Print-ISSN: 2423-5695
Electronic-ISSN: 27833291

التیام

نشریه علمی

سُم چینی و مراقبت از سُم در گاوهای شیری

سردبیر مهمان

دکتر احمدرضا محمدنیا

دوره ۸. شماره ۲. ۱۴۰۰

به نام خدا

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

ISC

دوره ۸. شماره ۲. ۱۴۰۰

Print-ISSN: 5695-2423
Electronic-ISSN: 27833291

التـــیام

سم چینی و مراقبت از سم در گاوهای شیری

صاحب امتیاز: انجمن جراحی دامپزشکی ایران

سردبیر: دکتر احمدرضا محمدنیا

سردبیر مهمان: دکتر احمدرضا محمدنیا
(گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد)

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 آذین 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 باهنرکرمان)
دکتر سید مهدی قمصری (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)
دکتر احمدرضا محمدنیا (دانشیار جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد)
دکتر ایرج نوروزیان (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

آدرس دبیرخانـه: خراسـان رضـوی - مشـهد - بزرگـراه آسـیایی - روبـروی بیمارسـتان رضـوی - بیمارسـتان و پلی‌کلینیـک تخصصـی دامپزشـکی دانشـگاه فردوسـی مشـهد، کـد پسـتی: ۹۱۸۷۱۹۵۷۸۶
تلفن: ۳۶۵۷۹۴۳۰- ۰۵۱ نمابر: ۳۶۵۷۹۴۳۰- ۰۵۱

وب‌سایت: www.eltiamjournal.ir
پست الکترونیکی: eltiam.ivsa@yahoo.com

فهرست مطالب

سم‌چینی ضرورتی برای گاوداری صنعتی ریحانه سنگتراش ، مرضیه فائزی	۱
کالبد شناسی، بافت شناسی کاربردی اندام حرکتی و سم محمد میرحاج، محمدعلی صادقی	۱۴
بیومکانیک گام و الگوهای رشد سم و وزنگیری در گاوهای شیری محمد علی صادقی، خسرو صفری، محمد میرحاج	۳۱
چه زمانی سم چینی کنیم؟ مروری بر زمان بندی سم چینی در گله های شیری مرضیه فائزی، علیرضا باهنر ، احمدرضا محمدنیا	۴۲
تاثیر مواد معدنی بر سلامت سم فاطمه کهنسال، مرضیه فائزی	٥٦
مراقبت موضعی از سم (به کارگیری حمام‌های سم) خسروصفری نیکرو، محمدعلی صادقی	۷۳
ابزارها و به‌کارگیری آن در سم چینی گاو احسان رستمی ، مجتبی محمددوست، احمدرضا محمدنیا	۸۵
سم چینی کاربردی و اصلاحی گاو (اصول و روش ها) احمدرضا محمدنیا	۹۸
به‌کارگیری تخته‌های سم در گاوهای شیری، اصول وروش‌ها مجتبی محمد دوست، فاطمه کهنسال، ریحانه سنگتراش، احمدرضا محمدنیا	۱۱۲

سخن سردبیر

سلامت گاوهای شیری به عنوان یکی از ارکان اصلی تولیدات دامی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و دامپزشکان در حفظ و ارزیابی دائم وضعیت سلامت گاوها نقشی بسزا ایفا می‌نمایند. در بین رخدادهای مختلف بنا بر یک گفته سنتی مشکلات تولید مثلی، مشکلات اورام پستان و در نهایت لنگش (که یافته بالینی از رخدادهای ارتوپدیک در گاو است) به ترتیب مهم‌ترین دلایل ایجاد اختلال در گاوهای شیری دانسته شده‌اند. البته در شرایط سنتی شاید وضعیت اندکی متفاوت باشد و حتی در شرایط ایران با توجه به رخداد بیماری‌های عفونی و مشکلات تغذیه‌ای شاید در برخی گله ها این ترتیب را تغییر دهد به گونه‌ای که بیماری‌های عفونی و گوارشی جایگاه‌های بالاتری به خود اختصاص دهند. در هر صورت آنچه مسلم است همه اینها رخدادهای بهداشتی هستند که باید به شکل ویژه مورد توجه قرار گیرند.

امروزه در صنایع پرورش و نگهداری گاوهای شیری آسایش دام که خود تحت تاثیر وقایع گوناگونی قرار می‌گیرد به عنوان یکی از زیربنایی ترین رخدادها در گله‌ها مورد توجه قرار گرفته که بدون برقراری آسایش اصولا نمی‌توان انتظار داشت کنترل و بهینه سازی سایر مولفه‌ها بتواند کمک شایانی به تولید بهتر، اقتصادی‌تر و روان‌تر کند. در تعریف کلی بسیاری از نگارندگان وجود یا عدم وجود آسایش را حاصل وضعیت لنگش در گاو دانسته‌اند به گونه‌ای که ارزیابی لنگش را یکی از مهمترین عوامل در ارزیابی آسایش گاوهای شیری قلمداد می‌نمایند و بدین ترتیب می‌توان گفت که مدیریت لنگش و همه آنچه که ممکن است منجر به آن شود باعث بهبود آسایش در گله شده که این یکی خود بهبود بسیاری از رخدادها را بدنبال خواهد داشت.

لنگش به عنوان پدیده‌ای چندین عاملی به فراوانی ممکن است ساخته عملکرد بشر باشد یا به عبارت دیگر ساخته مدیریت و عدم اجرای برنامه‌های درست باشد. فراوانی عوامل عفونی در گله می‌تواند حاصل تراکم بالا، تولید بالا، استرس‌های گرمایی و بسیاری از عوامل دیگر باشد که نقش مدیریت در همه این عوامل پررنگ است. داشتن گاوی سالم با حرکتی سالم نیازمند توجه هر چه بیشتر به سم گاو به عنوان اولین و شاید آخرین نقطه تماس موثر با زمین باشد. جعبه شاخی سم با ساختار کالبد شناختی و بافت‌شناسی بسیار زیبا به شکل کاملا موثری از بافت‌های حساس زیرین حفاظت نموده و امکان حرکت راحت و بی دردسر را برای گاو فراهم می‌کند. درک درست از وضعیت جعبه شاخی سم نیازمند درک درست از کالبد شناسی، بافت‌شناختی، الگوهای رشد، عوامل تغذیه‌ای، تنظیم وزن با بکارگیری ابزارها و روش‌های درست است که همه، ضرورت‌های بسیار جدی در انجام عمل سم‌چینی و مراقبت از سم هستند.

آنچه در این شماره آمده است حاصل تجربیات چندین ساله نگارنده و همکاران بوده که در طی سال‌های گذشته به فراوانی در کارگاه‌های مختلف به آن پرداخته شده است. در این شماره از مجله التیام تلاش گردیده تا با بررسی ساختارهای کالبد شناختی و بافت‌شناختی سم، خوانندگان را با الگوهای رشد و ضرورت‌هایی که سم‌چینی در گله ایجاد می‌کند، فواید و زیان‌های احتمالی آن آشنا سازیم. پاسخ به سه سوال همیشه در کلاس‌های سم چینی من، هدف اصلی برگزاری کلاس بوده است. ۱) چرا باید گاو را سم‌چینی کنیم؟ و اصولا اگر سم‌چینی انجام نشود چه زیان‌هایی متوجه دام و دامدار و اقتصاد دامپروری می‌گردد. ۲) کی باید گاو را سم چینی کنیم. آیا همه گاوداری‌ها باید از یک الگو برای سم‌چینی بهره بگیرند؟ اگر جواب منفی است چگونه می‌توانیم این رخداد را در گله تنظیم کنیم. ۳) چگونه سم گاو را بگیریم که در طی توضیح آن به روش‌های معمول سم‌چینی در جهان پرداخته شده است.

تردیدی ندارم که این نگاشته منبعی ارزشمند برای کسانی که علاقه به مراقبت و مدیریت سم دارند ایجاد می‌نماید چراکه ضمن پاسخ به پرسش‌های بالا اثرات تغذیه روی سم و همچنین مراقبت‌های بیرونی از سم مانند حمام‌های سم و غیره در این بین آورده شده است. برای گردآوری این مجموعه تلاش گردید که از نیروی همکاران دامپزشکی که در سم‌چینی مشغول به کار هستند بهره گرفته شود ولی متاسفانه بغیر از یک نفر، شدت مشغله‌های کاری بقیه بزرگان مانع از همکاری ایشان در این مجموعه گردید. برخود لازم می‌دانم که از همکاری سم چین‌های عزیزی که با ارسال عکس‌ها و شرایط کاری خود کمک ارزنده‌ای در تبلور هر چه بیشتر این مجموعه کردند بویژه آقایان پرویز مقدم و آقای محسن چیداز صمیمانه سپاسگزاری نمایم. همراهی جوانان عزیز در ایجاد نگاشته‌های این شماره نقشی بسیار موثر درتبلور ایده‌های سم‌چینی در آینده ایفا خواهد کرد. هر چند تلاش شده تا جای ممکن، بیشتر ظرافت‌های مربوط به سم‌چینی گردآوری گردد ولی از آنجایی که سم‌چینی بیش از هر چیز یک هنر است، بدون تردید نقطه نظرات بزرگانی که در این زمینه فعال هستند می‌تواند نگاشته‌هایی بسیار پربارتر و موثرتر ایجاد نماید.

سم‌چینی و مراقبت از سم، مهارتی هنرمندانه مبتنی بر دانش کالبد شناختی، بافت شناختی، الگوهای رشد و وزن گیری، بکارگیری ابزارها و درک شرایط پرورشی و تغذیه‌ای گاو است.

دکتر احمدرضا محمدنیا

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

سم‌چینی ضرورتی برای گاوداری صنعتی

ریحانه سنگتراش[1*] ، مرضیه فائزی[1]

۱:گروه تحقیق و ترویج سلامت گله های شیری، دام آسا

*Sangtarashreyhane8@gmail.com

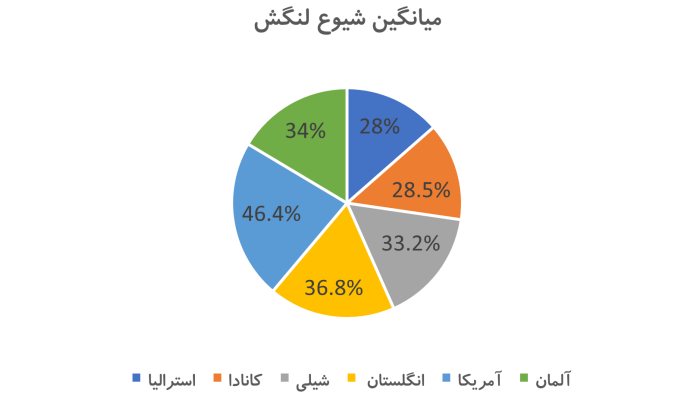
چکیده

گاوهـای شـیری در شـرایط پراسـترس تولیـد، دچـار بیماریهـای مرتبـط بـا تولیـد میشـوند. ایـن بیماریهـا بـا تحمـل درد یـا مرگ حیـوان همـراه هسـتند. در سراسـر جهـان، لنگـش یـک بیمـاری شـایع مرتبـط بـا تولیـد در گاوداریهـای شـیری متراکـم اسـت. لنگـش تاثیـرات منفـی بـر آسـایش و مسـائل اقتصـادی دارد. در بسـیاری از مـوارد لنگـش بـا درد همـراه اسـت کـه ایـن موضـوع ممکـن اسـت، باعـث تغییـر انگیـزه‌ی گاو بـرای انجـام برخـی رفتارهـا (ماننـد راه رفتـن، خوابیـدن و ...) بـه منظـور کاهـش درد و عـدم آسـایش شـود. زیان‌هـای اقتصـادی ناشـی از لنگـش مربـوط بـه کاهـش تولیـد شـیر، عملکـرد ضعیـف تولیدمثلـی، کوتـاه شـدن سـالهای تولیـد و به‌دنبـال آن افزایـش خطرحـذف و هزینه‌هـای درمـان است. علـی رغـم تمـام اثـرات منفـی لنگـش بـر روی حیوانـات و صنایـع لبنـی، تحقیقـات محـدودی در مـورد ارزیابـی اقدامـات پیشـگیرانه انجـام شده‌اسـت. یکـی از بزرگتریـن مشـکلات در پیشـگیری از شـیوع لنگـش اطلاعـات کـم گاوداران در مـورد مشـکلات مرتبـط بـا لنگـش در گلـه اسـت. اسـتراتژی‌های کنتـرل لنگـش معمـولا شـامل سـمچینی و درمـان اختـلالات حرکتـی اسـت. هـدف از ایـن مطالعـه بررسـی اهمیـت سـم چینـی در گاوداریهـا بـه عنـوان یکـی از روشـهای کنتـرل لنگـش و تاثیـر آن بـر سـلامت انگشـتان (تاثیـر سـم چینـی بـر بیمـاری هـای عفونی،غیرعفونـی یـا سـایر جراحـات مرتبـط بـا سـم)، متغییرهـای رفتـاری (مـدت زمـان خوابیـدن و اسـکورحرکتی)، متغییرهـای فیزیولوژیـک (ضربـان قلـب، تعـداد تنفـس، سـطح کورتیـزول پلاسـما و...)، متغییرهـای تولیـد (تولیـد شـیر و تولیـد مثـل) و سـایر عوامـل مرتبـط بـا سـم چینـی اسـت.

کلمات کلیدی: گاوشیری، لنگش، سم چینی، زیان اقتصادی

مقدمه

گاوهای شیری در شرایط پراسترس تولید دچار بیماری های مرتبط با تولید می شوند. این بیماریها با تحمل درد یا مرگ حیوان همراه هستند. در سراسر جهان، لنگش یک بیماری شایع مرتبط با تولید در گاوداریهای شیری متراکم است (۱). لنگش تغییر در راه رفتن و وضعیت بدن ناشی از درد یا ناراحتی در پاها و سُم گاو تعریف می شود (۲). این بیماری به علت شیوع بالا و تاثیر بر باروری و آسایش حیوانات از نگرانیهای مهم در دامداریهای شیری است. شیوع لنگش در برآوردهای جهانی از ۲۰٪ تا ۵۵٪ متغیر است (۳). میانگین شیوع لنگش در استرالیا ۲۸ ٪، در کانادا ۲۸,۵ ٪، در شیلی ۳۳,۲٪ ، در انگلستان ۳۶,۸٪ ، در آمریکا ۴۶,۴٪ و در آلمان ۳۴٪ است (۲).



لنگش تاثیرات منفی بر آسایش و مسائل اقتصادی دارد (۴). لنگش باعث تغییراتی در رفتار حیوان به عنوان بخشی از پاسخ درد می شود (۳). در بسیاری از موارد لنگش با درد همراه است، که منجر به تغییر در توانایی گاو برای ابراز یک رفتار طبیعی میشود. علاوه‌براین، انگیزه‌ی گاو برای انجام برخی رفتارها (مانند راه رفتن، خوابیدن و ...) ممکن است، به‌منظور کاهش درد و عدم آسایش تغییر کند (۵). همین موضوع لنگش را به مهمترین مسئله‌ی مرتبط با آسایش حیوان تبدیل می کند (۴). لنگش از لحاظ اقتصادی هزینهی قابل توجهی را برای تولیدکنندگان ایجاد میکند (۳). زیان ناشی از یک مورد متوسط لنگش توسط کاسابایتی و اسلمونت (Kossaibati, Esslemont) و ۲۴۶ پوند، توسط انتینگ (Enting) و همکاران ۲۳۰ گیلدر هلند (۱)، در یک مطالعه بین ۱۰۰ تا ۲۲۰ دلار برای هر گاو (۳) و در مطالعهای دیگر این عدد ۳۵ یورو به ازای هر گاو در سال، تخمین زده شده است و هزینههای غیرمستقیم اصلیترین بخش آن را تشکیل می دهد. جراحات غیربالینی ۳۲٪ از هزینه های کلی را به خود اختصاص می دهند (۲). زیان‌های اقتصادی ناشی از لنگش مربوط به کاهش تولید شیر، عملکرد ضعیف تولیدمثلی، کوتاه شدن سالهای تولید و به دنبال آن افزایش خطرحذف و هزینه‌های درمان است (۴).

علی‌رغم تمام اثرات منفی لنگش بر روی حیوانات و صنایع لبنی، تحقیقات محدودی در مورد ارزیابی اقدامات پیشگیرانه انجام شده است (۳). یکی از بزرگترین مشکلات در پیشگیری از شیوع لنگش اطلاعات کم گاوداران در مورد مشکلات مرتبط با لنگش در گله است (۲). استراتژی‌های کنترل لنگش معمولا شامل سمچینی و درمان اختلالات حرکتی است (۵). سم چینی صحیح توسط یک سمچین آموزشدیده یا دامپزشک، رویکردی مهم برای مدیریت لنگش است (۴). سُم چینی اقدام متداول در گاوداریهای شیری آمریکا است و ۸۵٪ از گله حداقل یک بار در سال سُمچینی میشوند. تصور می‌شود که سمچینی با اصلاح زاویهی سم از طریق کوتاه کردن طول دیواره پشتی و برداشت بافت شاخی کف سم، از لنگش جلوگیری می‌کند، در نتیجه، وزن را به‌طور یکنواخت در سطح تحمل‌کننده‌ی وزن هر انگشت توزیع و تحمل وزن را بین دو انگشت متعادل می‌کند (۳).

یکی از بزرگترین مشکلات در پیشگیری از شیوع لنگش اطلاعات کم گاوداران در مورد مشکلات مرتبط با لنگش در گله است.

روش های مختلف سم چینی و تاثیر هرکدام از آن‌ها بر پیشگیری یا درمان لنگش به فراوانی مورد بحث و تبادل نظر قرارگرفته است و خوشبختانه در سال های اخیر بیش از پیش در متون مختلف به آن پرداخته شده است.

ارتباط بین سم چینی و سلامت انگشتان

۱. رشد بیش از حد سم

طول دیواره ی پشتی، زاویه ی دیواره ی پشتی و ارتفاع پاشنه، شاخص هایی هستند که برای ارزیابی رشد بیش از حد سُم اندازه گیری می شوند. رشد بیش ازحد سم زمانی اتفاق میافتد که سرعت رشد بافت شاخی بیشتر از سایش آن باشد.

این عارضه اکثرا در انگشتان اندام عقبی رخ میدهد. رشد بیش از حد سم ناشی از ارتفاع نامناسب پاشنه است که در سیستم‌های نگهداری آزاد(Loose housing systems)رایج است (۶)، در حالی که دیواره‌ی پشتی بیش از حد بلند، در گاوهایی با سیستم نگهداری تای استال(Tie-stalls) شایع‌تر است (۷).

رشد بیش از حد سم یکی از دلایل اصلی سم‌چینی است، زیرا توزیع وزن بین انگشتان را تحت تأثیر قرار میدهد. این اختلاف در تحمل وزن، در انگشت جانبی پای عقبی بیشتر است. با استفاده از سم چینی کاربردی، اصلاح رشد بیش از حد سم و تغییرات تحمل وزن با کاهش طول دیواره‌ی پشتی و ایجاد ضخامت یکسان در بافت شاخی کف سم در هر انگشت اتفاق میافتد. سم چینی کاربردی شیوع لنگش را در گاوهای شیری کاهش میدهد و در نتیجه با مزایایی مانند بهبود توزیع وزن، خواص اصطحکاکی در سطح مشترک کف و سم، ابعاد سم و دستیابی به طول پنجه و ضخامت مناسب کف سم همراه است (۴).

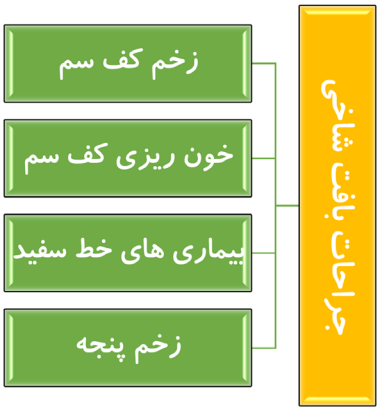
در گاوداری هایی که سم چینی بخشی از فرآیندهای معمول گله است رشد بیش از حد سم زمانی که لنگش خیلی شدید است مشاهده می شود (۸). از سوی دیگر Dembele و همکاران تفاوت معنیداری در شیوع لنگش و رشد بیش از حد سم بین گاوداری‌هایی که سم چینی می کردند و گاوداریهایی که سم چینی معمول را انجام نمی دادند مشاهده نکردند. به‌همین‌ترتیب، تعداد ماه هایی که کل گله سم چینی نشده بودند، تأثیری بر شیوع رشد بیش از حد سم‌ها و لنگش نداشت (۹). این واقعیت که این مطالعات مقطعی بودند، تعمیم یافته ها را محدود میکند، در حالی که عواملی مانند تغییرات فصلی و طراحی محل نگهداری می توانند، بر رشد بافت شاخی و تأثیر سم چینی اثر بگذارند.

در گاوداری‌هایی که سم چینی بخشی از فرآیندهای معمول گله است رشد بیش از حد سم زمانی که گاو دارای لنگش خیلی شدید است مشاهده می‌شود.

اختلال در توزیع وزن ناشی از رشد بیش از حد سم در انگشت جانبی پای عقبی بیشتر است.

۲. جراحات تخریب کننده ی بافت شاخی انگشتی Claw Horn Disruptive Lesions (CHDL)

این جراحات شامل زخم کف سم(Sole ulcer)، خون ریزی کف سم(Sole hemorrhage)، جراحت خط سفید(White line disease) و زخم پنجه(ulcers Toe) است، که به دنبال التهاب لامینا (Laminae) به وجود میآیند و منجر به جداشدن کوریوم لامینار (Laminar corium) از دیواره‌ی سم میشود. یافته های اخیر نشان میدهد، زمانی که ارتفاع پاشنه در انگشت جانبی بیشتر از انگشت میانی است (ارتفاع نامناسب پاشنه) و فشار زیادی بر بافت نرم در انگشت جانبی اندام عقبی وجود دارد و همچنین تداخل بین تغییرات متابولیک و هورمونی ناشی از کمبود انرژی در اوایل شیردهی عامل اصلی در ایجاد این جراحات هستند. به عنوان مثال، از دست دادن نمره ی وضعیت بدن، نازک شدن بالشتک انگشتی و ضعیف شدن دستگاه تعلیق سم پس از زایمان باعث کاهش ظرفیت پراکندگی فشار در بافت‌های نرم کف سم می‌شود. بنابراین، احتمال آسیب های ناشی از فشار بر کوریم افزایش مییابد (۱۰). این اتفاقات به دلیل عدم استفاده از سم چینی، سم چینی نامناسب (عدم تعادل بین انگشت داخلی و جانبی) و فواصل طولانی بین سم چینی ها، بیشتر می‌شوند.



سم چینی اصلاحی(Corrective hoof trimming) برای کاهش درد ناشی از این جراحات استفاده میشود، که مستلزم برداشتن بافت شاخی آسیب‌دیده تا جایی که بافت شاخی سالم نمایان شود، است. سم‌چینی کاربردی تغییرشکل‌یافته(Modified functional trimming method) بر زاویه ی مناسب انگشت و توزیع وزن به منظور کاهش خطر خونریزی و زخم کفسم، دو لایگیهای سم و بیماریهای خط سفید در دوران شیردهی تمرکز میکند. استفاده از سم چینی اصلاحی برای جراحات بافت شاخی سم منجر به کاهش قابل توجهی در نسبت گاوهای لنگ و گاوهایی که اسکور حرکتی آنها کمتر از ۳ بود، شده‌است. چندین کارآزمایی بالینی تصادفی، مزایای تشخیص و درمان زودهنگام جراحات بافت شاخی سم را در گاوهای شیری نشان دادهاند. براین اساس، درمان، متشکل از سم چینی اصلاحی، دوره‌ی ۳ روزه‌ی داروی غیراستروئیدی و ضدالتهابی کتوپروفن، و تخته گذاری به شکل معنیداری منجر به نرخ بهبود بالاتر (۵۶٪) در مقایسه با مواردی که فقط سم چینی اصلاحی و دوره‌ی ۳ روزه‌ی کتوپروفن (۳۵/۹٪) ، سُم چینی و تخته گذاری (۲۹٪) و درمان نشده (۲۴٪) شد (۱۱). هنگامی که یک پروتکل درمانی مشابه در گاوهای مبتلا به لنگش مزمن (بیش از ۲ هفته) با جراحات بافت شاخی انجام شد، چنین تأثیر مثبتی وجود نداشت (۱۲) که نشان‌گر اثر سم چینی اصلاحی در گاوهای لنگ تحت تأثیر نوع، شدت و فراوانی جراحات بافت شاخی است.

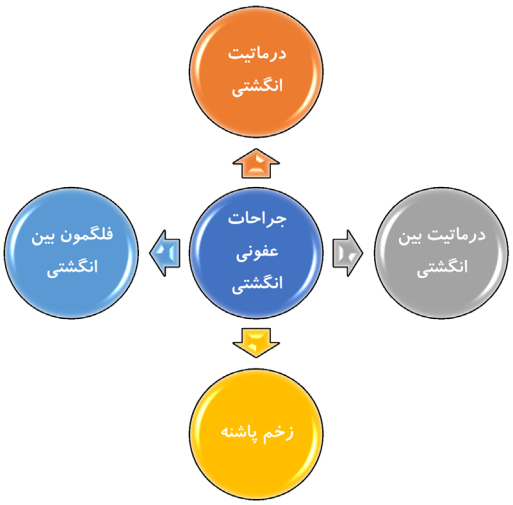
بروز جراحات بافت شاخی سم در گاوداریهایی که سم چینی پیشگیرانه(Preventive hoof trimming) انجام می دهند، در مقایسه با گاوداریهایی که این کار را انجام نمیدادند، کمتر بود. درحالی که سم چینی در اواخر دوران شیردهی باعث کاهش احتمال زخم کف سم در شیردهی بعدی میشود(۱۳)، این مطالعات سم چینی پیشگیرانه را برای کاهش جراحات بافت شاخی پیشنهاد میکنند (۱۴). با این حال نسبت دادن نتایج به سم چینی به دلیل ماهیت طراحی مطالعه و فقدان اطلاعات در مورد لنگش و تاریخچه‌ی ضایعه‌ی قبلی گاوهای مورد مطالعه، محدود است.

۳. درماتیت انگشتی(Digital Dermatitis)

جراحات عفونی انگشتی در گاو شیری شامل درماتیت انگشتی، درماتیت بین انگشتی(Interdigital dermatitis)، زخم پاشنه(Heel horn erosion (slurry heel)) و فلگمون

فشار زیاد بر بافت نرم در انگشت جانبی اندام عقبی در زمانی که ارتفاع پاشنه در انگشت جانبی بیشتر از انگشت میانی است (ارتفاع نامناسب پاشنه) و تداخل بین تغییرات متابولیک و هورمونی ناشی از کمبود انرژی در اوایل شیردهی، عامل اصلی در ایجاد جراحات بافت شاخی هستند.

بین‌انگشتی(Interdigital phlegmon (foot rot)) است. ارتباط بین سم چینی کاربردی و شیوع درماتیت انگشتی در مطالعات اندکی گزارش شده‌است. فاصله‌ی زیاد بین سم چینیها با شیوع بالای درماتیت انگشتی مرتبط است. داده‌های موجود نشان میدهد، سم چینی پیشگیرانه به‌تنهایی تأثیر کمی بر شیوع درماتیت انگشتی در گله های شیری دارد. به عنوان مثال سم‌چینی پیشگیرانه در گاوداریهایی که درماتیت انگشتی در آن‌ها اندمیک (Endemic) شده‌است، باعث کاهش شیوع جراحات بافت شاخی بدون تاثیر معنیدار بر جراحات عفونی سم می شود (۴).



تأثیر سم‌چینی درمانی بر بهبودی گاوهای مبتلا به درماتیت انگشتی توسط برخی از نویسندگان نشان داده شده است. ترکیب آلیل ایزوتیوسیانات(Allyl isothiocyanate) (AIC؛ یک ترکیب

ارگانوسولفور (Organosulfur) مبتنی بر روغن) و سم‌چینی اصلاحی در مقایسه با گروهی که فقط AIC دریافت کرده بودند، منجر به نسبت‌های کمتری از باکتریهای مارپیچی شبه ترپونما (Treponema) (باکتری‌های عامل درماتیت انگشتی) روی ضایعات سطحی شد (۱۵). جدا از اثر عامل شمیایی، کاهش عفونت درماتیت انگشتی میتواند، به استفاده از سم‌چینی در بازگرداندن زاویه‌ی مناسب انگشت و ارتفاع پاشنه مربوط باشد. چنین کاری ناحیه‌ی پاشنه را تغییر و قرارگرفتن در معرض مدفوع را کاهش میدهد. بنابراین، محل را برای تداوم ضایعات درماتیت انگشتی نامطلوب میکند. با این اوصاف سم‌چینی درمانی در گاوهای مبتلا به درماتیت انگشتی باید با احتیاط انجام شود، زیرا ابزار سم چینی آلوده میتواند به عنوان وسیلهای برای انتقال از گاو به گاو عمل کند. این موضوع ممکن است علت بالاتر بودن شیوع درماتیت انگشتی در گلههایی باشد، که سم چینی با فواصل کم انجام می شود، همان‌طور که ویزیت چند گاوداری توسط یک سم‌چین میتواند در انتقال این عامل نقش داشته باشد (۴). سم‌چینی اصلاحی به طور خاص برای جراحات عفونی انگشتی با احساس درد فوری همراه است که ممکن است رفتار گاو را تحت تأثیر قراردهد. برای مثال، به دنبال سم‌چینی اصلاحی برای زخم کف سم و جراحت خط سفید، به طورقابل توجهی افزایش حرکات پا و کاهش زمان خوابیدن (به مدت ۳ هفته) در گاوها گزارش شد(۱۶).

این یافته‌ها نشان می‌دهد که سم چینی به تنهایی، ممکن است برای پیشگیری از درماتیت انگشتی یا برای درمان گاو مبتلا، ضروری باشد، اما کافی نیست. استراتژی های محدود کردن انتقال گاو به گاو و کنترل ضایعات پایدار درماتیت انگشتی از اهمیت بالایی برخوردار هستند.

۴. سایر ضایعات انگشتی

جدا از جراحاتی که مشخصا مربوط به بافت شاخی هستند یا جراحات عفونی سم، سایر ضایعات مهم سم شامل نازک شدن کف سم(Thin soles)، پیچیدگی سم (corkscrew claws)، شکاف دیواره(Wall fissures)، سم پیچیده (scissors claws) و هایپرپلازی بین انگشتی(Interdigital hyperplasia) است. در میان اینها نازک شدن کف سم ضایعه‌ای است که به طور مداوم با روش‌های سم‌چینی در گله‌های شیری مرتبط است. نازک‌شدن کف سم، با ضخامت نسبتاً کمتر از حدطبیعی بافت شاخی کف، مشخص میشود. این عارضه علاوه‌بر ایجاد لنگش، ممکن است باعث ایجاد جراحات بافت شاخی مانند بیماری خط سفید و زخم پنجه و در نتیجه منجر به درد و ناراحتی شدید شود. منسون (Mason)و همکاران کمتر مساوی ۴,۵ میلیمتر را به عنوان حدآستانه برای نازک شدن کف سم در گاوهای هولشتاین-فریزین شکم یک پیشنهاد کردند. در چنین شرایطی رشد بافت شاخی کمتر از سایش آن است (۱۷).

دو عامل اصلی که باعث نازک شدن کف سم در گلههای شیری میشود، شامل سم‌چینی نادرست (برداشت بیش از حد بافت شاخی سم) و اتفاقات بیومکانیکی در سطح مشترک سم با کف محل نگهداری است. اگرچه خطر برداشت بیش از حد بافت شاخی سم در طول دوره شیردهی وجود دارد، اما این خطر در روز شیردهی ۱۰۰ تا ۱۲۰ بیشتر است (۴). براساس گزارشات نوس و پالوس (Nuss, Paulus) پایبندی دقیق به سم‌چینی کاربردی (انگشت های جانبی همسطح) منجر به نازک‌تر شدن کف سم میشود (۱۷). مطالعهای که اخیرا توسط فورر (Fuhrer) همکاران انجام شد، تفاوت معنیداری در شیوع نازکشدن کف سم در گاوهای سم چینی شدهای (حداقل ۵ ماه قبل از مطالعه) که روی کفهای آسفالتی نگهداری میشدند (۵۳٪) در مقایسه با گاوهایی که روی کفهای نیمه آسفالت شده نگهداری میشدند (۱۲,۵٪) یافت شد(۱۸).

اطلاعات اندکی در مورد ارتباط بین سم‌چینی و شکاف دیواره و سم پیچیده وجود دارد، اما گزارشهای کمی در مورد هایپرپلازی بین انگشتی و سم چماقی شکل (corkscrew claws) وجود دارد. .شولتز (Schulz) و همکاران گزارش کردند، سم چینی اصلاحی باعث شیوع کمتر هایپرپلازی بین انگشتی میشود، در حالی که حضور همزمان درماتیت انگشتی و هایپرپلازی بین‌انگشتی در گاوهای شیری در طول معاینه‌ی سم حاکی از ارتباط مثبت بین دو ضایعه بود (۱۹). فرآیندهای عفونی در بیماریزایی هایپرپلازی بین‌انگشتی نقش دارد، اما فعلا هیچ اطلاعاتی در مورد این‌که چگونه سم‌چینی اصلاحی یا پیشگیرانه

برای درماتیت انگشتی یا سایر جراحات عفونی انگشتی ممکن است برمیزان هایپرپلازی بین انگشتی تأثیر بگذارد، وجود ندارد. از سوی دیگر سم چماقی شکل با انحنای دیواره غیرمحوری به سمت داخل مشخص میشود و میتوان آن را با سم چینی اصلاحی مدیریت کرد. با این حال، هیچ دادهای برای حمایت از استفاده از سمچینی در جلوگیری از وقوع این ضایعه وجود ندارد. این امر را میتوان به ماهیت ارثی و شیوع نسبتاً کمتر آن نسبت به سایر ضایعات در گلههای شیری نسبت داد.

به طور کلی، یافته های حاصل از مقالات اهمیت سم چینی برای پیشگیری و درمان ضایعات انگشتی را نشان میدهد. علیرغم وجود روشهای مختلف سم چینی، دادههای کمی در مورد اثرات مقایسهای هرکدام از این روشها برای پیشگیری از لنگش در گله های شیری وجود دارد.

ارتباط بین سمچینی و متغیرهای رفتاری

رفتار به عنوان شاخصی برای ارزیابی تاثیر یک روش روی حیوانات استفاده می شود. آزادی در ابراز رفتار عادی در ارزیابی آسایش گاو شیری ضروری است. از آنجایی که هدف سمچینی بهبود سلامت انگشتان است، تغییرات رفتاری مرتبط با لنگش باید حداقل یا مدت کمی پس از سم چینی رخ بدهد. بسته به مدت زمان مطالعه و نقاط مشاهده، تغییرات رفتاری مربوط به سم چینی ساعتها تا هفتهها پس از سمچینی مشاهده میشود. این یافتهها نشان میدهد، سمچینی باعث ایجاد استرس، ناراحتی و ازبینرفتن آسایش در گاوهای شیری میشود که با واکنشهای رفتاری همراه است. شاخصهای رفتاری رایجی که برای ارزیابی لنگش استفاده میشوند شامل اسکور حرکتی، مدت زمان خوابیدن، سرعت راهرفتن، نشخوار و فعالیتکردن است (۳, ۴) چندین مطالعه تلاشکردند تا ارتباط بین سمچینی اصلاحی و رفتار را در گاوهای شیری که دارای جراحات انگشتی هستند، بررسی کنند. باتوجه به نتایج مقالات این تاثیرات را میتوان به اثرات کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم کرد. اثرات کوتاه مدت یعنی اثراتی که از روز سمچینی تا ۲ هفته بعد از آن رخ میدهد و اثرات طولانی مدت بیش از ۲ هفته تا دورهی کامل شیرواری (روز شیردهی ۳۰۵) در نظر گرفته شد.

۱. سم چینی و اسکور حرکتی

اسکور حرکتی شاخصی حسی و وابسته به نگاه شخص است که لنگش را براساس تغییر در راهرفتن، که به دلیل درد ایجاد میشود، تعریف می کند. اسکور حرکتی معمولاً برای ارزیابی وضعیت آسایش گله استفاده می شود (۳). پس از سمچینی نسبت گاوهایی که اسکور حرکتی یک دارند، به طور معنی داری کاهش می یابد. این موضوع نشان میدهد، گاوهای غیرلنگ پس از سمچینی اسکور حرکتی خود را افزایش میدهند، به نظر می رسد درد و ناراحتی ناشی از سم چینی منجر به تغییر در راه رفتن میشود. احتمال دیگر این است که تغییر در راه رفتن به دلیل تغییر شکل سم به دنبال سم چینی است و گاو باید تعادل خود را تنظیم کند.

به طور کلی افزایش اسکور حرکتی در تمامی گاوها پس از سم چینی رخ می دهد (۲).

نتایج حاصل از تحقیق چپینال (Chapinal) و همکاران نشان داد، سمچینی فقط به مدت ۲ روز اسکور حرکتی را تحت تاثیر قرار می دهد و دارای تاثیر بلند مدت بر اسکور حرکتی نیست (۲۰). سمچینی اصلاحی منجربه کاهش قابل توجهی در اسکور حرکتی می شود، درحالی که تعداد گام ها در روز، آستانه درد فشاری (Pressure nociceptive threshold) و زمان خوابیدن را در گاوهای مبتلا به جراحات بافت شاخی سم در مقایسه با گاوهای مبتلا به درماتیت انگشتی افزایش می دهد (۲۱). نتایج حاصل از مطالعه ی فانهرتم (Van Hertem) و همکاران که به بررسی اطلاعات مربوط به اسکور حرکتی یک هفته قبل و پس از سم چینی پرداختند نشان داد که اسکور حرکتی در هفته ی اول از سم چینی افزایش می یابد (۲).

بررسی که اخیرا انجام شده ۲۵ روش مختلف اسکور حرکتی توسط فرد و ۱۵ روش مختلف اسکور حرکتی اتوماتیک را نشان می دهد. این تنوع و وابستگی اسکور حرکتی به فرد اسکوردهنده، هنگام مقایسهی مطالعاتی که از اسکور حرکتی به عنوان نتیجه استفاده می کنند، مشکل آفرین است.

۲. مدت زمان خوابیدن و سم چینی

نام عارضه	شاخص اندارگیری	علت	محل وقوع	درمان	مزایای درمان	تاثیر درمان بر سایر عومل
رشد بیش از حد سم	طول دیواره‌ی پشتی زاویه‌ی دیواره‌ی پشتی ارتفاع پاشنه	افزایش سرعت رشد بافت شاخی نسبت به سایش آن	اکثرا انگشتان اندام حرکتی عقبی	سم چینی کاربردی	اصلاح عارضه اصلاح الگوی توزیع وزن بین انگشتان	کاهش شیوع لنگش
جراحات تخریب کننده ی بافت شاخی انگشتی	-	التهاب لامینا	نواحی انگشتی	سم چینی اصلاحی سم چینی کاربردی تغییرشکل یافته سم چینی پیشگیرانه	کاهش درد اصلاح زاویه‌ی انگشت اصلاح الگوی توزیع وزن کاهش جراحات بافت شاخی	کاهش احتمال زخم کف سم در شیردهی بعدی
درماتیت انگشتی	زخم های پاپیلوماتور	حضور باکتری ترپونما	ناحیه ۱۰ انگشتی	سم چینی اصلاحی همراه با مصرف دارو سم چینی درمانی	کاهش باکتری ترپونما در ضایعات سطحی اصلاح زاویه انگشت و ارتفاع پاشنه برداشت ضایعات و استفاده از آنتی‌بیوتیک	افزایش حرکات پا و کاهش زمان خوابیدن انتقال عامل از ابزار سم چینی به سایر گاوها

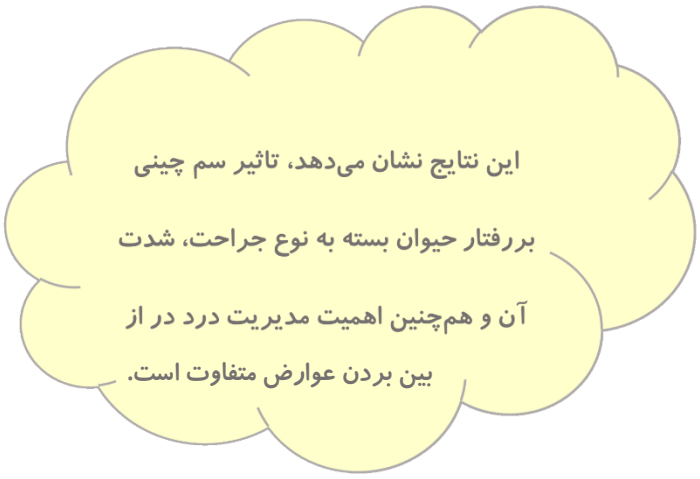
براساس مطالعه ی چپینال (Chapinal) و همکاران مدت زمان خوابیدن پس از سم‌چینی افزایش می یابد (۲۰). یونتا (Yunta) و همکاران مشاهده کردند، گاوهای لنگ در مقایسه با گاوهای غیرلنگ دیرتر بلند می شوند و پس از غذاخوردن زودتر می خوابند. مطالعه ی دیگری نشان داد، علاوه بر افزایش مدت زمان خوابیدن، در گاوهای لنگ دفعات خوابیدن طولانی، کمتر است. در مقاله‌ای دیگر گزارش شد، فقط در دوره های خاصی از زمان شیردهی، گاوهایی که سم چینی درمانی شده اند، نسبت به گاوهایی که سم‌چینی اصلاحی شدند و گروه کنترل، تعداد دفعات کمتری می ایستند و می خوابند. تعداد دفعات خوابیدن درگاوهای مبتلا به فلگمون قبل و بعد از سم چینی درمانی افزایش می یابد. در این مورد، عدم آسایش باعث بیقراری گاو در نتیجه افزایش دفعات خوابیدن می شود (۵).

۳. سایر متغیرهای رفتاری و سم‌چینی

براساس مطالعه ی چپینال (Chapinal) و همکاران سرعت راه رفتن پس از سم‌چینی کاهش می یابد و تنها گاوهای لنگ تغییراتی را در توزیع وزن بین پاهای عقب در حالت ایستاده، پس از سم چینی نشان می دهند (۲۰). سطح فعالیت روزانه‌ی گردن به ازای هر یک واحد افزایش در اسکور حرکتی ۴ بار در روز کاهش می یابد. حرکات گردن به طور معنی‌داری در روز سم‌چینی افزایش می یابد اما سطح فعالیت گردن یک روز پس از سم‌چینی در مقایسه با قبل از آن، به طور معنی‌داری کاهش می یابد. تاثیر سم‌چینی بر نشخوار به شکم زایش بستگی دارد. تأثیر سم‌چینی بر تولید شیر و زمان نشخوار مربوط به خود سم‌چینی نیست، بلکه به دلیل محرومیت از غذا و استراحت است، که به طور غیرمستقیم با فرآیند سم‌چینی و استرس ناشی از این فرآیند مرتبط است. هم‌چنین ممکن است به این دلیل باشد که تعداد دفعات غذا خوردن کاهش مییابد ولی مقدار غذای دریافتی در هروعده افزایش می یابد. از این‌رو، مصرف خوراک روزانه تغییری نکرده، اگرچه رفتار تغذیه ممکن است تغییر کرده باشد (۲).

ارتباط بین سم‌چینی و متغیرهای فیزیولوژیک

برای ارزیابی تأثیر یک عامل بر آسایش، ارزیابی تأثیر آن بر روی حیوان از نظر فیزیولوژیکی مهم است. قرارگرفتن در معرض عوامل استرسزا، هموستاز حیوان را به چالش میکشد، این موضوع منجر به افزایش هورمونهای استرس در جریان خون می شود و می تواند بر عملکردهای فیزیولوژیکی مانند ضربان قلب، تعداد تنفس، تولید شیر و عملکرد تولیدمثل تأثیر بگذارد.



روش سم‌چینی این پتانسیل را دارد که حیوان را در معرض عوامل استرسزای مختلف از جمله نحوه ی مقید کردن، روش بستن دست و پا، نوع ابزار مورد استفاده در سم‌چینی و درد ناشی از درمان قرار دهد (۲). لنگش عامل درد و استرس در حیوانات است. افزایش معنی دار در متغیرهای بالینی و فیزیولوژیک مانند ضربان قلب، کورتیزول پلاسما و سطح هاپتوگلوبین (Haptoglobin) در گاوهای لنگ مشاهده شده است که نشان دهنده ی ارتباط بین لنگش و استرس است. بهمین ترتیب، سم‌چینی اصلاحی با تغییرات در متغیرهای فیزیولوژیکی در گاوهای شیری همراه است. مطالعه نیشیموری (Nishimori) و همکاران نشان داد، بعد از سم‌چینی درصد چربی و پروتئین شیر و برخی پارامتر های خونی تغییر می کنند (۲۲). افزایش متغیرهای بالینی مانند ضربان قلب و تعداد تنفس درگاوهای سم‌چینی شده به طور قابل توجهی نسبت به گروه کنترل گزارش شدهاست. با اینحال، این متغیرها ممکن است، تصویر واقعی استرس مداوم در گاوهای لنگ را ارائه نکنند. یک شاخص بهتر از تغییرات مرتبط با استرس شامل افزایش قابل توجهی در غلظت کورتیزول خون، گلوکز و متابولیت های کورتیزول مدفوعی در گاوهای لنگ در مقایسه با گاوهای سالم، پس از سم‌چینی اصلاحی بود.

دمای انگشتان در پای سم‌چینی‌شده می تواند نشان دهنده ی تغییرات فیزیولوژیک به‌دنبال سم‌چینی باشد. سم‌چینی اصلاحی و کاربردی به ترتیب منجر به کاهش دمای انگشتان در سم مبتلا به جراحات بافت شاخی و جراحات عفونی انگشتی می شود. اگرچه افزایش اولیه‌ی دمای سم به دنبال استفاده از

روش سم چینی	تاثیر بر متغیر فیزیولوژیک
سم چینی اصلاحی	افزایش درصد چربی افزایش پروتئین شیر افزایش کورتیزول، گلوکز و متابولیتهای کورتیزول مدفوعی کاهش دمای انگشتان در سم مبتلا به جراحات بافت شاخی و جراحات عفونی انگشتی
سم چینی کاربردی	کاهش دمای انگشتان در سم مبتلا به جراحات بافت شاخی و جراحات عفونی انگشتی

فرز در تراز کردن انگشتان مشاهده شد. درحال حاضر، هیچ مقاله ای در مورد تغییرات رفتاری مرتبط با سم‌چینی پیشگیرانه در گاوهای غیر لنگ وجود ندارد (۴).

ارتباط بین سم‌چینی و متغیرهای تولید

متغیرهای مهم تولید در گاو شیری شامل تولیدشیر، عملکرد تولیدمثلی و طول عمر تولید هستند. یافته‌های مقالات در مورد ارتباط سم‌چینی و تولید شیر میتواند به اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت دسته‌بندی شود.

۱- سم‌چینی و تولید شیر

تولید شیر به شکل معنی داری مدت زمان کمی پس از سم‌چینی اصلاحی و پیشگیرانه کاهش می یابد. این نتایج ممکن است به تغییرات مربوط به استرس در گاوهای شیری پس از سم‌چینی، به ویژه در غیاب مدیریت درد مرتبط باشد. از طرفی آندو (Ando) و همکاران و کیبار و کابالایان (Kibar Cabalayan,) یکی از اثرات طولانی مدت سم‌چینی را افزایش معنیدار در تولید شیر گزارش کردند. این مطالعات درگاوهای لنگ انجام شد و تأثیر مثبت آن بر تولید شیر می‌تواند با بهبود اسکور حرکتی و فعالیت رفتاری مرتبط با تولید، و همچنین پاسخ فیزیولوژیکی برای کاهش استرس در حیوانات مرتبط باشد (۲۳, ۲۴).

مطالعات مروری نشان می دهد، سم‌چینی ظرفیت گاوها را برای حفظ تولید شیر در دوران شیردهی با کاهش بروز دورههای لنگش افزایش می دهد. در مطالعات دیگر، سم‌چینی اصلاحی هیچ اثری بر تولید شیر در گاوهای شیری نداشت. تناقضات در این مطالعات، به علت شدت کمتر جراحات انگشتی مشاهده شده در طی سم چینی، تأثیر مدیریت متفاوت و طراحی محل نگهداری در گاوداریهای مورد مطالعه و اثربخشی روش سم چینی کاربردی در کاهش بروز جراحات انگشتی در طول دوره مشاهده بوده است.(۴).

اثرات کوتاه مدت و بلند مدت سم‌چینی بر تولید شیر

- **اثرات کوتاه مدت**
  - کاهش تولید شیر
- **اثرات طولانی مدت**
  - افزایش معنی دار در تولید شیر
  - بهبود فعالیت¬های رفتاری مرتبط با تولید
  - حفظ تولید شیر به دنبال کاهش دوره های لنگش

۲- عملکرد تولید مثلی و سم‌چینی

دو مطالعه که ارتباط بین سم‌چینی و متغیرهای تولیدمثلی را در نظر گرفتند، هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان گیرایی آبستنی قبل و بعد از سم چینی اصلاحی و بین گروه‌های سم‌چینی‌شده و کنترل پیدا نکردند (۴).

ارتباط بین سم‌چینی و لنگش

تعداد کمی از نویسندگان مزایای سم‌چینی کاربردی را به عنوان راهبردی برای کنترل لنگش در گله‌های شیری گزارش کرده اند. بروز لنگش در گاوهایی که در میانه ی دوره ی شیرواری، سم چینی شده اند، کمتر است و احتمال ضایعات سم در مقایسه با

گروه کنترل کمتر است. ماهندران (Mahendran) و همکاران هیچ تفاوت معنی‌داری را در شانس ابتلا به لنگش و زمان اولین رخداد لنگش بین گاوهایی که قبل و بعد از زایمان سم‌چینی شدند، گزارش نکردند (۲۵). در مطالعه‌ی دیگری، بروز تجمعی لنگش در گاوهایی که در اواسط شیردهی سم‌چینی شده بودند ۱۸٪ بود. این عدد در گروه کنترل که در اواخر دوره‌ی شیردهی سم چینی شدند ۲۴٪ بود. دو مطالعه گزارش کردند، سم چینی پیشگیرانه خطر لنگش را در طول دوران شیردهی در سیستم نگهداری فری استال و مرتع کاهش می‌دهد. علاوه بر آن احتمال رخداد لنگش در گاوهای شکم یک سم‌چینی‌شده، در طول شیردهی کمتر بود (۱۳).

سایر عوامل مرتبط با سم‌چینی

به غیر از بخشهای بررسی شده، سایر مواردی که برای سم‌چینی معمولی بررسی شده، شامل طراحی محل نگهداری، مدیریت و تخصص سمچین است. نرخ بهبودی تعیین شده با توجه به اسکور حرکتی در گاوهای سم‌چینی‌شده که در تای استال (Tie stall) زندگی می کردند، در مقایسه با گاوهایی که در فری استال نگهداری می شدند به طور قابل توجهی بالاتر بود. این موضوع نشان دهنده‌ی تأثیر سیستم های مدیریتی است. اهمیت تخصص در سم‌چینی در چند مطالعه گزارش شده است. این مطالعات تاکید کردند که فقط سم‌چینی صحیح و کافی برای سلامت انگشتان مفید است(۴).

یافته‌هایی مانند درجه بالای عدم تعادل (بر اساس حداقل ضخامت کف سم) در اکثر گاوهای سم چینی شده قبل از کشتار و نرخ قابل توجه بهبود پایین‌تر در بین گاوهای لنگ که توسط دامدار سم چینی شده اند در مقایسه با گاوهایی که توسط سم‌چین حرفه‌ای سم چینی شده‌اند، نشان می دهد که سم چینی غیراصولی ممکن است جراحات انگشتی را تشدید کند.

استفاده از برنامه‌های پایگاه داده‌ی کامپیوتری سم‌چینی

استفاده از برنامه های پایگاه داده‌ی کامپیوتری سم‌چینی، برای ثبت داده های سلامت انگشتان به طور معمول در هر بازدید از سم، مبنایی را برای نظارت بر سلامت سم و تنظیم شیوه های مدیریت لنگش فراهم می کند. این برنامه ها امکان ثبت فوری ضایعات انگشتی را در طول اصلاح و درمان سم، تجزیه و تحلیل فوری پس از اتمام سم‌چینی و دسترسی سریع در هر نقطه‌ی زمانی آینده را فراهم می کند. داده‌های جامع سلامت سم شامل سوابق مربوط به جراحات انگشتی، شدت جراحات، مکان دقیق و هم‌چنین اسکورهای مربوط به خود گاو و گاوداری است، که برای مقایسه داده‌های سم در بازدیدهای بعدی قابل استفاده است. این ویژگی ها، پتانسیل کاهش برخی از مشکلات مرتبط با ارزیابی مزایای سم‌چینی در گله های شیری را دارند. به عنوان مثال پایگاه داده‌های کامپیوتری مربوط به سم چینی بهترین محل برای مقایسه ی داده های مربوط به گاوهای لنگ و تاریخچه‌ی جراحات در گاوداری شیری است. محققان به راحتی می توانند گاوها را بر اساس معیارهای ورود به مطالعه گروه بندی کنند، تا کارایی سم‌چینی در مدیریت لنگش روشن شود. سایر برنامه های پایگاه داده‌ی سم چینی با متغیرهای عملکرد، از جمله تولید شیر و داده های تولیدمثل ادغام می شوند و سم‌چینی معمولی روی این متغیرها در گله های شیری تأثیرمی گذارد. (۴).

نه تنها ثبت الکترونیکی داده‌های سلامت سم رویکرد بهتر و دقیق‌تری را هنگام بررسی تأثیر سم‌چینی بر تولید ارائه می‌کند، بلکه انتخاب و تجزیه و تحلیل برای گروه‌های تولیدی را نیز در دسترس قرار می‌دهد.

مقالات حاکی از آن است که سم‌چینی برای مدیریت لنگش و هم‌چنین بهبود رفاه و تولید گاوهای شیری مفید است.

مطالعات متعددی در رابطه با ارتباط بین سم‌چینی، آسایش و تولید وجود دارد. با این حال، تعیین نقش واقعی سم‌چینی براین موارد با محدودیت‌هایی مانند توصیفات نامشخص از سلامت سم گاوهای مورد مطالعه و تکنیک‌های سم‌چینی مواجه است. مزایای روش‌های مختلف سم‌چینی که در حال

حاضـر توسـط سـمچین‌ها در سیسـتم‌های مدیریتـی مختلـف یـا شـرایط مختلـف سـایش سـم مـورد اسـتفاده قرارمی‌گیرنـد، بایـد مشـخص شـود. حوزههایـی کـه در رابطـه بـا سـم‌چینی پیشـگیرانه بـه تحقیقـات بیشـتری نیـاز دارنـد، عبارتنـد از زمـان، دفعـات، اثـرات حفاظتـی طولانـی مـدت و شناسـایی گاوهایـی کـه از چنیـن مداخله‌ای در دوران شـیردهی سـود بیشـتری می‌برنـد. چنیـن اطلاعاتـی در آمـوزش گاوداران در مـورد تصمیم‌گیـری دربـاره‌ی سـم‌چینی بـه عنـوان یـک اسـتراتژی مدیریـت لنگـش، حیاتـی خواهـد بـود.

منابع

1. Hultgren J, Manske T, Bergsten C. Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield, and culling in Swedish dairy cattle. Preventive veterinary medicine. 2004;62(4):233-51.

2. Van Hertem T, Parmet Y, Steensels M, Maltz E, Antler A, Schlageter-Tello A, et al. The effect of routine hoof trimming on locomotion score, ruminating time, activity, and milk yield of dairy cows. Journal of Dairy Science. 2014;97(8):4852-63.

3. Stoddard GC, Cramer G. A review of the relationship between hoof trimming and dairy cattle welfare. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2017;33(2):365-75.

4. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Mansor R, Syed-Hussain SS, Shaik Mossadeq WM. Claw trimming as a lameness management practice and the association with welfare and production in dairy cows. Animals. 2020;10(9):1515.

5. Paudyal S, Lombard J, Melendez P, Roman-Muniz I, Callan R, Maunsell F, et al. Lying and stepping behaviors around corrective or therapeutic claw trimming. JDS Communications. 2021;2(5):282-8.

6. Manske T, Hultgren J, Bergsten C. Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. Preventive veterinary medicine. 2002;54(3):247-63.

7. Sogstad Å, Østerås O, Fjeldaas T, Nafstad O. Bovine claw and limb disorders related to culling and carcass characteristics. Livestock Science. 2007;106(1):87-95.

8. Espejo L, Endres M, Salfer J. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. Journal of dairy science. 2006;89(8):3052-8.

9. Dembele I, Spinka M, Stehulova I, Panama J, Firla P. Factors contributing to the incidence of prevalence of lameness on Czech dairy farms. Czech Journal of Animal Science. 2006;51(3):102.

10. Lim P, Huxley J, Willshire J, Green M ,Othman A, Kaler J. Unravelling the temporal association between lameness and body condition score in dairy cattle using a multistate modelling approach. Preventive veterinary medicine. 2015;118(4):370-7.

11. Thomas H, Miguel-Pacheco G, Bollard N, Archer S, Bell N, Mason C, et al. Evaluation of treatments for claw horn lesions in dairy cows in a randomized controlled trial. Journal of Dairy Science. 2015;98(7):4477-86.

12. Thomas H, Remnant JG, Bollard N, Burrows A, Whay H, Bell N, et al. Recovery of chronically lame dairy cows following treatment for claw horn lesions: a randomised controlled trial. Veterinary Record. 2016;178(5):116.-

13. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Shaik Mossadeq WM, Mansor R, Syed-Hussain SS. Preventive Hoof Trimming and Animal-based Welfare Measures Influence the Time to First Lameness Event and Lesion Prevalence in Dairy cows. Frontiers in veterinary science. 2021;8:633.

14. Thomsen PT, Foldager L, Raundal P, Capion N. Lower odds of sole ulcers in the following lactation in dairy cows that received hoof trimming around drying off. The Veterinary Journal. 2019;254:105408.

15. Yamamoto T, Manabe H, Misawa N, Yamazaki W, Takahashi M, Okada K. Combination effect of allyl isothiocyanate and hoof trimming on bovine digital dermatitis. Journal of Veterinary Medical Science. 2018:18-0097.

16. Becker J, Reist M, Steiner A. Factors influencing the attitudes of cattle veterinarians, farmers, and claw trimmers towards the pain associated with the treatment of sole ulcers and the sensitivity to pain of dairy cows. The Veterinary Journal. 2014;200(1):38-43.

17. Nuss K, Paulus N. Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: A post-mortem study. The Veterinary Journal. 2006;172(2):284-92.

18. Führer G, Osová AM, Vogl C ,Kofler J. Prevalence of thin soles in the hind limbs of dairy cows housed on fully-floored vs. partially-floored mastic asphalt areas in Austria. The Veterinary Journal. 2019;254:105409.

19. Schulz T, Gundelach Y, Feldmann M, Hoedemaker M. Early detection and treatment of lame cows. Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere/Nutztiere. 2016;44(01):5-11.

20. Chapinal N, De Passille A, Rushen J. Correlated changes in behavioral indicators of lameness in dairy cows following hoof trimming. Journal of Dairy Science. 2010;93(12):5758-63.

21. Passos L, Da Cruz E, Fischer V, Da Porciuncula G, Werncke D, Dalto A, et al. Dairy cows change locomotion score and sensitivity to pain with trimming and infectious or non-infectious lesions. Tropical animal health and production. 2017;49(4):851-6.

22. Nishimori K, Okada K, Ikuta K, Aoki O, Sakai T, Yasuda J. The effects of one-time hoof trimming on blood biochemical composition, milk yield, and milk composition in dairy cows. Journal of veterinary medical science. 2006;68(3.267-70:(

23. Ando T, Annaka A, Ohtsuka H, Kohiruimaki M, Hayashi T, Hasegawa Y, et al. Effect of hoof trimming before the dry period on productive performance in perinatal dairy cows. Journal of Veterinary Medical Science. 2008;70(1):95-8.

24. Kibar M ,Çağlayan T. Effect of hoof trimming on milk yield in dairy cows with foot disease. Acta Scientiae Veterinariae. 2016;44(1):7.

25. Mahendran S, Huxley J, Chang Y-M, Burnell M, Barrett D, Whay H, et al. Randomised controlled trial to evaluate the effect of foot trimming before and after first calving on subsequent lameness episodes and productivity in dairy heifers. The Veterinary Journal. 2017;220:105-10.

Abstract in English

Hoof trimming as a part of lameness control in dairy farms

Reyhaneh Sangtarash [1*], Marzieh Faezi [2]

1: Damasa research and extension group, Mashhad, Iran.

***Sangtarashreyhane8@gmail.com**

Production diseases and conditions is common on intensive dairy farming which lead to pain and uncomforting or death in affected animals. Lameness has negative effects on comfort and economic issues. In many cases, lameness is associated with pain, which may change the cow's motivation to perform certain behaviors (such as walking, lying, etc.) for pain reduction and discomfort. Reduced milk yield, poor reproductive performance, shortened productive time, increased culling risk and treatment costs are the major related economic losses. Despite all the negative effects of lameness on animals and the dairy industry, limited research has been done to evaluate preventive measures. Low awareness of lameness maybe the biggest problem in its detection and control. Lameness control strategies usually include hoof trimming and treatment of motility disorders. The aim of this study is to investigate the importance of hoof trimming and its effect on claw health (effect of hoof trimming on infectious diseases, non-infectious diseases or other claw-related injuries), behavioral variables (lying time and locomotion score), physiological variables (heart rate, respiration rate, plasma cortisol level, etc.), production variables (milk production and reproduction) and other factors related to hoof trimming.

Keywords: Dairy cow, Lameness, Economic Losses, Hoof trimming

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

کالبد شناسی، بافت شناسی کاربردی اندام حرکتی و سم

محمد میرحاج*[۱]، محمدعلی صادقی[۱]

۱:دستیار تخصصی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

* mirhaj.m@outlook.com

چکیده

کپسول بافت شاخی یا سم گاو، ساختاری بسیار ظریف با عملکردی بسیار دقیق، برای حرکت طبیعی گاو طراحی شده‌است. این بخش از بافت پوششی به‌خاطر عملکرد ویژه‌ای که دارد خصوصیاتی پیداکرده تا بتواند دربرابر محرک‌های بیرونی و درونی مقاومت بالایی نشان‌دهد. الگوی ساخت و اجزای تشکیل‌دهنده بافت‌شاخی در قسمت‌های مختلف سم متفاوت بوده و به‌خاطر این تفاوت در منشأ ساخت، مقاومت متفاوتی به اختلالات عمومی بدن یا نیروهای واردشده نشان‌می‌دهد. تفاوت‌هایی که بین گونه‌های گاو و اسب در اندام‌حرکتی، نوع کاربری مورد انتظار (تولید شیر و زایمان در مقابل عملکرد ورزشی) و فشار متابولیکی واردشده، منجر به خروجی‌های متفاوتی، متعاقب آسیب بافتی سم می‌شود. برای مثال در گاو برخلاف اسب، فرونشست (Sinking) بند سوم در ناحیه‌ی پاشنه برجسته‌تر از نواحی اطراف پنجه می‌باشد. کپسول بافت‌شاخی با ساختارهای مستحکم، حساس و پیچیده در خنثی‌کردن نیروهای واردشده از جهات مختلف اثردارد. اختلال در هربخشی از بافت زنده‌ی کپسول بافت‌شاخی می‌تواند شروعی بر رخداد جراحات، بر پایه‌ی اختلال تعلیق و جداشدگی سم (Claw Horn Distruption Lesion) در سطح گله‌های گاو شیری باشد و این مهم، نشان از اهمیت بالای این قسمت در سلامت گله‌های شیری دارد. در فرضیات متعددی، ارتباط عوامل بیرونی بر رخداد CHDL نشان داده شده است. دیدگاهی که اسیدوز تحت‌حاد شکمبه را مساوی با لامینایتیس(Laminitis) می‌داند، دیگر قابل پذیرش نیست و به معضلات بافت‌شاخی باید با دید چند عاملی نگریست. با شناخت بهتر هر بخشی که در این ساختار قرارگرفته و فرآیندهای پیچیده‌ای که پس از آسیب به آن قسمت رخ می‌دهد، درک بهتری از فیزیوپاتولوژی رخداد آسیب‌های کپسول شاخی به‌دست می‌آید.

کلمات کلیدی: کالبدشناسی، سم، بیومکانیک سم، لامینای حساس، توزیع وزن، بالشتک انگشتی

مقدمه

پوست اندامی است که سطوح بدن را می‌پوشاند و در نقاطی از سطح بدن، فراخور نیاز موجود زنده، اشکال ظریفی به خود گرفته و وظایف متنوعی بر عهده دارد. یکی از این نقاط، سم است. پوست این قسمت به دو زیر مجموعه کلی تقسیم می‌شود:

- درم (کوریوم) لایه عمقی بافت پیوندی
- اپیدرم، بافت اپیتلیوم (Epithelium) پوشاننده سطحی

اندامی به نام پوست (Skin) در فارسی بیشتر به خارجی‌ترین لایه آن به نام روپوست یا اپیدرم (Epidermis) گفته می‌شود. لایه بعدی با نام پوست یا درم (Dermis) شناخته می‌شود که روی داخلی‌ترین لایه به نام زیرپوست (Sub cutis) قرارگرفته است. برای جلوگیری از بروز خطا در مفهوم، در این مقاله به‌جای لایه پوست از درم استفاده می‌شود. یکی از واژگانی که در متن به آن اشاره شده است فیزیوپاتولوژی است. این واژه ترکیبی از دو واژه فیزیولوژی (دانش عملکرد طبیعی سامانه‌های زنده) و پاتولوژی یا علم آسیب‌شناسی (مطالعه فرایند بیماری‌ها) است. در واقع هدف ما از بررسی فیزیوپاتولوژی، مشاهده‌ی عملکرد طبیعی ساختارها و نحوه‌ی آسیب آنها در حین بیماری و برهم‌کنش‌های بین این دو حالت می‌باشد (۱).

فرضیات جدید برای ردیابی ارتباط اختلالات عمومی دام و آسیب موضعی به سم ظهور کرده است. اگرچه هنوز درک فیزیوپاتولوژی و به‌خصوص ارتباط بین یک اختلال عمومی و تغییرات بافت سم محدود است. دیدگاه سنتی در مورد فیزیوپاتولوژی و بیماری‌زایی (Pathogenesis) لامینایتیس تحت حاد آنرا به طور کامل با تغذیه و متابولیسم مرتبط می‌سازد. حال آن‌که در مطالعاتی که بعداً صورت گرفت این دیدگاه کلاسیک کنار گذاشته‌شد و توجه به سمت جایگاه/ بستر نامناسب، مراقبت ناکافی از سم و زایمان، بیشتر از تغذیه جلب شد. در دیدگاه جدید مطرح شده توسط پروفسور مولینگ (Mülling)، هدف ما ارزیابی واکنش بافت سم در برابر اختلالات متابولیک/ سیستمیک یا به عبارت ساده‌تر رویدادهای فیزیوپاتولوژیکی است، که در داخل جعبه‌ی شاخی در پاسخ به چالش‌های داخلی (متابولیک) و خارجی (محیطی) رخ می‌دهد.

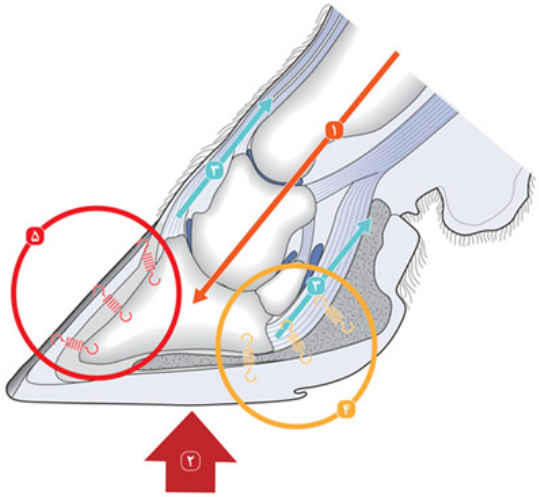
کپسول بافت شاخی آن قسمت از اندام حرکتی است که نقش اساسی خود را با توزیع وزن بدن به زمین از طریق دستگاه اسکلتی (استخوان‌ها) ایفا می‌کند.

کوریوم در تمامی نواحی سطحی خود با داخلی‌ترین لایه‌های اپیدرم درهم تنیده (Interdigitate) شده‌اند. در اپیدرم، تعدادی لایه سلولی زنده به ترتیب از داخل به خارج شامل: لایه پایه (stratum basale) ، لایه خاردار (stratum spinosum) ، لایه دانه‌دار (stratum granulosum) و بافت مرده شاخی، شامل لایه شاخی (stratum corneum) قرار گرفته‌اند. لایه‌های زنده همانند آن‌چه در سایر نقاط پوست اتفاق می‌افتد، به سمت کراتینی شدن و شاخی شدن تمایز پیدا می‌کنند.

بافت شاخی تمایزی فوق‌العاده از پوشش خارجی (اپیدرم) است که در نواحی متعدد، اسم و عملکردی خاص بر عهده دارد که شامل سلول‌های به شدت متراکم شده و تماماً کراتینی شده (Keratinocyte) مانند شاخ در سر نشخوارکنندگان، ناخن در انگشت انسان و سم در اندام حرکتی سم‌داران است. کپسول بافت شاخی آن قسمت از اندام حرکتی است، که نقش اساسی خود را با توزیع وزن بدن به زمین از طریق دستگاه اسکلتی (استخوان‌ها) ایفا می‌کند. (۲)

سلول‌های زاینده‌ی بافت شاخی مستقر در روپوست (اپیدرم) و ساختار حمایتی زیر آن با نام کوریوم شامل ۴ قسمت متفاوت می‌شود که بافت شاخی متمایزی را در نواحی خاصی تولید می‌کنند. در فرآیند شاخی شدن، پروتئین‌های کراتین و سایر مواد پوشاننده‌ی غشا، در کراتینوسیت‌های اپیدرم تولید می‌شوند اما ترکیب این مواد در قسمت‌های مختلف متفاوت است. برای مثال شاخی شدن در محل‌های پریوپل، پیاز پاشنه و اپیدرم انتهایی دیواره، که لایه دانه‌دار دارند با استحکام نسبتاً نرم تشکیل می‌شود و در سایر قسمت‌ها که لایه دانه‌داری وجود ندارد، سلول‌ها نوعی از شاخی شدن با استحکام سخت را طی می‌کنند، که مجموعاً در تمامی بخش‌ها، منجر به تولید بافت شاخی مقاوم در برابر فشارهای مکانیکی می‌گردد. بافت شاخی پریوپل (Periople) در محل اتصال پوست به بافت شاخی، دور تا دور سم را پوشانده و در عقب سم پاشنه را تشکیل می‌دهد. بافت شاخی دیواره در محل کوریوم تاجی (نوار تاجی سم) بین کوریوم پریوپل و لامینای حساس (Sensitive laminae) قرار می‌گیرد و مستحکم‌ترین بافت شاخی را در کپسول بافت شاخی

تشکیل می‌دهد.(۳) (تصویر ۲) در این بخش متراکم‌ترین پاپیلاها (Papillae) قراردارد که بافت شاخی لوله‌ای یا توبولی(Tubular) را می‌سازند. هر کدام از توبول‌های شاخی ۱۶۰ میکرومتر قطر داشته و در بین توبول‌ها بافت شاخی بین توبولی به سمت پایین رشد می‌کنند. ساختار دوار توبول‌ها باعث می‌شود، دیواره‌ی سم با فشارهای از بالا به پایین (Proximodistal) انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند (۴). (تصویر ۱) مطالعات نشان می‌دهند، تراکم توبول‌های تولید شده در بافت شاخی دیواره، حدوداً ۸۰ توبول در هر میلی‌متر مکعب است و در بافت شاخی کف سم و پاشنه ۲۰ توبول در هر میلی‌متر مکعب یافت می‌شود.



تصویر ۱. برهم کنش نیرو های اصلی در برش سهمی(Sagittal) سم گاو. ۱) نیروی وارد شده از بدن دام. ۲) نیروی واکنشی از زمین. ۳) نیروهای جاذب ۴) ضربه گیر بالشتک انگشتی. ۵) نیروی کششی در محل اتصال لامینا های حساس.

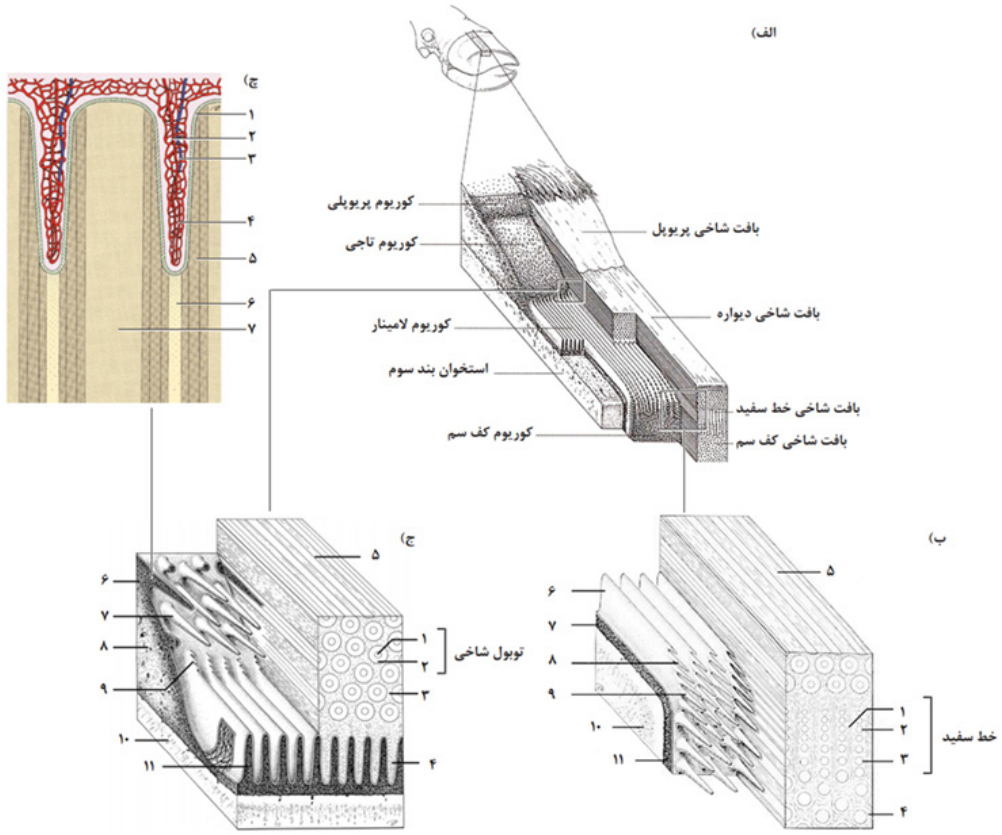
بافت شاخی خط سفید از پیچیدگی خاصی برخوردار است (تصویر ۲). شناخت نحوه‌ی تولید و ساختار خط سفید به دو دلیل دشوار است. اول به‌خاطر این‌که محل تولید آن به‌طور نسبی از محل حضور در کپسول بافت شاخی فاصله دارد و دوم به‌خاطر معماری پیچیده‌ی این ناحیه. این بافت عمدتاً (۸۰٪) توسط کوریوم لامینار (ورقه ای) تولید می‌شود. بافت شاخی لامینار توسط بخش‌های زیر تولید می‌گردد:

- **بخش خارجی:** روپوست زایای (Germinal Epithelium) پوشاننده‌ی کوریوم لامینار درست زیر کوریوم تاجی. این بخش خارجی‌ترین لایه خط سفید متشکل از بافت شاخی فاقد توبول را می‌سازد. این بخش بدون رنگدانه در کف سم دیده می‌شود.
- **بخش میانی:** روپوست زایا پوشاننده‌ی پاپیلاهای کپ (Cap papillae) که بافت شاخی غیرتوبولی کپ را می‌سازد (بخش میانی). کپ یا کلاهک به هر ساختار کالبدشناختی مقعری گفته می‌شود، که به عنوان پوشاننده رأس (در اینجا محل اتصال دیواره و کف سم) عمل می‌کند.
- **بخش داخلی:** پاپیلای انتهایی که توبول‌های بزرگ و سست می‌سازد.

بقیه بافت شاخی خط سفید (۲۰٪ دیگر) از بافت شاخی ورقه ای (Horn leaflets) تشکیل شده است. فرآیند تولید متنوعی که در خط سفید رخ می‌دهد منجر به قرارگیری سه ساختار با ویژگی متفاوت در خط سفید می‌گردد. بافت شاخی لامینا سخت است در حالی که بافت شاخی انتهایی (Terminal horn) و بافت شاخی کپ، نرم و شکننده هستند. در بافت شاخی انتهایی، توبول‌های شاخی بزرگ غالب هستند. از آن‌جایی که دو بافت شاخی‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند (بافت شاخی دیواره با منشأ نوار تاجی در کنار بافت شاخی کپ در ناحیه میانی خط سفید) از محل‌های متفاوتی تولید می‌شوند، فرآیند چسبندگی سلولی به خوبی انجام نگرفته و یکی از نقاط ضعف ساختاری در سم، در این بخش به وجود می‌آید (۵).

گفته می‌شود بخش اعظم بافت شاخی لامینار، بافت شاخی فاقد توبول است (بخش میانی و خارجی) که در بخش داخلی آن، توبول‌های عریض، کوتاه و تو خالی به سمت کف سم دارد.این ویژگی باعث می‌شود خط سفید از نظر ساختاری نرم، منعطف و با نرخ تولید بالا باشد (۳).

تفاوتی که به طور مشهود در این قسمت بین گونه‌های مختلف وجود دارد این است که تعداد این لامیناهای حساس در گونه‌های مختلف متفاوت است. در اسب بین ۵۵۰ تا ۶۰۰ لاملای اولیه (البته در این گونه هر کدام از این لاملاها بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ لاملای ثانویه دارند.) در گاو بین ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ لاملا و در گوسفند بین ۵۵۰ تا ۷۰۰ عدد وجود دارند که این تعداد از بدو تولد ثابت است. بافت شاخی کف سم درست بین بافت شاخی لامینار خط سفید و بافت شاخی پریوپل در پاشنه قرار می‌گیرد.(۴)



تصویر ۲ : الف) نمای شماتیک تولید بافت شاخی در نواحی مختلف سم (بخشی از کپسول شاخی در نمای غیر محوری سم برش خورده است). **ب) محل اتصال بافت شاخی دیواره، خط سفید و کف سم**. ۱: بافت شاخی لامینا (Laminar horn). ۲: بافت شاخی کپ (Cap horn). ۳: بافت شاخی توبول انتهایی (Terminal tubular horn). ۴: بافت شاخی کف سم (Solar horn). ۵: بافت شاخی دیوارهی سم (Dorsal wall horn). ۶: لاملای اپیدرم (Epidermal lamellae). ۷: بافت درم دیواره (Wall corium). ۸: پاپیلای کپ (Cap papillae). ۹: پاپیلای انتهایی (Terminal papillae). ۱۰: استخوان بند سوم انگشت (3rd phalanx). ۱۱: بافت درم کف سم(Solar corium). **ج) محل اتصال بافت شاخی نوار تاجی به دیواره.** ۱: بافت شاخی مرکز توبولی(Suprapapillary horn). ۲: بافت شاخی اطراف توبولی (Peripapillary horn). ۳: بافت شاخی بین توبولی (Interpapillary horn). ۴: بافت شاخی مورق سم (Laminar horn). ۵: بافت شاخی نوار تاجی (کرونت) (Coronary horn) ۶: بافت درم نوار تاجی (coronary corium). ۷: پاپیلا در بافت درم نوار تاجی (Coronary papillae). ۸: بالشتک انگشتی نوار تاجی (Digital cushion). ۹: پاپیلای کپ پروکسیمال (Proximal cap papillae). ۱۰: استخوان بند سوم انگشت. ۱۱: لاملای درم (Dermal lamellae) **چ) نمای شماتیک عروق و ساختار اطراف پاپیلا.** ۱: اپیدرم زایا (Germinal epithelium). ۲: آرتریول (Arteriole). ۳: ونول (Venule). ۴: کلاف مویرگی (Vascular peg). ۵: بافت شاخی اطراف توبولی. ۶: بافت شاخی مرکز توبولی(به‌خاطر برداشت مواد مغذی در نواحی بالاتر که بافت شاخی اطراف توبولی را می‌سازند، این بخش معمولاً به راحتی دچار اختلال خون‌رسانی شده و متعاقب آن بافت شاخی سستی را تشکیل می‌دهد که به هر توبول نمای توخالی می‌دهد). ۷: بافت شاخی بین توبولی (۶).

کیفیت بافت شاخی

غالب دامداران و دامپزشکان با نگاهی ساده، کیفیت سم را تنها حاصل سختی و سفت بودن آن می‌دانند به گونه‌ای که هر چه سم سفت و سخت‌تر باشد به معنای با کیفیت‌تر بودن آن است. حال آن‌که از دید فیزیولوژیک بهتراست بافت شاخی سم را که منشأ کپسولی متنوعی دارد، با سختی متنوع درک کنیم و سخت یا نرم بودن آن را با عملکرد متنوعی که این نواحی دارند، تفسیر کنیم. در حالت طبیعی، بافت شاخی کپسول به ترتیب سختی به شکل زیر، مرتب می‌شوند.

در هر کدام از این نواحی کالبدشناختی، ساختار و کیفیت بافت شاخی در واقع نتیجه‌ای از فرآیند طبیعی کراتینی شدن است و محصول نهایی که بافت شاخی است، هیچ وقت بهتر از آن‌چه از کراتینوسیت‌ها شروع می‌شود، نخواهد شد. از آنجا که اپیدرم عاری از رگ‌های خونی است، تنها راه تأمین نیازهای غذایی و اکسیژن این بخش، انتشار از غشای پایه کوریوم و رگ‌های ظریف و باریک آن است و هر آسیبی به این رگ‌ها باعث تولید بافت شاخی با کیفیت پایین می‌شود (۱). به طور مثال خط سفید به دلیل تنوعی که در محل و ساختار بافت شاخی تولید شده در این ناحیه، داشته که منجر به قرار گرفتن بافت شاخی با کیفیت متفاوت در کنارهم می‌گردد و ساختار رگی و معماری پیچیده‌ی این ناحیه، که به راحتی دچار اختلال می‌گردد، مستعد نفوذ اجسام خارجی است. همان‌طور که اشاره شد هرگونه اختلال در خون رسانی کپسول بافت شاخی منجر به تولید بافت شاخی با کیفیت پایین می‌شود (۶).

در کالبدشناسی میکروسکوپی و الگوی رشد سم نکات متعددی باید در نظر گرفته شود، تا قرابت جراحات سم با علت آن را درک کنیم. بافت شاخی دیواره سم با نرخ رشد تقریبی ۵ میلی متر در ماه به سمت سطح کف سم رشد می‌کند. این رشد بسته به علل متنوعی از جمله: انگشت (اندام قدامی/ خلفی یا انگشت خارجی/ داخلی)، فصل و نوع تغذیه دام می‌تواند متغیر باشد. طول دیواره پشتی گاو هلشتاین در حالت طبیعی حدود ۸۵ میلی‌متر است که نشان می‌دهد با در نظر گرفتن سرعت رشد، بافت شاخی دیواره حدود ۱۲ تا ۱۶ ماه طول می‌کشد تا به سطح وزن‌گیری اندام برسد. در مقابل، بافت شاخی کف سم و پاشنه به طور تقریبی حدود ۲ ماه بعد از تولید به سطح وزن‌گیری می‌رسند.

کراتین

کراتین جزو سخت‌ترین مواد زیستی طبقه‌بندی می‌شود. مواد کراتینی اختصاصاً توسط کراتینوسیت‌ها تولید می‌شوند و غالباً از پروتئین‌های رشته‌ای(کراتین) تشکیل شده اند. مجموعه‌ی تشکیل شده به عنوان یک پلی‌مر زیستی در مقیاس‌های متنوع از نانومتر تا سانتی‌متر شناخته می‌شود و انگشتان یکی از محل‌هایی است که کراتین حضور پررنگی دارد. کراتین با مقادیر بالای سیستئین از سایر پروتئین‌ها متمایز شده و معمولاً با دوام، محکم و بدون واکنش به محیط طبیعی است و نقش‌های حفاظتی در برابر محیط خارجی را برای مهره‌داران بر عهده دارد. کراتین ها، طبق یک دسته بندی بر اساس میزان پیوندهای گوگردی تقسیم می‌شوند. کراتین‌های نرم (مثل: لایه شاخی پوست بدن) غالباً سست‌تر بوده و محتوای گوگردی و لیپیدی کمتری دارد و کراتین‌های سخت که در مو، سم، شاخ و... یافت می‌شود، محتوای سولفور بیشتری دارند. توضیحات بیشتر در این‌رابطه، در مقاله ای که در مورد نقش مواد مغذی در ترکیب سم در همین شماره آورده شده است، به رشته تحریر در آمده است (۸).

بیومکانیک انگشت گاو

در طبیعت، انگشت گاو برای ایستادن و حرکت در چراگاه برای فواصل کوتاه مدت طراحی شده است. بدون تردید ایستادن و حرکت‌های اجباری (مثلاً رفتن به سالن شیردوشی و...) برای مدت زمان طولانی بر روی سطوح سخت برای گاو و به‌خصوص انگشتان و ساختارهای حساس درون آن صدماتی به همراه دارد.

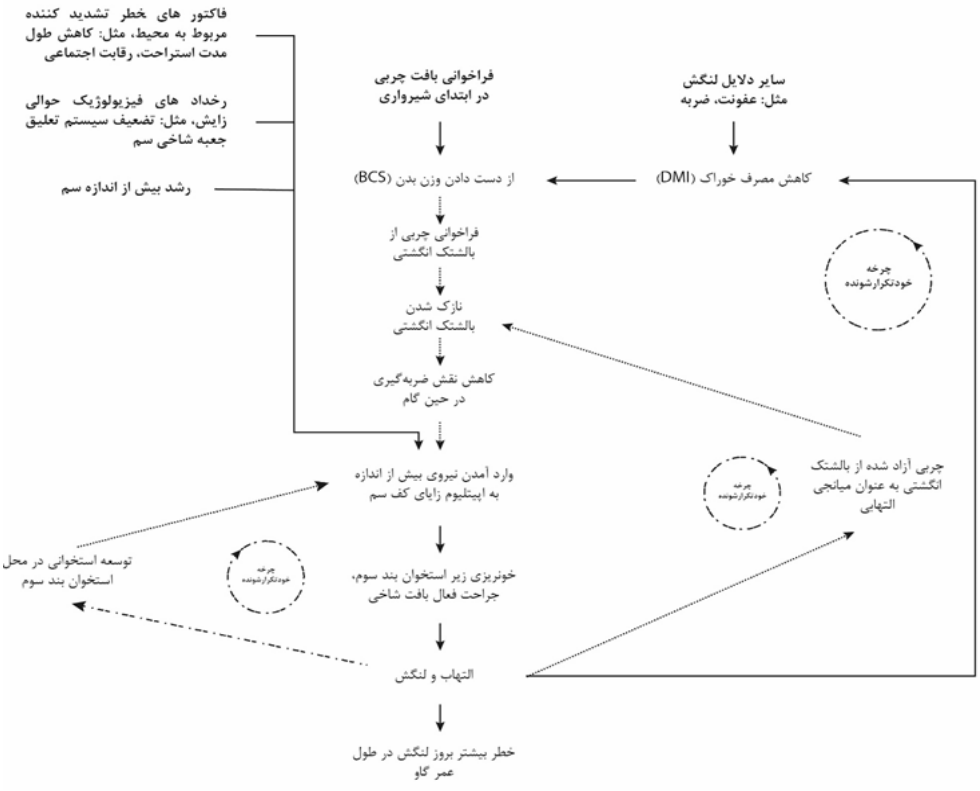
در گاوهای گوشتی که در چراگاه‌های آزاد نگهداری می‌شوند، حتی توزیع وزن، بین انگشت داخلی و خارجی برابر بوده که این رخداد به ندرت در شرایط بستر سفت و جایگاه‌های بسته مشابه فری‌استال، حتی پس از سم‌چینی منظم رخ می‌دهد.

در گاوهـای بـا چـرای آزاد بـا گذشـت زمـان، سـم بزرگ‌تـر شـده و سـفت و خشـک اسـت، امـا تقـارن بیـن دو انگشـت برقـرار اسـت، درصورتـی کـه در گاوهـای نگهـداری شـده در محیط‌هـای متراکـم، انگشـت خارجـی انـدام حرکتـی خلفـی غالبـاً بیشـتر از انگشـت داخلی رشـد می‌کنـد. این‌جـا بـه ضـرورت سـم چینـی و اصـلاح توزیـع وزن بیـن دو انگشـت اشـاره می‌کنیـم کـه بـا دانسـتن ایـن نکتـه چـاره‌ای جـز مداخلـه‌ی حرفـه‌ای بـرای بهبـود توزیـع متـوازن نیـرو بیـن دو انگشـت نیسـت.

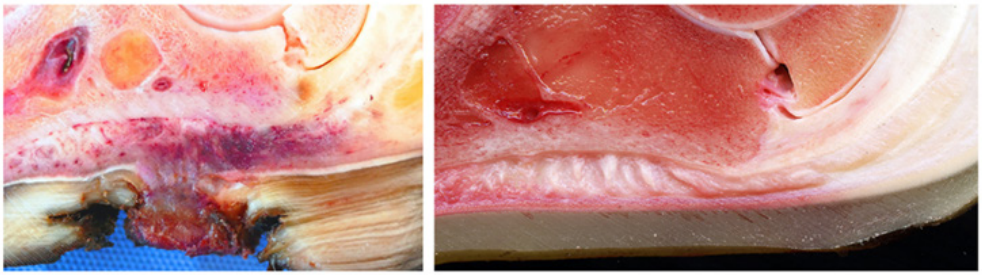
ناکامبـو (Nacambo) و همـکاران (۹) نشـان دادنـد کـه تفاوتـی در طـول اسـتخوان‌های متاتـارس (Metatarsal bones) گاو وجـود دارد. بـه گونـه‌ای کـه متاتـارس خارجـی (Mt 4) در مقایسـه بـا متاتـارس داخلـی (Mt 3) کمـی طویل‌تـر اسـت. ایـن یافتـه از ایـن نظـر اهمیـت دارد کـه در فرآینـد سـم‌چینی در صورتـی کـه ارتفـاع انگشـت خارجـی متـوازن بـا انگشـت داخلـی تنظیـم شـود، منجـر بـه افزایـش فشـار انگشـت خارجـی می‌گـردد. ایـن ناهم‌خوانـی بیـن دو اسـتخوان متاتـارس، بـا کمـک رادیولـوژی (تصویـر ۳) و سـی‌تی اسـکن اسـکلت تأییـد شـده اسـت. در مطالعـه‌ای دیگـر (۱۰) کـه تمرکـز اصلـی بـر انـدام حرکتـی قدامـی بـود دیدنـد، پـس از سـم‌چینی کاربـردی، بیشـتر فشـار بـر انگشـت داخلـی وارد مـی شـد، کـه بـا قـرار دادن تختـه ۳ میلـی متـری روی انگشـت خارجـی فشـار بهتـر بیـن دو انگشـت توزیـع شـد. ایـن رخـداد را بـا اختـلاف ۲ تـا ۳ میلی‌متـری کـه بیـن طـول اسـتخوان دو انگشـت وجـود دارد، توجیـح کردنـد.

تصویر ۳. نمای رادیوگرافی خلفی پای چپ گاو. اختلاف ارتفاع انگشت میانی و جانبی به خوبی در محل سطوح مفصلی دیده می‌شود(پیکان دونشان) (۶).

مطالعاتـی بـرای شـناخت علـت جراحـت زخـم کـف سـم صورت‌گرفتـه کـه بـه بررسـی علـت رخـداد بیشـتر ایـن زخـم در انگشـت‌های جانبـی انـدام حرکتـی خلفـی پرداختـه اسـت. یکـی از نکاتـی کـه در ابتـدا بایـد بـه عنـوان تفـاوت اولیـه در اندام‌هـای حرکتـی قدامـی و خلفـی در نظـر داشـته باشـیم سیسـتم تعلیـق و انتقـال بـار متفـاوت در ایـن دو انـدام اسـت. در انـدام حرکتـی قدامـی ، انـدام بـه وسـیله‌ی سـاختار تاندونـی ماهیچـه‌ای (Tenomuscular structure) از طریـق کتـف بـه تنـه‌ی اصلـی وصـل شـده اسـت، حـال آن‌کـه در انـدام حرکتـی خلفـی نیـرو از انگشـت (غالبـاً انگشـت جانبـی کـه



تصویـر ۴. فرضیـه‌ی رخدادهـای مرتبـط بـا بیماری‌زایـی جراحـات بـر پایـه اختـلال تعلیـق و جـدا شـدگی سـم (CHDL). رخـداد مجـدد جراحـات بـا چرخه‌هـای خودتکرارشـونده نمایـش داده شـده‌اند. فاکتـور کلیـدی بـرای ایـن چرخه‌هـا بـروز التهـاب اسـت. نـوع خطـوط نشـان‌دهنده‌ی شـواهد موجـود بـرای اثبـات روندهـا مـی باشـد. ۱) خطـوط ممتـد: داده هـای مقـالات بـا داوری دقیـق(peer-review) ۲) خطـوط نقطـه چیـن: برخـی شـواهد بـرای اثبـات فرضیـه موجـود اسـت امـا هنـوز مـورد تأییـد نیسـت. ۳) خطـوط نقطه-خط‌چیـن: فرضیـات مطالعـه نیوسـام (Newsome) و همـکاران (۱۴)



تصویر ۵. برش سهمی(Sagittal) از سم سالم(سمت راست) و سم مبتلا به زخم کف سم(سمت چپ) (۱۶).

بزرگتر است)، مستقیماً به استخوان لگن منتقل شده و در واقع در دست‌ها تعلیق بهتر و نرم‌تری صورت می‌گیرد که این اتفاق منجر به توزیع بهتر وزن بین دو انگشت، در اندام حرکتی قدامی می‌شود (۱۱). هم‌چنین زاویه‌ی طبیعی سم یا دیواره پشتی به طور معمول در انگشت های قدامی بین ۵۰ تا ۵۵ درجه و در انگشت های خلفی بین ۴۵ تا ۵۰ درجه است (۲).

جدول ۱. فاکتور های اصلی مؤثر بر بیومکانیک انگشت گاو (۱۲).

طول مدت ایستادن
طول مدت حرکت
نوع بستر
برنامه سم چینی
صورت بندی(Conformation) سم
رفتار حیوان
خصوصیات بافتی » ژنتیک: ۱. خاصیت ارتجاعی بافت سم ۲. ظرفیت عملکردی(Functional capacity) سم

در مطالعه ای که گیتا (Gitau) و همکاران در سال ۱۹۹۶ در کنیا روی گاو شیری انجام دادند هیچ کدام از گاوها بر روی سطوح سیمانی نگهداری نمی‌شدند و در این مطالعه هیچ زخم کف سم یا بیماری خط سفید هم گزارش نشده است. این امر نشان‌گر اهمیت بسیار بالای بستر است و می‌تواند در رخداد جراحات بر پایه‌ی اختلال تعلیق و جدا شدگی سم (CHDL) اثر قابل توجهی بگذارد (جدول ۱) (۱۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد، ابتلا به لنگش یا قرار دادن اندام حرکتی روی سطوح سخت، می‌تواند مرکز ثقل را جابه‌جا کند.

اگر یکی از اندام‌ها مثلاً دست راست لنگ باشد، گاو توزیع وزن را به نفع دست چپ برده و برعکس. حال اگر اندام حرکتی قدامی در یک سطح سخت قرار گیرد توزیع وزن به نفع اندام حرکتی خلفی خواهد بود؛ اما برعکس این رخداد اتفاق نمی‌افتد و وقتی پاها در سطوح نامطلوب باشند و یا درد داشته باشند مرکز ثقل جابه‌جا نمی‌شود (۱۳). با این‌که بالاتر قرار گرفتن دست‌ها نسبت به پاها (Perching) ، می‌تواند مرکز ثقل را جابه‌جا کند اما عوارض بلند مدت این رخداد بررسی نشده است. گاوهایی که زخم کف سم نشان می‌دادند، ۲ هفته قبل از زایمان مدت طولانی‌تری با دست در استال می‌ایستاده‌اند.

مطالعه‌ی دیگری برای تعیین میزان تغییر مرکز ثقل در آبستنی صورت گرفت و خط بطلانی بر تصور این‌که مرکز وزن بدن با بزرگ شدن جنین، به طرف اندام حرکتی خلفی تمایل پیدا می‌کند، کشید. البته نکته‌ای که نباید غافل شویم وزن شیر است که به طور عمده بر دوش اندام حرکتی خلفی است. این امر گزارش شده‌است که پستان پُر، اسکورحرکتی را بالا می‌برد (امتیاز ۱: بهترین گام و امتیاز ۵: به شدت لنگ) و به علاوه در این حالت، درجه‌ی دور کردن اندام‌های خلفی از یکدیگر (Abduction) ۸۳٪ بیشتر می‌شود (۱۵).

پوست اطراف سم و درماتیت انگشتی

در سم گاو مناطقی که مستعد رخداد جراحت می باشند حتی در اندام حرکتی سالم، نواحی خاصی هستند و قبل از آن‌که ساختارهای عمقی‌تر درگیر شوند، عامل عفونی باید به بافت سطحی شاخی شده پوست نفوذ کند. یکی از این نواحی مستعد مرز بین پیاز پاشنه و پوست اطراف نوار تاجی سم است که در این ناحیه بافت شاخی پریوپل به بافت شاخی طبیعی پوست می پیوندد. در این ناحیه که از نظر کالبد شناختی پوست نواحی plantar یا palmar (کف دست/پا) نزدیک نوار تاجی می باشد، درماتیت انگشتی رخ می دهد (۲). سبب‌شناسی

(Etiology) این بیماری تاکنون به طور دقیق مشخص نشده است و بیماری را چند میکروبی (Polymicrobial) یا به طور دقیق‌تر، چند عاملی نامگذاری کرده‌اند. مطالعات تا به امروز، عامل اسپیروکت (Spirochete) از گروه فیلوژنی ترپونما (*Treponema spp.*) را به عنوان باکتری مهاجم، به روش های مختلف شناسایی کرده‌اند. عامل برای تهاجم نیاز به دسترسی به لایه خاردار اپیدرم و یا درم دارد. هر چه سن حیوان کمتر باشد لایه های پوست ضخامت کمتری داشته و دسترسی عامل به این لایه‌ها سریع‌تر صورت می‌پذیرد. هم‌چنین، با له‌شدن و پوسیدگی پوست (Skin maceration) ، متعاقب تماس مداوم با کود مرطوب مقاومت سد فیزیکی پوست کمتر شده و شرایط را برای از هم‌گسیختن لایه‌های شاخی سطح پوست فراهم می‌کند. پوست این ناحیه دارای موهای ظریفی است که این موها با موهای پوشاننده نوارتاجی سم متفاوت هستند. شرایطی که برای به‌وجود آمدن جراحت درماتیت انگشتی مورد نیاز است، چند عاملی (Multifactorial) بودن بیماری و نیاز به نگاه مدیریتی در کنترل آن‌را نشان می دهد. وجود عامل بیماری، بهداشت بستر، میزان رطوبت بستر، حضور شرایط بی هوازی، سم چینی و ابزار های آن، سن حیوان، میزان ضخامت پوست ناحیه، روز شیرواری و ... همگی می توانند در رخداد بیماری مؤثر باشند (۱۷).

از منظر کالبد شناسی و بافت شناسی، این ناحیه اولین و بیشترین تماس را با بستر داشته و حضور شرایط مستعد کننده(رطوبت بالای(پوسیدگی) پوست، خراش پوستی، ضخامت کم پوست) درست در بالای پاشنه یا حتی اطراف انگشت های فرعی (Dewclaws)، اگر عامل حضور داشته باشد، شرایط را برای بروز درماتیت انگشتی فراهم می کند (۱۷). مطالعات نشان می دهد، شواهدی مبنی بر استعداد ژنتیکی گاوها در بروز درماتیت انگشتی وجود دارد. لیون (Laven) و همکاران (۱۸) در سال ۲۰۰۷ مشاهده کردند تلیسه هایی که درگیر درماتیت انگشتی شده بودند، به طرز قابل توجهی پاشنه های کوتاه تری درمقایسه با هم گروهی هایشان ۲۴ هفته پس از زایمان داشتند. مشخص نیست پاشنه‌ی کوتاه فاکتور خطری برای رخداد درماتیت انگشتی است یا یکی از عوارض اندام حرکتی درگیر با درماتیت انگشتی می‌باشد. به نظر می‌رسد در این مطالعه پنجه‌های طویل و پاشنه‌های کوتاه فاکتور خطری برای رخداد درماتیت انگشتی بودند. چراکه با رخداد زخم درماتیت انگشتی در اطراف پاشنه گاو تمایل بیشتری به وزن‌گیری در ناحیه‌ی پنجه داشته و این عارضه منجر به افزایش ارتفاع پاشنه می‌گردد. همان‌طور که در مطالعه گومز (Gomez) و همکاران (۱۹) در سال ۲۰۱۵ نشان‌داده‌شد، تلیسه‌هایی که درگیر درماتیت انگشتی شده‌اند، پاشنه‌های بلندتری داشته و زاویه‌ی سم بیشتری دارند. هرچه رطوبت بیشتر باشد، منجر به کاهش استحکام بافت شاخی پوست در آن ناحیه شده و شرایط را برای شروع چرخه‌ی رخداد درماتیت انگشتی بیشتر فراهم می‌کند. حضور موهای ظریف در این ناحیه خود باعث فرورفتگی و برجستگی در سطح اپیدرم ناحیه شده و مطالعات حضور اسپیروکت ترپونما در اطراف فولیکول مو و غدد چربی را نشان داده‌اند. از نظر نویسنده، تولید بافت شاخی سست همان‌طور که می‌تواند رخداد جراحات غیر عفونی مانند زخم کف سم یا لامینایتیس را بالا ببرد، با برهم زدن استحکام پوست بالای پیاز پاشنه می‌تواند به عنوان فاکتور خطری برای رخداد درماتیت انگشتی مدنظر قرار گیرد.

عوامل خطر متعددی که برای رخداد جراحات عفونی سم در نظر گرفته می‌شود، با توجه به تغییرات آب و هوایی و مدیریتی متعددی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و به همین دلیل رخداد درماتیت انگشتی می‌تواند الگوی فصلی نشان دهد. درنظرگرفتن این نکته که وضعیت سیستم ایمنی گاو هم در دوره‌های مختلف شیرواری و آبستنی متفاوت است، این الگو را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دیده شده گاوهای در پیک تولید بیشترین احتمال رخداد درماتیت انگشتی را دارند که آن‌را به بالانس منفی انرژی و تداخلاتی که در سیستم دفاعی بدن رخ می‌دهد نسبت داده‌اند. از نظر نویسنده با توجه به معضل روز افزون تنش گرمایی و تمایل حیوان به ایستادن بیشتر، استعداد ابتلا به درماتیت انگشتی بالاتر می‌رود چراکه با ایستادن متمادی، حیوان بیشتر در معرض رطوبت بستر و عامل بیماری قرار گرفته و احتمال رخداد شرایط بی‌هوازی برای تهاجم عامل را بیشتر می‌کند.

شکل جعبه شاخی سم درنتیجه‌ی مراقبت بهداشتی ضعیف رخ می دهد و این شکل علت وضعیت بهداشتی بد نیست و معلول آن است.

تصویر ۶. جراحت فعال پاپیلوماتوز درماتیت انگشتی، عکس از دکتر احمدرضا محمّدنیا

بافت شناسی سم – زیر میکروسکوپ

از دید بافت شناختی، سم از ۵ بخش از داخلی‌ترین بخش (استخوان بند سوم) به سمت خارجی‌ترین بخش (بافت شاخی) تشکیل شده است. بافت‌های بین این دو شامل موارد زیر است:

۱. زیر پوست (بالشتک های انگشتی)

۲. پوست یا درم (شامل سیستم تعلیق انگشتی)

۳. شبکه رگی درم

۴. اتصال درم به اپیدرم

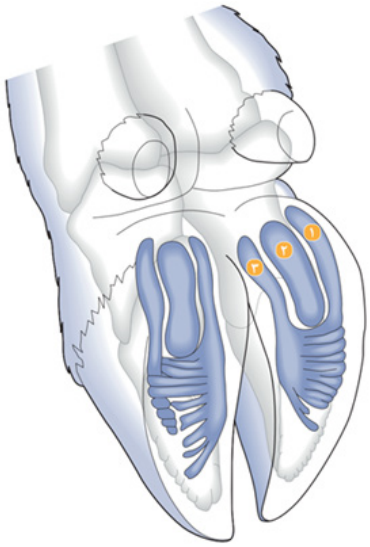
۵. اپیدرم تولید کننده بافت شاخی

۱) زیرپوست، با بالشتک‌های انگشتی محافظ

- **کالبد شناسی و فیزیولوژی**

جراحات بر پایه اختلال تعلیق و جدا شدگی سم (CHDL) عنوانی اصلی برای جراحات متنوعی است که در سری رخدادهای مرتبط به وجود می‌آیند. بافت زیر پوستی سطوح وزن‌گیری در انگشت گاو، دربرگیرنده‌ی بالشتک‌های انگشتی با اشکال پیچیده، ضخامت و اندازه متنوع است که به صورت سه جسم سیلندری (لوله ای) شکل در زیر استخوان بند سوم به سمت جلو کشیده می‌شوند و هر کدام دارای کپسولی از بافت پیوندی بوده که با بافت چربی نرم پر شده‌اند (تصویر ۷) (۲۰).

جدول ۲. خلاصه عوامل تأثیر گذار بر کیفیت و ضخامت بالشتک انگشتی. عوامل به رنگ سبز باعث افزایش/بهبود میزان ضخامت/کیفیت می شوند و عوامل به رنگ قرمز ارتباط عکس با میزان ضخامت/کیفیت بالشتک انگشتی دارند.



تصویر ۷. قسمت های مختلف بالشتک انگشتی سم گاو. ۱) نوار غیر محوری. ۲) نوار میانی. ۳) نوار محوری.

در حین گام طبیعی، پیاز پاشنه، اول به زمین می‌رسد و وزن به شکل یکسان بین انگشت داخلی و خارجی توزیع می‌شود. با کاهش شوک اولیه به قسمت پشتی انگشت با خاصیت ارتجاعی پاشنه، وزن حیوان به تدریج با باز شدن اندک انگشتان، به دیواره و کف سم مجاور آن منتقل می‌شود. بافت درم کف سم، پاشنه و بالشتک‌های چربی مستقر در زیرپوست به عنوان ضربه‌گیر عمل کرده و بخش عمده‌ای از فشاری را که در فاز اول هر گام وارد می‌شود، می‌گیرد. فعالیت بالشتک انگشتی همراه با رباط انگشتی (Retinaculum of the digit) و بافت شاخی نرم و منعطف پیاز پاشنه رخ می‌دهد. پاشنه در حین وزن‌گیری مسطح شده و دیواره‌های انگشت به سمت جانب گسترده شده و بالشتک انگشتی عمده‌ی فشار را تحمل می‌کند. فشارهای جانبی به دیواره منتقل می‌شوند که به طور طبیعی کشش بسیار قوی‌ای را به مانند فنر تحمل می‌کند و بخشی از انرژی حرکت را می گیرد. این کشش قوی دیواره‌ی سم در صورتی که کیفیت ساخت بافت شاخی در دیواره مختل شود به مانند آنچه در لامینایتیس تحت حاد، شیار های افقی یا عمودی یا ساییدگی پاشنه رخ می‌دهد، کاهش می‌یابد. به نظر منطقی است، گسترش کامل بالشتک انگشتی فرآیند ضروری در جلوگیری از جراحات انگشتی به شمار می‌رود (۲۰).

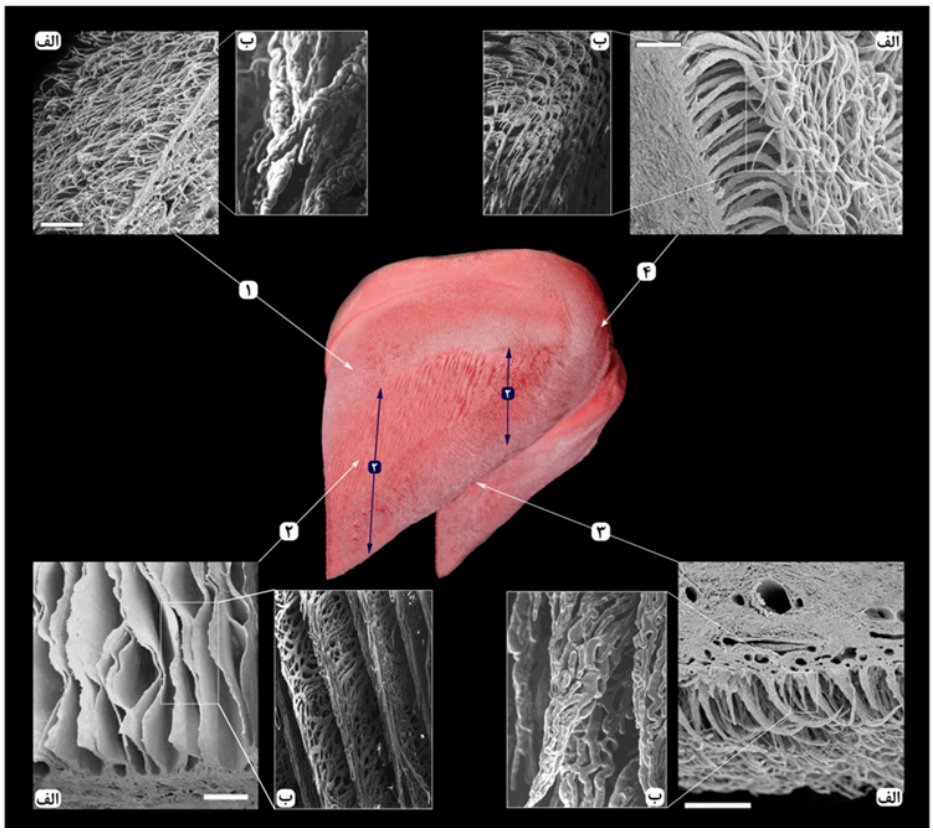
اگرچه در اندام حرکتی خلفی، انگشت داخلی کوچک‌تر است، توزیع وزن بین دو انگشت داخلی و خارجی حدوداً یکسان در نظر گرفته‌می‌شود. تماس طولانی مدت با بستر سیمانی باعث سایش کف سم انگشت خارجی و مسطح شدن و افزایش عرض کف سم می‌شود. این فرآیند، دینامیک (پویایی) داخل جعبه شاخی سم را تغییر داده و به‌جای وزن‌گیری در قسمت‌های نزدیک دیواره، فشار به قسمت‌های مرکزی کف سم منتقل می‌شود. این انتقال فشار باعث تحمل وزن غیرطبیعی در ناحیه درم کف سم می‌شود و این فرآیند از علل ضربه اس (Traumatic) لامینایتیس تحت حاد درنظر گرفته می‌شود (۲۱).

- **فیزیوپاتولوژی تغییرات بالشتک انگشتی**

بر خلاف اسب که دیواره‌ی پشتی سم، بیشترین سهم از وزن دام را به دوش می‌کشد، در گاو کف و پاشنه و به‌خصوص بالشتک‌های انگشتی ضربه‌گیرهای ضروری بوده و سهم قابل توجهی از وزن حیوان را به دوش می‌کشند (۲۲). مطالعات متعددی برای بررسی محتوا و اندازه‌ی بالشتک‌های انگشتی انجام شده‌اند. در گذشته مطالعات کشتارگاهی در یک زمان خاص، اندازه و محتوا را بررسی کردند، اما به‌تازگی با روش غیرتهاجمی سونوگرافی، این قطر را در زمان‌های مختلف قبل از زایمان، اطراف زایمان و در اوایل شیرواری بررسی کرده‌اند که کمک بهتری به فهم این ساختار نموده است (۲۳).

با افزایش سن حیوان، تغییرات قابل توجهی در محتوای بالشتک انگشتی رخ می‌دهد. در تلیسه‌ها، بالشتک‌های چربی به طور کامل توسعه نیافته‌اند و عملکرد کاملی ندارند و با گذر زمان و در طول دو شیرواری به عملکرد کامل ضربه‌گیری خود می‌رسند. محتوای چربی به شکل قابل توجهی در گاو (۳۸٪) در مقایسه با تلیسه (۲۷٪) بیشتر است. در تلیسه‌ها بالشتک انگشتی غالباً از بافت پیوندی سست و مملو از ماده‌ی زمینه‌ای بدون نظم تشکیل شده است، حال آن‌که در گاو با افزایش سن، میزان بافت چربی افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای بالشتک انگشتی بین

در گاو، فرونشست استخوان بند سوم در ناحیه پاشنه برجسته تر از قسمتهای اطراف پنجه است.



تصویر ۸. نمای جانبی بافت زنده‌ی کپسول بافت شاخی سم و بزرگ‌نمایی نمای میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM). **۱) بافت زنده نوار تاجی.** الف) پاپیلا های متراکم نوار تاجی. ب) ساختار عروقی پاپیلا در محل نوار تاجی. **۲) لاملای حساس دیواره.** الف) بافت مورق دیواره که در پایین برش خورده است. ب) ساختار عروقی ناحیه دیواره. **۳) بافت درم در ناحیه کف سم.** الف) پاپیلا های کف سم. ب) عروق پاپیلا های کف سم. **۴) بافت زنده پاشنه (پریوپل).** الف) پاپیلا های پریوپل پاشنه. ب) عروق پاپیلا در محل پاشنه (۶).

انگشت‌های سالم و انگشت‌های مبتلا به زخم کف سم، مشاهده شد. بند انگشت در موارد زخم فرونشست کرده بود و بافت درم کف سم و زیرپوست نازک‌تر از انگشت‌های گروه کنترل بود. بالشتک‌ها مقادیر بافت چربی قابل توجه کمتری داشتند که با بافت پیوندی کلاژنی جایگزین شده بودند. محتوای اسیدچرب و اندازه‌ی بالشتک چربی در اختلالات متابولیک به‌خصوص تحت تأثیر سندروم فراخوانی لیپید (کتوز) در گاو تغییر می‌کند. بافت چربی بالشتک انگشتی مملو از اسیدهای‌چرب تک غیر اشباع (Mono unsaturated fatty acids (MUFA)) است. اسیدهای چرب تک غیر اشباع اساساً در بدن تولید می‌شوند و هر چه در بافت چربی بیشتر باشند، بافت نرم‌تر می‌شود. تلیسه ها به طرز قابل توجهی چربی کمتری در بالشتک داشته و اندکی اسیدهای چرب اشباع (Saturated fatty acids (SFA)) بیشتری در مقایسه با گاوها دارند. به نظرمی‌رسد که تبدیل SFA به MUFA و تزاید بافت چربی در زایمان اول و حین شیرواری پس از آن رخ می‌دهد. تغییراتی که در بالشتک‌های انگشتی تلیسه‌ها رخ می‌دهد، احتمالاً آن‌ها را در مقابل فشار وارد شده حساس‌تر می‌کند. همان‌طور که مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد، استعداد بیشتری برای رخداد جراحات کف سم در ابتدای اولین شیرواری گزارش شده است (۲۱).

در مطالعات اخیر، ضخامت بالشتک در سه زمان مختلف (قبل از زایمان، پس از زایمان و اوایل شیرواری) ارزیابی شده و کمترین ضخامت در اوایل شیرواری (در زمان بالانس منفی انرژی که گاو کمترین BCS را دارد) ثبت شده و گاوهای شکم یک ضخامت کمتری در مقایسه با گاوهای چندشکم‌زا داشتند. گاوهایی که در اوایل شیرواری، زخم کف سم نشان داده‌اند، در قبل و بعد از زایمان ضخامت کمتری در مقایسه با گاوهای سالم ثبت کردند. در این مطالعه نقش بیماری‌های عفونی هم ارزیابی شده و شانس ۴ برابری رخداد زخم کف سم در گاوهایی که در ۳۰ روز اول دچار ورم پستان شدند در مقایسه با گاوهای دیگر گزارش‌شده‌است. با بالارفتن یک امتیاز BCS، میزان ضخامت ۰.۳ میلی متر افزایش می‌یابد و گاوهایی که با BCS

آناستوموز رگی در گاو در شرایط سلامت وجود ندارد؛ اما در شرایط بیماری(مثلاً لامینایتیس) این آناستوموز ها قادر هستند، خونرسانی به بافت زاینده سم را مختل کنند.

کمتر از ۲.۵ بودند شانس بالاتری برای رخداد زخم کف سم در مقایسه با گاوهای با BCS بین ۲.۵ تا ۳ نشان دادند (جدول ۲). همچنین گاوهای شکم یک بیشتر از بقیه خونریزی کف سم (Sole haemorrhage) را نشان دادند که این یافته به عنوان پیش آهنگ (Precursor) زخم کف سم یا جراحت خط سفید و یا فرم خفیف این دو جراحت درنظر گرفته شد (۲۴). در مطالعه‌ی دیگری (۲۵) مقایسه‌ی ضخامت کلی بافت زنده در دو ناحیه نوک پنجه و انتهایی‌ترین قسمت کف استخوان بند سوم ارزیابی شد. یافته جالب این بود که ضخامت بافت زنده در هر دو ناحیه کاهش می یافت اما این کاهش در قسمت پنجه همیشگی نبود. این امر نشان می دهد، تفاوت بین اسب و گاو و نوع فرونشست بند سوم وجود داشته که بر خلاف اسب، در گاو این فرونشست در ناحیه پاشنه برجسته تر از قسمت‌های اطراف پنجه است.

۲) درم، دربرگیرنده سیستم تعلیق استخوان بند سوم

کالبدشناسی و فیزیولوژی

ساختار تعلیق استخوان بند سوم شامل رشته‌های کلاژنی است که رو به بالا از محل اتصالشان به استخوان به غشای پایه لاملای درم لنگر انداخته و به اپیدرم لاملار کپسول بافت شاخی وصل می‌شوند. ناحیه لاملار دیواره، کوچکتر و با ظرفیت تعلیق کمتری در مقایسه با اسب قرار دارد.

انتقال نیرو (وزن حیوان) از بند سوم انگشت به کپسول شاخی سم، بر عهده‌ی سیستم رشته‌هایی است که بند سوم را معلق نگه‌داشته‌اند. تمامی ساختارهایی که بین استخوان و قسمت داخلی کپسول شاخی شده قرار گرفته اند، در سیستم تعلیق سم دخیل هستند. این ساختار پیچیده، شامل بخشی از درم است که خود شامل یک لایه‌ی عمقی رتیکولار و یک لایه‌ی سطحی انگشتانه‌ای (Dermal papillary body) و اپیدرم که خود شامل لایه‌های زنده‌ی اپیدرم و قسمت‌های پایینی لایه شاخی (Stratum corneum)است، می‌باشد. بخش‌های درمی و اپیدرمی سیستم تعلیق به شکل لامینا (ورقه) های درهم تنیده شده درمی و اپیدرمی منظم شده‌اند. اساس سیستم تعلیق انگشت را این بخش تعیین کرده و میزان فشردگی کف سم زیر استخوان بند سوم به این بخش وابسته است (۲۱).

رشته‌های کلاژن بافت پیوندی نقش ساختاری و عملکردی مهمی در سیستم تعلیق انگشت ایفا می‌کند. کیفیت این رشته‌ها برای نگه‌داشتن استخوان بند سوم در موقعیتی ثابت در جعبه‌ی شاخی سم حائز اهمیت است.

۳) سیستم رگی درم

کالبدشناسی و فیزیولوژی

سیستم رگی درم سم در آرایش سه بعدی، پیچیدگی و تراکم، منحصر به فرد است و این بافت را به آسیب بافتی و اختلالات مربوط به خون‌رسانی بسیار حساس می‌کند. مختصات ساختاری سیستم رگی و آناستوموز یاهم دهانی(Anastomosis) های سرخرگی-سیاهرگی (Arterio-venous anastomoses (AVAs)) به‌خصوص در لامینایتیس نقش کلیدی دارند. این AVA ها در واقع شانت از آرتریول به بستر مویرگی و سپس بازگشت به ونول ها هستند که می‌توانند خون رسانی به بستر مویرگی درم را مسدود کنند. مطالعات اخیر نشان داده تقریباً هیچ AVA ای در سیستم رگی انگشت سالم گاو وجود ندارد و در نتیجه فرضیه بسته شدن AVA ها به عنوان آغازگر اصلی در فرایند بیماری زایی لامینایتیس را رد می‌کند (۲۶).

ساختار ریزرگی (Microvascular) پاپیلا و لاملاهای درم نسبتاً متراکم است، البته تمامی انشعابات بستر رگی همیشه خون‌رسانی نمی‌شود. مسیر اصلی نیاز حداقلی درم و اپیدرم مجاورش را تأمین می‌کند. این مسیر از مسیر عملکردی که در پاسخ به نیازهای عملکردی درم و اپیدرم (مثلاً نرخ تزاید و تولید سم ناحیه خاص) عمل می‌کند متفاوت است. الگوی خون‌رسانی حقیقی غالباً بسته به نیازهای بافت با اسفنکترهای پیش مویرگی تنظیم می‌گردد. مسیرهای اصلی (کانال های شاهراه) مسیرهای اصلی بستر مویرگی هستند که آرتریول مرکزی و ونول داخل پاپیلا به هم متصل می‌شوند. مسیر عملکردی برای تامین مناسب نیاز لایه‌های اپیدرمی مجاور به کمک شبکه مویرگی متراکم پاپیلا محیا می‌گردد. آناستوموزهای سرخرگی- سیاهرگی خارج از بستر زیرگی قرار داشته و تأمین کننده نیاز بالا به خون‌رسانی است. بنابراین،

شانت‌ها در داخل لاملا و پاپیلا دیده نمی‌شوند و در پایه‌ی لاملا و پاپیلا و قسمت‌های عمقی بافت پیوندی دیده می‌شوند. این آناستوموزهای سرخرگی- سیاهرگی هم‌چنین در مبحث بازآرایی عملکرد بافت و بسته به میزان تقاضا تشکیل می‌شوند که غالباً در پاسخ به تغییرات دمای محیط شکل می‌گیرند (۲۷).

فیزیوپاتولوژی

نیروهای مکانیکی در حین وزن‌گیری پاپیلا را دفرمه کرده و مسیرهایی را در بستر رگی پاپیلا باز یا بسته می‌کنند. بنابراین الگوی خون رسانی در بستر مویرگی با نیاز و نیروهای مکانیکی تنظیم می‌گردد. تغییرات ساختاری شبکه‌ی رگی با فرآیندهای بازآرایی فعال مویرگ‌ها به شکل جوانه زدن یا فرورفتن تسهیل می‌گردد.

فشار داخل رگی و بافتی در لامینایتیس افزایش می‌یابد که به‌خاطر نقص عملکردی AVA ها و شاید فرضیه‌ی قوی‌تر، مشکلات ناشی از انعقاد خون باشد. ممکن است افزایش فشار مویرگی و جریان روبه خارج مایعات در بافت به‌خاطر افزایش مقاومت پس مویرگی باشد. باور بر این است که این مقاومت بخاطر کاهش قطر ونول‌های محیطی که خون را از بستر مویرگی جمع آوری می‌کنند، باشد (۲۱).
ارتباط بین اختلالات متابولیک و تغییرات موضعی در بافت انگشتی و علل نارسایی رگی نیاز به شفاف‌سازی بیشتر دارد. فاکتورها و واسطه‌هایی که در رأس لیست قرار دارند، اندوتوکسین‌ها، هیستامین و لاکتات می‌باشند.

۴) اتصال درم به اپیدرم

کالبدشناسی و فیزیولوژی

محل اتصال درم به اپیدرم ناحیه ای بسیار توسعه یافته و اختصاصی در مرز درم (بافت پیوندی) و اپیدرم (اپیتلیوم پوششی) است. سلول‌های اپیدرم (کراتینوسیت ها) مستقر در محل اتصال، فعالیت متابولیک بالایی داشته و تکثیر می‌شوند. تمامی مواد مورد نیاز و فاکتورهای ضروری برای فعالیت اپیدرم باید از درم به اپیدرم و برعکس عبور کند. در حین سنتز و تزاید سلولی، این سلول‌ها باید تحمل بار فشاری بالا و انتقال نیرو بین استخوان بالایی و کپسول سم و محیط خارج آن را داشته باشند (۲).

فیزیوپاتولوژی

با فعال سازی متالوپروتئینازهای ماتریکس (Matrix metaloproteinases) در درم، تخریب کلاژن و فعال سازی فاکتور نکروز رشد و نکروز دهنده، تغییرات مولکولی و ساختاری در غشای پایه و تغییرات دیواره‌ی مویرگی رخ می‌دهد.

به نظر می رسد تغییرات بخش اپیدرمی، ثانویه و متعاقب اختلال در دریافت اکسیژن و مواد غذایی رخ دهد. فرضیه‌ی دوتایی تنظیم رشد و تمایز پاراکراین (Paracrine) کراتینوسیت‌ها به تازگی در محیط برون‌تنی(in vitro)شرح داده شده است. اینترلوکین ۱ (Interleukin-1) و فاکتور رشد کراتینوسیتی (Keratinocyte growth factor) و گیرنده‌هایشان واسطه‌های اصلی در پیام‌رسانی اپیدرمی- درمی هستند. شواهدی بر وجود مکانیسم تنظیمی دوطرفه در انگشت گاو وجود دارد که شامل اینترلوکین ۱ مترشحه از اپیدرم و فاکتور رشد کراتینوسیتی نشأت گرفته از فیبروبلاست‌ها در درم می‌شود. منطقی است حدس بزنیم که فشار مکانیکی محرک آزاد سازی اینترلوکین ۱ بوده و بنابراین تنظیم پاراکراین را فعال می‌کند. افزایش نرخ تزاید و تشکیل بافت شاخی متعاقباً رخ می دهد. به علاوه متالوپروتئینازهای ماتریکس با آزادسازی اینترلوکین ۱ فعال می گردند. کلاژن نزدیک ترین لایه به غشای پایه، مورد تهاجم متالوپروتئینازهای ماتریکس قرار گرفته و یک‌پارچگی و عملکرد تنظیمی/ارتباطی غشای پایه را مختل می سازد (۲۱).

۵) روپوست زنده سازنده سم

کالبدشناسی و فیزیولوژی

تولید بافت شاخی سم نتیجه فرایند پویای تزاید و تمایز سلولی (کراتینی شدن) و مرگ برنامه‌ریزی شده‌ی سلول ها (شاخی شدن) است. این فرایند به وسیله مولکول‌های زیستی فعال متنوعی شامل فاکتورهای رشد، نوروپپتیدهای (Neuropeptides) سلول‌های درم و/یا سیستم رگی تنظیم می‌گردد. مقصود از کراتینی شدن، سنتز پروتئین‌های کراتین و مواد سیمانی بین سلولی، توسط سلول‌های اپیدرم زنده می‌باشد.

سلول های اپیدرمی برای سنتز مقادیر بالای پروتئین اختصاصی شده‌اند. این سلول‌ها در لایه‌ی پایه شروع به تولید پروتئین کراتین می کنند و هر چه به لایه‌های سطحی تر می‌روند

و مواد سیمانی بین سلولی، توسط سلول‌های اپیدرم زنده می‌باشد.

سلول های اپیدرمی برای سنتز مقادیر بالای پروتئین اختصاصی شده‌اند. این سلول‌ها در لایه‌ی پایه شروع به تولید پروتئین کراتین می کنند و هر چه به لایه‌های سطحی تر می‌روند تراکم بیشتری پیدا می‌کنند. در پایان تمایز در حین شاخی شدن، کراتین‌ها با پیوندهای دی سولفیدی به هم متصل می‌شوند که یک پیچیده‌ی پروتئینی پایدار (Stable protein-complex) را شکل می‌دهد و به سم استقامت مکانیکی و شیمیایی می‌دهد. فرآورده‌ی دوم سلول‌های اپیدرم در فرآیند کراتینی شدن، مواد سیمانی بین سلولی است، که شامل گلیکوپروتئین و لیپیدهای پیچیده مثل فسفولیپید، گلیکولیپید و آسیل‌گلیکوسیل‌سرامیدها (Acylglycosylceramides) می‌شود. عملکرد اصلی این قسمت ایجاد چسبندگی سلول به سلول با هدف پایداری مکانیکی سم است. لیپیدهای مواد سیمانی، مانع نفوذ در فضای بین سلولی می‌گردند. این سد از خروج محلول‌های آبی از سم جلوگیری کرده و از سلول های شاخی در برابر از دست دادن آب و یا جذب آب فراوان محافظت می‌کند (۲۱).

فیزیوپاتولوژی

سلول‌های بسیار فعال تولیدکننده‌ی بافت شاخی وابسته به تأمین میزان کافی و متوازن مواد مغذی، اکسیژن، مواد معدنی، ویتامین‌ها و عناصر کم‌یاب از طریق انتشار از رگ‌ها خونی در لایه درم می‌باشند؛ چراکه اپیدرم به طور کلی فاقد رگ‌است. انتقال مواد مغذی از طریق انتشار، به شیب غلظت و همچنین فاصله‌ی بین رگ‌های خونی درم و سلول‌های اپیدرم بستگی دارد.

فشار مکانیکی و فشرده شدن بافت، با توزیع مایعات و تامین نیازهای بافت تولیدکننده‌ی سم تداخل ایجاد می‌کند. مولکول‌های زیستی فعال مشتق شده از فعالیت‌های متابولیک یا بیماری‌های عمومی بر دیواره‌ی رگی و میزان انتشار اثر می‌گذارد. این فاکتورها قابلیت تغییر منافذ رگ‌های درم یا آسیب دیواره اندوتلیال (Endothelial) را دارند. اتفاق مشابهی در استرس‌های متابولیکی مرتبط با زایمان، شیرواری یا مشکلات خوراک که منجر به اختلالات متابولیکی همانند کتوز و اسیدوز می‌شوند رخ می‌دهد. برخی فاکتورها همانند هیستامین، لاکتات و اندوتوکسین به طور مستقیم می‌توانند به منافذ اندوتلیالی آسیب زده و انتشار رگی را افزایش دهند. فاکتورهای وازواکتیو (Vasoactive) مانند سروتونین و برادی‌کینین (Bradykinin) باعث قبض دیواره‌های رگ‌ها شده و باعث کاهش توزیع و همچنین کاهش زهکشی بستر مویرگی می‌شود. آخرین مورد باعث افزایش جریان خارج رگی شده و فشار درون کپسول بافت شاخی را افزایش می‌دهد.کاهش جریان خون و تغییرات رگی هریک به‌تنهایی، تولید بافت شاخی را مختل کرده و منجر به نامرغوب شدن کیفیت بافت شاخی تولید شده می‌گردند (۲۸).

تضعیف قابل ملاحظه‌ی کپسول بافت شاخی مهم‌ترین نتیجه‌ی لامینایتیس تحت بالینی است. تهدید این رخداد، افزایش حساسیت انگشت به آسیب و جراحات متعاقب لامینایتیس خواهد بود. فشار به وسیله‌ی اپیدرم شاخی و زنده به لایه‌ی پایه منتقل می شود و تزاید سلولی را با افزایش تولید بافت شاخی تحریک می‌کند. اگر فشار به طور نامساوی در یک اندام بین دو انگشت تقسیم شود، باعث افزایش نرخ تولید بافت شاخی خواهد شد. انگشتی که بیشترین فشار را تحمل می کند، بافت شاخی بیشتری تولید کرده و اندازه‌ی آن (معمولاً در پاشنه) بزرگتر خواهد شد (تحمل فشار بیش از حد). این اتفاق آغازی بر چرخه‌ی معیوب تولید بیشتر بافت شاخی و تحمل فشار بیشتر آن می‌شود. سم‌چینی عملکردی (Functional hoof-trimming) با نظر بر توزیع بار متوازن بین دو انگشت و شکست این چرخه‌ی معیوب، ابزاری مناسب برای تداخل در این چرخه است. در سوی دیگر نازک نمودن کف سم در حین سم چینی معمول، فشار بر سلول‌های تولیدکننده‌ی کراتین را بالا برده و تولید بافت شاخی سالم را نیز تحریک خواهد کرد (۲۹).

نتیجه گیری

در این مطالعه ساختار، عملکرد و فیزیوپاتولوژی قسمت های مختلف انگشت گاو بررسی شد. نکته‌ی حائز اهمیت این است که بدانیم تمامی ساختار هایی که از سطح استخوان انگشت تا سطح داخلی بافت شاخی کپسول سم قرار گرفته‌اند، در عملکرد

تمامی مطالعاتی که در زمینه‌ی معیارهای ژنتیکی سُم صورت گرفته است نشان می‌دهد، مؤثرترین روش بهبود ژنتیکی سلامت سم، بهره‌گیری از اطلاعات به‌دست آمده از سم چین های حرفه ای بوده و داده های دیگر، مثل امتیاز حرکتی گاو، باعث اعتمادپذیری (Reliability) بیشتر شاخص های سلامت سم می شود.

سیستم تعلیق نقش دارند(۳۰). تمایل به مدیریت متراکم گاو، تناسب بین دو انگشت را بر هم زده و به‌خصوص کف سم انگشت جانبی را به‌خاطر تماس مداوم با سطوح سخت، صاف و عریض کرده‌است. فاکتور فشار، به‌تنهایی می‌تواند زنجیره‌ای از رخدادهای فیزیوپاتولوژیک را در کپسول بافت شاخی رقم بزند. این رخدادها با دو فرایند فیزیوپاتولوژیک مجزا تشدید می‌شوند. فرایند اول تخریب نظام رشته‌های کلاژن است، که برای حمایت و تعلیق بند سوم ضروری هستند. فرایند دوم برهم خوردن سیستم ریزرگی درم بوده که در ادامه، منجر به کاهش ظرفیت ساخت بافت شاخی اپیدرم زنده می شود. این دو فرایند منجر به نارسایی ساختاری و عملکردی کپسول بافت شاخی می شوند. برای مثال گاوهای پرتولید در سیستم مدیریتی متراکم در لبه‌ی پرتگاه پتانسیل ژنتیکی بالای تولیدی خود هستند. علاوه‌براین، دیلون و ورکمپ (Dillon and Veerkamp) نگرانی خود را از به کار بستن بیشترین تمرکز بر انتخاب گاو های شیری با بیشترین خصوصیات تولیدی و هزینه‌کردن خصوصیات عملکردی در این زمینه ابراز کردند و نتیجه‌ی این کار را کاهش عمر مفید (Longevity) گله‌ها بیان کردند. مشاهدات این‌چنین، دیدگاه متفاوتی درباره‌ی حیات گاو شیری بیان‌کردند. در این مطالعه بر مفهوم اتیولوژی چند عاملی بیماری های انگشتی تأکید شد تا دید صرفاً تغذیه‌ای یا متابولیسمی این بیماری ها اصلاح گردد. راهکارهای پیش‌گیرانه‌ای که برای مدیریت فیزیوپاتولوژی پیچیده داخل انگشت استفاده می‌شود، باید در مسیر مدیریت سطح استرس باشد. سم‌چینی منظم، به توزیع متوازن فشار بین انگشتان کمک شایانی می‌کند. پیشگیری از تراکم، اجازه حرکت آزادانه و خون‌رسانی داخل اندام را فراهم می‌کند. به آسایش گاو نباید به عنوان یک مفهوم لوکس و تزئینی نگاه کرده و آن‌را به عنوان بخشی از برهم کنش‌های بین انگشت گاو شیری و چالش های بیرونی و درونی آن در نظر گرفت. آسایش، پیش‌زمینه‌ای برای بیماری‌های انگشتی است که در شرایط مدرن و جایگاه های متراکم بروز می کند.

این باور قدیمی که بیان می‌کند SARA مساوی است با لامینایتیس تحت حاد، دیگر قابل پذیرش نیست. این اختلال را نمی توان صرفاً از منظر تغذیه‌ای مدیریت نمود. چند عاملی بودن لنگش به این معناست که هر جنبه ای از مدیریت گاو شیری را از نظر اثر بر انگشت گاو باید بی‌رحمانه بررسی کرد. انگشت، اندامی بسیار حساس‌تر و ظریف‌تر از آن چیزی است که به نظرمی‌رسد و فهم چگونگی عملکرد آن، شروعی ماهرانه بر درک معضلات مرتبط است. علاوه بر معیارهای اندازه‌گیری‌شده در حیوان و محیط، بسیار مهم است تا دام پرور/ دامدار از مشکل آگاه باشد، آموزش ببیند، به بقیه هم آموزش دهد و راهبردهای مدیریتی پایدار برای کاهش صدمات انگشتی به‌کار گیرد.

منابع

1. Hoblet KH, Weiss W. Metabolic Hoof Horn Disease Claw Horn Disruption. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 27–111:(1)17;2001.

2. König HE, Liebich HG. Veterinary anatomy of domestic animals. 7th ed. König HE, Liebich HG, editors. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 679–660 .2020 p.

3. van Amstel SR, Shearer J. Manual for treatment and control of lameness in cattle. 1st ed. Blackwell; 3–1 .2006 p.

4.Constantinescu gheorghe M. Illustrated veterinary anatomical nomenclature. 4th ed. Constantinescu GM, editor. Georg Thieme Verlag KG; 2018.

5. Mülling CK. Theories on the pathogenesis of white line disease - an anatomical perspective. In: Proceedings of the 12th international symposium on lameness in ruminants. 2002. p. 8–90.

6. Fiedler/Maierl/Nuss. Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes. Fiedler A, Maierl J, Nuss K, editors. Vol. 146, Schweizer Archiv für Tierheilkunde. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 439–439 .2019 p.

7. Shearer JK, Plummer P, Schleining J. Perspectives on the treatment of claw lesions in cattle. Veterinary Medicine: Research and Reports. 2015 Jun;22:273.

8. Wang B, Yang W, McKittrick J, Meyers MA. Keratin: Structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts at bioinspiration. Progress in Materials Science. 318–76:229;2016.

9. Nacambo S, Hässig M, Lischer C, Nuss K. Differences in length of the metacarpal and metatarsal condyles in calves and the correlation to claw size. In: Proceedings of 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, 11th-15th February. 2004. p. 6–104.

10. Lüchinger I, Pieper L, Nuss K. Functional foot trimming to balance load distribution between the paired forelimb claws in dairy cows: An experimental study. Journal of Dairy Science. 12–4803:(4)104;2021.

11. Nuss K. The role of biomechanical factors in the development of sole ulcer in dairy cattle. Cattle Lameness Conference. 11–1;2014.

12. Mülling CKW. Biomechanics of the bovine foot. In: 20th International Symposium and 12th International Conference on Lameness in Ruminants. 2019. p. 40–32.

13. Neveux S, Weary DM, Rushen J, von Keyserlingk MAG,

de Passillé AM. Hoof discomfort changes how dairy cattle distribute their body weight. Journal of Dairy Science. 9–2503:(7)89;2006.

14. Newsome R, Green MJ, Bell NJ, Chagunda MGG, Mason CS, Rutland CS, et al. Linking bone development on the caudal aspect of the distal phalanx with lameness during life. Journal of Dairy Science. 25–4512:(6)99;2016.

15. Chapinal N, de Passillé AM, Rushen J. Weight distribution and gait in dairy cattle are affected by milking and late pregnancy. Journal of Dairy Science. 8–581:(2)92;2009.

16. Orsini JA, Grenager NS, DeLahunta A, editors. Comparative veterinary anatomy: a clinical approach. 1st ed. Elsevier Inc.; 2022.

17. Gomez A, Cook NB, Bernardoni ND, Rieman J, Dusick AF, Hartshorn R, et al. An experimental infection model to induce digital dermatitis infection in cattle. Journal of Dairy Science. 30–1821:(4)95;2012.

18. Laven RA, Logue DN. The effect of pre-calving environment on the development of digital dermatitis in first lactation heifers. Veterinary Journal. 5–310:(2)174;2007.

19. Gomez A, Cook NB, Socha MT, Döpfer D. First-lactation performance in cows affected by digital dermatitis during the rearing period. Journal of Dairy Science. 98–4487:(7)98;2015.

20. Räber M, Lischer CJ, Geyer H, Ossent P. The bovine digital cushion - A descriptive anatomical study. Veterinary Journal. 64–258:(3)167;2004.

21. Mülling CKW, Greenough PR. Applied physiopathology of the foot. In: XXIV World Buiatrics Congress. Nice, France; 2006. p. 75–44.

22. Lischer CJ, Ossent P. Pathogenesis of Sole Lesions Attributed To Laminitis in Cattle. In: Proceedings of the 12th international symposium on lameness in ruminants. 2002. p. 9–82.

23. Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. Journal of Dairy Science. 84–3175:(7)92;2009.

24. Griffiths BE, Mahen PJ, Hall R, Kakatsidis N, Britten N, Long K, et al. A Prospective Cohort Study on the Development of Claw Horn Disruption Lesions in Dairy Cattle; Furthering our Understanding of the Role of the Digital Cushion. Frontiers in Veterinary Science. 7;2020(July):9–1.

25. Bach K, Nielsen SS, Capion N. Changes in the soft-tissue thickness of the claw sole in Holstein heifers around calving. Journal of Dairy Science. 46–4837:(4)104;2021.

26. Hirschberg RM, Mülling CKW, Budras KD. Pododermal angioarchitecture of the bovine claw in relation to form and function of the papillary body: A scanning electron microscopic study. Microscopy Research and Technique. 85–375:(6)54;2001.

27. Hirschberg RM, Plendl J. Pododermal angiogenesis and angioadaptation in the bovine claw. Microscopy Research and Technique. 2005 Feb;55–145:(3–2)66.

28. Vermunt JJ. One step closer to unravelling the pathophysiology of claw horn disruption: For the sake of the cows' welfare. Veterinary Journal. 20–219:(2)174;2007.

29. Nuss K, Haessig M, Mueller J. Hind limb conformation has limited influence on claw load distribution in dairy cows. Journal of Dairy Science. 32–6522:(7)103;2020.

30. Baird LG, Mülling CKW. Risk factors, pathogenesis and prevention of subclinical laminitis in dairy cows. In: CanWest Veterinary Conference. 2009. p. 10–1.

Abstract in English

Applied Anatomy and histology of the bovine hooves and limbs

Mohammad Mirhaj[1*], Mohammad Ali Sadeghi[1]

1.DVSc candidate, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*mirhaj.m@outlook.com

Bovine hoof with its fine structures and accurate function is used for routine locomotion. This part of common integument has special characteristics to carry on a very high resistance to external/internal stimuli. Production and components of different parts of this small region vary and its variation in origin of production makes different protection against systemic disturbances or external/internal forces. Variation among species like cattle and horse limbs, expected performance (confinement and milk production versus athletic performance) and metabolic pressure on each animal results in different outcomes after hoof pathologies. For example, unlike horse, in cattle sinking of 3rd phalanx is more pronounced in the heel region. Horn capsule with its firm, sensitive and complex structure tries to neutralize the forces to which the limb is subjected. Any abnormality in hoof capsule vital tissues is a beginning for claw horn disruption lesion (CHDL) in a dairy farm. There are many hypotheses aiming to describe CHDL pathogenesis. No longer is it acceptable to believe that SARA = Subclinical laminitis. The disorder cannot be managed simply from a nutritional perspective and is Multifactorial. With better understanding of each part of this complex structure and the processes that occur after damage, a better understanding of the physiopathology of hoof capsule injuries is obtained.

Keywords: Anatomy, Hoof, Biomechanics of foot, Sensitive laminae, Weight distribution, Digital cushion

التـیام
eltiam.ivsa@yahoo.com

بیومکانیک گام و الگوهای رشد سم و وزن گیری در گاوهای شیری

محمد علی صادقی[1*]، خسرو صفری[1]، محمد میرحاج[1]

۱: دانشجوی تخصصی، دانشکده دامپزشکی ،دانشگاه فردوسی مشهد. ایران

***mehrzadsgi@gmail.com**

چکیده

لنگش یکی از مهم‌ترین مشکلات پرورش گاو شیری است که علاوه بر تحمیل زیان اقتصادی سنگین بر پرورش دهنده، منجر به سلب آسایش و ایجاد درد در گاو میشود. مطالعات مختلف نشان دادهاند که بیشتر جراحات ایجادکننده لنگش در سم رخ می دهند و برای درک بهتر اختلالات سم ابتدا باید ساختار کالبد شناسی، ویژگی ها، شکل و بیومکانیک سم را شناخت. سُم، محصول مستقیم بافت زندهی زیرین است و عوامل مختلفی بر میزان رشد و سایش سم اثر میگذارند. هم‌چنین کیفیت سم به ساختارهای داخلی و ویژگیهای آن بستگی دارد. در این نوشته به عوامل مؤثر در رشد و سایش سم، وزنگیری و بیومکانیک سم پرداخته شده‌است.

کلمات کلیدی: بیومکانیک، سم، وزنگیری، الگو رشد، گاو شیری.

مقدمه

سم یا کپسول شاخی، اپی درم کراتینه‌ی مشابه به مو و ناخن است. سُم دارای ۵ قسمت مشخص است: نوار تاجی(Periople)، دیواره (The Wall)، کف (Sole)، خط سفید (White Line) و پاشنه (Heel) (۱). نوار تاجی محل تبدیل پوست مودار به بافت شاخی بوده که این محل تبدیل، توسط بافت شاخی نرم پوست تاج سم، ایجاد می‌شود. بسیاری از مطالب کالبدشناختی به شکل ویژه در این شماره در مقاله‌ی دیگر تحت عنوان « کالبد شناسی، بافت شناسی کاربردی اندام حرکتی و سم» آورده شده و در این‌جا بیشتر تمرکز بر روی آن‌چه در مورد رشد، سطوح وزن‌گیری و بیومکانیک اندام اهمیت دارد، گذاشته شده است. دانش درست، از هریک از این قسمت‌ها کمک موثری در شناخت بهتر سم و انجام درستتر سم‌چینی می‌کند.

رشد سُم

دیواره توسط کوریوم مژک‌دار (Papillary Corium) (درم) از زیر نوار تاجی تولید می‌شود و حدودا ۵ میلی‌متر در ماه رشد دارد و سطح کوریوم لامینایی (Laminal Corium) را می‌پوشاند. از آنجایی‌که طول دیواره‌ی قدامی، از نوار تاجی تا پنجه، حدودا ۷۵ میلی متر است، ۱۵ ماه طول می‌کشد تا بافت شاخی جدید به پنجه برسد. بافت شاخی کف توسط کوریوم مژک‌دار کف تولید می‌شود که شامل بافت شاخی مورق (Tubular Horn) و ماتریکس بین سلولی (Intercellular Matrix) است. ضخامت کف، بین ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر متغیر است بنابراین سایش کف ۲ تا ۳ ماه پس از تولید رخ می‌دهد. کراتینه شدن سلول‌های اپی‌درم روندی فیزیولوژیک است که شامل تولید پروتئین‌های کراتین در داخل سلول‌ها و هم‌چنین تولید سیمان بین سلولی است. این روند باید کاملا توسط انتشار رخ دهد زیرا اپی‌درم فاقد عروق است. مقدار و کیفیت بافت شاخی توسط ۳ عامل اصلی تعیین می‌شود:

۱. مقدار فیبریل‌های کراتینه داخل سلول‌ها و قدرت پیوندهای متقابل دی سولفیده (Cross-linking Disulphide Bonds) برای تولید توده کراتینی.

۲. مقدار و کیفیت سیمان بین سلولی که سلول‌های کراتین را به هم می‌چسباند.

۳. ساختار بافت نرم به‌ویژه نسبت بافت شاخی مورق (Tubular Horn) به بافت شاخی غیرمورق (Non-tubular Horn) که در واقع تراکم توبول‌های بافت شاخی (Horn Tubules) است(۱).

دیواره‌ی سم در طول عمر حیوان رشد می‌کند. سطح در تماس با زمین سایش می‌یابد و سایش مدوام نیازمند تولید مدوام است. روش رایج اندازه‌گیری رشد و سایش سم قرار دادن یک نقطه علامت (سوراخ با دریل، رنگ کردن، خالکوبی) در دیواره سم و مشاهده‌ی جابه‌جایی آن در بازه‌های زمانی یکسان از نوار تاجی می‌باشد. رشد بافت شاخی با اندازه‌گیری حرکت نقطه‌ی مورد نظر به دور از نوار تاجی و سایش بافت شاخی با اندازه‌گیری حرکت نقطه مورد نظر به سمت سطوح وزن‌گیری سُم مشخص می‌شود. در سُم سالم گاو نرخ رشد و سایش تقریبا یکسان است اما عوامل مختلفی می‌توانند بر این معادله‌ی فیزیولوژیک اثر بگذارند. در یکی از قدیمی‌ترین مطالعات انجام شده، پرنتیس (Prentice D) نرخ رشد سم را ۰,۴ تا ۰,۵ سانتی‌متر در هر ماه بیان کرد (۲). از آن زمان به بعد مطالعات مختلفی درباره‌ی رشد و سایش سُم انجام شده است و عوامل مختلفی مثل سن، نژاد، فصل، تغذیه و محیط به عنوان عوامل مؤثر بر رشد و سایش سم مطرح شده است.

عوامل فیزیولوژیک

رشد سم در حیوانات جوان سریع‌تر است. طبق مشاهده‌ی هان و همکاران (Hahn M. et al) رشد سم هم در اندام قدامی و هم در اندام خلفی در اولین دوره‌ی شیرواری بیشتر از دوره‌ی شیرواری دوم است (۳). هم‌چنین طبق گزارش ترنتر و موریس (Tranter W, Morris R) طی یک مطالعه ۱۲ ماهه، نرخ رشد سم در گاوهای دو ساله بیشتر از گاوهای بالغ است (۴). طبق گزارش برینکس و همکاران (Brinks J et al) رشد سم با افزایش سن از ۲ تا ۶ سالگی افزایش یافته و پس از آن ثابت می‌ماند (۵). طبق مطالعه کلارک و ریکس (Clark A, Rakes A) نرخ رشد سم در گاو شیری به سن و تعداد روزهای شیردهی مرتبط نیست و هم‌چنین مرحله‌ی شیردهی بر نرخ رشد سم در گاو هولشتاین اثری نداشت ولی در گاوهای جرسی اثر داشت (۶). طبق گزارش دیتز و کاک (Dietz O, Koch K) نرخ سایش سم هم در اندام‌های قدامی و خلفی با پیشرفت روزهای شیردهی کاهش یافت (۷) و طبق گزارش اشنایدر (Schneider P) جنسیت و نژاد بر نرخ رشد و سایش سم اثری نداشت (۸) هرچند نرخ رشد و سایش در نژاد فریزین بیش از هرفوردگزارش شده است (۹).

عوامل فصلی

به طور کلی سن و تغذیه بر تولید بافت کراتینه مؤثر است. هان و همکاران نشان دادند که رشد سم روندی چرخه‌ای بوده که بیشترین رشد سم در فصول گرم رخ می‌دهد (۱۰). دما، مدیریت، و تغییرات جیره بر الگوی رشد بافت شاخی اثر می‌گذارد. رشد سریع‌تر سم در فصول گرم درسایر مطالعات نیز گزارش شده است (۶). رشد سم با افزایش دوره‌ی نوری افزایش می‌یابد. احتمالا اثر منفی کاهش خون‌رسانی بر بافت‌های تولید کننده‌ی بافت شاخی در فصول سرد که در طی آن مویرگ‌های خونی منقبض می‌شوند، اکسیژن و ترکیبات مغذی کمتری به بافت‌های تولیدکننده‌ی بافت شاخی می‌رساند که می‌تواند علت کاهش رشد بافت شاخی در فصول سرد باشد (۱۱).

عوامل تغذیه‌ای

نرخ رشد بافت شاخی کف در گاوهای گوشتی یک ساله با افزایش پروتئین جیره کاهش می‌یابد ولیکن نرخ رشد و سایش سم در گاوهای شیری با افزایش نسبت کنسانتره به سیلاژ افزایش نمی‌یابد (۱۲). البته گرینوف و همکاران (Greenough PR et al) افزایش رشد بافت شاخی کف سم را در گوساله‌های گوشتی، هم‌زمان با افزایش انرژی جیره نشان دادند(۱۳). کراتین مثل بافت شاخی غالبا از آمینواسیدهای حاوی سولفور تشکیل شده است. گاوهای شیری که متیونین دریافت کرده‌اند رشد سم سریع‌تری در فصول تابستان و بهار داشتند (۶). هم‌چنین میزان سایش بافت شاخی پشتی اندام قدامی در گروه دریافت کننده‌ی متیونین- زینک (روی)، کمترثبت شده است (۱۴). بیوتین هم برای رشد و حفظ بافت‌های اپی‌درمی از جمله بافت شاخی الزامی است. کمبود بیوتین می‌تواند منجر به ایجاد شکاف و بافت شاخی شکننده شود (۱۵). هرچند مطالعات دیگر نشان می دهد، بیوتین در رشد سم اثر قابل ملاحظه‌ای نداشته است ولی میزان سایش درگاوهایی که بیوتین مصرف کرده اند، کمتر بوده است (۱۶).

عوامل محیطی و مدیریتی

محیط نگهداری بر میزان رشد و سایش بافت شاخی سم مؤثر است. در بهاربند خصوصا آن‌هایی که بستر مشبک (Slatted Floors) دارند، رشد سم سریع‌تر از جایگاه های تای استال (Tie Stall) است. مورفی و هانان (Murphy PA, Hannan J) نرخ رشد و سایش سم در گاوهای گوشتی بر بستر مشبک یا بستر سازی با کلش (Straw) را بررسی کردند. در بستر مشبک رشد انگشت داخلی اندام حرکتی قدامی و انگشت جانبی اندام حرکتی خلفی بیشتر بود. سایش سم خصوصا در ناحیه‌ی انگشتان در تمام گاوهای قرار گرفته بر بستر مشبک رخ داد. هم‌چنین انگشت داخلی اندام قدامی و به طور قابل توجه‌تر، انگشت جانبی اندام خلفی در ناحیه پاشنه رشد بیشتری نشان دادند (۹). نرخ رشد و سایش سم در تلیسه‌ها بر روی سطوح سیمانی و بر روی زمین خشک نشان می‌دهد که اگرچه میزان رشد سم بین دو گروه تفاوت آماری ندارد ولیکن میزان سایش در گروه سطوح سیمانی بیشتر بوده است (۱۱). ماهیت سطحی که در تماس با بافت شاخی سم است نیز، بر میزان سایش سم بسیار مؤثر است. برای این‌منظور گاوهایی که روی سطح سیمانی نگهداری می‌شدند، گاوهایی که هم روی سطح سیمانی و هم در چراگاه و گاوهایی که فقط در چراگاه قرار داشتند بررسی شدند. رشد سم در نگهداری متراکم بیشتر از چراگاه بود ولی این میزان به حدی نبود که بتواند سایش بیشتر را جبران کند. سم گاوهای قرار گرفته بر روی سطوح سیمانی حدودا ۳۵٪ سایش بیشتری نسبت به چراگاه نشان دادند (۱۰). تلیسه‌هایی که روی بستر مشبک قرار دارند نسبت به تلیسه‌هایی که در محیط بیرونی قرار دارند ۲۲٪ سایش بیشتری داشتند. تفاوت در سایندگی دو بستر می‌تواند علت تفاوت در نتایج این دو مطالعه باشد. بستر مشبک خشک‌تر از بستر سیمانی است و در نتیجه احتمالا سایش کمتری ایجاد می‌کند. سایش از میزان رشد، در گروه قرار گرفته بر بستر سیمانی، بیشتر بود متعاقبا دیواره‌ی سم در بسیاری از گاوهای محصور کوتاه‌تر بوده و وزن بیشتر بر کف سم وارد می‌شود.

ماهیت سطحی که در تماس با بافت شاخی سم است بر میزان سایش سم بسیار مؤثر است. طبق نتایج مطالعات مختلف رشد سم در دامداری با سیستم نگهداری متراکم، بیشتر از چراگاه بوده ولی این میزان به حدی نیست که بتواند سایش بیشتر را جبران کند. سم گاوهای قرار گرفته بر روی سطوح سیمانی حدودا ۳۵٪ سایش بیشتری نسبت به چراگاه نشان دادند. بهتر است گاوهایی که بر بستر سیمانی قرار دارند، مدتی در چراگاه یا زمین خشک قرار داده شوند تا رشد انگشت بتواند سایش به دلیل بستر سیمانی را جبران کند.

بنابراین فارغ از فصل، گاوهایی که بر بستر سیمانی قرار دارند باید مدتی در چراگاه یا زمین خشک قرار داده شوند تا رشد انگشت بتواند سایش به دلیل بستر سیمانی را جبران کند (۱۰, ۱۱). تفاوت در سایش سم بین سطح سیمانی خشک و مرطوب زیاد است به صورتی‌که سایش سم در بستر سیمانی مرطوب دو برابر سریع‌تر از بستر سیمانی خشک گزارش شده است (۱۷, ۱۸).

تجربیات داخلی نشان می‌دهد که سایش تعادل رشد و سایش سم یکی از مشکلات بسیار بزرگ در شرایط فعلی دامداری‌های متراکم در ایران است. در مطالعه‌ای نشان داده شده که تعادل بین رشد و سایش در نگاه به رشد طولی در ناحیه‌ی پنجه در یک گله‌ی پرتولید به‌گونه‌ای بوده که رشدی کمتر از ۲ میلی متر در فاصله بین دو سم چینی ۱۲۰ روزه و خشکی که تقریبا ۸ ماه طول می‌کشد، ثبت گردیده است. این مهم نشان‌گر تعادل تقریبی رشد و سایش در گله است(۱۹). درهرصورت رشد سم را در نواحی مختلف، می توان ارزیابی کرد. بیشتر ارزیابی‌های انجام شده با اندازه‌گیری رشد طولی سم در ناحیه‌ی پنجه صورت گرفته، حال آن‌که بسیاری از رشدهای ناهنجار سم در سطوح وزن‌گیری صورت می‌گیرد که سطوح وزن گیری را به هم می‌ریزد. تجربیات میدانی نشان می‌دهد که حتی در برخی موارد، مدت زمانی کمتراز ۲ ماه ممکن است باعث به‌هم ریختن سطوح وزن‌گیری ناشی از رشد ناخواسته شود(۲۰).

جدول ۱. عوامل مؤثر بر رشد و سایش سم.

عوامل مؤثر بر افزایش رشد سم	عوامل مؤثر برا افزایش سایش سم
میزان غذادهی	سطوح خشن
سن (حیوانات جوان‌تر رشد سریع‌تری دارند)	سطوح خیس (منجر به نرم شدن سم می‌شود)
تروما (باعث تحریک رشد می‌شود)	ایستادن یا راه رفتن بیش از حد
التهاب (باعث تحریک رشد می‌شود)	بافت شاخی نرم

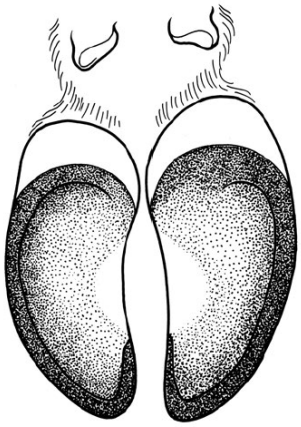
عوامل کالبد شناسی

رشد سم در دیواره‌ی غیرمحوری قدامی بیشتر از پاشنه و دیواره‌ی محوری است. این مسئله به دلیل شکل انگشت و مسیر تشکیل بافت شاخی می‌باشد، بنابراین انگشت خصوصا در ناحیه‌ی غیرمحوری بلندتر می‌شود. پرنتیس تفاوتی در رشد سم بین انگشتان جانبی و داخلی مشاهده نکرد (۲)، هرچند در سایر یافته‌ها سایش سم در انگشتان خارجی بیشتر از داخلی بود. همچنین رشد بافت شاخی در انگشتان خارجی بیشتر از انگشتان داخلی بود، اما این رشد از لحاظ آماری معنادار نبود (۴). در مطالعه کلارک و ریکس نیز میزان رشد و سایش بافت شاخی در اندام خلفی بیشتر گزارش شده است (۶).

وزن‌گیری

وزن حیوان توسط استخوان کوتاه بند میانی انگشت، به بند پایینی منتقل می‌شود. هم‌چنین نیرو از طریق استخوان کوتاه بند میانی به مرکز چرخش مفصل بین بند انگشتی پایینی (Distal Interphalangeal Joint)، منتقل می‌شود. در بند پایینی این نیرو به نیروهای کوچکتری تقسیم می‌شود و بر بافت نرم وارد می‌شود. این نیروها فقط زمانی‌که بافت شاخی با زمین در تماس است و زمین نیروی یکسانی در جهت مخالف به سم وارد می‌کند وجود دارند (۲۱).

بر روی سطح صاف، سم به روی مرز وزن‌گیری دیواره (بخش غیرمحوری و تا حدکمتری محوری) و بر بخشی از بافت شاخی پاشنه قرار می‌گیرد. مرز دیواره‌ی سم و ناحیه‌ی کفی پاشنه، سطح وزن‌گیری یا سطح حامی را تشکیل می‌دهند. اگرچه این حالت به روی سطوح سفت و صاف مصداق دارد، در شرایط طبیعی‌تر مثل قرارگیری به روی چمن، کف هم بخشی از سطح وزن‌گیری را تشکیل می‌دهد(۲۲).



شکل ۱. نواحی سایه زده شده سطوح وزن گیری سم را تشکیل می‌دهد.

شکل ۲. در تلیسه‌های علف چر دیواره از کف بلندتر بوده و اصلی‌ترین سطح وزن گیری را تشکیل می‌دهد.

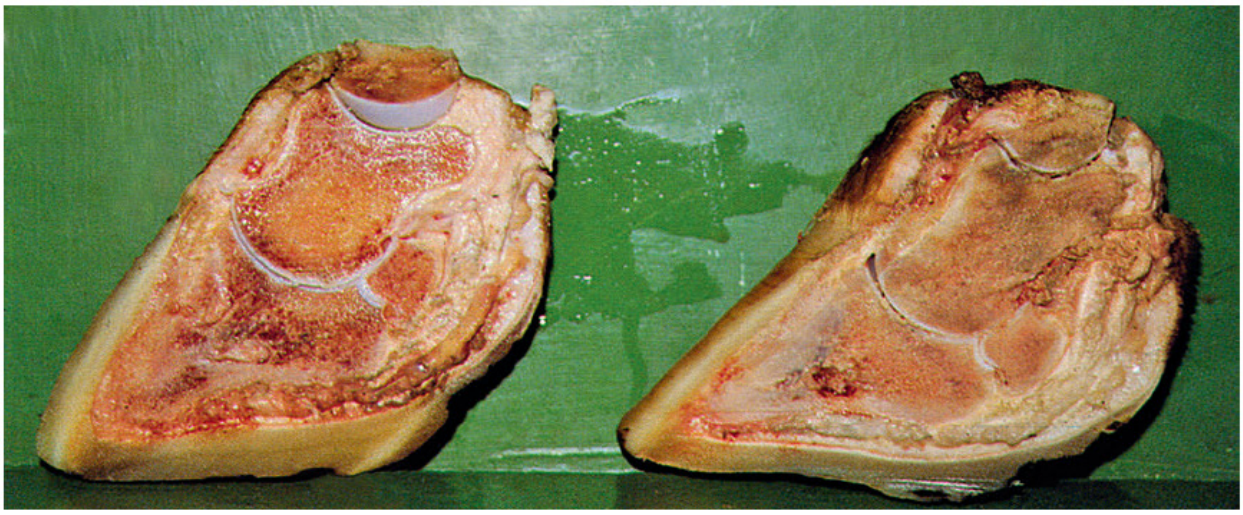
تصویر ۲ سم تلیسه‌ای را که به تازگی از چرا باز گشته است، نشان می‌دهد. به محل دیواره در بالای سطح کف دقت کنید. کف فقط زمانی وزنگیری دارد که سم به داخل خاک فرو رود. تقریبا در تمامی سیستم‌های پرورش زمانی‌که حیوانات به روی سیمان نگه داشته شوند، دیواره‌ی سم تا سطح کف سایش می‌یابد، بنابراین تصور می‌شود که دیواره کف مسطح حالت طبیعی است. اگر بتوان سم را به گونه‌ای چید که دیواره کمی بلندتر از کف باشد، احتمالا بهتر است (۲۳).

کف مسطح به معنی وزن‌گیری، هرچند کمتر، در ناحیه خط سفید و ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر در مجاورت کف است. مشخص شده‌است که دیواره‌ی سم در گاوهای چراگاه بلندتر از کف است و اگر روی سیمان قرار بگیرند (در فصل زمستان)، دیواره سایش یافته و کف وزن‌گیری نسبی پیدا می‌کند. در محل پنجه تقریبا تمام ناحیه وزن‌گیری دارد و میزان نیروی وارده بر دیواره‌های محوری و غیرمحوری یکسان است. قسمت مرکزی کف (ناحیه سایه نزده در تصویر ۱) نباید وزن گیری داشته باشد، زیرا این ناحیه، محل وقوع زخم بوده و برجستگی خم کننده استخوان بندسوم (Flexor Tubercle of Pedal Bone) دقیقا در بالای این محل قرار دارد. دیواره و کف باید از پاشنه تا پنجه مسطح باشد تا تماس با زمین مساوی و نامتناقض باشد و در نتیجه وزن گیری حداکثری باشد (۲۳).

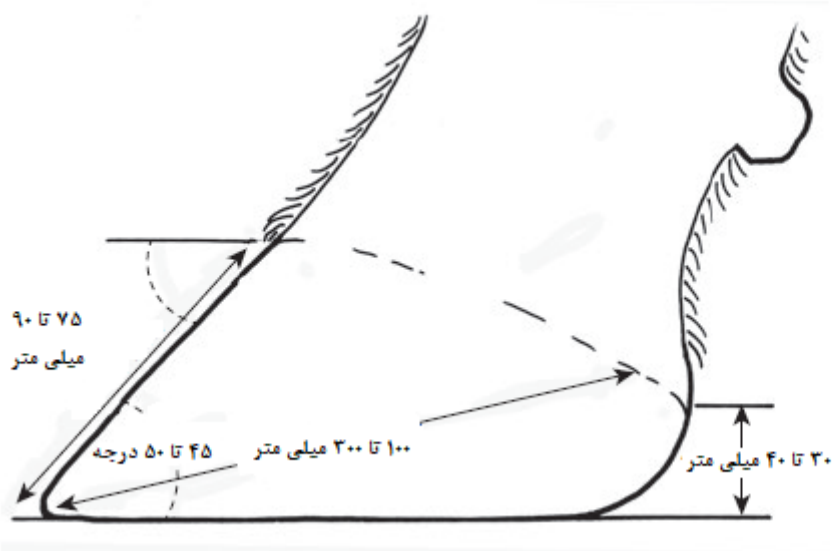
زاویه‌ی جلویی هر سم باید حدودا ۴۵ درجه باشد به طوری‌که پنجه حین حرکت با زمین تماس محکمی داشته باشد. این نکته

شکل ۳. این تصویر مربوط به یکی از مجسمه‌های پرسپولیس با قدمت ۲۵۰۰ ساله است، که زاویه و سطح وزن‌گیری صحیح سم را نشان می‌دهد.

زاویه‌ی جلویی هر سم باید حدودا ۴۵ درجه باشد، به‌طوری‌که پنجه حین حرکت با زمین تماس محکمی داشته باشد. نمای محوری یک انگشت، از دیدگاه فضای بین انگشتی، به وضوح نشان می‌دهد که دیواره‌ی محوری در سمت خلفی فقط یک سوم ابتدایی (یا سطح وزن‌گیری) را می‌پوشاند و سپس به تدریج به شکاف بین انگشتی می‌رسد. در یک سم طبیعی اندام خلفی، انگشت خارجی وزن‌گیری نسبتا بیشتری دارد.



شکل ۴. در این تصویر انگشتان داخلی و خارجی گوساله‌ی پرواری ۱۴ ماهه فریزین نشان داده شده است. به کف ضخیم‌تر انگشت داخلی دقت کنید.



شکل ۵. در این تصویر زوایا و ابعاد یک سم طبیعی نشان داده شده است.

از ۲۵۰۰ سال پیش همانطور که در تصویر ۳ مشاهده می‌کنید مشخص شده است. نمای محوری یک انگشت، از دیدگاه فضای بین انگشتی، به وضوح نشان می‌دهد که دیواره‌ی محوری در سمت خلفی فقط یک سوم ابتدایی (یا سطح وزن‌گیری) را می‌پوشاند و سپس به تدریج به شکاف بین انگشتی می‌رسد. در یک سم طبیعی اندام خلفی، انگشت خارجی وزن‌گیری نسبتا بیشتری دارد که این مورد در تصویر۱ نشان داده شده است، جایی‌که انگشت داخلی (چپ) دیواره محوری کوچکتری دارد. این تفاوت در طول از طول بیشتر قسمت انتهایی استخوان متاتارس (Metatarsus)، استخوانی که با اولین استخوان‌های پاشنه مفصل می‌سازد، شروع می‌شود. این استخوان در سمت خارجی از سمت داخلی کمی بلندتر است (۲۳).

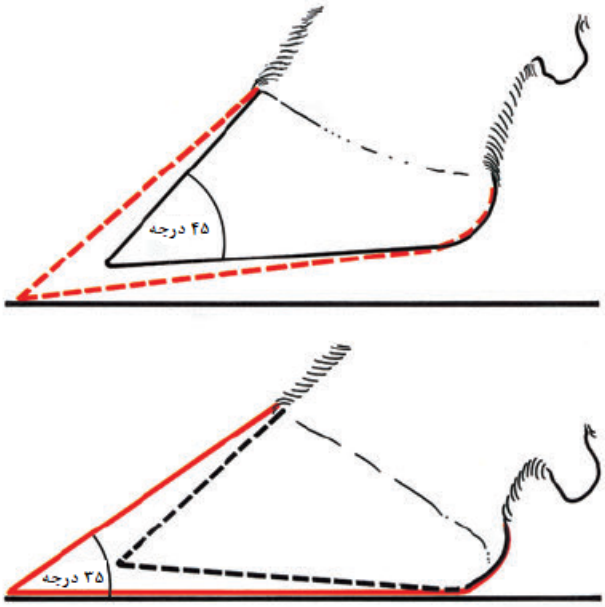
تصویر ۴ دو انگشت مربوط به یک گوساله ۱۴ ماهه فریزین را نشان می‌دهد. توجه کنید که انگشت خارجی (راست) به طور قابل ملاحظه‌ای بزرگتر از انگشت داخلی است ولی انگشت داخلی کف ضخیم‌تری دارد. بنابراین اگر انگشت خارجی به اندازه انگشت داخلی کوتاه شود ممکن است کف انگشت خارجی نازک شود (۲۳).

سم غالبا از دیواره قدامی غیرمحوری رشد می‌کند و رشد پاشنه و دیواره‌ی محوری کمتر است. این مورد به دلیل شکل سم و جهت تشکیل بافت شاخی است. بنابراین پنجه خصوصا در ناحیه غیر محوری، بلندتر می‌شود. در این حالت اگر سم به روی سطح سفت قرار بگیرد، به سمت عقب و محوری متمایل می‌شود، خصوصا اگر تکامل قسمت کفی پاشنه در سمت

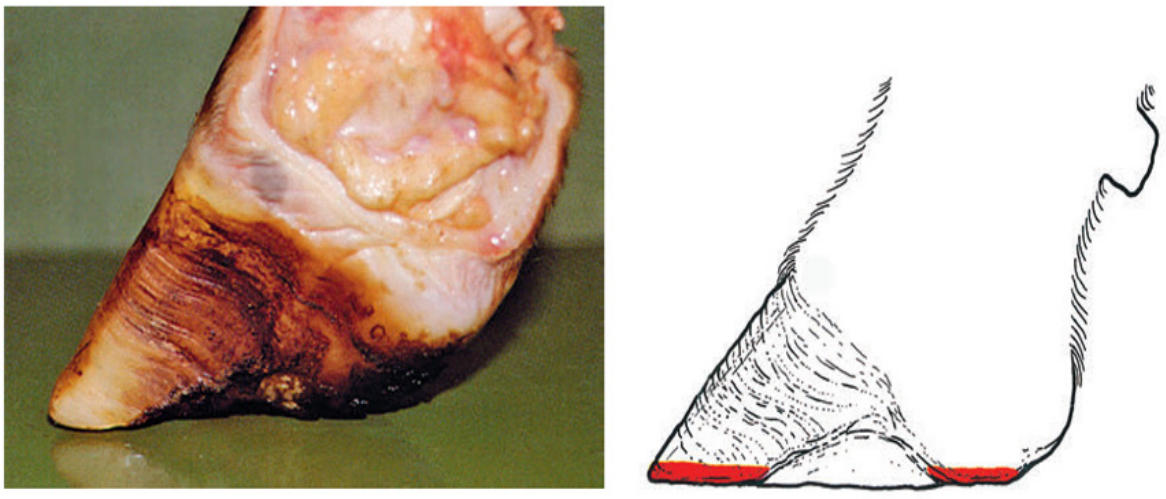
محوری ضعیف باشد. در این حالت لبه‌ی محوری پشتیبانی نشده و پنجه تحت نیروی وارده به داخل خم می شود. اگر دیواره کوتاه باشد و ناحیه‌ی کفی پاشنه به خوبی شکل گرفته باشد، سُم به صورت محکم و صاف به روی سطح محل نگهداری می ایستد. به هرحال در حالت طبیعی مثل زمین نامسطح با قابلیت ارتجاعی، حتی سطوح وزن‌گیری بی‌ثبات نیز می‌توانند، حمایت پایداری ایجاد کنند به این صورت که سم با فرورفتن دیواره‌ی بلند به زمین، وزن را تحمل می‌کند. هم‌چنین درصورتی‌که سم به صورت مساوی سایش یابد، ثبات ایجاد می‌شود (۲۲).

اگر میزان سایش کافی نباشد، پنجه در سطح دیواره غیرمحوری رشد بیشتری خواهد داشت و دیواره‌ی سفت بیشتر از کف خواهد بود (رشد کف آهسته‌تر است). دیواره‌ی بلند غیرمحوری در پنجه باعث ناپایداری پنجه شده و در نتیجه به سمت ناحیه‌ی محوری و عقب متمایل می‌شود. در این حالت وزن بدن به سمت ناحیه محوری و عقب متمایل می‌شود که خود باعث وزن‌گیری بیش از حد ناحیه‌ی حساس کف می‌شود. نیروی زیاد در این ناحیه به مرور باعث خون‌ریزی شده که متعاقبا تبدیل به زخم می‌شود (۲۱).

در اندام خلفی بخش محوری پاشنه انگشت داخلی نسبت به خارجی معمولا کمتر تکامل یافته است. به همین دلیل قسمت



شکل ۶. رشد بیش از حد پنجه در درجه اول در پنجه رخ می‌دهد.



شکل ۷. تصویر سمت راست نمای محوری (داخلی) سم را نشان می‌دهد که تقعر ناحیه کف و سطح وزن‌گیری پاشنه و یک سوم ابتدایی دیواره محوری در آن مشاهده می‌شود. تصویر سمت چپ نمای محوری انگشت را نشان می‌دهد. فقط یک سوم ابتدایی دیواره و پاشنه باید وزن‌گیری داشته باشد.

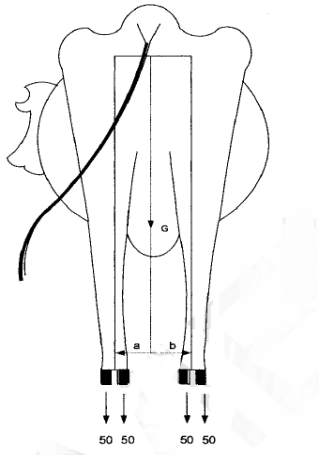
کفی پاشنه داخلی سطح وزن‌گیری کمتری دارد. به علاوه مرز وزن‌گیری محوری دیواره، معمولا در انگشت داخلی اندام خلفی نسبت به انگشت خارجی اندام خلفی، گسترش کمتری دارد. در نتیجه ناحیه داخلی سم در اندام خلفی سطح حمایت کننده‌ی کوچکتری در سمت محوری دارد و در نتیجه برای وزن‌گیری بر روی سطوح سفت نسبت به انگشت خارجی مناسب نیست. به طور کلی انگشت داخلی اندام خلفی حمایت پایداری بر سطوح صاف و سفت ایجاد نمی‌کند و انگشت خارجی اندام خلفی مسطح‌تر و پایدارتر است (۲۲).

اگر میزان سایش کافی نباشد، پنجه در سطح دیواره غیر محوری رشد بیشتری خواهد داشت و دیواره‌ی سفت بیشتر از کف خواهد بود (رشد کف آهسته‌تر است). دیواره بلند غیرمحوری در پنجه باعث ناپایداری پنجه شده و در نتیجه به سمت ناحیه‌ی محوری و عقب متمایل می‌شود. در این حالت وزن بدن به سمت ناحیه‌ی محوری و عقب متمایل می‌شود که خود باعث وزن‌گیری بیش از حد ناحیه‌ی حساس کف می‌شود. نیروی زیاد در این ناحیه به مرور باعث خون‌ریزی شده که متعاقبا تبدیل به زخم می‌شود.

بیومکانیک

بیومکانیک به معنی عملکرد ساختارهای زیستی بدن برای ایجاد حرکت است. بافت شاخی سم، ترکیب طبیعی بیولوژیک از کراتین است که باید بتواند نیروی وارده به دلیل کار زیاد را بدون اختلال یا نارسایی تحمل کند و متعاقبا ویژگیهای مکانیکی مهم عبارتند از سفتی، مقاومت، قدرت و کشسانی (Elasticity). این ویژگیها به ساختار و ترکیب شیمیایی کراتین بستگی دارد که بافت شاخی را تشکیل میدهد. لنگش یکی از مهم‌ترین مشکلات پرورش گاو شیری است که معمولا به دلیل جراحات سم رخ میدهد. سم گاو محل تماس گاو و محیط است. از لحاظ کالبد شناسی، سم برای تحمل حرکت و ایستادن بر روی زمینهای مانند چراگاه طراحی شده است. ایستادن و گام برداشتن بر روی سطوح سفت و افزایش مدت زمان ایستادن نهایتا منجر به آسیب ساختارهای سم میشود. اثر محیط بر سم یا به صورت مستقیم و به علل مکانیکی، شیمیایی یا بیولوژیک بوده یا غیر مستقیم و توسط تغییر رفتار گاو و آسیب ثانویه به بافتهای سم است. در این قسمت به مکانیسم توزیع وزن در سم به عنوان یکی از عوامل مهم زیستی برای درک بهتر مکانیسم وقوع جراحات سم پرداخته شده است (۲۵).

توزیع وزن در اندام ها خود عاملی برای شکل‌گیری آسایش و رفاه دام از یک سو و از سوی دیگر جلوگیری از رخداد جراحات انگشتی است. توزیع وزن در انگشتان به قرارگیری وزن روی انگشت در سمت داخل یا خارج بستگی دارد (۲۲). توزیع نیرو در سم یک گاو ۴۵۰ کیلوگرمی حدودا به صورت ۲۶۰ کیلوگرم در اندام قدامی و ۲۰۰ کیلوگرم در اندام خلفی است. این نیرو توسط چند سانتی‌متر از بافت نرم زیر لبه‌ی خلفی بند سوم تحمل می‌شود (۲۱). سونی و همکاران (Soni A. et al) مرور نسبتا جامعی بر روی انواع توزیع وزن در حیوانات مختلف کرده اند و در گاو نیز نظریات مختلفی را آورده اند. به طور کلی بیشتر محققین معتقدند که وزن بیشتر برروی دست های حیوان می افتد ولیکن با توجه به دوره‌ی شیرواری، آبستنی، راه رفتن و غیره این توزیع ممکن است متفاوت باشد. بنابراین شاید این گزاره «توزیع وزن گاو بیشتر بر روی دست ها بوده و نقطه‌ی ثقل حیوان بیشتر به سمت جلو است» جمله‌ی قاطعی نباشد(۲۴).

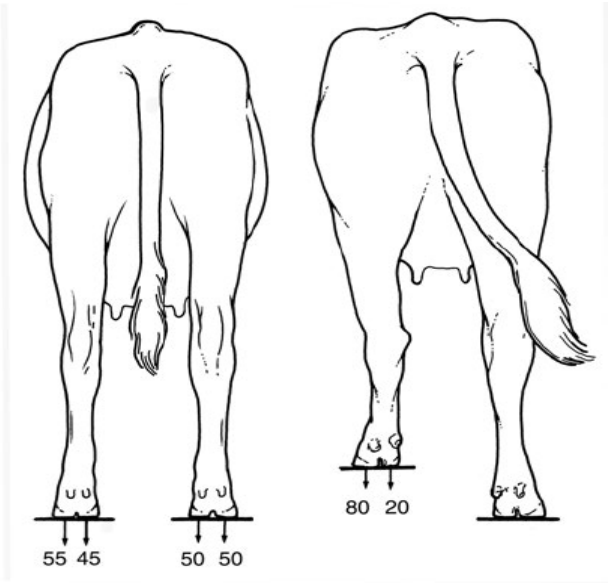


شکل ۸. توزیع وزن در انگشتان اندام‌های حرکتی خلفی.

اندام خلفی توسط مفاصل گوی و کاسه به لگن متصل هستند. اگر حیوان به شکل مربع بایستد، میزان وزن‌گیری توسط دو اندام خلفی به طور مساوی بین دو اندام توزیع می‌شود و اگر پنجه‌ها ارتفاع و ثبات یکسانی داشته باشند، وزن به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود. به عبارتی دیگر گفته شده است که، ۲۰۰ کیلوگرم به طور مساوی (۵۰ کیلوگر به ازای هر پنجه) در چهار انگشت اندام‌های خلفی تقسیم می‌شود. اگر هر دو انگشت با کشسانترین حالت ممکن به اندام متصل باشند، وزن دو اندام به صورت یکسانی بین انگشتان تقسیم

می‌شود. اگر اتصال بین دو انگشت و اندام غیر منعطف باشد، وزن جدید به طور کامل در سمتی که حیوان تکیه می‌دهد، قرار می‌گیرد. در واقعیت اتفاقی که می‌افتد چیزی بین این دو حالت است. انگشتان به صورت سفت- الاستیک به اندام متصل هستند بنابراین توزیع وزن جدید در دو انگشت سم بین ۵۰-۵۰ تا ۰-۱۰۰ درصد است مثلا ۶۰ به ۴۰ درصد. یعنی سه پنجم وزن جدید توسط انگشتی که به آن تکیه می‌دهد و دو پنجم آن به انگشت دیگر وارد می‌شود. به عبارتی دیگر وزن‌گیری توسط انگشتان خارجی اندام خلفی با حرکات بدن تغییر می‌کند و نیروی وارده بر انگشتان داخلی یکسان‌تر است. انگشتان خارجی دائما تغییر توزیع وزن در دو اندام خلفی را اصلاح می‌کنند و سطوح سفت مثل سطح سیمانی این اثر را تشدید می‌کنند (۲۲).

توزیع وزن در اندام‌ها خود عاملی برای شکل گیری آسایش و رفاه دام از یک سو و از سوی دیگر جلوگیری از رخداد جراحات انگشتی است. توزیع وزن در انگشتان به قرارگیری وزن روی انگشت در سمت داخل یا خارج بستگی دارد. توزیع نیرو در سم یک گاو ۴۵۰ کیلوگرمی حدودا به صورت ۲۶۰ کیلوگرم در اندام قدامی و ۲۰۰ کیلوگرم در اندام خلفی است. این نیرو توسط چند سانتی‌متر از بافت نرم زیر لبه خلفی بند سوم تحمل می‌شود. همچنین وزن‌گیری توسط انگشتان خارجی اندام خلفی با حرکات بدن تغییر می‌کند و نیروی وارده بر انگشتان داخلی یکسان‌تر است.



شکل۹. زمانی‌که گاو وزن خود را از یک سم به سم دیگر منتقل می‌کند، تغییرات وزن‌گیری در پنجه‌ی خارجی بسیار بیشتر از پنجه‌ی داخلی است.

منابع

1. Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Eddy RG. Bovine medicine: diseases and husbandry of cattle: John Wiley & Sons; 2008.

2. Prentice D. Growth and wear rates of hoof horn in Ayrshire cattle. Research in Veterinary Science. 1973;14(3):285-9.

3. Hahn M, McDaniel B, Wilk J, editors. HOOF GROWTH AND WEAR RATES OF HOLSTEIN COWS CONFINED ON A NEW, FLUSHED CONCRETE SURFACE. Journal of Dairy Science; 1978: ELSEVIER SCIENCE INC 360 PARK AVE SOUTH, NEW YORK, NY 10010-1710 USA.

4. Tranter W, Morris R. Hoof growth and wear in pasture-fed dairy cattle. 1992.

5. Brinks J, Davis M, Mangus W, Denham A, editors. Genetic aspects of hoof growth in beef cattle. Proceedings of the Annual Meeting American Society for Animal Science Western Section; 1979.

6. Clark A, Rakes A. Effect of methionine hydroxy analog supplementation on dairy cattle hoof growth and composition. Journal of Dairy Science. 1982;65(8):1493-502.

7. Dietz O, Koch K. Zur klauengesundheit bei einstreuloser haltung. Monatshefte fur Veterinarmedizin. 1972.

8. Schneider P. Einfluss des Vaters auf Gliedmassenstellung und Klauenformen, sowie Abriebfestigkeit und Wassergehalt des Klauenhornes der Nachkommen: Universität München; 1980.

9. Murphy PA, Hannan J. Effects of slatted flooring on claw shape in intensively housed fattening beef cattle. The Bovine Practitioner. 1987:133-5.

10. Hahn MV, McDaniel BT, Wilk JC. Rates of hoof growth and wear in Holstein cattle. Journal of dairy science. 1986;69(8):2148-56.

11. Vermunt J, Greenough P. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. British veterinary journal. 1995;151(2):157-80.

12. Manson F, Leaver J. The influence of dietary protein intake and of hoof trimming on lameness in dairy cattle. Animal Science. 1988;47(2):191-9.

13. Greenough PR, Vermunt JJ, McKinnon JJ, Fathy FA, Berg PA, Cohen RD. Laminitis-like changes in the claws of feedlot cattle. The Canadian Veterinary Journal. 1990;31(3):202.

14. Randy H, Sniffen C, Nocek J, Wildman E, Braund M, William H. Effect of zinc methionine supplementation on milk yield, lameness and hoof growth in lactating dairy cows. J Dairy Sei. 1985;68(suppl 1):277.

15. Hungerford TG. Diseases of Livestock: McGraw-Hill; 1990.

16. Reilly J, Brooks P, editors. The effect of supplementary dietary biotin on hoof hardness and hoof growth and wear rates of dairy cows. Proceedings of the VIth International Symposium on Diseases of the Ruminant Digit, Liverpool; 1990.

17. Spindler F. Le Béton use les Onglons. Les résultats d'Expériences Allemandes, IL" Elevage, Paris. 1973(19).

18. Camara S, Gravert H. Investigations on hoof abrasion in cattle. Ziichtungskunde. 1971;43:111-26.

19. Mohamadnia A, Khaghani A, editors. Evaluation of hooves' morphometric parameters in different hoof trimming times in dairy cows. Veterinary Research Forum: an International Quarterly Journal; 2013: Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

20. Mohamadnia, A.R. Personal Communications. 2022.

21. De Carvalho VRC. Effects of trimming on dairy-cow hoof-pressure distributions and weight-bearing dynamics during stance phase: University of Florida; 2004.

22. Toussaint-Raven E. Cattle foot care and claw trimming. 3rd impression. Farming Press Books, Ipswich, UK. pp127; 1989.

23. Blowey RW. Cattle lameness and hoofcare: An illustrated guide: 5m Books Ltd; 2020.

24. Soni A, Mishra S, Santra A, Khune V, Pathak R, Bobade M, et al. Position of centre of gravity in different species: A review. J Entomol Zool Stud. 2020;8:496-9.

25. Mulling CKW. Biomechanics of The Bovine Foot. International Symposium and Conference of Lameness In Ruminants.2019.

26. ETHBRIDGE, L. A. 2009. Lameness of dairy cattle: factors affecting the mechanical properties, haemorrhage levels, growth and wear rates of bovine claw horn: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements of a doctoral degree in Animal Science, Massey University, Palmerston North, New Zealand. Massey University.

Abstract in English

Gait biomechanics and digital growth and weight bearing pattern in dairy cows

Mohammad Ali Sadeghi[1*], Khosro safari[1], Mohammad Mirhaj[1]

1: DVSc candidate, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

***mehrzadsgi@gmail.com**

Lameness is one the most important problems in dairy herds and a major cause of financial loss and pain and discomfort to animals. Different surveys have revealed that most lameness causing lesions in cattle originate in the claw and in order to better understand the claw disorders, one has to have good understanding of the anatomic structure, horn characteristics, and biomechanics of the claw. The claw is a direct product of the underlying living tissue and different factors affect the rate of horn growth and wear. Here, we aim to review the different factors effecting the horn growth and wear, weight bearing, and biomechanics of the claw.

Keywords: Biomechanics, Hoof, Weight bearing, Growth pattern, Dairy cow.

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

چه زمانی سم چینی کنیم؟

مروری بر زمان بندی سم چینی در گله های شیری

مرضیه فائزی*[۱]، علیرضا باهنر [۱]، احمدرضا محمدنیا[۲]

۱: گروه اپیدمیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

۲: گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

***marziehfaezi92@gmail.com**

چکیده

سم‌چینی به عنوان یکی از فرآیندهای مدیریتی مهم در دامداری‌های صنعتی شناخته می‌شود. هر فرآیند مدیریتی نیاز به زمان بندی و اجرای دقیق دارد تا بتواند بهترین بهره‌وری را برای دام و صنعت ایجاد کند. در این مقاله تلاش شده است تا با مرور مقالاتی که به دنبال زمان مناسب برای سم‌چینی بوده‌اند به یک جمع بندی مناسب برای زمان‌بندی این کار در گله دست یابیم. هرچند با توجه به مطالعات انجام گرفته، نیاز به تحقیقات جامع در این زمینه احساس می‌شود، اما مطالعات انجام گرفته توانسته‌اند تا حدودی به ما درباره‌ی زمان مناسب سم‌چینی کمک کنند. محدوده‌های زمانی که در مطالعات به آن‌ها پرداخته شده است شامل حوالی خشکی، ابتدای شیرواری و میانه و انتهای شیرواری است، که در این مقاله با هم به بررسی آن‌ها می‌پردازیم. در پایان به اهمیت ثبت دقیق اطلاعات برای یافتن زمان مناسب برای سم‌چینی تاکید شده است.

کلمات کلیدی: گاو شیری، لنگش، سُم‌چینی، زمان‌بندی

مهم‌ترین سوالات دامداران در مورد سُم چینی

سم‌چینی کاربردی یا پیشگیرانه (Preventive or functional hoof trimming) به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریت لنگش در گله شناخته شده است. در مقالات متعدد به اهمیت سم‌چینی در جلوگیری از بروز زخم‌های بافت شاخی و عفونت سُم و هم‌چنین تاثیر آن در آسایش و تغییرات فیزیولوژی دام پرداخته‌شده‌است (۱-۳) که برای مطالعه ی بیشتر در این مورد می‌توانید به مقاله‌ی "سُم‌چینی ضرورتی برای گاوداری‌های صنعتی" مراجعه کنید. حال که به سوال "چرا باید سُم‌چینی انجام شود" پاسخ داده‌ایم، این سوال پیش می‌آید که "چه زمانی برای این کار مناسب است"، "چه کسی باید سُم‌چینی انجام دهد" و "روش درست سُم‌چینی چیست". پدرسن (Pedersen) و همکاران در مقاله‌ای که اخیراً به چاپ رسانیده‌اند، به بررسی وضعیت سُم‌چینی در بریتانیا پرداخته و پس از ارسال پرسشنامه به ۳۷۰ دامداری اعلام کردند متداول‌ترین سوالی که در مورد سم‌چینی برای دامداران وجود دارد، راجع به روش مناسب و دفعات آن است (۴). استفاده از تکنیک مناسب در زمان درست می‌تواند به آسایش گاو کمک کرده و در فرآیندهای تولیدی و بهبود بهره‌وری در گاوداری موثر باشد. شناسایی روش و استفاده از ابزار مناسب برای سُم‌چینی در مقالات دیگر این شماره با نام‌های " سم چینی کاربردی"، "به‌کارگیری تخته‌های سُم، اصول و روش‌ها" و "ابزارها و به کارگیری آن در سُم‌چینی" آورده شده است، بنابراین در این مقاله سعی می‌کنیم به این پرسش متداول که "چه زمانی برای سُم چینی مناسب است" و این که "آیا ممکن است این زمان برای گاوهای مختلف با شرایط متفاوت، تغییر کند"بپردازیم. در نهایت به اهمیت ثبت اطلاعات در دس یابی به سیستم مدیریتی مناسب گله در مورد دفعات سم‌چینی خواهیم پرداخت.

چه مواردی می‌تواند زمان سُم چینی در گاو شیری را تحت تاثیر قرار دهد؟

هدف از سم‌چینی در گاوهای سالم تنظیم سطوح وزن‌گیری و حفظ عملکرد مناسب سم در طول دوره‌ی شیرواری و خشکی است. هم‌چنین یافتن جراحات سم و درمان آن نیز یکی دیگر از اهداف این کار بوده که سم‌چینی اصلاحی (corrective hoof trimming) نامیده می‌شود (۵). برای این که بدانیم یک گاو در چه زمان‌هایی نیاز به سُم‌چینی دارد باید در مورد سرعت رشد بافت شاخی سُم و تغییرات آن در طول دوران‌های مختلف شیرواری، آبستنی و گوساله‌زایی و تاثیر احتمالی بیماری‌های متابولیک و عفونی و سایر موارد استرس‌زا مانند تنش گرمایی بر بافت سُم و عوامل خطر مهم در بروز جراحات سُم اطلاعات کاملی داشته باشیم (برای مثال (۵, ۶)) زیرا همان‌طور که گفته شد، هدف از سم‌چینی علاوه بر کمک به تنظیم وزن و آسایش دام در هنگام راه رفتن، پیشگیری از بروز جراحات و درمان سریع آن است. هم‌چنین داشتن اطلاعات کافی در مورد بیومکانیک و آناتومی سُم می‌تواند در این زمینه به ما دید کافی بدهد که برای دست‌یابی به اطلاعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به مقاله‌ی "کالبدشناسی و بافت‌شناسی کاربردی اندام حرکتی و سم" و بیومکانیک گام و الگوهای رشد سم، وزن گیری در گاوهای شیری" درهمین شماره مراجعه کنید. با این حال لازم به یادآوری است، در مطالعه‌ای که توسط هان (Hahn) و همکاران در سال ۱۹۸۵ انجام شد، سرعت رشد ماهانه‌ی روی سم (dorsal hoof wall) در شکم اول ۶,۰۴ میلی‌متر در اندام‌های جلو و ۶,۵۸ میلی‌متر در اندام‌های خلفی است. میزان سایش در این اندام‌ها به ترتیب ۵,۷۸ و ۶,۱۱ میلی‌متر بوده و با افزایش روز شیردهی سایش کاهش می‌یابد. دیواره‌های جانبی رشد و سایش بیشتری نسبت به دیواره‌ی پشتی داشته و گاوهایی که در جایگاه نگهداری می‌شدند (به چرا نمی‌رفتند) میزان رشد و سایش بیشتری نسبت به گاوهایی داشتند که به چرا می‌رفتند. میزان رشد و سایش در زمستان در کم‌ترین میزان خود و در بهار و تابستان در بیشترین میزان قرار داشت(۷).

حال با در نظر گرفتن این اطلاعات اولیه و توصیه‌ی کلی دو بار سم‌چینی در سال در میانه‌ی شیرواری و در زمان خشکی که با توجه به شرایط جیره، محیط نگهداری گاو و بروز لمینایتیس (Laminitis) بر رشد سُم، بیان شده است (۵)، به بررسی شواهد بهترین زمان سُم‌چینی در مطالعات اخیر می‌پردازیم.

برای این که بدانیم یک گاو در چه زمان هایی نیاز به سُم‌چینی دارد باید در مورد سرعت رشد بافت شاخی سُم و تغییرات آن در طول دوران‌های مختلف شیرواری، آبستنی و گوساله‌زایی و تاثیر احتمالی بیماری‌های متابولیک و عفونی و سایر موارد استرس‌زا مانند تنش گرمایی بر بافت سُم و عوامل خطر مهم در بروز جراحات سُم اطلاعات کاملی داشته باشیم.

گاوداران در چه زمان هایی اقدام به سُم چینی گاوها می کنند؟ مزایا و معایب هر یک از زمان های گفته شده برای سم چینی چیست؟

در مطالعه‌ی پدرسن و همکاران، ۷۲,۲٪ از پاسخ دهندگان، سم چینی خشکی، ۴۴,۱٪ سم‌چینی در طی شیرواری (در فاصله ی زمانی بین روز شیردهی ۴۰ تا ۱۸۰) ، ۵,۹٪ سم‌چینی تلیسه‌ها قبل از گوساله‌زایی و ۵,۲٪ از آن ها اقدام به سم‌چینی کل گله در فواصل منظم و بدون درنظر گرفتن دوره‌ی شیرواری (از فواصل ۱۷ هفته‌ای تا سالانه)، می‌کردند. متداول‌ترین زمان و دفعات سُم‌چینی در این مطالعه سُم‌چینی پیرامون خشکی و در طی شیرواری بود که ۳۸,۶٪ از پاسخ دهندگان سم چینی را در این دو زمان برای گاوهای گله انجام می‌دادند. در این مطالعه مشخص شد به ازای هر ۱۰۰۰ لیتر شیر فروخته شده به ازای هر گاو در سال شانس سُم‌چینی منظم بیشتر از دوبرابر افزایش می‌یابد (هر چند یافتن توالی زمانی علت و معلول در این مطالعه امکان پذیر نبوده است)، افزایش اندازه‌ی گله با کاهش شانس سُم‌چینی مرتبط بوده و در سیستم‌های پرورشی بسته که زایش در تمام طول سال در آن‌ها اتفاق می افتد و از جیره‌ی TMR(total mixed ration) استفاده می‌کنند (مانند آنچه در گاوداری‌های صنعتی ایران مشاهده می‌شود) شانس انجام سُم‌چینی بیشتر ا ست. باید توجه داشت که می‌توان علت این سم‌چینی منظم را به دلیل بکارگیری راهبردهای پیشگیرانه در این گله‌ها عنوان کرد. در این مطالعه خاطر نشان شد که ممکن است یکی از علت‌های سم‌چینی نامنظم در گله‌هایی با سیستم های باز (در مقایسه با سیستم های بسته) رشد کمتر سم در این گله‌ها به علت سایش بیشتر در اثر راه‌رفتن در مسافت های طولانی برای چرا باشد (۴)، که بهتر است درستی این ادعا با سایش سُم بر روی سطح سیمان (که عمده ی پوشش زمین در زیر پای دام در محیط بسته است) مقایسه شود.

سم‌چینی گاو در زمان خشکی بسیار توصیه شده ولی جدا از آسانی مداخله‌ی سم‌چینی در این زمان و همچنین علی‌رغم دانسته‌های ما از علت بروز جراحات بافت شاخی و نقش زایمان در این امر، هنوز دلایل قاطعی برای سُم‌چینی در این زمان وجود ندارد، زیرا هرچندکه گزارش شده است سم‌چینی در زمان خشکی خطر بروز زخم کف سم را کاهش می‌دهد، این مورد نیز خاطر نشان شده که سم چینی در زمان خشکی تنها در مورد گاوهای شکم یکی که سابقه‌ی لنگش مزمن ندارند، سودمند است (۴).

سم چینی در ابتدای خشکی می تواند تا ۲۰٪ شانس ابتلا به زخم کف سم را در شکم بعدی و به خصوص در روزهای شیردهی بیش از ۳۰ روز کاهش دهد.

تامسن (Thomsen) و همکاران با بررسی داده‌های ثبت شده‌ی سم‌چینی به مطالعه روی اثر سم‌چینی در زمان خشکی بر جلوگیری از بروز زخم‌کف سُم پرداختند. در این مطالعه مشخص شد که به جز گاوهایی که در روز شیردهی بین ۰ تا ۳۰ روز بودند شانس ابتلا به زخم کف سم در گروه سم چینی خشکی، کمتر از گروهی بود که در هنگام خشکی سم چینی نشده بود. در این مطالعه گاوها در گروه های سم‌چینی‌شده و سم‌چینی‌نشده به زیرگروه‌هایی با فاصله‌ی ۳۰ روزه بر اساس روز شیردهی (تا روز شیردهی ۱۸۰) تقسیم شده و با مقایسه‌ی هر دسته روز شیردهی در گروه سم‌چینی‌شده و سم‌چینی‌نشده مشخص شد، شانس ابتلا به زخم کف سم در دسته‌هایی که سم‌چینی خشکی داشتند تقریبا ۲۰٪ کمتر از گروه سم‌چینی نشده بود. شانس ابتلا با افزایش شکم و وجود سابقه‌ی زخم کف سم در شکم قبل، افزایش می‌یافت (۱). بنابراین این مطالعه سم‌چینی در ابتدای خشکی را به عنوان یک راه حل پیشگیرانه پیشنهاد کرده است.

سم‌چینی در ابتدای خشکی و تاثیر آن بر ابتدای شیرواری توسط گارسیا براچو (Garcia-Bracho) و همکارن نیز مورد بررسی قرار گرفت و عنوان شد تنها ۴٪ از گاوهایی که در ابتدای خشکی سم‌چینی شده بودند مشکلات سم نشان دادند و این درحالی بود که ۴۵,۴٪ از دام هایی که سم‌چینی نشده و در گروه کنترل قرار داشتند مشکلات سم را بروز دادند که بین دو گروه تفاوت معنی داری از لحاظ شرایط سم مشاهده شد (۸).

همان‌طور که در مورد سم‌چینی در زمان خشکی نیز عنوان شد، توصیه به سم چینی در ابتدای شیرواری نیز بسته به درک ما از علت‌شناسی و آسیب شناسی جراحات بافت شاخی و نقش زایمان در این جراحات دارد. و با این فرض سم‌چینی قبل از اوج شیردهی گله می‌تواند در کاهش خطر بروز لنگش

موثر باشد. قاطعیت این رخداد در گاوهای شکم یک ثابت شده است به گونه‌ای که در مطالعه‌ای بر روی سم‌چینی در ابتدای شیرواری بر روی گاوهای شکم اول، سم‌چینی گاوهای لنگ درروز شیردهی ۸۰-۵۰ باعث افزایش تولید شیر نسبت به گاوهای سم‌چینی نشده سالم گردید. در این مطالعه سم چینی هدفدارگاوهای لنگ شکم توصیه شده است.. به هر حال نتایج این مطالعات نشان می‌دهد در گاوهای شکم ۱ شاید تمرکز بر روی ردیابی سریع گاوهای لنگ و درمان آن‌ها از سم‌چینی منظم مهم‌تر باشد. هم‌چنین شاید بتوان عدم ضرورت سم‌چینی تلیسه‌ها قبل از زایش را نیز بر اساس این مطالعات توجیه کرد (۴).

در دو مطالعه که در ژاپن و بر روی سم‌چینی در بازه‌ی زمانی میانه‌ی شیرواری تا پایان شیرواری و هم‌چنین در دوره‌ی خشکی انجام گرفت نشان داده شد که سم‌چینی در بازه‌ی اواسط تا انتهای شیرواری باعث ثبات در پروفایل متابولیک (آلبومین، اوره، آمونیاک، گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید) پس از سم‌چینی شده و نشان‌دهنده‌ی این است که تخمیر در شکمبه پایدار شده است. هم‌چنین چربی و پروتئین شیر به طور معنی داری پس از سم‌چینی افزایش یافت (۹). هرچند که استفاده از یک گروه کنترل می‌توانست این مطالعه را قوی‌تر کند، می‌توان به عنوان فرضیه‌ای برای درنظر گرفتن زمان سم‌چینی درنظر گرفت. شرایط نگهداری گاوها در مطالعه، سیستم تای‌استال (tie stall) بود که در ایران گاوها در این سیستم نگهداری نمی‌شوند. در مطالعه‌ی دوم تاثیر سم‌چینی با فاصله‌ی دو ماه قبل از زایش (در ابتدای خشکی) بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون و غلظت برخی هورمون‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در روز صفر تا ۳۰ پس از زایش سطح اسیدهای چرب غیراستریفیه شده در گروه سم‌چینی به طور معنی داری پایین‌تر از گروه کنترل بود و گلوکز پلاسما و میزان گلوکز در دسترس بالاتر از گروه کنترل اعلام شد. غلظت کورتیزول پلاسما در گروه سم‌چینی قبل و بعد از زایمان پایدار بود (۱۰). باید درنظر داشت که این مطالعه نیز در سیستم تای استال انجام شده است.

در مطالعه‌ای دیگر که به بررسی تاثیر روش ۵ مرحله‌ای سم‌چینی هلندی در دوره‌ی شیرواری پرداخته است، در دو مرحله از شیرواری، زیر روز شیردهی ۳۰و بالاتر از روز شیردهی۲۰۰ ، انجام گرفت و سپس تاثیر آن بر روی لنگش گاوها با گروه کنترل مقایسه شد. در این مطالعه دو نوع سیستم دامپروری بسته و چراگاهی وارد مطالعه شدند بنابراین گاوداری‌هایی که در سیستم چراگاه نگهداری می‌شدند، در گروه جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند. میزان بروز لنگش با بررسی سلامت سم، اسکور حرکتی هم‌چنین شاخص‌هایی مانند شرایط بدنی (body condition score)، اسکور مفصل خرگوشی و اسکور بهداشتی ران، در پایان مطالعه نشان از تاثیر مثبت سم‌چینی در مقایسه با گروه سم‌چینی نشده بود. در گروه سم‌چینی مدت زمان تا بروز لنگش طولانی‌تر از گروه کنترل بوده و شیوع جراحات در گروه کنترل به صورت معنی‌داری بالاتر از گروه سم چینی گزارش شده است (گروه کنترل در سیستم چرا ۴۸,۸٪ در مقایسه با ۲۳,۲٪ در گروه سم‌چینی با سیستم چرا و ۵۲,۶٪ در گروه کنترل سیستم بسته در مقایسه با ۳۲,۲٪ در گروه سم‌چینی) (۱۱). بر اساس این مطالعه سم چینی در زمان شیرواری اثرات مثبتی بر جلوگیری از بروز لنگش داشته اما نباید از تاثیر وجود جراحات، شکم زایش و شرایط بدنی گاو غافل بود.

مهندران (Mahendran) و همکاران در یک مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده به بررسی تاثیر سم‌چینی ۳ هفته قبل از زایش و ۱۰۰ روز پس از زایش در تلیسه‌ها پرداختند. ۴۱۹ راس تلیسه به صورت تصادفی به ۴ گروه سم‌چینی قبل از زایش و اسکوردهی پس از زایش (TL)، اسکوردهی قبل از زایش و سم‌چینی پس از زایش (LT)، سم‌چینی قبل و بعد از زایش (TT) و اسکوردهی قبل و بعد از زایش (LL یا گروه کنترل) اختصاص یافتند. شیوع لنگش در کل دوره‌ی مطالعه، شیوع نقطه‌ای لنگش در زمان اسکوردهی (اسکوردهی در این مطالعه هر ۲ هفته یک بار انجام می‌شد)، زمان تا اولین رخداد لنگش، نوع جراحتی که در زمان سم‌چینی خشکی ثبت شد و شیر اصلاح شده‌ی ۴٪ در ۳۰۵ روز بین هیچ یک از گروه‌های مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشت. اما افزایش شانس ابتلا به لنگش با سم‌چینی قبل از زایش ارتباط معنی داری داشت. شانس ابتلا به لنگش پس از زایش در تلیسه‌ها تا ۶ هفته بعد از زایش در بالاترین میزان خود قرار داشت. نکته‌ی مهمی که در این مطالعه حائز اهمیت است دامداری مقصد (که تلیسه ها به آن فروخته شده بودند) نقش معنی‌داری در لنگش داشته (شانس ابتلا به لنگش ۲,۲۴) و به این معناست که تجهیزات استاندارد، محیط زندگی و مدیریت مناسب بر سلامت سم تلیسه‌ها بیش از سم‌چینی موثر بوده است (۱۲)

مکسول (Maxwell) و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر یک نوبت سم‌چینی در تلیسه‌ها بعد از ۵۰ تا ۸۰ روز از زایش بر شاخص‌های تولیدی آن‌ها در شکم اول پرداختند. در این کارآزمایی بالینی تولید شیر اصلاح شده‌ی ۳۰۵ روز و میزان آبستنی ۱۰۰ روز پس از زایش، به عنوان نتایج مورد بررسی قرار گرفت و محاسبه‌ی سود-زیان در مقایسه با هزینه‌ی سم‌چینی انجام شد. در این مطالعه تلیسه‌ها به صورت تصادفی به دو گروه سم‌چینی و کنترل اختصاص یافتند و اسکوردهی حرکتی برای گاوها انجام شد. در پایان مشخص شد درصورتی که تنها میزان تولید شیر را در نظر بگیریم، سم‌چینی تمام تلیسه‌ها در ابتدای دوره‌ی شیرواری از نظر اقتصادی به صرفه نیست و ردیابی تلیسه های لنگ و انجام درمان روی آن ها می‌تواند بازگشت ابتدایی برای سرمایه داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که تلیسه‌ها پس از زایش به صورت منظم برای ردیابی لنگش اسکور حرکتی داده شوند و به سرعت درمان شوند. هم‌چنین در صورتی که تمام تلیسه‌ها در ابتدای شیرواری سم‌چینی شوند، این امکان وجود دارد که پیشرفت جراحات بافت شاخی در آن‌ها محدود شود. هر چند که در این مطالعه تعداد نمونه‌ای که در نهایت وارد مطالعه شد، کمتر از تعداد محاسبه شده بود، اما تفاوت معنی‌داری بین میزان آبستنی ۱۰۰ روز بعد از زایش بین دو گروه مشاهده نشد، هرچند در گروه سم‌چینی شده تعداد میانگین فاصله‌ی زایش تا گیرایی در حد چند روز افزایش داشت و این امر می‌تواند در مطالعات بعدی به عنوان اثر سم چینی بر آبستنی مورد محاسبه قرار گیرد. در نهایت با توجه به میزان بالای جراحات یافت شده در تلیسه‌ها می‌توان سم‌چینی تمام تلیسه‌ها را به عنوان عاملی برای ایجاد آسایش بیشتر در نظر گرفت هرچند که از نظر اقتصادی سود کمی داشته باشد (۱۳).

در مطالعه کارآزمایی میدانی تصادفی که توسط هرناندز (Hernandez) و همکاران در سال ۲۰۰۷ منتشر شد، تاثیر سم‌چینی در میانه‌ی شیرواری (روز شیردهی کمتر حدود ۲۰۰ روز) بر روز لنگش در پایان دوره‌ی شیرواری مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه ارزیابی لنگش بر اساس اسکور حرکتی نشان داد، بروز لنگش در گروه سم‌چینی با کاهش ۲۵ درصدی همراه است. هم چنین در پایان دوره‌ی مطالعه میزان جراحات بافت شاخی در گروه سم‌چینی به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل کمتر بود (۱۴).

در مطالعه‌ای که توسط گریفیت (Griffiths) و همکاران انجام شد، فاکتورهای خطر مرتبط با لنگش در انگلستان و ولز مورد مطالعه قرار گرفت و گزارش شد که سم‌چینی در ابتدای شیرواری (در بازه ی زمانی روز شیردهی ۶۰ تا ۱۰۰) به عنوان عامل محافظت کننده در شیوع لنگش نقش دارد(۱۵).

مطالعات متعددی مبنی بر تاثیر سُم‌چینی در طی دوره‌ی شیرواری بر سلامت سم و جلوگیری از بروز جراحات و هم‌چنین تاثیر آن بر میزان تولید شیر، فاکتورهای تولید مثلی و شرایط متابولیک گاو انجام گرفته است. آن‌چه که در بین این مطالعات مشترک بوده کاهش بروز جراحات در اغلب مطالعات است. اما باید در نظر داشت برای یافتن شرایط و دفعات مطلوب سُم‌چینی در گله باید شرایطی از جمله شکم زایش، سابقه‌ی جراحت سُم، شرایط بدنی (BCS) گاو، شرایط مدیریتی محیط نگهداری گاو و محاسبات سود-هزینه را نیز درنظر گرفت.

هرچند که سم‌چینی تمامی گله در فواصل منظم و بدون درنظر گرفتن روزشیردهی و آبستنی گاوها با استدلالات قبلی مبنی بر آسیب شناسی جراحات بافت شاخی همخوان نیست، اما مطالعات قاطعی که بتواند تفاوت این روش را با سایر روش‌ها به روشنی بیان کند وجود ندارد. تنها توصیه‌ای که در این مورد شده این است که سم‌چینی کل گله در دو مرحله در بهار و پاییز بهتر از یک نوبت سم‌چینی در بهار است. هرچند که این نوع نگاه باید با شرایط مدیریتی و آب و هوایی هر منطقه مقایسه شود (۴). درادامه در مطالعه‌ای توسط فان هرتم (Van Hertem) و همکاران در یک گاوداری صنعتی تاثیر سم‌چینی کل گله در ابتدای تابستان و ابتدای زمستان بر رفتار گاو و اسکور حرکتی مورد بررسی قرارگرفت. اثر پایدار تغییر در توزیع اسکور حرکتی تا ۷۰ روز پس از سم‌چینی گزارش شد. در این مطالعه بالاترین اسکور حرکتی سه روز پس از سم‌چینی مشاهده شد و اثر سم‌چینی بر اسکورحرکتی به مرحله‌ی شیرواری و وجود جراحت وابسته بود. هم چنین تاثیر سم‌چینی بر تولید شیر نیز به شکم زایش و مرحله‌ی شیرواری وابسته بود. حرکت گردن (به عنوان یکی از شاخص‌های تغییر در رفتار راه رفتن) در روز سم‌چینی افزایش معنی‌دار داشته و یک روز بعد از سم‌چینی کاهش معنی دار نشان داده است (۱۶). این مطالعه این فرضیه را در ذهن ایجاد می‌کند که می‌توان روز شیردهی و شکم زایش را به عنوان شاخص‌هایی برای زمان سم‌چینی درنظر گرفت.

اسمیت (smith) و همکاران در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۷ به چاپ رسید در یک کارآزمایی بالینی تصادفی به مطالعه‌ی اثر

سه بار سم‌چینی با فاصله‌ی هر ۴ ماه در سال با یک بار سم‌چینی در زمان خشکی پرداختند. هرچند که کاهش لنگش در گروه سه بار سم‌چینی نسبت به گروه یک بار سم‌چینی ۲۷٪ گزارش شد اما این کاهش معنی‌دار نبود. نکته‌ی مهم در این تحقیق کنترل کردن سابقه‌ی ابتلا به لنگش در این گاوها بود. احتمال بروز زخم کف سم در گاوهای گروه سه بار سم‌چینی در مقایسه با یک بار سم چینی ۵۲٪ کمتر گزارش شد که این تفاوت معنی دار بود. خطر حذف نیز در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت. هم‌چنین بین مدت زمان بروز اولین رخداد لنگش در تلیسه‌های هر دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و پیشنهاد شد مطالعه‌ی دیگری برای بررسی تفاوت معنی‌دار این شاخص با گروهی که هیچ گونه سم‌چینی در آن انجام نمی‌شود، صورت گیرد. هر چند که در این مطالعه کاهش بروز جراحات بین دو گروه مشاهده شد اما برای تعمیم دادن نتایج آن به دیگر گله ها با شرایط یکسان، باید مطالعات بیشتری بر روی گاوداری‌های متعدد و با تعداد گاو بیشتر انجام گیرد (۱۷).

مانسک (Manske) و همکاران در مطالعه‌ای بر روی ۷۷ گله‌ی شیری (۳۴۴۴ گاو شیری) در سوئد، به بررسی اثر دوبار سم‌چینی در پاییز و بهار با یک بار سم‌چینی در بهار بر سلامت سم پرداختند. شاخص‌هایی مانند اندازه و زوایای سم و شیوع جراحات و لنگش (که در سم‌چینی بهار اندازه گیری شد) و نیاز به سم‌چینی یا درمان سم بین دو زمان ذکر شده، بین دو گروه (سم چینی در پاییز و بهار و گروه سم چینی تنها در بهار) مورد ارزیابی قرار گرفت. گاوهایی که تنها یک بار سم‌چینی شدند سم‌های بلندتر و سست‌تری نسبت به گروه دیگر داشته و این در حالی است که، میانگین رشد خالص نوک سم در گروه دوبار سم چینی بیش از گروه یک بار سم چینی گزارش شد و به طور معنی داری بین سیستم‌های نگه داری (در این مطالعه دامداری‌ها دارای سیستم‌های نگه‌داری تای استال و فری استال بودند) متفاوت بود (در تای استال با بستر مت لاستیکی بیشتر بود). گاوهایی که دوبار درسال سم‌چینی شدند شانس ابتلا به لنگش پایین‌تر (با شانس ۰,۶۶)، خون‌ریزی کف سم یا خط سفید کمتر (با شانس ۰,۸۶)، زخم کف سم کمتر (با شانس ۰,۵۹) و شیار خط سفید یا سم دولایه کمتر (با شانس ۰,۷۱) داشتند، اما زخم پاشنه یا درماتیت به صورت معنی‌داری کمتر نبود. درمان‌های حاد سم در فاصله‌ی زمانی بین دو سم چینی در گروه یک بار سم چینی با شانس ۲,۰۲ برابر بیشتر بود. بر اساس نتایج این مطالعه حداقل دو بار سم‌چینی در سال پیشنهاد می‌شود اما مشخص نیست که نتایج مثبت در کاهش لنگش و جراحات به علت اثر درمانی یا پیشگیرانه‌ی سم‌چینی به وجود آمده است. هم‌چنین در مطالعه توصیه شده است که بهترین تعداد دفعات سم‌چینی برای هر دامداری بهتر است که با توجه به شرایط ویژه در هر دامداری لحاظ شود (۱۸).

در مورد دامداری‌های کوچکی که سم‌چینی را به صورت گروهی برای کل گله انجام می‌دهند، دوبار سم‌چینی در سال با درنظر گرفتن شرایط آب و هوایی توصیه می‌شود.

در بعضی پرتکل‌ها و به خصوص در گاوداری‌های کوچک سم‌چینی براساس تشخیص مبتنی بر گاو سُم‌بلند انجام می‌گیرد. برای بررسی صحت انجام این روش محمدنیا و خاقانی به بررسی ریخت‌شناسی (morphologic) سُم در زمان‌های روز شیردهی ۱۲۰-۱۰۰ (گروه ۱)، در ابتدای خشکی (گروه ۲)، گاوهای سم‌بلند (گروه ۳) و گاوهای عقب مانده‌ی تولید مثلی (گروه ۴) پرداختند. در این مطالعه طول سم از نوارتاجی تا نوک سم، زاویه ی بین کف سم و روی سم (dorsal hoof angle)، ارتفاع سم از نوار تاجی تا زمین، ارتفاع پاشنه از نوار تاجی در ناحیه ی پاشنه تا زمین و نسبت ارتفاع پاشنه به طول پنجه اندازه‌گیری شد. بیشترین طول سم مربوط به انگشت میانی گروه عقب‌مانده‌ی تولید مثلی بود و کمترین طول مربوط به انگشت خارجی گروه ۱۲۰-۱۰۰ روز شیردهی بود. بالاترین طول در شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مجموع مربوط به گروه عقب‌مانده‌ی تولید مثلی بود به جز ارتفاع سم از نوار تاجی تا زمین که در گروه ۲ یعنی گاوهای خشک بیشترین اندازه را داشت. این مطالعه نشان می‌دهد اکتفا به اندازه‌ی ظاهری طول سم (گاو سم بلند) برای تشخیص زمان مناسب سم‌چینی در گاو مناسب نیست (۱۹).

آیا سم چینی برای همه‌ی گاوها باید تحت یک پرتکل انجام گیرد؟

آنچه که برای سم چینی گزارش شده است نشان می‌دهد، یک یا دو بار سم چینی در سال برای گاوها سودمند است. گاوهایی که دچار لامینایتیس (Laminitis) شده یا از سایر عوارض بافت شاخی یا کپسول سم رنج می‌برند به بیش از

دو بار سم‌چینی در سال نیازمند هستند. در صورتی که شیوع لامینایتیس در گله بالا باشد باید خاطر نشان کرد که یک بار سم‌چینی در سال گله را با مشکل رشد بیش از حد سم مواجه خواهد کرد (۵). در بعضی مقالات سم‌چینی تا سه بار در سال هم توصیه شده است. هم‌چنین گاوهایی که دچار لنگش مزمن هستند نیز علاوه بر روند معمول درمان به بیش از یک بار سم‌چینی نیاز خواهند داشت، هر چند که به این مسئله در مقالات به صورت مستقیم اشاره نشده است، اما مشخص شده که تکرار درمان می‌تواند باعث کاهش بروز بیماری و بهبود جراحات بافت شاخی شود (۳).

در پاسخ به این سوال می‌توان به مطالعاتی که در آن‌ها به عوامل خطر و عوامل محافظت کننده‌ی لنگش پرداخته شده است، مراجعه کنیم. داروس (Daros) و همکاران در سال ۲۰۱۹ با بررسی اپیدمیولوژی لنگش در زمان خشکی به بررسی نسبت شانس ابتلا به لنگش و سم‌چینی خشکی پرداختند. آن‌چه در این مطالعه گزارش شد تاثیر شکم زایش و سم‌چینی خشکی بر شانس ابتلا به لنگش بود. گاوهای چندشکم‌زا در صورتی که در زمان خشکی سم‌چینی شده باشند (حدود ۲ ماه قبل از گوساله‌زایی) شانس بالاتری برای لنگ شدن در دوره‌ی خشکی نسبت به گاوهای شکم اول دارند. شانس ابتلا به لنگش در این گاوها ۱۰ برابر (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ بین ۳,۷-۴۰,۲) است. هم‌چنین گاوهای چندشکم‌زا شانس کمتری برای بهبود لنگش در مقایسه با گاوهای شکم اول داشتند. شانس ابتلا به لنگش مزمن در گاوهای چندشکم‌زایی که در ابتدای خشکی سم‌چینی شده‌اند بیشتر از گاوهای شکم اول گزارش شد. گاوهای چندشکم زایی که سم‌چینی شده بودند ۱۰,۸ برابر (فاصله اطمینان ۹۵٪ بین ۳,۴-۴۴,۴) بیشتر از گاوهای شکم اول در معرض ابتلا به لنگش مزمن قرار داشتند. نکته‌ای که در این مطالعه باید مدنظر قرار گیرد، این است که اطلاعات مربوط به نحوه‌ی محاسبه‌ی اندازه‌ی نمونه و قدرت آن در این مطالعه آورده نشده بود. هم‌چنین به علت نبود اطلاعات مربوط به ثبت جراحات قبل از زمان خشکی در گاوهای چندشکم زا و افزایش احتمال ابتلا به لنگش در گاوهای با سابقه‌ی لنگش ممکن است نتایج مربوط به گاوهای چندشکم زا با سوگیری همراه باشد. هرچند که در این مطالعه نیز ذکر شد گاوهایی که مبتلا به جراحات غیرعفونی شدند شانس ابتلا به لنگش در آن‌ها ۳۸,۹ برابر (فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ ۵,۸ – ۸۲۲) بود که نسبت به گاوهایی که مبتلا به هرنوع جراحتی شدند بیشتر گزارش شد(۲۰). هرچند برای اطمینان از نتایج این مطالعه نیاز به مطالعات تکمیلی احساس می‌شود، اما باید درنظر داشت سم‌چینی در زمان خشکی حداقل برای گاوهای شکم‌اول می تواند به عنوان یک عامل پیشگیری کننده مدنظر قرارگیرد.

با توجه به پیشنهاد سم‌چینی در ابتدای خشکی این سوال به ذهن متبادر می‌شود که آیا استرسی که به دام در این مرحله وارد می‌شود می‌تواند باعث سقط شود؟ در پاسخ به این پرسش باید گفت بردن دام به گردن‌گیر سم‌چینی می‌تواند هورمون‌های مرتبط با استرس مانند کورتیزول را افزایش داده و باعث بروز واکنش‌های رفتاری در دام شود. پاسخ‌های استرسی در دام‌های دچار لنگش شدیدتر بوده و در باکس های walk in (احتمالاً به علت این‌که دام مدت زمانی زیادی برای سم‌چینی در آن معطل می‌شود و به طور همزمان دو پا از روی زمین بلند می‌شود) بیشتر گزارش شده‌است. هم‌چنین در این فرآیند فشار خارجی (از طریق کمربندهای سینه‌ای یا شکمی) به اندام‌های داخلی دام وارد می‌شود. در مطالعه‌ای که در توسط تامسن و همکاران در سال ۲۰۲۰ منتشر شد، ارتباط بین فاصله‌ی زمانی تا گوساله زایی و سم‌چینی در شکم‌های زایش مختلف (۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ و بیشتر)، نژاد (هولشتاین، جرسی، دنیش رد (Danish red)، دیری (Dairy) و کراس برد (crossbred)) و داشتن دوقلو یا یک گوساله بر سقط ارزیابی شد. فاصله‌ی زمانی سم‌چینی تا گوساله زایی در گروه‌های ۴-۳ هفته، ۶-۵ هفته، ۸-۷ هفته و ۹ هفته و بیشتر قرار گرفت. شانس سقط در گاوهایی که در نزدیکی زایمان سم‌چینی شده بودند بیشتر از سایرین بود. گاوهایی که در فاصله ی دو هفته یا کمتر به زایمان سم چینی می شدند، ۲,۴۴ برابر (فاصله ی اطمینان ۲,۵۶-۲,۳۲) نسبت به سم‌چینی در ۹ هفته قبل از زایمان و بیشتر، در فاصله ی ۳ تا ۴ هفته به زایمان ۲,۳۸ برابر (فاصله اطمینان ۲,۵-۲,۲)، فاصله ی ۵ تا ۶ هفته ۱,۷۷ (فاصله اطمینان ۱,۸۷-۱۶۹) و در فاصله ی ۷ تا ۸ هفته به زایمان ۱,۱۴ برابر (فاصله اطمینان ۱,۲۰-۱,۰۴) سم‌چینی در ۹ هفته قبل از زایمان و بیشتر، سقط مشاهده شده است. شانس سقط در گاوهای شکم ۱ و نژاد جرسی کمتر از سایر گروه ها گزارش شد و داشتن دوقلو شانس سقط را افزایش داد. هر چند که در این مطالعه علت و معلول برای سقط می‌تواند مورد سوال قرار بگیرد، با توجه به تعداد نمونه‌ی بالای مطالعه شده می‌توان این فرضیه را داشت که سم چینی به خصوص در مورد گاوهایی که نزدیک به زایمان هستند با احتیاط صورت گیرد. در مورد گاوهایی که باید در انتهای آبستنی به باکس

سم چینی وارد شوند، شرایط استرس زا تا حد امکان کاهش یابد و ترجیحا سم چینی قبل از ۸ هفته مانده به زایمان انجام گیرد (۲۱).

آیا استفاده از امتیازدهی حرکتی و ردیابی سریع گاوهای لنگ می تواند به عنوان جایگزینی برای پرتکل سُم‌چینی منظم قرار گیرد؟

از آن‌جایی که یکی از اهداف سم‌چینی درمان لنگش است، این سوال مطرح می‌شود که آیا می‌توان ردیابی گاوهای لنگ بر اساس اسکور حرکتی را جایگزین سم‌چینی کرد؟ در مطالعه‌ای که گرونولت (Groenevelt) و همکاران در سال ۲۰۱۵ منتشر کردند، تاثیر اسکوردهی حرکتی با فاصله‌ی تقریبا ۲ هفته‌ای و درمان گاوهای با اسکور ۲ و ۳ بر میزان بهبودی و لنگش گاوها ارزیابی شد. گاوها به دو گروه درمان و کنترل تقسیم شده و در گروه درمان بعد از اسکور حرکتی (اسکور ۴ نقطه ای ۰ تا ۳ به روش دیری کو (Dairy Co) در صورتی که در دو اسکور متوالی امتیاز ۲ و ۳ می‌گرفتند به باکس سم چینی برای بررسی و انجام سم‌چینی درمانی ارجاع داده می‌شدند و در گروه کنترل تنها اسکور ۳ برای درمان معمول به دامداری معرفی می‌شد. میزان بهبودی در گروه درمان به طور معنی داری بیشتر از گروه کنترل گزارش شد. هم‌چنین درصد گاوهایی که در گروه درمان، دارای اسکور غیرلنگ بودند، به صورت معنی‌داری با گروه کنترل متفاوت بود (به ترتیب ۸۱٪ و ۶۶,۱٪). در این مطالعه مشخص شد ردیابی سریع گاوهای لنگ باعث افزایش میزان بهبودی و کاهش جراحات پیشرفته در دام‌ها شده است. در واقع این مطالعه نشان داد که انجام منظم اسکور حرکتی باعث کاهش شیوع لنگش در دامداری می‌شود (۲۲).

علاوه بر این مطالعه در مطالعات دیگری نیز بر ردیابی سریع گاوهای لنگ با استفاده از اسکور حرکتی که باعث بهبود سریع‌تر جراحات شده تاکید به عمل آمده است. در این مطالعات بر ردیابی منظم بر اساس اسکور حرکتی و نه بر اساس روش‌های سنتی دامدار، تاکید شده است (۲۳, ۲۴).

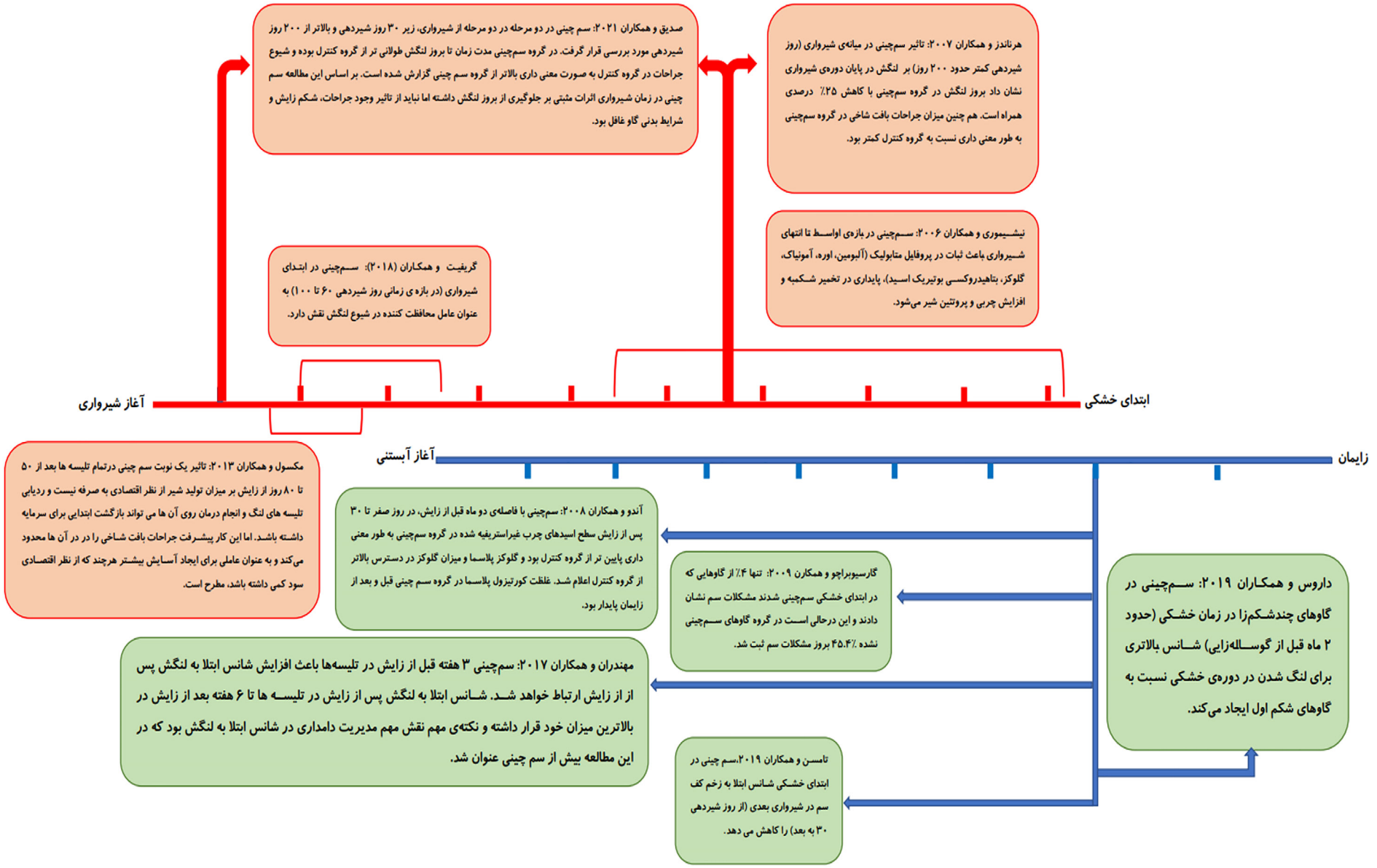
هم‌چنین در مطالعه‌ی مکسول و همکاران که پیشتر نیز به آن اشاره شد، پس از ارزیابی اقتصادی در مورد سم چینی تلیسه‌ها بر اساس پرتکل مشخص یا تنها درمان موارد لنگ، گزارش کردند که ردیابی تلیسه‌های لنگ و درمان آن‌ها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر از سم‌چینی همه‌ی تلیسه‌ها است اما با درنظر گرفتن آسایش دام، بهتر است تمام تلیسه‌ها سم‌چینی شوند (۱۳).

در مجموع به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت سم‌چینی در پیشگیری از لنگش، صرفا ردیابی گاوهای لنگ برای کنترل لنگش در گله کافی نبوده و استفاده‌ی توامان از دو روش پیشنهاد می‌شود. البته در مورد گله‌های بزرگ با بیش از ۱۰۰۰ راس دام شاید اسکوردهی کل گله آسان نبوده و برای ردیابی گاوهای لنگ باید از روش‌های دیگری مثل بیماریابی در گله یا استفاده از روش‌های خودکار استفاده کرد.

در ایران چه زمان‌بندی ای رعایت می‌شود؟

در ایران و در صنایع دامپروری بزرگ سُم‌چینی بر اساس برنامه در دو زمان حوالی ۱۲۰ روز شیردهی و خشکی انجام می‌شود. با توجه به این که این دو زمان از لحاظ مقیاس با یکدیگر متفاوت هستند (یکی بر اساس روز شیردهی و دیگری بر اساس روز آبستنی محاسبه می شود) برای جلوگیری از رشد بیش از حد سُم در گاوهایی که از لحاظ تولید مثلی عقب می‌افتند، برای این دسته از دام‌ها یک سم چینی دیگر نیز انجام می‌شود. بنابراین گاوهایی که بیش از ۳۰۰ روز شیردهی دارند اما روز آبستنی آن‌ها کمتر از ۱۵۰ روز است به عنوان گاوهای عقب مانده‌ی تولید مثلی برای یک مرحله سم چینی دیگر قبل از خشکی، معرفی می‌شوند. در نظر گرفتن این که چه دامی به عنوان دام عقب مانده ی تولید مثلی درنظر گرفته شود می‌توانند بر اساس voluntary waiting period و calving interval در هر گاوداری متفاوت باشد. نکته‌ی حائز اهمیت این است که بین دو سُم چینی پیشگیرانه یا کاربردی کمتر از دو ماه فاصله نباشد (۲۵). هم چنین بعضی دیگر از گله‌هایی که اندازه‌ی کوچکتری دارند و معمولاً در گروه دامداری‌های صنعتی طبقه‌بندی نمی‌شوند اقدام به سُم‌چینی گروهی گاوها بدون درنظر گرفتن روزشیردهی یا آبستنی می‌کنند(۲۶) در مورد این گروه از گاوداری‌ها پیشنهاد می‌شود مطالعاتی مبنی بر اهمیت فصل و اقلیم در رخداد لنگش مدنظر قرار گیرد. بنابراین با توجه به تجربیات ذکر شده پیشنهاد می‌شود یکی از سم‌چینی‌های گروهی گله قبل از ورود به فصل استرس گرمایی انجام شود.

با توجه به مجموع مطالعات منتشر شده در مورد زمان‌بندی سم‌چینی و عدم وجود مطالعات بالینی که بتواند مزایا و معایب سم‌چینی در بازه‌های مختلف دوره‌ی شیرواری و خشکی گاو را



نمودار ۱: خلاصه‌ای از مطالعات منتشر شده درباره‌ی زمان‌بندی سم‌چینی، خط قرمز از آغاز شیرواری دام تا ابتدای خشکی را نشان می‌دهد. خط آبی از آغاز دوره‌ی آبستنی تا زایمان را نشان می‌دهد. بر روی این خطوط فواصل یک‌ماهه علامت‌گذاری شده‌اند.

بیان کند، پیشنهاد می شود سری مطالعات کارآزمایی بالینی برای بررسی بهترین زمان برای سم‌چینی طراحی و اجرا شود. این مطالعات باید علاوه بر درنظر گرفتن شرایط مدیریتی دام‌ها (روز شیردهی، شکم زایش، سیستم نگهداری، فصل زایش و ...) و تامین آسایش آن‌ها در گروه‌های مختلف به ارزیابی‌های اقتصادی نیز نگاهی داشته باشد. هم‌چنین باید درنظر داشت سم‌چینی گاو تنها به معنی کوتاه کردن طول سم نیست و باید مدل‌سازی کف سم و تنظیم سطوح وزن‌گیری نیز مد نظر قرار گیرد.

آنچه گذشت مروری بر فواید و مشکلات سم‌چینی در مقاطع مختلف شیرواری و تولید بود. همانگونه که بارها در گوشه و کنار متن بالا گفته شد شاید زمان‌بندی دقیقی نتوان به شکل واحد اعلام کرد. در نمودار ۱ جمع‌بندی از زمان‌بندی‌های مطالعه شده و فواید و مضار آنها آورده شده است. باید توجه داشت که شکل حاضر برنامه سم چینی و مراقبت از سم در گله های ایران به نوعی انعطاف پذیر است به گونه‌ای که وضعیت تولید مثلی دام‌ها باعث عقب ماندن طولانی برنامه‌های سم‌چینی نمی‌شود، جراحات انگشتی با توجه به انجام برنامه منظم اسکورینگ حرکتی و بازدید گاوهای با اسکور بالا منجر به شناخت دیرهنگام گاوهای لنگ نمی‌شود و انجام دو مرحله سم‌چینی به شکل منظم هر نوع کمبود حاصل از روش‌های بالا را جبران می‌کند.

با توجه به کمبود دلایل قاطع مبنی بر دفعات و زمان سم‌چینی مناسب، به منظور دست‌یابی به مطلوب‌ترین زمان سم‌چینی در هر گله، پیشنهاد می‌شود، مجموعه‌ای از مطالعات برای مقایسه‌ی اثر سم‌چینی در دوره های مختلف شیرواری، شکم زایش و خشکی بر بروز جراحات، آسایش دام و بهبود عملکرد اقتصادی گله انجام‌گیرد و در نهایت کاربردی ترین دفعات سم‌چینی پیشنهاد گردد.

ثبت داده‌ها

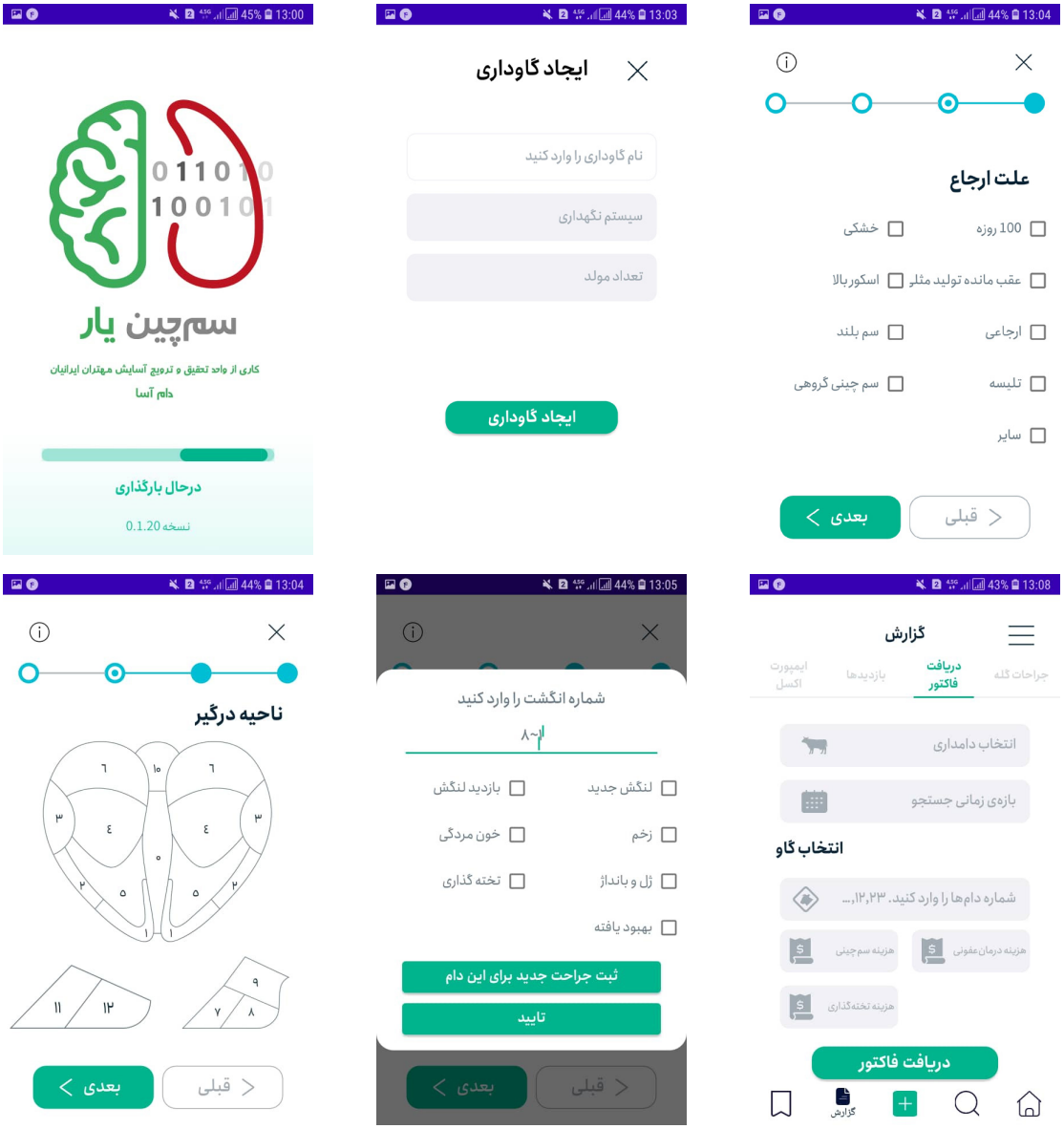
در دهه‌های اخیر و بابزرگ شدن صنعت گاوداری در ایران و سایر نقاط جهان نیاز به ثبت داده و در مرحله‌ی بعد استخراج اطلاعات از آن‌ها بیش از پیش حس می‌شود. کمبود منابع طبیعی و نیاز به بهینه سازی استفاده از منابع آب، خاک، هوا و انرژی و هم‌زمان اهمیت وجود امنیت غذایی در هر کشور صنایع بزرگ و کوچک را بر آن می‌دارد که به بهبود عملکرد خود بپردازند. اولین قدم در بهبود عملکرد، ثبت داده است. ثبت داده‌ی صحیح می‌تواند منجر به ایجاد فهم درست از شرایط گله شده و می‌تواند زمینه‌ای برای مقایسه عملکرد گله با سال‌های گذشته و آینده را فرآهم کند. مراقبت و نظارت بر برنامه‌ی سلامت گله نیازمند ثبت دقیق و منظم داده‌ها و تحلیل مرتب و به موقع و سپس گزارش دهی آن‌ها به مدیران دامپروری است. هر اطلاعاتی که گزارش می‌شود برای استمرار ثبت دقیق، نیازمند تحلیل و واکنش به هنگام است. داده‌ها باید به اطلاعات تبدیل شده و سپس اقدامی برای آن صورت گیرد. شعار "از اطلاعات برای بهبود عمل‌کرد استفاده کنیم" (information for action) در مورد اجرای هرنوع سیستم نظارت و مراقبت از بیماری‌ها به کار می‌رود و به خوبی نشان‌دهنده‌ی نقش ثبت اطلاعات در تصمیم‌گیری‌های بهداشتی و جمعیتی است.

در مجله‌ی التیام، دوره۶ شماره‌ی ۲، در مقاله‌ی "اپیدمیولوژی لنگش، اهمیت اقتصادی، شیوع و بروز"، در مورد نحوه‌ی محاسبه ی بروز و شیوع لنگش بر اساس نتایج اسکور حرکتی یا ثبت جراحات، صحبت کردیم. هم‌چنین به معرفی فرم‌های اکسل ثبت اطلاعات لنگش و مراقبت از سم پرداختیم(۲۷). امروزه با پیشرفت صنعت و نگهداری تعداد زیاد گاو در هر مجتمع دامپروری ثبت کامپیوتری و سریع داده‌ها برای ارزیابی سریع آن‌ها نقش مهم‌تری به خود گرفته است. در بعضی از واحدهای دامپروری ماهانه حدود ۱۰۰۰ بار عملیات مراقبت از سم انجام می‌شود که استخراج اطلاعات بروز جراحات (بافت شاخی یا عفونی) و بررسی تعداد عملیات سم‌چینی بدون استفاده از نرم افزار تقریبا غیرممکن به نظر می‌رسد. به علاوه، همانطور که در این مقاله به آن اشاره شد پیدا کردن بهترین عملکرد برای دفعات سم‌چینی و درمان موارد لنگش نیاز به ثبت دقیق اطلاعات جراحات، شیرواری، روزشیردهی و آبستنی گاوها داشته و در صورت ثبت این داده‌ها می‌توان با محاسبه‌ی سود-هزینه بهترین عمل‌کرد برای دفعات سم‌چینی را در گله مشخص کرد.

پایش و مراقبت از بروز جراحات و نواحی مختلف سُم که درگیری بیشتری دارند در طی ماه‌ها و سال های مختلف در گله نیز از نتایج مهم ثبت دقیق داده ها است. استفاده از نرم افزار کاربردی (application) (مانند سم‌چین‌یار، All4feet، Hoof supervisor) این امکان را برای سُم‌چین به وجود آورده که

بتوانـد اطلاعـات مراقبـت از سـم را در کنـار جایـگاه سـم‌چینی ثبـت کنـد و بـا ایـن کار عـلاوه بـر افزایـش صحـت اطلاعـات بـه سـرعت جمـع آوری داده‌هـا در گاوداری کمـک قابـل توجهـی کـرده اسـت. این اپلیکیشـن‌ها بـا امـکان ثبـت دقیـق نواحـی و انگشـت آسـیب دیـده و شـدت جراحـت و هم‌چنیـن ایجـاد خروجـی متناسـب بـا نرم‌افـزار مدیریـت گلـه امـکان وارد کـردن سـریع اطلاعـات بـه کامپیوتـر را فرآهـم می‌کننـد. هـم چنیـن امـکان وارد کـردن داده‌هـای قدیمـی بـه اپلیکیشـن و مدیریـت بازدیـد ایـن داده هـا (عـلاوه بـر داده‌هـای جدیـد) وجـود داشـته و می‌توانیـد تعـداد جراحـات ثبـت شـده و عملیـات سـم چینـی انجـام شـده بـه همـراه فاکتورهـای مربوطـه را در بـازه‌ی زمانـی مـورد نظـر دریافـت کنیـد.

در مجمـوع بـا توجـه بـه اهمیـت تعـداد دفعـات سـم‌چینی در گلـه، دسـت یابـی بـه نتیجـه‌ای عملکـردی در سـایه‌ی ثبـت و بررسـی اطلاعـات دقیـق و قـوی بـه دسـت خواهـد آمـد.



تصویـر ۲: برخـی از قسـمت‌های صفحـات اپلیکیشـن سُـم چیـن یـار، ایـن اپلیکیشـن بـرای ثبـت دقیـق اطلاعـات مراقبـت از سـم در کنـار باکـس سـم‌چینی طراحـی شـده اسـت و قابلیـت ایجـاد خروجـی اکسـل هم‌خـوان بـا نرم‌افـزار مدیریـت گلـه مدیـران را دارد. بـرای نصـب و راهنمـای دریافـت می‌توانیـد بـه سـایت com.damasahhre.www مراجعـه فرماییـد.

منابع

1. Thomsen PT, Foldager L, Raundal P, Capion N. Lower odds of sole ulcers in the following lactation in dairy cows that received hoof trimming around drying off. The Veterinary Journal. 2019;254:105408.

2. Stoddard GC, Cramer G. A Review of the Relationship Between Hoof Trimming and Dairy Cattle Welfare. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2017;33(2):365-75.

3. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Mansor R, Syed-Hussain SS, Shaik Mossadeq WM. Claw Trimming as a Lameness Management Practice and the Association with Welfare and Production in Dairy Cows. Animals. 2020;10(9.(

4. Pedersen SIL, Huxley JN, Hudson CD, Green MJ, Bell NJ. Preventive hoof trimming in dairy cattle: Determining current practices and identifying future research areas. Veterinary Record. 2022;190(5:(e1267.

5. Shearer JK, van Amstel SR. Functional and Corrective Claw Trimming. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2001;17(1):53-72.

6. Vermunt JJ, Greenough PR. Predisposing factors of laminitis in cattle. British Veterinary Journal. 1994;150(2):151-64.

7. Hahn MV, McDaniel BT, Wilk JC. Rates of Hoof Growth and Wear in Holstein Cattle1. Journal of Dairy Science. 1986;69(8):2148-56.

8. García-Bracho D, Hahn K M, Pino R D, Vivas P I, Leal R M, Clerc K. Prevención de enfermedades podales mediante el recorte funcional de la pezuña al momento del secado en vacas lecheras confinadas en el trópico. Revista Científica. 2009;19:147-52.

9. Nishimori K, Okada K, Ikuta K, Aoki O, Sakai T, Yasuda J. The Effects of One-Time Hoof Trimming on Blood Biochemical Composition, Milk Yield, and Milk Composition in Dairy Cows. Journal of Veterinary Medical Science. 2006;68(3):267-70.

10. Ando T, Annaka A, Ohtsuka H, Kohiruimaki M, Hayashi T, Hasegawa Y, et al. Effect of Hoof Trimming before the Dry Period on Productive Performance in Perinatal Dairy Cows. Journal of Veterinary Medical Science. 2008;70(1):95-8.

11. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Shaik Mossadeq WMM, Mansor R, Syed-Hussain SS. Preventive Hoof Trimming and Animal-Based Welfare Measures Influence the Time to First Lameness Event and Hoof Lesion Prevalence in Dairy Cows. Frontiers in Veterinary Science. 2021;8.

12. Mahendran SA, Huxley JN, Chang YM, Burnell M, Barrett DC, Whay HR, et al. Randomised controlled trial to evaluate the effect of foot trimming before and after first calving on subsequent lameness episodes and productivity in dairy heifers. The Veterinary Journal. 2017;220:105-10.

13. Maxwell OJ, Hudson CD, Huxley JN. Effect of early lactation foot trimming in lame and non-lame dairy heifers: a randomised controlled trial. Vet Rec. 2015;177(4):100.

14. Hernandez JA, Garbarino EJ, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. Evaluation of the efficacy of prophylactic hoof health examination and trimming during mid-lactation in reducing the incidence of lameness during late lactation in dairy cows. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2007;230(1):89-93.

15. Griffiths BE, Grove White D, Oikonomou G. A Cross-Sectional Study Into the Prevalence of Dairy Cattle Lameness and Associated Herd-Level Risk Factors in England and Wales. Frontiers in Veterinary Science. 2018;5.

16. Van Hertem T, Parmet Y, Steensels M, Maltz E, Antler A, Schlageter-Tello AA, et al. The effect of routine hoof trimming on locomotion score, ruminating time, activity, and milk yield of dairy cows. Journal of Dairy Science. 2014;97(8):4852-63.

17. Smith BI, Kristula MA, Martin D. Effects of frequent functional foot trimming on the incidence of lameness in lactating dairy cattle. The Bovine Practitioner. 2007;41(2.138-45:(

18. Manske T, Hultgren J, Bergsten C. The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. Prev Vet Med. 2002;54(2):113-29.

19. Mohamadnia A, Khaghani A. Evaluation of hooves' morphometric parameters in different hoof trimming times in dairy cows. Veterinary research forum : an international quarterly journal. 2013;4(4):245-9.

20. Daros RR, Eriksson HK, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Lameness during the dry period: Epidemiology and associated factors. Journal of Dairy Science. 2019;102(12.11414-27:(

21. Thomsen PT, Capion N, Foldager L. Higher odds of abortion in dairy cows hoof trimmed late in gestation. Research in Veterinary Science. 2020;133:1-3.

22. Groenevelt M, Main DC, Tisdall D, Knowles TG, Bell NJ. Measuring the response to therapeutic foot trimming in dairy cows with fortnightly lameness scoring. Vet J. 2014;201(3):283-8.

23. Alawneh JI, Laven RA, Stevenson MA. Interval between detection of lameness by locomotion scoring and treatment for lameness: a survival analysis .Vet J. 2012;193(3):622-5.

24. Leach KA, Tisdall DA, Bell NJ, Main DC, Green LE. The effects of early treatment for hindlimb lameness in dairy cows on four commercial UK farms. Vet J. 2012;193(3):626-32.

25. Mohamadnia AR, Khaghani A, Ghorbani Z, Raeiszade K, Gholami M, editors. A new cut point for bovine hoof trimming. 16th symposium and 8th conference on lameness in ruminants; 2011.

26. Mohamadnia, A.R. Personal Communication. 2022.

27. Sangtarash R, Faezi M. Epidemiology of lameness; economic importance, prevalence and incidence. Eltiam. 1398;2(6):14-34.

Abstract in English

A review on hoof trimming timing in cows

Marzieh Faezi[1*], Alireza Bahonar[1], Ahmadreza Mohamadnia[2]

1: Department of Epidemiology, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran, Iran.

2: Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

***marziehfaezi92@gmail.com**

Hoof trimming as a part of hoof health management is one of the important parts of herd health management system. Timing of hoof trimming and its method are the main subjects that must be known for an efficient hoof trimming program. In the current study, the different suggested timings of trimming (around drying, early, middle and end of lactation) have been reviewed. Although the need for more research to find the best time for hoof trimming is yet necessary, an appropriate timing is suggested based on the current literature. Also the unique role of accurate data recording system in time management of trimming is mentioned.

Keywords: dairy cow, lameness, hoof trimming, timing

التیام، دوره ۸ شماره ۲، ۵۶-۷۲، ۱۴۰۰

Eltiam, 8 (2): 56-72,2021

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

تاثیر مواد معدنی بر سلامت سم

فاطمه کهنسال[1*]، مرضیه فائزی[2]

۱: دانشجوی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲: بخش اپیدمیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

***f.kohansal.fk@gmail.com**

چکیده

کیفیت سم به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌های بافت شاخی سم، شکل سم و آناتومی و فیزیولوژی ساختار داخلی سم شناخته شده و سلامت سم به نوبه خود با تولید بافت شاخی مقاوم و با کیفیت تعیین می‌شود. یکپارچگی عملکردی بافت شاخی سم اساساً به تمایز مناسب (Proper differentiation)، یعنی کراتینه شدن سلول‌های اپیدرمی سم بستگی دارد. کنترل و تعدیل کراتینه شدن اپیدرم سم توسط انواع مولکول‌ها و هورمون‌ها صورت می‌گیرد. این فرآیند به تامین مناسب مواد مغذی از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی و عناصر کمیاب بستگی دارد. تنظیم و کنترل تمایز و جریان مواد مغذی به سلول‌های اپیدرمی نقش اساسی در تعیین کیفیت و در نتیجه یکپارچگی عملکردی بافت شاخی سم دارد. کاهش عرضه مواد مغذی به سلول‌های اپیدرمی کراتینه‌کننده، منجربه تولید بافت شاخی با کیفیت پایین‌تر و افزایش حساسیت آن به آسیب‌های شیمیایی، فیزیکی یا میکروبی محیط می‌شود. شواهد زیادی نشان می‌دهد که هورمون‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و عناصر کمیاب نقش مهمی در رشد طبیعی بافت شاخی سم و تشکیل صحیح کراتین دارند. افزایش فراهمی‌زیستی (Bioavailability) مواد معدنی کمیاب، استفاده از آن‌ها را بهبود می‌بخشد و می‌تواند به بهبود یکپارچگی بافت‌های کراتینه‌شده کمک کند.

کلمات کلیدی: سم، کراتینه شدن، مواد معدنی شلاته شده، مس، روی

مقدمه

علی‌رغم این واقعیت که شرایط نگهداری گاو بر وضعیت سلامت سم تاثیر گذار است، جذب مواد معدنی برای ساختار و یکپارچگی آن حیاتی است (۱). کنترل و تعدیل کراتینه‌شدن اپیدرم سم، توسط انواع مولکول‌ها و هورمون‌های فعال زیستی صورت می‌گیرد. مواد معدنی (روی، مس، منگنز، سلنیوم، کلسیم) و ویتامین‌ها (A، D، E و بیوتین) سهم قابل توجهی در تولید و حفظ بافت‌های کراتینه‌شده‌ی سالم دارند (۲). به ویژه روی، مس و منگنز که به عنوان کانی‌های کلیدی در فرآیند کراتینه‌سازی شناسایی شده‌اند (۲, ۳)، زیرا نقش مهمی در فعال‌سازی آنزیم‌هایی با عملکرد کاتالیزوری، ساختاری و تنظیمی دارند (۴).

افزایش فراهمی‌زیستی (Bioavailability) مواد معدنی کمیاب، استفاده از آنها را بهبود بخشیده و به بهبود یکپارچگی بافت‌های کراتینه‌شده کمک می‌کند. عوامل زیادی بر فراهمی‌زیستی مواد معدنی کمیاب تأثیر می‌گذارد (۱, ۵). ظرفیت ماده‌ی معدنی و شکل مولکولی آن (غیرآلی یا آلی) در جیره، از اهمیت بالایی برخوردار است. ویژگی‌های خاص ماده‌ی معدنی ممکن است، باعث ایجاد مجموعه‌هایی (complex) با سایر اجزای روده شود، و ممکن است، جذب مخاطی، انتقال و یا متابولیسم ماده‌ی معدنی در بافت‌های هدف را مسدود یا تسهیل کند (۶). هنگامی‌که اکسیدها و سولفات‌های معدنی معمولی (مانند ZnO، CuSO4) خوراک در معده تجزیه می‌شوند، یون‌های آن‌ها آزادانه با لیگاندها (Ligand) تعامل دارند، و می‌توانند در روده محلول باقی‌مانده یا به شلات‌های نامحلول متصل شده و نمک‌هایی با حلالیت کم، که غیرقابل‌جذب هستند، تشکیل دهند. در نتیجه، نسبت‌های قابل‌توجهی از مواد معدنی غیرآلی از طریق مدفوع دفع می‌شود، که دراین‌جا نگرانی عمومی در مورد آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های شدید پرورش حیوانات تشدید می‌شود. برای محافظت از دام، مصرف‌کنندگان و محیط زیست، کمیسیون اروپا حداکثر سطوح مجاز غلظت‌های معدنی در مواد غذایی حیوانی را تعیین کرده است (۴).

مواد معدنی آلی که به آنها کانی‌های شلاته یا پروتئین‌دار (chelated or proteinated minerals) می‌گویند، زمانی تشکیل می‌شوند، که این ماده‌ی معدنی با یک لیگاند آلی، مانند یک پروتئین یا یک اسید آمینه خاص، ترکیب شود (۷). مواد معدنی آلی محلول‌تر هستند و در مقایسه با مواد معدنی غیرآلی با استفاده از فرآیندهای جذب آمینواسیدها از روده می‌توانند، به راحتی توسط مجرای روده جذب شوند. مزیت زیست‌شناسی ارائه‌شده توسط ترکیبات آلی ممکن است به دلیل شیمی منحصر به فرد آنها باشد، که امکان تشکیل محصولات بسیار محلول و پایدار را فراهم می‌کند تا در برابر هضم و تعامل با آنتاگونیست‌ها (Antagonist) در روده مقاومت کنند (۸, ۹). بنابراین، استفاده از منابع معدنی آلی به جای منابع معدنی غیرآلی می‌تواند، به دست‌یابی به تعادل بین نیازهای مواد معدنی حیوانی و غلظت آن‌ها در جیره بدون این‌که بر رعایت محدودیت‌های میزان گنجاندن آنها در خوراک تأثیر بگذارد، کمک کند (۴).

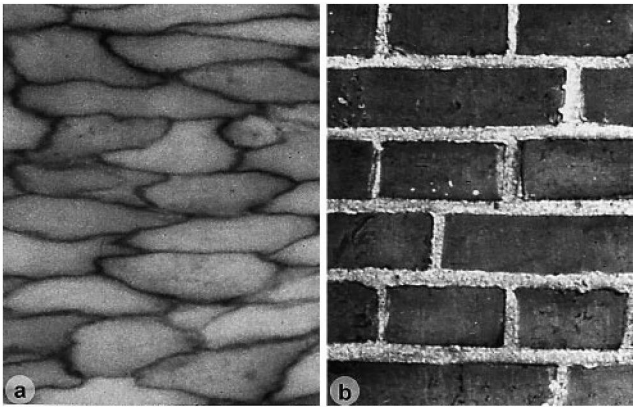
سلامت سم و مکانیسم رشد و تولید آن

کیفیت سم به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌های بافت شاخی سم، شکل سم و آناتومی و فیزیولوژی ساختار داخلی سم شناخته شده (۱۰, ۱۱) و سلامت سم به نوبه‌ی خود تا حد زیادی با تولید بافت شاخی با کیفیت و مقاوم تعیین می‌شود (۱۲).

کیفیت بافت شاخی سم اساساً توسط سه گروه از عوامل ساختاری کنترل می‌شود. گروه اول پروتئین‌های مرتبط با رشته‌ی کراتین است، که توسط پیوندهای دی‌سولفیدی به هم متصل شده و آن‌چه را که ما توده‌های کراتین می‌نامیم، تشکیل می‌دهند. گروه دوم، عوامل خارج سلولی یعنی مقدار و ترکیب بیوشیمیایی ماده سیمانی بین سلولی، برای اتصال سلول‌های بافت شاخی است و در نهایت معماری، یعنی چیدمان و رابطه‌ی فضایی سلول‌های بافت شاخی و لامینار است که کیفیت بافت شاخی را تعیین می‌کند (۲).

همان‌طور که ذکر شد بافت شاخی سم از یک پروتئین نامحلول در آب به نام کراتین و یک ماده‌ی سیمانی بین سلولی تشکیل شده‌است (۱۳). این بافت از طریق فرآیند پیچیده‌ی تمایز سلول‌های اپیدرمی (کراتینه شدن) تولید می‌شود. تشکیل و اتصال بیوشیمیایی پروتئین‌های کراتین و سنتز و اگزوسیتوز (Exocytosis) ماده‌ی سیمانی بین سلولی (ICS: intercellular cementing substance) از مشخصه‌های ساخت کراتین است. کراتین‌ها، پروتئین‌های ساختاری و مشخصه‌ی اپیدرم سم هستند و عملکرد محافظتی در برابر طیف وسیعی از

عوامل محیطی را بر عهده دارند (۱). سلول‌های لایه‌ی داخلی یا سلول‌های پایه‌ی اپیدرم، پروتئین‌های کراتین رشته‌ای و پروتئین‌های رشته‌ای را که حاوی سیستئین زیادی هستند، تولید می‌کنند. در واقع این پروتئین‌ها سرشار از اسیدهای آمینه گوگردی مانند سیستئین هستند و محتوای آنها به میزان کراتینه شدن (۱۴) و پایداری ساختاری بافت شاخی سم بستگی دارد. ماده‌ی سیمانی بین سلولی در لایه خاردار اپیدرم (stratum spinosum of the epidermis) از گلیکوپروتئین‌ها و لیپیدهای پیچیده، تشکیل شده‌است (۱۵). گلیکوپروتئین‌ها به طور مکانیکی سلول‌های بافت شاخی را به هم متصل کرده، در حالی که لیپیدها مانند سد نفوذپذیری عمل می‌کنند که برای حفظ هیدراتاسیون (hydration) مناسب بافت شاخی سم ضروری است. لیپیدها بخش جدایی‌ناپذیر و با اهمیتی را در ماده‌ی سیمانی بین سلولی تشکیل می‌دهند و مسئول چسبندگی سلول‌ها به یکدیگر می‌باشند. مولینگ (Mülling) و همکاران (۱۹۹۹) معتقدند که حفاظت از لیپیدهای موجود در ماده‌ی سیمانی بین سلولی در حفظ یکپارچگی ساختاری و عملکرد زیستی شاخ سم حیاتی است (۱۳).



شکل ۱. بافت شاخی سم در مقایسه با دیوار آجری. (الف) مقطعی از سم در رنگ آمیزی با PAS را نشان می دهد. طرح بافت شاخی سم، مانند دیواری آجری است که سلول‌های بافت شاخی آجرهایی هستند که توسط یک ماده‌ی سیمانی بین سلولی که غنی از گلیکوپروتئین می‌باشد، به عنوان نوعی ملات به هم متصل می‌شوند (شکل ب) (۲).

ساخت کراتین با مرگ برنامه‌ریزی شده‌ی سلول‌های زنده اپیدرمی نهایی می‌شود، طی این عمل که شاخی شدن (cornification) نام دارد، سلول‌های زنده‌ی اپیدرمی به سلول‌های شاخی مرده تبدیل شده و توسط ماده‌ی سیمانی بین سلولی به هم متصل می‌شوند. یکپارچگی عملکردی بافت شاخی سم اساساً به تمایز مناسب، یعنی کراتینه‌شدن سلول‌های اپیدرمی سم بستگی دارد. کنترل و تعدیل کراتینه‌شدن اپیدرم سم توسط انواع مولکول‌ها و هورمون‌ها صورت می‌گیرد (۱). این فرآیند به تامین مناسب مواد مغذی از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی و عناصر کمیاب از طریق انتشار از رگ‌های خونی در درم زیرین بستگی دارد، زیرا خود اپیدرم بافتی بدون رگ است (۱, ۲). تنظیم و کنترل تمایز و جریان مواد مغذی به سلول‌های اپیدرمی نقش اساسی در تعیین کیفیت و در نتیجه یکپارچگی عملکردی بافت شاخی سم دارد. کاهش عرضه‌ی مواد مغذی به سلول‌های اپیدرمی کراتینه‌کننده منجربه تولید بافت شاخی با کیفیت پایین‌تر و افزایش حساسیت به آسیب‌های شیمیایی، فیزیکی یا میکروبی محیط می‌شود. شواهد زیادی نشان می‌دهد که هورمون‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و عناصر کمیاب نقش مهمی در رشد طبیعی بافت شاخی سم و تشکیل صحیح کراتین دارند (۱).

مواد معدنی مهم مانند روی، منگنز و مس کوفاکتورهای (Cofactors) ضروری برای چندین آنزیم، از جمله آن‌هایی هستند که در تشکیل کراتین نقش دارند (۱۶) و ویتامین‌ها نقش مهمی در تولید و نگهداری بافت‌های کراتینه شده‌ی سالم ایفا می‌کنند (۲). افزایش فراهمی‌زیستی مواد معدنی کمیاب، استفاده از آن‌ها را بهبود می‌بخشد و می‌تواند به بهبود یکپارچگی بافت‌های کراتینه‌شده کمک کند (۵). بنابراین، وجود آن‌ها با سلامت سم در ارتباط است (۱).

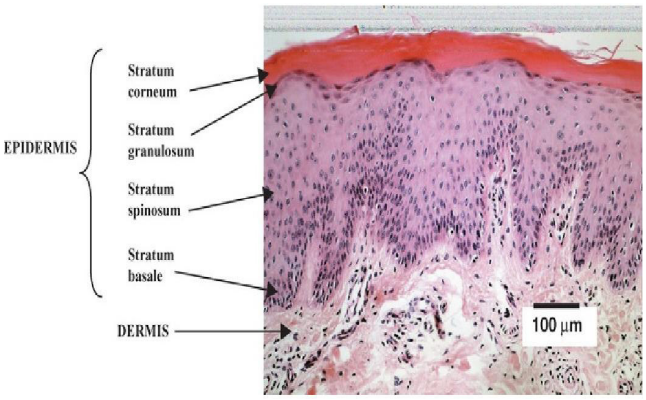
پروتئین کراتین و فرآیند ساخت آن

کراتین ماده‌ی فیبری (رشته‌های کراتین) یا بدون شکل (amorphous) (پروتئین مرتبط با رشته میانی، IFAP [[intermediate filament associated protein])، و پروتئینی است که توسط سلول‌های اپیدرمی موجود در لایه‌ی اپیدرم، یا پوشش خارجی بدن تولید می‌شود؛ نقش اصلی کراتین تبدیل پوست، مو و سم به سدی انعطاف‌پذیر، نامحلول و غیرفعال در برابر محیط است. پروتئین‌های ساختاری فیبری اپیدرم تعدادزیاد و تنوع بالایی دارند و در مجموع پروتئین‌های کراتین نامیده می‌شوند. کراتین اغلب به عنوان یک ماده‌ی منفرد اشتباه گرفته می‌شود، در حالی‌که از ترکیب پیچیده‌ای از پروتئین‌ها تشکیل شده است (۱).

تشکیل کراتین. کراتینه‌شدن سم گاو فرآیندی پیچیده و پویا است که به محرک‌ها (مثلا آسیب مکانیکی، عدم تعادل مواد معدنی، التهاب) پاسخ می‌دهد، تا استحکام و یکپارچگی کپسول سم را حفظ کند. فرآیند کراتینه شدن صرفاً یک فرآیند دژنراتیو (degenerative process) است، به این معنی که کراتین به سادگی از طریق خشک‌شدن سلول‌های اپیتلیال دژنره شده (degenerated) و مرده (dead) ایجاد می‌شود. با این‌حال، بررسی‌های بافت‌شناسی، بیوشیمیایی و بیولوژیکی مولکولی به وضوح نشان داده‌اند که کراتین از طریق فرآیندهای سلولی بسیار خاصی که هدف آن تولید پروتئین‌هایی با خواص شیمیایی و فیزیکی خاص است، تشکیل می‌شود (۱). وجود اسید ریبونوکلئیک و دئوکسی‌ریبونوکلئیک، اسید اسکوربیک، گروه‌های آلدهید آزاد، آلکالین فسفاتاز، لیپیدها، گلیکوژن و گلوتاتیون در سلول‌های کراتینه‌کننده به عنوان شاخصی مثبت برای فعالیت شدید سلولی عمل می‌کند (۱۷).

کراتین به صورت درون سلولی تشکیل می‌شود و سلول‌های اپیدرمی که مسئول سنتز کراتین هستند، کراتینوسیت (keratinocyte) نامیده می‌شوند (۱). بقایای میتوکندری‌ها و ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم کراتینوسیت‌های نابالغ دیده می‌شود. با متراکم‌تر شدن سلول‌ها، محتوای سیتوپلاسمی فیبریل‌ها افزایش چشم‌گیری می‌یابد. همان‌طور که سلول‌ها به سمت بیرون و لایه گرانولوزوم (granulosum) حرکت می‌کنند، اجسام بازوفیلی بسیار متراکمی در داخل سیتوپلاسم آشکار می‌شود که گرانول‌های کراتوهیالین(keratohyalin) نامیده می‌شوند (۱۷). در سطح میکروسکوپ الکترونی، گرانول‌های کراتوهیالین گرانول‌هایی با الکترون متراکم و نامنظم هستند که در سلول‌های لایه گرانولوزوم وجود دارند. این گرانول‌ها در طول کورنیفیکاسیون (cornification)، با پروتئین‌های رشته‌ای کراتین حل و ادغام می‌شوند تا توده‌ای همگن با چگالی الکترونی متوسط تشکیل شود که بدنه‌ی سلول‌های بافت شاخی را پر می‌کند (۱).

همان‌طور که سلول‌ها به سمت بیرون حرکت می‌کنند، انتقال ناگهانی به سلول لایه‌ی شاخی رخ می‌دهد که شامل پرشدن کامل سیتوپلاسم با کراتین و ناپدیدشدن هسته و تقریباً تمام اندامک‌ها و محتویات سیتوپلاسمی است. در این مرحله که تمایز اپیدرمی و تجمع رشته‌ی کراتین صورت می‌گیرد، پیوندهای متقاطع بین‌مولکولی تشکیل شده و کراتینوسیت می‌میرد (۱).



شکل ۲. ساختار پوست پستانداران (گاو). ریزنگاری از پوست گاو در حدود ۲ سانتی‌متر بالای سم. رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین (Hematoxylin and eosin stain.). درم (dermis) توسط سلول‌های لایه‌ی پایه‌ی اپیدرم (stratum basale of the epidermis) که در آن تکثیر اتفاق می‌افتد، پوشیده شده است. پس از آن سلول‌ها به لایه‌ی بعدی رانده شده و وارد فرآیند تمایز می‌شوند و این سلول‌ها لایه‌ی خاردار (stratum spinosum) را می‌سازند. در اواخر تمایز، گرانول‌های کراتوهیالین متراکم بازوفیل در سلول‌ها تجمع می‌یابند و لایه گرانولوزوم (Stratum granulosum) ساخته می‌شود. این لایه‌ای است که مرز شاخی شدن را تشکیل می‌دهد. در این لایه سلول‌ها از بین می‌روند و در نتیجه لایه‌ی شاخی (stratum corneum) را ایجاد می‌کنند (۱).

مواد معدنی مورد نیاز برای ساخت کراتین

اگرچه مواد معدنی کمیاب در مقادیر بسیار کم در رژیم غذایی گنجانده شده است (میلی‌گرم بر کیلوگرم)، اما برای عملکرد صحیح و سلامت، از جمله یکپارچگی بافت شاخی، باروری، تولید شیر و عملکرد سیستم ایمنی ضروری هستند (۱۸). به طور خاص، کراتینه‌سازی سم در مکمل‌های حاوی روی، مس و منگنز کافی با تقویت اتصالات اپیدرمی با کوریم مرتبط است، و آن را کمتر مستعد جدا شدن یا شکستگی می‌کند و در نهایت یکپارچگی بافت اپیتلیال (Epithelial tissue) را بهبود می‌بخشد (۱۹).

هم‌چنین این مواد معدنی برای سلامتی در گاوهای شیری ضروری هستند، زیرا نقش مهمی در سنتز پروتئین، متابولیسم بدن، تشکیل بافت همبند و عملکرد سیستم ایمنی دارند (۲۰). علاوه‌براین، آن‌ها در بسیاری از متالوآنزیم‌های (Metalloenzymes) دخیل در فرآیند آنتی‌اکسیدانی وجود

دارنـد. اسـترس اکسـیداتیو عامـل بیمـاری‌زای مهـم در بسـیاری از بیماری‌هـا اسـت کـه اخیـراً نقـش آن در ایجـاد لنگـش در گاوهـا ثابـت شـده اسـت (۲۱).

مـس. مـس در فعـال سـازی آنزیم‌هـای متعـددی موثـر اسـت. ایـن مـاده‌ی معدنـی بـرای فعال‌شـدن آنزیـم سـیتوکروم اکسـیداز (cytochrome oxidase) دخیـل در تنفـس هـوازی، اکسـیدازهای لیزیـل و تیـول (Lysyl and thiol oxidases) بـرای یکپارچگـی سـاختاری سـلول‌ها، سرولوپلاسـمین (کـه بـرای جـذب و انتقـال آهـن بـرای سـنتز هموگلوبیـن ضـروری اسـت) و سوپراکسـید دیسـموتاز (Superoxide dismutase) مـورد نیـاز اسـت. بیشـترین اهمیـت مـس در سـلول‌های شـاخی کراتینه‌کننـده، بـا تاثیـر بـر فعالیـت تیـول اکسـیداز اسـت. مـس، آنزیـم مسـئول تشـکیل پیوندهـای دی‌سـولفیدی بیـن سیسـتئین‌های رشـته‌های کراتیـن، را فعـال می‌کنـد. ایـن فرآینـد بـرای اسـتحکام سـاختاری در سـطح سـلولی ضـروری اسـت و بـه شـبکه (matrix) سـلولی کراتینـه شـده اسـتحکام می‌بخشـد (۱، ۱۳). همان‌طـور کـه گفتـه شـد، مـس بـرای فعال‌سـازی سـیتوکروم اکسـیداز در تنفـس هـوازی سـلول‌ها مـورد نیـاز اسـت و در صـورت کمبـود، می‌توانـد تامیـن انـرژی بـرای تمایـز کراتینوسـیت‌ها را محـدود کـرده (۲۲) و سـبب ایجـاد ضایعـات بافـت شـاخی سـم شـود (۱۳).

بافـت همبنـدی کـه بنـد سـوم را در داخـل کپسـول پنجـه بـه حالـت تعلیـق در مـی‌آورد، توسـط آنزیـم وابسـته بـه مـس لیزیـل اکسـیداز تقویـت شـده و پیوندهـای متقاطـع بیـن رشـته‌های کلاژن را تشـکیل می‌دهـد. فشـار بیـش از حـد بـه ایـن بافـت همبنـد، کوریـوم را فشـرده کـرده و منجـر بـه ایجـاد ضایعـات پنجـه، ماننـد خونریـزی کـف سـم، زخـم کـف سـم و جـدا شـدن خـط سـفید می‌شـود (۲۳). بنابرایـن مـس نقـش گسـترده‌ای در بلـوغ کراتیـن و تشـکیل بافـت همبنـد ایفـا می‌کنـد (۲۴). هم‌چنیـن ایـن مـاده‌ی معدنـی بـرای آنزیـم آنتـی اکسـیدانی سوپراکسـید دیسـموتاز مـس بـر روی (Cu/Zn SOD)، کـه مسـئول جلوگیـری از پراکسیداسـیون لیپیـدی می‌باشـد، مـورد نیـاز اسـت. لیپیدهـای غیراشـباع در برابـر آسـیب اکسـیداتیو آسـیب پذیـر هسـتند و کمبـود مـواد معدنـی ماننـد مـس، روی و منگنـز مـاده‌ی سـیمانی بیـن سـلولی را مسـتعد آسـیب اکسـیداتیو بیـش از حـد می‌کنـد (۱۳). شـایان ذکـر اسـت کـه اسـترس اکسـیداتیو، نقـش مهمـی در لنگـش گاوهـای شـیری ناشـی از اختـلالات متابولیسـم مـواد معدنـی دارد (۱۳، ۲۵) و بـا ایجـاد عـدم تعـادل در مـواد معدنـی انتخابـی کـه باعـث رشـد سـالم سـم می‌شـود، بـه پاتوژنـز (Pathogenesis) لنگـش کمـک می‌کنـد (۲۴).

غلظـت کافـی مـس در رژیـم غذایـی، ۱۰ میلی‌گـرم بـر کیلوگـرم مـاده خشـک (DM: Dry Matter) اسـت (۲۶). بـا این‌حـال، ایـن رقـم بایـد فقـط بـه عنـوان یـک نیـاز پایـه در نظـر گرفتـه شـود؛ و اگـر غلظـت مولیبـدن، روی، گوگـرد یـا آهـن در رژیـم غذایـی بیـش از حـد باشـد، بایـد غلظـت مـس را بـا توجـه بـه آن‌هـا تنظیـم کـرد (۱۳).

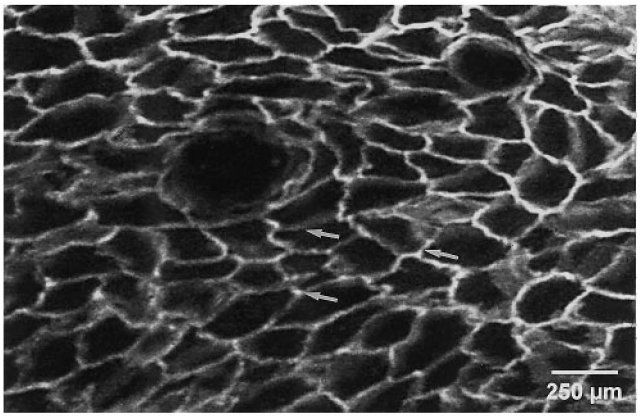
گاوهایـی کـه از کمبـود مـس تحـت بالینـی رنـج می‌برنـد بیشـتر مسـتعد تـرک پاشـنه، گندیدگـی سـم (Foot rot) و آبسـه‌س کـف سـم هسـتند. ایـن پاسـخ ممکـن اسـت نتیجـه‌ی فعالیـت ناکافـی سـیتوکروم سـی اکسـیداز باشـد، کـه منجربـه کاهـش تنفـس و فسفوریلاسـیون اکسـیداتیو (Oxidative phosphorylation) و در نتیجـه کمبـود انـرژی بـرای تمایـز کراتینوسـیت‌ها می‌شـود. ترک‌هـا و آبسـه‌های پاشـنه نیـز ممکـن اسـت نتیجـه‌ی عـدم دسترسـی کافـی مـس بـرای فعال‌سـازی Cu/Zn SOD باشـد. بـا کاهـش فعالیـت Cu/Zn SOD انتظـار مـی‌رود کـه شـکنندگی غشـای سـلولی افزایـش یابـد زیـرا لیپیدهـای غیراشـباع اطـراف سـلولی در برابـر آسـیب اکسـیداتیو آسـیب پذیـر هسـتند (۱). لیپیدهـای بیـن سـلولی بخـش جدایی‌ناپذیـر مـاده‌ی سـیمانی هسـتند کـه مسـئول چسـبندگی سـلول‌ها بـه یکدیگـر می‌باشـند (۱۵)؛ بنابرایـن، هرگونـه کمبـود مـواد مغـذی کـه منجـر بـه تولیـد ICS ضعیـف شـود یـا آن را مسـتعد آسـیب اکسـیداتیو بیـش از حـد کنـد، ممکـن اسـت منجـر بـه تولیـد بافـت شـاخی دیسـکراتوتیک (dyskeratotic)، و افزایـش حساسـیت بـه تـرک خـوردن و سـایش شـود (۱).

در مطالعـه‌ای نشـان داده شـده اسـت کـه گاوهـای لنـگ نسـبت بـه گاوهـای سـالم مـس کمتـری داشـته‌اند (۲۱).

روی. روی از طریـق متابولیسـم کراتیـن در سـاخت بافـت شـاخی سـم نقـش مهمـی دارد. سـه نقـش کلیـدی روی در سـاخت کراتیـن، دخیل بـودن در عملکردهـای کاتالیـزوری، سـاختاری و تنظیمـی اسـت (۱۳، ۲۴). نقش‌هـای کاتالیـزوری روی در آنزیم‌هایـی ماننـد RNA نوکلئوتیـد ترانسـفرازها، RNA پلیمـراز، آلکالیـن فسـفاتاز، کربوکسـی پپتیـداز، الـکل دهیدروژنـاز و انیدرازهـای کربنیـک یافـت می‌شـود (۲۶). آنزیم‌هـای کاتالیـزوری، متالوآنزیم‌هـای روی هسـتند کـه بـه روی، به‌عنـوان یـک فعال‌کننـده نیـاز دارنـد و جـزء جدایی‌ناپذیـر در تمایـز کراتینوسـیت‌ها هسـتند (۱، ۱۳). همچنیـن روی نقـش کلیـدی در تولیـد پروتئین‌هـای سـاختاری در طـول فرآینـد شاخی‌شـدن دارد. فـرض بـر ایـن اسـت کـه مقادیـر ناکافـی روی ممکـن اسـت، تشـکیل

پروتئین‌های انگشتی روی و در نتیجه تشکیل رشته‌های کراتین مورد نیاز در کراتینوسیت‌های در حال رشد را کاهش دهد (۱).

سومین نقش کلیدی روی در تنظیم تمایز سلول‌ها، از جمله تمایز کراتینوسیت‌ها، است. تنظیم کالمودولین (Calmodulin)، پروتئین کیناز C (protein kinase C)، اتصال به هورمون تیروئید و سنتز اینوزیتول فسفات (inositol phosphate) از جمله وظایف روی است (۲۶). کالمودولین مسئول اتصال و حمل یون‌های کلسیم به داخل سیتوزول (cytosol) سلول‌های کراتینه‌کننده است (۱۳). این عمل در مرحله‌ی نهایی رشد کراتینوسیت مهم است، زیرا همان‌طور که ذکر شد، کلسیم، ترانس گلوتامیناز اپیدرمی (epidermal transglutaminase) را فعال می‌کند. پروتئین کیناز C (که همچنین وابسته به کلسیم است) مسئول فسفوریلاسیون پروتئین‌ها است، بنابراین انرژی موجود را به فرآیند تمایز اضافه می‌کند. هورمون تیروئید نیز در تنظیم عملکرد کالمودولین و پروتئین کیناز C نقش دارد و اینوزیتول فسفات با به حرکت درآوردن یون کلسیم از ذخایر درون سلولی، عمدتاً از شبکه‌ی آندوپلاسمی، باعث افزایش Ca^{2+} می‌شود (۱).



شکل ۳. نمایش هیستوشیمیایی فعالیت ترانس گلوتامیناز اپیدرمی. واکنش هیستوشیمیایی در برش عرضی اپیدرم سم از یک سوم بالایی لایه‌ی خاردار، فعالیت بالای آنزیم را در محیط و در غشای سلولی (فلش) سلول‌های خاردار نشان می‌دهد (۲).

هم‌چنین روی برای فعال شدن آنزیم سیتوزولی Cu/Zn سوپراکسید دیسموتاز (SOD) که در جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی نقش دارد مورد نیاز است. در Cu/Zn SOD، مس به عنوان کاتالیزور عمل می‌کند، در حالی‌که روی در ساختار سه بعدی آنزیم نقش دارد (۱). حفاظت از ICS در حفظ یکپارچگی ساختاری و عملکرد بیولوژیکی سم (بافت شاخی) حیاتی است . مولینگ (۲۰۰۰) گزارش داد که روی آلی نقش مهمی در فعال سازی و تنظیم تولید پروتئین کراتین توسط ریزنمونه های (explants) بافت شاخی دارد (۱).

حمایت از نقش روی در سلامت سم، ناشی از یافته‌هایی است که نشان می‌دهد، بافت شاخی سم گاوهایی که ضایعاتی در سم دارند حاوی روی کمتری نسبت به حیوانات عادی است (۲۱). به طور مشابه، سطوح روی خون درگاوهای مبتلا به لنگش مزمن در مقایسه با مقادیر به‌دست‌آمده از گاوهای سالم و نرمال، به طور قابل‌توجهی پایین‌تر بوده است (۱۳).

باگوت (Baggott) و همکاران (۱۹۸۸) یافته‌هایی از غلظت کمتر روی در سم گاوهای لنگ نسبت به گاوهایی که سابقه‌ی لنگش نداشتند، گزارش کردند. سم گاوهای لنگ نیز نرم‌تر از گاوهای غیرلنگ بود. این امر نشان‌دهنده‌ی نارسایی روی یا کمبود منبع عروقی کافی برای کراتینوسیت‌های در حال رشد است. در گاوداری‌هایی که شیوع بالایی از مشکلات سم داشتند، گاوهایی که ۲ تا ۳ گرم در روز از ZnSO4 به مدت ۷۰ روز تغذیه می‌کردند، نسبت به گاوهایی که مکمل روی دریافت نمی‌کردند، مشکلات سم کمتری داشتند (۲۷). پاسخ‌های متناقض به تغذیه روی به شکل ZnSO4 را می‌توان به آنتاگونیست‌های موجود در جیره نسبت داد که بر فراهمی‌زیستی روی تأثیر می‌گذارند (۲۶). منابع آلی روی، مانند روی متیونین (Cu-Zn)، در مقایسه با منابع معدنی روی فراهمی‌زیستی بیشتری دارند (۱۱).

چندین مطالعه نشان داده‌اند که کمپلکس روی یکپارچگی سم را بهبود می‌بخشد. در یک مطالعه‌ی یک ساله که در دانشگاه ایالتی ایلینویز (Illinois State University) انجام شد، گاوهایی که با ۲۰۰ میلی‌گرم روی اضافی از روی متیونین، تغذیه شدند، موارد کمتری از پوسیدگی سم، ترک پاشنه، درماتیت بین‌انگشتی و لامینیت (laminitis) را نسبت به گاوهایی که با روی متیونین تغذیه نکردند، نشان دادند (۲۸). ۲٫۴۵٪ از گاوهای گوشتی دریافت کننده‌ی ۲۱۶ میلی‌گرم کمپلکس روی در روز، درمقابل ۵٫۳۸٪ گاوهایی که کمپلکس روی دریافت نمی‌کردند، پوسیدگی داشتند (۲۹). این مطالعات نشان می‌دهد که تغذیه‌ی روی آلی کمپلکس‌شده به یک اسید آمینه منفرد، تأثیر مفیدی بر روی بافت‌های کراتینی دارد، بنابراین روی، یکپارچگی بافت شاخی سم و پوست و در نتیجه سلامت و عملکرد حیوانات را بهبود می‌بخشد. نیاز به روی برای گاوهای شیری بسته‌به مرحله‌ی شیردهی متفاوت است. تولید شیر، تخلیه‌ی قابل توجهی در

خلاصه‌ی فعالیت مواد معدنی در ساخت کراتین

روی

- عملکرد کاتالیزوری: در آنزیم‌هایی مانند RNAنوکلئوتید ترانسفرازها، RNA پلیمراز، آلکالین فسفاتاز، کربوکسی پپتیداز، الکل دهیدروژناز و انیدرازهای کربنیک
- عملکرد ساختاری: تولید پروتئین‌های ساختاری
- عملکرد تنظیمی: در تنظیم تمایز سلول‌ها، از جمله تمایز کراتینوسیت‌ها

منگنز

- دخالت در فعال شدن سایر سیستم‌های حیاتی آنزیمی مانند پیروات کربوکسیلاز
- فعال‌سازی سوپراکسید دیسموتاز منگنز (Mn SOD)
- حذف رادیکال‌های آزاد سوپراکسید (نقش محافظتی برای لیپیدهای دخیل در ماده‌ی سیمانی کراتینوسیت‌های بالغ)

مس

- فعال سازی آنزیم سیتوکروم اکسیداز فعال در تنفس هوازی
- فعال سازی اکسیدازهای لیزیل و تیول برای یکپارچگی ساختاری سلول‌ها
- فعال سازی سرولوپلاسمین ضروری برای جذب و انتقال آهن برای سنتز هموگلوبین

کبالت

- دخالت در متابولیسم پروتئین و انرژی

ذخایر روی ایجاد می‌کند، بنابراین نیاز به روی در اوایل شیردهی بالاتر است (۲۶). منابع ناکافی روی در طول دوره‌ی زایمان و در طول شیردهی ممکن است، گاوها را مستعد تولید بافت شاخی نامناسب و افزایش همزمان لنگش کند (۱).

کمبود روی با ایجاد فرآیندهای التهابی سطح پوست و درماتیت انگشتی، پاراکراتوز و هیپرکراتوز (Parakeratosis and hyperkeratosis) در اپیدرم سم، تولید باف شاخی سم را مختل کرده و منجر به اختلالات رشد سم و لنگش گاوها می‌شود (۲۴). اخیراً منبع جدیدی از روی در تغذیه‌ی حیوانات استفاده شده است که نانو ذرات روی (ZnN) نام دارند و نمک‌های معدنی تهیه شده با اندازه ذرات ۱ تا ۱۹۹ نانومتر هستند که در مقایسه با منابع روی معمولی دارای اثر بخشی بالاتر و سمیت کمتر هستند. اگرچه اکثر مطالعات مواد معدنی را به شکل آلی توصیه می‌کنند با این حال نوری و همکاران (۲۰۱۳) با موفقیت از روی به شکل سولفات در گاو نر پرواری برای کاهش لنگش استفاده کردند. سینگ (Singh) و همکاران (۲۰۱۹) با موفقیت از روی همراه با بیوتین به شکل سولفات برای جلوگیری از بروز بیماری‌های سم استفاده کردند. مطالعه انجام شده توسط فالکنر (Faulkner) و همکاران (۲۰۱۷) نیز اثر مثبت احتمالی را که روی آلی ممکن است بر بروز درماتیت انگشتی در گاو داشته باشد، گزارش کرد. دراین مطالعه نشان داده شد که تغذیه‌ی شکل آلی روی به کاهش تشکیل کلونی توسط باکتری‌هایی که باعث درماتیت می‌شود، کمک می‌کند. این مطالعه اثر مثبت احتمالی دیگر روی آلی را بر بروز درماتیت در گاو نشان داده است. روی و بیوتین اغلب در مطالعات با هم ترکیب می‌شوند. جیره‌ی غذایی همراه با بیوتین و روی به طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت بیوتین پلاسما و سطح روی در گروه‌های مکمل نسب به شاهد شده است. با تغذیه مواد مغذی و مکمل بیوتین و روی، لنگش را می‌توان در گاوهای شیری پر تولید در طول دوره آبستنی به حداقل رساند (۲۴).

منگنز. منگنز در فعال شدن سایر سیستم‌های آنزیمی حیاتی مانند پیروات کربوکسیلاز (pyruvate carboxylase) (آنزیمی که اولین مرحله سنتز کربوهیدرات را کاتالیز می‌کند) نقش دارد. این فرآیند مسئول گلوکونئوژنز (gluconeogenesis) و تولید انرژی سلولی است که جزئی ضروری در تولید بافت شاخی با کیفیت است. مشابه Cu/Zn SOD، منگنز در فعال‌سازی سوپراکسید دیسموتاز منگنز (Mn SOD) و حذف رادیکال‌های آزاد سوپراکسید نقش دارد. بنابراین، Mn SOD ممکن است، نقش محافظتی برای لیپیدهای دخیل در ماده‌ی سیمانی کراتینوسیت‌های بالغ داشته باشد (۱, ۱۳). گالاکتو ترانسفراز و گلیکوزیل ترانسفراز (Galactotransferase and glycosyltransferase)، که آنزیم‌هایی وابسته به منگنزاند، برای تشکیل پروتئوگلیکان‌ها (Proteoglycans) که اجزای مایع سینوویال، غضروف و بافت‌های همبند شل هستند مورد نیاز می‌باشند (۳۰). جذب منگنز در گاو پایین بوده و سطوح بالای کلسیم، فسفر و آهن در جیره بر آن تأثیر منفی می‌گذارد. منگنز به صورت کلرید، سولفات، کربنات یا اکسید منگنز مکمل سازی می‌شود (۲۴).

کبالت. یکی از ویژگی‌های کمبود کبالت (Co) و در نتیجه کمبود ویتامین B12، اختلال در متابولیسم پروتئین و انرژی است. لنگش ممکن است نتیجه کمبود مزمن کبالت باشد. نیاز کبالت برای گاو ۰,۱-۰,۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک (DM)جیره است (۱۳).

ارزیابی انواع مختلف منابع مواد معدنی مورد نیاز برای سلامت سم در گاو

به طور کلی تغذیه عامل مهمی بر رشد بافت شاخی سم است و ترکیب جیره‌ی غذایی به طور قابل توجهی بر رشد، نمو و سلامت سم تأثیر می‌گذارد (۲). تحقیقات نشان داده است که برخی از اجزای جیره‌ی غذایی (مواد معدنی، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب) نقش اساسی در یکپارچگی ساختاری سم دارند (۲, ۳۱). بیشتر اجزای جیره غذایی در فرآیند کراتینه شدن نقش دارند که رشد سالم بافت شاخی و اتصال ساختاری پروتئین‌های کراتین را تضمین می‌کند (۱, ۳۱).

حمایت تغذیه‌ای گاوهای پرتولید نه‌تنها به مواد مغذی اساسی متعادل بلکه به مواد معدنی نیز بستگی دارد که این محتویات خوراک در سالهای خاص بسته به نوع خاک و زمان برداشت محصول متفاوت است (۳۲).

معمولاً مواد معدنی کمیاب به صورت ترکیبات غیرآلی در شکل نمک‌های معدنی؛ مانند، اکسیدها، کلریدها، سولفات‌ها و کربنات‌ها عرضه می‌شوند (۱۸). در این نمک‌ها، ماده معدنی در غالب دهیدراته به سولفات متصل‌اند، و زمانی که در دستگاه گوارش هیدراته شده، از سولفات جدا می‌شوند (۳۳). این اشکال غیرآلی به سرعت در شکمبه تجزیه شده و در تعامل

با آنتاگونیست‌ها قرار گرفته، و ترکیبات نامحلول یا غیرقابل هضمی را تشکیل می‌دهند، که ممکن است منجر به از دست رفتن این مواد معدنی کمیاب قبل از جذب توسط حیوان و انتقال به مدفوع شود (۳۴).

این در حالی است که اشکال آلی مواد معدنی (کمپلکس معدنی) از طریق پیوندهای کووالانسی به لیگاندهای آلی متصل می‌شوند که این پیوندهای بین لیگاند و ماده‌ی معدنی می‌توانند از تعامل مواد معدنی با آنتاگونیست‌ها جلوگیری کرده و فراهمی‌زیستی آن را بهبود بخشد (۳۵). بنابراین، مقدار معینی از مواد معدنی قابل جذب ممکن است با مقدار کمتری از نوع آلی آن در مقایسه با یک ماده‌ی معدنی غیرآلی عرضه شود. از طرف دیگر، تغذیه‌ی سطوح یکسان از مکمل‌های آلی به جای مکمل‌های غیرآلی ممکن است مواد معدنی کمیاب زیستی را برای حمایت از فرآیندهای بیولوژیکی افزایش دهد (۳۳). اشکال مکمل‌های آلی معدنی پایداری و حلالیت بالاتری داشته و با ویتامین‌ها و سایر یون‌ها تداخل ندارند و در سطوح پایین موثر هستند (۳۶).

همان‌طور که اشاره شد، اگرچه در گذشته مکمل‌های غذایی دام با ریزمغذی‌ها بر منابع غیرآلی متکی بوده است. با این حال، در سال‌های اخیر تحقیقات در نشخوارکنندگان نشان می‌دهد، که اشکال آلی برخی از ریز مغذی‌ها ممکن است برای سلول‌ها در دسترس‌تر باشند (۳۷).

مطالعه‌ای در خصوص گاوهای شیری نشان داد که گاوهایی که با روی، منگنز، مس و کبالت آلی تغذیه می‌شوند نسبت به گاوهایی که با عناصر معدنی تغذیه می‌شوند، یکپارچگی سم و عملکرد ایمنی بهتر دارند. از اثرات مفید گزارش شده پس از دادن مواد معدنی آلی در گاوهای شیری می‌توان به بهبود باروری، پیشگیری از ورم پستان و ضایعات سم اشاره کرد (۲۶, ۳۰)

اثر مفید روی آلی بر کراتینه شدن و لنگش در گاو گزارش شده است. مس و منگنز نیز در تولید بافت شاخی سالم نقش دارند (۲۱).

جایگزینی مواد معدنی سولفاته با روی، منگنز و مس آلی باعث کاهش بروز زخم کف سم و تمایل به کاهش بروز درماتیت بین‌انگشتی و شدت فرسایش پاشنه شده است (۲۳, ۳۸). اگرچه اثرات درمانی فقط برای بروز زخم کف سم و درماتیت بین‌انگشتی مشاهده شد، اما از نظر عددی، بروز جدا شدن خط سفید، خون‌ریزی کف سم، ساییدگی پاشنه و آبسه‌ی خط سفید برای گاوهایی که با جیره CTM (Chelated Trace Mineral) تغذیه شده بودند کمتر بود (۲۳). در مطالعه‌ی درندل (Drendel) و همکاران (۲۰۰۵) نیز تغذیه CTM در اوایل دوره‌ی خشکی بروز و شدت اختلالات سم را در ۲ ماه پس از زایمان کاهش داده است. (۳۹)

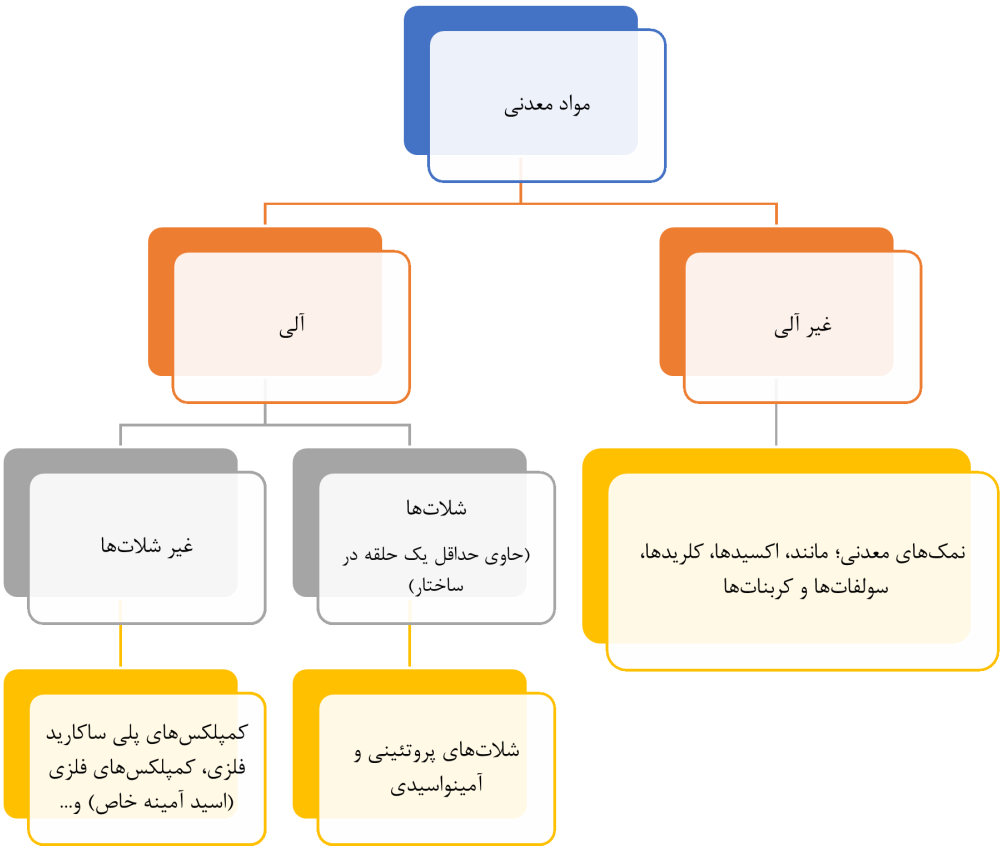
استرن (Stern) و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای در مورد تأثیر منبع روی بر کیفیت بالینی ماکروسکوپی یا میکروسکوپی کرونر (coronary) و مقاومت کششی سم، در گاوهایی که با مکمل‌های حاوی روی متصل به اسیدآمینه، پپتید یا پلی‌ساکارید تغذیه شدند در مقایسه با گاوهایی که از مکمل‌های حاوی اکسید روی بهره می‌گرفتند، مقاومت سم و نمرات بالینی (clinical scores) سم بهتری را گزارش کردند (۴۰).

در مطالعات انجام شده در گاوهای شیری، جایگزینی مواد معدنی سولفاته با یک منبع آلی، شدت ضایعات خط سفید، زخم کف سم و ساییدگی پاشنه را کاهش داد (۵, ۴۱). علاوه بر این، نشان داده شد که به دلیل اثرات هم افزایی، عرضه‌ی ترکیبی از مواد معدنی کمپلکس برای یکپارچگی انگشتان مفیدتر از تامین یک ماده‌ی معدنی به‌تنهایی است (۱۹).

در گاوهای شیری که غذای غنی از ذرت دریافت می‌کردند، اگر فراهمی‌زیستی روی در ZnSO4 را ۱۰۰٪ در نظر بگیریم در شکل ZnO به ۶۱٪ و در شکل Zn-AA به ۲۰۶٪ رسید. بیکر و آمرمن (Ammerman Baker and) (۱۹۹۵) دریافتند که مس حاصل از شلات‌ها یا سایر ترکیبات آلی توسط حیوانات بهتر از نمک‌های معدنی جذب می‌شود. اسپیرز (Spears) (۱۹۹۶)، کمپبل () Campbell و همکاران (۱۹۹۹)، اولسون (Olson) و همکاران (۱۹۹۹) و اوچیدا (Uchida) و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشات خود بر روی گاوهای شیری اثرات مشابهی را در مورد سایر عناصر کمیاب به دست آوردند (۳۲).

اسمیت (Smith) و همکاران نیز در مطالعه خود در سال ۱۹۹۹ دریافتند گاوهایی که مکمل Zn-Met را در طول شیردهی دریافت کردند، درمقایسه با گاوهای شاهد یا آنهایی که با ZnSO4 تغذیه شده بودند، محتوای روی بالاتری در سم خود داشتند (۴۲).

ناگفته نماند برخی از مطالعات هیچ فایده‌ای از مواد معدنی



شلاته و کمپلکس نشان نداده‌اند، اما اکثر آنها در مقایسه با منابع غیرآلی پاسخ مثبتی را نشان داده‌اند (۳۶).

مواد معدنی آلی و افزایش فراهمی‌زیستی

از آن‌جایی که جذب در داخل بدن مستقیماً اندازه‌گیری نمی‌شود، مزایای بالقوه‌ی مکمل‌های معدنی آلی کمیاب (organic trace mineral supplements) معمولاً نسبت به «فراهمی زیستی» بیان می‌شود (۴۳).

مکمل معدنی آلی کمیاب ایده‌آل باید به گونه‌ای باشد که با وجود متغیر بودن pH سراسر دستگاه گوارش بدون تغییر باقی بماند، اما باید برای جذب و متابولیسم توسط بافت‌های حیوانی دردسترس باشد (۴۴). در واقعیت ماده‌ی معدنی آلی ایده آل وجود ندارد. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که مواد معدنی آلی کمیاب به طور موثرتری توسط بافت‌های روده نسبت به مواد معدنی غیرآلی جذب می‌شوند. با این حال، تا حدودی تجزیه و از بین رفتن مواد معدنی آلی کمیاب در دستگاه گوارش فوقانی اجتناب ناپذیر است. با وجود این، مکمل‌های معدنی آلی اگر به میزان بیشتری نسبت به مواد معدنی غیرآلی جذب شوند، می‌توانند برای تغذیه‌ی نشخوارکنندگان مفید باشند (۴۳).

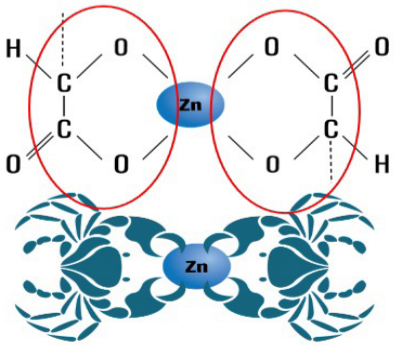
معنای واژه فراهمی‌زیستی نسبتاً مبهم است، اما به طور کلی جذب و یا نگهداری مواد معدنی در داخل بدن حیوان را بیان می‌کند. به شکل نظری، یک مکمل معدنی که فراهمی‌زیستی بیشتری دارد، نسبت بیشتری از مواد معدنی جذب شده را برای حمایت از تولید و سلامت حیوانات فراهم می‌کند. مزیت دیگر فراهمی‌زیستی بیشتر این است که مقدار کمتری از مکمل معدنی را می‌توان به حیوان داد و به طور بالقوه مصرف و دفع آن را برای محیط زیست کاهش می‌دهد (۴۳).

در گذشته مطالعاتی گزارش کرده‌اند که سم گاوهایی که کراتین سخت دارند از نظر مس و روی غنی‌تر از سم گاوهایی با کراتین نرم هستند (۱۸). هم‌چنین، در این مطالعات، خطر حذف به دلیل لنگش درگاوهایی که مکمل معدنی شلاته دریافت می‌کردند، نسبت به آن‌هایی که فقط با منابع معدنی غیرآلی مکمل‌شده بودند، کمتر بود. علاوه بر این، تنها در گله هایی که لنگش شیوع نسبتا کمی دارد، جایگزینی مواد معدنی (مس، منگنز وروی) با اشکال شلاته شده، پتانسیل بیشتری برای بهبود سلامت سم ایجاد می‌کند (۱۸).

انواع مواد معدنی آلی

به طور کلی می‌توان معدنی آلی را به دو گروه عمده‌ی مواد معدنی آلی شلاته شده (Chelated) و غیر شلاته شده (Non-chelated) تقسیم کرد.

واژه شلات از کلمه یونانی "شل (Chel)" به معنای "پنجه" گرفته شده است که نشان‌دهنده‌ی محکم نگه داشتن یا چنگ زدن عنصر توسط لیگاند می‌باشد. مورگان و درو (Morgan and Drew) (۱۹۲۰) اصطلاح "شلاته شده" را اولین بار به‌کار بردند و آن را این‌گونه تعریف کردند: "یک ترکیب شیمیایی به شکل یک حلقه‌ی هتروسیکلیک (heterocyclic ring)، حاوی یک یون فلزی که توسط پیوندهای کووالانسی به حداقل دو یون غیرفلزی متصل شده است" که این پدیده به "شلاته شدن" معروف است (یون فلزی برای تشکیل شلات باید اتم خود را به اشتراک بگذارد) (شکل ۴). به طورکلی، یک کمپلکس معدنی، مخلوطی از یک ماده‌ی معدنی و یک ترکیب آلی مانند یک پروتئین است. بنابراین، شلاته شدن نوعی کمپلکس معدنی است. به عبارت دیگر، شلاته شدن یا "به‌هم رساندن" به پیوندی اشاره دارد که بین یک یون فلزی (معدنی) و یک لیگاند (پروتئین یا عامل شلاته کننده اسید آمینه) ایجاد می‌شود (۳۸, ۴۴, ۴۵). اسیدهای آمینه و پپتیدهای کوچک، تحت شرایط کنترل شده، لیگاند فلزی را در چندین نقطه به هم متصل می‌کنند به‌طوری‌که اتم فلزی بخشی از یک حلقه می‌شود. برخی از اسیدهای آمینه و محصولات هضمی پروتئین مانند پپتیدهای کوچک بهترین لیگاند هستند زیرا حداقل دو گروه عاملی (آمینو و هیدروکسیل (amino and hydroxyl)) دارند که می‌توانند ساختار حلقه‌ای را با ماده‌ی معدنی تشکیل دهند. کمپلکس آلی_معدنی به دست‌آمده یک "شلات" است (لازم به ذکر است درصورتی‌که یون فلزی تنها با یک اسید آمینه پیوند برقرار کرده باشد و هنوز اتم‌های آزاد دیگری با قابلیت پیوند با اسیدآمینه یا جزئی دیگر، در خود داشته باشد، این ترکیب حاصل شلات نیست و در جدول به عنوان ماده‌ی آلی غیر شلاته شناخته می‌شود). در خوراک دام، مواد معدنی اولیه شلاته شده مورد استفاده‌ی عناصر کمیابی مانند آهن، منگنز، کبالت، مس و روی هستند؛ این عناصر "عناصر انتقالی" در جدول تناوبی هستند که ویژگی‌های شیمیایی فلزی دارند (۴۵). لازم به ذکر است که تمام شلات‌ها کمپلکس هستند اما همه‌ی کمپلکس‌ها شلات نیستند. (۴۶).



(Kratzer F.H., & Vohra P. 1986. Chelates in Nutrition. CRC Press Inc.)

شکل ۴. اتصال لیگاند به اتم فلزی در بیش از دو نقطه و تشکیل یک شلا ت

هدف اصلی در تشکیل شلات‌ها افزایش فراهمی‌زیستی مواد معدنی برای حیوانات به منظور حمایت از عملکردهای متابولیک است. مواد معدنی شلاته‌شده عمدتاً در زمان‌های تقاضای تغذیه‌ای بالا، مانند بارداری، شیردهی، ازشیرگرفتن، استرس تولیدمثل، رشد سریع، استرس محیطی (مانند دما و رطوبت)، یا شرایط چالش‌برانگیز بیماری تجویز می‌شوند. شلات‌ها با توجه به تأثیرشان بر بهبود ایمنی (بیماری کمتر)، عملکرد تولیدمثلی و سلامت گله، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. این ترکیبات به منظور به حداکثر رساندن جذب مواد معدنی، باید در شکمبه بسیار پایدار باشند (۴۵).

شلات‌ها کمپلکس‌های پایدار و خنثی الکتریکی هستند که از مواد معدنی در برابر واکنش‌های شیمیایی در طول هضم محافظت می‌کنند و ماده معدنی را در دسترس حیوان قرار نمی‌دهد. بنابراین از مواد معدنی اضافه شده با لیگاندهای آلی برای افزایش فراهمی‌زیستی و جذب استفاده می‌شود. ماده‌ی معدنی شلاته به صورت دست‌نخورده وارد پلاسما شده و در سلول هدف تجزیه می‌شود (۴۵).

مکمل‌های معدنی آلی از ترکیب یون فلزی (معدنی) با یک ماده آلی (لیگاند) به‌وجود می‌آیند و لیگاندها اجزا حیاتی این مکمل‌ها هستند، زیرا مولکول معدنی را به شکل ماده‌ی معدنی آلی تبدیل کرده و در نتیجه فراهمی‌زیستی آن را برای بدن افزایش می‌دهند.

ارزش غذایی یک لیگاند در ماده‌ی معدنی آلی یک ویژگی کلیدی نیست، بلکه این مکانیسم لیگاند است که ماده‌ی معدنی آلی را از نظر بیولوژیکی موثرتر از همتای معدنی خود می‌کند (۴۷).

پایداری کمپلکس‌های فلزی هم به یون فلز و هم به لیگاند بستگی دارد. ویژگی‌های افزایش بار یون، کاهش اندازه و افزایش میل ترکیبی الکترون یون فلزی اثر تثبیت کننده ایجاد می‌کنند. هم‌چنین لیگاند (بازی بودن لیگاند (هر چه لیگاند بازی باشد تمایل بیشتری به تشکیل کمپلکس‌های پایدارتر دارد)، تعداد حلقه‌های فلز _ شلات در هر لیگاند، اندازه حلقه شلات، اثرات فضایی، اثرات رزونانس (Resonance effects) و اتم لیگاند) بر پایداری کمپلکس‌ها تأثیر می‌گذارد (۴۶).

علاوه بر خواص لیگاند که بر پایداری و فراهمی‌زیستی مکمل تاثیر گذار هستند، قیمت و دردسترس‌بودن آن‌ها نیز اغلب انتخاب لیگاند مورد استفاده در تولید را تعیین می‌کند.

مکمل‌ها و تامین مواد معدنی

همان‌طور که ذکر شد تغذیه یکی از عوامل اساسی موثر برپیشگیری از شیوع بیماری‌های سم و تاثیرگذار در کیفیت و رشد بافت شاخی سم است. استحکام و ساختار بافت شاخی سم تحت تأثیر ترکیب جیره‌ی غذایی (اسیدهای آمینه، مواد معدنی، ویتامین‌ها و مواد سمی که جیره خوراک را آلوده می‌کنند یا به عنوان متابولیت‌های قارچ‌ها در جیره‌ی غذایی ایجاد می‌شوند) است (۲۴).

مصرف کم ماده‌ی خشک در گاوهای شیری پس از زایمان نسبت به نیاز زیاد برای تولید شیر، تامین بیشتر مواد مغذی از جمله مواد معدنی کمیاب (Microminerals) را به خطر می‌اندازد. علاوه بر این، فعل و انفعالات منفی بین مواد معدنی و مواد معدنی اصلی (macro minerals) و عوامل غذایی قبل و بعد از جذب می‌توانند باعث کاهش بیشتر فراهمی‌زیستی مواد معدنی شود (۲۶). بنابراین، استفاده از اشکال آلی این مواد معدنی به طور گسترده توسط صنایع لبنی پذیرفته شده است (۱۶).

سیلو نیز می‌تواند تا ۹٪ کلسیم، ۳۴٪ پتاسیم، ۲۳٪ منیزیم، ۱۲٪ فسفر و ۱۵٪ گوگرد از نیاز روزانه‌ی مربوط به گاوهای شیری با مصرف ۲۶ کیلوگرم ماده خشک در روز متشکل از ۴۰٪ (۱۰,۴ کیلوگرم DM) سیلو ذرت را تامین کند. برای عناصر کمیاب، متوسط سیلو ذرت می‌تواند تا ۱۳٪ مس، ۸۴۷٪ آهن، ۸۰٪ منگنز و ۱۱٪ روی را از نیازهای مصرف روزانه تامین کند (۲۴).

مواد معدنی کمیاب برای سلامتی و رشد مناسب حیوانات ضروری هستند و اغلب به گاو به صورت مکمل داده می‌شوند، اما برهم‌کنش آن‌ها با سایر عوامل غذایی، از جمله گوگرد و مولیبدن، می‌تواند با تشکیل کمپلکس‌های نامحلول از جذب آن جلوگیری کند (۴۸).

مکمل های معدنی آلی و دسته بندی‌های مختلف آن

مکمل‌های معدنی آلی موجود در بازار با توجه به نوع لیگاند یا لیگاندهای مورد استفاده برای تشکیل کمپلکس فلزی یا شلات متفاوت است. بیشتر مواد معدنی آلی که به بازار عرضه می‌شوند به عنوان کمپلکس، شلات یا پروتئینات طبقه بندی می‌شوند. تعاریف ارائه شده توسط انجمن رسمی کنترل خوراک آمریکا (AAFCO, 1998) برای انواع مختلف محصولات معدنی آلی در ادامه نشان داده شده است (۴۹).

۱. کمپلکس‌های فلزی (اسیدآمینه‌ی خاص): از کمپلکس کردن یک نمک فلزی محلول با یک اسیدآمینه‌ی خاص به دست می‌آید. این دسته در بین تمام مواد معدنی آلی دارای بهترین جذب در روده هستند. به عنوان مثال: روی متیونین، مس لایزین، منگنز متیونین و غیره (۴۵).

روی متیونین (zinc methionine). نشان داده شده است که بخش متیونین در ترکیب روی متیونین تا حد زیادی توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه تجزیه نمی‌شود. غلظت روی محلول در شکمبه در گاوهای تغذیه شده با متیونین روی در مقایسه با گاوهایی که با غلظت مشابه روی از سولفات روی یا اکسید روی تکمیل شده بودند، بسیار بیشتر بود. این مطالعات نشان می‌دهد که کمپلکس متیونین روی در شکمبه دست نخورده باقی می‌ماند و با ذرات خوراک یا میکروارگانیسم‌ها به میزان کمتری نسبت به اشکال معدنی روی، کمپلکس‌های نامحلول تشکیل می‌دهد (۴۹).

بر اساس مشاهدات میدانی روی متیونین برای پیشگیری از پوسیدگی و سایر مشکلات سم توصیه شده است، اما داده‌های تحقیقاتی کنترل شده‌ی محدودی این توصیه را پشتیبانی می‌کند. مور (Moore) و همکاران (۱۹۸۸) با مشاهده‌ی رشد و سایش سم در گاوهای شیری در طی یک مطالعه‌ی یک ساله با استفاده از جیره‌ی شاهد و مکمل روی متیونین، نشان دادند که تفاوتی رخ نداده است. با این حال، روند بهبودی جراحات بافت شاخی، ترک پاشنه و درماتیت بین انگشتی در گاوهای تغذیه شده با روی متیونین بهتر بود (۴۹).

متیونین یکی از مهمترین اسیدهای آمینه است که در ایجاد ساختار کراتینوسیت‌ها نقش دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مکمل متیونین تأثیر مثبتی بر ایجاد بافت شاخی سم دارد (۵۰).

در مطالعه‌ی واردون (Twardoń) و همکاران (۲۰۰۹) بروز بیماری‌های زخم کف سم، درماتیت بین انگشتی، هماتوم و ضایعات خط سفید در گروهی از گاوها که بیوتین و روی متیونین را دریافت می‌کردند از ۵,۰ به ۴,۲ درصد کاهش یافت. همچنین لنگش ۵٪ کمتر گزارش شد (۵۰).

در مطالعه‌ی مور و همکاران (۱۹۸۹) بروز بیماری‌های سم در گاوهایی که از تقریباً ۵ گرم/گاو در روز مکمل روی متیونین استفاده کرده بودند کمتر بود (۲۸).

در مطالعه‌ی اسمیت (Smith) و همکاران (۱۹۹۹) نشان داده شد که استفاده از مکمل روی متیونین در جیره‌ی گاوهای خشک، رشد سم را در طول دوره‌ی خشکی افزایش داده و با امکان ترمیم بافت اپیتلیال، روشی برای افزایش سلامت سم، رائه می‌دهد (۴۲).

راندهاوا (Randhawa) و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود در سال ۲۰۱۲ دریافتند که مکمل روی متیونین (supplementation of zinc methionine) تأثیر قابل‌توجهی بر کاهش بروز فرسایش پاشنه، فرسایش کف سم و بروز خونریزی‌های خط سفید دارد (۵۱).

مس لیزین . در مطالعه‌ای احتباس مس در گاوهای تغذیه شده با مس لیزین در مقایسه با آن‌هایی که سولفات مس دریافت کرده بودند، بسیار بیشتر بود که این افزایش احتباس ناشی از افزایش جذب و کاهش دفع ادرار بود (۴۹).

۲. کمپلکس‌های اسیدآمینه فلزی: از یک اتم فلزی (مثلا روی) که با چندین اسیدآمینه‌ی منفرد کمپلکس شده، تشکیل می‌شود. هر مولکول منفرد دارای یک یون فلزی و یک اسید آمینه است، اما در ترکیب نهایی انواع مختلفی از اسیدهای آمینه به‌کار می‌رود. به عنوان مثال: ترکیب نهایی حاوی روی لایزین، روی لوسین، روی سیستین و غیره است (۴۵).

در مطالعه‌ی اسوریو (Osorio) و همکاران (۲۰۱۶) بروز فرسایش بافت شاخی پاشنه در گاوهایی که با (amino acid complexes) AAC تغذیه می‌شدند کمتر بود، اما بروز زخم کف سم تفاوتی نداشت. (۱۶)

۳. شلات‌های اسید آمینه فلزی: از واکنش یک یون فلزی، نمک فلزی محلول با اسیدهای آمینه با نسبت مولی یک مول فلز به یک تا سه (ترجیحاً دو) مول اسیدآمینه برای تشکیل پیوندهای کووالانسی کوئوردینانسی به دست می‌آید. اندازه‌ی مولکولی این شلات‌ها نباید از ۸۰۰ دالتون تجاوز کند (۴۵).

۴. پروتئین‌های فلزی: حاصل شلاته شدن یک نمک معدنی محلول با اسیدهای آمینه و یا پروتئین هیدرولیز شده است. محصول نهایی ممکن است حاوی اسیدهای آمینه منفرد، دی پپتیدها، تری پپتیدها یا سایر مشتقات پروتئینی باشد (۴۵).

اشکال پروتئینی به صورت تجاری برای مس، کبالت، آهن، منگنز و روی موجود است. طبق تعریف، فلزات موجود در پروتئین‌ها به اسیدهای آمینه و یا پروتئین نیمه هیدرولیز شده شلات می‌شوند. دو مطالعه اشکال پروتئینی و سولفاتی مس را در گاوهایی که با مولیبدن بالا تغذیه می‌شوند، مقایسه کردند. فراهمی‌زیستی مس در نشخوارکنندگان می‌تواند به دلیل برهم کنش با مولیبدن و گوگرد در شکمبه بسیار کم باشد. در نتیجه هنگامی که مولیبدن و یا گوگرد جیره بالا باشد، تهیه مس به شکلی که در شکمبه پایدار باشد و با این عناصر تعاملی نداشته باشد، اما برای جذب در روده کوچک در دسترس باشد، سودمند خواهد بود (۴۹).

۵. کمپلکس‌های پلی ساکارید فلزی: با پوشش دادن فلز توسط مولکول‌های پلی ساکارید تهیه می‌شود. این‌ها مولکول‌های بزرگتری بر اساس زنجیرهایی از قندهای ساده هستند و در دستگاه گوارش بسیار محلول‌اند (۴۵).

۶. پروپیونات‌های فلزی: از ترکیب فلزات محلول و اسیدهای آلی محلول مانند اسید پروپیونیک به دست می‌آید. محصولات حاصل بسیار محلول هستند (۴۵).

۷. کمپلکس‌های مشتق مخمر: سایر منابع عناصر آلی کمیاب، مخمرهای غنی شده با مواد معدنی هستند. رایج‌ترین آن‌ها، مخمر سلنیوم یا کمپلکس سلنیوم با یک مولکول متیونین (سلنومتیونین) است. مخمر غنی شده با کروم نیز برای بهبود تولید دام مورد پذیرش قرار گرفته است (۴۵).

نتیجه گیری

می‌توان نتیجه گرفت که جایگزینی جزئی مواد معدنی، با اشکال آلی مس، منگنز و روی پتانسیل بیشتری برای بهبود سلامت سم دارد. به عبارت دیگر، تولیدکنندگان می‌توانند مکمل‌های مواد معدنی آلی را به عنوان جزئی از استراتژی کاهش و پیشگیری لنگش در نظر بگیرند، اما برای بهبود لنگش باید بر سایر جنبه‌های مدیریتی تأکید بیشتری داشته باشند (۱۸).

منابع

1. Tomlinson D, Mülling C, Fakler T. Invited review: formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals, and vitamins in functional claw integrity. Journal of dairy science. 2004;87(4):797-809.

2. Mülling C, Bragulla H, Reese S, Budras K, Steinberg W. How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. Anatomia, histologia, embryologia. 1999;28(2):103-8.

3. Mülling C, editor The use of nutritional factors in prevention of claw diseases-Biotin as an example for nutritional influences on formation and quality of hoof horn. 11th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit Parma, Italy: Organizing Secretariat, New Team; 2000.

4. Lisgara M, Skampardonis V, Leontides L. Effect of diet supplementation with chelated zinc, copper and manganese on hoof lesions of loose housed sows. Porcine health management. 2016;2(1):1-9.

5. Ballantine H, Socha M, Tomlinson DAD, Johnson A, Fielding A, Shearer J, et al. Effects of feeding complexed zinc, manganese, copper ,and cobalt to late gestation and lactating dairy cows on claw integrity, reproduction, and lactation performance. The professional animal scientist. 2002;18(3):211-8.

6. Miles RD, Henry PR. Relative trace mineral bioavailability. Ciência Animal Brasileira. 2000;1(2):73-93.

7. Carter SDJ. Absorption of chelated minerals: Texas Tech University; 1996.

8. Brown T, Zeringue L. Laboratory evaluations of solubility and structural integrity of complexed and chelated trace mineral supplements. Journal of Dairy Science. 1994;77(1):181-9.

9. Yost G, Arthington J, McDowell L, Martin F, Wilkinson N, Swenson C. Effect of copper source and level on the rate and extent of copper repletion in Holstein heifers. Journal of dairy science. 2002;85(12):3297-303.

10. Politiek R, Distl O, Fjeldaas T, Heeres J, McDaniel B, Nielsen E, et al. Importance of claw quality in cattle: Review and recommendations to achieve genetic improvement. Report of the EAAP working group on “claw quality in cattle”. Livestock production science. 1-۱۳۳:(۲)۱۵;۹۸۶ .۵۲

11. Wedekind K, Hortin A, Baker D. Methodology for assessing zinc bioavailability: efficacy estimates for zinc-methionine, zinc sulfate, and zinc oxide. Journal of animal science. 1992;70(1):178-87.

12. Vermunt J, Greenough P. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. British veterinary journal. 1995;151(2):157-80.

13. Lean I, Westwood C, Golder H, Vermunt J. Impact of nutrition on lameness and claw health in cattle. Livestock Science. 2013;156(1-3):71-87.

14. Godwin K. Skin, hair and nail in protein malnutrition. World review of nutrition and dietetics. 1961;3:103-28.

15. Budras K, Geyer H, Maierl J, Mülling C, editors. Anatomy and structure of hoof horn (Workshop report)۱۰ .th International Symposium on Lameness in Ruminants; 1998: University of Zurich, Switzerland.

16. Osorio J, Batistel F, Garrett E, Elhanafy M, Tariq M, Socha M, et al. Corium molecular biomarkers reveal a beneficial effect on hoof transcriptomics in peripartal dairy cows supplemented with zinc, manganese, and copper from amino acid complexes and cobalt from cobalt glucoheptonate. Journal of dairy science. 2016;99(12):9974-82.

17. Fraser R, MacRae T, Rogers GE. Keratins: their composition, structure and biosynthesis. 1972.

18. Bach A, Pinto A, Blanch M. Association between chelated trace mineral supplementation and milk yield, reproductive performance, and lameness in dairy cattle. Livestock Science. 2015;182:69-75.

19. Nocek J, Johnson A, Socha M. Digital characteristics in commercial dairy herds fed metal-specific amino acid complexes. Journal of dairy science. 2000;83(7):1553-72.

20. Griffiths L, Loeffler S, Socha M, Tomlinson D, Johnson A. Effects of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand. Animal Feed Science and Technology. 2007;137(1-2):69-83.

21. Zhao X-J, Li Z-P, Wang J-H, Xing X-M, Wang Z-Y, Wang

L, et al .Effects of chelated Zn/Cu/Mn on redox status, immune responses and hoof health in lactating Holstein cows. Journal of Veterinary Science. 2015;16(4):439-46.

22. Ziegler EE, Filer Jr L. Present knowledge in nutrition. 1996.

23. Siciliano-Jones J, Socha M ,Tomlinson D, DeFrain J. Effect of trace mineral source on lactation performance, claw integrity, and fertility of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 2008;91(5):1985-95.

24. Langova L, Novotna I, Nemcova P, Machacek M, Havlicek Z, Zemanova M, et al .Impact of nutrients on the hoof health in cattle. Animals. 2020;10(10):1824.

25. Zhao X-J, Wang X-Y, Wang J-H, Wang Z-Y, Wang L, Wang Z-H. Oxidative stress and imbalance of mineral metabolism contribute to lameness in dairy cows. Biological Trace Element Research. 2015;164(1):43-9.

26. NRC I. Nutrient requirements of dairy cattle. National Research Council. 2001;519.

27. Demertzis P. Oral zinc therapy in the control of infectious pododermatitis in young bulls. The Veterinary Record. 1973;93(8):219-22.

28. Moore C, Walker P, Winter J, Jones M, Webb J. Zinc methionine supplementation for dairy cows. Transactions of the Illinois State Academy of Science. 1989;82(3-4):99-108.

29. Brazle F. Effect of Zinpro 100 in a mineral mixture on gain and incidence of footrot in steers grazing native grass pastures. Kansas State University Report of Progress. 1993;678:144.

30. Miller J, Ramsey N, Madsen F. Pages 342–400 in The Trace Minerals in the Ruminant Animal. DC Church, ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ; 1988.

31. van Marle-Köster E, Pretorius S, Webb EC. Morphological and physiological characteristics of claw quality in South African Bonsmara cattle. South African Journal of Animal Science. 2019;49(5):966-76.

32. Kinal S, Korniewicz A, Jamroz D, Zieminski R ,Slupczynska M. Dietary effects of zinc, copper and manganese chelates and sulphates on dairy cows. J Food Agric Environ. 2005;3(1):168-72.

33. Nemec L, Richards J, Atwell C, Diaz D, Zanton G, Gressley T. Immune responses in lactating Holstein cows supplemented with Cu, Mn, and Zn as sulfates or methionine hydroxy analogue chelates. Journal of dairy science. 2012;95(8):4568-77.

34. Spears JW. Trace mineral bioavailability in ruminants. The Journal of nutrition. 2003;133(5):1506S-9S.

35. El Ashry GM, Hassan AAM, Soliman SM. Effect of Feeding a Combination of Zinc, Manganese and Copper Methionine Chelates of Early Lactation High Producing Dairy Cow. Food & Nutrition Sciences. 2012;3(۸).

36. McDowell LR. Recent advances in minerals and vitamins on nutrition of lactating cows. Pakistan Journal of Nutrition. 2002;1(1):8-19.

37. Scaletti R, Harmon R. Effect of dietary copper source on response to coliform mastitis in dairy cows. Journal of dairy science. 2012;95(2):654-62.

38. Formigoni A, Fustini M, Archetti L ,Emanuele S, Sniffen C, Biagi G. Effects of an organic source of copper, manganese and zinc on dairy cattle productive performance, health status and fertility. Animal feed science and technology. 2011;164(3-4):191-8.

39. Drendel T, Hoffman P, Socha M, Tomlinson D, Ward T. Effects of Feeding Zinc, Manganese, and Copper Amino Acid Complexes and CobaltGlucoheptonate to Dairy Replacement Heifers on Claw Disorders. The Professional Animal Scientist. 2005;21(3):217-24.

40. Karkoodi K, Chamani M, Beheshti M, Mirghaffari SS, Azarfar A. Effect of organic zinc, manganese, copper, and selenium chelates on colostrum production and reproductive and lameness indices in adequately supplemented Holstein cows. Biological trace element research. 2012;146(1):42-6.

41. Nocek J, Socha M, Tomlinson D. The effect of trace mineral fortification level and source on performance of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 2006;89(7):2679-93.

42. Smith M, Amos H, Froetschel M, Harris B, Larsen L. Influence of ruminally undegraded protein and zinc methionine on milk production, hoof growth and composition, and selected plasma metabolites of high producing dairy cows. The Professional Animal Scientist. 1999;15(4):268-77.

43. Gressley TF, editor Zinc, copper, manganese, and selenium in dairy cattle rations. Proceedings of the 7th annual mid-Atlantic nutrition conference; 2009: University of Maryland, College Park MD, USA.

44. Andrieu S. Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health? The Veterinary Journal. 2008;176(1):77-83.

45. Gayathri S, Panda N. Chelated minerals and its effect on animal production: A review. Agricultural Reviews. 2018;39(4):314-20.

46. Murphy RA. Chelates: clarity in the confusion. JUNE 25, 2009.

47. Guetschow K. Understanding Chelated Minerals. June

3, 2013.

48. Genther O, Hansen S. The effect of trace mineral source and concentration on ruminal digestion and mineral solubility. Journal of Dairy Science. 2015;98(1):566-73.

49. Spears JW. Organic trace minerals in ruminant nutrition. Animal feed science and technology. 1996;58(1-2):151-63.

50. Twardoń J, Kinal S, Preś J, Słupczyńska M, Bodarski R, Zachwieja A, et al. The influence of biotin and Zn-methionine application on dairy cows hoofs condition. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. 2009;12(٤)٠.

51. Randhawa SS, Dua K, Singh R, Dhaliwal P, Sharma A. Effect of supplementation of zinc methionine on claw characteristics in crossbred dairy cattle. Indian Journal of Animal Sciences. 2012;82(3):304.

Abstract in English

Effect of Trace Mineral on the Hoof Health

Fatemeh Kohansal [1*], Marzieh Faezi[2]

1: Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad. Iran.

2: Epidemiology section, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Iran.

***f.kohansal.fk@gmail.com**

The claw quality is a product of claw shape, characteristics of the horn and anatomy of the inner structure. Hoof health is largely determined by the production of good quality horn of adequate resistance. The functional integrity of hoof horn essentially depends on a proper differentiation, i.e., keratinization of hoof epidermal cells. Keratinization of hoof epidermis is controlled and modulated by a variety of bioactive molecules and hormones. This process is dependent on an appropriate supply of nutrients including vitamins, minerals, and trace elements. Regulation and control of differentiation and nutrient flow to the epidermal cells play a central role in determining the quality and, consequently, the functional integrity of hoof horn. Decreasing nutrient supply to keratinizing epidermal cells leads to horn production of inferior quality and increased susceptibility to chemical, physical, or microbial damage from the environment. A growing body of evidence suggests that hormones, vitamins, minerals, and trace elements play critical roles in the normal development of claw horn and correct keratin formation. Increasing the bioavailability of trace minerals improves their utilization and thus contributes to an improved integrity of keratinized tissues.

Key word: Hoof, Keratinization, Chelated minerals, Cu, Zn

التـیام
eltiam.ivsa@yahoo.com

مراقبت موضعی از سم (به کارگیری حمام‌های سم)

خسروصفری نیکرو[1*]، محمدعلی صادقی[1]

۱.دستیار تخصصی جراحی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

*safarikhosro@yahoo.com

چکیده

حمام‌های سم به عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌های پیشگیری و کنترل بیماری‌های سم به‌ویژه بیماری های عفونی در تاسیسات صنعت گاو شیری است. در این مقاله به بررسی و مرور انواع حمام‌های سم و فاکتورهایی از قبیل طراحی و ساخت، انواع محلول‌های مورد استفاده، تناوب تعویض و میزان استفاده از آن در صنعت گاو شیری پرداخته‌ایم.. به همین منظور سولفات مس و فرمالین به عنوان متداول‌ترین محلول‌ها و ابعاد با عرض ۸۱ سانتی‌متر، طول ۳,۷-۳ متر و عمق ۱۱ سانتی‌متر به عنوان اندازه‌ی استاندارد معرفی شده است. از طرفی در مورد دفع صحیح این مواد از نظر خطرات زیست‌محیطی بحث شده است. مناسب‌ترین دامنه‌ی استفاده از حمام سم بین ۴-۱ بار در روز و ۷-۱ بار در هفته بوده و در هر بار استفاده بین ۳۰۰-۱۰۰ راس گاو می‌توانند، بدون کاهش معنی‌دار غلظت ماده‌ی موثره از آن عبور کنند. البته باید توجه داشت که صرف رعایت این موارد دلیلی بر کاهش قطعی میزان بیماری‌های انگشتی نیست و در کنار آن باید دیگر برنامه‌های بهداشت و کنترل بیماری را در گله رعایت کرد.

کلمات کلیدی: حمام سم، سولفات مس، درماتیت انگشتی، گله شیری

مقدمه

هر گونه تغییر درنحوه‌ی گام برداشتن(Gait) و ایستادن طبیعی (posture) که اغلب به‌خاطر درد و ناراحتی است و منجر به کاهش تحرک حیوان می‌گردد، لنگش(Lameness) نامیده می‌شود. لنگش به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل زیان اقتصادی در صنعت دامپروری مورد توجه است. این عارضه نه تنها باعث ایجاد درد و ناراحتی در حیوان شده بلکه از طریق کاهش آسایش دام(Animal welfare) و عوارضی که به شکل مستقیم و غیر مستقیم به دام وارد می‌کند، منجر به کاهش تولیدات دامی می‌گردد (۱). شیوع عارضه‌ی لنگش در برخی مطالعات به عنوان دومین یا سومین عامل تهدیدکننده‌ی سلامت دام و ایجاد ضرر اقتصادی برای دامداران پس‌از ورم پستان(Mastitis) و کاهش باروری(Reduced Fertillity) می‌باشدکه به میزان متفاوتی در خارج کشور و داخل گزارش شده است (۲). این میزان در یک مطالعه حدود ۱۰٪ در گله‌های شیری آمریکای شمالی (۳) و در تحقیقی دیگر ۵۵٪ در همین کشور گزارش شده است. در دیگر پژوهش‌ها میانگین شیوع گاوهای لنگ در گله های شیری بریتانیا بین ۳۲ تا ۳۶٪ تخمین زده شده است (۴, ۵).

این میزان در ایران با توجه به زمان‌های مختلف، موقعیت‌های مکانی متفاوت و سیستم اسکوردهی دامنه‌ی تغییرات زیادی دارد. برای مثال در سال ۱۳۹۳ در یک مطالعه روی شیوع لنگش در گاوداری‌های شیری بزرگ استان کرمانشاه، این میزان در دامنه ۱۱,۱ تا ۵۴,۵٪ برآورد شد. در مطالعه‌ی دیگر در گاوداری‌های خراسان رضوی شیوع لنگش تحت درمانگاهی (Subclinical Lameness) (اسکور حرکتی ۲ و ۳) در دامنه‌ی ۵۹-۶۷ ٪ قرار داشت (۶, ۷) . این درصد از شیوع به طور یقین دامدار و صنعت دامداری کشور را متحمل ضررهای فراوانی می‌کند. عدم برنامه‌ریزی مناسب برای پیشگیری از لنگش در گله‌های گاو شیری را می‌توان مرتبط با کمبود علم نسبت به هزینه‌های ناشی از لنگش دانست. در میان هزینه‌هایی که لنگش برای گله ایجاد می‌کند، بیشترین هزینه‌ها مربوط به هزینه‌های دارو و درمان، برنامه‌های پیشگیری و کنترل، تلفات و حذف دام، کاهش باروری، بیماری‌های مرتبط و بازگشت مجدد بیماری دانست که به‌طور میانگین حدود ۱۵٪ کل هزینه‌های تولید شیر گله است. برای مثال در کشور آمریکا بین ۱۷۵۰ تا ۳۷۵۰ دلار به طور سالیانه برای هزینه‌های لنگش یک گله ۱۰۰ راسی صرف می‌شود (۸).

عوامل بسیاری از قبیل شرایط اقلیمی متفاوت، مدیریت گله، سیستم‌های نگهداری گوناگون، شرایط تغذیه‌ای، نژادی و انفرادی هر راس گاو می‌توانند می‌تواند عامل تفاوت میزان بروز لنگش در گله‌های گاو شیری باشد. به طور کلی لنگش را می‌توان در دو دسته‌ی لنگش‌های با منشا انگشتی و غیر انگشتی تقسیم کرد. از این میان لنگش با عامل انگشتی میزان بیشتری را به خود اختصاص داده است به طوری که در گله‌های شیری بیش از ۹۰٪ موارد لنگش به دلیل ناهنجاری‌های انگشتی است و مابقی به سبب آسیب سیستم عصبی و/یا عضلانی- اسکلتی می‌باشد(۱, ۹). عوارض انگشتی عامل لنگش خود به دو دسته‌ی عفونی (با منشا پوست) و غیرعفونی (با منشا بافت شاخی) تقسیم می‌شود. مهم‌ترین جراحاتی که عامل به وجود آمدن لنگش انگشتی عفونی هستند، درماتیت انگشتی[1](Digital Dermatitis) و فلگمون بین انگشتی(Phlegmona interdigitalis) بوده و درماتیت بین انگشتی(Interdigital Dermatitis) و همچنین خون‌مردگی کف سم(Sole hemorrhage)، جراحت خط سفید(White line disease) و زخم کف سم[2](Sole ulcer) از اهم جراحات ایجادکننده‌ی لنگش انگشتی با منشا بافت شاخی هستند(۵).

مقابله با لنگش به شیوه‌های مختلفی انجام می‌شود که برخی از آن‌ها تکرار شونده(Repetitive action) هستند، برخی همانند قطع انگشت(Digital Amputation) یک بار انجام می‌شوند و برخی نیاز به برنامه‌ریزی طولانی و سرمایه‌گذاری بلند مدت دارند. از روش‌های تکرارشونده می‌توان به سم‌چینی پیشگیرانه(Preventive Hoof-trimming)، مکمل‌های سلامت سم و حمام سم(Foothbath) یا انتخاب ژنتیکی(Genetic Selection) اشاره کرد. نصب جایگاه‌هایی با بستر لاستیکی یا بهبود زیرساخت‌های آسایش دام (کاهش استرس گرمایی(Heat Stress)، بستر مناسب، ایجاد مساحت کافی برای جایگاه، دسترسی کافی به خوراک و آب و کاهش رخداد نزاع در گله) را می‌توان در دسته‌ی بلندمدت‌ها قرار داد. البته باید در نظر داشت برخی از این اعمال مثل بهبود زیرساخت‌ها نه تنها به بهبود لنگش کمک می‌کند بلکه در کنترل دیگر بیماری‌ها مانند اورام پستان نیز نقش بسزایی دارند(۲, ۱۰).

از مهم‌ترین راهکارهای حفظ سلامت سم، استفاده از حمام‌های سم است که در صنعت گاو شیری به منظور کنترل بیماری‌های عفونی سم به گستردگی در بسیار از نقاط دنیا مورد استفاده

قرار می‌گیرد. بسیار مهم است که بدانیم به‌کارگیری اصولی حمام‌های سم در طی سال و توسط بسیار از پژوهش‌ها مورد تایید قرار گرفته و منجر به حفظ سطح بالای تولید شیر و رخداد اندک لنگش شده است، اما کماکان برخی از پژوهشگران استفاده از حمام سم را به عنوان یک عامل خطرساز برای افزایش رخداد لنگش می‌دانند.

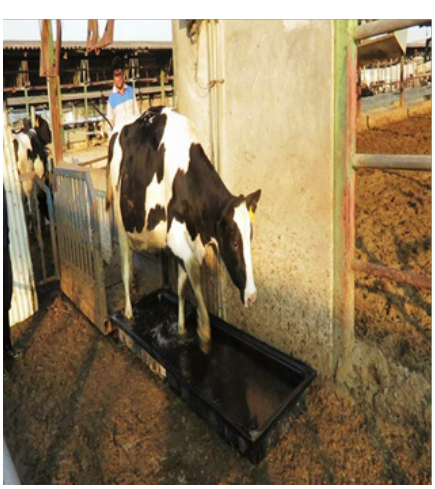
همچنین استفاده از برخی مواد در حمام سم مانند سولفات مس(Copper Sulphate) و فرمالدهید(Formaldehyde) به دلیل امکان ایجاد خطرات زیست محیطی و تراتوژنیک (Teratogenic) برای انسان تحت کنترل هستند. به علاوه باید دانست که به‌کارگیری حمام سم خالی از هزینه نبوده و گاهی‌اوقات هزینه‌های زیادی بر دامداری تحمیل می‌کند. برای نمونه یک گاوداری ۱۰۰۰ راسی در آمریکا سالانه حدود ۴۲۰۰۰ دلار را صرف هزینه‌های ناشی از حمام سم می‌کند. البته این مقدار تقریبی است و با توجه به تناوب استفاده، تعداد، شرایط و ... حمام دادن سم‌ها متفاوت خواهد بود. این میزان هزینه می‌تواند دلیل ترجیح دارودرمانی دامداران بر پیشگیری از بیماری‌های سم را توجیه کند. پس ارزیابی هزینه‌ها پیش از هر اقدامی امری ضروری است.

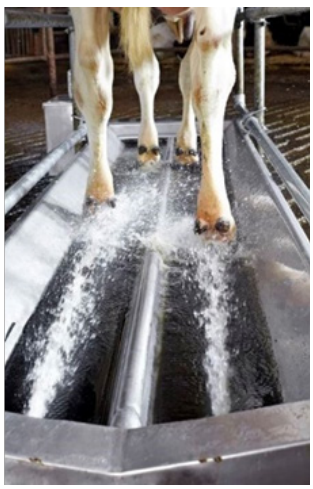
متن پیش روی شما استفاده و مدیریت حمام‌های سم را به تفصیل مورد بحث قرار می‌دهد و هم‌چنین به راه‌های مهم دیگری که در پیشگیری از بیماری سم مؤثر بوده ولازم است که درکنار حمام حتماً به آنها توجه شود، اشاره می‌کند.

طراحی و انواع حمام‌های سم

با توجه به این‌که طراحی استاندارد حمام سم برای صنعت گاو شیری توصیه نشده است، تفاوت های قابل توجهی در طرح های حمام برای استفاده در مزرعه وجود دارد. اهمیت داشتن یک

تصویر ۱. در این تصویر دو حمام سم استاندارد به نمایش گذاشته شده است. در این حمام‌ها طول ۳،۷ متر، عرض ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع یا عمق ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است.





تصویر۲. نمونه‌ی حمام‌های سم جداگانه یا Split. دو تصویرسمت راست تصویر حمام نصب شده (ساختار middle grill در تصویر وسط با پیکان آبی مشخص شده است/ تصویر سمت چپ "پاوان" اولین حمام سنتی قابل حمل تولید شده توسط گروه گاورس‌کاوان از جنس پلی‌اتیلن را نشان می‌دهد.

حمـام بـا اسـتاندارد، در آن‌جاسـت کـه ایـن ابعـاد سـبب می‌شـود، بخـش موثـری از سـم در معـرض مـاده‌ی ضدعفونـی کننـده‌ی داخـل حمـام سـم قـرار بگیـرد وچنان‌چـه ابعـاد حمـام از میـزان اسـتاندارد کمتـر باشـد بهتریـن محلول‌هـا نیـز بـی اثـر خواهنـد بـود.

کـوک (Cook) و همـکاران ابعـاد یـک حمـام سـم اسـتاندارد را حمامـی بـا عـرض ۸۱ سـانتی‌متر، طـول ۲۰۳ سـانتی‌متر و عمـق ۱۱ سـانتی‌متر معرفـی کردنـد بـا ایـن حـال ایـن اعـداد بـر اسـاس میانـه معرفـی شـدند و ثابـت نیسـتند. بـرای مثـال میانـه ظرفیـت حمام‌هـا ۱۸۹ لیتـر ذکـر شـده ولـی دامنـه‌ی آن از ۸۰ تـا ۱۴۱۷ لیتـر گسـترش دارد. همچنیـن طـی پرسشـنامه‌ای از دامـداران کانـادا، عمـده‌ی آن‌هـا از حمام‌هایـی بـا طـول ۱۸۰-۲۲۰ سـانتی‌متر، عـرض ۷۶-۷۲ سـانتی‌متر و عمـق ۱۶-۱۵ سـانتی‌متر اسـتفاده می‌کردنـد(۱۱). کـوک در همیـن مطالعـه می‌گویـد کـه بـرای این‌کـه سـم گاو حداقـل دو بـار در معـرض محلـول مـورد نظـر قـرار بگیـرد حداقـل طـول بایـد بـه ۳ متـر و بـرای حداقـل ۳ بـار تمـاس ۳,۷ متـر باشـد. ایـن بـه نوبـه‌ی خـود حجـم آب و مـواد مصرفـی را بسـیار افزایـش می‌دهـد بـه همیـن علـت تصمیـم گرفتنـد، عـرض را بـه ۶۰ سـانتی‌متر کاهـش دهند(۱۲)(تصویـر ۱).

در سـال ۲۰۱۸ مطالعـه‌ای بر روی تناوب تعویـض(Renewal Rates) محلول‌هـای ضـد عفونـی و سـاختار حمام‌هـای سـم در ۶ دامـداری گاو شـیری انجـام شـد. در ایـن تحقیـق دو مـورد از شـش حمـام از نوع جداگانـه(split) و چهـار دامـداری از مـدل سـنتی(Conventional) اسـتفاده می‌کردنـد. در نـوع جداگانـه نـه تنهـا مخـزن محلـول بـرای سم‌های چـپ و راسـت جداسـت و از اختـلاط مـواد در ایـن دو سـمت جلوگیـری می‌شـود، بلکـه مدفـوع و آلودگی‌هـا توسـط سـاختاری بـه نـام Middle grill جمـع‌آوری شـده و محلـول مـدت بیشـتری کارایـی خـود را حفـظ می‌کند(تصویـر ۲).

بـه عنـوان یـک نکتـه‌ی مهـم بـه یـاد داشـته باشـید عـلاوه بـر تمامـی فاکتورهـای موثـر بـر کارایـی حمـام سـم، تمیـزی خـود سـم و عـدم آلودگـی بـا مدفـوع، گِل و ... نقـش بسـیار مهمـی در ایـن مـورد دارد. چنان‌کـه وجـود ایـن مـواد نـه تنهـا رسـیدن مـاده موثـره بـه بافـت سـم و جراحـات را محـدود می‌کنـد، بلکـه غلظـت مـاده‌ی موثـره را بـه سـرعت کاهـش می‌دهـد. به‌همیـن دلیـل در برخـی از سیسـتم‌ها، قبـل از شسـت‌وشـو بـا محلـول اصلـی بخشـی بـه نـام پیش‌شـو(pre-wash) قـرار دارد، تـا پیـش از ورود دام بـه حمـام، ایـن آلودگـی را از سـم پـاک کنـد. محلـول مـورد اسـتفاده در ایـن بخـش چیـزی جـز آب سـاده نیسـت (تصویـر ۲ سـمت راسـت اسـتفاده از ایـن سیسـتم پیش‌شـو را بـا فشـار آب نشـان می‌دهـد). ایـن حوضچـه ابعـاد یکسـانی بـا حمـام درمانـی دارد و بایـد بیـن آن‌هـا حداقـل ۱۵ سـانتی‌متر فاصلـه باشـد تـا پاشـیده شـدن آب بـه داخـل حمـام درمانـی، مـواد ضدعفونـی را زیـاد رقیـق نکنـد.

در مطالعـه‌ی ذکـر شـده تفـاوت معنـی‌داری در سـایز حمام‌هـای جداگانـه و سـنتی وجـود داشـت (میانگیـن طـول ۱,۹ متـر، عـرض ۷۴ سـانتی‌متر، ارتفـاع ۱۵ سـانتی‌متر و حجـم ۱۸۴ لیتـر) کـه از اسـتاندارد کـوک و همـکاران بسـیار کوچک‌تـر اسـت. نتیجـه‌ی ایـن تحقیـق نشـان داد کـه اسـتفاده از حمام‌هـای کوچـک عمدتـا به‌علـت اشـباع شـدن بـا مـواد آلـوده و پاشـیدن بـه بیـرون، میـزان هدررفـت مـواد را بـه میـزان بسـیار بالایـی افزایـش می‌دهـد. ایـن تیـم هم‌چنیـن پیشـنهاد کـرده اسـت دو طـرف داخلـی حمـام شـیبدار باشـد تـا آب پاشـیده شـده بـه بیـرون مجـدد بـه حوضچـه برگـردد (۱۳, ۱۴).

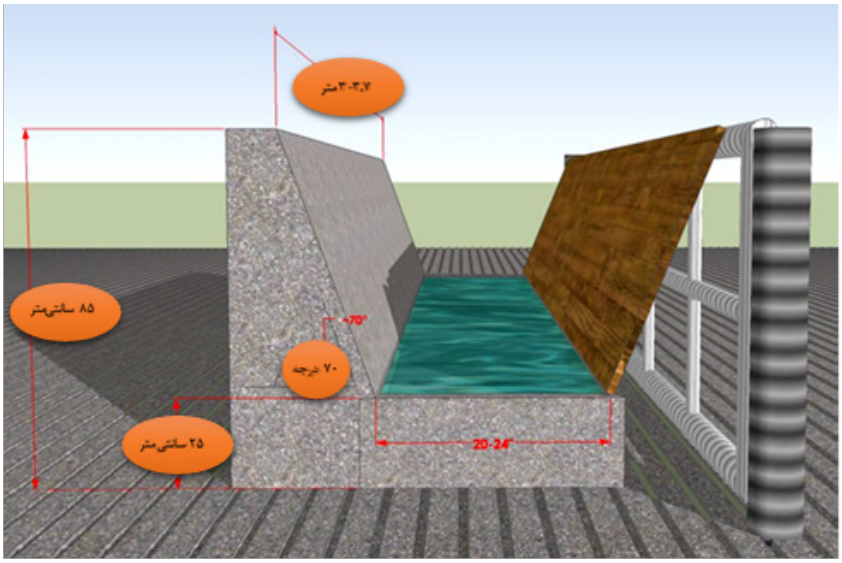
نکتـه‌ی قابـل تاکیـد در سـاخت حمـام هـای سـم ایـن اسـت، کـه ابعـاد ذکـر شـد بایـد روی زمیـن سـاخته شـود بـه گونـه ای کـه گاو زمانـی کـه مـی خواهـد وارد حمـام شـود پـای خـودرا بلنـد کنـد و از دیـواره جلویـی حمـام عبـورداده و وارد حمـام شـود. در گذشـته اصرارزیـادی بـر گـود کـردن زمیـن بـرای بدسـت آوردن ایـن ابعـاد وجـود داشـته کـه ایـن روش سـاخت حمـام، آسـایش گاو را مختـل مـی کنـد و عبـور از حمـام را بـرای گاو سـخت‌تر مـی کنـد(۱۵).

در سـال ۲۰۱۷ نیـز پژوهشـی بـه منظـور استانداردسـازی پروتوکل‌هـای اسـتفاده و طراحـی حمام‌هـای سـم در ایالـت آلبرتـای کانـادا در ۹ دامـداری گاو شـیری انجـام شـد. پیـش از شـروع فرآینـد استاندارسـازی، هـر دامـداری دسـتورالعمل خـود را بـرای تهیـه و سـاخت حمـام داشـت امـا در طـی ایـن فرآینـد، ابعـاد حمـام روی طـول ۳ متـر، عمـق مایـع ۱۵ سـانتی‌متر، عـرض هـر حوضچـه‌ی جداگانـه، ۲۵ سـانتی‌متر (مجمـوع ۷۵ سـانتی‌متر) تنظیـم شـد. جنـس حمـام نیـز جنـس اسـتیل زنگ‌نـزن(Stainless steel) بـا کـف لاسـتیکی(Rubber floor) همـراه دیـواره‌ی جانبـی و فـلاش اتومـات در نظـر گرفتـه شـد. بهتـر اسـت همین‌جـا بـه ایـن مطلـب اشـاره کنیـم کـه حمام‌هـا از مـواد مختلفـی سـاخته شـده ولـی عمدتـا از جنـس اسـتیل زنگ‌نـزن، فایبـرگلاس(Fiberglass)

یـا پلی‌اتیلـن(Polyethylene) هسـتند. بـا ایـن حـال جابه‌جایـی حمام‌هـای پلی‌اتیلنـی بسـیار راحت‌تـر بـوده، قیمـت ارزان‌تـری داشـته و سـریع‌تر آمـاده‌ی کار می‌شـوند بـه همیـن علـت امـروزه محبوبیـت بسـیاری پیـدا کرده‌انـد. نتایـج ایـن پژوهـش نشـان داد کـه پـس از استانداردسـازی پروتکل‌هـا میـزان رخـداد درماتیـت انگشـتی و رخـداد جراحـات جدیـد بـه میـزان بالایـی کاهـش یافـت (۱۶).

نظـر بـه محـدود بـودن منابـع آب، مشـکلات تخلیـه و نگهـداری حمام، هم‌چنیـن بـه علـت عـدم امـکان اسـتفاده حمـام هـای ثابـت بـرای سـایر گاوهـای موجـود، حمام‌هـای سـم قابـل جابه‌جایـی(Portable) در انـواع مختلفـی تولیـد شـده‌اند کـه ایـن خصیصـه امـکان حرکـت دادن حمـام و انتقـال آن بـه قسـمت‌های مختلـف دامپـروری، کمـک موثـری بـه صرفـه جویـی در اسـتفاده از حمام‌هـا و بهینـه سـازی اسـتفاده از آن می‌کنـد. ایـن حمام‌هـا جـدای از ویژگـی ذکـر شـده، سـبک، قابـل ضدعفونـی و بـا دوام بـوده و همچنیـن قابلیت اسـتفاده در قرنطینـه را نیـز دارا می‌باشـند. امـروزه انـواع مختلفـی از ایـن حمام‌هـا در دنیـا تولیـد می‌شـود کـه حمـام پـاوان تولیـد گـروه گاورس‌کاوان اولیـن نمونـه‌ی تولیـد شـده‌ی داخلـی آن می‌باشـد(تصویـر ۲).

جـدا از ابعـاد حمـام سـم تعـداد حمـام سـم در گاوداری هـای بـزرگ بـا عنایـت بـه زمـان ضـروری تعویـض مایـع داخـل آن کـه بعـدا بـه آن پرداختـه مـی شـود، حائـز اهمیـت اسـت. مثـلا در گاوداری ۵۰۰۰ راسـی اگـر کـه شیردوشـی پارالـل (مـوازی) ۱۶۰ واحـدی داشـته باشـد بـه ایـن معنـی اسـت کـه در هـر بـار شیردوشـی درحـدود ۱۶۰ راس گاو از شیردوشـی خـارج مـی شـوند و بعـد از عبـور این‌هـا بایـد حمـام شسسـته و آمـاده شـود بـه ایـن منظـور تجربـه نگارنـده منجـر



تصویـر ۳. ابعـاد و سـاختار یـک حمـام سـم اسـتاندارد. منبـع: University of Wisconsin School of Veterinary Medicine's Dairyland Initiative

بـه اسـتفاده از حمـام هـای مـوازی (تصویـر ۴) شـده اسـت(۱۵).

در ورودی حمـام سـم چـپ، بسـته نگه‌داشته‌می‌شـود تـا ۱۵۰ راس گاو از سـمت راسـت عبـور کننـد و در ایـن مـدت سـمت چـپ شسـت‌وشـو و آمـاده مـی شـود و بـه محـض ورود گاوهـای جدیـد، در بادبزنـی جهتـش عـوض شـده، چالـه‌ی قبلـی کـه گاو از آن عبـور مـی کـرد بسـته شـده و گاوهـا بـه چالـه‌ای کـه محلـول تـازه درآن آمـاده شـده هدایـت مـی شـوند و مجـددا فرصـت بـرای شسـت‌وشـو و آماده‌سـازی چالـه‌ی قبلـی وجـود دارد. ایـن نـوع حمـام بـا به‌کارگیـری حمـام هـای شسـت‌وشـو و بـدون آن، در ایـران سـاخته شـده و مخصوصـا بـدون اسـتفاده از چالـه‌ی شسـت‌وشـو به‌خوبـی بـه‌کار گرفتـه شـده اسـت.

از سـوی دیگـر برخـی از دامداری‌هـا ترفنـد خاصـی بـه‌کار گرفته‌انـد به‌گونـه‌ای کـه در وسـط دو چالـه‌ی مـوازی، منبـع آبـی حـاوی مـاده ضدعفونـی درسـت کـرده انـد. ایـن منبـع بـا خروجـی ۹۰به قطـر میلی‌متـر تخلیـه شـده در نتیجـه هـر کـدام از حمـام هـا را در چنـد دقیقـه پـر می‌کنـد و ایـن خـود، می‌توانـد کمکـی بـه ذخیـره سـازی آب بـرای حمـام هـا باشـد و هـم سـرعت عمـل را بـالا ببـرد(۱۵).

همان‌گونـه کـه در بـالا ذکـر شـد در حمـام هـای سـم پیـش از ایـن اصـرار زیـادی بـر شسـت‌وشـوی سـم قبـل از ورود گاو، بـه حمـام درمانـی یـا ضـد عفونـی بـود و بـه ایـن منظـور چاله‌هـا دو قسـمتی سـاخته مـی شـد کـه یـک قسـمت آن چالـه شسـت‌وشـوی سـم بـود

(تصویر ۵). امروزه نظر به تحریک گاو به دفع مدفوع گفته می شود، استفاده از چاله های شست‌وشو منجر به دفع بیشتر گاو در چاله حمام می گردد مگر این‌که در بین دو چاله فاصله‌ی نسبتا طولانی (بین ۷-۵ متر) وجود داشته باشد. از آن‌جایی که حفظ چنین فاصله‌ای خیلی عملی نیست، امروزه بهره‌گیری از چاله‌های شست‌وشو توصیه نمی‌گردد و تنها استفاده از یک چاله با ابعادی که در بالا گفته شد، توصیه می شود.

- محلول‌های مورد استفاده در حمام سم

تا به حال تحقیقات فراوانی روی محلول‌های مورد استفاده در حمام سم (Footbath Solutions) گله‌های گاوهای شیری،

تصویر ۴. استفاده از حمام های موازی در گاوداری‌های بزرگ. منبع: آرشیو شخصی

انجام‌شده‌است. این محلول‌ها را به‌طورکلی می‌توان در دو دسته‌ی مواد آنتی‌بیوتیکی و غیرآنتی‌بیوتیکی تقسیم کرد. نمودار یک میزان استفاده‌ی دامداران بریتانیا از انواع محلول‌های حمام سم به تفکیک آنتی‌بیوتیکی و غیر آنتی‌بیوتیکی و ترکیبی از این‌دو را نشان می‌دهد(۱۷). در مطالعه‌ای که کوک و همکارانش انجام دادند سولفات مس با غلظت ۱۰-۱٪ و فرمالدهید با غلظت ۵-۲٪ یا در مطالعه‌ای دیگر با میانه‌ی غلظت ۴,۵٪ و ۵٪ بیشترین مواد مورد استفاده‌ی غیرآنتی‌بیوتیکی بودند(۱۱). هم‌چنین لینکومایسین (Lincomycin) و اکسی‌تتراسایکلین (Oxytetecycline) نیز بیشترین محلول‌های آنتی‌بیوتیکی مورد استفاده همراه با بقیه مواد غیرآنتی‌بیوتیکی بودند(۱۲). در مطالعه‌ی مروری دیگری که اثر مواد مختلف حمام‌های سم را

بـر درماتیـت انگشـتی مـورد پژوهـش قـرار داده بـود، بـه اثبـات رسـید کـه فقـط سـولفات مـس ۵٪، ۴ بـار در هفتـه توانسـته بـود میـزان درماتیـت انگشـتی را بـه طـرز معنـی‌داری کاهش‌دهـد و بقیـه‌ی مـواد اثـر معنـی‌داری نداشـتند. جالـب اسـت بدانیـد کـه اضافـه کـردن یـک محلـول اسـیدی‌کننده (Acidifier) بـه سـولفات مـس ۲,۲٪ بـه جـای اسـتفاده از سـولفات مـس۵٪ نـه تنهـا موجـب کاهـش مصـرف و هدررفـت میـزان مصرفـی سـولفات مـس شـده بلکـه اثـر بخشـی آن در کاهـش رخـداد درماتیـت انگشـتی نسـبت‌به محلـول ۵٪ بـه اثبـات رسـیده اسـت(۱۸, ۱۹).

محمدنیـا و همـکاران در سـال ۱۳۹۲ اثـر درمانـی محلـول سـایترکس ۰,۱٪ (CITREX®) بـرای کنتـرل و درمـان جراحـات ناشـی از درماتیت انگشـتی را مـورد پژوهـش قـرار دادنـد. نتیجـه‌ی ایـن تحقیـق نشـان

تصویر ۵. استفاده از چاله شستشو قبل از چاله ضدعفونی در حمام های سم

داد کـه حمـام دادن سـم‌ها بـا ایـن محلـول بـرای سـه روز متوالـی بـه مـدت دو هفتـه تاثیـر معنـی‌داری روی اسـکور حرکتـی گاوهـای مبتـلا بـه درماتیـت انگشـتی نداشـت ولـی اسـکور درد در ایـن حیوانـات کاهـش یافتـه بـود(۲۰).

اخیـرا در سـال ۲۰۱۹ ترکیبـی بـه نـام Pink-Step™ در کنتـرل و پیشـگیری از درماتیـت انگشـتی مـورد مطالعـه قـرار گرفـت. ایـن تحقیـق کـه بـر روی ۱۰۳۶ راس گاو (۲۰۷۲ سـم) از ۱۰ گلـه صـورت گرفـت، نشـان داد کـه ایـن ترکیـب بـا تنـاوب دو روز در دو هفتـه بـرای دومـاه و هم‌چنیـن دو روز در دو هفتـه بـرای ۸۰ روز در ادامـه و غلظـت ۵٪ (حجمی/حجمـی) در آب، اثـری بـر رخـداد درماتیـت انگشـتی نداشـت ولـی بـه طـرز معنـی داری نـرخ ترمیـم زخم‌هـای ناشـی از ایـن عارضـه را بهبـود بخشـید(۲۱).

ترکیباتـی از قبیـل فرمالیـن ۵٪، سـولفات روی ۲۰-۱۰٪ و سـولفات مـس ۵٪ در کنتـرل عوارضـی ماننـد گندیدگـی سـم، درماتیـت بین‌انگشـتی گوسـفندی (ovine interdigital dermatitis) و درماتیـت انگشـتی گوسـفندی واگیـردار (contagious ovine digital dermatitis) در گله‌هـای گوسـفندان بـه طـور متـداول مـورد اسـتفاده قرارمی‌گیرنـد. از بیـن ایـن مـواد فرمالیـن بـه علـت سـمیت، کم‌تـر مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیـرد. بـا ایـن حـال سـولفات روی و مـس بـه دلیـل سـمیت کـم و فعـال بـودن در حضـور مـواد ارگانیـک اسـتفاده‌ی بیشـتری پیـدا کرده‌انـد ولـی روی بـه علـت گران‌تـر بـودن نسـبت بـه مـس، بـه میـزان کمتـر در حمام‌هـای سـم اسـتفاده می‌شـود گرچنـد کـه سـولفات مـس نیـز عـاری از ضـرر نمی‌باشـد و خـود موجـب سـخت شـدن بافـت شـاخی انگشـت خواهـد شـد (۲۲, ۲۳).

همان‌طـور کـه پیـش از ایـن ذکـر شـد مصـرف برخـی مـواد کـه امـروزه به‌طـور متـداول بـرای حمـام سـم مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیـرد از قبیـل سـولفات مـس و ترکیبـات فرمالیـن و آلدهیـدی بـه دلیـل خطـرات زیسـت محیطـی و انسـانی بـه طـور جـد تحـت کنتـرل مصـرف قـرار دارد و انتظـار مـی‌رود در آینـده‌ای نـه چنـدان دور از دور خـارج شـده و مـوادی بـا سـمیت پایین‌تـر، ارزان‌تـر و موثرتـر تولیـد و دردسـترس قرارگیـرد. به‌همیـن منظـور تحقیقـی در سـال ۲۰۱۶ توسـط اوانـز (Evans) و همـکاران انجـام شـد و برخـی از مـوادی کـه می‌توانسـتند جایگزیـن ایـن ترکیبـات شـوند ذکـر شـد.

در ایـن مقالـه از مـوادی ماننـد هیپوکلریـت (Hypochlorite) ۲٪ بـه طـور هفتگـی، پراسـتیک اسـید (Peracetic acid) ۱٪ بـرای ۷ روز متوالـی، پـودر دراگون‌هایـد (Dragonhyde) ۵٪ دوبـار در هفتـه بـرای ۴ روز، ترکیبـات طبیعـی دارای روغـن درخـت چـای (Tea tree Oil) ۳٪ بـرای ۳ روز نـام بـرده شـد کـه تقریبـا غالـب ایـن ترکیبـات قابلیـت جایگزینـی بـا سـولفات مـس و ترکیبـات آلدهیـدی را داشـتند و انتظـار داریـم در سـال‌های آینـده جایگزیـن ایـن مـواد شـوند (۲۴).

از آن‌جایـی کـه بـا توجـه بـه قیمـت نسـبتا ارزان‌تـر فرمالیـن نسـبت بـه سـایر محلول‌هـای ضدعفونـی هنـوز معمول‌تریـن محلـول مـورد اسـتفاده در حمـام ضـد عفونـی سـم، فرمالیـن اسـت. در این‌جـا اندکـی بـه نحـوه‌ی اسـتفاده از آن در صنایـع دامپـروری ایـران مـی پردازیـم. نکتـه‌ی اول این‌کـه محلـول فرمالیـن نظـر بـه عـوارض فـراوان سـرطان‌زایی کـه دارد بایـد در حداقـل میـزان ممکـن اسـتفاده شـود. از سـوی دیگـر برخـی محققیـن معتقدنـد کـه فرمالیـن روی زخـم هـای بـاز مشـکل آفریـن اسـت و ممکـن اسـت زخـم را بیشـتر تحریـک کنـد و التیـام آن را بـه تاخیـر بینـدازد. از سـوی دیگـر پوسـت سـالم نیـز بـه درصدهـای بـالای فرمالیـن واکنـش نشـان می‌دهـد و درجـات مختلفـی از خشـکی و هیپرکراتـوز (Hyperkeratosis) در پوسـت سـالم ممکـن اسـت رخ دهـد کـه ایـن یکـی خـود زمینـه را بـرای عـوارض بعـدی فراهـم می‌کنـد. بـرای کاهـش ایـن عـوارض دسـتورالعملی بـه طـور معمـول بـه‌کار گرفتـه مـی شـود، بـه ایـن ترتیـب کـه در هفتـه‌ی اولـی کـه از حمـام فرمالیـن اسـتفاده مـی شـود، از محلـول ۲٪ فرمالیـن اسـتفاده مـی شـود (محلـول مـادر ۱۰۰ درصـد در نظـر گرفتـه مـی شـود) و هـر هفتـه ایـن غلظـت یـک درصـد افزایـش پیـدا می‌کنـد بـه شـکلی کـه در هفتـه چهـارم پـس از آغـاز اسـتفاده از فرمالیـن، ایـن غلظـت بـه ۵٪ می‌رسـد و به‌دنبـال آن مجـددا غلظـت فرمالیـن کاهـش یافتـه و بسـته بـه ضـروت روی دو یـا سـه درصـد ثابـت مـی شـود و بـه طـور مـداوم اسـتفاده می‌شـود. توجـه داشـته باشـید کـه غلظـت هـای بالاتـر از ۵٪ فرمالیـن به‌طـور معمـول بـه هیـچ عنـوان در گلـه هـای شـیری توصیـه نمی‌گـردد، چـرا کـه هـم عـوارض روی سـم گاو هـم عـوارض گلـه ای روی عوامـل سـم چینـی را افزایـش خواهـد داد(۱۵).

محل قرارگیری حمام سم

محـل قرارگرفتـن حمـام از نـکات مهمـی اسـت کـه قبـل اسـتقرار و نصـب بـه خصـوص در حمام‌هـای ثابـت بایـد بـه آن توجـه کـرد زیـرا قرارگیـری آن در محیـط نامناسـب حمـام را بـی فایـده کـرده و تنهـا هزینـه‌ی اضافـی بـر دوش مجموعـه تحمیـل می‌کنـد. البتـه در حمام‌هـای قابـل حمـل(Portable Footbath) ایـن مـورد اهمیـت کمتـری دارد زیـرا حمـام بـه راحتـی قبـل جابه‌جایـی اسـت.

در گاوداری‌هایـی کـه دارای شیردوشـی هسـتند بهتریـن محـل قرارگیـری حمـام سـم بایـد در خروجـی شیردوشـی قـرار داشـته باشـد و فاصلـه بـه حـدی تنظیـم شـود تـا از تجمـع گاوهـا در پشـت حمـام جلوگیـری شـود امـا در جاهایـی کـه شیردوشـی اتوماتیـک(Automatic Milking System) دارنـد، همـه‌ی گاوهـا بایـد نزدیکـی حمـام جمـع شـوند و همـه بـا هـم از داخـل آن عبـور کننـد.

در سیسـتم‌های اتوماتیـک در حـدود ۷۰٪ مـوارد حمـام سـم در خروجـی مسـیر ربـات شـیردوش، تـا فری‌اسـتال قـرار دارد. (۱۳, ۱۶, ۲۵). هم‌چنیـن در نصـب هرگونـه از مدل‌هـای حمـام سـم حالـت ایده‌آل ایـن اسـت کـه تمامـی مراحـل هدایـت شـدن گاوهـا بـه محـل حمـام بـدون یـا حداقـل کمـک پرسـنل مجموعـه صـورت بگیـرد و دام‌هـا بـه طـور طبیعـی از حمـام گـذر کننـد.

تناوب استفاده از حمام سم

در مقولـه‌ی میـزان اسـتفاده از حمام‌هـای سـم نظـرات و پیشـنهادات متعـددی وجـود دارد. بسـیاری اسـتفاده‌ی مـداوم آن را توصیـه می‌کننـد ولـی بـا توجـه بـه تحقیقـات کـوک و همـکاران مناسـب‌ترین دامنـه‌ی اسـتفاده از حمـام بیـن ۴-۱ بـار در روز و ۷-۱ بـار در هفتـه اسـت(۱۲). بـرای کنتـرل درماتیـت انگشـتی پروتکل‌هـای تنـاوب مصرفـی بسـیاری معرفـی شـده اسـت بـرای مثـال جاکـوب (Jacob) و همـکاران، اسـتفاده از سـولفات مـس ۵٪ را بـه مـدت حداقـل ۴ بـار در هفتـه توصیـه کردنـد ایـن در حالـی اسـت کـه سـولانو (Solano) و همـکاران میـزان اسـتفاده‌ی دامـداران سـه ایالـت کانـادا را طـی پرشـنامه‌ای مـورد بررسـی قـرار دادنـد و دریافتنـد کـه قـدری کمتـر از نیمـی(۴۸٪) از مـزارع زیـر دو مرتبـه در هفتـه از حمـام سـم اسـتفاده می‌کننـد(۱۱, ۱۸).

حمـام دادن سـم‌ها دوبـار در روز و سـه روز متوالـی هـر هفتـه روشـی دیگـری اسـت کـه توسـط لـوگ (Louge) و همـکاران در سـال ۲۰۱۲ بـرای کنتـرل درماتیـت انگشـتی پیشـنهاد شـد. ایـن در حالـی اسـت کـه در تحقیقـی نسـبتا مشـابه، حمـام دادن سـم‌ها پـس از ۴ شیردوشـی پشـت سـر هـم بـه طـور هفتگـی تـا ۶۰٪ درصـد جراحـات مربـوط یـه ایـن بیمـاری را کاهـش داد (۲۶, ۲۷).

تصویر ۶. خلاصه عوامل موثر در موفقیت استفاده از حمام سم در گله‌های گاو شیری

در سال ۲۰۱۶ مقاله‌ای در مجله‌ی The Veterinary Journal با عنوان مفاهیم کنونی درماتیت انگشتی گاو: از آزمایشگاه تا مزرعه منتشر شد که در آن به روش‌ها و محلول‌های مختلفی برای کنترل و درمان این بیماری اشاره شد. در این تحقیق استفاده از سولفات مس ۵٪ روزانه برای یک هفته، فرمالین ۲٫۵٪ و پراستیک اسید ۱٪ روزانه برای یک هفته، دراگون‌هاید روزانه دوبار برای ۴ هفته، محلول‌های تجاری حاوی گلوترآلدهاید/ ترکیبات چهارتایی آمونیوم/ اسیدهای آلی دوبار در روز برای ۸ هفته‌ی متوالی و روغن درخت چای ۵ روز در هفته برای ۹ هفته به عنوان روش‌هایی استاندارد از حمام دادن سم برای کنترل و درمان درماتیت انگشتی معرفی شدند(۲۴). در نهایت با توجه به جمیع نظرات و پژوهش‌ها می‌توان گفت فرمول ثابتی برای حمام دادن وجود ندارد و تناوب آن با توجه به نوع عارضه، شدت آن، ماده‌ی مورد استفاده، ملاحظات اقتصادی و ... در هر مجموعه کاملا تفاوت می‌کند.

تناوب تعویض ماده‌ی ضدعفونی

زمان تعویض ماده موثره‌ی حمام هم مانند بسیاری از فاکتورهایی که پیشتر بدان اشاره شد به میزان زیادی وابسته به شرایط دامداری (ملاحظات اقتصادی، دانش سلامت، میزان بهداشت سم و ...) دارد. با در نظر گرفتن تمامی این فاکتورها کوک و همکاران طی مطالعات خود زمان تعویضی که به شکل معمول در گاوداری ها انجام می شود، پس از عبور ۳۰۰۰-۸۰ راس گاو با میانه‌ی ۲۵۰ راس گاو ذکر کردند. مقوله‌ی زمان تعویض مایع حمام سم مانند دیگر پارامترها طی آزمایشات پیچیده‌ای به دست می‌آید به‌طوری که گفته می‌شود، هنگامی که میزان باکتری‌ها (هوازی و غیرهوازی) به بیش از ۱۰۰,۰۰۰ کلونی در میلی‌لیتر رسید زمان تعویض است یا برای محلول‌های اسیدی pH ۳-۴٫۵ را دامنه‌ی اثرگذار معرفی کردند (سولفات مس و روی، فرمالین، پراستیک اسید). اما قطعا انجام مداوم چنین آزمایشاتی برای هر دامداری بسیار گران تمام خواهد شد و عملا انجام این کار غیرممکن به نظر می‌رسد به همین دلیل غالب مزارع از همین میزان ۳۰۰-۱۰۰ راس گاو استفاده می‌کنند (۱۲, ۲۸).

در مطالعه‌ای جدید در سال ۲۰۱۸ عده‌ای از پژوهشگران به منظورتعیین شاخص‌های جدیدتر و مناسب‌تر برای زمان تعویض محلول حمام سم به نتایج جالبی دست یافتند. در این تحقیق مشخص شد که حجم مایع داخل حمام پس از عبور

۲۰۰ راس به حدی کم شد که حمام کارایی خود را از دست می‌داد و سم دیگر به طور کامل با محلول پوشیده نمی‌شد. این در حالی بود که پس از عبور همین تعداد گاو غلظت مایع حمام هنوز در میزان کارآمدی قرار داشت (۲۰ گرم در لیتر) پس می‌توان حجم مایع را به عنوان یک شاخص مدنظر داشت (۱۳). با این وجود برخی از شرکت‌های تجاری سازنده‌ی محلول‌ها و پودرهای حمام سم زمان تعویض محلول را بر روی محصول خود می‌نویسند. برای مثال مطالعه‌ای که بر روی سه ترکیب تجاری ویروسید (Virocid)، هوفکر دی‌ای (Hoofcare DA) و کیک‌استارت ۲ (Kickstart 2) انجام شد. زمان تعویض محلول، عبور ۱۰۰ راس گاو از سوی شرکت تعیین شده بود. در یک مطالعه برروی باقیمانده‌ی غلظت فرمالین در زمانی که از حمام فرمالین با غلظت ۳ ٪ استفاده شده بود، با عبور هر ۵۰ راس گاو از حمام سم غلظت کاهش می‌یافت و زمانی که این عبور به ۲۰۰ راس گاو رسید غلظت به کمتر از نصف غلظت اولیه کاهش یافته بود. نتایج این مطالعه نشان می دهد که با عبور ۱۵۰ راس گاو در یک حمام سم در سطح گله غلظت فرمالین به شکل معنی‌داری پایین نمی آید(۲۹).

در نهایت عوامل موفق بودن برنامه‌ی حمام سم بسته به یک سری از عوامل است که خلاصه‌ی آن در تصویر ۶ نمایش داده شده است. این موارد شامل طراحی یک حمام با ابعاد، جنس و ساختار مناسب، تعویض به موقع محلول حمام، استفاده از محلول خوب، با کیفیت و دمای مناسب ، مداومت بر روی برنامه و رها نکردن آن در میانه‌ی دوره‌ی درمان و بسیار مهم‌تر نداشتن انتظار بی‌جا از حمام‌ها سم است. باید بدانیم که حمام سم به تنهایی یک عارضه را ریشه کن نخواهد کرد و باید حتما موارد مدیریتی، بهداشتی، محیطی و ... را بهبود ببخشیم تا میزان لنگش را در گله‌ی خود به حداقل برسانیم.

منابع

1. Mohamadnia A, Nejati A. Lameness, an ongoing threat to dairy farms. Eltiam. 1398;2(6):1-13.

2. Dolecheck Borchers K, Bewley J. Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. animal. 2018;12:1-13.

3. Adams A, Lombard J, Fossler C, Román-Muñiz I, Kopral C. Associations between housing and management practices and the prevalence of lameness, hock lesions, and thin cows on US dairy operations. Journal of Dairy Science. 2017;100(3):2119-36.

4. von Keyserlingk MA, Barrientos A, Ito K, Galo E, Weary DM. Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science. 2012;95(12):7399-408.

5. Musculoskeletal conditions and lameness. Bovine Surgery and Lameness2018. p. 267-350.

۶. عبدالهی راد م, مجتهدی م, غیاثی سا. بررسی شیوع لنگش و زیان اقتصادی ناشی از آن در گاوداری های استان خراسان رضوی (تغذیه و مدیریت پرورش دام (نشخوارکنندگان)). همایش پژوهش های نوین در علوم دامی۱۳۹۴.

۷. میزان شیوع لنگش در گاوداری های شیری بزرگ استان کرمانشاه: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - دانشگاه رازی - دانشکده کشاورزی; ۱۳۹۳.

۸. نوروزی اصل ا, میرزاده م, معتمدی ف, میرزاده م. لنگش در گاو شیری. دهمین گردهمایی ملی دامپزشکی علوم بالینی ایران۱۳۹۶.

۹. عزیزی محمودجیق س, دلیرنقده ب, احمدیان ک. مطالعه بالینی لنگش ناشی از بیماریهای موضعی انگشتی در گاوداریهای شیری اطراف ارومیه. مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران). ۱۳۸۴;۶۰(۳):-.

10. Bicalho RC, Oikonomou G. Control and prevention of lameness associated with claw lesions in dairy cows. Livestock Science. 2013;156(1):96-105.

11. Solano L, Barkema HW, Pajor EA, Mason S, LeBlanc SJ, Zaffino Heyerhoff JC, et al. Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. Journal of Dairy Science. 2015;98(10):6978-91.

12. Cook NB. A review of the design and management of footbaths for dairy cattle. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2017;33(2):195-225.

13. Ariza J, Bareille N, Oberlé K, Guatteo R. Current recommendations for footbath solutions renewal rates in dairy cattle: the need for adaptation? animal. 2019;13(6):1319-25.

14. EffectiveFootbathing of Dairy Cows, College of Agriculture, Food and Rural Enterprise. 2020: P 17-27] Internet]. 2020. Available from: https://www.cafre.ac.uk/wp-content/uploads/2020/07/17-12-19-002J-7Lameness-Prevention-Effective-footbathing-of-dairy-cattle.pdf.

15. A. Mohammadnia. personal communication on published data, June 8, 2022.

16. Solano L, Barkema H, Pickel C, Orsel K. Effectiveness of a standardized footbath protocol for prevention of digital dermatitis. Journal of Dairy Science. 2017;100(2):1295-307.

17. Higham LE, Deakin A, Tivey E, Porteus V, Ridgway S, Rayner AC. A survey of dairy cow farmers in the United Kingdom: knowledge, attitudes and practices surrounding antimicrobial use and resistance. Veterinary Record. 2018;183(24):746-.

18. Jacobs C, Beninger C, Hazlewood GS, Orsel K, Barkema HW. Effect of footbath protocols for prevention and treatment of digital dermatitis in dairy cattle: A systematic review and network meta-analysis. Preventive Veterinary Medicine. 2019;164:56-71.

19. Reichenbach H, Jones B, Bewley J. Comparison of Two Footbath Solutions for Digital Dermatitis Control in Dairy Cattle: Two Point Two Percent (2.2%) Copper Sulfate with an Acidifier versus Five Percent (5%) Copper Sulfate. Intern J Appl Res Vet Med. 2017;15.

۲۰. محمدنیا ا, اثر محلول درمانی سایترکس® در کنترل لنگش ناشی از درماتیت انگشتی۲۰۱۳.

21. Ariza JM, Bareille N, Lehebel A, Oberle K, Relun A, Guatteo R. Evaluation of a biocide footbath solution in the occurrence and healing of digital dermatitis lesions in dairy cows: A clinical trial. Preventive Veterinary Medicine. 2019;163:58-67.

۲۲. ریپس زاده دهکردی ، کیمیا. (۱۳۹۰) . بررسی تاثیر فرمالین و سولفات مس بر محتوی آب موجود در سم گاو. پایان نامه دکتری عمومی دامپزشکی . دانشگاه . دانشگاه شهرکرد - دانشکده دامپزشکی.

23. I. Gelasakis A, I. Kalogianni A, Bossis I. Aetiology, Risk Factors, Diagnosis and Control of Foot-Related Lameness in Dairy Sheep. Animals. 2019;9(8):509.

24. Evans NJ, Murray RD, Carter SD. Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm. The Veterinary Journal. 2016;211:3-13.

25. Pitkäranta J, Kurkela V, Huotari V, Posio M, Halbach CE. Designing Automated Milking Dairy Facilities to Maximize Labor Efficiency. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2019;35(1):175-93.

26. Speijers MHM, Baird LG, Finney GA, McBride J, Kilpatrick DJ, Logue DN, et al. Effectiveness of different footbath solutions in the treatment of digital dermatitis in dairy cows. Journal of Dairy Science. 2010;93(12):5782-91.

27. Logue DN, Gibert T, Parkin T, Thomson S, Taylor DJ. A field evaluation of a footbathing solution for the control of digital dermatitis in cattle. The Veterinary Journal. 2012;193(3):664-8.

28. Vermeersch A-S, Opsomer G. Digital dermatitis in cattle, part II : treatment, prevention and link with other treponemal diseases. VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT. 2.٦٧–٢٥٩:(٥)٨٨;٠١٩

29. Hashemifard P. evaluation of formaldehyde concentration in footbath. Kish International Congrass.

Abstract in English

Local care of the hooves (Footbath application)

Khosro safari nikrou[1*], Mohammad ali Sadeghi[1]

DVSc candidate, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

***safarikhosro@yahoo.com**

Foothbathes are one of the most efficient methods of control and prevention of foot lamenesses specially hoof infectious diseases in dairy herd facilities. In this article different types of foothbathes, design and structure, solutions and renewal rates have been reviewed. Copper sulphate and formalin were the most frequently used solution and dimention of 81 cm of width, 3-3.7 m length and depth of 11 cm were introduced as standard dimentions. On the other hand due to environmental and human concerns these solution should be evacuated approperiatly. Also the most appropriate range of bath usage was between 1-4 times a day and 1-7 times a week and in each bath, between 100-300 cows can pass without significant reduction of chemical solution concentration. It should be noted that merely observing these instructions will not reduce digital diseases, and other health and disease control programs should be considered in the herd.

Keywords: Hoof bath, Cow, infectious disease, lameness

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

ابزارها و به‌کارگیری آن در سم چینی گاو

احسان رستمی[۱] ، مجتبی محمددوست[۲]، احمدرضا محمدنیا[۳]*

۱. رزیدنت جراحی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دامپزشک بخش خصوصی، گروه مراقبت از سم

۳. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، د انشگاه فردوسی مشهد

***mohamadnia@um.ac.ir**

چکیده

به‌کارگیری ابزارهای مناسب در سم‌چینی و مراقبت از سم جایگاه بسیار بزرگی دارد. مراقبت از سم ماهیتاً کار پرخطری است که این خطرات متوجه گاو و سم‌چین می‌شود. برای انجام بهتر کارهای سم‌چینی، انجام روند درست‌تر، گرفتن نتایج بهتر و ایمنی بالاتر باید از وسایل و ابزارهای مناسب و درست بهره گرفت. وسایل حفاظت شخصی شامل دستکش، عینک یا محافظ صورت و گان به‌کارگرفته شده است. در این مطالعه علاوه بر وسایل حفاظت شخصی ابزارهای حفاظت از گاو مانند انواع باکس های سم چینی و راهروها معرفی شده است. هم‌چنین ابزارهای ویژه‌ی سم‌چینی در دسته‌های مختلف طبقه بندی شده و به ویژگی‌های آن پرداخته شده است. قیچی‌های سم‌چینی، چاقوهای سم، روش تیزکردن چاقوها، فرزهای سم‌چینی، انواع سنگ‌های فرز مناسب برای سم چینی در این مقاله معرفی شده است. به‌کارگیری سنگ های مناسب سم‌چینی ضمن پایین آوردن خطر برای عامل سم‌چین امکان انجام عملیات بهتر و روان‌تر با نتایج قابل اعتمادتر را فراهم می‌سازد.

کلمات کلیدی: گاو، سم‌چینی، سنگ فرز، چاقوی سم‌چینی، قیچی سم‌چینی، باکس سم‌چینی

مقدمه

سم‌چینی یکی از بخش‌های جدانشدنی از امور روزمره در هر گاوداری است. مانند هر کار دیگری سم‌چینی هم وابسته به دو اصل افراد حرفه‌ای و آموزش دیده و ابزار و ادوات مناسب است. در مورد اول همیشه به‌کارگیری افراد ماهر از چالش‌های پیش روی دامدار بوده که نیازمند آموزش اولیه و همچنین آموزش مداوم ضمن کار است. در کنار این، تهیه و به‌کارگیری ابزارآلات و ادوات مناسب اهمیت فراوانی دارد، چرا که سم‌چینی ماهیتا یک مهارت است و اجرای یک مهارت علاوه بر آموزش افراد ماهر نیازمند به‌کارگیری ابزار مختلف به شکل درست و بهینه می‌باشد.

قسمت بزرگی از نگاشته‌های این مقاله حاصل تجربیات شخصی نگارندگان است و به این علت منبع گذاری در این مقاله تنها به شکل منابعی برای مطالعه بیشتر آورده شده است.

وسایل حفاظت شخصی

برخی از ابزار سم‌چینی، جدا از بسیاری از ابزارهایی که در گاوداری ها به‌کار گرفته می‌شوند، نیستند و در این‌جا اصل بر آموزش و مرور ابزارهای اولیه مانند طناب، گره‌زدن، مقیدکردن و غیره نیست و بیشتر تلاش بر این است که ابزارهایی که به شکل ویژه در سم چینی به‌کار گرفته می‌شوند، معرفی شوند. از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به ابزارهایی مانند قیچی سم‌چینی، مینی فرز، چاقوی سم‌چینی و باکس سم‌چینی اشاره کرد.

در کنار این ابزار اصلی، سم‌چین نباید از اهمیت سلامت خود حین کار غافل شود و وسایلی مانند دستکش و کفش کار، محافظ‌های مخصوص، پیش‌بندهای چرمی، عینک ایمنی و حتی محافظ گوش را برای ایمنی هرچه بیشتر از یاد نبرد. رعایت اصول ایمنی در همه‌ی کارها از جمله سم‌چینی اصل اولیه‌ی ایجاد قابلیت استمرار است.

دستکش: سم‌چین‌های مختلف در کار خود از انواع مختلفی از دستکش استفاده کرده‌اند. دستکش نباید قابلیت تحرک انگشتی را بگیرد و انگشتان باید بتوانند آزادانه در دستکش به منظور انجام امور مختلف حرکت کنند. برای این منظور از دستکش‌های لاتکس و دستکش‌های پارچه‌ای که در کف خود پوشش پلاستیکی دارند، به فراوانی استفاده شده است. پوشش کف دستی دستکش‌ها به فراوانی مضرس بوده تا در حین کار اصطکاک بیشتری ایجاد کند و چسبندگی دست به سم یا ابزار را افزایش دهد وهمچنین پوششی ایمنی و ضد آب برای جلوگیری از برخورد پوست با مواد آلاینده‌ی احتمالی که در راس آنها کود است، ایجاد نمایند. کود گاو نه تنها قابلیت سوزانندگی در انگشتان گاو را دارد بلکه این قابلیت را در پوست دست عامل سم‌چین نیز حفظ می‌کند و انواع مختلفی از درماتیت‌های تماسی بسته به حساسیت عامل سم‌چینی متعاقب برخورد مداوم با کود گاو رخ می‌دهد (شکل ۱).

عینک‌های محافظ: استفاده از عینک‌های محافظ برای جلوگیری از ریختن گرد و غبار حاصل از سم‌چینی و همچنین قطعات کنده شده بویژه در زمان کار کردن با فرز سم چینی بسیار ضروری است و جلوی ضایعات جبران‌ناپذیر در عامل سم‌چینی را می‌گیرد.

شکل ۱. نمونه‌ی دستکش‌هایی که برای سم‌چینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیـــش بنـــد: اسـتفاده از پیش‌بنـد ویـژه‌ی سـم‌چینی بیشـتر بـه منظـور محافظـت عامـل سـم‌چینی از ضایعـات احتمالـی ناشـی از در رفتـن فـرز، چاقـوی سـم، یـا لگـد گاو درکنـار حفاظـت از انـواع آلودگی‌هـا اسـت. هـر چنـد پیش‌بنـد نمی‌توانـد جلـوی آسـیب حاصـل از فـرز را بگیـرد ولیکـن سـطحی اولیـه بـرای ایجـاد ایمنـی بیشـتر و حفـظ فاصلـه ایمـن بـا عامـل خطـر ایجـاد می‌کنـد کـه ایـن یکـی خـود می‌توانـد، موجـب افزایـش محافظـت عامـل در مقابـل آسـیب‌ها گـردد. نگارنـده در طـول کار خـود بـه فراوانـی بـا آسـیب‌های حاصـل از برخـورد فـرز بـا عامـل، پریـدن قطعـات در چشـم، بریـدن قسـمت‌های مختلـف دسـت یـا سـایر قسـمت‌های بـدن بـوده اسـت و متاسـفانه در اکثـر مـوارد عامـل سـم‌چین از ایـن گونـه وسـایل اسـتفاده نکـرده اسـت و نبـود ایـن وسـایل منجـر بـه بـروز ضایعاتـی بسـیار بـزرگ و جبـران ناپذیـر شـده اسـت، بـه گونـه‌ای کـه در برخـی مـوارد حتـی سـم‌چین مجبـور بـه تغییـر کار خـود و انجـام کار در قسـمت دیگـری از گاوداری شـده اسـت.

ابزارهای معمول در سم چینی

۱.قیچی سم‌چینی

قیچـی سـم‌چینی در اصـل از ویژگی‌هـای یـک قیچـی بهـره می‌گیـرد بـه ایـن صـورت کـه دو تیغـه برنـده در انتهـا دارد و بـر اسـاس قوانیـن اهـرم هـا بـازوی مقـاوم در ایـن نـوع قیچـی نسـبت بـه بـازوی محـرک بسـیار کوتاه‌تـر اسـت در نتیجـه بـا فشـار بـر انتهـای قیچـی سـم چینـی میتـوان نیـروی خیلـی زیـادی بـه تیغه‌هـا وارد نمـود.

در انتهـای قیچـی سـم‌چینی معمـولا دو تیغـه وجـود دارد کـه ایـن تیغه‌هـا قابـل تعویـض و تیزکـردن هسـتند. انتهـای ایـن تیغه‌هـا کامـلا برنـده و تیـز اسـت. از آن‌جایی‌کـه ضربـات ناگهانـی روی ایـن تیغه‌هـا باعـث شکسـتن انتهـای ظریـف آنهـا می‌شـود، پیچـی در میانـه‌ی بـازوی محـرک ایـن قیچی‌هـا تعبیـه شـده کـه بـا تنظیـم آن دو لبـه تیغـه تنهـا بـه یکدیگـر ممـاس می‌گردنـد و حتـی بـا وارد آوردن ضربـات زیـاد در بـازوی محـرک ایـن دو لبـه بـرروی یکدیگـر ضربـه نمی‌زننـد. بایـد توجـه داشـت کـه بیـن ایـن دولبـه فاصلـه‌ای باقـی نمانـد، چـرا کـه فاصلـه باقیمانـده مانـع از قطـع کامـل سـمی کـه درلبه‌هـای بـازوی کار قـرار گرفتـه اسـت می‌شـود، کـه ایـن یکـی ممکـن اسـت منجـر بـه چرخانـدن قیچـی در زمـان کار گـردد کـه خـود عاملـی بـرای ایجـاد شکسـتگی‌ها و سـطوح ناهمـوار در سـم‌چینی اسـت.

از ایـن ابـزار بیشـتر بـرای برداشـت پنجـه‌ی سـم و لبه‌هـای دیواره‌هـا اسـتفاده می‌شـود. قابل‌ذکـر اسـت کـه امـروزه از ایـن ابـزار حداقـل در سیسـتم‌های صنعتـی کـه سـم‌چینی بـه شـکل مرتـب انجـام می‌شـود و کمتـر بـا سـم‌های خیلـی بلنـد روبـرو می‌شـویم، کمتـر اسـتفاده می‌شـود و بیشـتر کارهـا بـا فـرز سـم‌چینی انجـام می‌گـردد. در هـر صـورت هنـوز ایـن قیچی‌هـا در زمانـی کـه سـم گاو خیلـی بلنـد و پیچیـده باشـد کار آیـی زیـادی دارنـد (شـکل ۲).

شکل ۲: نمایش قسمت های قیچی سم چینی

۲. مینی فرز Angle grinder

امروزه با فراگیر شدن کاربرد ابزار برقی در تمامی رشته‌ها، طبیعی است که در سم‌چینی نیز مینی فرزهای کوچک و سبک ابزار اصلی برای سم‌چین و سم‌چینی شده‌اند. مینی فرزها برخلاف تفاوت در طرح و شرکت سازنده، دارای دور ثابت یا متغیر هستند و از دید کلی شامل یک بدنه حاوی موتور دوار و باتری‌اند (و یا سیم اتصال به برق) که با اتصال به یک دیسک یا صفحه‌ی دوار کامل می‌شوند. با توجه به قوام بافت شاخی سم، بهترین دور پیشنهادی برای مینی فرزهای سم‌چینی بین ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ دور بر دقیقه پیشنهاد شده و از آن‌جایی که فرزهایی با دور ثابت ارزان‌ترند و نیازی به تغییر مداوم دور فرز حس نمی‌شود، می‌توان یک فرز دور ثابت را با دور ذکر شده پیشنهاد داد (۱). البته بسته به نوع صفحه‌ای که به فرز متصل می‌گردد (در فرزهای سنگبری اندازه‌ی این صفحه ها تا ۲۰۰ میلی‌متر ممکن است برسد) به فرز یا مینی فرز تقسیم می‌گردند که در سم چینی معمولا این صفحه ها اندازه‌ای در حدود ۱۰۰ میلی‌متر یا ده سانتی‌متر دارند و با توجه به این‌که صفحه در مسیری عمود بر محور طولی سم‌چینی می‌چرخد به نام angle grinder یا فرزهای زاویه دار شناخته می شوند. بنابراین در طول کار از اصطلاح مینی‌فرز نظر به اندازه‌ی کوچک دیسک هایی که بر روی آن نصب می‌گردند، استفاده می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد دور این‌ها بر اساس ساخت کارخانه متفاوت است و بسته به این‌که مینی‌فرز بدون بار بچرخد یا برروی سطح بچرخد متفاوت می‌باشد معمولا دوری که ذکر می‌شود دور بدون بار است که در اشکال تجاری از ۶۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ دور در دقیقه است و بسته به فشاری که روی سم می‌آورد و صفحه ای که روی آن نصب می گردد در حین کار این دور پایین تر می‌آید. در هر صورت این دور برروی سم نباید کمتر از ۳۰۰۰-۲۰۰۰ دور در دقیقه گردد و در صورتی که دور کمتر باشد امکان رسیدن آسیب به سم و همچنین عامل سم چینی وجود دارد.

۳. صفحات سم چینی Hoof trimming discs

عملکرد صفحات سم‌چینی تقریبا مانند عمل‌کرد رنده‌ی نجاری یا سوهان چوب است. بنابراین می‌توان هم مانند سوهان با آن برخورد کرد و هم مانند رنده‌هایی که تیغه دارند. هر چه تعداد تیغه‌ها در صفحه سم چینی بیشتر باشد عملکرد آن آرام‌تر و با خشونت کمتر است و هر چه تعداد تیغه‌ها کمتر باشند نیازمند دستگاه مینی‌فرز با دور بیشتر بوده و سم‌چین باید تجربه‌ی بیشتری داشته باشد. لازم به ذکر است که عملکرد صفحاتی که تیغه‌ی کمتر دارند تهاجمی‌تر بوده و اصولا برای سم‌چین مبتدی توصیه نمی‌گردد. بدیهی است همان‌طور که از دیسک مخصوص سم‌چینی برای سطوح استیل استفاده نمی‌کنیم، نباید از دیسک‌های مخصوص استیل و یا سطوح دیگر برای سم‌چینی استفاده کرد. دیسک‌های غیرتخصصی با خشونت زیاد میزان بافت شاخی زیادی را از سطح سم برمی‌دارد و بوی سوختگی احتمالی نیز نشان‌گر آسیب به بافت زنده‌ی ناحیه است. شاید برای یک سم‌چین حرفه‌ای استفاده از چند نوع صفحه‌ی سم‌چینی بسته به کاری که می‌خواهد انجام دهد ضروری باشد و به این ترتیب هم کیفیت کار و هم سرعت کار بسیار بالاتر خواهدرفت و نتیجه‌ی خیلی بهتری به‌دنبال خواهد داشت. حتما توجه کنید از نبود سنگ‌های گیرافتاده در کف سم قبل از استفاده از دیسک مطمئن شوید چرا که این سنگ‌ها می‌توانند هم برای طول عمر دیسک و هم برای شخص سم‌چین خطرآفرین باشد.

انواع صفحات سم‌چینی

۱- صفحات سم‌چینی فیلیپسن (Philipsen): دیسک‌هایی با صفحه‌ی فلزی هستند که برروی آنها قطعات کوچک فلزی برای رنده‌کردن سم تعبیه شده است، سه شکل از این دیسک‌ها در حال حاضر در بازار موجود است.

الف. صفحه فیلیپسن (Philipsen disc) با قطعات درشت که دیسکی نازک است. در یک طرف آن برجستگی‌هایی برای رنده و تراشیدن سم ایجاد شده است. قطر این دیسک ۱۱۵ میلی‌متر بوده که قسمت ساینده‌ی آن ۳۰ میلی‌متر است. به گفته‌ی سازنده این دیسک برای سم‌چینی سم‌های نرم و تمیزکردن سطح سم مناسب است. این دیسک گرمای اضافی ایجاد نمی‌کند (شکل ۳).

ب. دیسک فیلیپسن به شدت ساینده (Philipsen super abrasive): که قسمت ساینده‌ی آن سی میلی‌متر بوده و قطر دیسک ۱۱۵ میلی‌متر است و تعداد خیلی زیادی تضاریس ساینده روی آن وجود دارد. این دیسک برای سم‌های سخت توصیه می‌گردد.

الف ب ج

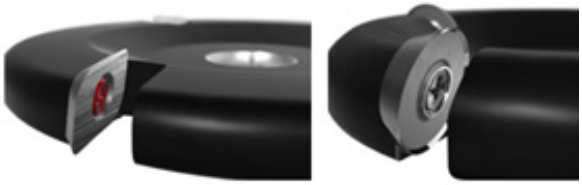
شکل ۳: انواع صفحات سم چینی فیلیپسن

ج. دیسک فیلیپسن ویژه (Pilipsen hoof trimming disc extra): تفاوت این صفحه در این است که هردوطرف آن توسط تضاریس فلزی پوشیده شده است. این صفحه برای سم‌چینی و تمیزکردن سم‌های نرم مورد استفاده قرار می‌گیرد، دو طرف آن سطح ساینده دارد و با عمر طولانی و بدون گرم‌کردن سم مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۳).

۲. صفحه‌ی سم‌چینی سمباده‌ای (Granulated hoof disc): این دیسک ساختاری موجی دارد، قطر آن ۱۱۵ میلی‌متر بوده و از زیر ساخت پلاستیک که روی آن ذرات فلزی چسبیده شده است ساخته شده است. این دیسک برای کسانی‌که تنها از دیسک برای سم چینی استفاده می کنند می تواند مفید باشد. در مجموع این دیسک برای سمباده زدن و تمیز کردن سم مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۴).

شکل ۴: صفحه سم‌چینی سمباده‌ای

۳. صفحات آلومینیمی یا تیتانیومی که تیغه‌های برنده روی آن نصب شده‌اند یا این‌که در آن جاسازی شده‌اند. تیغه‌های جاسازی شده بر روی این صفحه‌ها می‌توانند لبه‌هایی مسطح داشته یا لبه‌ای گرد داشته باشد. در مواردی که لبه‌ها گرد است، برداشت سم آسان‌تر است ولی کار با آن مشکل‌تر است چرا که ممکن است گوده‌های مختلفی روی سم ایجاد نماید. و شدت برداشت در نواحی بیشتر از حد انتظار باشد، به‌طورکلی استفاده از تیغه‌هایی که لبه‌های گرد دارند برای سم‌چین‌های معمولی پیشنهاد نمی‌گردد (شکل ۵).

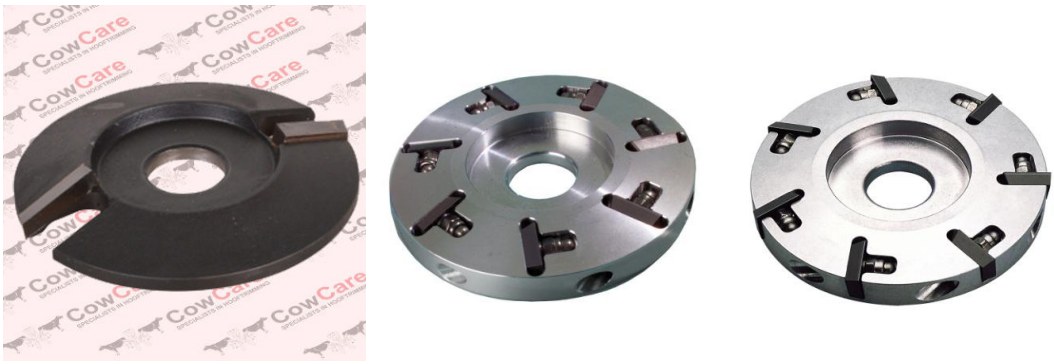


شکل ۵: تیغه‌های صاف و مدور صفحات سم‌چینی

الف. صفحه‌ی برنده مناسب برای سم‌چینی گاو که برروی آن تعدادی بریدگی قرار دارد و در هر بریدگی تیغه‌ی برنده جاسازی شده است: استفاده از این صفحه راحت است و سم را گرم نمی‌کند و قطر آن ده سانتی‌متر می‌باشد. لازم به ذکر است که این صفحه در ایران نیز شبیه سازی شده و برخی تولید کنندگان ایرانی در حال حاضر این صفحه را تولید می‌کنند. این صفحه دو سطح برش بر رو و لبه‌های خود دارد و با توجه به سبکی و عمر مفیدی که دارد به فراوانی در سم‌چینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همان‌گونه که قبلا هم ذکر شد، این تیغه‌ها هر چه کمتر باشند، عملکرد صفحه تهاجمی‌تر است. این صفحات به دوشکل با توانایی برش از کناره‌ها وتیغه‌های مخفی که تنها سطح برنده ایجاد می‌کنند، ساخته شده‌اند (شکل ۶).

ب. صفحات با تیغه‌های ثابت و غیر قابل تعویض: عملکرد این صفحه‌ها همانند صفحه‌های با تیغه‌های قابل تعویض است و نسبت به آن صفحه‌ها وزن کمتری داشته و در برخی موارد دوام بیشتری دارند. این صفحات معمولا تاب نداشته و کار با آنها بسیار ساده است ولیکن از دید اقتصادی نسبت به صفحات با

تیغه‌های قابل تنظیم اندکی گران‌تر است و هزینه‌ی بیشتری را متوجه سم‌چین و دامدار می‌نماید به‌اضافه‌ی این‌که همیشه این صفحات در دسترس نیستند (شکل ۷).



شکل ۶: انواع صفحات سم چینی به کار رفته در سم چینی گاو

شکل ۷: صفحه سم‌چینی با تیغه‌های ثابت و غیر قابل تعویض

درهرصورت انواع بسیار گوناگون دیگری از صفحات سم‌چینی با منظورهای مختلف طراحی شده است. مثلا می‌توان به صفحات سم‌چینی شعاعی مسطح که در ایران نیز بکار گرفته شده است، صفحات زنجیری با بهره‌گیری از تیغه‌های خاص (که کارکردی بسیار بادوام دارند و لیکن نیازمند مهارت خیلی زیاد برای جلوگیری از آسیب به دام و عامل سم چین هستند) و انواع متنوع دیگر اشاره نمود. در این مختصر تنها به کلیات این صفحات پرداخته شده است و انواع دقیق آن خارج از حوصله‌ی این نگاشته است.

۴. چاقوی سم چینی

چاقوهای سم‌چینی از مهم‌ترین ابزارهای مورداستفاده درسم چینی است، که کیفیت آن تأثیر مستقیمی بر سرعت کار و انرژی صرف شده برای کار دارد. شکل معمول این چاقوها معمولاً در دو نوع راست‌دست و چپ‌دست تولید می‌شوند که با توجه به هرکدام سمت لبه‌ی برنده‌ی آن‌ها متفاوت است. البته انواعی از این چاقوها نیز تولید می‌شوند که دارای دو لبه‌ی تیز هستند و برای هر دودست کاربرد دارند (ولی استفاده از این نوع برای پیشگیری از آسیب های ناخواسته به سم‌چین‌های تازه کار پیشنهاد نمی‌شود). در انتهای لبه‌ی برنده، این چاقوها حالتی خمیده دارند که برای برداشت بافت سم در کنج‌ها و شکنج‌ها استفاده می‌شود. جمله‌ای معروف از آبراهام لینکلن می‌گوید: «اگر به من شش ساعت زمان برای قطع یک درخت بدهید، چهار ساعت اول را صرف تیزکردن تبرم خواهم کرد.» این جمله همیشه در متون و کتب مربوط به سم‌چینی برای تأکید بر اهمیت تیز کردن چاقوهای سم چینی به کار می‌رود و در این‌جا نیز لازم است بر این مهم تأکید شود.

لازم به ذکر است که شکل دیگری از این چاقوها به نام چاقوی سوئیسی وجود دارد (Swiss hoof knife) که البته در ایران به نام کف تراش موسوم است. کار کردن با این چاقو خیلی راحت‌تر است ولیکن نمی‌توان با آن بین شیارها یا نقاط ظریف را تمیز کرد به عبارتی برای کارهای درمانی سم‌چینی اصولا کاربردی ندارد.

به طور کلی چاقوهای سم چینی از دید توانایی کار و فشاری که روی آن‌ها وارد می شود به چند دسته تقسیم می شوند.

الف. طول دسته‌ی چاقو حداقل دو برابر طول تیغه چاقو است، در این حالت نیروی خیلی بیشتری می توان به تیغه وارد کرد که کار کردن با چاقو را راحت تر می کند ولیکن امکان شکستن تیغه بیشتر است و عمر چاقو احتمالا کمتر می شود.

ب. طول دسته چاقو تقریبا برابر با طول تیغه چاقو است، این

حالت به طور معمول برای چاقوهای سم‌چینی کاربرد دارد و بیشتر چاقوها از این تقسیم بندی بهره می‌گیرند.

ج. در هر یک از تقسیم‌بندی های بالا تیغه‌ی چاقو می تواند سنگین (فلز قطور) یا سبک (فلز با ضخامت کم) باشد. هر چه ضخامت فلز کمتر باشد کارهای ظریف‌تری می‌توان انجام داد ولی باید توجه داشت که با کمترشدن ضخامت هم دوام آن کمتر می شود و هم نمی توان برش های سنگین و قوی زد (شکل ۸).

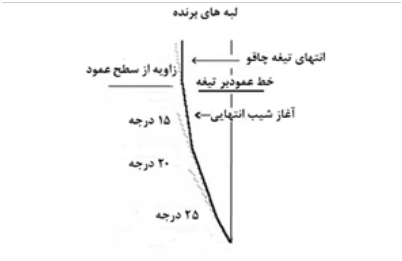
شکل ۸: انواعی از چاقوهای سم‌چینی

تیز کردن چاقوی سم خود مهارتی است که باعث دوام بیشتر چاقو می‌گردد. تفاوت بسیار جدی که چاقوهای سم چینی با چاقوهای معمولی دارند در این است که در انتهای چاقوی سم چینی لبه‌ی برنده تنها از یک طرف شیب دارد به این ترتیب با به‌کارگیری آن روی سم، چاقو وارد قسمت های عمقی سم نشده و به فرمان دست سم‌چین حرکت می کند (شکل ۹).

سوهان‌زدن انتهای چاقو به منظور تیزکردن آن تنها باید از یک طرف که همان طرف شیب دار تیغه است صورت گیرد و طرف مقابل نباید سوهان زده شود. برای تیز کردن چاقو می‌توان از سنگ‌های چاقو تیزکن، سمباده‌های نواری و سوهان‌های دستی استفاده کرد.

۵. گردن‌گیر(باکس) سم چینی (hoof trimming chute)

کار با سم گاو کاری دشوار و آلوده است، که تقریباً همیشه بیشتر از حد انتظار زمان می‌برد. مقیدسازی درست و با تجهیزات مناسب و چاقوی سم‌چینی تیز اشتیاق افراد را برای کار با سم بیشتر می‌کند.



شکل ۹: زوایای معمول چاقوی سم‌چینی

گستره‌ی وسیعی از روش‌های مقیدسازی از روش‌های دستی ساده تا استفاده از دستگاه‌های پیچیده وجود دارد. بهترین روش مقیدسازی آن است که دام و پای آن را در حالتی ایمن، بی‌حرکت نگه دارد و دید خوبی از سم و فضای بین انگشتی در کنار فضای کاری آزاد برای کار با سم به کاربر ارائه کند.

امروزه گاوداران در دامداری فضایی برای مراقبت از سم در نظر می‌گیرند. وجود محلی مشخص برای مراقبت از سم و اصلاح آن برای مدیریت سلامت سم بسیار مفید است.

شکل ۱۰: گردن‌گیر سم‌چینی چوبی قدیمی

باکس‌های سم چینی گاو در گذشته از چوب ساخته می‌شدند (شکل ۱۰). اما گذشت زمان، بر چوب اثری مخرب داشته و ممکن بود گاو آسیب ببیند. در سال‌های اخیر، باکس‌های با کیفیت، مقرون‌به‌صرفه با استفاده از لوله‌های فولادی سنگین استاندارد ساخته شده‌اند و امروزه با استفاده از لوله‌های بیضی‌شکل برای افزایش مقاومت خمشی و به حداقل رساندن کبودی در گاوها، تولید می‌شوند.

اجزای مختلف باکس سم چینی در شکل ۱۴ نمایش داده شده است. در یک باکس سم‌چینی می‌توان بر موارد زیر تاکید کرد:

الف. دریچه‌ی نگهدارنده‌ی سر: این دریچه باید به راحتی باز و بسته شود و سر حیوان باید به راحتی داخل آن جای گیرد. معمولا تمامی در جلویی باکس باید قابلیت باز شدن داشته باشد تا حیوان بتواند به راحتی وارد آن شده و به محض وارد شدن دریچه بسته شود به گونه ای که تنها سر حیوان داخل گردن‌گیر قرار گیرد. و برای خروج نیز در باید به طور کامل بتواند باز شود تا حیوان به راحتی بتواند، خارج شود.

ب. تسمه‌های زیر شکم و سینه: دو تسمه با اهرم چرخنده (فرمان) برای بلندکردن گاو در نظر گرفته شده است. باید توجه داشت که منظور از استفاده از این تسمه ها واقعا بلند کردن حیوان از زمین نیست و بیشتر برای این است که اگر در حین کار حیوان خود را انداخت به زمین نیفتد. تجربه‌ی نگارنده نشان می‌دهد که تسمه‌ی زیر سینه به طور معمول استفاده می شود و برای بستن آن باید دقت کرد که به گونه ای سفت نشود که حیوان از زمین بلند شود (برخی از سم چین ها برای راحتی در بلند کردن دست این تسمه را سفت تر می کنند تا وزن گاو را از روی زمین بردارند) چرا که در این شکل گاو تمایل پیدا می کند که خود را روی تسمه بیندازد و احتمال عواقب بعدی در حیوان بیشتر می شود. بنابراین در بهترین شکل تسمه باید به اندازه‌ای سفت شود که تنها با بدن گاو مماس گردد. از تسمه‌ی شکمی کمتر استفاده می‌شود چرا که در صورت استفاده گاو را تحریک به افتادن می‌کند و همچنین در گاوهای با آبستنی سنگین این افتادن احتمال افتادن وزن زیاد روی جنین را بیشتر کرده که ممکن است عواقبی به همراه داشته‌باشد. بنابراین به شکل معمول استفاده از تسمه‌ی شکمی توصیه نمی‌شود (شکل ۱۲).

ج. محل تثبیت اندام قدامی: این محل معمولا با زاویه تقریبی ۳۰ درجه در کنار میله‌ی عمودی جلویی باکس قرار می‌گیرد. اگر این زاویه بیشتر باشد منجر به کشیدگی اندام در کتف شده و بعد از خروج از باکس حیوان احساس ناراحتی می‌کند. این میله‌های افقی که باعث قرارگیری پشت سم روی آن می‌شود می‌تواند در امتداد افق باشد، یا زاویه‌ی مختصری با افق داشته به گونه ای که انگشت را اندکی به طرف بالا خم کند. در هرصورت باکس های برقی و هیدرولیک این کار را بسیار راحت‌تر کرده‌اند و نیاز به استفاده از توان بدنی برای بلند کردن اندام قدامی (که واقعا کاری انرژی‌بر است) را کاهش داده‌اند (شکل ۱۳).

د. محل تثبیت اندام خلفی: در باکس های سنتی به گونه ای که در شکل ۱۱ دیده می شود، یک میله‌ی افقی در پشت دام قرار می‌گیرد که بعد از بالاآوردن اندام توسط زنجیر متصل به چرخ گردان، زیر سم قرار گرفته و سم روی آن ثابت می شود. این روش تثبیت امروزه طرفدار چندانی در بین سم‌چین ها ندارد چرا که خود می تواند منجر به انداختن وزن گاو روی اندام و مشکلات بعدی گردد و همچنین زمان‌بر است. امروزه در باکس های سنتی سم‌چین‌ها اندام را به میله‌ی عمودی عقبی باکس ثابت می‌کنند به گونه‌ای که فاصله‌ای در حدود ۱۰۰ سانتی‌متر از زمین پیدا کند. البته روش های دیگری هم برای تثبیت اندام خلفی آورده شده است به گونه‌ای که یک میله در

بالای اندام قرار می‌گیرد که حاوی دو گوده برای قرار گیری اندام و ثابت کردن آن است این روش بسیار کارآمد تر است و به راحتی می تواند اندام را با سرعت وبدون دردسر ثابت کند البته برخی از سم‌چین‌ها معتقدند که در این روش سم بیش از حد از زمین بلند می شود، همان‌گونه که قبلا هم گفته شد، بلندشدن سم به میزان ۱۱۰-۱۰۰ سانتی‌متر که البته بسته به جثه‌ی دام ممکن است، کمتر یا بیشتر گردد مشکلی برای اندام به‌وجود نمی‌آورد.

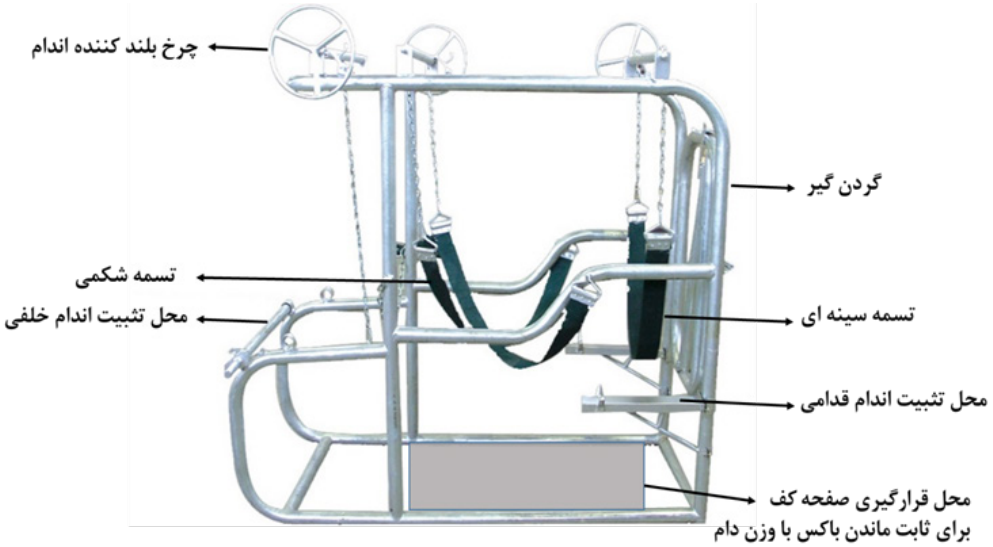
الف ب ج

شکل ۱۱: نمایش روش های بستن اندام خلفی. بستن بر روی پایه‌ی نگهدارنده(الف)، بستن کنار تیر عمودی (ب)، ثابت کردن با محورجدید (ج)

شکل ۱۲: به‌کارگیری تسمه‌های شکمی و سینه‌ای در باکس‌های سم‌چینی سنتی (الف)، راهروی منتهی به باکس سم‌چینی (ب)

الف ب

شکل ۱۳: روش‌های بستن دست، بستن روی سطح به موازات افق (الف) بستن روی سطحی با زاویه‌ای مختصر (ب)



شکل ۱۴: نمایش قسمت‌های مختلف یک باکس سم‌چینی

باکس‌های گاو ممکن است کاملاً ثابت یا متحرک باشند. بااین‌حال، بیشتر باکس‌ها نیمه ثابت طبقه‌بندی می‌شوند، که به‌طور بالقوه متحرک هستند، اما برای ثابت ماندن در یک مکان طراحی شده‌اند. باکس گاو معمولاً درانتهای یک راهروی عبور قرار می‌گیرد. قسمت جلویی دارای میله‌هایی برای گرفتن و ثابت نگه‌داشتن سر حیوان است. برخی از باکس‌های سیار مجهز به تعدادی چرخ هستند تا بتوان آن‌ها را به‌راحتی جابه‌جا کرد.

هنگام جستجوی یک باکس مناسب، تولیدکنندگان باید به دنبال گزینه‌هایی باشند که تجربه‌ای ایمن، راحت و کارآمد از اصلاح سم را برای سم‌چین و گاو فراهم کند. نکاتی مهم در ارتباط با باکس سم‌چینی:

۱. . هیدرولیک بودن اجزای باکس؛ وجود یک باکس با اجزای هیدرولیک، اجازه می‌دهد تا کار بیشتری در زمان کوتاه‌تری انجام گیرد و کار دستی مربوط به اصلاح سم را کاهش دهد.

۲. اطمینان از راحتی برای سم‌چین و گاو. حیوان باید به‌طور ایمن در باکس قرارگیرد تا خطری متوجه سم‌چین و خود گاو نباشد. باکس باید به‌گونه‌ای طراحی شود که سم‌چین بتواند در شرایطی راحت کار کند و بتوان باکس را برای مدت طولانی در آن حالت نگه داشت. این موضوع زمانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که کارکنان مزرعه درگیر فرآیند اصلاح می‌شوند، زیرا خطر آسیب می‌تواند عواقب ناخواسته‌ای را به همراه داشته باشد. گِستان فورنیر (Guestan Fornier)، سم چینی از کِبِک (Quebec) که روزانه سم بیش از ۱۰۰ گاو را اصلاح می‌کند، راحتی باکس سم هیدرولیک با قابلیت خم شدن را بیشتر دانسته و معتقد است که این باکس نسبت به باکس ایستاده نیاز به جابه‌جایی سم‌چین را کاهش می‌دهد. هم‌چنین امکان بررسی و درمان پستان را نیز فراهم می‌کند.

۳. قابلیت جابجایی باکس: امروزه انجام بسیاری از امور سم چینی توسط پیمانکاران مختلف از یک سو و از سوی دیگر قیمت‌های نسبتا بالای باکس‌ها باعث شده که دامداران تمایل چندانی به سرمایه گذاری در این زمینه نداشته باشند و به دنبال آن پیمانکاران نیز برای بهره‌ی بیشتر از سرمایه‌گذاری خود نیازمند قابلیت جابه‌جایی آسان باکس‌های سم‌چینی هستند.

۴. تمام آن‌چه که باعث راحتی بیشتر گاو سم‌چین در حین کار می شود.

باکس‌ها بر اساس نیاز و هزینه، متفاوت هستند. ساده‌ترین باکس بخشی از مسیر عبور گاوها با نگه‌دارنده‌ی مناسب سر است. انواع پیچیده‌تر آن دارای سیستم نگهداری خودکار گاو، دریچه‌هایی برای دسترسی به نقاط مختلف حیوان، موتورهایی برای بالابردن پا و یا کل بدن حیوان، جوانب منقبض شونده برای محکم نگه‌داشتن گاو، کف گهواره‌ای برای جلوگیری از لگدزدن و مکانیسم توزین هستند.

انواع مختلفی از باکس‌های سم چینی در ایران وجود دارد که عبارت‌اند از:

الف. باکس سم‌چین دستی: اجزای مختلف آن در بالا توضیح داده شد. این اجزا در باکس های مختلف به انواع مختلف به‌کار گرفته شده‌اند.

ب. باکس سم چینی گیربکسی: شباهت های زیادی به باکس های دستی دارد فقط برای بلند کردن اندام و همچنین تسمه‌های سینه‌ای از سیستم گیربکسی که در آن فشار کمتری برای بلند کردن اندام بر سم‌چین می‌آید استفاده‌شده‌است. این باکس ها قیمت قابل قبولی دارند و برای انجام کارهای معمول خیلی مناسب هستند.

ج. باکس سم چینی برقی: اجزای پایه‌ی آن شبیه به سیستم های دستی هستند، با این تفاوت که همه‌ی حرکت‌ها توسط موتورهای برقی هدایت می‌گردد. این باکس‌ها قابلیت بسیار مناسبی داشته و بار زیادی از دوش سم‌چین برمی‌دارند و سم‌چین نیز با بهره‌گیری از این باکس‌ها راحت‌تر است (شکل ۱۵).

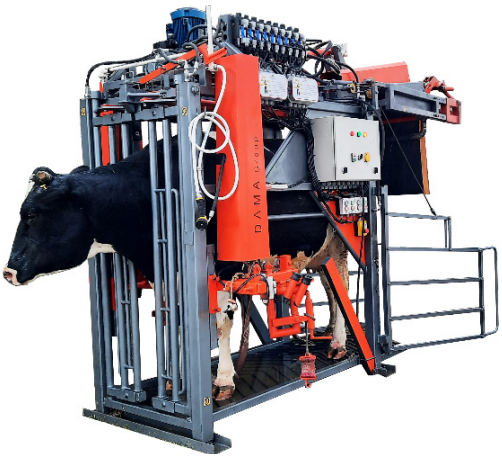
د. باکس سم‌چینی هیدرولیک: در این باکس‌ها دخالت عامل اجرایی در حداقل میزان است و تقریبا تمامی فرآیندها به شکل اتوماتیک انجام می‌شود. این باکس‌ها به دو شکل هیدرولیک ثابت و هیدرولیک با قابلیت چرخش ساخته‌می‌شوند که در ایران شکل اول قابل دسترس است. سرمایه‌گذاری برای این باکس ها بسیار بیشتر از باکس‌های دستی است و تنها برای گاوداری‌هایی که از تیم‌های حرفه‌ای و انجام عملیات زیاد در روز بهره می‌گیرند، مقرون به صرفه است. بدیهی است که با استفاده از این باکس ها هم سم‌چین و هم گاو بسیار راحت‌تر است هرچند پشتیبانی فنی از این باکس‌ها نیازمند تیم‌های حرفه‌ای صنعتی می‌باشد، نظر به این ضرورت، پشتیبانی اشکال وارداتی باکس‌های حرفه‌ای با عنایت به مشکلات پشتیبانی توصیه نمی‌گردند (شکل ۱۶).

الف

ب

ج

شکل ۱۵. باکس سم چینی گیربکسی (الف)، برقی (ب)، دستی (ج)



شکل ۱۶. باکس‌های سم چینی تمام هیدرولیک ایستاده و قابل چرخش

در مجموع در میان انواع باکس‌های سم‌چینی، باکس‌های تمام اتوماتیک با قابلیت چرخش (Tilt hoof trimming chutes) برترین و کامل‌ترین باکس‌های موجود هستند، چراکه ضمن تامین حداکثر راحتی و ایمنی برای دام و کاربر، به سم‌چین اجازه می‌دهند تا با فضای کار کافی در آن واحد به هر چهار اندام مسلط بوده و نمای کاملی از کف و پنجه‌ها داشته باشد.

منابع

1. https://handymansworld.net/. Angle Grinder Speed: All You Need to Know 2022, Feb 21 [Available from: https://handymansworld.net/angle-grinder-speed./

2. www.veehof.co.nz. The Hoof Trimmer's Tools – Grinding Discs 2014, Nov 27 [Available from: https://www.veehof.co.nz/articles/hoof-trimmers-tools-grinding-discs./

3. https://veteriankey.com/. Instruments for Hoof Care 2016, Jul 8 [Available from: https://veteriankey.com/instruments-for-hoof-care./

4. Fred H. The Hoof Trimmer's Tools – Sharpening Knives 2] ۰۱۴Available from: https://www.veehof.co.nz/articles/hoof-trimmers-tools-sharpening-knives./

5. Doug T. Hoof Tester Application 2018 [Available from: https://horsesidevetguide.com/drv/Diagnostic/100/hoof-tester-application/#:~:text=Hoof%20testers%20are۲۰٪large%20steel,a%20withdrawal%20of%20the%20limb.

6. https://www.veehof.co.nz/. Benefits and options of claw blocks 2014 [Available from: https://www.veehof.co.nz/articles/products/benefits-options-claw-blocks./

7. https://cowcare.eu. ADHESIVE GLUE 2016] Available from: https://cowcare.eu/product/hoof-tite-cold-210-ml-adhesive-glue-cartridge./

8. https://cowcare.eu. CLAW BANDAGE 2016 [Available from: https://cowcare.eu/product/zinpro-claw-bandage-adaptarap-biodegradable-try-out-kit./

9. Shearer JK, Van Amstel SR, Gonzalez A. Manual of Foot Care in Cattle: W.D. Hoard & Sons Company; 2005.

10. https://en.wikipedia.org. Livestock crush 21 July, 2021 [Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Livestock_crush.

11. Ohirko E. 5 hoof-trimming chute must-haves ۱۹ October, 2020 [Available from: https://www.progressivedairy-canada.com/topics/herd-health/5-hoof-trimming-chute-must-haves.Exposure to Animal Feces and Human Health: A Systematic Review and Proposed Research Priorities

12. https://damdaranesf.com ضرورت خرید باکس سم چین./ در مزارع پرورش گاو شیری ۷september, 2021 [Available from: https://damdaranesf.com/%D8%B6%D8%B1%D9%88%D8%B1%D8%AA-%D8%AE%D8%B1%DB%8C%D8%AF-%D8%A8%D8%A7%DA%A9%D8%B3-%D8%B3%D9%85-%DA%86%DB%8C%D9%86-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%B1%D8%B4-%DA%AF%D8%A7./

13. https://www.progressivedairy.com/. Hoof trimmers demonstrate how to trim on two different chutes 4 November, 2016 [Available from: https://www.progressivedairy.com/topics/herd-health/hoof-trimmers-demonstrate-how-to-trim-on-two-different-chutes.

14. Sullivan J. 4 keys for successful in-house hoof trimming 06 May, 2020 [Available from: https://www.progressivedairy.com/topics/herd-health/4-keys-for-successful-in-house-hoof-trimming.

Abstract in English

A review of common instruments usage in cattle hoof trimming

Ehsan Rostami[1], Mojtaba Mohamaddoust[2], Ahmadreza Mohamadnia[3]*

1: DVSc candidate, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

2: DVM, Private practitioner

3: Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

mohamadnia@um.ac.ir

Hoof trimming devices and facilities play an important role in hoof trimming, health of hoof trimmer and cow. Hoof trimming is a dangerous task for bot cows and trimmers and trimmer should consider usage of proper instruments and facilities for doing good job. Personal protections like usage of gloves, glass shields and trimming gown can help in improving health and security of the trimmer. In this current review hoof trimming devices like hoof scissors, hoof knives, sharpening of the hoof knives, angle grinders, hoof trimming discs were reviewed. Usage of angle grinders with proper disc may lower hazards for hoof trimmer and increase quality of hoof trimming and its final outcome.

Keywords: Cow, Hoof trimming, Rotary disc, Hoof knife, Hoof scissor, Hoof trimming chute

التـیام
eltiam.ivsa@yahoo.com

سم چینی کاربردی و اصلاحی گاو (اصول و روش ها)

احمدرضا محمدنیا

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

mohamadnia@um.ac.ir

چکیده

سم‌چینی از اصلی‌ترین فعالیت‌های روزمره در صنایع شیری است، به گونه‌ای که گاوها در طول سال چندین بار به باکس سم‌چینی ارجاع داده می شوند. سم‌چینی کاری نسبتا دشوار است که نیازمند وسایل و تجهیزات خاص و هم‌چنین دانش و مهارت کافی و بازآموزی مداوم جهت انجام بهینه‌ی کار می‌باشد. روش‌های مختلفی برای سم‌چینی گاو در دنیا به‌کار رفته است. برای اولین بار دکتر راون روش سم‌چینی هلندی را منتشر نمود و به‌دنبال آن روش‌های مبتنی بر چرخش خط سفید در نوک پنجه و روش کانزاس به‌کار رفته که در این مقاله به آن‌ها پرداخته شده است. به طور کلی سم‌چینی به منظور تنظیم وزن‌گیری در هر انگشت، برداشت رشد بیش از حد سُم و فشار مضاعف روی انگشتان، (به‌ویژه انگشت خارجی اندام خلفی و انگشت داخلی اندام قدامی) و متعادل کردن وزن‌گیری بین انگشتان در هر سم انجام می‌شود. هم‌چنین با سم‌چینی می‌توان جراحات انگشتی را در مراحل اولیه، شناسایی و تصحیح نمود. اصلاح سم‌های پیچ خورده با روشی متفاوت ترمیم می‌گردد که در این‌جا به این روش‌های اصلاحی پرداخته‌شده‌است. خطاهای سم‌چینی از مشکلاتی است که به فراوانی رخ می‌دهد در این مقاله به انواع خطاهای سم‌چینی مانند برداشت بیش از حد دیواره‌ی غیرمحوری، کوتاه‌کردن پنجه، برداشت پاشنه، نازک کردن کف و غیره پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: گاو، سم چینی، روش هلندی، روش چرخش خط سفید، روش کانزاس، سم پیچ‌خورده

مقدمه

نگاشته‌ی حاضر مروی کلاسیک بر روش‌های سم‌چینی انجام شده درجهان است که می‌تواند راه‌گشای الگوهای مناسب سم‌چینی در صنعت دامپروری باشد. بدون تردید سم‌چینی جدا از روش‌ها و تکنیک‌های ارائه شده برآن، بیش از هر چیز هنری است که سم‌چین هم‌چون یک هنرمند می‌تواند، تفاوت‌های خاص با توجه به انواع دام، مشکلات دام‌ها، شرایط نگهداری، فصل و غیره را در نظر بگیرد و در مقاله‌ای دیگر در شماره‌های بعدی، تلاش خواهد شد بربه‌کارگیری هریک از این رخدادها در تصحیح روش سم‌چینی تکیه گردد. سم‌چینی اصلاحی (Corrective hoof trimming) توسط سم‌چین‌های آموزش دیده یا دامپزشکان، از مبانی اصلی فرآیند مدیریت لنگش است. سم‌چینی اصلاحی با هدف تامین سلامت بهتر با ایجاد توزیع وزن بین انگشتان داخلی و خارجی انجام می‌گیرد. هدف از انجام سم‌چینی ایجاد وزن‌گیری تقریبا مساوی بین انگشتان و حفظ عمل‌کرد آن‌ها در سیستم‌های مختلف مدیریتی است. نتایج منابع نشان‌گر به‌کارگیری چهار روش سم‌چینی است که عبارتند از:

۱. روش پنج مرحله‌ای هلندی Dutch five step hoof trimming

۲. روش خط سفید

۳. روش اطلس خط سفید White line Atlas

۴. روش کانزاس Kansas method

این روش‌ها بسته به روش انجام فرآیند سم‌چینی در ایجاد زاویه کف با استخوان قلم، استوار است. روش‌های پنج مرحله‌ای هلندی و خط سفید به عنوان روش‌هایی که در آنها شیب محوری کمتری در مقایسه با روش کانزاس ایجاد می‌شود، شناخته می‌شوند. درمورد روش اطلس خط سفید اطلاعات جامعی در دسترس نیست و حتی با مکاتبه با بنیان‌گذاران این روش نتوانستم اطلاعات درستی به دست بیاورم در نتیجه در این‌جا فقط به ذکر عنوان آن بسنده کرده و به جزئیات آن نمی‌پردازم. فرآیند اصلی در همه‌ی روش‌ها تقریبا یکسان است و رهیافت‌های مختلف باعث ماندن ضخامت‌های مختلف کف سم شده که ممکن است در اهداف پیش‌گیرانه یا درمانی حائز اهمیت باشد. در هر صورت کارآیی این روش‌ها در مدیریت لنگش به خوبی روشن نشده است.

درمورد کارآیی سم چینی و ارزش‌های آن به فراوانی درمقالات دیگر این شماره سخن رانده شده است، بنابراین در این‌جا از ذکر مقدمات پرهیز کرده و تلاش می‌گردد که مستقیما موضوع سم‌چینی و مراقبت از سم و هم‌چنین اصلاحات ویژه‌ای که در برخی موارد مانند پیچیدگی‌های سم باید انجام شود، پرداخته شود و ضمن مرور بر روش‌های آورده شده در بالا بر مشکلات حاصل از سم چینی و نحوه‌ی پرهیز از آنها تاکید خواهدشد.

روش پنج مرحله‌ای هلندی و روش خط سفید

روش سم چینی که توسط توسن راون (Toussaint Raven) معرفی گردید، به نام‌های روش چهارمرحله‌ای هلندی یا روش سم‌چینی کاربردی (Functional) نیز شناخته می‌شود. این روش با ساختن سطح غیرمحوری و محوری مسطح در کف سم شناخته شده، که عمود بر استخوان قلم پا (metatarsal bones) است. مرحله‌ی مقدماتی دربرگیرنده‌ی کوتاه کردن طول پنجه و به‌دنبال آن برداشت بافت‌های اضافه در کف و هم‌سطح کردن دو انگشت خارجی و داخلی است (۱) .

مبانی سم چینی به خوبی توسط توسن راون در کتاب مراقبت از سم و سم چینی توضیح داده شده است. به خوانندگان توصیه می شود، این کتاب را برای اطلاعات بیشتر مطالعه فرمایند (۲). البته در این‌جا قسمت اصلی سم‌چینی در چهارمرحله، دنبال شده است و به‌دنبال آن دو مرحله‌ی اصلاحی برای سم‌های مشکل‌دار مطرح گردیده است. در ابتدا اهداف کلی سم چینی به شرح زیر باید در نظر گرفته شود:

۱. باید وزن‌گیری در هر انگشت تنظیم گردد.

۲. رشد بیش از حد سم که منجر به فشار مضاعف روی انگشتان می‌شود (به‌ویژه انگشت خارجی اندام خلفی و انگشت داخلی اندام قدامی) تصحیح گردد و متعادل کردن وزن‌گیری بین انگشتان در هر سم انجام شود.

۳. جراحات انگشتی در مراحل اولیه، شناسایی و تصحیح گردد.

مراحلی که در این‌جا آورده شده‌اند، در اندام خلفی توضیح داده می‌شوند. سم‌چینی اندام قدامی مراحلی مشابه را دنبال می‌کند با احتساب این‌که سم‌چینی از انگشت خارجی آغاز می‌گردد.

معاینه‌ی اولیه

قبل از آغاز فرآیند سم‌چینی باید اندازه‌ی گاو و طول پنجه

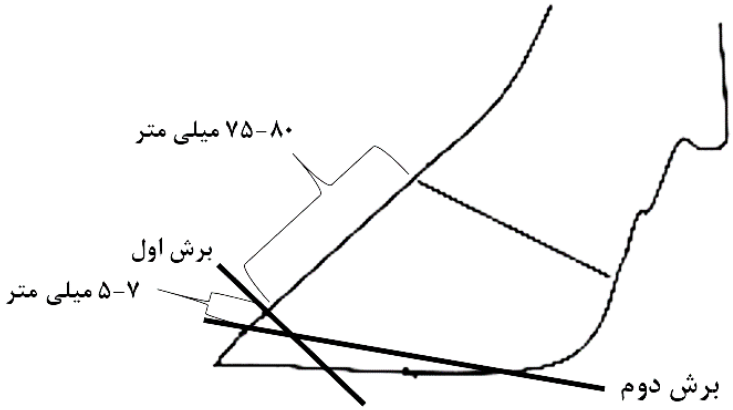
مشخص گردد. از آن‌جایی که انگشت داخلی اندام خلفی وضعیت طبیعی‌تری دارد (معمولا رشد اضافی کمتری کرده است) این انگشت به عنوان مدلی برای انگشتان خارجی که رشد بیشتری کرده‌اند، در نظر گرفته می‌شود. دیواره‌ی قدامی انگشت داخلی باید حداقل ۷٫۵ سانتی‌متر (از محل اتصال پوست به بافت شاخی تا انتهای پنجه) طول داشته باشد. این اندازه ۷٫۵ سانتی متری اندازه‌ی درست طول پنجه در گاو هلشتاین با اندازه متوسط است. اندازه‌ی دیواره بستگی به قطر کف دارد به‌گونه‌ای که وقتی طول پنجه ۷٫۵ سانتی‌متر باشد، قطر کف حدودا ۷-۵ میلی‌متر خواهد بود. استفاده از خط‌کش یا هر نشان‌گری که اندازه‌ی ۷٫۵ سانتی‌متری را نشان داده و قطر ۷-۵ میلی‌متری را نشان دهد در انجام این اندازه‌گیری‌ها مفید خواهد بود. در صورتی این دستورالعمل‌ها به‌درستی دنبال شوند، باعث جلوگیری از کوتاه شدن زیادی پنجه یا نازک شدن زیادی کف می‌شوند. کف بعد از سم‌چینی نباید قابلیت فشرده شدن با انگشت شصت را داشته باشد و اگر این اتفاق بیفتد نشانگر نازک شدن بیش از حد کف سم است. کف‌های نازک کوریوم (Corium) زیر را در معرض کوفتگی یا سایش بیشتر به‌ویژه درناحیه‌ی خط سفید قرار می‌دهندکه معمولا منجر به عواقب ناهنجاری برای سم می‌گردد. خوانندگان باید توجه داشته‌باشند که طول پنجه را نمی‌توان به درستی در گاوهایی که لامینایتیس (Lanibitis) یا سایر عوارضی که منجر به خمش در پنجه شده است، تعیین نمود. در چنین مواردی دیواره‌ی قدامی سم را می‌توان با یک سوهان یا فرز با استفاده از نوعی سمباده صاف کرد. این کار باید قبل از آغاز سم‌چینی انجام گیرد (۳).

اندازه‌ی طول درست پنجه، موضوعی بحث انگیز است که در مقاله "کالبد شناسی, بافت شناسی کاربردی اندام حرکتی و سم" درهمین شماره به آن پرداخته شده است، ولیکن به طور کلی ضمن در نظر گرفتن اندازه‌ی ۷۵-۷۰ میلی‌متر به عنوان اندازه‌ای سنتی برای طول پنجه مطالعات مختلفی برای تعیین این اندازه انجام گرفته است (۴, ۵). از آن‌جایی‌که اندازه‌ی طول پنجه تا حدود زیادی در تکنیک‌های سم چینی بازتاب دهنده قطر کف می باشد، لذا تعیین دقیق آن حائز اهمیت فراوان است. در یک مطالعه با بهره‌گیری از روش‌های تصویر برداری مانند پرتونگاری و سی‌تی اسکن نشان داده شده است که برای حفظ اندازه‌ی ۸ میلی‌متر برای قطر ضخامت دیواره‌ی سم و ۵ میلی متر در کف سم، طول بافت شاخی باید در ٪ ۹۶ از انگشتان ۹۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود، میانه در این مطالعه ۸۳ میلی‌متر شناخته شده است و گفته شده با افزایش هر سال سن گاو ۱ میلی متر طول بیشتر برای پنجه باید در نظر گرفته شود (۶). در مطالعه‌ی دیگری اندازه ۸۰ میلی‌متر به عنوان اندازه امن برای حفظ قطر کافی کف و محافظت از بافت درم معرفی شده است (۷). در مطالعه دیگری طول دیواره پشتی در گاوهای هلشتاین بالغ، ۷۵ میلی‌متر و در تلیسه‌ها ۷۲-۷۱ میلی‌متر گزارش شده است هر چند نوس و همکاران (Nuss *et al.*) طولی بیشتر با افزایش اندازه‌ی گاو را پیشنهاد کرده‌اند. ورمونت و گرینوف (Vermunt and Greenough) زاویه ۵۳ درجه را برای انگشتان مناسب دانسته‌اند و زوایای ایستاده‌تر ممکن است نشان‌گر رشد آسیبی پاشنه باشد که نیازمند تصحیح است (۸).

چهار مرحله‌ی اصلی سم چینی هلندی

مرحله‌ی ۱: این مرحله خود از دو بخش تشکیل شده است. در ابتدا باید طول دیواره‌ی پشتی سم از محلی که بافت شاخی سخت شروع می‌شود در انگشت داخلی اندام خلفی یا انگشت خارجی اندام قدامی مشخص گردد و به شکل معمول به طول کافی که هفتاد و پنج تا هشتاد میلی متر می‌باشد، برش داده شود. در بخش دوم باید به کف، عمقی به اندازه ۷-۵ میلی‌متر داده شود تا تداوم خط سفید در پنجه دیده شود (این رخداد تنها درصورتی‌که پنجه کوتاه می شود ضروری است، شکل ۱). در این‌جا پاشنه و دیواره‌ی محوری سم نباید بریده شوند، مگر این‌که رخدادی آسیبی در این ناحیه وجود داشته باشد (شکل۴) (۸). برشی که در بخش دوم زده می شود، باید کف سم را کاملا صاف کند و کف، سطحی عمود بر استخوان قلم در حالت ایستاده بسازد به این ترتیب گاو زمانی که روی سطوح سخت و مسطح قرار می گیرد، سطح وزن‌گیری پایداری خواهدداشت (۳). ناحیه‌ی پاشنه در انگشت داخلی به هیچ عنوان نباید برداشته شود.

با توجه به الگوی رشد سم یا به عبارت دیگر سایش سم آن‌چه منجر به، به‌هم خوردن زاویه‌ی سم و خوابیدن سم یا کم شدن زاویه‌ی سم و رسیدن آن به حدود سی درجه می‌گردد، رشد سم در ناحیه پنجه است بنابراین همان‌گونه که در برش اول در بالا توضیح داده شد اصل بر این است که در این برش هیچ برداشتی از ناحیه پاشنه انجام نمی‌شود و تمام برداشت‌ها از



شکل ۱. دراین شکل خطوطی که طی آن برش اول و دوم انجام می شود نشان داده شده است.

شکل ۲. اندازه‌گیری طول پنجه، برش اول و نمایش چرخش خط سفید در مقطع برش.

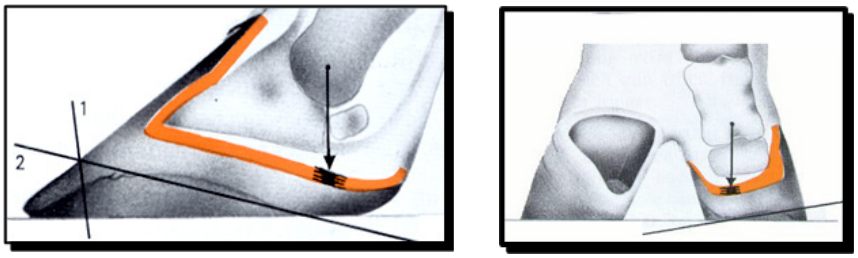
ناحیه‌ی پنجه و دیواره‌ی غیر محوری سم خواهد بود چرا که رشدسم در این نواحی رخ می‌دهد (به مقاله‌ی الگوهای رشد سم در این شماره مراجعه فرمایید) (شکل ۱و ۲).

مرحله‌ی ۲: این مرحله نیز دو بخش دارد. در بخش اول باید طول دیواره‌ی پشتی و قطر کف در انگشت مقابل تنظیم گردد (انگشت خارجی اندام خلفی یا انگشت داخلی اندام قدامی) این کار بر اساس الگوی انگشت اولی که بریده شده است انجام می‌گیرد. سپس تعادل بین پنجه و پاشنه با بهره‌گیری از سطوحی که در مثلث پنجه در انگشت اولی ساخته شده برقرار می‌گردد. پس از انجام این مرحله سطوح مثلث پنجه در دو انگشت کاملا باید در یک سطح قرار گیرند. توجه کنید بسیاری از انگشتان خارجی دارای دیواره‌ی پشتی منحنی می‌باشند که نشان‌گر عدم توانایی در برداشت کف، تا ایجاد تداوم خط

سفید است. این تداوم نباید هدف سم‌چینی باشد و اولویت باید تصحیح تعادل بدون نازک‌کردن کف باشد. نوس و پاولوس (Nuss and Paoulus) نشان دادند، چیدن هر سم به شکل جداگانه و متعادل نکردن سم ها با یکدیگر (چه از دید قطر بافت شاخی، چه از دید ارتفاع بافت شاخی) در بین دو انگشت ممکن است به میزان ٪ ۲۸ منجربه نازک‌شدن کف سم (کمتر از ۵ میلی‌متر) شود. در تجربه‌ی نگارنده بسیاری از افراد در مرحله‌ی اول، سم گاو را زیادی کوتاه می‌کنند و به‌دنبال آن اختلاف سطح زیادتری در مرحله‌ی دوم بین انگشتان رخ می‌دهد.

علاوه براین در کارهای وندرتال (VanderToll) برروی وزن‌گیری و فشاری که روی انگشتان می‌آید نشان داده شده که وزن گاو به شکل یکنواخت بین انگشتان داخلی و خارجی توزیع نمی‌شود. در گاو سالم بیشتر وزن روی انگشت خارجی اندام خلفی (۸۰-۷۰ درصد وزن) می‌افتد. تفسیر نگارنده این است که باید ضخامت کافی از بافت شاخی کف، در انگشت خارجی برای محافظت، کوفتگی و به‌دنبال آن بیماری خط سفید یا کوفتگی کف از پاشنه وجودداشته باشد، اما وزن زیادی نیز روی انگشت خارجی در این مرحله نباید بیفتد (شکل ۳ و ۴).

شکل ۳. نمایش برداشت کف در برش دوم از سم‌چینی چهارمرحله ای



شکل ۴. ضرورت برداشت از کف در ناحیه‌ی پنجه و دیواره‌ی غیرمحوری با توجه به الگوهای رشد سم

مرحله‌ی ۳: در مرحله‌ی ۳ باید مدل دادن محل حساس به رخداد زخم کف سم انجام گیرد (شکل ۴) گودکردن یا مقعرکردن ناحیه‌ی محوری (Axial) و فضای بین انگشتی می‌تواند ضربه به فضای بین انگشتی یا هیپرپلازی بین انگشتی (Interdigital Hyperplasia) را کاهش دهد. همچنین به تمیز شدن کود و کاهش کوفتگی کف در محل رخداد زخم کف سم کمک می‌کند. باید توجه داشته باشید که محل پراهمیت وزن‌گیری که پنجه است در این برداشت آسیب نبیند. به عبارت دیگر این برداشت را به خط سفید در ناحیه‌ی پنجه امتداد ندهید. بازکردن فضای بین انگشتی مانع گیر افتادن کود شده و امکان بیماری های بین انگشتی را پایین می آورد.

درسال های اخیر برخی از سم‌چین‌ها به شکلی عمیق‌تر و عریض‌تر، برداشت از کف در انگشت خارجی اندام خلفی (Modeling) و انگشت داخلی اندام قدامی را در مرحله‌ی سوم انجام داده‌اند که به این ترتیب ناحیه‌ی مقعر بزرگتری در محل رخداد احتمالی زخم کف سم به‌وجود آمده است. هرچند در تجربه‌ی نگارنده، در سم‌هایی که رشد زیادی کرده‌اند معمولا نواحی خون‌ریزی کف بیشتر دیده می‌شود، که نشان‌گر اثر بهتر مقعرکردن بیشتر کف به منظور به حداکثر رساندن عدم وزن گیری در این ناحیه است. مطالعات منتشر نشده نشان می‌دهد که این کار حتی ممکن است فوایدی برای پوست بین انگشتی نیز داشته باشد (شکل ۵).

شکل ۵. انجام مدلینگ در انگشت خارجی اندام خلفی و برداشت بیشتر بافت شاخی کف در این انگشت

مرحلـــه‌ی ۴: متعـادل کـردن پاشـنه هـا. بعـد از سـم چینـی سـطوح وزن‌گیـری در پنجـه، در امتـداد دیواره‌هـا و هم‌چنیـن پاشـنه‌ها بایـد کامـلا متعـادل باشـند. بـا ایـن کار می‌تـوان از توزیـع مناسـب وزن در یـک انگشـت و بیـن دو انگشـت مطمئـن شـد. در این‌جـا اگـر سم‌چینی اصلاحـی دیگـری لازم نبـود، می‌تـوان سـم چینـی را تمـام کـرد. عـدم تـوان ایجـاد تعـادل بیـن دو انگشـت احتمـال رخـداد زخـم کـف سـم و بیمـاری خـط سـفید را افزایـش می‌دهـد (شـکل ۶) (۳).

شکل ۶. متعادل‌کردن پاشنه‌ها در مرحله‌ی چهارم سم چینی.

انجـام درسـت چهـار مرحلـه‌ی سـم‌چینی، وزن‌گیـری درسـت را تامیـن می‌کنـد و عملکـرد درسـت انگشـتان را مجـددا برقـرار می‌کنـد. از این‌جـا بـه بعـد بـه روش‌هایـی بـرای درمـان جراحـات انگشـتی و جعبـه‌ی شـاخی سـم اشـاره می‌شـود کـه برخـی از آن‌هـا مسـئول ایجـاد لنگـش در گاو هسـتند. ایـن روش‌هـای درمانـی بـا نـام سـم‌چینی اصلاحـی شـناخته می‌شـوند و مراحـل پنجـم و ششـم سـم‌چینی رابـه خـود اختصـاص می‌دهنـد. هـدف اولیـه انجـام سـم چینـی اصلاحـی ۱. ایجـاد اسـتراحت بـرای انگشـت آسـیب دیـده بـا انتقـال وزن بـرروی انگشـت سـالم و ۲- برداشـت بافت‌هـای شـاخی آسـیب دیـده و شـل و لبه‌هـای آسیب‌رسـان بافـت شـاخی کـه ممکـن اسـت بـه کوریـوم زیریـن آسـیب برسـانند، اسـت.

مراحل تکمیلی و اصلاحی سم چینی هلندی

مرحلـــه‌ی ۵: انگشـت آسـیب‌دیده را بـه طـرف پاشـنه‌ها کوتاه‌تـر کنیـد، تـا سـطح وزن‌گیـری روی انگشـت سـالم را افزایـش دهیـد. در بیشـتر مواردانگشـت آسـیب دیـده، انگشـت خارجـی انـدام خلفـی و انگشـت داخلـی انـدام قدامـی اسـت. پاییـن‌آوردن سـطح وزن‌گیـری در انگشـت آسـیب‌دیده، اجـازه‌ی بهبـود و بازگشـت بـه فعالیـت طبیعـی را می‌دهـد. در برخـی مـوارد بایـد از تختـه‌ی سـم بـر روی انگشـت سـالم به‌منظـور برداشـت بیشـتر وزن از روی انگشـت بیمـار اسـتفاده کـرد (۳).

انگشـت دردنـاک را پایین‌تـر بـرده و تختـه را روی انگشـت سـالم به‌منظـور کاهـش وزن‌گیـری بـرروی انگشـت ناسـالم قـرار دهیـد. هنـوز شـواهد کمـی در مـورد درمـان درسـت ضایعـات بافـت شـاخی وجـود دارد و تنهـا تعـداد بسـیار کمـی مقـالات داوری شـده در ایـن زمینـه منتشـر شـده اسـت. نتایـج اولیـه از ایـن مطالعـات کـه توسـط محققیـن شـرکت دیـری کـو (Dairy Co Company) و همـکاران منتشرشـده نشـان‌می‌دهد، اسـتفاده از تخته‌هـای سـم، بـه همـراه اسـتفاده از داروهـای ضـد التهـاب غیراسـتروئیدی بـرای سـه روز بهتریـن بهبـودی را ایجـاد می‌کنـد، کـه ایـن رخـداد مـورد توافـق بسـیاری از مقـالات داوری نشـده نیـز می‌باشـد. درصورتـی کـه تختـه قابـل اسـتفاده نباشـد (مثـلا ضایعـه روی هـر دو انشـگت وجـود داشـته باشـد) آن‌گاه تغییـر ارتفـاع بـا کاهـش ارتفـاع قسـمت عقبـی کـف مبتـلا بـه جراحـات بافـت شـاخی، کـه حتـی در زمانـی کـه از تختـه سـم اسـتفاده می‌شـود هـم بایـد انجـام شـود، می‌توانـد در دسـتور کار قرارگیـرد. ایـن کار منجربـه کاهـش فشـار روی پاشـنه، کـه در درمـان بسـیاری از مـوارد زخـم کـف سـم و جراحـات خـط سـفید مهـم اسـت، شـده و بـه بهبـود بعـد از برداشـت تختـه، بـه طـور معمـول ۵ هفتـه بعـد از تختـه گـذاری اولیـه کمـک می‌کنـد.

درهرصـورت بنابـر تجربیـات نگارنـده، کوتاه‌کـردن پاشـنه‌ی انگشـت بیمـار بـدون گذاشـتن تختـه می‌توانـد مشـکل را بیشـتر کنـد و بـرای انجـام التیـام درسـت و جلوگیـری از کوفتگـی انگشـت زخمـی، یـا انگشـتانی کـه رشـد مضاعـف سـم دارنـد بعـد از برداشـت انـدازه معنـی‌داری از بافـت شـاخی، بایـد بانـداژ بـا دقـت خاصـی در هـر دام انجـام گیـرد. درصورتـی کـه سـم گاوهـا بانـداژ می‌شـود، بایـد مراقبـت دقیقـی بعـد از آن، ماننـد برداشـت بانـداژ در زمـان مناسـب انجـام گیـرد (۸).

مرحلـــه ۶: برداشـت بافـت شـاخی سسـت یـا دولایـه و لبه‌هـای سـخت کنـاری سـم، بـه منظـور کاهـش خطرگیـر افتـادن کـود و سـایر آلودگی‌هـا (شـکل ۶). ایـن کار بایـد از پاشـنه‌ی انگشـت داخلـی بـه طـرف دو سـوم انگشـت خارجـی انجـام گیـرد (۸). ایـن کار بـدون توجـه بـه میـزان جداشـدگی سـم، بایـد بـه شـکل کامـل انجـام شـود. در ایـن مرحلـه، دیـواره‌ی غیـر محـوری چسـبیده بـه ضایعـه بافـت شـاخی در زمانـی کـه بیمـاری خـط سـفید وجـود دارد بایـد برداشـته شـود و تنهـا بافـت شـاخی سـالم بایـد در محـل باقـی بمانـد. بـا دقـت تمـام بافت‌هـای شـاخی آزاد را بـه منظـور

جلوگیری از آسیب رسیدن به کوریوم بردارید و در صورتی که خون‌ریزی اتفاق افتاد، برداشت را متوقف کنید. بافت شاخی تا جایی برداشت شود که سوراخ‌های حاوی کود در کف سم باقی نماند و معمولا لبه‌های بافت شاخی چسبیده به جراحت را به طرف آن شیب دهید. (۳)

روش الحاق خط سفید (روش بلوی)

این روش در چهار برش انجام می‌گیرد. در **برش اول** همانند روش هلندی، بلوی (Blowey) طول ۷ سانتی متر را برای دیواره‌ی پشتی سم پیشنهاد کرده است، که در این فاصله باید برشی عمود بر دیواره پشتی سم نه عمود بر زمین زده شود و بعد از انجام این برش انتهای سم به شکل بریده جلب توجه می‌کند. در این حالت چرخش خط سفید در مقطع برش مشاهده می‌گردد و با نگاه از کف خط سفید در دولبه‌ی محوری و غیرمحوری دیده می‌شود که توسط برش جدا شده و خط سفید، نوک سم را دور نمی‌زند.

برش دوم: برش در کف، در امتداد خطی که از پاشنه (محل وزن‌گیری قبلی گاو) به محل برش اول کشیده می‌شود انجام شود. در این برش باید در زمان برداشت به شکل مداوم، کف سم از نظر نرمی کنترل شود و در صورتی که هرگونه نرمی زیر انگشت احساس شد، از برداشتن اضافه پرهیز گردد. عمق برداشت باید به اندازه‌ای باشد که خط سفید مجددا در ناحیه‌ی پنجه از دو لبه‌ی محوری و غیرمحوری به یکدیگر متصل شود.

برش سوم: در این برش بافت‌های اضافی کف برداشته می‌شود، به گونه‌ای که کف سم تا اندازه‌ای مقعر شده و وزن‌گیری به طرف دیواره و جایی که کف به دیواره متصل شده است هدایت می‌گردد. درعمل برش‌های دوم و سوم هم‌زمان، زده می‌شوند. برداشت بافت شاخی اضافه از روی محل رخداد زخم کف سم به کاهش ضربه و خون‌ریزی در این ناحیه کمک می‌کند و گودکردن فضای بین انگشتی به طرف پاشنه، فضای بین انگشتی را افزایش داده و جلوی ضایعات هیپرپلازی بین انگشتی را می‌گیرد.

برش چهارم: معمولا انگشت خارجی اندام خلفی بزرگتر است. در گاوها بعد از زایمان این بزرگتر بودن ممکن است حاصل فشاری که پستان در زمان راه رفتن روی گاو می‌آورد و باعث حرکت گاو به طرفین Splay legged gait و سایش بیشتر انگشت داخلی باشد. در هرصورت گفته‌شده که اختلاف اندازه‌ی انگشت، ممکن است حاصل تغییرات در وزن‌گیری بیشتر روی انگشت خارجی باشد. درصورت امکان باید اندازه‌ی سطوح وزن‌گیری دو انگشت یکسان گردد. در برخی از گاوهایی که انگشت، رشد زیادی کرده‌است ممکن است نتوان اندازه دو انگشت را یکسان نمود و برای یکسان کردن آن باید دو یا سه بار سم‌چینی به‌منظور تصحیح این اندازه انجام گیرد. در برخی سم‌ها، برای مثال متعاقب پارگی وتر خم‌کننده عمقی (Deep Digital Flexor Tendon)، یک انگشت ممکن است به شکل دائمی چرخیده باقی بماند (شکل ۷) (۵).

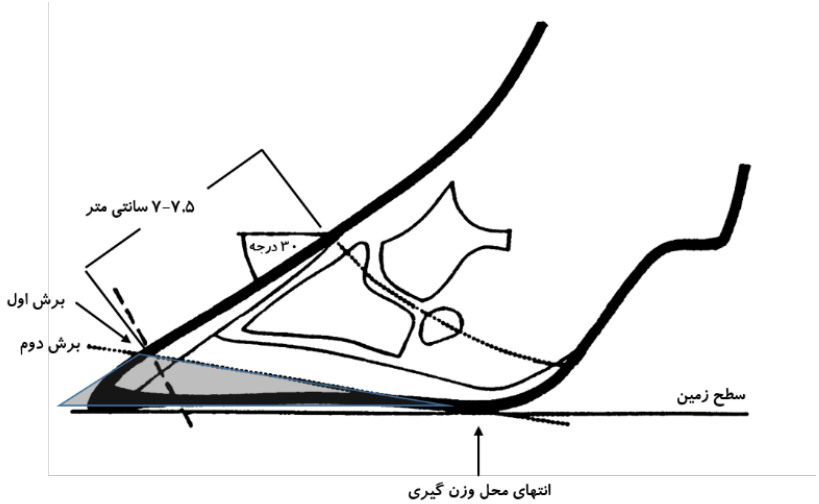
درهرصورت این دو روش شباهت زیادی با یکدیگر دارند، با این تفاوت که در روش الحاق خط سفید صحبتی از ارتفاع پاشنه نشده است و در روش هلندی ارتفاع ۳,۷۵ سانتی متری برای پاشنه پیشنهاد می‌گردد. در هر دوی این روش‌ها نگهداری کف به میزان حداقل ۵ میلی‌متر برای محافظت از کوریوم زیرین ضروری است. هر چند در روش الحاق خط سفید معاینه‌ی دائم کف برای ارزیابی نرمی آن پیشنهاد شده است (۱).

هم‌چنین به نظر نگارنده، از تفاوت های ارزنده بین این دو روش می‌توان به باقی گذاشتن اندازه ۵ تا ۷ میلی‌متری در نوک پنجه در مقطع برش اشاره کرد که این رخداد در روش هلندی مورد تاکید قرار گرفته است. با این عمل هم کف از فاصله‌ی کمتری برداشته شده، به عبارتی بافت شاخی بیشتری روی کف باقی می‌ماند هم این‌که با احتساب شکستگی که در نوک پنجه ایجاد می‌گردد راه رفتن حیوان راحت‌تر شده و شکست گام زودتر شده و گاو راحت‌تر قدم بر می‌دارد (شکل ۱).

روش سم چینی کانزاس Kansas adaptation to the Dutch Method

تفاوت اصلی این روش در جهت‌دهی به کف سم است. به گونه‌ای که در این روش به طور کلی کف‌ها به طرف بالا و داخل شیب می‌شوند. این روش با آن‌چه به شکل سنتی در روش هلندی آموزش داده می‌شود و در نهایت کف عمود بر استخوان قلم شکل می‌گیرد متفاوت است.

ماهیت ایده‌ی این روش سم چینی از نگاه به سم گاو در حالت طبیعی ریشه گرفته است به گونه‌ای که گفته می‌شود، کف سم باید در جهت خط شیب‌داری از نوار غیرمحوری، به نوار محوری به میزان ۴-۳ درجه نسبت به خط عمود بر محور طولی استخوان قلم اصلی، چیده شود. اصل بر این است که



شکل ۷. برش های طراحی شده در روش چرخش خط سفید

بعد از سم‌چینی باید سم‌ها به وضعیت طبیعی وزن‌گیری خود برگردند. گفته شده که وضعیت طبیعی وزن‌گیری در زمانی که سم از زمین بلند می‌شود، به‌علت برداشته‌شدن وزن از روی آن تفاوت می‌کند. بزرگ‌ترین تفاوت، در جهت سطح وزن‌گیری در کف سم است. در سُمی که وزن‌گیری نکرده و از زمین بلند می‌شود خم‌ها به طرف داخل و عقب است و همان‌گونه که گفته شد از سطح غیر محوری به طرف محوری ۴-۳ درجه با خط عمود بر استخوان قلم زاویه دارد. همان‌گونه که در شکل ۸ دیده می‌شود، با برداشت وزن‌گیری از روی سم، پارامترهایی مانند طول دیواره، ارتفاع پاشنه و قطر کف تغییری نمی‌کنند و تنها کف به شکل طبیعی اندکی به داخل خم است و نمی‌توان سمی دید که بعد از بلندکردن از زمین، شیب از سطح غیر محوری به محوری نداشته باشد. به طور خلاصه از آن‌جایی‌که تمامی سم‌چینی‌ها در زمانی که سم از زمین بلند می‌شود، انجام می‌گیرند، برای بازگرداندن سم به وضعیت طبیعی باید سم‌چینی به منظور تامین وضعیت طبیعی سم در زمان وزن گیری در شرایطی که سم از زمین بلند شده است انجام گیرد که این شرایط همان وجود شیب به طرف سطح محوری است.

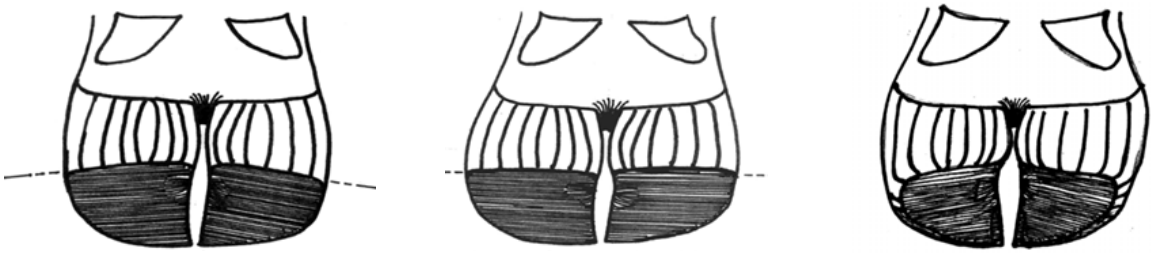
روش‌های هلندی و خط سفید، روش‌هایی عینی هستند که در آن‌ها، قطر طبیعی کف سم از جلو به عقب با بهره‌گیری از طول دیواره‌ی پشتی سم و ارتفاع پاشنه تعیین می‌گردد. هردوی این روش ها خود انگاشتی (Subjective) بوده و ماهیاتا نمی‌توانند بر تفاوت‌های فردی با بهره‌گیری از شاخص‌های میانگین فائق بیایند و هر دوی این روش‌ها می‌گویند که سطح نهایی کف، باید در نهایت عمود بر قلم اصلی باشند.

روش کانزاس روشی عینی (Objective) است که قطر کف سم را بر اساس خلل و فرج ناصاف (Dehydrated pith) یا رشدهای اضافی در حال ریزش از کف به عنوان شاخص عمق، تعیین می‌کند. باور بر این است که این نوع بافت‌های شاخی تنها فراتر از قطر طبیعی کف اتفاق می‌افتند و با برداشت آن در سم‌چینی کف، راهی عینی برای اندازه‌گیری قطر کف بدست می‌آید. هم‌چنین از آن‌جایی که ضایعات یا رشدهای اضافی درکف، از جلو به عقب و از سطح غیر محوری به محوری رخ می‌دهد، برداشت آن تعیین کننده‌ی طول دیواره و ارتفاع طبیعی کف خواهد بود. هم‌چنین این برداشت، سطح طبیعی کف نسبت به استخوان قلم را مشخص می‌کندکه همان‌گونه که قبلا توضیح داده شده از جلو به عقب و از سطح غیرمحوری به محوری شیب خواهد داشت. از آن‌جایی که طبیعی‌بودن برای چهار پارامتر (قطر کف، طول دیواره پشتی، ارتفاع پاشنه و شیب کف) خود انگاشتی است، روش کانزاس به این ترتیب بر تفاوت های فردی طبیعی غلبه کرده چرا که طول پنجه بر اساس طبیعت خود چیده می‌شود. بنابراین، این روش می‌تواند برای فائق آمدن به سم‌هایی که زیادی رشد کرده‌اند، در هر سن، نژاد یا جنسی تا جایی که کف خشک یا پوسته شده را بر می‌دارد ، بکارگرفته شود.

این روش در گله‌های فری استال که به طور معمول خشک شدن و پوسته شدن در کف رخ می‌دهد، قابل استفاده است هر چند در برخی فری‌استال‌هایی که به طور کاملا بسته نگهداری می‌شوند، خشک شدن و پوسته‌شدن به اندازه‌ای اتفاق نمی‌افتد که اجازه‌ی انجام روش کانزاس در همه حیوانات را بدهد. روش کانزاس شاید راهی درست‌تر برای تعیین اندازه‌های طبیعی سم باشد. اگر خشک شدن کم کف، ضرورت انجام روش‌های

خود انگاشتی را متبادر به ذهن سازد، روش هلندی انتخاب اول است چرا که در این روش احتمال برداشت کف در ناحیه‌ی پنجه کمتر از روش چرخش خط سفید است. **روش هلندی می‌تواند با روش کانزاس تطابق یابد و در انتها کف سم اندکی به طرف داخل شیب داشته باشد.**

اگرقطر انگشت ۵ سانتی‌متر باشد، شیب چهار درجه، منجر به بالاتر بودن ۳,۵ میلی‌متری لبه‌ی غیر محوری نسبت به لبه‌ی محوری می‌شود که منجر به ایجاد قطر ۷ میلی‌متری در کف می‌گردد. علت شیب کف مستند نشده است اما ممکن است به خاطر قابلیت ارتجاعی رباط‌های صلیبی باشد. این رباط‌ها دو انگشت را به یکدیگر متصل می‌کنند و جلوی باز شدن زیادی انگشتان را در زمان وزن‌گیری می‌گیرند. وقتی که وزن برداشته شود این قابلیت کشش می‌تواند منجر به کشیده شدن انگشتان به سمت یکدیگر و ایجاد شیب کف شود. حقیقتی که امروزه باید در نظر گرفته شود، این است که مسطح کردن کف نباید در همه‌ی گاوها و در همه‌ی زمان‌ها در نظر گرفته شود (شکل ۸) (۹).



شکل ۸. نمایش سطوح وزن‌گیری در شرایط طبیعی و مقایسه‌ی دوروش برداشت کف به روش های هلندی و کانزاس (برداشت به روش کانزاس خیلی نزدیک‌تر به شیب طبیعی کف است).

سم چینی اصلاحی موارد پیچیدگی سم Corckscrew claws

سم پیچیده عارضه‌ای معمول است که اولین بار در گاوهای سیاه هلندی در دهه ۱۹۵۰ گزارش شد. این عارضه، بیشتر در انگشتان خارجی اندام خلفی رخ می‌دهد، انگشت خارجی پیچیده، معمولا بلندتر و باریک‌تر از انگشت داخلی است و چرخشی به طرف داخل و بالا دارد. به طور مشابه سطح وزن‌گیری دیواره، به‌ویژه در پاشنه و کف، به طرف داخل پیچیده و کف اصلا وزن نمی‌گیرد. دیواره‌ی محوری داخلی به سمت داخلی بالایی چرخیده، و چینی در دیواره به‌وجود آمده است. هرچند رخداد نژادی از این بیماری دیده شده است ولیکن تغییرات نژادی بیشتر، ممکن است حاصل وزن بدن گاو، شکل انگشت و کیفیت سم باشد. این عارضه در سنین مختلف دیده شده است و اگر در گاوهای جوان دیده شود، ممکن است زمینه‌ی ژنتیک داشته باشد و درصورتی که درگاوهای مسن‌تر دیده شود ممکن است، حاصل زمینه‌های محیطی باشد. باوجود فرض بروجود زمینه‌های ژنتیک، وراثت‌پذیری این عارضه بسیار کم گزارش شده است و عوارض محیطی مانند محل نگهداری، شکم شیرواری، فصل، سم‌چینی، سن و وزن بدن نقش مهمی در رخداد این عارضه دارند. این عارضه به شدت مرتبط با لامینایتیس است. بنابراین به عنوان بیماری ناشی از تغذیه دسته‌بندی می‌شود. ارتفاع آخور از فاکتورهای خطر برای رخداد این عارضه شناخته شده است، به گونه‌ای که گفته می‌شود وزن، در زمانی که گاو در حال غذا خوردن، سر آخور است به انگشت خارجی منتقل شده که خود می‌تواند منجر به رخداد چرخش سم در انگشت داخلی در انگشتان قدامی گردد. در هرصورت در مطالعه‌ی دیگری که از صفحه‌های تعیین کننده‌ی فشار در آن استفاده شده بود، تفاوت معنی‌داری بین فشار وارد آمده روی انگشتان داخلی و خارجی دیده نشد. اطلاعات منتشر نشده، نشان‌گر اثر بسترهای ماسه‌ای، لاستیک‌های خیلی نرم در مسیرهای راه رفتن، یا سایر تشک‌های لاستیکی در فری‌استال‌ها روی رخداد چرخش سم در انگشت داخلی است (شکل ۹).

انگشت بند سوم ممکن است بلندتر و نازک‌تر از انگشت مقابل، با انحنایی از ناحیه‌ی غیرمحوری به محوری باشد و کف سم‌های پیچیده درنواحی یک و دوی انگشتی نازک تر است (شکل ۱۰).

سم چینی اصلاحی در چرخش سم

۱. طول هر دو پنجه باید تا سطح خط سفید کوتاه شود، چرا که چرخش خط سفید در پنجه در سطح وزن‌گیری نیست و تقریبا عمود بر آن است.

شکل ۹. رخداد موارد پیچیدگی انگشت در یک گله صنعتی

شکل ۱۰. رخدادهای آناتومیکی که در زمان چرخش انگشت ممکن است اتفاق بیفتد.

۲. دیواره‌ی پشتی انگشت چرخیده، باید صاف شود تا سطحی صاف از نوار تاجی تا سطح وزن‌گیری سم بسازد. در هر صورت در این مرحله باید مراقب هرگونه خون‌ریزی بود و در صورت رخداد خون‌ریزی سم چینی متوقف گردد.

۳. طول پنجه را دوباره ارزیابی کنید، ممکن است کوتاه کردن بیشتر طول پنجه ضروری باشد.

۴. سپس افزایش رشد در سطح وزن‌گیری از جمله پاشنه‌ی انگشت پیچیده که در این حالت بیشتر همان دیواره‌ی غیرمحوری چرخیده است را بردارید. هدف از این کار ایجاد تعادل در سطح وزن‌گیری دیواره و پاشنه‌ی انگشت چرخیده با انگشت اصلاح نشده‌ی مقابل است. درهرصورت باید دقت کرد تا برداشت زیادی در انگشت چرخیده رخ ندهد، چرا که این ممکن است منجر به ایجاد بافت پاشنه بسیار نرم گردد که در این‌حالت انگشت مستعد به کوفتگی و در معرض قرارگرفتن کوریوم در نواحی یک و دو به دلیل زاویه دار شدن بند سوم می‌گردد.

۵. کفی که زیادی رشد کرده است، به طرف فضای بین انگشتی شیب دهید. به‌علاوه انحنا در دیواره‌ی محوری را بردارید. انگشت چرخیده‌ی اصلاح شده، سطح وزن‌گیری باریکی خواهد داشت.

۶. انگشت مقابل را به منظور ایجاد سطح وزن‌گیری پایدار، بسته به میزان بافت شاخی که باید برداشت شود، اصلاح کنید.

۷. برداشت بیشتر بافت شاخی سست یا دولایه در انگشت دیگر، درصورتی که ضایعه‌ای مانند زخم کف سم یا بیماری خط سفید داشته باشد، ضروری است.

۸. انگشت پیچیده باید در صورت نیاز دوباره سم چینی شود، ولی در بعضی موارد این کار تا سه باردرسال باید انجام گیرد (شکل ۱۱).

۹. طول پنجه‌ی هر دو انگشت را تا داخل خط سفید اصلاح نمایید. دیواره‌ی پشتی را از تاج مو تا سطح وزن‌گیری به شکل مستقیم اصلاح کنید. خم انگشت پیچیده را اصلاح کنید (۱۰).

شکل ۱۱. مراحل اصلاح سم پیچیده

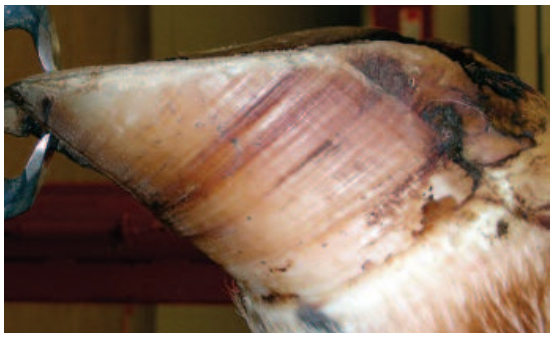
مشکلاتی که به شکل معمول در سم چینی این گاوها رخ می‌دهد، در تلاش بر برداشتن پیچیدگی سم با کوتاه کردن نوک پنجه خلاصه می‌شود. همان‌گونه که در شکل‌های بالا نیز توضیح داده شد، نوک پنجه در این گاوها نباید بیش از حد مطلوب کوتاه گردد و بیشتر کوتاه‌کردن باید از انتهای پیچیده‌ی این سم‌ها صورت گیرد. هم‌چنین باید توجه داشت که کمتر ممکن است که چنین سم‌هایی با یک بار اصلاح کاملا بهبود یابند و معمولا در چند نوبت تغییر شکل استخوان بند سوم در جعبه شاخی سم اصلاح شده و می‌توان سمی طبیعی بدست آورد.

خطاهای معمول در سم‌چینی

۱. برداشت بیش از حد دیواره غیرمحوری سم: این مشکلی معمول است که با استفاده‌ی غلط از فرز سم‌چینی به فراوانی رخ می‌دهد. با وجودی‌که کوتاه کردن نوک سم با فرز را می‌توان قبول کرد ولیکن برداشت دیواره غیرمحوری به طرف پاشنه محدودیت دارد و احتمال رخداد جراحت بافت سفید را افزایش می‌دهد. دیواره جانبی درگاوی که به‌تازگی سم‌چینی شده است، باید سالم بوده و خط‌های رنگ پریده‌ی رشد سم را نشان دهد و نباید شواهدی از برخورد صفحه سم‌چینی با آن وجود داشته باشد. در سم‌چینی به روش چرخش خط سفید در مرحله‌ی نهایی گفته شده که حتی‌الامکان اندازه‌ی وزن‌گیری دو انگشت یکسان گردد و در این مسیر برخی از سم‌چین‌ها تلاش دارند تا از کناره‌های سم به‌ویژه در سطح غیرمحوری آن برداشت نمایند، تا سطح کفی در دو انگشت یکسان گردد. در این‌جا باید توجه داشته که این مقدار تنها تا اندازه‌ای ممکن است برداشته شود که فاصله‌ی ۵ میلی‌متری از بافت شاخی حمایت کننده باقی بماند.

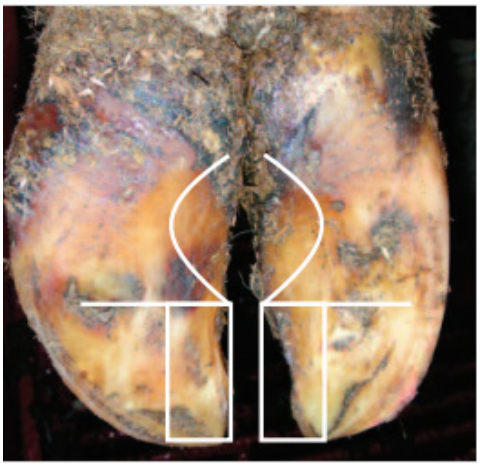
۲. کوتاه کردن بیش از حد نوک پنجه: اندازه‌های نوک پنجه در بالا آورده شده است. در صورتی که نوک پنجه زیادی کوتاه شود، کف زیادی نازک شده و گاو مستعد به رخداد جراحات خط سفید در دیواره‌های محوری و غیر محوری نزدیک پنجه می‌شود.

۳. برداشت بیش از اندازه‌ی پاشنه در انگشت داخلی اندام خلفی: در شرایطی که گاوها در سیستم متراکم روی بتون نگهداری می‌شوند، احتمال ساییدگی بیش از اندازه‌ی کف سم وجود دارد. قسمتی حیاتی در سم‌چینی، انتقال وزن انگشت خارجی به انگشت داخلی است. بنابراین نگهداری ارتفاع انگشت داخلی در شرایطی که سایش زیاد وجود دارد محتمل است. برای آزمودن برداشت زیادی پاشنه می‌توان نکته‌ی زیر را در نظر داشت. در زمانی که شیار غیرمحوری (خطی که در دیواره جانبی، بافت شاخی مخملی را به دیواره شاخی سم متصل می کند) کمتر یا مساوری ۳٫۷ سانتی مترباشد، میزان بافت شاخی کف یا پاشنه ممکن است با فشار انگشتی سنجیده شود و نشان‌گر نازکی بیش از حد این ناحیه باشد. این نازکی ممکن است، حاصل ساییدگی یا سم چینی باشد. بنابراین لطفا پاشنه‌های انگشتان داخلی را که به تازگی چیده شده‌اند، ارزیابی کنید، نباید عقب‌تر از شیار غیرمحوری سم چینی ادامه یابد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. سم چینی نباید عقب تر از شیار جانبی (غیرمحوری) ادامه یابد.

۴. برداشت دیواره‌ی محوری پنجه در انگشتان داخلی یا خارجی: برداشت بافت شاخی از اطراف فضای بین انگشتی انگشت داخلی و خارجی (مدل‌سازی) باید در ناحیه‌ی خلف شیار محوری که در آن‌جا خط سفید از سطح وزن‌گیری خارج می‌شود، انجام شود. سطح وزن‌گیری دیواره‌ی محوری در ناحیه‌ی پنجه، نباید برداشته شود. به این ترتیب سطح مناسب چسبنده به زمین در ناحیه مثلث پنجه (Toe triangle)ایجاد می‌گردد.



شکل ۱۳. مدلینگ دیواره‌ی محوری باید تنها در بالای خطوط افقی، که مشخص کننده نقطه ای است که خط سفید در ناحیه محوری تمام شده است، انجام شود. در این تصویر دیواره‌ی محوری در نزدیکی پنجه (مثلث پنجه) در ناحیه‌ای که داخل مستطیل نشان داده شده است، برداشته شده است.

۵. نارک کردن کف سم: کف سالم باید حداقل ۷ میلی‌متر ضخامت داشته باشد و در زیر فشار انگشتی محکم یا فشار متعادل هوف تس‌تر (Hoof tester) نباید نرمی نشان دهد.

۶. ایجاد تقعر زیاد در کف سم به جای مسطح کردن آن: درچند در گاوهایی که در مرتع نگهداری می شوند، دیواره رشد کرده و کف مقعر می‌شود، گاوهایی که روی بتن نگهداری می شوند، نباید سم شان با تقعر زیاد کوتاه شود. وقتی که گاوی روی بتن با سم مقعر نگهداری شود، انگشتان از یکدیگر فاصله گرفته و انتقال وزن به اجزای محوری انگشتان داخلی و خارجی انگشتان بیشتر می شود. این رخداد ممکن است انگشتان را به رخداد زخم کف سم و خون‌ریزی در ناحیه‌ی معمول زخم کف سم، زیر برجستگی خم کننده‌ی استخوان بند سوم (Flexor process of the third digit)، مستعد کند.

۷. کوتاه کردن طول پنجه بدون برداشت کافی کف: برداشت بیش از حد در پنجه ممکن است منجر به کوتاه شدن پنجه و نازک شدن کف گردد. در این حالت ۵ میلی‌متر ازقطر کف را باقی بگذارید و سپس کف را بردارید. در هر صورت اشتباه معمول در این‌جا برداشت زیادی دیواره‌ی پشتی سم با برداشت ناکافی کف است. با این کار به هیچ عنوان تعادل وزن انجام نمی گیرد و بافت کفی که زیادی رشد کرده در ناحیه‌ی پنجه باقی می ماند(۱۱)

روش های مختلف سم چینی هر کدام نکات مثبت و منفی خاص خود را دارند و نگارنده در حال گرد آوری اطلاعاتی جامع برای پیشنهاد یک روش کاربردی، اندکی متفاوت با روش های قبلی است که امیدوارم در شماره های آتی همین مجله به انتشار برسد.

منابع

1. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Mansor R, Syed-Hussain SS, Shaik Mossadeq WM. Claw trimming as a lameness management practice and the association with welfare and production in dairy cows. Animals. 2020;10(9):1515.

2. Raven ET. Cattle footcare and claw trimming :Farming Press Books; 1989.

3. Shearer JK, van Amstel SR. Functional and corrective claw trimming. Veterinary clinics of North America: food animal practice. 2001;17(1):53-72.

4. Osterstock JB, editor Lameness Wetlab. American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference; 2010.

5. Blowey R. Diseases of the bovine digit: Part 2 Hoof care and factors influencing the incidence of lameness. In Practice. 1992;14(3):118-24.

6. Archer SC, Newsome R, Dibble H, Sturrock C, Cha-

gunda M ,Mason C, et al. Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. Veterinary Record. 2015;177(9):222.-

7. AR M, AA M. Determination of the best toe length in cattle hoof trimming: an anatomic evaluation. 2005.

8. Mahendran S, Bell N. Lameness in cattle 2. Managing claw health through appropriate trimming techniques. In Practice. 2015;37(5):231-42.

9. Ladd S, Eureka S, editors. The Kansas adaptation to the Dutch hoof trimming method. Hoof Health Conference Proceedings; Hoof Trimmers Association Inc; ۲۰۰۵.

10. van Amstel SR. Corkscrew Claw. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2017;33(2):351-64.

11. Committee TAL. ASSESSING A HERD HOOF-TRIMMING PROGRAM 2022 [Available from: http://www.aabp.org/members/Resources/AABP%20Hoof%20Trimming%20B.pdf.

Abstract in English

Cattle functional and corrective hoof trimming (Fundamentals and methods)

Ahmadreza Mohamadnia

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. **mohamadnia@um.ac.ir**

Hoof trimming consider as one of daily activities in dairy farms, as cows refer to hoof trimming chute several times annually. Hoof trimming is a hard work that needs special facilities, knowledge and skills with continuing education to reach optimum efficiency in farms. Different hoof trimming techniques were used in past years and Dutch hoof trimming method published by Tussaint Raven consider as the first well explain method that still is the base of different hoof trimming methods around the world. However, White line reunion and Kansas methods also were used in different parts of the world. Hoof trimming were done in order to balance weight distribution between digits, transfer weight to normal digits and finding lesions in early stages. Corkscrew claws needs special trimming that were described in this article. Hoof trimming faults like over trimming of abaxial hoof wall, sole, heel and toe were mentioned in this article.

Keywords: Cow, Hoof trimming, Dutch method, White line reunion, Kansas method, Corkscrew claws

التـیام

eltiam.ivsa@yahoo.com

به‌کارگیری تخته‌های سم در گاوهای شیری، اصول وروش‌ها

مجتبی محمد دوست[۱]، فاطمه کهنسال[۲]، ریحانه سنگتراش[۳]، احمدرضا محمدنیا[۲*]

۱: دامپزشک بخش خصوصی، مشهد، ایران.

۲: دانشجوی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

۳: گروه تحقیق و ترویج سلامت گله های شیری، دام آسا

***mohamadnia@um.ac.ir**

چکیده

راهکارهـای درمـان و مدیریـت درد در گاوهـای دچـار ضایعـات انگشـتی شـامل سـم چینـی، به‌کارگیـری داروهـای ضدالتهـاب غیراسـتروییدی و اسـتفاده از تختـه در سـم سـالم انـدام دچـار لنگـش می‌باشـد. بـرای درمـان هرگونـه جراحتـی دربافـت شـاخی سـم حتـی خفیـف و جزئـی بایـد تختـه گـذاری انجـام گـردد. ایـن مهـم شـامل تمـام جراحـات غیرعفونـی سـم از قبیـل زخـم کـف سـم، بیماری‌هـای خـط سـفید و زخـم پنجـه و زخم‌هـای دیواره‌هـای محـوری و غیرمحـوری و هم‌چنیـن در درمـان زخم‌هـای شـدید سـم، اسـتفاده از تخته‌هـای فلگمون‌هایـی کـه بـه زیـر بافـت شـاخی نفـوذ کرده‌انـد می‌شـود. بـا ارتفـاع بیـش از ۲۵ میلی‌متـر توصیـه می‌شـود. ضخامـت ۲,۵ سـانتی‌متر، عـرض ۵ سـانتی‌متر و طـول ۱۱ سـانتی‌متر را می‌تـوان به‌عنـوان یـک اسـتاندارد بـرای انـدازه‌ی تختـه‌ی سـم درنظرگرفـت. سـطح سـم سـالم بـرای تختـه گـذاری بایـد آمـاده و صـاف گـردد و تـا جایـی کـه ممکـن باشـد، هـر گونـه پسـتی و بلنـدی برطـرف گـردد. تختـه نبایـدکل طـول پنجـه را بپوشـاند، و بهتـر اسـت اندکـی عقب‌تـر چسـبانده شـود بـه گونـه‌ای کـه از رسـیدن چسـب بـه ناحیـه‌ی پاشـنه اجتنـاب گـردد. انـواع مختلـف چسـب‌ها هـر کـدام سـاختار، نحـوه‌ی اسـتفاده و کاربردهـای منحصربه‌فـردی دارنـد. اصطـلاح چسـب سـاختاری مربـوط بـه چسـب‌هایی می‌شـود کـه بـه منظـور اتصـال دو سـطح بـرای تشـکیل یـک سـاختار تحمل‌کننـده‌ی وزن طراحـی شـده‌اند. چسـب‌های سـاختاری بـه طـور کلـی از دو نـوع اپوکسـی و پلی‌اورتـان هسـتند. چسـب‌های سـاختاری دارای اسـتحکام، سـختی و انعطاف‌پذیـری بالایـی هسـتند. چسـب‌های اپوکسـی جـزء رزین‌هـای سـنتزی همـه‌کاره هسـتند کـه از دو بخـش تشـکیل شـده‌اند: رزیـن واقعـی و سـفت‌کننده (هاردنر)کـه اسـتحکام بیشـتری نسـبت بـه چسـبهای پلی‌اورتـان دارنـد. چسـب‌های پلـی اورتـان نسـبت بـه اپوکسـی از مقاومـت بیشـتری در برابـر فرسـودگی و ضربـه برخوردارنـد ولـی بـه علـت داشـتن ایزوسـیانات مخاطـرات جـدی سـلامتی به‌همـراه دارنـد. نـوع سـومی از چسـب‌های سـاختاری بـه نـام متیـل وجـوددارد، کـه تراکـم اتصـالات متقابـل آن مابیـن چسـب‌های اپوکسـی و پلی‌اورتـان می‌باشـد و اسـتحکامMMAمتاکریـلات چسـبی را تولیـد کـرده اسـت کـه اسـتحکام قـویMMAبـالا بـه همـراه انعطاف‌پذیـری مناسـبی را ایجادمی‌کنـد. تکنولـوژی چسـب‌های اپوکسـی و انعطاف‌پذیـری چسـب‌های پلـی اورتـان را بـه همـراه داشـته باشـد. در نگاشـته‌ی حاضـر، انـواع روش هـای آمـاده سـازی و چسـباندن تختـه در سـم گاو بـه منظـور درمـان جراحـات انگشـتی مـرور شـده اسـت.

کلمات کلیدی: گاو، سم چینی، تخته های سم، چسب سم، جراحات انگشتی

مقدمه

لنگش از مهم‌ترین علل سلب آسایش دام در گاوداری‌های صنعتی است، که حاصل درد شدید ایجاد شده در اندام‌های حرکتی گاو است (۱, ۲). لنگش با کاهش میزان تولید شیر، کاهش باروری، افزایش احتمال ایجاد سایر بیماری‌ها از جمله ورم پستان و افزایش خطر حذف، تاثیر عمده‌ای بر بهره‌وری گاوهای شیری دارد. بنابراین منجر به اختلال قابل توجهی در آسایش دام خواهدشد (۳). شیوع لنگش در گاوهای شیری در بریتانیا ٪ ۳۱,۶ (۴) در چین ٪ ۳۱ (۵)، در ایالات متحده ۱۷,۲ تا ٪۳۰,۵ (۶) و در کانادا ۱۵ تا ٪ ۲۱ (۷) گزارش شده است.

لنگش‌های ناحیه سم گاو را حاصل عوامل عفونی و غیرعفونی می‌دانند. در زخم‌های عفونی، یک میکروارگانیسم عامل به‌وجود آورنده‌ی جراحت است و این زخم‌ها در ناحیه‌ی پوست اطراف کپسول شاخی سم ایجاد می‌شوند. از مهم‌ترین این‌ها می‌توان به درماتیت انگشتی (Digital Dermatitis) و فلگمون بین‌انگشتی (Interdigital Necrobacillosis) اشاره کرد. زخم‌های غیرعفونی در کپسول شاخی سم رخ می‌دهند. و از مهم‌ترین این‌ها می‌توان به زخم کف سم (Sole Ulcer)، جراحات خط سفید (White line Disease) و زخم پنجه (Toe ulcer) اشاره نمود. زخم‌های بافت شاخی موجب لنگش به‌خصوص در انگشتان خارجی اندام‌های خلفی می‌شوند. حتی بعد از سم‌چینی پیشگیرانه (Preventive hoof trimming) ٪۷۰ نیروی کلی وارده به اندام‌های خلفی توسط انگشت خارجی تحمل می‌شود و احتمالا دلیل خطر بیشتر ایجاد زخم در این انگشت، همین است (۸).

سم چینی(۹)، به‌کارگیری داروهای ضدالتهاب غیراستروییدی (Nonstroidal Antiinflamatory drugs: NSAIDs) (۱۰-۱۲) و استفاده از تخته در سم سالم (۱۳) از راهکارهای درمان و مدیریت درد در گاوهای دچار ضایعات انگشتی است. به‌کارگیری تخته در سم سالم روشی عمومی و کاملا شناخته‌شده در جهت کاهش و تسکین درد می‌باشد (۱۴). انگشت آسیب دیده درمان می‌شود و تخته بر روی انگشت سالم همان اندام چسبانده شده تا وزن را از روی انگشت آسیب دیده کاهش‌دهد (۱۴). این تخته‌ها باعث کاهش فشار بر روی انگشت آسیب دیده می‌شوند و به زخم فرصت کافی می‌دهند تا با تشکیل بافت شاخی جدید از آسیب بیشتر جلوگیری کند و زخم در نهایت ترمیم شود (۱۵, ۱۶).

درمان‌های پیشنهادی با توجه به نوع و شدت جراحت متفاوت هستند. به‌کارگیری تخته‌های انگشتی باید با سایر روش‌های تسکین درد از جمله تجویز ضددردها همراه باشد (۱۷). درمان ترکیبی سم چینی، ضدالتهاب غیراستروییدی و تخته گذاری نتایج امیدوارکننده‌ای درگاوهای به شدت لنگ به همراه داشته است (۱۸). به‌منظور از بین بردن عامل اصلی درد، معمولا سم‌چینی اصلاحی (Corrective hoof trimming) همراه با آلایه برداری (Debridement) جراحی انجام می‌شود (۳, ۱۸).

تشخیص زودهنگام و درمان به موقع لنگش منجر به بهبود سریع‌تر، ضرر کمتر دامدار و ارتقاء آسایش دام‌های لنگ خواهد شد. همچنین سم چینی منظم کل گله به عنوان ابزاری مدیریتی به‌منظور پیشگیری و درمان لنگش به‌کارمی‌رود (۸).

تخته‌های چوبی ۶۰ سال است، که برای درمان زخم‌های سم استفاده می‌شوند. تراکم تخته‌های سم ارتباط مستقیمی با ماندگاری و میزان سایش آن‌ها دارد که نیازمند مطالعات بیشتر در مورد تراکم، ارتفاع و شکل بهینه تخته‌های چوبی در درمان گاوهای لنگ در شرایط مدیریتی متفاوت است (۱).

نتایج مطالعات علمی در مورد تخته‌گذاری

در مطالعه‌ای که توسط رنجبر (Ranjbar)در سال ۲۰۲۱ انجام شد، سه نوع تخته‌ی چوبی با تراکم مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت و میزان ماندگاری و سایش آن‌ها با یکدیگرمقایسه گردید. ارتفاع تخته‌ها در سه ناحیه‌ی قدامی، غیرمحوری و خلفی در روزهای ۷، ۱۱، ۱۴، ۲۱ و ۲۵ بعد از کارگذاری اندازه‌گیری شد. به علت‌این‌که تخته‌های چوبی با تراکم پایین خیلی زود از دست رفتند اطلاعات آنها فقط در روزهای ۷ و ۱۱ مورد ارزیابی قرار گرفتند. اطلاعات تخته‌های با تراکم متوسط و زیاد در روزهای ۷ تا ۲۵ مورد آنالیز قرار گرفتند. میزان سایش در ناحیه قدامی و غیرمحوری در تخته‌های با تراکم پایین بیشتر از تخته‌های با تراکم متوسط و بالا بود ($p<0.001$). در این مطالعه تراکم تخته‌ها به طور معنی‌داری با میزان سایش و ماندگاری آن‌ها مرتبط بود. از دید درمانگاهی ماندگاری تخته‌های چوبی سم به‌کارگرفته شده در درمان گاوهای لنگ نقش معنی‌داری در درمان زخم‌های بافت شاخی سم، ایفا می‌کنند. تراکم تخته‌های چوبی سم، میزان سایش آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد، و این نکته باید توسط کارخانجات تولیدکننده و اشخاصی که درمان گاوهای لنگ را انجام می‌دهند، مورد توجه

قرار بگیرد. انعطاف‌پذیری تخته‌های با تراکم بالا در مقایسه با تراکم پایین‌ها نشان می‌دهد که این تخته‌ها تا ۴ هفته حمایت بهتری را تامین می‌کنند، و این مقاومت بیشتر زمان لازم برای ترمیم زخم را فراهم می‌کند. هم‌چنین در این مطالعه ثابت شد که ۱۹ میلی‌متر ارتفاع تخته برای پیشگیری از تحمل وزن در انگشت بیمار در طی ۴ هفته کافی نیست. در مطالعه‌ای توسط نوس و تیفنتالر (Nuss and Tiefenthaler)در سال ۱۹۹۸ توصیه شده‌است که برای درمان زخم‌های شدید سم از تخته‌های با ارتفاع بیش از ۲۵ میلیمتر استفاده شود (۱۹).

پایمن (Pyman) در سال ۱۹۹۷ تاثیرگذاری انواع مختلف تخته‌ها همراه بانداژ در درمان زخم‌های دیواره‌ی محوری، زخم کف سم، بیماری خط سفید، کف دولایه و سوراخ شدن کف سم را مقایسه کرد. در این مطالعه میزان بهبودی گاوهای تخته گذاری شده در روز ۷ درمان، ٪۶۶ بود درحالی‌که گاوهای بانداژ شده تنها ٪۳۲ بهبودی نشان دادند. بهبودی بر اساس نحوه حرکت گاوها ارزیابی‌شد (۲۰).

۵۰ روز زمان برای شکل‌گیری یک لایه بافت شاخی محکم و سخت بر روی زخم کف سم لازم است (۲۱). هم‌چنین میزان ترمیم زخم و نتیجه درمان ممکن است با درمان‌های کمکی تحت تاثیر قرار بگیرد. توماس (Thomas)در سال ۲۰۱۵ گزارش کرد که تجویز داروهای ضدالتهاب غیراستروییدی در کنار به‌کارگیری تخته‌های چوبی تاثیر معنی‌داری برروی میزان بهبودی در زخم‌های کف سم در مقایسه با به‌کارگیری تخته‌های چوبی به تنهایی (٪۵۶,۱ در مقایسه با ٪۲۴,۴) دارد (۲۲).

بعد از استفاده از تخته‌های چوبی سم اسکور حرکتی در گاوهای لنگ کاهش پیدا می‌کند (۱۷). در مطالعه‌ای توسط پایمن درسال۱۹۹۷ نیز گزارش شد که در روزهای ۳ و ۷ بعد از تخته گذاری اسکورگاوهای لنگ در مقایسه با گاوهایی که تخته‌گذاری نشدند و فقط بانداژ شدند، کاهش پیدا می‌کند(۲۰).

هم‌چنین طول مدت ایستادن در گاوهای لنگ بعد از به‌کارگیری تخته‌های چوبی به طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند. به‌کارگیری تخته‌های سم نباید به‌عنوان تنها ابزار کاهش درد و ترمیم زخم در گاوهای مبتلا به زخم‌های سم باشد و همراهی سایر روش‌های کاهش درد از جمله تجویز ضد دردها نیز توصیه شده است (۱۷).

ارزیابی غیرمستقیم درد تنها مقیاس امکان‌پذیر از تاثیر لنگش بر روی آسایش و پاسخ به درمان خواهد بود. معمول‌ترین کار، اسکور حرکتی دام بر اساس مشاهده‌ی گام و وضعیت پشت حیوان است. اشکال اصلی اسکور حرکتی، کیفی بودن آن است به‌طوری‌که بین اسکوردهنده‌های مختلف تفاوت‌های قابل توجهی دیده می‌شود (۲۳). ایراد دوم اسکور حرکتی این است که مقیاس نسبتا غیرحساسی از میزان درد می‌باشد به‌طوری‌که خیلی از گاوهای دارای زخم‌های دردناک سم می‌توانند اسکورهای حرکتی طبیعی از خود نشان دهند (۲۴) و در عین حال کاهش پاسخ آشکار به درد در اثر درمان ممکن است در بهبود اسکور حرکتی تاثیری نداشته باشد (۱۲). بنابراین مقیاس‌های واقع‌گرایانه و حساس‌تری برای ارزیابی میزان درد و پاسخ به درمان لنگش مورد نیاز است (۳).

تحقیقات در بریتانیا نشان می‌دهد که درد ناشی از لنگش در گاوها بسیار طولانی خواهد بود و حتی با وجود سم‌چینی اصلاحی میزان احساس درد در گاوهای دچار ضایعات انگشتی در طی یک دوره ۲۸ روزه کاهش معنی‌داری نخواهد داشت (۲۵). مطالعه‌ی بعدی این محقق نشان داده است که استفاده از داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی می‌تواند به طور معنی‌داری دوره‌ی درد را کاهش دهد به‌طوری‌که ۳ روز تجویز کتوپروفن منجر به افزایش قابل توجهی در آستانه درد در طی ۲۸ روز شده است. استفاده از مسکن‌ها و ضددردها به روند ترمیم زخم کمک می‌کند، درد و التهاب را کاهش می‌دهد و حرکت دام را ارتقاء می‌دهد (۱۲, ۲۵). در این مطالعه ثابت شد، استفاده از آنتی بیوتیک در اکثر موارد لنگش ضروری نیست. تنها ٪۶ از موارد در روز ابتدایی تشخیص لنگش آنتی‌بیوتیک دریافت کردند و تنها ۷ مورد از ۱۴۹ مورد لنگش نیاز به تکرار درمان در ۱۰۰ روز بعدی داشتند. هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد، استفاده از تخته، برای بلندکردن سم زخمی بعد از سم‌چینی به‌طور چشم‌گیری نیاز به استفاده از آنتی بیوتیک را کاهش می‌دهد. جراحات خط سفید احتمالا درمان سخت‌تری نسبت به زخم‌های کف سم دارند (۲۶). با این وجود در این مطالعه تفاوت معنی‌داری از رخداد انواع زخم بر درمان لنگش دیده نشد (۳).

در مطالعه‌ای توسط میگوئل پاچیو (G. Miguel-Pacheco) در سال ۲۰۱۶ ثابت شد که اگر تخته‌گذاری بدون تجویز داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی انجام شود، منجر به بهبود رفتارهای

استراحت دام نخواهد شد. که شاید حاصل ناراحتی دام از تخته بر روی اندام خود باشد. بنابراین اگر از تخته به‌عنوان بخشی از درمان استفاده می‌شود، توصیه می‌شود، داروهای ضدالتهاب غیر استروئیدی به همراه آن تجویز شوند تا رفتارهای آسایش دام ارتقاء یابد و ناراحتی ناشی از تخته‌گذاری کاهش یابد. این درمان ترکیبی همچنین منجر به بهترین نتایج درمانگاهی شده است (۱۸). گاوهای لنگی که تخته‌گذاری می‌شوند نسبت به گاوهایی که لنگش ندارند به مدت بیشتری در طول روز می‌خوابند که احتمالا ناشی از درد و ناراحتی ناشی از تخته گذاری در هنگام راه رفتن و بلند شدن یا نشستن در جایگاه باشد. این افزایش در میزان خوابیدن بعد از تخته‌گذاری در گاوهایی که به مدت سه روز از داروهای NSAIDs استفاده کرده بودند رخ نداد. این داروها درد و ناراحتی ناشی از لنگش را کاهش می‌دهند و با توزیع وزن یکنواخت‌تر در اندام‌های خلفی باعث ارتقاء اسکورحرکتی در دام‌های لنگ درمان شده توسط تخته می‌شوند (۵, ۱۲). با عنایت به آن‌چه گذشت، در این مختصر، به روش های برداشت جراحات و کارگذاری تخته‌های سم و استفاده از چسب‌های سم پرداخته می شود.

برداشت جراحات برای درمان

برای درمان هرگونه جراحتی در بافت شاخی سم حتی خفیف و جزئی باید تخته‌گذاری انجام‌گردد چرا که وزن‌گیری برروی آن جراحت کوچک ممکن است منجر به وخیم شدن اوضاع گردد و شرایط را برای درمان دشوارتر سازد (شکل ۱).

شکل ۱ وجود خونمردگی در کف سم که نیازمند تخته گذاری است.

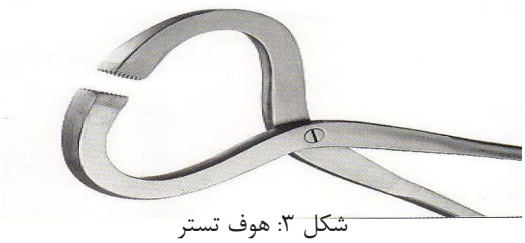
این مهم شامل تمام جراحات غیرعفونی سم از قبیل زخم کف سم، جراحات خط سفید و زخم پنجه و زخم‌های دیواره‌های محوری و غیرمحوری می‌شود. این نکته تا آن‌جا اهمیت دارد که حتی برخی از زخم‌های عفونی از قبیل فلگمون‌های شدید یا سوپرفول (Super foul) هم ازاین قاعده جدا نیستند و باید تخته‌گذاری شوند. در اکثر موارد سوپرفول‌ها به زیر بافت شاخی سم نفوذ می‌کنند و باید این موارد به درستی کشف شوند. یعنی شاید درابتدا فقط فلگمون دیده‌شود ولی شما باید ناحیه‌ی ۱۲ سم (دیواره داخلی یا محوری سم) را بررسی کنید تا در صورت نفوذ زخم به زیر بافت شاخی علاوه‌بر درمان‌های معمول زخم‌های عفونی اقدام به تخته‌گذاری نیز بکنید تا فشار از روی دیواره داخلی سم برداشته شود و حیوان درد کمتری را متحمل‌گردد (شکل ۲).

شکل ۲. فلگمون شدید (سوپرفول) نفوذ کرده به زیر بافت شاخی و نیازمند تخته‌گذاری

در صورت وجود زخم در هر دو سم یک انگشت، باید زخم شدیدتر را شناسایی کرد و تخته را بر روی سم سالم‌تر گذاشت. بنابراین اگر احتمال این را می‌دهید که هر دو سم زخم باشند، باید با احتیاط بیشتری اقدام به برداشت بافت‌های شاخی کنید تا زخم خفیف‌تر، زیادی برداشته نشود و سم سطح لازم برای تخته گذاری را از دست‌ندهد. گاهی اوقات لازم است که تخته را در ناحیه‌ی زخم کمی برش دهید، تا روی زخم خفیف‌تر باز باشد و شرایط زخم وخیم‌تر نگردد. در بازدیدها توجه کنید که اگر زخم بهبود یافته است و سطح سم به قدری ترمیم شده است که قادر به تحمل تخته می‌باشد، بهتر است که تخته را بردارید و روی سم مقابل تخته‌گذاری کنید تا در نهایت هر دو سم بهبود یابند. در این موارد دوره‌ی درمان بسیار طولانی خواهد شد و گاهی نیاز است که چند بار تخته گذاری انجام شود، تا هر دو سم به وضع طبیعی برگردند. ولی در کل در صورت وجود

زخم بر روی هر دو سم یک انگشت پیش آگهی درمان ضعیف خواهد بود و احتمال موفقیت درمان اندک می‌باشد. بنابراین در این موارد بهتر است که دامدار را در جریان امور قرار بدهید و توصیه کنید که گاو را حذف کند.

اولین قدم در درمان لنگش کشف جراحت می‌باشد. در خیلی از موارد زخم‌ها مشخص هستند و ناحیه‌ی درگیر در نگاه اول به‌صورت خون‌مردگی و یا دولایگی شدید خود را نشان می‌دهد. با برداشت این دولایگی و خونمردگی به زخم اصلی خواهیدرسید. ولی گاهی اوقات لازم است که بررسی دقیق‌تری انجام دهید تا زخم را پیدا کنید. یکی از راه‌های پیدا کردن ناحیه‌ی درگیر استفاده از هوف تستر (Hoof tester) است (شکل ۳). این وسیله به شما کمک خواهد کرد که با فشاری که به سم وارد می‌کند و با توجه به واکنش گاو نسبت به فشار ناحیه، درگیری را تا حد زیادی تشخیص دهید. بعد از آن باید ناحیه‌ی دردناک را با چاقو به دقت بررسی کنید تا زخم را پیدا کنید. به‌خصوص در برخی موارد زخم خط سفید پنهان است و سم کاملا سالم به نظر می‌رسد. اگر هوف تستر در دسترس نیست می‌توانید با نوک چاقو به سم فشار وارد کنید و واکنش دام را بسنجید. در صورت دردناک بودن ناحیه، گاو واکنش نشان می‌دهد و باید آن ناحیه را به دقت بررسی کنید.



شکل ۳: هوف تستر

توجه داشته باشید که هر گونه خون‌مردگی باید به دقت برداشته شود تا در نهایت مشخص شود که به زخم منتهی می‌شود یا زیر آن سُم سالم وجود دارد. بنابراین از کنار خونمردگی‌ها به راحتی عبور نکنید چون آن‌ها ممکن است نشانه‌ای از جراحت و زخم باشند (شکل ۵). توصیه می‌شود که خون‌مردگی‌ها را با نوک چاقو و به ظرافت بررسی کنید تا در صورت سالم بودن سُم به اشتباه زخم ایجاد نگردد. این‌کار به‌خصوص باید در مورد خون‌مردگی‌های خط سفید رعایت گردد، چون بافت خط سفید باریک و ظریف است و در صورت اشتباه و برداشت زیاده از حد لنگش‌های شدید ایجاد می‌شود. خونمردگی‌ها معمولا در ناحیه‌ی ۲ و ۳ و ۴ و ۵ وجود دارند و ممکن است نشانه‌ای از جراحات خط سفید، کف سم یا پنجه باشند. هر گونه دولایگی باید به دقت برداشته شود و دور زخم باز گردد. می‌توان با نوک چاقو میزان دولایگی‌ها را برآورد کرد و آن‌ها را برداشت. توجه داشته باشید که این کار باید به دقت انجام شود تا به بافت‌های سالم و کوریوم (Corium) یا بافت زاینده‌ی سم آسیبی وارد نشود. اگر بافت زنده‌ی سم یا کوریوم و لامینا (Laminae) دچار آسیب شوند ترمیم زخم به تعویق افتاده و در صورت آسیب‌های شدید گاهی اصلا ترمیم نمی‌شود. چون باید لایه‌ی زاینده‌ای وجود داشته باشد و سم سالم تولید کند تا زخم ترمیم‌گردد (شکل۴). اگر زخم زود تشخیص داده شود و اقدام به درمان گردد، گاهی اوقات در حین برداشت دولایگی‌ها و باز کردن دور زخم، کمی خون‌ریزی ایجاد می‌شود. توجه داشته باشید که باید خون‌ریزی را به حداقل رساند و این فقط با دقت در برداشت زخم و اجتناب از هرگونه فشار بر روی چاقو در حین برداشت زخم مسجل می‌شود. در صورت وقوع خونریزی زیاد بهتر است که به منظور خون‌بندی از بانداژ استفاده گردد. می‌توان از آنتی‌بیوتیک‌ها و ژل‌های سم به صورت موضعی در حین بانداژ استفاده کرد که تاثیر مختصری در بهبود زخم خواهند داشت. این باند باید دو روز بعد حتما باز شود و در صورت نیاز (خون‌ریزی مجدد) بانداژ گردد. در مجموع با افزایش تجربه در درمان زخم‌های سم، میزان خون‌ریزی در حین برداشت بافت‌های اضافه، کمتر خواهدشد و در نتیجه نیاز به بانداژ نیز برطرف می‌گردد. گاهی اوقات دولایگی‌ها محدود به ناحیه درگیری نمی‌شوند و سطح وسیعی از کف سم را درگیر می‌کنند. توجه داشته باشید که دولایگی باید با دقت و کامل برداشته شود. به طورمثال شاید در ابتدا زخم در ناحیه‌ی خط سفید دیده شود، ولی بعد از برداشت دولایگی‌ها به نواحی کف سم و پنجه گسترش یابد در این مواقع نوع زخمی که ثبت می‌شود، همان ناحیه خط سفید خواهد بود.

شکل ۴: برداشت دولایگی‌ها و بازکردن اطراف زخم بدون آسیب به کوریوم

زخم‌هایی که در ناحیه‌ی ۵ (پنجه)، نواحی ۷ و ۸ (دیواره غیر محوری) و نواحی ۱۱ و ۱۲ (دیواره محوری) ایجاد می‌شوند، معمولا پاسخ خوبی به درمان نمی‌دهند و حتی با چندین بار تخته‌گذاری شاید بهبود پیدا نکنند (شکل ۵). بنابراین توصیه می‌شود که به دامدار گزینه‌ی حذف دام نیز مطرح گردد. در صورت آبستن بودن دام و تولید شیر بالا معمولا این دام‌ها حذف نمی‌شوند و باید دائم زخم بررسی و تخته گذاری گردد. به طورکلی زمانی که گاوهای پرتولید دچار زخم‌های ناحیه‌ی پنجه می‌شوند، دامدار حاضر به حذف آن‌ها نیست و توصیه می‌شود، که دائم زیر نظر باشند تا در صورت ساییده‌شدن و یا افتادن تخته مجددا تخته‌گذاری گردند. در این صورت شاید گاهی این گاوها تا چند شکم در گله بمانند و تولیدمثل و تولید شیر قابل‌قبولی داشته باشند. نویسنده هیچ گونه اظهار نظری در مورد اقتصادی بودن و یا نبودن این موارد نمی‌کند و فقط توصیه می‌کند که برای نگهداشتن آن‌ها در گله باید دائم تخته‌گذاری انجام‌شود.

شکل ۵. زخم پنجه غیرقابل درمان و تخته‌گذاری

بازدید از روند بهبود و تخته گذاری

به‌منظور دستیابی به ترمیم سریع‌تر زخم، آن را در دوره‌هایی مورد بازدید قراردهید. بازدید اول در طی سه روز اول بعد از تخته‌گذاری باید انجام شود، این بازدید بهتر است در باکس سم چینی انجام شود و در طی آن قرارگیری درست تخته روی سم سالم، آزاد بودن پاشنه، عدم تورم و شکستگی و سایر عوارض مد نظر قرارگیرد، هم‌چنین اگر بانداژ به‌منظور جلوگیری از خون‌ریزی انجام شده است باز شود و زخم شستشو گردد. بازدید دوم دو هفته بعد از تخته گذاری در سطح بهاربند انجام گیرد، در این بازدید نحوه‌ی راه رفتن گاو، قرار داشتن تخته در زیرسم، هر گونه ناراحتی و تورم مورد ارزیابی قرارگیرد و درصورتی‌که عارضه ای دیده شد، برای بررسی بیشتر گاو به باکس سم‌چینی انتقال یابد و در نهایت بازدید سوم بین ۲۵ تا ۳۰ روز پس از تخته‌گذاری انجام شود. در این زمان احتمالا تخته به اندازه ای ساییده شده است که نیاز به ترمیم مجدد دارد، در این صورت تخته‌ی قبلی باید برداشته شود و تخته‌ی جدید گذاشته شود. در صورتی‌که روی زخم به طور کامل توسط یک لایه بافت شاخی پوشیده شده است، می توان تخته را برداشت و نیاز به تخته گذاری مجدد نیست. بازدیدهای بعدی را می‌توان ماهانه انجام داد. در هر کدام از بازدیدها اگر تخته ساییده شده بود یا افتاده بود باید مجدد تخته‌گذاری شود. و در صورتی که بافت‌شاخی محکم و یکدستی تشکیل شده بود می‌توان تخته را جدا نمود. گاهی اوقات زخم ظاهرا بهبود پیدا کرده است ولی باید، بافت شاخی تشکیل شده را کاملا ارزیابی کرد، به طورمثال در صورتی‌که با فشار دادن نوک انگشت و یا چاقو، هنوز نرم است نیاز به تخته دارد.

تکنیک تخته‌گذاری

به‌منظور دستیابی به موفقیت در درمان جراحات سم نیاز است، روند تخته‌گذاری با دقت و به‌درستی انجام گردد. جدا ازنوع و روش استفاده از تخته و چسب با کیفیت، برخی نکات فنی در این زمینه باید رعایت گردد که به طور کامل به آن‌ها اشاره خواهیم کرد.

آماده کردن سطح تخته‌گذاری و اندازه‌ی تخته:
به‌منظور درمان لنگش با تخته‌گذاری، باید سطح سم سالم را آماده کنیم. باید سطح سم کاملا صاف گردد و هر گونه پستی و بلندی تا جایی که ممکن باشد، برطرف گردد. تاکید می‌گردد تا جایی‌که ممکن باشد، یعنی نباید صاف کردن سطح سم منجر به نازک شدن آن گردد. چون در این موارد ممکن است بعد از تخته‌گذاری در سم سالم نیز زخم ایجاد گردد و شرایط را بسیار پیچیده کند. می‌توان با گذاشتن یک تخته بدون چسب بر روی سطح سم سالم صاف بودن آن را مورد ارزیابی قرار داد (شکل ۶). برخی از افراد اعتقاد دارند، ایجاد شیار در سطح سم سالم می تواند سطحی بهتر برای چسباندن تخته ایجاد نماید. باید توجه داشت که ایجاد این شیارها برخی موارد منجر به نازک شدن کف و عوارض بعدی

در کف سم سالم می گردد و نسبت به ایجاد شیارها باید با احتیاط عمل کرد. به شکل اولیه ایجاد شیار در کف سم سالم برای چسبیدن بهتر تخته ضروری نیست.

شکل ۶: ارزیابی سطح سم به‌منظور اطمینان از هموار بودن

آماده سازی تخته‌ی سم: تخته‌های سم از جنس‌های مختلفی ساخته می‌شود. معمولا پلاستیکی، لاستیکی یا چوبی هستند. بر خلاف تخته‌های چوبی، تخته‌های پلاستیکی و لاستیکی قابل تجزیه زیستی نیستند و سایش کمتری را نشان می‌دهند. معمول‌ترین آنها تخته‌های چوبی هستند. در ساخت این تخته‌ها باید از چوب‌های مناسب با سختی کافی استفاده نمود. معمولا چوب روسی به‌علت نرم بودن مناسب این کار نیست. می‌توان از چوب‌هایی نظیر راش، توت، گردو و بلوط استفاده نمود. ابعاد این تخته‌ها خیلی مهم هستند. ضخامت ۲-۲,۵ سانتی‌متر، عرض ۵ سانتی‌متر و طول ۱۱ سانتی‌متر را می‌توان به‌عنوان یک استاندارد در نظر گرفت (شکل ۷). لازم به ذکر است، در صورت کوچک‌تر بودن اندازه‌ی سم نسبت به تخته بهتر است که تخته را برش ندهید چون با کم شدن سطح مقطع تخته تعادل خوبی در آن اندام گاو برقرار نمی‌شود و امکان افتادن تخته افزایش می‌یابد.

شکل ۷: نمونه‌ای از یک تخته با ابعاد استاندارد

تخته نبایدکل طول پنجه را بپوشاند، به این شکل، از سایش قسمت عقبی تخته جلوگیری می‌شود. اگر این بخش سریع‌تر سایش یابد می‌تواند سبب کشیده شدن تاندون‌های خم کننده‌ی سم شود. برای این‌کار باید تخته را عقب‌تر بچسبانید تا یک سانتی‌متر از پیاز پاشنه عقب تر بیاید، یا از تخته‌هایی که به شکل کفش هستند، استفاده کنید، این تخته‌ها در ناحیه‌ی پنجه حالتی بریده دارند (۲۷). به طور کلی بهتر است که تخته بیشتر به سمت پاشنه کشیده شود تا پنجه. چون اگر ناحیه‌ی پاشنه خالی بماند پای حیوان به سمت عقب خم می‌شود و تخته به طور صحیح بر روی زمین قرار نمی‌گیرد و احتمال افتادن آن افزایش می‌یابد و زخم ترمیم نمی‌شود.

نکته‌ی بسیار مهم این است که به علت نرم و ضعیف بودن بافت پاشنه‌ی سم، نباید چسب به ناحیه پاشنه برسد. چسب ممکن است بافت پاشنه را دچار آسیب کند و منجر به جراحت گردد. برای دستیابی به این منظور هنگامی که خمیر چسب را بر روی تخته می‌گذارید باید قسمت پاشنه خالی بماند و وقتی که تخته را بر روی سم قرار می‌دهید سعی کنید که چسب به قسمت پاشنه نفوذ نکند.

باید دور سم را تمیز و خشک نمود و کودهای چسبیده به آن را جدا کرد چون هر گونه رطوبت، آلودگی و مواد اضافه، منجر به اختلال در عملکرد چسب سم می‌شود و تخته‌گذاری را دچار مشکل می‌کند. حتما باید دیواره‌های محوری و غیرمحوری نیز کاملا خشک و عاری از آلودگی شوند. نباید سم به منظور تمیز کردن، شسته شود، چون نمی‌توان آب موجود بر روی سم را کاملا خشک نمود. بهتر است با نوک چاقو اقدام به برداشت آلودگی‌ها کنید. به طور خلاصه مراحل تخته‌گذاری که توسط کارل برگی (Karl Burgi) شرح داده شده است در زیر آورده شده است.

مراحل تخته گذاری

وضعیت را به گونه‌ای هدایت کنید که وزن از روی انگشت بیمار برداشته شود. توجه کنید که سطح محوری تخته باید ۵ میلی‌متر بالاتر از سطح غیر محوری آن باشد تا وزن را بیشتر از روی انگشت بیمار بردارد. هم‌چنین این رخداد باعث می‌شود که اندام در گام پایداری بیشتری را تجربه کند. این رخداد یعنی ایجاد شیب در تخته به طرف سطح غیر محوری و هم‌چنین پنجه را می‌توان بعد از چسباندن تخته با برداشتن قسمتی از

سطوح تخته انجام داد، یا این‌که از تخته‌هایی که قبلا به این منظور آماده شده‌اند استفاده کرد. توجه داشته باشید، حدود این شیب‌ها به گونه‌ای است که برای شیب به طرف غیر محوری سم باید سطح محوری ۵ میلی‌متر بلندتر باشد و برای شیب به طرف جلو باید زاویه در حدود ۵۲-۵۰ درجه باشد. البته بعضی از سم‌چین‌ها از تخته‌هایی که شیب‌های تند، برای ایجاد شکست گام موثرتر دارند، استفاده می‌کنند (شکل ۸).

شکل ۸. شیب دادن سطح غیر محوری و پنجه در تخته های سم

بعد از تخته‌گذاری مطمئن شوید که زاویه سم در حدود ۵۲-۵۰ درجه باقی مانده است و در صورت نیاز شکل تخته را مجددا برای رسیدن به این زاویه ترمیم کنید (شکل ۵).

شکل ۹. اندازه‌گیری زاویه سم پس از تخته‌گذاری و شیب‌بندی تخته‌های کف سم

تخته را به گونه‌ای کار بگذارید که اندکی در پاشنه بلندتر باشد و شیبی به طرف پنجه بسازد. وجود این شیب از یک‌سو می‌تواند، منجر به ایجاد زاویه‌ی مناسب در پنجه گردد و از سوی دیگر باعث کوتاه‌تر شدن نقطه‌ی شکست سم، در گام می‌گردد که در نهایت فشار کمتری روی انگشت وارد می‌کند. هم‌چنین تخته‌ها باید به اندازه‌ی کافی بلند باشند، که پاشنه را حمایت کنند (شکل ۱۰).

شکل ۱۰. خالی‌گذاشتن زیر پاشنه و امتداد تخته به سمت پاشنه و شیب تخته به طرف پنجه

تخته باید به گونه‌ای کار گذاشته شود که از عمود بودن آن بر محور استخوان بالایی از یک‌سو و و موازی بودن آن با شیار بین سم‌ها مطمئن بود. به چسب‌های سم اجازه دهید تا قبل از آزادکردن اندام کاملا خشک شوند (شکل ۱۱).

شکل ۱۱. عمودبودن تخته، بر محور بالایی استخوان و قرارگیری در امتداد شیار بین انگشتی

چسب‌های سم از چه نوع چسب‌هایی هستند و خصوصیات آنها چگونه است؟

انواع مختلفی از چسب‌ها در بازار موجود است، که هر کدام ساختار، نحوه‌ی استفاده و کاربردهای منحصر به فردی دارند. اصطلاح چسب ساختاری (Stuctural Adhesives)، مربوط به چسب‌هایی می‌شود که به‌منظور اتصال دو سطح برای تشکیل یک ساختار تحمل‌کننده‌ی وزن طراحی شده‌اند. چسب‌های ساختاری به طور کلی از دو نوع اپوکسی و پلی اورتان (Eposy and Polyurethane) هستند. چسب‌های ساختاری دارای استحکام، سختی و انعطاف‌پذیری بالایی هستند. نکته‌ی مهم این است که این چسب‌ها قادرند موادی با انطاف‌پذیری و جنس‌های مختلف را به‌هم بچسبانند. سختی و انعطاف‌پذیری لایه‌ی چسباننده بستگی به سختی و انعطاف‌پذیری پلیمر و تراکم پیوند متقابل دارد. پیوندهای متقابل بالاتر، منجر به استحکام و چسبندگی بیشتر و مقاومت شیمیایی و حرارتی بالاتر می‌شوند ولی انعطاف پذیری کمتری دارند (پیوندهای شکننده و ترد). پیوندهای متقابل پایین‌تر منجر به کاهش مقاومت شیمیایی و ایجاد باندهای ضعیف‌تر و ویسکوزیته کمتر می‌شوند ولی احتمال ترک خوردن باندها کمتر می‌شود (۲۸).

چسب‌های اپوکسی

چسب‌های اپوکسی جزء رزین‌های سنتزی همه‌کاره هستند که از دو بخش تشکیل شده‌اند: رزین واقعی و سفت‌کننده (هاردنر (Hardener)). معمولا نسبت رزین به هاردنر ۱ به ۱ یا ۱ به ۲ است. چسب‌های اپوکسی دارای تراکم اتصالات متقابل بالاتر و بنابراین استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اورتان هستند. مقاومت کششی آنها در حدود ۲۷ تا ۳۶ MPa است و در حدود ۲ تا ۶٪ دچار کشیدگی می‌شوند (۲۹). رزین‌ها سریع یا آهسته سفت شونده هستند و سطوح بسیار سخت و بادوامی ایجاد می‌کنند. مقاومت در برابر حرارت و حداکثر ضخامت لایه‌ی ممکن، نیز جنبه‌های مهمی از این چسب‌ها است. انواع این چسب‌ها عبارتند از:

۱. رزین ریخته‌گری با ویسکوزیته‌ی کم

اگر رزین سیال باشد یعنی ویسکوزیته‌ی آن کم باشد به آن رزین ریخته‌گری می‌گویند. این قوام نسبتا آبکی مهم است تا مواد به آخرین شکاف، ترک و یا سوراخ در قالب نیز برسند. معمولا زمان کار بسیار طولانی‌تری دارد و پس از ۱۲ تا ۲۴ ساعت سفت می‌شود. به دلیل زمان واکنش طولانی‌تر، گرمای بسیار کمتری تولید می‌شود و به همین دلیل است که می‌توان مقادیر بیشتر و لایه‌های ضخیم‌تری ایجاد کرد.

۲. رزین اپوکسی با ویسکوزیته‌ی بالا یا رزین لمینیت (Laminated Resin)

این مواد، رزین اپوکسی چسبناک هستند و قوامی شبیه عسل دارند. این محصول برای هنر رزین یا برای پوشش سطوح، عالی است. حداکثر یک تا ۲ سانتی‌متر می‌توان به آن ارتفاع داد.

ویژگی‌های مثبت رزین اپوکسی‌ها:

- استحکام بسیار بالا
- غیرحساس به ضربه
- مقاومت سایشی بالا
- مقاومت اسیدی خوب
- خواص عایق الکتریکی بالا
- دمای انتقال حرارتی خوب
- در حالت مایع به سختی قابل اشتعال است
- اگر مواد به‌خوبی آماده شوند به سختی ترک می خورد
- خواص چسبندگی بسیار خوب تقریبا روی همه مواد
- مقاومت بالا در برابر هوازدگی
- مقاومت خوب در برابر اشعه‌ی ماوراء بنفش
- چگالی بالا تقریبا ۱ تا ۲ گرم در سانتی‌متر مکعب
- انقباض بسیار کم از حالت مایع به سخت

ویژگی‌های منفی رزین اپوکسی

- در مقابل اسیدهای غلیظ مقاومت ۱۰۰ درصدی ندارد.
- در حالت مایع ممکن است، در تماس مستقیم با پوست موجب حساسیت و بثورات شود.
- از بین بردن و تخریب رزین سفت شده زمان‌بر است (۲۹).

ازجمله معروف‌ترین این چسب‌ها میتوان به**چسب سنگ** اشاره نمود. همچنین چسب معروف شرکت دموتک (Demotec) نیز یک نوع رزین است که البته ویژگی آن افزایش حجم بعد از افزودن ماده سخت کننده و پلیمره شدن آن است.

چسب‌های پلی‌اورتان

این چسب‌ها برای سازه‌های با استحکام بالاتر استفاده می‌شوند و می‌توانند هم به‌عنوان چسب‌های غیرارتجاعی (Non Elastic) و هم به‌عنوان چسب‌های ارتجاعی (Elastic) دایمی استفاده شوند. آنها بر پایه‌ی پلیمرها هستند، اما اغلب حاوی مواد دیگری مانند مواد افزودنی مختلف می‌باشند. چسب‌های پلی اورتان نسبت به اپوکسی از مقاومت بیشتری در برابر فرسودگی و ضربه برخوردارند ولی به علت داشتن ایزوسیانات (Isocyanate) خطر سلامتی قابل توجهی دارند. و برای سفت‌شدن نیاز به گرم‌کردن سریع‌تری دارند. از طرفی نسبت به آلودگی سطوح بسیار حساس هستند و قبل از استفاده از آن‌ها باید سطوح را تمیز و آماده نمود که می‌تواند وقت‌گیر باشد. تراکم اتصالات متقابل در چسب‌های پلی اورتان نسبت به اپوکسی پایین‌تر است و مقاومت ارتجاعی آنها کمتر و در حدود ۶ تا ۱۴ MPa است. ۱۰۰ تا ۳۰۰ درصد دچار کشیدگی می‌شوند و بنابراین استحکام کمتر و انعطاف‌پذیری بالاتری دارند.

چسب‌های پلی‌اورتان اغلب به صورت دوجزیی موجود هستند. ولی چسب‌های تک جزیی نیز موجود می‌باشند. در هر دوی این چسب‌ها واکنش‌های شیمیایی میان مواد تشکیل دهنده، عامل سفت شدن هستند. کاتالیزورهایی مانند نور، گرما یا رطوبت بر روی این مواد، موثر است. چسب، خمیرمانند و بدون انقباض است. پس از خشک شدن ضد آب است و می‌توان آن را رنگ کرد یا سمباده زد. با این حال خطر سلامتی آن را نباید دست کم گرفت. علاوه براین، هنگام استفاده از آن باید اقدامات ایمنی خاصی انجام شود که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

چسب‌های پلی‌اورتان دو جزیی، آن‌هایی هستند که سطوح را با واکنش شیمیایی دو جزء، معمولا یک رزین و یک سخت‌کننده، به یکدیگر متصل می کنند. هر دو عنصر باید در یک نسبت خاص مخلوط شوند. رایج‌ترین نسبت اختلاط چسب به سخت کننده ۱۰۰:۱۵ یا ۱۰۰:۳۰ است. چسب‌های دوجزیی پلی‌اورتان به درجات سختی متفاوتی تقسیم می‌شوند:

- چسب‌هایی که برای بارهای زیاد طراحی شده‌اند و باید مقاومت برشی بالایی، داشته باشند
- چسب‌هایی که درهنگام شکست باید بارهای ضربه‌ای بالا را تحمل کنند و دچار کشیدگی شوند.
- چسب‌هایی که خواص مثبت هر دو چسب بالا را دارند و با قابلیت ارتجاعی (Viscoelastic) در نظر گرفته می‌شوند.

خواص چسب‌های پلی‌اورتان

- مقاومت بالا در مقابل عوامل جوی و محیطی
- مقاومت بالا در برابر پیری و استحکام ساختاری بالا
- استحکام ضربه و برشی بالا
- قابلیت پل زدن فوق‌العاده با امکان اتصال حتی به شکاف‌های بزرگ
- امکان پردازش تمیز، ساده و خوب
- مناسب برای بسیاری از سطوح مختلف داخل و خارج

چسب‌های پلی‌اورتان برای مواد و کاربردهای مختلف مناسب هستند. این چسب‌ها را می‌توان برای چسباندن فلزات، گچ، چوب پنبه، پلاستیک و سایر مواد استفاده کرد. این چسب‌ها مخصوصا برای اتصال ترکیبی، یعنی اتصال بین مواد مختلف استفاده‌می‌شوند. از معایب آن‌ها می‌توان به قیمت بالای آن اشاره کرد. هنگام مخلوط‌کردن این چسب‌ها نباید هوا وارد شود چون کوچک‌ترین حباب هوا نقطه‌ی ضعفی در چسب خواهد بود (۲۹).

دستورالعمل‌های ایمنی برای استفاده از چسب پلی‌اورتان

- همیشه از عینک ایمنی، ماسک تنفسی و دستکش یکبار مصرف استفاده کنید.
- این مواد مشکوک به سرطان‌زا بودن هستند بنابراین هنگام کار با آنها باید تهویه مناسب باشد.

اگر این مواد با پوست شما تماس پیداکردند بلافاصله باقیمانده‌ی چسب را با صابون و آب گرم کاملا پاک کنید. مشخصات فنی چسب سم غفاری نشان می دهد، این چسب از انواع چسب های پلی‌اورتان است.

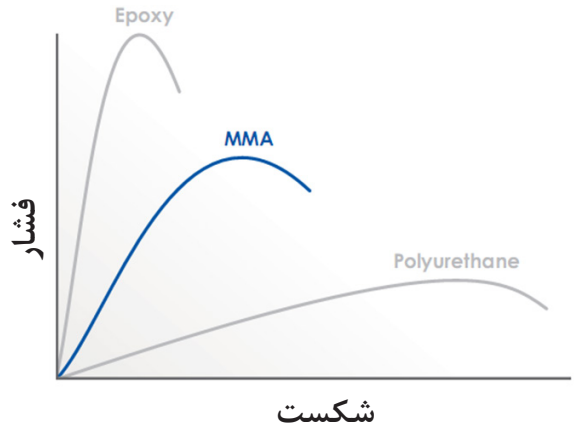
چسب‌های متیل متاکریلات

نوع سومی از چسب‌های ساختاری به‌تازگی تولید شده است به نام MMA (Methyl Methacrylat) که تراکم اتصالات متقابل آن مابین چسب‌های اپوکسی و پلی‌اورتان است و استحکام بالا به همراه انعطاف‌پذیری مناسبی، ایجادمی‌کنند (۳۰).

در نمودار ۱ استحکام (Load) و کشیدگی (displacement) چسب‌های اپوکسی و پلی اورتان و MMA مقایسه شده است.

تکنولوژی MMA چسبی را تولید کرده‌است که استحکام قوی چسب‌های اپوکسی و انعطاف‌پذیری چسب‌های پلی‌اورتان را به همراه داشته باشد. این چسب‌ها از مونومرهای متاکریلات، آمین‌ها و عوامل محکم‌کننده‌ی دیگر به همراه فعال‌کننده‌ای بر پایه‌ی پروکسید تشکیل شده‌اند (نمودار ۱) (۳۰).

قابلیت منحصربه فرد چسب‌های MMA در این است که در دمای اتاق به‌طور کامل سفت می‌شوند و به حداکثر استحکام می‌رسند. درحالی‌که چسب‌های اپوکسی و پلی‌اورتان برای این‌که با همین سرعت سفت شوند و به حداکثر استحکام برسند نیاز به گرمادهی دارند. چسب‌های اپوکسی شکننده هستند و ممکن است پیوندهای آن‌ها دراثر تحمل وزن



نمودار ۱: نمایش استحکام و کشیدگی چسب های مختلف

ازبین‌برود. هم‌چنین نسبت به تغییر در میزان نسبت مخلوط بسیار حساس هستند. چسب‌های MMA نسبت به اپوکسی‌ها کمتر شکننده هستند (کمتر مستعد ترک خوردگی هستند)، استفاده از آنها راحت‌تر است (نسبت مخلوط در آنها خیلی مهم نیست)، ظرفیت پرکنندگی شکاف و سرعت سفت شدن در آن‌ها بالاست و ویسکوزیته‌ی کمتری دارند. چسب‌های MMA نسبت به پلی‌اورتان از استحکام پیوند بالاتری برخوردارند و بنابراین مقاومت به ضربه و فرسودگی در آن‌ها بیشتر است. از طرفی سرعت سفت‌شدن در آن‌ها بالاتر است. چسب‌های پلی‌اورتان نیاز به رطوبت، برای سفت شدن دارند و در هوای خشک به خوبی سفت نمی‌شوند درحالی‌که چسب‌های MMA این حساسیت را نسبت به محیط ندارند. هم‌چنین چسب‌های MMA فاقد ایزوسیانات هستند و از خطر کمتری برای سلامتی دارند.

این چسب‌ها درحالتی‌که بافت شاخی بیش ازاندازه خشک نیست، مناسب است، بنابراین قبل از استفاده از این نوع چسب، بافت شاخی را با الکل یا هوای گرم خشک نکنید. اتصال تخته به بافت شاخی در مورد این چسب‌ها زمانی قوی‌تر است که لایه‌ی چسب، بسیار نازک باشد. برای رسیدن به این حالت، فشار محکم و مداومی به تخته بیاورید و پس از این که تخته کاملا محکم به سم چسبید، اندام حرکتی دام را سریع، روی زمین بگذارید، تا فشار وزن خود گاو به تخته فشار بیاورد، هم‌چنین می‌توانید در این حالت اندام حرکتی کناری را بالا بیاورید، تا فشار بیشتری روی تخته بیاید. برای این‌که لایه‌ی نازکی از چسب ایجاد شود، باید بافت شاخی کف کاملا صاف و هموار باشد (۲۷). چسب بووی‌باند (Bovibond) که به شکل دوقلو طراحی شده‌است حاوی ایزوسیانات است و از این دسته چسب ها می باشد.

چسب های متیل متاکریلات از تکنولوژی پیشرفته‌ای برخوردارند و خواص مثبت چسب‌های اپوکسی و پلی‌اورتان را دارا بوده و از طرفی مشکلات چسب‌های اپوکسی و پلی‌اورتان در آن‌ها رفع شده است. چسب سم با مارک تجاری تکنوویت (Technovit) از این دسته چسب‌ها است.

آن‌چه مسلم است چسب‌های سم نیازمند مراحل طراحی و آزمون‌های میدانی متنوع، حاصل اثر گذاری چسب، ایمنی آن، واکنش های ایجادی، شدت گرمای ایجادکرده، انعطاف‌پذیری و بسیاری از یافته های دیگر هستند که از حوصله‌ی این نگاشته خارج است و در جای دیگر به آن پرداخته خواهد شد.

چسب‌های سیانوآکریلات

آماده سازی چسب سم: در مورد انواع چسب سم و به‌کارگیری آن‌ها در ادامه، نکاتی آورده می شود. به‌طورکلی

معمولا اکثر چسب‌ها از دو قسمت اصلی و هاردنر یا سفت کننده تشکیل شده‌اند. این دو قسمت باید با هم ترکیب شوند تا چسب سفت شود. چسب‌ها معمولا در هوای گرم زودتر سفت می‌شوند. بنابراین بهتر است، در فصول گرم میزان مایع و یا پماد سفت‌کننده کمتر اضافه گردد و در فصول سرد سال بیشتر از این سفت‌کننده‌ها استفاده شود. در مورد نسبت پودر و مایع سفت کننده، هر چسبی توصیه‌های خاص خودش را دارد ولی باید با تجربه‌کردن به میزان‌های مناسب در آن دمای هوا دست یافت. ایجاد یک خمیر مناسب مرحله‌ی مهمی در تخته‌گذاری است. این خمیر نباید زیاد سفت یا شل باشد. چسب‌های سم از دو جزء پودر و مایع تشکیل شده‌اند. نسبت ترکیب این مواد بر روی راهنمای چسب موجود بوده، ولی در کل توصیه می‌شود که در هوای گرم نسبت مایع به پودر کمتر و در هوای سرد نسبت مایع به پودر بیشتر در نظرگرفته شود. بهتر است با پوست دست تماس ایجاد نشود چون در موارد زیادی آلرژی‌های پوستی شدید دیده‌شده‌است.

خمیر را روی تخته بگذارید و مقداری نیز بر روی سطح سم بمالید. تخته را روی سم قراردهید و به چسب‌های اضافه دور تخته شکل دهید تا کاملا به سم بچسبد. نباید تخته را در این مرحله زیاد فشار دهید چون لایه‌ی چسب بین سم و تخته نازک خواهد شد. اگر هوا آن‌قدر سرد بود که سفت‌شدن چسب زمان زیادی از شما گرفت می‌توانید کمی به آن حرارت دهید. حرارت را می‌توان با سشوار و یا پنبه آغشته به الکل و یا هر وسیله‌ی دیگری که ممکن باشد، ایجاد کرد. نکته‌ی حائز اهمیت این است که نباید با حرارت مستقیم باعث سوختن چسب شویم. شعله‌ی مستقیم بر روی چسب آن را می‌سوزاند و منجر به ضعیف شدن بافت چسب می‌شود. باید سشوار و یا شعله را با فاصله از چسب استفاده کنید و حرارت ملایمی، ایجاد کنید.

برخی افراد ابتدا تخته‌گذاری انجام می‌دهند و سپس اقدام به برداشت بافت‌های اضافه و بازکردن زخم می‌کنند. این در واقع به‌خاطر خون‌ریزی‌هایی است که در حین برداشت زخم اتفاق می‌افتد و ممکن است سطح سم مقابل را آلوده کند و تخته‌گذاری را تحت تاثیر قرار دهد. مزیت این روش عدم آلودگی سطح سم سالم و تخته‌گذاری تمیز می‌باشد ولی ایرادی که دارد این است که گاهی خود تخته مانع از دسترسی آسان به زخم می‌شود و نمی‌توان به‌راحتی بافت‌های اضافه را از دور زخم برداشت. به اعتقاد نگارنده بهتر است، ابتدا با دقت و حوصله، دور زخم باز شود به‌طوری‌که خون‌ریزی اتفاق نیفتد و یا خون‌ریزی به حداقل برسد و این کار تنها با تجربه کردن و صرف وقت امکان‌پذیر است. در واقع عجله در برداشت زخم منجر به خون‌ریزی خواهدشد و کار را برای تخته‌گذاری سخت خواهدکرد.

لازم به ذکر است که باید فرصت کافی را به چسب بدهید تا کاملا محکم شود و بعد پای حیوان را آزاد کنید و به زمین بگذارید. ممکن است سطح چسب سفت شود در حالی که لایه‌های عمقی‌تر چسب هنوز شل هستند و با آزاد کردن حیوان تخته، کنده می‌شود. بنابراین از سفت شدن کامل چسب مطمئن شوید. داغ شدن چسب نشانه‌ی خوبی از سفت شدن آن است. اگر دمای هوا مناسب باشد و پودر و مایع به میزان درستی با هم ترکیب شده باشند، معمولا داغ شدن چسب را احساس خواهید کرد.

منابع

1. Ranjbar S, Rabiee A, Reynolds M, Mohler V, House J. Wooden hoof blocks: are we using the right wood? New Zealand veterinary journal. 2021;69(3):158-64.

2. O'Callaghan K. Lamneness and associated pain in cattle-challenging traditional perceptions. In Practice. 2002;24(4):212-9.

3. Laven R, Lawrence K, Weston J, Dowson K, Stafford K. Assessment of the duration of the pain response associated with lameness in dairy cows, and the influence of treatment. New Zealand Veterinary Journal. 2008;56(5):210-7.

4. Griffiths BE, Dai White G, Oikonomou G. A cross-sectional study into the prevalence of dairy cattle lameness and associated herd-level risk factors in England and Wales. Frontiers in veterinary science. 2018;5:65.

5. Chapinal N, Liang Y, Weary D, Wang Y ,Von Keyserlingk M. Risk factors for lameness and hock injuries in Holstein herds in China. Journal of dairy science. 2014;97(7):4309-16.

6. Salfer JA, Siewert JM, Endres MI. Housing, management characteristics, and factors associated with lameness, hock lesion, and hygiene of lactating dairy cattle on Upper Midwest United States dairy farms using automatic milking systems. Journal of dairy science. 2018;101(9):8586-94.

7. Jewell M, Cameron M, Spears J, McKenna S, Cockram M, Sanchez J, et al. Prevalence oflameness and associated risk factors on dairy farms in the Maritime Provinces of Canada. Journal of dairy science. 2019;102(4):3392-405.

8. Van der Tol P, Van Der Beek S, Metz J, Noordhuizen-Stassen E, Back W, Braam C, et al. The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 2004;87(6):1732-8.

9. Shearer JK, van Amstel SR. Functional and corrective claw trimming. Veterinary clinics of North America: food animal practice. 2001;17(1.53-72:(

10. Alsaaod M, Fadul M, Deiss R, Bucher E, Rehage J, Guccione J, et al. Use of validated objective methods of locomotion characteristics and weight distribution for evaluating the efficacy of ketoprofen for alleviating pain in cows with limb pathologies. Plos one. 2019;14(6):e0218546.

11. Wagner S, Young J, Tena J, Manning B. Behavioral evaluation of the analgesic effect of flunixin meglumine in lame dairy cows. Journal of Dairy Science. 2017;100(8):6562-6.

12. Whay H, Webster A, Waterman-Pearson A. Role of ketoprofen in the modulation of hyperalgesia associated with lameness in dairy cattle. Veterinary Record. 2005;157(23):729-33.

13. Pyman M. Comparison of bandaging and elevation of the claw for the treatment of foot lameness in dairy cows. Australian veterinary journal. 1997;75(2):132-5.

14. Horseman S, Whay H, Huxley J, Bell N, Mason C. A survey of the on-farm treatment of sole ulcer and white line disease in dairy cattle. The Veterinary Journal. 2013;197(2):461-7.

15. Shearer JK, Stock ML ,Van Amstel SR, Coetzee JF. Assessment and management of pain associated with lameness in cattle. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2013;29(1):135-56.

16. Miguel-Pacheco GG, Thomas HJ, Kaler J, Craigon J, Huxley JN. Effects of lameness treatment for claw horn lesions on lying behaviour in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science. 2016;179:11-6.

17. Plüss J, Steiner A, Alsaaod M. Claw block application improves locomotion and weight-bearing characteristics in cattle with foot diseases. Journal of dairy science. 2021;104(2):2302-7.

18. Thomas H, Miguel-Pacheco G, Bollard N, Archer S, Bell N, Mason C, et al. Evaluation of treatments for claw horn lesions in dairy cows in a randomized controlled trial. Journal of Dairy Science. 2015;98(7):4477-86.

19. Nuss K, Tiefenthaler I. Design and clinical applicability of different claw blocks. Tierarztliche Praxis Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere. 2000;28(3):125-32.

20. Pyman MF. Comparison of bandaging and elevation of the claw for the treatment of foot lameness in dairy cows. Aust Vet J. 1997;75(2):132-5.

21. Lischer CJ, Koller U, Geyer H, Mülling C, Schulze J, Ossent P. Effect of therapeutic dietary biotin on the healing of uncomplicated sole ulcers in dairy cattle–a double blinded controlled study. The Veterinary Journal. 2002;163(1):51-60.

22. Thomas HJ, Miguel-Pacheco GG, Bollard NJ, Archer SC, Bell NJ, Mason C, et al. Evaluation of treatments for claw horn lesions in dairy cows in a randomized controlled trial. J Dairy Sci. 2015;98(7):4477-86.

23. Amory J, Kloosterman P, Barker Z, Wright J, Blowey R, Green L. Risk factors for reduced locomotion in dairy cattle on nineteen farms in The Netherlands. Journal of dairy science. 2006;89(5):1509-15.

24. Dyer R, Neerchal N, Tasch U, Wu Y, Dyer P, Rajkondawar P .Objective determination of claw pain and its relationship to limb locomotion score in dairy cattle. Journal of Dairy Science. 2007;90(10):4592-602.

25. Whay H, Waterman A, Webster A, O'brien J. The influence of lesion type on the duration ofhyperalgesiaassociated with hindlimb lameness in dairy cattle. The veterinary journal. 1998;156(1):23-9.

26. Chesterton R, Lawrence K, Laven R. A descriptive analysis of the foot lesions identified during veterinary treatment for lameness on dairy farms in north Taranaki. New Zealand Veterinary Journal. 2008;56(3):130-8.

27. Weaver AD, Atkinson O, Jean GS, Steiner A. Bovine surgery and lameness: John Wiley & Sons; 2018.

28. AN INTRODUCTION TO MMA STRUCTURAL ADHESIVES.

29. Resin-Expert. polyurethane glue guide-Urethane application and tutorials 2022 [Available from: https://resin-expert.com/en/guide/best-epoxy-glue.

30. Scigrip. An Introduction to MMA structural adhesive 2022 [Available from: https://www.compositesworld.com/cdn/cms/cw_whitepaper_scigrip_mma_intro.pdf.

Abstract in English

Hoof blocks in dairy cows, fundamentals and techniques of application

Mojtaba Mohamaddoust[1], Fatemeh Kohansal[2], Reyhaneh Sangtarash[3], Ahmadreza Mohamadnia[2*]

1: DVM, private practitioner.

2: Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

3: Damasa research and extension group, Mashhad, Iran.

***mohamadnia@um.ac.ir**

Digital lesions were treated by corrective hoof trimming, nonstroidal anti-inflammatory drugs and hoof blocks on a sound claw. Any claw lesions including sole ulcer, white line diseases, toe ulcer, digital wall lesions, penetrating interdigital necrobacillosis should be treated using hoof blocks. Block height estimated as 25, width 50 and length 110 millimeters. Sound claw should be prepared for block adhesion with no eminence or any rugged part. The block should stick to the digit slightly toward the heel. Different glue and adhesives were used in hoof blocking. Functional glues generally divided in to two groups of Epoxy and Polyurethane. These glues are strong with good elasticity. Epoxy glues are synthetic glues consisting of two parts of resin and hardener and are stronger than polyurethane glues. Polyurethane glues are more tolerant than epoxies against rusting and trauma but because of Isocyanates are dangerous in use. Methymetacrylate adhesive glues are located between polyurethane and epoxy glues with strong and elastic features. Different techniques of hoof block usage were reviewed in this current study.

Keywords: Hoof trimming, Cow, Hoof Blocks, Hoof glue, Claw horn lesions

فهرست مطالب

13	**Hoof trimming as a part of lameness control in dairy farms** Mohammad Ali Sadeghi, Reyhaneh Sangtarash, Marzieh Faezi
30	**Applied Anatomy and histology of the bovine hooves and limbs** Mohammad Mirhaj, Mohammad Ali Sadeghi
41	**Gait biomechanics and digital growth and weight bearing pattern in dairy cows** Mohammad Ali Sadeghi, Khosro safari, Mohammad Mirhaj
55	**A review on hoof trimming timing in cows** Marzieh Faezi, Alireza Bahonar, Ahmadreza Mohamadnia
72	**Effect of Trace Mineral on the Hoof Health** Fatemeh Kohansal, Marzieh Faezi
84	**Local care of the hooves (Footbath application)** Khosro safari nikrou, Mohammad ali Sadeghi
97	**A review of common instruments usage in cattle hoof trimming** Ehsan Rostami, Mojtaba Mohamaddoust, Ahmadreza Mohamadnia
111	**Cattle functional and corrective hoof trimming (Fundamentals and methods)** Ahmadreza Mohamadnia
125	**Hoof blocks in dairy cows, fundamentals and techniques of application** Mojtaba Mohamaddoust, Fatemeh Kohansal, Reyhaneh Sangtarash, Ahmadreza Mohamadnia

نشریه علمی التیام دو بار در سال چاپ می شود

شماره بعدی: "مدیریت زایمان و سخت زایی در گاو شیری" سردبیر مهمان: دکتر نیما فرزانه