



التیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

مروری بر روش های کواپتاسیون خارجی در دام های کوچک

پوریا الماسی^۱، ابوتراب طباطبایی نایینی^{*۱}

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 می‌یابند. 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 احتمالا "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.

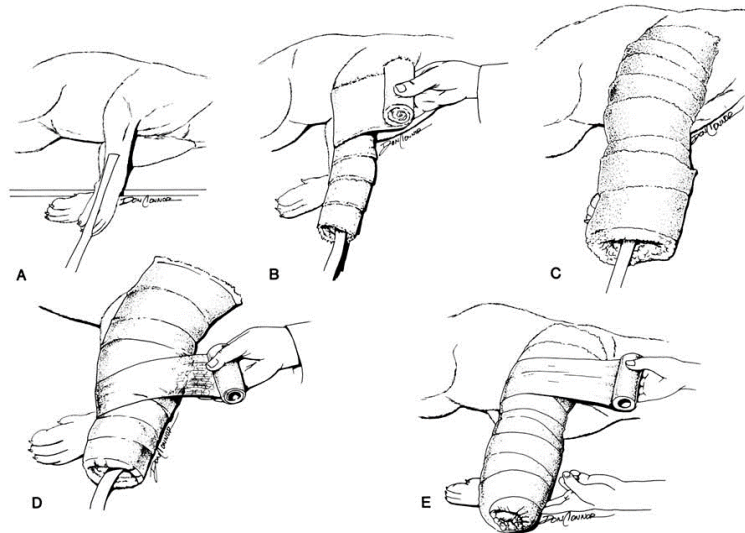
بانداژهای رابرت جونز Robert-Jones bandage

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 بی‌حرکت‌سازی 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 بد 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).

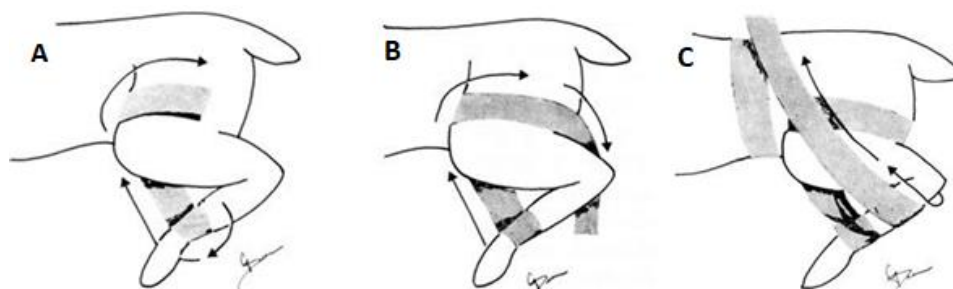
اسلینگ‌ها slings

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).

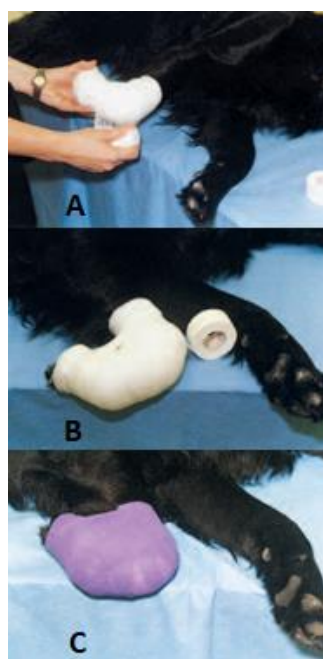


تصویر ۲: A: پیچاندن نوار به دور متاتارس و خم کردن اندام B: عبور دادن نوار از سمت داخل ران و متاتارس به جانب C: عبور نوار از جانب به دور بدن و اتمام بانداژ (۲)

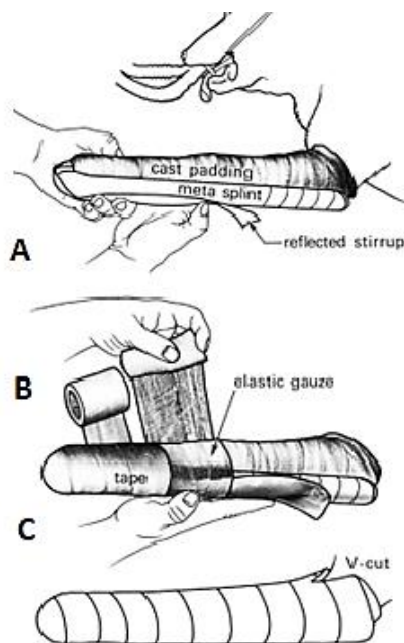
پس از به‌کاربردن بانداژ با طولانی کردن حلقه‌های چسب امکان باز شدن جزئی مفصل را فراهم کرد (۱، ۶).

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

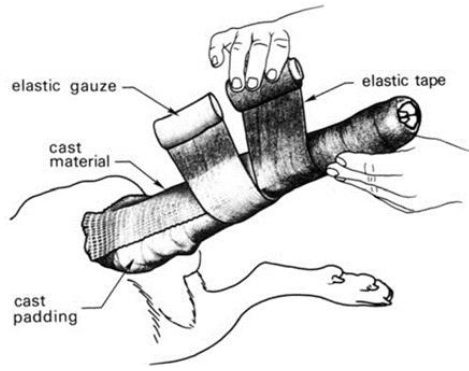
تکنیک‌های آتل‌بندی **Splinting Techniques**

آتل‌های تثبیتی معمولاً برای بی‌حرکت سازی شکستگی‌های عرضی ساده در زند زبرین (Radius)، زند زبرین (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 زبرین، 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).

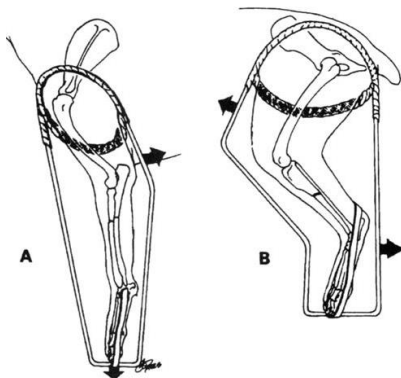
روش به کار بردن آتل‌های پیش‌ساخته: رکاب‌های نوارچسب بر روی سطح قدامی و خلفی پنجه اعمال می‌شوند، به طوری که نوار قدامی از پنجه، ۲ تا ۳ اینچ دورتر از نوار خلفی باشد. سپس انتهای نوار به هم فشرده می‌شود. یک تکه پنبه از پیش برش خورده روی پشت پنجه و ساعد اعمال می‌شود، یا اینکه ساق پا با حداقل دو لایه پد پیچیده 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

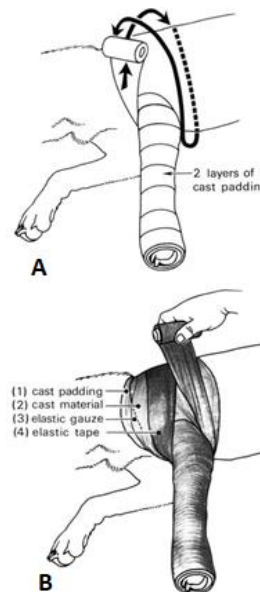
احتمالاً امروزه بیشترین استفاده و فهم نادرست از این روش تثبیت خارجی وجود دارد. در صورت استفاده درست، این آتل می‌تواند روشی عالی برای بی‌حرکت کردن مفاصل پس از جراحی و برخی از شکستگی‌ها باشد. این روش کششی، می‌تواند با مقابله با نیروهای عضلانی و بی‌حرکت کردن بخش‌هایی از اسکلت، تثبیت دقیق و مداوم قطعات استخوان 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).

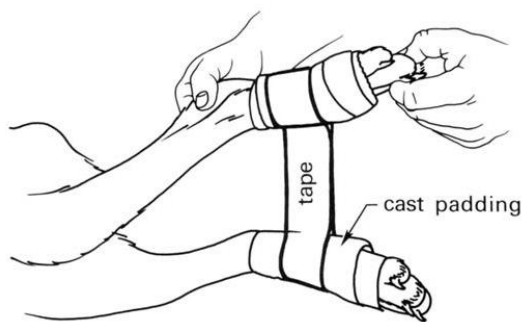
شکل آتل متناسب با اندام آسیب‌دیده، استخوان شکسته شده یا مفصل درگیر تغییر می‌کند علاوه‌برآن اسلینگ کششی نیز باتوجه‌به شکستگی به‌صورت متفاوتی بکار می‌روند؛ زیرا باید به‌گونه‌ای باشند که قطعات شکستگی را از هم جدا کرد و در یک راستا قرار دهند. اولین مرحله در ساخت آتل شرودر توماس، تشکیل حلقه بالای در انتهای 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

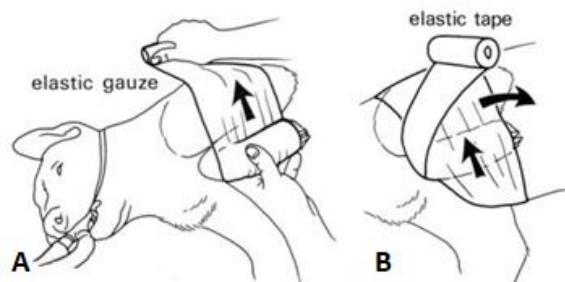
اسلینگ Velpeau برای بی‌حرکت‌سازی مفصل شانه پس از جراحی، برای تثبیت مفصل شانه پس از جاناندازی بسته دررفتگی، برای بی‌حرکت کردن شکستگی‌های کتف و سایر شرایطی که نیاز است از وزن‌گیری روی اندام قدامی جلوگیری شود استفاده می‌کنیم. این روش نباید در حیواناتی که

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 پارسی 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 زنده‌ترین 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).

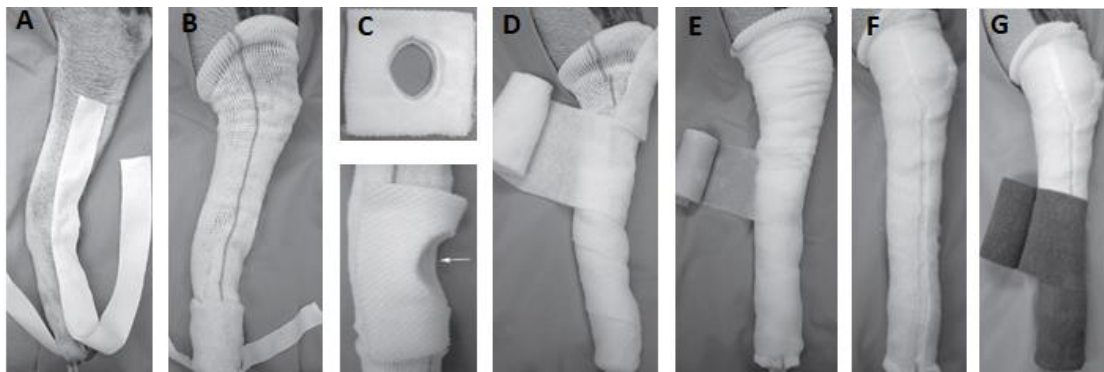
مواد ریخته‌گری مصنوعی Synthetic Casting Materials

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

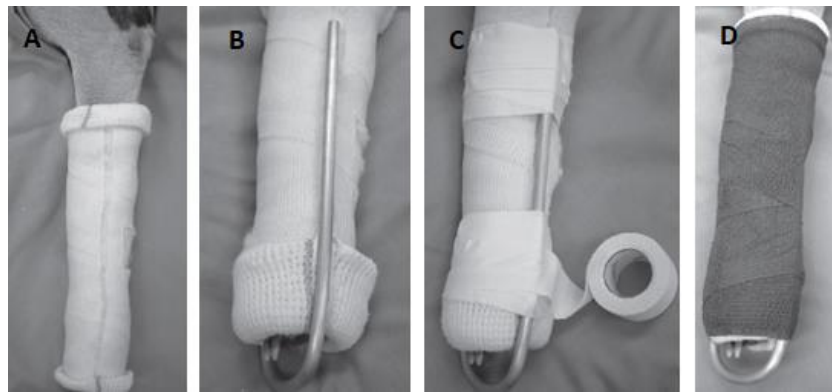


تصویر ۱۱: مراحل گچ‌گیری اندام به روش Long Leg Cylinder Cast. (۳)

(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



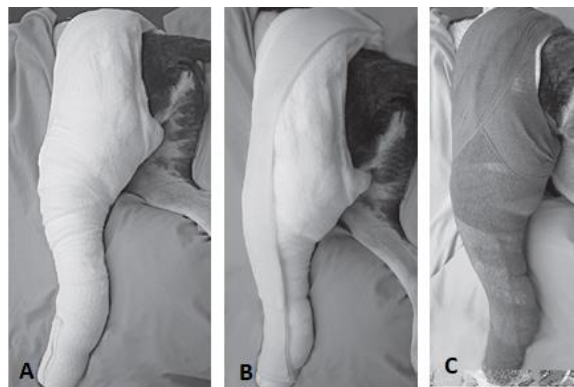
تصویر ۱۲: مراحل گچ‌گیری اندام به روش short-leg cylinder cast (۳).

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. Pflge 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 Almasi¹, Aboutorab Tabatabayi Naeini^{1*}

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