنتی هیستامین‌ها دارند، این داروها احتمالاً در سگ‌های مبتلا به شکل خفیف درماتیت اتوپیک مفیدتر خواهند بود. هیچگونه مطالعه مستندی در مورد اثرات مفید داروهای آنتی هیستامین نوع ۱ موضعی در درمان درماتیت اتوپیک سگ سانان وجود ندارد.

در یک مطالعه گذشته نگر، حدود ۲۵ درصد از صاحبان حیواناتی که به سگ‌های اتوپیک خود آنتی هیستامین‌های خوراکی داده بودند، گزارش کردند که این داروها بسیار مؤثر بوده‌اند (۲۱). در یک مطالعه تصادفی کنترل شده گزارش



تصویر ۲: جراحات اریتماتوز منتشر و لیکنیفیکاسیون اطراف سرپستان های جلویی، نشان دهنده شدت خارش در این بیمار است.

### ب-۱- اجتناب از عوامل تشدید بیماری

نظر گرفتن چنین استراتژی در بیماران مناسب، با ارزش است (۷).

یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی کوچک، کارآمدی تجویز اسپری هیدروکورتیزون اسپونات (با نام تجاری Cortavance، ساخت ویربک)، دو روز متوالی در هر هفته، در مناطقی از پوست که دارای جراحات قبلی هستند بعد از اینکه ضایعات توسط همان اسپری کنترل شده بودند، آزمود. نتایج این کارآزمایی نشان داد زمان بازگشت حمله‌ی بیماری در مناطق مشابه در پوست در سگ‌هایی که به طور متوالی با گلوکوکورتیکوئید موضعی درمان شده بودند تقریباً چهار برابر طولانی‌تر (متوسط: ۱۱۵ روز) از آنهایی بود که با دارو نما اسپری شدند (۲۵).

تجویز اسپری هیدروکورتیزون اسپونات موضعی (با نام تجاری Cortavance، ساخت ویربک) در مناطقی از پوست که دارای جراحات قبلی هستند، دو روز متوالی در هر هفته، می‌تواند بدون آنکه در این نواحی ایجاد آتروفی پوست قابل

شناسایی عوامل تشدیدکننده‌ی بیماری و اجتناب از آنها (مثال: آلرژن‌های محیطی یا غذایی، گزش کک، عفونت‌ها و ...) بهترین استراتژی برای جلوگیری از عود علائم در بیماران مبتلا به درماتیت آتوپیک است (۷).

### ب-۲- پیشگیری با استفاده از ترکیبات دارویی موضعی

در انسان‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک، شواهدی از فایده زیاد، هزینه اندک و خطر کم تجویز پیشگیرانه گلوکوکورتیکوئیدها و تاکرولیموس در مناطقی از پوست که دارای جراحات قبلی هستند برای به تأخیر انداختن یا پیشگیری از ظهور چنین حمله‌هایی وجود دارد. در حال حاضر شواهدی مبنی بر اثربخشی مشابه این رهیافت در سگ‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک وجود ندارد اما فایده احتمالی، خطر کم و هزینه اندک آن، نشان می‌دهد که در

واکنش نشان می‌دهد) استفاده می‌شود. بیمار در فواصل زمانی منظم به تدریج مقادیر رو به افزایشی از این سرم (محلول) را به روش تزریقی دریافت می‌کند تا به سطح و مقدار نگهدارنده (قابل تحمل) برسد. در واقع در این روش، برای کنترل آلرژی، از سیستم ایمنی بدن خود بیمار به جای دارو برای رفع علائم آلرژی بهره گرفته می‌شود. ASIT یک روش کارآمد و ایمن برای کاهش علائم بالینی درماتیت آتوپیک در سگ‌هاست. لازم است متناسب با هر بیمار، بسته به بهبودی بالینی مشاهده شده و وجود عوارض سوء، دفعات و مقدار تزریق سرم حاوی الرژن‌ها تنظیم شود. به دلیل وجود تأخیر در شروع اثرات مفید ASIT، لازم است تا زمان تأثیر ASIT، به طور موقت داروهای ضدالتهاب تجویز شوند تا کیفیت خوب زندگی حفظ کنند (بخش بالا را ببینید). از آنجاکه ممکن است شروع اثرات مفید تا ماه‌ها دیده نشود، ASIT باید حداقل برای یک سال ادامه یابد تا کارآمدی آن به درستی ارزیابی شود. اینک‌ه آیا ASIT باید تا آخر عمر سگ‌های آتوپیک ادامه یابد یا نه، مشخص نشده است (۷).

مشاهده کند، عود ضایعات جلدی را به تأخیر بیندازد. احتمال دارد اثری مشابه با مورد بالا، با درمان پیشگیرانه گلوکوکورتیکوئیدی در صورت استفاده از گلوکوکورتیکوئید موضعی قوی به شکل متناوب در مناطقی از پوست که دارای جراحات قبلی هستند، مشاهده شود. زمانیکه از داروهای گلوکوکورتیکوئیدی قوی استفاده می‌شود، حتی به شکل متناوب، باید مراقب بود از آتروفی پوست ناشی از گلوکوکورتیکوئید اجتناب شود.

### ب-۳- ایمنی درمانی با آلرژن اختصاصی

ایمنی درمانی با آلرژن اختصاصی (ASIT) موثرترین راه برای رفع آلرژی‌های ناشی از عوامل آلرژین محیطی است که گاهی سبب بهبود همیشگی بیمار خواهد شد. با این حال به دلیل هزینه‌های زیاد و طولانی بودن روند درمان، برای درمان حمله‌های «حاد» درماتیت آتوپیک سگ‌ها مناسب نیست. در این روش درمانی، از یک سرم حاوی مقادیر کمی از آلرژن‌ها (پروتئین‌هایی که حیوان خانگی در برابر آن



تصویر ۳: جراحات جلدی اریتماتوز، کراست و پاپولار در صورت، روی شانه، زیر بغل و کشاله ران جولیا فرنچ بول داگ سه ساله دید می‌شود.

روش زیر زبانی (ایمنی درمانی زیر زبانی؛ SLIT) یا به روش سرعت بالا (هجوم) در درمان سگ‌های آتوپیک، ایمن و کارآمد است. در حالی که به نظر می‌رسد بیشتر بیماران نیازمند استفاده طولانی مدت (تا سال‌ها) از ASIT هستند،

ارزش ASIT به عنوان یک درمان کاهنده شدت و دفعات رخداد درماتیت آتوپیک همچنان توسط مطالعات (عمدتاً کنترل نشده) که یک کارایی متوسط را گزارش می‌کنند، حمایت می‌شود. شواهدی وجود دارد که تجویز ASIT به

مورد ASIT هجومی با آدجوات آلوم [هیدروکسید آلومینیوم]، سگ‌های آتوپیک بهبودی‌نیامانی در خارش و نمره‌های دارویی، یکسال بعد از درمان نشان دادند (۳۱).

#### ب-۴- ایمنی درمانی غیر اختصاصی

در حال حاضر شواهد کافی در حمایت از کاربرد پروبیوتیک‌های خوراکی به عنوان ایمنی درمانی غیر اختصاصی برای پیشگیری یا درمان درماتیت آتوپیک سگ‌سانان وجود ندارد. گرچه نشان داده شده است که تماس پیش از تولد یا پس از تولد با پروبیوتیک *Lactobacillus rhamnosus* GG (با نام تجاری *Culturelle HS*)، ساخت *Culturelle*، مقداری اثر پایدار در کاهش علائم بالینی به دنبال تماس با آلرژن‌ها در سگ‌هایی که به طور تجربی به جرب‌های گرد و غبار منزل حساس شده‌اند، دارد (۳۲). هنوز نشان داده نشده است که این پروبیوتیک خوراکی فایده‌ای برای درمان یا پیشگیری از علائم بالینی سگ‌های مبتلا به درماتیت آتوپیک خود به خودی دارد.

#### نتیجه‌گیری

این راهنمای مختصر بر این مسأله تأکید می‌کند که درمان این بیماری به طور واضح چندوجهی است و برای دستیابی قطعی یا احتمالی به اثر درمانی بهینه، باید مداخلات درمانی ترکیب شوند. مهم‌تر آنکه احتمالاً درمان طراحی شده برای سگ‌های مختلف و نیز در یک سگ در مراحل مختلف بیماری، متفاوت هستند.

افزون بر این، لازم است بسته به مرحله بیماری، شدت آن و انتشار جراحات جلدی، درمان متناسب با هر بیمار متفاوت باشد. همچنین باید دامپزشکان به یاد داشته باشند که با ارزیابی هر روش درمانی تکی یا ترکیبی در مورد فواید، اثرات سوء، سادگی تجویز و هزینه آن با صاحب حیوان صحبت کنند. در نهایت، باید پیش از طراحی یک برنامه‌ی درمانی، کیفیت زندگی سگ‌ها و صاحبانشان و نیز ترجیح نظر صاحب حیوان، در نظر گرفته شود.

باید تلاش شود در سگ‌هایی که به طور کامل و طولانی مدت از علائم بیماری بهبود یافته‌اند، دفعات استفاده از ASIT کم شود یا به طور کامل قطع شود.

در حال حاضر هیچگونه استاندارد سازی در نحوه انجام آزمایش‌های تزریق داخل درمی آلرژن اختصاصی یا سرولوژی IgE که برای انتخاب آلرژن‌های مورد استفاده در ASIT به کار می‌روند، وجود ندارد. مطالعه‌ای که اخیراً روش‌های سرولوژی IgE انجام شده توسط چهار آزمایشگاه مختلف را مقایسه کرده است نشان داد گوناگونی زیادی در نتایج و در توصیه‌های متعاقب آن برای انجام ASIT، وجود دارد (۲۶). به رغم این محدودیت‌های مهم در انجام آزمون‌های ازدیاد حساسیت به آلرژن‌ها، یک بررسی «آن لاین» نشان داد که یک سوم صاحبان سگ‌های آتوپیک که بین ۵ تا ۱۰ سال از این آزمون استفاده کرده‌اند، آن را «خیلی زیاد یا به شدت مؤثر» برشمرده‌اند (۲۷). افزون بر این، تقریباً ۵ درصد از سگ‌هایی که به عنوان بخشی از درمانشان، ASIT را دریافت کرده‌اند، بهبودی به ظاهر کاملی از علائم، بدون نیاز به درمان‌های متعاقب ضدآلرژی داشته‌اند (۲۷). به طور مشابه، یک مطالعه گذشته‌نگر بزرگ از صاحبان سگ‌های آتوپیک که یک سال یا بیشتر ASIT را انجام داده‌اند، مشخص نمود که تقریباً دو سوم سگ‌ها دارای پاسخ «رضایت بخش یا عالی» به این روش درمانی برشمرده شده‌اند (۲۸).

یک مطالعه پایلوت کوچک باز در مورد ایمنی درمانی زیر زبانی (SLIT) در سگ‌های آتوپیک دارای ازدیاد حساسیت به جرب گرد و غبار منزل، در اکثر سگ‌ها بهبودی بالینی و تغییراتی در IgE و IgG اختصاصی جرب گزارش کرد (۲۹). به طور مشابه، یک مطالعه گذشته‌نگر بزرگ‌تر در مورد SLIT در سگ‌های آتوپیک دارای ازدیاد حساسیت به آلرژن‌های جرب گرد و غبار منزل و گرده گیاهی، پاسخی خوب تا عالی به SLIT در ۶۰ درصد از سگ‌های ارزیابی شده و در نیمی از آنها که پاسخی به ASIT زیرجلدی قبلی نشان ندادند، گزارش کرد (۳۰). در پایان، در یک مطالعه کوچک باز در



## منابع

1. Khoshnegah J, Movassaghi AR, Rad M. Survey of dermatological conditions in a population of domestic dogs in Mashhad, northeast of Iran (2007-2011). *Vet Res Forum*. 2013; 4(2): 99-103.
2. Miller WH, Griffin CE, Campbell K. *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*, 7th edition. St Louis, MO: Elsevier Mosby, 2013; 363-388.
3. Khoshnegah J. *Small Animal Internal Medicine*, 2th edition. Mashhad, Iran: FUM press, 2018; 170-189. (In Persian)
4. Reedy LM, Miller WH, Willemse T. *Allergic skin diseases of dogs and cats*. 2nd edition, Philadelphia, W. B. Saunders, 1997; 25-149.
5. Lund, EM, Armstrong JP, Kirk CA, Kolar LM and Klausner JS. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *J Am Vet Med Assoc*, 1999; 214: 1336-1341.
6. Khoshnegah J, Pakzad Shahabi M. Canine atopic/allergic dermatitis in Mashhad (North-East of Iran): clinical observations. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 2009; 10 (4): 352-359.
7. Olivry T, DeBoer DJ, Favrot C, Jackson HA, Mueller RS, Nuttall T, Prélaud P. Treatment of canine atopic dermatitis: 2010 clinical practice guidelines from the International Task Force on Canine Atopic Dermatitis. *International Task Force on Canine Atopic Dermatitis*. *Vet Dermatol*. 2010;21(3): 233-48. doi: 10.1111/j.1365-3164.2010.00889.x.
8. Olivry T, Mueller RS: Evidence-based veterinary dermatology: a systematic review of the pharmacotherapy of canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2003;14:121-46.
9. Olivry T, Foster AP, Mueller RS, McEwan NA, Chesney C, Williams HC: Interventions for atopic dermatitis in dogs: a systematic review of randomized controlled trials. *Vet Dermatol* 2010; 21: 4-22.
10. Rafatpanah Sh, Rad M, Movassaghi AR, Khoshnegah, J. Clinical, bacteriological and histopathological aspects of first-time pyoderma in a population of Iranian domestic dogs: a retrospective study. *IJVR* 2020; 130-135.
11. Ghiasi Tarzi Z, Eidi S, Khoshnegah J. Clinical and mycological features of dermatophytosis in domestic cats at Ferdowsi University of Mashhad Veterinary Teaching Hospital, *IJVST* In press. DOI:10.22067/ijvst.2022.75463.1123
12. Beco L, Guaguere E, Lorente Mendez C, Noli C, Nuttall T, Vroom M: Suggested guidelines for using systemic antimicrobials in bacterial skin infections: part 2-- antimicrobial choice, treatment regimens and compliance. *Vet Rec* 2013;172:156-60.

13. Hillier A, Lloyd DH, Weese JS, Blondeau JM, Boothe D, Breitschwerdt E, Guardabassi L, Papich MG, Rankin S, Turnidge JD, Sykes JE: Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Vet Dermatol* 2014;25:163,75, e42-3.
14. Bensignor E, Pin D, Bourdeau P: A multicentric randomised controlled single blinded study to evaluate the value of a new protocol with a shampoo and a foam to treat canine allergic dermatitis (in French). *Prat Méd Chir Anim Comp* 2013;48:49-55.
15. Bourdeau P, Bruet V, Gremillet C: Evaluation of phytosphingosine-containing shampoo and microemulsion spray in the clinical control of allergic dermatoses in dogs: preliminary results of a multicentre study (abstract). *Vet Dermatol* 2007;18:177-8.
16. Nam EH, Park SH, Jung JY, Han SH, Young HY, Chae JS, Hwang CY: Evaluation of the effect of a 0.0584% hydrocortisone aceponate spray on clinical signs and skin barrier function in dogs with atopic dermatitis. *J Vet Sci* 2012;13:187-91.
17. Gadeyne C, Little P, King VL, Edwards N, Davis K, Stegemann MR: Efficacy of oclacitinib (Apoquel(R)) compared with prednisolone for the control of pruritus and clinical signs associated with allergic dermatitis in client-owned dogs in Australia. *Vet Dermatol* 2014;25:512,8, e86.
18. Tazskun I: The evaluation of Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index (CADESI) test in dogs with atopic dermatitis (AD) treated with cyclosporine or prednisone. *Pol J Vet Sci* 2010; 13:681-8.
19. Kovalik M, Tazskun I, Pomorski Z, Kozak M, Pomorska D, Szczepanik M, Wilkolek P, Palenik L, Shaw DJ, van den Broek AH, Thoday KL: Evaluation of a human generic formulation of ciclosporin in the treatment of canine atopic dermatitis with in vitro assessment of the functional capacity of phagocytic cells. *Vet Rec* 2011; 168:537-42.
20. Cosgrove SB, Wren JA, Cleaver DM, Martin DD, Walsh KF, Harfst JA, Follis SL, King VL, Boucher JF, Stegemann MR: Efficacy and safety of oclacitinib for the control of pruritus and associated skin lesions in dogs with canine allergic dermatitis. *Vet Dermatol* 2013;24:479-e114.
21. Dell DL, Griffin CE, Thompson LA, Griffies JD: Owner assessment of therapeutic interventions for canine atopic dermatitis: a long-term retrospective analysis. *Vet Dermatol* 2012;23:228-e47.
22. Eichenseer M, Johansen C, Mueller RS: Efficacy of dimetinden and hydroxyzine/chlorpheniramine in atopic dogs: a randomised, controlled, double-blinded trial. *Vet Rec* 2013;173:423-6.
23. Baeumer W, Stahl J, Sander K, Petersen LJ, Paps J, Stark H, Kietzmann M, Olivry T: Lack of

- preventing effect of systemically and topically administered histamine H(1) or H(4) receptor antagonists in a dog model of acute atopic dermatitis. *Exp Dermatol* 2011;20:577-81.
24. Marsella R, Genovese D, Gilmer L, Ahrens K, Gatto H, Navarro C: Investigations on the effects of a topical ceramides-containing emulsion (Allerderm Spot on) on clinical signs and skin barrier function in dogs with atopic dermatitis: a double-blinded randomized controlled study. *Intern J Appl Res Vet Med* 2013;11:110-6.
  25. Lourenço-Martins AM, São-Braz B, Schmidt V, Rème CA, Nuttall TJ: Long-term maintenance therapy of canine atopic dermatitis with a 0.0584% hydrocortisone aceponate spray (Cortavance) used on two consecutive days each week. *Veterinary dermatology* 2012;23 (Suppl. 1):39 (abstract).
  26. Plant JD, Neradelik MB, Polissar NL, Fadok VA, Scott BA: Agreement between allergen-specific IgE assays and ensuing immunotherapy recommendations from four commercial laboratories in the USA. *Vet Dermatol* 2014;25:15-e6.
  27. Dell DL, Griffin CE, Thompson LA, Griffies JD: Owner assessment of therapeutic interventions for canine atopic dermatitis: a long-term retrospective analysis. *Vet Dermatol* 2012;23:228-e47.
  28. Carlotti DN, Gribbeauval C, Costargent FA, Ganiayre J, Viaud SE: A retrospective survey of the results of allergen-specific immunotherapy in 205 atopic dogs in Aquitaine, France (1989-2001). *Prat Méd Chir Anim Comp* 2013;48:41-7.
  29. DeBoer D, Verbrugge M, Morris M: Clinical and serological response of dust mite-sensitive dogs with atopic dermatitis to sublingual immunotherapy. *Allergo J* 2010;19:317 (abstract).
  30. DeBoer DJ, Morris M: Multicentre open trial demonstrates efficacy of sublingual immunotherapy in canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2012;23 (Suppl. 1):65 (abstract).
  31. Hobi S, Mueller RS: Efficacy and safety of rush immunotherapy with alum-precipitated allergens in canine atopic dermatitis. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2014;42:167-73.
  32. Marsella R, Santoro D, Ahrens K, Thomas AL: Investigation of the effect of probiotic exposure on filaggrin expression in an experimental model of canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2013; 24:260-e57.

**Abstracts in English****An Update to Treatment of Canine Atopic Dermatitis**

Javad Khoshnegah

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran.

khoshnegah@um.ac.ir

Atopic dermatitis is a common pruritic and inflammatory dermatosis with genetic background and specific clinical manifestations. The present study was carried out with the aim of improving the knowledge and integration of the treatment protocols of veterinarians in Iran.

The current research is a review study on the task force for the treatment of canine atopic dermatitis (International Committee of Allergic Diseases of Animals) and in addition to a summary of the author's researches in the field of dermatology.

The treatment of acute flares of canine atopic dermatitis should involve four parts;

1- To search for and then to eliminate the causes and/or aggravating allergens such as plant pollen allergens, house dust mites (dermatophagoides), pyoderma and/or Malassezia dermatitis.

2- Antimicrobial treatment and improvement of skin and hair health, such as bathing with mild shampoos.

3- To control pruritus and skin lesions with interventions that include topical and oral glucocorticoids, oral Oclacitinib, and injectable recombinant interferons.

4- Immunotherapy using specific allergens and prophylactic administration of topical glucocorticoids are the only interventions that may prevent or delay the recurrence of dermatitis.

According to the results of the present study, there is no conclusive evidence to prove the efficacy of antihistamines in the treatment of atopic dermatitis in dogs. Also, it should be emphasized that administration of oral essential fatty acids due to the long time required for any effective effect.

In conclusion, the treatment of acute flares of atopic dermatitis is multifaceted, and in order to achieve the optimal therapeutic effect, therapeutic interventions must be combined. Before designing a treatment plan, it is necessary to consider the quality of life of dogs and their owners, as well as the preference of the owner's opinion.

**Keywords:** Atopy, Atopic dermatitis, Allergic dermatitis, Dog, Pruritus

## Table of English Abstract

<b>The Cartilage and Cartilage Healing in Dogs and Cats</b> (Iman Farhangnia)	<b>10</b>
<b>A Review of Structure and Mechanisms of Tendon Injury and Repair in Small Animals</b> (Fatemeh Iraj, Aboutorab Tabatabayi Naeini)	<b>18</b>
<b>The Healing Process of Bone Lesions and Fractures, Effective Treatment Methods</b> (Haniyeh Yabandeh Jahromy, Abdolhamid Meimandi Parizi, Alireza Sheikhzadeh)	<b>24</b>
<b>Orthopedics Examination of The Fore Limb in Small Animal</b> (Hamid Reza Moslemi, Navid Ehsanipour, Faeze Emarloo)	<b>35</b>
<b>Orthopaedic Examination of The Hind Limb in Small Animal</b> (Hamid Reza Moslemi, Mahshid Farmand)	<b>49</b>
<b>A Review on External Coaptation Methods in Small Animal</b> (Pouriya Almasi, Aboutorab Tabatabayi Naeini)	<b>65</b>
<b>External Skeletal Fixators in Small Animal</b> (Hamid Reza Moslemi, Navid Ehsanipour, Faeze Emarloo)	<b>75</b>
<b>Internal Fixation Methods of Bone Fractures in Small Animals</b> (Arian Pouramin, Seifollah Dehghani Nazhvani)	<b>84</b>
<b>A Review on Juvenile Orthopedic Disease in Dogs and Cats</b> (Aref Ghashghae, Amin Bigham Sadegh)	<b>96</b>
<b>Patellar Luxation in Dogs</b> (Alireza Shaikhzadeh, Amin Bigham Sadeg)	<b>109</b>
<b>Received Article</b>	
<b>An Update to Treatment of Canine Atopic Dermatitis</b> (Javad Khoshnegah)	<b>122</b>

# Eltiam

## Hard Tissues (Bone, Tendon and Cartilage) Healing

Print ISSN: 2423-5695  
Electronic-ISSN: 27833291

**Publisher: Iranian Veterinary Surgery Association (IVSA)**

**Editor-in-Chief: Ahmadreza Mohamadnia**

**Guest Editor: Amin Bigham Sadegh**

(Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran)

**Manager: Marzieh Faezi**

### Editorial Board

**Baharak Akhtardanesh** (Prof. of Small Animal Internal Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman)

**Azin Tavakoli** (Assoc.Prof. Veterinary Surgery, Islamic Azad University, Garmsar)

**Mohammad Mehdi Dehghan** (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

**Aboutorab Tabatabai Naini** (Prof. Veterinary Surgery, Shiraz University)

**Mohamad Mehdi Oloumi** (Prof. Veterinary Surgery, Shahid Bahonar University of Kerman)

**Seyed Mehdi Ghamsari** (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

**Ahadreza Mohamadnia** (Assoc.prof. Veterinary Surgery, Ferdowsi University of Mashhad)

**Iradj Nowrouzian** (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

**Postal Adress: Asian Highway, Opposite to Razavi Hospital, Faculty of Veterinary Medicine**

**Teaching Hospital, Secretariat of IVSA, Mashhad, Iran**

**PostalCode: 9187195786**

**Phone: 0098-5136579430**

**Fax: 0098-5136579430**

**Website: [www.eltiamjournal.ir](http://www.eltiamjournal.ir)**

**Email Adress: [eltiam.ivsa@yahoo.com](mailto:eltiam.ivsa@yahoo.com)**



# **Eltiam**

**(Iranian Veterinary Surgery Association Journal)**

**ISSN 2423-5695**

**Electronic-ISSN: 27833291**

**Volume 10. Issue 1. 2023**

Next Issue:

Application of Epidemiology, Statistics and Research Methods in Veterinary  
Investigations and Services

Guest Editor: Hesameddin Akbarein

# Eltiam



Hard Tissues (Bone, Tendon and Cartilage) Healing

Guest Editor

Amin Bigham Sadegh (DVM., DVSc.)



Volume 10, Issue 1, 2023