التیام، دوره ۱۱، شماره ۱: ۱۱۰-۹۷، ۱۴۰۳ Eltiam 11 (1): 97-110, 2024

التیام
شاپا الکترونیکی:۲۷۸۳۳۲۹۱
eltiam.ivsa@yahoo.com
http://eltiamjournal.ir/

مقاله پژوهشی

طراحی و ارزیابی باسکول برای وزن‌کشی جداگانه اندام حرکتی به‌منظور شناسایی گاوهای لنگ

احمدرضا محمدنیا[۱*]، علیرضا عبدالحسینی[۲]، امیرفرهنگ هوشنگی[۲]

۱-گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، ایران

* amohamadnia@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۱، تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۷/۱۲

https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.97

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

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: لنگش مشکلی پرهزینه و گسترده بهداشتی و رفاهی در تولید انبوه شیر است و روش‌های خودکار قابل اعتماد برای تشخیص لنگش مورد نیاز است. لنگش ممکن است از طریق اندازه‌گیری نحوه توزیع وزن گاو ها در بین ۴ اندام تشخیص داده شود، که نیاز به درک چگونگی توزیع مجدد وزن در پاسخ به درد در یک یا چند اندام دارد.

هدف: این تحقیق با هدف ارزیابی وزن‌گیری روی هر یک از اندام‌های حرکتی در موارد لنگش و دام‌های سالم با طراحی و ساخت باسکولی برای وزن کشی هر اندام حرکتی به صورت جداگانه انجام پذیرفت.

روش کار: شصت و یک راس گاو غیرلنگ در یک گاوداری صنعتی انتخاب شدند و میانگین فاصله بین دواندام جلویی، دو اندام عقبی و همچنین اندام‌های جلویی و عقبی به منظور طراحی یک باسکول با چهار صفحه وزن‌کشی اندازه‌گیری شد. ابعاد هر صفحه ۱۰۰*۵۰ سانتی متر و با توان اندازه‌گیری حداقل ۱۰۰گرم و حداکثر ۴۵۰ کیلوگرم برای هر صفحه که وزن هر یک از چهار اندام حرکتی را جدا گانه محاسبه کرده و به صورت مجزا بر روی چهار صفحه نمایشگر نشان می‌دهد، طراحی شد. درمرحله دوم بعد از طراحی مطالعه در دو گروه ۲۵ راسی گاوهای لنگ (مبتلا به جراحات انگشتی و اسکور حرکتی بالا) و غیر لنگ (بدون جراحات انگشتی و اسکورحرکتی پایین) برای ارزیابی توانایی دستگاه در تشخیص لنگش انجام گرفت. گزارش اطلاعات به شکل توصیفی و همچنین مقایسه گروه ها با

بهره گیری از آزمون های Pair t-test و پراش یک‌طرفه (One way ANOVA) انجام شـد و مقادیر P<0.05 به عنوان معنی دار شناخته شد.

نتـایج: میزان وزن‌گیری بر روی انـدام بیمـار ۲۱/۲۳±۱۲۷/۳۵کیلوگرم و میزان وزن‌گیری روی انـدام ســـالم مقـابـل انـدام بیمـار ۲۸/۱۹±۱۹۶/۱۲ کیلوگرم و همچنین میزان وزن گیری روی اندام ســالم ضــربدری اندام بیمار ۱۱/۹۹±۱۹۳/۲۴ کیلوگرم بود و این میزان در اندام سالم مقابل اندام بیمار۱۵/۹۶±۱۹۸/۹۳ کیلوگرم بود که نشانگر وزن‌گیری کمتر در اندام لنگ درمقایسه با سایر اندام‌ها بود. همچنین توزیع وزن بر روی اندام‌ها در دام‌های لنگ (اسـکورحرکتی بالا) به شـکل معنی‌داری متفاوت بود، حال آنکه این یافته در دامهای غیر لنگ (اسکور پایین حرکتی) تفاوت معنی داری نشان نداد.

نتیجه‌گیری: وزن‌گیری متفاوت برروی اندام های حرکتی می‌تواند مولفه‌ای برای تشخیص لنگش در نظر گرفته شود. این تفاوت توزیع وزن تکنیک مفیدی برای تشخیص لنگش ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: وزن‌گیری، اسکور حرکتی، لنگش، باسکول چند قسمتی

مقدمه

رفـاه یکی از عواملی اســـت کـه روی بهره‌دهی گـاوداری و جلوگیری از حذف ناخواســـته گاو، بقای گاو در گله و زندگی تولیدی اثر

می‌گذارد (۱۵). زندگی تولیدی گاو حاصل تعداد شیرواری‌های گاو قبل از حذف از گله اســـت (۷). روش‌های پیش‌گیری از لنگش و همچنین تشخیص و درمان زود هنگام، از برنامه های موثر کنترل لنگش هسـتند که به منظور اندازه‌گیری آسـایش گاو و به‌کارگیری روش‌های مدیریت و طراحی ناقص امکانات که ممکن اســـت منجر به حذف ناخواســـته گاو از گله انجام می‌گیرند (۴).

لنگش احتمالاً دردناک‌ترین عارضـــه‌ای اســـت که گاو به آن مبتلا می‌شـــود. گاوهای لنگ از کاهش شـــیر، کاهش وزن، تولیدمثل ضـعیف، افزایش هزینه های درمان و حذف زودرس رنج می‌برند. زیان ها در صورتی که لنگش در ابتدای شیرواری رخ دهد چشم‌گیراسـت (۱). هرچه گاو بیشـتر در محیط‌های بســـته و روی بتن نگه داری شـــود، بیشـــتر مبتلا به لنگش می‌شـــود. میزان شـــیوع لنگش در گاوهای شـــیری در ایالات متحده بین ۱۳ تا ۵۵ درصـد گزارش شـده اسـت که نشـان می‌دهد تا نیمی از گاوهای شیری در ایالات متحده درد دارند. لنگش علاوه بر تأثیر بر رفاه، باعث کاهش تولید شـیر، افزایش حذف (۲)، افزایش روزهای باز و افزایش تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی (۱۹) می‌شود.

به لندام حرکتی گاو کمتر از تمامی قســـمت‌های بدن حیوان توجه می‌شـود، مگر اینکه گاو مبتلا به لنگش شـود. از لنگش می‌توان با اســـتفاده از روش‌های ارزان قیمت دارویی و روش های اصلاحی پیشـگیری نمود (۱). از علل کم توجهی پرورش دهندگان گاو شـیری به لنگش، سـطح پایین آگاهی از اهمیت آن و یا عدم تشـخیص صـحیح لنگش به علت نداشـتن ابزار و اطلاعات مناسب است (۲۰).

در گاوهای شـــیری بیش از ۹۰ درصـــد موارد لنگش به دلیل ناهنجاری‌های انگشـتی است و سایر موارد به خاطر آسـیب به دسـتگاه عصـبی (مثال: فلجی عصـب سـدادی) و یا دسـتگاه عضلانی اسکلتی (به عنوان مثال تورم مفاصل، شکستگی‌ها و التهاب تاندون) رخ می‌دهد (۳۶).

گاوهای مبتلا به لنگش به طور غیر عادی زمان بیشـــتری می‌خوابند و تماس طولانی مدت با بســـتر و جایگاه منجر به ایجاد زخم در نواحی مختلف بدن حیوان و همچنین افزایش احتمال ابتلا به ورم پستان تحت درمانگاهی می‌شود. علاوه بر این گـاو لنـگ تمـایلی بـه راه رفتن نـدارد و خوراک کمتری

می‌خورد که احتمال بروز تعادل منفی انرژی و به دنبال آن بیماری‌های ثانویه افزایش می‌یابد (۲۴). به اعتقاد بسیاری از صاحب نظران لنگش از لحاظ وارد نمودن خسارات اقتصادی پس از ناباروری و ورم پستان در رده سوم قرار دارد و گاوهای لنگ بیشتر در معرض ورم پستان، اختلالات متابولیک و کاهش باروری قرار می‌گیرند (۳۳).

گاوهای لنگ تولید شیر تجمعی کمتری نسبت به گاو های غیر لنگ دارند و به میزان بیشتری از گله حذف می‌شوند. شیوع متوسط لنگش ۲۴/۶٪ در گله‌های شیری آمریکای شمالی در جایگاه‌های فری استال (Free-stall) گزارش شده است. علاوه بر این بسیاری از مطالعات شناسایی ضایعات مختلف سم در زمان سم‌چینی معمول را گزارش کرده‌اند (۳۱). عوامل خطر در بروز لنگش در گله‌های شیری ناشی از ۱. محیط نگه‌داری دام دربرگیرنده سقف و کف بهاربندها، بستر، راه‌روها و سالن انتظار شیردوشی و حمام سم ۲. عوامل مدیریتی دربرگیرنده تغذیه، تراکم، شیردوشی، عملیات بهداشتی، ترکیب گله، روزهای شیردهی، گروه‌بندی دام‌ها ۳. عوامل مربوط به اقلیم و جغرافیا دربرگیرنده دما، بارش، باد، رطوبت، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از سایر دامداری‌ها و ۴. عوامل مربوط به گاو دربرگیرنده نمره وضعیت بدنی، میزان تولید، بیماری‌های همزمان و بودجه‌بندی زمان است (۱۸).

شیوع لنگش در گاوهای شیری در سطح جهان در یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۹-۲۰۲۰) بررسی شده و میانگین شیوع لنگش (در نظرگرفتن گاو های با اسکور ۵-۳ در یک سیستم ۵ نقطه‌ای) ۲۲/۸٪ با میانه ۲۲٪ و دامنه بین ۵/۱٪ تا ۴۵٪، بود. با گذشت زمان، به نظر می رسد که شیوع لنگش تغییر بسیار کمی کرده است (۳۵).

به طور کلی ۹۵ درصد گاوهای لنگ از نژادهای شیری هستند. ۹۰ درصد از موارد، گرفتار مشکلات انگشتی می‌شوند، ۸۰ درصد از لنگش انگشتی در اندام خلفی است، ۵۰ درصد از لنگش انگشتی در بافت شاخی (به طور عمده زخم کف سم) و ۵۰ درصد در پوست است (به طور عمده درماتیت انگشتی) و ۷۰ درصد از زخم‌های شاخی در انگشت خارجی قرار دارد (۳۷). در گله‌های شیری انگلستان ضررهای اقتصادی لنگش ۲۷٪ از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد و در هلند لنگش مسئول ۴ تا ۵ درصد ضرر اقتصادی در گله‌های شیری است (۲۸). مطالعات نشان می‌دهد خطر لنگش در گاوهای پرتولید به دلیل استرس متابولیکی ناشی از تولید بالا زیادتر است (۱۲). کاهش وزن در گاوهای لنگ تا ۱۰درصد است اما در گاوهایی که به علت تداوم لنگش و تولید ضعیف از گله حذف می‌شوند به ۲۵ درصد می‌رسد (۳۷).

ارتباط معکوس بین درجه لنگش و درجه بدنی وجود دارد (با افزایش درجه لنگش، نمره وضعیت بدنی کاهش می‌یابد) ولیکن این ارتباط خیلی قوی نیست. چرا که گاو های با درجه لنگش بالاتر درحال طی فرآیند لاغر شدن ناشی از درجه بالای لنگش هستند و هنوز درجه پایین‌تر بدن را نشان نمی‌دهند (۱۷).

انتقال وزن (Weight shifting) برروی اندام‌ها در هنگام ایستادن و گام ها می‌تولند ابزار مفیدی برای نشان دادن آسایش و لنگش در گاو باشد که با استفاده از ترازو (Weighting platform) در حالت ایستاده بررسی می‌شود. گاوهایی که به این ترتیب لنگ شناخته شده‌اند قدم‌های بیشتری در دقیقه برداشته‌اند (۶). اگرچه لنگش یکی از پرهزینه‌ترین مشکلات بهداشتی و رفاهی است که گاوهای شیری را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اما وی و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که دامداران تعداد گاوهای لنگ در مزارع خود را دست کم می‌گیرند (۳۷). گاو های لنگ در هنگام ایستادن وزنی را که روی پای لنگ می‌گذارند کاهش می‌دهند و بدین ترتیب از اندازه‌گیری نحوه تقسیم وزن گاو ها روی اندام ها برای شناسایی گاو های لنگ استفاده شده است (۲۷). هدف از انجام این مطالعه ارزیابی وزن‌گیری روی اندام ها درگاوهای لنگ و غیر لنگ است. در این مطالعه از طراحی باسکولی با چهار صفحه وزن‌کشی جداگانه استفاده شد و عملکرد این باسکول شناسایی لنگش ارزیابی گردید.

مواد و روش کار

مرحله اول: بدست آوردن اطلاعات اولیه برای طراحی باسکول

الف) تعیین فاصله طبیعی اندام‌های حرکتی درزمان ایستادن: مطالعه در واحد دامپروری شرکت مگسال با ۲۵۰۰ راس دام دوشا انجام گرفت. تعیین این فاصله برای طراحی اندازه مناسب صفحات وزن‌کشی دستگاه ضروری بود بنابر این در مرحله اول فاصله بین اندام‌های حرکتی جلویی، فاصله بین اندام های حرکتی عقبی و فاصله بین این اندام ها از اندام متقابل هم سوی خود در ۶۱ راس گاوبه ظاهرسالم اندازه‌گیری شد (تصویر ۱).

ب) طراحی هریک از ابعاد صفحات باسکول بر اساس نتایج حاصل از فاصله اندام ها از یکدیگر

الف

ب

تصویر ۱: (الف) اندازه‌گیری فاصله بین دو اندام و (ب) بین اندام های جلویی و عقبی

مرحله دوم: ارزیابی وزن گیری اندام های لنگ و غیر لنگ بر باسکول طراحی شده

از اولین رخدادهای معمول به دنبال ثبت یک جراحت در اندام حرکتی کاهش وزن‌گیری در آن اندام خاص خواهد بود، با این فرض دو گروه گاو جهت ارزیابی قابلیت شناسایی این کاهش وزن‌گیری توسط باسکول طراحی شده انتخاب شدند. گروه بیمار: ۲۵ راس گاو که در یک ماه گذشته یک جراحت بافت شاخی اندام حرکتی خود داشتند. گروه کنترل: ۲۵ راس گاو با روز شیردهی مشابه با گروه بیمار که در سه ماه گذشته لنگش و جراحات اندام حرکتی نداشتند. میزان وزن برروی هر یک از اندام‌ها در هر گروه تعیین گردید. اطلاعات در جداول اکسل تنظیم شده و ضمن ارائه توصیفی اطلاعات به منظور ارزیابی تفاوت وزن‌گیری روی اندام لنگ و غیر لنگ آزمون آماری انجام گرفت.

مرحله سوم : ارزیابی تخمین لنگش حاصل از تفاوت وزن‌گیری در گاوهای با اسکور حرکتی بالا

یکی از اهداف بکارگیری این دستگاه، به عنوان جایگزینی برای اسکورینگ حرکتی یا به عنوان ابزاری غیر حسی برای تشخیص احتمالی لنگش می‌باشد اسکورینگ حرکتی به روش پنج نقطه‌ای اسپرچر به شکل مرتب و ماهانه درگاوداری انجام می‌گردد (۳۴). به عنوان یک قاعده کلی انتظار می‌رود که توزیع وزن در گاو هایی که اسکور حرکتی بالا دارند در بین اندام‌های مختلف تفاوت داشته باشد. براساس اطلاعات حاصل از اسکورینگ ماهانه، گاوهایی که اسکور حرکتی ۴ و ۵ داشتند به عنوان گاو لنگ شناخته شده و گاو های با اسکور ۱ و ۲ غیر لنگ قلمداد گردیدند و بر این اساس گاوها به دو دسته تقسیم شدند. گاو های هر دو گروه براساس روز شیردهی یکسان انتخاب شدند. میزان وزن برروی هر یک از اندام‌ها در هر گروه تعیین شده و اطلاعات در جداول اکسل تنظیم گردید. نتایج به شکل اطلاعات توصیفی گزارش شد و میزان وزن‌گیری در چهاراندام، به منظور ارزیابی تفاوت وزن‌گیری روی اندام‌ها به شکل آماری ارزیابی شد.

تجزیه و تحلیل آماری

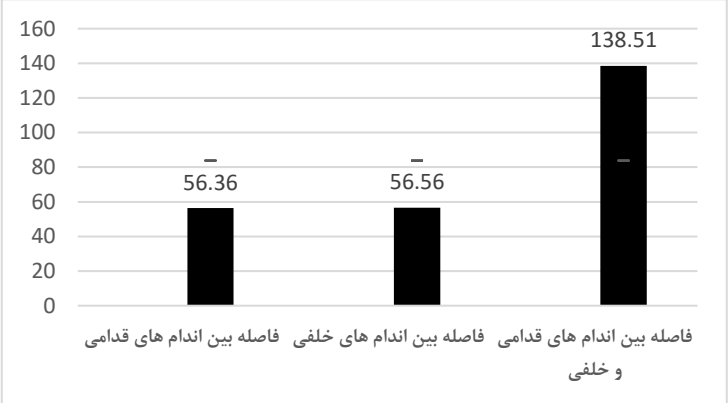
نتایج توصیفی به شکل میانگین ± انحراف معیار گزارش گردید. توزیع نرمال اطلاعات با آزمون Kolmogorov-Smirnov ارزیابی گردید. اطلاعات کمی حاصل از یافته های وزن‌گیری در بین دو گروه با آزمون Pair t-test مقایسه شدند. توزیع وزن در بین اندام‌های مختلف در مرحله سوم مطالعه با استفاده از آزمون پراش یک‌طرفه One Way Analysis Of Variance (ANOVA) ارزیابی گردید. مقادیر P کمتر یا مساوی ۰/۰۵ به عنوان معنی‌دار قلمداد گردید. کلیه آزمون‌ها در نرم افزار سیگمااستات Sigmastat for Windows, Version 4, SPSS Inc انجام شد.

نتایج

مرحله اول: بدست آوردن اطلاعات اولیه برای طراحی باسکول

الف) اندازه‌گیری فواصل اندام‌های حرکتی از یکدیگر

میانگین فاصله لندام های جلویی از یکدیگر ۵/۶۴ ±۵۶/۳۶ سانتی‌متر، فاصله بین اندام‌های عقبی از یکدیگر ۵/۱۳±۵۶/۵۶ سانتی‌متر و فاصله بین اندام‌های جلویی و عقبی از یکدیگر ۵۱/۸۹±۱۳۸/۸ سانتی‌متر گزارش شد (نمودار ۱). فاصله مرکز به مرکز صفحات باسکول بزرگتر از میانگین ۵۶ سانتی متری (معادل فاصله برآورد شده بین لندام‌های جلویی) در نظر گرفته شد. به صفحات وزن‌گیری اندام‌های جلویی و عقبی قابلیت وزن کشی در محدوده‌ی بیست سانتی‌متری نسبت به مرکز صفحه در عرض و سی‌سانتی‌متری در طول صفحه داده شد تا تفاوت‌های احتمالی بر اساس آنچه آورده شده بود را پوشش دهد.



نمودار ۱: میانگین فواصل اندام های حرکتی از یکدیگر (سانتی متر)

ب) طراحی باسکول بر اساس نتایج حاصل از فاصله اندام ها از یکدیگر

براساس نتایج، باسکولی با چهار صفحه اندازه‌گیری جداگانه به ابعاد ۱۰۰*۵۰ سانتی‌متر و با توان اندازه‌گیری ۱۰۰ گرم تا ۴۵۰ کیلوگرم برای هر صفحه، ساخته شد که وزن هر صفحه به صورت مجزا بر روی صفحه نمایشگر نشان داده می‌شود. در این باسکول، ابتدا یک مرحله شاسی‌بندی سرتاسری و یک مرحله شاسی‌بندی جداگانه برای هر صفحه انجام شد، سپس پلیت‌های ضربه‌گیرجهت جلوگیری از ضربه و آسیب دام به لودسل‌های باسکول بکارگرفته شدند. در این باسکول در مجموع ۸ لودسل کتابی (برای هر صفحه ۲لودسل) تعبیه شد. لودسل یا همان حسگر (Sensor) وزن، در قسمتی از بدنه این قطعه فلزی ۲ یا چند مقاومت حساس به تغییر شکل (Strain Gauge) چسبانده شده که با اعمال نیرو بر روی لودسل بدنه فلزی تغییر شکل نامحسوس پیدا کرده و همین تغییر شکل نامحسوس باعث تغییر شکل استرین گیج‌های چسبیده به لودسل شده و مقاومت الکتریکی آن‌ها به میزان اندکی تغییر می‌کند و یک سیگنال الکتریکی به سیم‌های خروجی وارد می‌کند. همچنین در این باسکول برای رفع خطاهای احتمالی نظیر تغییرات دمایی، خطاهای ذاتی قطعات

مورد استفاده و یا فونداسیون یک جی باکس تعبیه شده است که این جعبه تقسیم در داخل خود سری مقاومت‌های الکترونیکی و پتانسیومترهای به صورت چند دور دارد. در این جعبه تمام لودسل‌های هر صفحه باسکول به صورت موازی وارد و با یکدیگر متصل شده و با رشته سیمی در خروجی به نشان دهنده متصل می‌گردد. جهت جلوگیری از خروج اندام حرکتی دام و درست قرار گرفتن هر اندام بر روی هر صفحه در دو طرف دیواره باسکول ورق‌های فلزی به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر نصب شده است. همچنین برای قرار گرفتن دام به صورت طبیعی و احساس آرامش محلی برای قرارگیری گردن و سر دام طراحی شد (تصویر ۲).

تصویر ۲: باسکول طراحی شده بر اساس نتایج بدست آمده از فواصل بین اندام های حرکتی از یکدیگر

مرحله دوم: اختلاف وزن‌گیری در بین اندام‌های مختلف در دام های سالم معنی‌دار نبوده (P=۰/۷۰۸) و این اختلاف چشم‌گیر نیست به‌طوری‌که در دو اندام جلویی و عقبی به ترتیب تنها ۰/۳۱ کیلوگرم و ۲/۱۰ کیلوگرم اختلاف وزن ملاحظه می‌گردد. میانگین وزن‌گیری در اندام های جلویی ۱۸/۶۷ ± ۱۸۷/۳۹ کیلوگرم و در اندام‌های عقبی ۱۵/۱۳ ± ۱۸۵/۰۵ کیلوگرم است. یافته‌ها نشان می‌دهند که وزن‌گیری در اندام جلویی اندکی بیشتر از اندام عقبی است؛ هرچند این تفاوت معنی‌دار نیست (جدول ۱).

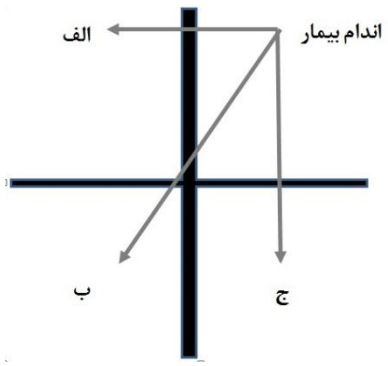
جدول۱: میانگین، انحراف معیار و اختلاف وزن‌گیری (کیلوگرم) اندام‌های حرکتی گاوهای سالم

میزان وزن گیری	انحراف معیار ±میانگین (کیلوگرم)
اندام راست جلو	۱۸۷/۵۵± ۱۷/۰۱۲
اندام چپ جلو	۱۸۷/۲۴ ± ۲۰/۵۰
اندام راست عقب	۱۸۴± ۱۳/۷۱
اندام چپ عقب	۱۸۶/۱۰ ± ۱۶/۶۰
اندام‌های جلویی (جمع وزن)	۱۸۷/۳۹ ± ۱۸/۶۷
اندام‌های عقبی (جمع وزن)	۱۸۵/۰۵± ۱۵/۱۳

اختلاف وزن‌گیری اندام بیمار با سایر اندام‌ها معنی‌دار است (P=۰/۰۰۰۱) به‌طوری که میانگین وزن‌گیری برروی اندام دارای جراحت ۶۸/۹۳ ، ۶۵/۸۹ و ۷۱/۵۸ کیلوگرم به ترتیب کمتر از اندام قرینه، اندام ضربدری و مقابل خود است (شکل ۳). همچنین اندام دارای جراحت ۶۸/۷۹ کیلوگرم وزن کمتری نسبت به میانگین وزن‌گیری سه اندام سالم دیگر خود دارد. به طور کلی میزان وزن‌گیری بر روی اندام بیمار ۱۲۷/۲۱±۳۴/۲۲ کیلوگرم ثبت شد که این میزان به ترتیب ۱۹۶/۱۲±۲۷/۱۹، ۱۹۳/۱۱±۲۴/۹۹ و ۱۹۸/۹۳±۱۵/۹۶ روی اندام قرینه، ضربدری و مقابل (الف، ب، ج، تصویر ۳) ثبت شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که دام با اندام لنگ روی اندام دارای جراحت، وزن کمتری گرفته و وزن خود را روی سایر اندام‌ها تقسیم می‌کند (جدول ۲).

جدول۲: میانگین، انحراف معیار و اختلاف وزن‌گیری بین اندام ها (کیلوگرم) در انگشتان با جراحت مشخص

میزان وزن گیری (کیلوگرم)	انحراف معیار± میانگین (کیلوگرم)
اندام بیمار	۱۲۷/۳۴±۲۱/۲۲
اندام های سالم	۱۹۶/۱۴ ± ۸/۸۱
اندام قرینه (الف)	۱۹۶/۲۷ ± ۱۲/۱۹
اندام ضربدری (ب)	۱۹۳/۲۴ ± ۱۱/۹۹
مقابل (ج)	۱۹۸/۹۳ ± ۱۵/۹۶

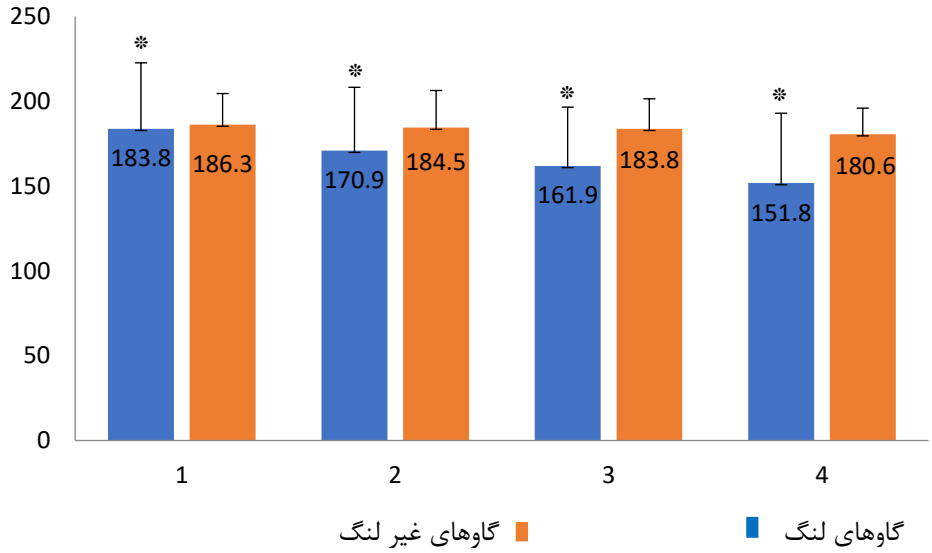


تصویر ۳: ارزیابی اندام لنگ با الف: اندام قرینه، ب: اندام ضربدری و ج: اندام مقابل

مرحله سوم: توزیع وزن‌گیری در دام‌های لنگ (گاوهای دارای اسکور حرکتی ۴و ۵) و دام‌های غیرلنگ (گاوهای دارای اسکور حرکتی ۱و۲) بررسی شد. وزن‌گیری بر روی اندام‌ها در دام‌های لنگ به شکل معنی‌داری متفاوت است (P=۰/۰۲۰) ولی این توزیع در دام‌های غیر لنگ تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد (P=۰/۷۰۸).

جدول۳: توزیع وزن‌گیری دردام های لنگ (اسکور حرکتی ۴ و ۵) و دام های غیرلنگ (اسکور حرکتی ۱و۲)

اندام	وزن گیری در دام های لنگ، کیلوگرم (میانگین ± انحراف معیار)	وزن گیری در دام های غیرلنگ،کیلوگرم (انحراف معیار± میانگین)
اندام جلویی راست	۱۸۳/۸۸± ۳۸/۹۴	۱۸۶/۳۱± ۱۸/۳۲
اندام جلویی چپ	۱۷۰/۹۲۶± ۳۷/۴۱	۱۸۴/۵۱۷ ± ۲۱/۹۸
اندام عقبی راست	۱۶۱/۹۶۳ ± ۳۴/۷۲۹	۱۸۳/۸۶۲ ± ۱۷/۷۵
اندام عقبی چپ	۱۵۱/۸۱۵ ± ۴۱/۲۲۴	۱۸۰/۶۹۰ ± ۱۵/۴۶۴



نمودار۲: توزیع وزن‌گیری درگاوهای لنگ (اسکور حرکتی ۴ و ۵) و گاوهای غیرلنگ (اسکور حرکتی ۱و۲)

* تفاوت معنی دار وزن‌گیری بر روی اندام‌ها (P=۰/۰۲)

بحث

نتایج نشـان می‌دهد که هدف اصـلی این مطالعه که طراحی و سـاخت باسـکولی به منظور پیش بینی توزیع وزن و لنگش در گاو ها اسـت، محقق شـده اسـت. به عنوان یک قاعده کلی اندامی که مبتلا به لنگش درمانگاهی مشـخص بویژه جراحات بافت شاخی باشد وزن‌گیری خیلی کمتری نسبت به یک اندام طبیعی خواهد داشت. از راه‌های تشخیصی لنگش ورود دام‌ها به باکس‌های سـم چینی که طی یک برنامه خاص در طول سال انجام می‌شود و تعداد دفعات آن محدود است، اسکورینگ

حرکتی گاو که طبق مشـــاهدات پس از ورود به باکس معاینه دارای خطاهای فراوانی اســـت، ترموگرافی اندام‌های حرکتی شـــناخته شـــده‌اند. در این تحقیق با روش توزین هریک از اندام‌های حرکتی با فرض اینکه گاوهایی که دچار لنگش هستند وزن کمتری را روی اندام حرکتی درگیر قرار می‌دهند، پرداختیم.

تاکنون مطالعات محدودی در مورد ارزیابی وزن‌گیری گاو های لنگ و غیر لنگ در چهار اندام برای تمایز بین گاو های لنگ و سالم انجام شده است. باسکول طراحی شده در این مطالعه، دارای چهار صفحه توزین مجزا است که فاصله آن‌ها از هم و مساحت هر صفحه متناسب با فاصله اندام‌های حرکتی گاو از یکدیگر می‌باشـــد و وزن وارده روی هر صـــفحه به صـــورت جداگانه از طریق نمایشگر مربوطه بر اساس واحد اندازه‌گیری کیلوگرم نشان داده می‌شود. در نهایت، با قرارگیری گاو روی باسکول و مشاهده وزن هر یک از اندام‌های حرکتی به صورت جداگانه، نحوه انتقال وزن بر روی هر اندام حرکتی و ارتباط آن با ارزیابی اسکورینگ حرکتی و سابقه جراحات اندام‌های حرکتی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج این مطالعه نشـــان داد که دام با اندام لنگ روی اندام دارای جراحت وزن کمتری گرفته و وزن خود را روی ســـایر اندام‌ها تقسیم می‌کند. همچنین وزن‌گیری بر روی اندام‌ها در دام‌های لنگ متفاوت بوده و این اختلاف وزن‌گیری بر روی اندام‌های مختلف در دام‌های لنگ معنی‌دار اســـت؛ ولی این تفاوت وزن‌گیری در دام‌های غیر لنگ معنی‌دار نبود. نتایج نشـــان می‌دهد وزن‌گیری متفاوت برروی اندام‌های حرکتی می‌تواند مولفه‌ای برای لنگ بودن گاو در نظر گرفته شـــود. مطالعه ای نشـــان داد که توزیع وزن نامتقارن در یک جفت اندام ممکن است نشان دهنده لنگش باشد (۲۹). امکان تغییر وزن‌گیری بین اندام‌ها افزایش دهنده خطر آســـیب ثانویه به سم است که در مطالعات مختلفی به اثبات رسیده است (۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۳). تغییر وزن‌گیری روی هر اندام به عنوان یک شاخص لنگش پیشنهاد شده است (۱۳). در مطالعه‌ای نشان داده شد که با جایگزین کردن کف لاستیکی نرم با بتن سخت و ناهموار در زیر یک یا دو ســـم در اندام عقبی در زمانی که سطح ناهموار زیر یک سم گذاشته شد وزن گیری بیشتر روی سم مقابل افتاده و درهرصورت گاو بار وزن خود را روی اندام قدامی نمی اندازد، درصـــورتیکه به طور مقابل با انجام این آزمایش در زیر یک اندام قدامی، توزیع وزن روی اندام مقابل و همچنین اندام ضربدری خلفی انجام گرفت و در زمانیکه زیر هر دو اندام قدامی ناهموار گردیده بود گاو ها وزن خود را روی اندام خلفی می‌انداختند و البته در زمانی که زیر هر دو اندام خلفی ناهموار بود چنین رخدادی اتفاق نیفتاد و گاو ها به شـکل معنی داری وزن خود را روی اندام قدامی نینداختند در این مطالعه اندازه‌گیری وزن روی هر اندام روش مناســـبی برای تشخیص احتمالی لنگش شناخته شده است (۲۲). نتایج مشـابهی در مطالعه‌ای دیگر یافت شـد که اسـب‌های مبتلا به لامینیت حاد در یک اندام، وزن خود را بین اندام‌های طرف مقابل تغییر دادند (۱۳). برخی محققین نشـــان دادند که بار زیاد بر روی انگشـــتی خارجی عقبی در طول جابجایی وزن و در حداکثر جابجایی وزن، نقشـــی در پاتوژنز ضـــایعات بافت شـاخی انگشـتان ایفا می‌کند، به‌ویژه هنگامی که بافت شـاخی نرم شده یا سطح بستر زبر و ناهموار باشد (۲۳).

ناراحتی ســـم، نحوه توزیع وزن بدن گاوهای شـــیری را تغییر می‌دهد. گاوهای شـیری در پاسـخ به ناراحتی اندام، وزن را از اندام برداشـته و این وزن را در ابتدا به اندام طرف مقابل توزیع می‌کنند. تغییر وزن در طول زمان اعمال شـــده بر روی یک جفت اندام طرف مقابل در پاســـخ به ناراحتی در یک ســـم افزایش می‌یابد. گاو ها فقط تولنایی محدودی برای تغییر وزن از جلو به عقب دارند (۲۱).

روش‌های عینی‌تر ارزیابی ویژگی‌های راه رفتن، تمایز بهتری بین گاوهای با و بدون آسـیب شـناسـی سـم فراهم می‌کنند. برخی محققین با استفاده از اندازه‌گیری‌های سینماتیکی نشان دادند که معیارهای عینی همچنین بین گاوهای ســـالم و گاوهای مبتلا به زخم‌های کف ســـم تفاوت دارند (۱۱). علاوه بر این، با موفقیت از صـــفحات ترازو و تفاوت وزن‌گیری برای شناسایی گاو های لنگ استفاده کردند (۲۹).

مطالعه حاضر، با تشخیص وزن‌گیری متفاوت برروی اندام‌های حرکتی، لنگش را در دام مورد نظر نشـان می‌دهد. یافته های مطالعه حاضـر هم سـو با یافته های مطالعه قبلی برروی تأثیر لنگش و ضایعات سم با نحوه توزیع وزن گاو ها است (۲۶).

محل آسـیب سـم ممکن اسـت بر ویژگی‌های گام گاو ها تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، قوس پشـــت تنها ممکن اســـت با آسـیب‌های واقع در سـم‌های عقب رخ دهد. از طرفی صـدمات کوریوم منجر به خونریزی ممکن است به اندازه کافی دردناک نباشـــد که راه رفتن را تغییر دهد، یا گروه بندی حیولنات با خونریزی‌های جزئی، متوسط و شدید ممکن است تفاوت‌های بین گروه‌ها را پنهان کند. با این وجود در مطالعه دیگری، هیچ ارتباطی بین وجود زخم کف سـم با تغییر وزن قرار داده شـده روی هر اندام در طول زمان دیده نشـــد (۲۵)، که با مطالعه حاضـر و برخی دیگر از مطالعات در تضـاد اسـت.(۳۰، ۲۶). پستل و کوجالا (۲۰۰۷) نشان دادند که تغییر وزن‌گیری روی اندام‌ها در طول زمان، معیار خوبی برای تشـخیص لنگ شـدن گاو ها اسـت، اما ممکن اسـت برای تمایز بین گاو های لنگ و سـالم با اسـتفاده از داده‌های جمع آوری شـده در مدت زمان کوتاه مناسب نباشد (۲۶).

نتایج مطالعه حاضـر ارتباط بین عدم تقارن وزن جفت عقب و جفت پاهای جلویی را نشان داد. این امر با یافته‌های مطالعه‌ای دیگر همســـو بود که تغییر در توزیع وزن به دلیل لنگش در پاهای عقب باعث تغییر وزن مخالف در پاهای جلو برای حفظ تعادل حیوان شده است (۲۷)؛ با این حال، در مطالعات دیگر، هیچ تاثیری گزارش نشـد (۲۲). چندین عامل موقعیتی ممکن است بر نحوه توزیع وزن گاو ها بین اندام‌ها تأثیر بگذارد و این عوامل باید هنگام اسـتفاده از چنین داده‌هایی برای شـناسـایی گاوهای لنگ در نظر گرفته شوند (۲۲).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه ما نشان داد که دام با اندام لنگ روی اندام دارای جراحت وزن کمتری گرفته و وزن خود را روی ســـایر اندام‌ها تقســـیم می‌کند. لذا در هنگام قرارگیری بر روی باســـکول طراحی شـــده، وزن‌گیری متفاوت برروی اندام‌های حرکتی می‌توانـد مولفـه‌ای برای لنـگ بودن در نظر گرفتـه شـــود. اندازه‌گیری‌های توزیع وزن ممکن اســـت تکنیک‌های مفیدی در مزرعه برای تشخیص لنگش ارائه دهد. این به عنوان روشی برای شـــناســـایی گاو های لنگ (به ویژه گاو هایی که در یک سـیسـتم شـیردوشـی خودکار دوشـیده می‌شـوند) نوید بخش است.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع دیده نشده است.

منابع

1. Mohamadnia AR. Lameness as a basis for economic flow in dairy herds. 8th Convention of Iranian Veterinary Clinicians, Shiraz, Iran; 2013. P: 1-6.
2. Adams AE, Lombard JE, Fossler CP, Román-Muñiz IN, Kopral CA. Associations between housing and management practices and the prevalence of lameness, hock lesions, and thin cows on US dairy operations. J Dairy Sci. 2017; 100(3): 2119-2136. https://doi.org/10.3168/jds.2016-11517
3. Brookhart JM, Parmeggiani PL, Petersen WA, Stone SA. Postural stability in the dog. Am J Physiol. 1965; 208: 1047–1057. https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1965.208.6.1047
4. Browne, N, Hudson CD, Crossley RE, Sugrue K, Kennedy E, Huxley JN, Conneely M. Lameness prevalence and management practices on Irish pasture-based dairy farms. Ir Vet J. 2022; 75(1): 14. doi.org/10.1186/s13620-022-00221-w

5. Chapinal N, De Passillé AM, Rushen J. Weight distribution and gait in dairy cattle are affected by milking and late pregnancy. J Dairy Sci. 2009; 92(2): 581-588. https://doi.org/10.3168/jds.2008-1533

6. Chapinal N, Tucker CB. Validation of an automated method to count steps while cows stand on a weighing platform and its application as a measure to detect lameness. J Dairy Sci. 2012; 95 (11): 6523-28. https://doi.org/10.3168/jds.2012-5742

7. De Vries A, Marconde, MI. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. Animal. 2020; 14(1): 155-164. https://doi.org/10.1017/S1751731119003264

8. Di Fabio RP. Postural supporting mechanisms during spontaneous single movement in the cat. Neurosci. 1983; 40: 133–138. https://doi.org/10.1016/0304-3940(83)90291-4

9. Dufosse´ M, Macpherson J, Massion J. Biomechanical and electromyographical comparison of two supporting mechanisms in the cat. Exp Brain Res. 1982: 45, 38–44. https://doi.org/10.1007/BF00235761

10. Faezi M, Sangtarash R. Epidemiology of lameness; economic importance, prevalence and incidence. Eltiam. 2019; 6(2): 14-34.

11. Flower FC, Weary DM. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. J Dairy Sci. 2006; 89(1): 139–146. https://DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72077-X

12. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. J Dairy Sci. 2002; 85(9): 2250-6. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74304-X

13. Hood DM, Wagner P, Taylor DD, Brumbaugh GW, Chaffin MK. Voluntary limb-load distribution in horse with acute and chronic laminitis. Am J Vet Res. 2001; 62: 1393–1398. https://DOI: 10.2460/ajvr.2001.62.1393

14. Jevens DJ, De Camp CE, Hauptman JG, Braden TD, Richter M, Robinson R. Use of force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. Am J Vet Res. 1996; 57: 389–393. PMID: 8669774

15. Kharitonov E, Cherepanov G, Ostrenko K. In Silico Predictions on the Productive Life Span and Theory of Its Developmental Origin in Dairy Cows. Animals. 2022; 12(6): 684. https://doi.org/10.3390/ani12060684

16. Kohansal F, Ebrahimi AR, Faezi M, Mohamadnia AR. Association of Brisket Board Height and Neck-Rail Position in Freestall Barns with Some Comfort Indices in Dairy Cows. J Vet Res. 2024; 79(1): 29-40. https://doi.org/10.22059/jvr.2023.362608.3369

17. Mohamadnia AR. Lameness an increased risk in dairy farms. In: Proceedings of the 14th Iranian National Veterinary Congress Razi Hall, Tehran, Iran. 2005; p. 138-150.

18. Mohamadnia A R. Risk factors for cattle lameness. Eltiam. 2019; 6 (2): 35-54.

19. Mohamadnia AR, Mohamaddoust M,

Shams N, Kheiri S, Sharifi S. Study on the Prevalence of dairy cattle Lameness and its effects of Production Indices in Iran, A Locomotion Scoring Base Study. Pak J Biol Sci. 2008; 11(7): 1047-50. https://10.3923/pjbs.2008.1047.1050

20. Mohamadnia AR, Nejati A. Lameness, an ongoing threat to dairy farms. *Eltiam*. 2019; 6 (2): 1-13.

21. Neveux S, Oostra J, De Passille AM, Rushen J. Validating on-farm tools for their ability to detect lameness in dairy cows. Proc. 37th Int. Congr ISAE Abano Terme, Italy, International Society for Applied Ethology, Brescia, Italy. 2003; 89(7): 2503-2509. https://doi.org/10.3168/jds. S0022-0302(06)72325-6.

22. Neveux S, Weary DM, Rushen J, Von Keyserlingk, MA, de Passillé AM. Hoof discomfort changes how dairy cattle distribute their body weight. J Dairy Sci. 2006; 89(7): 2503–2509.

23. Nuss K, Müller J, Wiestner T. Effects of induced weight shift in the hind limbs on claw loads in dairy cows. J Dairy Sci. 2019; 102(7): 6431–6441. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72325-6.

24. Ózsvári L. Economic Cost of Lameness in Dairy Cattle Herds. J Dairy Vet. 2017: 6(2), 00176 https://doi.org/10.3168/jds.2022-22446.

25. Pastell ME, Hänninen L, De Passillé AM, Rushen J. Measures of weight distribution of dairy cows to detect lameness and the presence of hoof lesions. J Dairy Sci. *2010;* 93: 954-60. https://doi.org/10.3168/jds.2009-2385.

26. Pastell ME, Kujala M. A probabilistic neural network model for lameness detection. J Dairy Sci. 2007; 90: 2283-2292. https://doi.org/10.3168/jds.2006-267.

27. Pastell ME, Takko H, Grohn H, Hautala M, Poikalainen V, Praks J, Veermae I, Kujala M, Ahokas J. Assessing cows' welfare: Weighing the cow in a milking robot. Biosyst Eng. 2006; 93: 81-7. https://doi.org/10.3168/jds.2009-2385.

28. Radostits OM. Herd Health: food animal production medicine. 3rd ed. Philadelphia*:* W.B. Saunders Company. 2001.

29. Rajkondawar PG, Tasch U, Lefcourt AM, Erez B, Dyer RM, Varner MA. A system for identifying lameness in dairy cattle. Appl Eng Agric. 2002; 18: 87–96. https://doi: 10.13031/2013.7707.

30. Rushen J, Pombourcq E, de Passillé AM. Validation of two measures of lameness in dairy cows. Anim Behav Sci. 2007; 106: 173-177. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.07.001.

31. Salem SE, Mesalam A, Monir AA. cross-sectional study of the prevalence of lameness and digital dermatitis in dairy cattle herds in Egypt. BMC Vet Res. 2023; 19(1): 68. https://doi.org/10.1186/s12917-023-03620-5.

32. Sangtarash R, Faezi M. Hoof trimming as a part of lameness control in dairy farms. Eltiam. 2019; 8(2): 1-13.

33. Silva SR, Araujo JP, Guedes C, Silva F, Almeida M, Cerqueira JL. Precision Technologies to Address Dairy Cattle Welfare: Focus on Lameness, Mastitis and Body Condition. Animals. 2021; 11(8): 2253.

https://doi.org/10.3390/ani11082253.

34. Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology. 1997; 47: 1179-87. https://doi.org/10.1016/S0093-691X(97)00098-8.

35. Thomsen PT, Shearer JK, Houe H. Prevalence of lameness in dairy cows: A literature review. Vet J. 2023; 295: 105975. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2023.105975.

36. Van Nuffel A, Zwertvaegher I, Pluym L, Van Weyenberg S, Thorup V, Pastell M, et al. Lameness Detection in Dairy Cows: Part 1. How to Distinguish between Non-Lame and Lame Cows Based on Differences in Locomotion or Behavior. Animals. 2015; 5(3): 838–860. https://doi.org/10.3390/ani5030387.

37. Weaver AD, Jean G, Steiner A. Bovine surgery and lameness. 2nd ed. United Kingdom*:* Blackwell Publishing Ltd. 2005.

38. Whay HR, Main DC, Green LE, Webster AJ. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: Direct observations and investigation of farm records. Vet Rec. 2003; 153: 197-202. https://doi.org/10.1136/vr.153.7.197.

Abstracts in English

Lameness detection in cows by designing a splitted weight scale for each limb

Ahmadreza Mohamadnia[1*], Alireza Abdolhoseini[2], Amirfarhang Houshangi[2]

1.Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Islamic Azad University, Shabestar, Iran.
*amohamadnia@um.ac.ir

Introduction: lameness is a costly and widespread health and welfare problem in intensive dairy production, and reliable automated methods to detect lameness are needed. Lameness may be detected through the measurement of weight in each limb that requires an understanding of how caws redistribute their weight in response to pain in one or more limbs.

Aim: This research was conducted with the aim of the Evaluation of weight distribution on each limb in lame and healthy cows by designing a splitted scale for weighing each limb.

Method and Material: Sixty one sound cows were selected in an industrial farm and the distance between forelimbs, hind limbs and forelimbs and hind limbs were measured for designing a 4 plate scale, base to preliminary results dimension of each plate were d 100 x 50 cm and each plate were capable of weighing from 100 grams up to 450 kilograms and display the results in separate screens. In second step two groups of Lame (25 cows affected by digital injuries in last month) and Nongame (25 sound cows without any history of digital injuries during past three month) were weighed by designed scale for evaluation the possible different weight distribution among the limbs. Data reported descriptively and also numerical measurements were compared by Pair t-test and One way ANOVA, P value less than 0.05 consider as significant.

Results: The weight on the injured limb recorded as 127.35±21.23 kg and healthy limb was against the diseased limb, 127.345±21.225 and the weight on contra-lateral limb recorded as 196.28±12.19, on diagonal limb recorded as 193.24±11.99 kg and on opposite limb recorded as 198.93±15.96. All data shows a significant less weight distribution on injured limb. Also distribution of the weight among high locomotion scored cows revealed a significant difference in weight bearing as the distribution were not significant in cows with less scores.

Conclusion: Different weight distribution on limbs can be considered as a diagnostic tool for lameness. Weight distribution measurements may provide useful in-field techniques for lameness detection.

Keywords: Weight distribution, Locomotion score, Lameness, splitted weight Scale