

ارتباط هورمون آدیپسین با شاخص‌های بیوشیمیایی خون و نمره وضعیت بدنی در دوره انتقال گاوهای شیری هلشتاین

بردیا محمدی^۱، لیلا درخشان^۱، سیده‌ام‌البین قاسمیان^{۲*}

۱. گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر- ایران.
۲. گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان- ایران.

پذیرش: ۱۷ خردادماه ۱۴۰۵

دریافت: ۲ دی‌ماه ۱۴۰۴

چکیده

سلامت دوره انتقال یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای شیری محسوب می‌شود. آدیپسین (Adipsin) از جمله آدیپوکین‌های مترشح از بافت چربی است که در تنظیم متابولیسم چربی و تعادل انرژی بدن نقش دارد. هدف از این مطالعه، ارزیابی تغییرات هورمون آدیپسین در دوره انتقال در گاوهای شیری هلشتاین و بررسی ارتباط آن با برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون و نمره وضعیت بدنی بود. در این مطالعه ۵۰ رأس گاو شیری هلشتاین در دوره انتقال از دامداری‌های صنعتی شهرستان‌های بهبهان و شیراز مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها شامل ۲۰ رأس گاو از دو دامداری صنعتی در شهرستان بهبهان و ۳۰ رأس گاو از سه دامداری صنعتی در شهرستان شیراز بودند. گاوهای مورد مطالعه از نظر سن، تعداد زایش و شرایط مدیریتی مشابه انتخاب شدند و جیره‌های مصرفی در دامداری‌ها بر اساس استانداردهای تغذیه‌ای گاوهای شیری فرموله شده بودند. نمونه‌های خونی در دو زمان، شامل دو هفته قبل از زایش و هفته چهارم پس از زایش، جمع‌آوری شدند و مقادیر اوره، کلسیم، فسفر، منیزیم، پروتئین، کلر و هورمون آدیپسین اندازه‌گیری شد. همچنین نمره وضعیت بدنی دام‌ها ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که غلظت اوره در هفته چهارم شیرواری نسبت به دو هفته قبل از زایش افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، درحالی‌که مقادیر فسفر، منیزیم، کلر، آدیپسین و نمره وضعیت بدنی به طور معنی‌داری کاهش یافتند ($P < 0.05$). همچنین نتایج همبستگی نشان داد که آدیپسین با برخی شاخص‌های بیوشیمیایی از جمله اوره، کلر، فسفر و نمره وضعیت بدنی ارتباط معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). به‌طور کلی، یافته‌های این مطالعه نشان داد که هورمون آدیپسین می‌تواند با تغییرات متابولیکی رخ داده در دوره انتقال در گاوهای شیری مرتبط باشد و احتمالاً به‌عنوان یک شاخص زیستی در ارزیابی وضعیت متابولیکی این دوره موردتوجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: هورمون آدیپسین، دوره انتقال، گاوهای شیری هلشتاین، شاخص‌های بیوشیمیایی

مقدمه

تولیدی و کارایی تولیدمثلی دام را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد. انتقال از مرحله آبستنی به مرحله آغاز شیردهی با تغییرات شدید فیزیولوژیک، متابولیکی و هورمونی همراه است و در عین حال حیوان در معرض عوامل تنش‌زای متعدد مرتبط با زایش و شروع تولید شیر قرار می‌گیرد (۹). در این دوره بروز بیماری‌هایی نظیر تب شیر، کتوز،

دوره انتقال، فاصله بین اواخر آبستنی و اوایل تولید شیر (سه هفته قبل از زایش تا سه هفته پس از آن)، یکی از مهم‌ترین مراحل چرخه شیردهی گاوهای شیری محسوب می‌شود (۱۳). این دوره به‌عنوان یکی از حساس‌ترین مراحل زندگی گاو شیری شناخته می‌شود و می‌تواند سلامت، عملکرد



برخی منابع چربی نیز ممکن است موجب کاهش مصرف ماده خشک شود. ازسوی دیگر، کاهش نیاز انرژی برای تولید شیر از طریق مداخلات تغذیه‌ای نظیر استفاده از ایزومر محافظت‌شده ترانس-۱۰، سیس-۱۲ اسید لینولئیک مزدوج نیز به‌عنوان راهکاری برای بهبود وضعیت انرژی گاوها در اوایل شیردهی پیشنهاد شده است (۲۴، ۱۹).

اهمیت سازگاری‌های متابولیکی در دوره انتقال به تغییرات شدید در نیازهای تغذیه‌ای گاوهای شیری باز می‌گردد. افزایش تقاضا برای انرژی و مواد مغذی به‌منظور سنتز آغوز و شیر، در کنار کاهش مصرف خوراک، موجب می‌شود گاوهای در حال گذار در معرض تعادل منفی انرژی و کمبود برخی ریزمغذی‌ها قرار گیرند. در پاسخ به این وضعیت، چربی بدن به شکل اسیدهای چرب غیر استریفیه (NEFA) بسیج شده و در ادامه بخشی از آن‌ها به اجسام کتونی نظیر بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA) تبدیل می‌شوند. اگرچه این تغییرات نوعی سازگاری فیزیولوژیک در گاوهای پرتولید محسوب می‌شود، اما در صورت ناتوانی دام در سازگاری با این چالش‌های متابولیکی، بروز اختلالات متابولیکی و عفونی افزایش‌یافته و عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دام حتی پس از پایان دوره انتقال نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۷).

در سال‌های اخیر توجه زیادی به نقش بافت چربی به‌عنوان یک اندام درون‌ریز معطوف شده است. این بافت با ترشح ترکیبات زیست‌فعال موسوم به آدیپوکین‌ها در تنظیم بسیاری از فرایندهای متابولیکی بدن نقش دارد. از جمله مهم‌ترین آدیپوکین‌ها می‌توان به لپتین، آدیپونکتین، ویسفاتین، رزیستین، آمیتین و آدیپسین اشاره کرد. این ترکیبات در تنظیم متابولیسم گلوکز و لیپید، هموستاز انرژی، رفتار تغذیه‌ای، حساسیت به انسولین، پاسخ‌های التهابی، عملکرد سیستم ایمنی و توسعه بافت چربی نقش دارند (۱۷). آدیپوکین‌ها همچنین با وضعیت ذخایر چربی بدن و شاخص‌های متابولیکی مرتبط هستند و می‌توانند به‌عنوان نشانگرهایی از وضعیت انرژی بدن در نظر گرفته شوند.

جفت‌ماندگی، متریت و جابه‌جایی شیردان شایع است و می‌تواند سلامت دام را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین تضعیف عملکرد سیستم ایمنی در این مرحله خطر ابتلا به بیماری‌هایی مانند ورم پستان را افزایش می‌دهد. به‌طور کلی، بسیاری از بیماری‌های عفونی و اختلالات متابولیکی در این دوره رخ می‌دهند و دوره انتقال اغلب با مشکلاتی نظیر کبد چرب، تنش اکسیداتیو، کتوز و اسیدوز همراه است (۳۴، ۵). گاوهای پرتولید در دوره پس از زایش با چالش جدی در تأمین نیازهای متابولیکی خود مواجه می‌شوند. افزایش ناگهانی نیاز انرژی برای تولید شیر، تغییرات هورمونی، کاهش مصرف خوراک در حوالی زایش و ظرفیت محدود دریافت مواد مغذی سبب ایجاد تعادل منفی انرژی (NEB) می‌شود. در چنین شرایطی، دام برای جبران کمبود انرژی به بسیج ذخایر بدنی روی می‌آورد که این امر با افزایش فرآیندهای لیپولیز و پروتئولیز همراه است. بسیج شدید چربی‌های بدن و افزایش اسیدهای چرب غیر استریفیه در خون می‌تواند خطر بروز اختلالاتی مانند کبد چرب و کتوز را افزایش دهد، زیرا ظرفیت کبد برای اکسیداسیون کامل این اسیدهای چرب محدود است. از سوی دیگر، افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب در کبد با تولید گونه‌های فعال اکسیژن همراه بوده و می‌تواند به بروز تنش اکسیداتیو در دوره انتقال منجر شود (۲۲). تنش اکسیداتیو یکی از عوامل مهم در بروز بسیاری از شرایط پاتوفیزیولوژیک در گاوهای شیری است و می‌تواند عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دام را مختل کرده و احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی نظیر ورم پستان را افزایش دهد (۲).

برای کاهش شدت تعادل منفی انرژی در دوره انتقال، راهکارهای تغذیه‌ای مختلفی پیشنهاد شده است. افزایش غلظت انرژی جیره از طریق کاهش نسبت علوفه به کنسانتره، افزایش کربوهیدرات‌های غیرساختاری (مانند نشاسته و قندهای قابل تعمیر شکمبه‌ای) و یا استفاده از مکمل‌های چربی خوراکی از جمله این راهکارها هستند. با این حال، تغییر ترکیب جیره باید با دقت انجام شود، زیرا کاهش بیش از حد الیاف می‌تواند خطر اسیدوز شکمبه‌ای را افزایش دهد و مصرف



دوره انتقال گاوهای شیری هلستاین و ارزیابی ارتباط آن با برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون و نمره وضعیت بدنی انجام شد.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر یک تحقیق میدانی بود که به مدت ۶ هفته (از دو هفته قبل از زایمان و هفته چهارم پس از زایش) در سال ۱۴۰۲ در دامداری‌های صنعتی شهرستان‌های شیراز و بهبهان انجام شد. در مجموع ۵۰ رأس گاو شیری هلستاین مورد بررسی قرار گرفتند که شامل ۲۰ رأس گاو از دو دامداری صنعتی در شهرستان بهبهان و ۳۰ رأس گاو از سه دامداری صنعتی در شهرستان شیراز بودند. گاوهای مورد مطالعه بر اساس میزان تولید شیر به دو گروه کم تولید (کمتر از ۲۵ لیتر شیر در روز) و پر تولید (بیش از ۲۵ لیتر در روز) طبقه‌بندی شدند (۱۸). برخی از گاوها شکم اول و برخی چند شکم بودند. تمامی حیوانات از نظر بالینی سالم بوده و برنامه‌های معمول بهداشتی و کنترل ضدانگلی در مورد آنها اجرا شده بود. پس از هماهنگی و اخذ رضایت از مسئولین دامداری‌ها، نمونه‌گیری انجام شد. شرایط مدیریتی در دامداری‌های مورد مطالعه مشابه بوده و شامل سیستم‌های متداول پرورش گاوهای شیری صنعتی بود. دام‌های مورد مطالعه در دوره خشکی در جایگاه باز معمولی و در دوره شیردهی در جایگاه فری‌استال نگهداری می‌شدند و دو بار در روز شیردوشی داشتند. جیره‌های مصرفی در دامداری‌های مورد مطالعه بر اساس منابع خوراکی در دسترس هر واحد دامداری و مطابق با توصیه‌های تغذیه‌ای گاوهای شیری (NRC) تنظیم شده بودند.

دام‌ها عمدتاً با ترکیبی از علوفه‌های حجیم شامل علوفه سبز و سیلوی ذرت به همراه کنسانتره تجاری تغذیه می‌شدند. مدیریت تغذیه در هر دو دامداری به‌گونه‌ای بود که نیازهای تغذیه‌ای گاوها در مراحل مختلف فیزیولوژیک، به‌ویژه دوره انتقال، تأمین شود. با توجه به تفاوت‌های جزئی در منابع

آدیپسین (Adipsin) یکی از آدیپوکین‌های مهم است که در متابولیسم چربی و تنظیم تعادل انرژی نقش قابل توجهی دارد. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که غلظت سرمی آدیپسین با شاخص توده بدنی و مقاومت به انسولین ارتباط دارد (۲۳، ۲۰). کاهش سطح آدیپسین در حیوانات و بیماران مبتلا به دیابت گزارش شده و به همین دلیل از آن به‌عنوان یک نشانگر زیستی بالقوه برای ارزیابی وضعیت متابولیکی استفاده می‌شود. همچنین گزارش شده است که آدیپسین می‌تواند در بهبود وضعیت هیپرگلیسمی نقش داشته باشد و از طریق حفظ توده سلول‌های بتای پانکراس و افزایش بقای آن‌ها در تنظیم متابولیسم گلوکز مؤثر باشد (۳۵). در گاوهای شیری نیز برخی مطالعات نشان داده‌اند که پروفایل آدیپوکین‌های پلازما تحت تأثیر سطح انرژی جیره و وضعیت تعادل انرژی قرار می‌گیرد و می‌تواند با پارامترهای متابولیکی و تولیدمثلی مرتبط باشد (۱۸، ۱۵).

از آنجاکه تغییرات تعادل انرژی در دوره انتقال با بسیج ذخایر بدنی و تغییرات متابولیسم پروتئین و مواد معدنی همراه است، انتظار می‌رود که آدیپوکین‌هایی نظیر آدیپسین با برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون و همچنین وضعیت بدنی دام ارتباط داشته باشند. شاخص‌هایی مانند اوره و پروتئین کل می‌توانند بازتابی از متابولیسم پروتئین و وضعیت تغذیه‌ای دام باشند، درحالی‌که عناصر معدنی نظیر کلسیم، فسفر و منیزیم نقش مهمی در بسیاری از فرایندهای متابولیکی و فیزیولوژیک مرتبط با آغاز شیردهی دارند. علاوه بر این، نمره وضعیت بدنی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی ذخایر انرژی بدن، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در مورد وضعیت متابولیکی گاوهای شیری در دوره انتقال فراهم کند.

باوجود اهمیت بالقوه آدیپسین در تنظیم تعادل انرژی و متابولیسم بدن، مطالعات محدودی در خصوص تغییرات این هورمون و ارتباط آن با شاخص‌های بیوشیمیایی و وضعیت بدنی در دوره انتقال گاوهای شیری انجام شده است؛ بنابراین، مطالعه حاضر باهدف بررسی تغییرات هورمون آدیپسین در



آزمایش مطابق با پروتکل‌های استاندارد شرکت سازنده انجام گرفت.

غلظت سرمی آدیپسین با استفاده از روش الایزا (ELISA) و با بهره‌گیری از کیت تجاری (SunLong Biotech)، چین طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری شد. در این روش، چاهک‌های میکروپلیت از پیش با آنتی‌بادی اختصاصی علیه آدیپسین پوشش داده شده بودند. ابتدا استانداردها و نمونه‌های سرم به چاهک‌ها افزوده شده و پس از انکوباسیون، آنتی‌بادی کونژوگه شده با آنزیم به سیستم اضافه گردید. سپس محلول سوبسترای TMB (Tetramethylbenzidine) افزوده شد و واکنش رنگ‌زایی ایجاد گردید. در نهایت جذب نوری نمونه‌ها با استفاده از دستگاه میکروپلیت ریدر Stat Fax 2100, Awareness Technology, Inc., USA در طول موج ۴۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. تمامی نمونه‌ها به صورت دو بار تکرار (Duplicate) مورد سنجش قرار گرفتند. غلظت آدیپسین بر اساس منحنی استاندارد رسم‌شده با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه و بر حسب پیکوگرم در میلی‌لیتر (pg/ml) گزارش شد (۱۸، ۱۵). به منظور اطمینان از دقت و پایایی نتایج، تمامی نمونه‌ها به صورت duplicate اندازه‌گیری شدند. در این مطالعه، ضریب تغییرات درون‌آزمایی (Intra-assay CV) کمتر از ۱۰ درصد به عنوان معیار پذیرش در نظر گرفته شد و نمونه‌های با اختلاف بیش از این مقدار مجدداً سنجش شدند. همچنین، در صورت انجام سنجش در ران‌های مستقل، ضریب تغییرات بین‌آزمایی (Inter-assay CV) کمتر از ۱۵ درصد قابل قبول تلقی شد. حساسیت و اختصاصیت آزمون نیز بر مبنای اصل روش ELISA و مشخصات عمومی کیت‌های تجاری مشابه تفسیر شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار GraphPad Prism نسخه ۸ انجام شد. داده‌های توصیفی به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار گزارش شدند. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی

خوراکی مورد استفاده در دو منطقه، ترکیب دقیق جیره‌ها متفاوت بود؛ با این حال سطح کلی انرژی قابل متابولیسم، پروتئین خام و فیبر مؤثر در محدوده توصیه‌شده برای گاوهای شیری نگهداری می‌شد.

در ابتدای مطالعه، نمره وضعیت بدنی (Body Condition Score; BCS) گاوها بر اساس روش ارائه شده توسط Wildman و همکاران (۱۹۸۲) تعیین گردید. در این روش، وضعیت بدنی گاوها در مقیاسی از ۱ (بسیار لاغر) تا ۵ (بسیار چاق) با فواصل ۰/۲۵ واحدی ارزیابی می‌شود (۳۸). در این مطالعه، تنها گاوهایی با نمره وضعیت بدنی بین ۳ تا ۳/۵ وارد مطالعه شدند.

خون‌گیری از ۵۰ رأس گاو شیری هلشتاین در دو مرحله (دو هفته قبل و هفته چهارم پس از زایش) انجام شد. از هر حیوان ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید دمی (Coccygeal vein) با استفاده از لوله‌های بدون ماده ضدانعقاد جمع‌آوری شد. نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفیوژ شدند تا سرم جدا شود. سرم‌های به دست آمده به صورت چشمی برای شناسایی هرگونه همولیز، لیپمی یا ایکتریک بررسی شدند؛ نمونه‌های دارای همولیز و آلودگی‌های مذکور به طور کامل از مطالعه حذف گردیدند. سپس سرم‌های شفاف و باکیفیت به میکروتیوب‌های شماره‌گذاری شده منتقل شده و تا زمان انجام آزمایش‌های بیوشیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

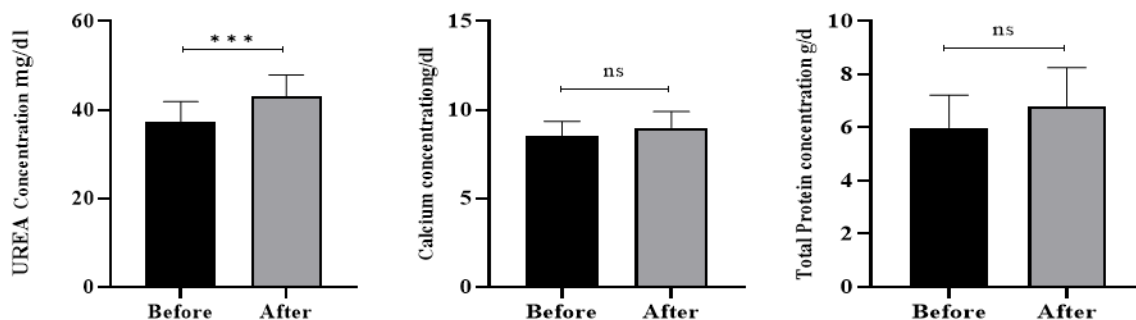
غلظت سرمی شاخص‌های بیوشیمیایی شامل اوره خون (Blood Urea Nitrogen; BUN)، کلسیم (Ca)، فسفر (P)، منیزیم (Mg)، کلر (Cl) و پروتئین (Total Protein)، با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت Roche (Diagnostics (Mannheim, Germany) و دستگاه اتوآنالایزر Cobas 6000 c501 (Roche, Germany) مطابق دستورالعمل سازنده استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر Cobas 6000 c501 (Roche, Germany) انجام گرفت. تمامی مراحل

هفته چهارم پس از زایش در شکل ۱ نمایش داده شده است. میانگین سطوح اوره دو هفته قبل از زایمان و چهار هفته ابتدای شیرواری به ترتیب $4/509 \pm 37/38$ و $4/733 \pm 43/17$ بود. مقایسه یافته‌ها حاکی از آن بود که سطح اوره چهار هفته ابتدای شیرواری افزایش معنی‌داری نسبت به دو هفته قبل از زایمان نشان داد ($P < 0/01$). دیگر یافته‌ها نشان داد که میانگین سطوح کلسیم دو هفته قبل از زایمان و هفته چهارم پس از زایش به ترتیب $8/54 \pm 0/81$ و $8/99 \pm 0/91$ می‌باشد. میانگین سطح پروتئین تام دو هفته قبل از زایمان و هفته چهارم پس از زایش به ترتیب $1/23 \pm 5/99$ و $1/47 \pm 6/77$ می‌باشد. سطح کلسیم ($P = 0/081$) و پروتئین تام ($P = 0/071$) هفته چهارم پس از زایش تفاوت معنی‌داری نسبت به دو هفته قبل از زایمان نشان نداد.

گردید. برای مقایسه میانگین متغیرها بین دو زمان نمونه‌گیری (قبل و بعد از زایش) از آزمون t زوجی (Paired t-test) استفاده شد. همچنین برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون همبستگی اسپیرمن (Spearman correlation) بهره گرفته شد. داده‌ها در سطح $0/05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

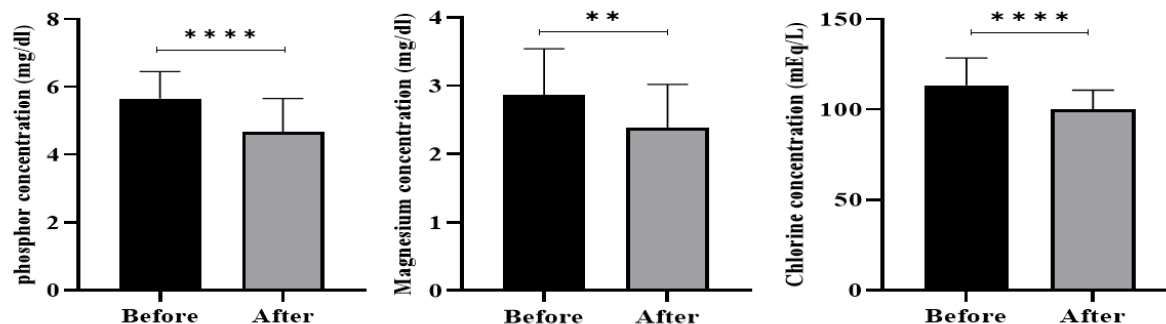
در کل، ۵۰ گاو وارد این مطالعه شدند که گاوها ۲۰ مورد شکم اولی با میانگین سنی $2/1 \pm 0/1$ سال و ۳۰ مورد چند شکم زایش با میانگین سنی $4/3 \pm 0/8$ سال بودند. مقایسه سطوح اوره، کلسیم و پروتئین تام دو هفته قبل از زایمان و



شکل ۱- مقایسه تغییرات غلظت اوره، کلسیم و پروتئین هفته چهارم پس از زایش نسبت به دو هفته قبل از زایمان؛ ns: $P > 0/05$ و $***P < 0/01$

شکل ۲ سطوح فسفر، منیزیم و کلر را دو هفته قبل از زایمان و در هفته چهارم پس از زایش نمایش می‌دهد. میانگین فسفر دو هفته قبل از زایمان $5/65 \pm 0/79$ و در چهار هفته پس از زایش $4/67 \pm 0/98$ بود. میانگین کلر دو هفته قبل از زایمان و در هفته چهارم پس از زایش به ترتیب $15/06 \pm$

شکل ۲ سطوح فسفر، منیزیم و کلر را دو هفته قبل از زایمان و در هفته چهارم پس از زایش نمایش می‌دهد. میانگین فسفر دو هفته قبل از زایمان $5/65 \pm 0/79$ و در چهار هفته پس از زایش $4/67 \pm 0/98$ بود. میانگین کلر دو هفته قبل از زایمان و در هفته چهارم پس از زایش به ترتیب $15/06 \pm$

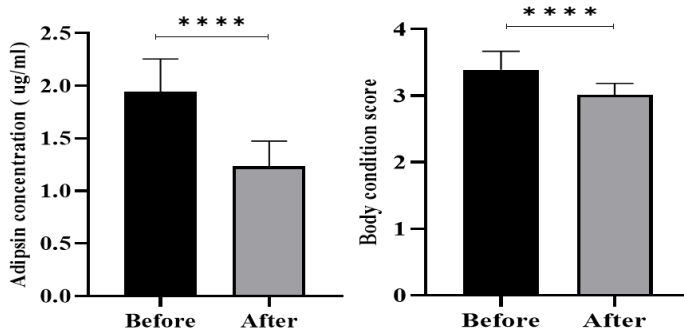


شکل ۲- مقایسه تغییرات غلظت فسفر، منیزیم و کلر در هفته چهارم پس از زایش نسبت به دو هفته قبل زایمان

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$

زایمان و در هفته چهارم پس از زایش به ترتیب 3.38 ± 0.28 و 3.01 ± 0.17 برآورد شد. نتایج آزمون t زوجی نشان داد که غلظت آدیپسین و نمره وضعیت بدنی در هفته چهارم پس از زایش نسبت به دو هفته قبل از زایش کاهش معنی‌داری داشتند ($P < 0.001$).

میانگین سطوح آدیپسین و نمره وضعیت بدن دو هفته قبل از زایمان و در هفته چهارم پس از زایش در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است. میانگین آدیپسین دو هفته قبل از زایمان 3.15 ± 0.94 و در هفته چهارم پس از زایش 2.42 ± 0.23 بود. میانگین نمره وضعیت بدن دو هفته قبل از



شکل ۳- مقایسه تغییرات آدیپسین و نمره وضعیت بدنی در هفته چهارم پس از زایش نسبت به دو هفته قبل زایمان

**** $P < 0.0001$

اوره ($r = -0.35$, $P = 0.01$)، کلر ($r = 0.37$, $P = 0.009$) همبستگی ضعیف مشاهده شد. بین متغیر آدیپسین و سطوح فسفر ($r = 0.48$, $P = 0.0005$) و وضعیت بدنی ($r = 0.68$, $P < 0.0001$) همبستگی متوسط گزارش شد.

بررسی همبستگی بین آدیپسین با سایر متغیرها در جدول ۱ نمایش داده شده است. یافته‌ها حاکی از عدم همبستگی متغیر آدیپسین با متغیرهای کلسیم ($r = 0.13$ ، $P = 0.363$)، منیزیم ($r = 0.27$ ، $P = 0.056$) و پروتئین تام ($r = -0.11$ ، $P = 0.441$) بود. بین متغیر آدیپسین و متغیرهای



جدول ۱- بررسی همبستگی اسپیرمن بین آدیپسین با سایر متغیرها

متغیر	اوره	فسفر	منیزیم	کلر	پروتئین تام	کلسیم	وضعیت بدنی
آدیپسین r	-۰/۳۵	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۳۷	-۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۶۸
P-value	۰/۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۵۶	۰/۰۰۹	۰/۴۴۱	۰/۳۶۳	<۰/۰۰۰۱

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که سطح هورمون آدیپسین در هفته چهارم پس از زایش نسبت به دو هفته قبل از زایمان کاهش معنی‌داری داشت. آدیپسین که با نام فاکتور D کمپلمان نیز شناخته می‌شود و توسط ژن CFD کدگذاری می‌شود، یکی از آدیپوکین‌های مهم بافت چربی است که در فعال‌سازی مسیر جایگزین کمپلمان و نیز تنظیم متابولیسم انرژی نقش دارد. مطالعات نشان داده‌اند که فعال شدن سیستم کمپلمان می‌تواند بخشی از تغییرات ایمنی فیزیولوژیک و پاتولوژیک مرتبط با بارداری باشد (۳۷). علاوه بر این، آدیپسین از طریق کنترل مسیر مکمل جایگزین می‌تواند موجب افزایش ترشح انسولین از پانکراس شود و به این ترتیب در تنظیم متابولیسم انرژی و پاسخ‌های متابولیکی نقش داشته باشد (۱۱). کاهش سطح این هورمون در اوایل شیرواری که معمولاً با تعادل انرژی منفی همراه است، می‌تواند بازتابی از تغییرات متابولیکی و فیزیولوژیک این دوره در گاوهای شیری باشد.

در راستای یافته‌های مطالعه حاضر، Mellouk و همکاران (۲۰۱۷) نقش آدیپوکین‌های پلازما را در پارامترهای متابولیکی و تولیدمثلی گاوهای شیری هلستاین با سطوح مختلف انرژی جیره بررسی کردند و نشان دادند که تعادل انرژی و ترکیب جیره می‌تواند پروفایل آدیپوکین‌ها از جمله لپتین، رزیستین و آدیپونکتین را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دهد (۱۸). همچنین در مطالعات دیگر نقش‌های متعددی برای آدیپسین در فرایندهای متابولیکی و التهابی گزارش شده است؛ به طوری که افزایش فعالیت این

مولکول با افزایش چربی مغز استخوان مرتبط دانسته شده است (۱) و نقش تنظیم‌کننده آن در فرآیندهای التهابی از جمله آرتریت نیز مورد تأیید قرار گرفته است (۱۵). این شواهد نشان می‌دهد که آدیپسین می‌تواند شاخصی مرتبط با وضعیت متابولیکی و ایمنی بدن باشد.

در مطالعه حاضر، بررسی همبستگی بین آدیپسین و شاخص‌های بیوشیمیایی نشان داد که این هورمون با متغیرهای کلسیم، منیزیم و پروتئین تام ارتباط معنی‌داری ندارد، درحالی‌که با متغیرهای اوره و کلر همبستگی ضعیفی مشاهده شد. همچنین بین آدیپسین با فسفر و نمره وضعیت بدنی همبستگی متوسطی گزارش شد. این نتایج می‌تواند بیانگر ارتباط آدیپسین با وضعیت انرژی بدن و برخی شاخص‌های متابولیکی در دوره انتقال باشد.

یکی دیگر از یافته‌های مهم این پژوهش کاهش معنی‌دار نمره وضعیت بدنی در چهار هفته ابتدای شیرواری نسبت به قبل از زایش بود. در اوایل دوره شیردهی، گاوهای شیری به دلیل افزایش شدید نیاز انرژی برای تولید شیر، معمولاً در وضعیت تعادل انرژی منفی قرار می‌گیرند و به همین دلیل ذخایر چربی بدن بسیج می‌شود که این امر منجر به کاهش نمره وضعیت بدنی می‌گردد (۶). کاهش بیش از حد BCS در این دوره می‌تواند با افزایش بروز بیماری‌های متابولیکی و کاهش عملکرد تولیدمثلی همراه باشد (۲۸). همچنین گزارش شده است که گاوهای چند شکم در مقایسه با تلیسه‌ها معمولاً کاهش بیشتری در BCS در اوایل دوره پس از زایمان تجربه می‌کنند (۱۴)؛ بنابراین کاهش BCS مشاهده‌شده در این مطالعه با تغییرات فیزیولوژیک طبیعی دوره انتقال



همخوانی دارد. همچنین مشاهده همبستگی بین BCS و آدیپسین می‌تواند نشان‌دهنده ارتباط این هورمون با وضعیت انرژی بدن باشد. نمره وضعیت بدنی یکی از شاخص‌های پذیرفته شده برای ارزیابی ذخایر انرژی بدن در گاوهای شیری است (۳۸).

اوره شاخصی از کارایی استفاده از پروتئین در جیره است و تعادل بین پروتئین خام و انرژی در رژیم غذایی را منعکس می‌کند (۳۳، ۱۲). مقدار پروتئین جیره یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سطح اوره محسوب می‌شود (۷). به همین دلیل اندازه‌گیری این شاخص می‌تواند برای پایش وضعیت تغذیه‌ای گاوهای شیری و همچنین کاهش دفع نیتروژن به محیط زیست مفید باشد (۴).

همچنین گزارش شده است که غلظت اوره می‌تواند با برخی شاخص‌های تولیدمثلی و سلامت دام ارتباط داشته باشد (۲۱). باوجود افزایش سطح اوره در هفته چهارم پس از زایش در مطالعه حاضر، تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین تام مشاهده نشد و همچنین همبستگی معنی‌داری بین آدیپسین و پروتئین تام گزارش نگردید. این موضوع می‌تواند نشان دهد که تغییرات مشاهده‌شده در اوره بی‌عادل مناسب در جیره گاوهای شیری بر تولید تنها بر اساس میزان پروتئین خام کافی نیست و ترکیب شیمیایی پروتئین و میزان تجزیه‌پذیری آن در شکمبه نیز اهمیت زیادی دارد. مصرف بیش از حد پروتئین بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های تجزیه‌پذیری آن می‌تواند منجر به اختلالات متابولیکی، کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های تولید شود (۸). در این راستا، ارزیابی پروتئین تجزیه‌پذیر و غیرقابل تجزیه در شکمبه می‌تواند در بهینه‌سازی جیره مؤثر باشد، زیرا پروتئین غیرقابل تجزیه منبع مهمی از اسیدهای آمینه برای روده کوچک محسوب می‌شود (۳۲، ۳۰). همچنین استفاده از منابع پروتئینی مناسب در جیره می‌تواند بر متابولیسم نیتروژن، تولید شیر و سلامت دام تأثیر مثبت داشته باشد (۳). مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند که استفاده از منابع پروتئینی مناسب می‌تواند تولید شیر و بازده اقتصادی را بهبود بخشد (۸).

از زایش تفاوت معنی‌داری نشان نداد. بیشتر به تغییرات متابولیکی و وضعیت انرژی بدن مرتبط بوده است تا تغییر مستقیم در سطح پروتئین سرم. تعادل مناسب در جیره گاوهای شیری بر تولید تنها بر اساس میزان پروتئین خام کافی نیست و ترکیب شیمیایی پروتئین و میزان تجزیه‌پذیری آن در شکمبه نیز اهمیت زیادی دارد. مصرف بیش از حد پروتئین بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های تجزیه‌پذیری آن می‌تواند منجر به اختلالات متابولیکی، کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های تولید شود (۸). در این راستا، ارزیابی پروتئین تجزیه‌پذیر و غیرقابل تجزیه در شکمبه می‌تواند در بهینه‌سازی جیره مؤثر باشد، زیرا پروتئین غیرقابل تجزیه منبع مهمی از اسیدهای آمینه برای روده کوچک محسوب می‌شود (۳۲، ۳۰). همچنین استفاده از منابع پروتئینی مناسب در جیره می‌تواند بر متابولیسم نیتروژن، تولید شیر و سلامت دام تأثیر مثبت داشته باشد (۳). مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند که استفاده از منابع پروتئینی مناسب می‌تواند تولید شیر و بازده اقتصادی را بهبود بخشد (۸).

تنظیم نسبت پروتئین قابل تجزیه در شکمبه به پروتئین غیرقابل تجزیه می‌تواند بر تخمیر شکمبه، هضم مواد غذایی و سنتز پروتئین میکروبی تأثیر بگذارد (۲۶). بااین‌حال، در مطالعه حاضر سطح پروتئین تام بین قبل و بعد از زایش تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

در خصوص مواد معدنی، نتایج این پژوهش نشان داد که سطح کلسیم قبل و هفته چهارم پس از زایش تفاوت معنی‌داری نداشت. بااین‌حال، کاهش سطح کلسیم خون در اوایل شیرواری یکی از چالش‌های متابولیکی مهم در گاوهای شیری محسوب می‌شود و می‌تواند بر تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی تأثیر منفی داشته باشد (۱۰). در زمان شروع شیردهی، افزایش نیاز به کلسیم برای سنتز شیر می‌تواند تعادل کلسیم بدن را تحت تأثیر قرار دهد و موجب بسیج کلسیم از ذخایر اسکلتی شود (۳۱)؛ بنابراین پایش وضعیت کلسیم در دوره انتقال از نظر مدیریتی اهمیت زیادی دارد. نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که سطح فسفر در هفته چهارم پس از زایش نسبت به قبل از زایش کاهش

انتقال گاوهای شیری مورد توجه قرار گیرد و ارزیابی هم‌زمان آن با شاخص‌های بیوشیمیایی می‌تواند در پایش وضعیت متابولیسم گاوهای شیری در این دوره حساس مفید باشد.

قدردانی و تشکر

از کلیه افرادی که در انجام امور آزمایشگاهی این پژوهش همکاری نموده‌اند، کمال تشکر به عمل می‌آید.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض احتمالی منافع مانند دریافت وجه در قبال مقاله یا به‌دست آوردن موجودی یا سهم را که ممکن است از طریق انتشار مقاله به دست بیاید و یا از دست برود، ندارند.

منابع

1. Aaron N, Kraakman MJ, Zhou Q, Liu Q, Costa S, Yang J, Liu L, Yu L, Wang L, He Y, Fan L, Hirakawa H, Ding L, Lo J, Wang W, Zhao B, Guo E, Sun L, Rosen CJ, Qiang L. Adipsin promotes bone marrow adiposity by priming mesenchymal stem cells. *eLife*. 2021;10: e69209.
2. Asl AN, Nazifi S, Ghasrodashti AR, Olyaei A. Prevalence of subclinical ketosis in dairy cattle in the southwestern Iran and detection of cutoff point for NEFA and glucose concentrations for diagnosis of subclinical ketosis. *Prev Vet Med*. 2011; 100: 38–43.
3. Ata M, Obeidat BS. The inclusion of sweet lupin grain (*Lupinus angustifolius*) improves nursing performance of lactation in Awassi ewes. *Small Rumin Res*. 2020;190: 106150.

معنی‌داری داشت و همبستگی متوسطی بین فسفر و آدیپسین مشاهده شد. فسفر یکی از عناصر معدنی مهم در متابولیسم انرژی و عملکرد سلولی است و تغییرات آن می‌تواند بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری اثرگذار باشد. مطالعه Wang و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان داد که کاهش فسفر جیره ممکن است تأثیر قابل توجهی بر دفع فسفر در محیط داشته باشد، بدون آنکه اثر منفی قابل توجهی بر تولید شیر داشته باشد (۳۶).

در این مطالعه کاهش معنی‌داری در سطح منیزیم در هفته چهارم پس از زایش مشاهده شد. منیزیم یکی از عناصر مهم در بسیاری از واکنش‌های آنزیمی و متابولیسم بدن است و کمبود آن می‌تواند بر سلامت و عملکرد دام تأثیر بگذارد. مطالعات نشان داده‌اند که افزایش مصرف منیزیم در جیره می‌تواند اثرات منفی برخی عناصر مانند پتاسیم بر جذب منیزیم را کاهش دهد (۲۹). همچنین گزارش شده است که تأمین مناسب منیزیم در جیره می‌تواند بر عملکرد تولیدی و سلامت دام تأثیر مثبت داشته باشد (۲۵).

در مطالعه حاضر سطح کلر نیز در هفته چهارم پس از زایش نسبت به قبل از زایش کاهش یافت. کلر یکی از الکترولیت‌های مهم بدن است که نقش اساسی در حفظ تعادل اسید و باز و فشار اسمزی مایعات بدن دارد. باین‌حال مطالعات محدودی در مورد تغییرات این یون در دوره انتقال گاوهای شیری وجود دارد. با توجه به نقش فیزیولوژیک کلر در تعادل الکترولیتی بدن، بررسی دقیق‌تر تغییرات آن در دوره انتقال می‌تواند در مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد (۱۶).

به‌طور کلی، نتایج این مطالعه نشان داد که در دوره انتقال گاوهای شیری، سطح آدیپسین و برخی شاخص‌های متابولیسمی دچار تغییر می‌شوند. افزایش سطح اوره و کاهش مقادیر فسفر، منیزیم، کلر، آدیپسین و نمره وضعیت بدنی در هفته چهارم شیرداری نسبت به قبل از زایش مشاهده شد. همچنین آدیپسین با برخی شاخص‌های متابولیسمی شامل اوره، کلر، فسفر و نمره وضعیت بدنی همبستگی نشان داد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که آدیپسین می‌تواند به‌عنوان شاخصی مرتبط با وضعیت متابولیسمی و تعادل انرژی در دوره



- Camporez JP. Adipsin preserves beta cells in diabetic mice and associates with protection from type 2 diabetes in humans. *Nat Med*. 2019; 25: 1739-1747.
12. Jonker J, Kohn R, Erdman R. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*. 1998; 81:2681-2692.
13. Knob DA, Thaler Neto A, Schweizer H, Weigand AC, Kappes R, Scholz AM. Energy balance indicators during the transition period and early lactation of purebred Holstein and Simmental cows and their crosses. *Animals*. 2021; 11:309.
14. Lean IJ, Sheedy DB, LeBlanc SJ, Duffield T, Santos JEP, Golder HM. Holstein dairy cows lose body condition score and gain body weight with increasing parity in both pasture-based and total mixed ration herds. *JDS Commun*. 2022;3: 431-435.
15. Li Y, Zou W, Brestoff JR, Rohatgi N, Wu X, Atkinson JP, Harris CA, Teitelbaum SL. Fat-produced adipsin regulates inflammatory arthritis. *Cell Rep*. 2019; 27:2809-2816.e3.
16. Llonch L, Verdú M, Martí S, Medinya C, Riera J, Cucurull J, Devant M. Drinking water chlorination in dairy beef fattening bulls: water quality, potential hazards, apparent total tract digestibility, and growth performance. *Animal*. 2023;17: 100685.
17. Lo J, Ljubicic S, Leibiger B, Kern M, Leibiger I, Moede T, Kelly M, Chatterjee Bhowmick D, Murano I, Cohen P, Banks A, Khandekar M, Dietrich A, Flier J, Cinti S, Bluher M, Danial N, Berggren PO, Spiegelman B. Adipsin is an adipokine that improves β -cell function in diabetes. *Cell*. 2014;158: 41-53.
18. Mellouk N, Rame C, Touze JL, Briant E, Ma L, Guillaume D, Lomet D, Caraty A, Atashi H, Hostens M. Genetic parameters for milk urea and its relationship with milk yield and compositions in Holstein dairy cows. *PLoS One*. 2021;16: e0253191.
5. Barletta RV, Maturana Filho M, Carvalho P, Del Valle TA, Netto A, Rennó FP, Mingoti RD, Gandra JR, Mourão GB, Fricke PJ. Association of changes among body condition score during the transition period with NEFA and BHBA concentrations, milk production, fertility, and health of Holstein cows. *J Dairy Sci*. 2017; 104:30-36.
6. Baumgard L, Collier RJ, Bauman D. A 100-Year review: regulation of nutrient partitioning to support lactation. *J Dairy Sci*. 2017;100: 10353-10366.
7. Broderick GA, Clayton MK. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J Dairy Sci*. 1997;80: 2964-2971.
8. Buryakov N, Aleshin D, Buryakova M, Zaikina A, Nasr M, Nassan M, Fathala M. Productive performance and blood biochemical parameters of dairy cows fed different levels of high-protein concentrate. *Front Vet Sci*. 2022;9: 852240.
9. Ferris CP, Purcell PJ, Gordon AW, Larsen T, Vestergaard M. Performance of Holstein and Swedish-Red $\times$ Jersey/Holstein crossbred dairy cows within low- and medium-concentrate grassland-based systems. *J Dairy Sci*. 2018;101: 7258-7273.
10. Fu Y, Colazo MG, De Buck J. Development of a blood calcium test for hypocalcemia diagnosis in dairy cows. *Res Vet Sci*. 2022; 147:60-67.
11. Gómez-Banoy N, Guseh JS, Li G, Rubio-Navarro A, Chen T, Poirier B, Putzel G, Rosselot C, Pabón MA,



25. Pinotti L, Manoni M, Ferrari L, Tretola M, Cazzola R, Givens I. The contribution of dietary magnesium in farm animals and human nutrition. *Nutrients*. 2021; 13(2):509.
26. Putri EM, Zain M, Warly L, Hermon H. Effects of rumen degradable to undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis. *Vet World*. 2021; 14:640.
27. Rathbun FM, Pralle RS, Bertics SJ, Armentano LE, Cho K, Do C, Weigel KA, White HM. Relationships between body condition score change, prior mid-lactation phenotypic residual feed intake, and hyperketonemia onset in transition dairy cows. *J Dairy Sci*. 2017;100: 3685-3696.
28. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J Dairy Sci*. 2009; 92: 5769- 5801.
29. Schonewille JT, Everts H, Jittakhot S, Beynen AC. Quantitative prediction of magnesium absorption in dairy cows. *J Dairy Sci*. 2008;91: 271-278.
30. Sharma N, Kundu S, Tariq H, Mani V, Malhotra R. Effect of fat and protein along with polyherbal preparation on reproductive health of periparturient Karan Fries cows. *Indian J Anim Res*. 2021;55: 657-662.
31. Shock DA, Roche SM, Genore R, Olson ME. A pilot study to evaluate the effect of a novel calcium and vitamin D-containing oral bolus on serum calcium levels in Holstein dairy cows following parturition. *Vet Med (Auckl)*. 2019;10: 151-158.
32. Silva A, Detmann E, Dijkstra J, Pedroso A, Silva L, Machado A, Sousa F, Dos Ntallaris T, Humblot P, Dupont J. Involvement of plasma adipokines in metabolic and reproductive parameters in Holstein dairy cows fed with diets with differing energy levels. *J Dairy Sci*. 2017;100: 8518-8533.
19. Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Kołodziejwski PA. Propylene glycol and maize grain supplementation improve fertility parameters in dairy cows. *Animals*. 2020; 10(11):2147.
20. Milek M, Moulla Y, Kern M, Stroh C, Dietrich A, Schön MR, Gärtner D, Lohmann T, Dressler M, Kovacs P. Adipsin serum concentrations and adipose tissue expression in people with obesity and type 2 diabetes. *Int J Mol Sci*. 2022;23(4):2222.
21. Mitchell R, Rogers G, Dechow C, Vallimont J, Cooper J, Sander-Nielsen U, Clay J. Milk urea nitrogen concentration: heritability and genetic correlations with reproductive performance and disease. *J Dairy Sci*. 2005; 88:4434-4440.
22. Mousavi S, Fatahnia F, Taasoli G, Mohammadi Y. Effect of some injectable trace minerals and vitamins on blood antioxidant status and metabolic disorders in transition dairy cows. *Anim Sci J*. 2019;31(121):173-192.
23. Noori Sabzikar Z, Mohri M, Seifi HA. Variations of some adipokines, pro-inflammatory cytokines, oxidative stress biomarkers, and energy characteristics during the transition period in dairy cows. *Vet Res Forum*. 2023;14: 87-95.
24. Pelizza A, Hauser A, Mendes TC, Mattiello CA, Knob D, Cardozo LL, Filho R, Gomes IPO, Alessio D, Camera M, Neto A. Perfil metabólico de vacas Holandês e mestiças Holandês × Jersey no periparto. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2019; 71:741-751.

- Santos G, Marcondes M. Effects of rumen-undegradable protein on intake, performance, and mammary gland development in prepubertal and pubertal dairy heifers. *J Dairy Sci.* 2018;101: 5991-6001.
33. Spek J, Dijkstra J, Van Duinkerken G, Bannink A. A review of factors influencing milk urea concentration and its relationship with urinary urea excretion in lactating dairy cattle. *J Agric Sci.* 2013;151: 407-423.
34. Sundrum A. Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals.* 2015;5: 978-1020.
35. Tafere GG, Wondafrash DZ, Zewdie KA, Assefa BT, Ayza MA. Plasma adipsin as a biomarker and its implication in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2020; 13: 1855-1861.
36. Wang C, Liu Z, Wang D, Liu J, Liu H, Wu Z. Effect of dietary phosphorus content on milk production and phosphorus excretion in dairy cows. *J Anim Sci Biotechnol.* 2014; 5: 23.
37. Wærp HK, Waters SM, McCabe MS, Cormican P, Salte R. Long-term effects of prior diets, dietary transition and pregnancy on adipose gene expression in dairy heifers. *PLoS One.* 2019;14: e0218723.
38. Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL, Troutt HF Jr, Lesch TN. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci.* 1982; 65: 495-501.



Iran. J. Vet. Clin. Sci.; 2025; 19(2): 95-106.
[http://doi.org/ 10.22034/ijvcs.2026.14817.1085](http://doi.org/10.22034/ijvcs.2026.14817.1085)

Association of Adipsin Hormone with Blood Biochemical Parameters and Body Condition Score During the Transition Period in Holstein Dairy Cows

Bardia Mohammadi¹; Leila Derakhshan¹; Seyedeh Ommolbanin Ghasemian^{2*}

1. Department of Veterinary medicine, Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar- Iran.
2. Department of Veterinary, Be.C., Islamic Azad University, Behbahan- Iran.

Received: 23 December 2025

Accepted: 7 June 2026

Summary Status of the transition period is considered one of the most critical factors determining productive and reproductive performance in dairy cows. Adipsin, an adipokine secreted from adipose tissue, plays an important role in regulating lipid metabolism and maintaining energy homeostasis. The present study aimed to evaluate changes in adipsin concentrations during the transition period in Holstein dairy cows and to investigate its relationship with selected blood biochemical parameters and body condition score (BCS). In this study, 50 Holstein dairy cows during the transition period were examined from industrial dairy farms located in Behbahan and Shiraz. The samples included 20 cows from two industrial farms in Behbahan and 30 cows from three industrial farms in Shiraz. The cows were selected with similar age, parity, and management conditions, and the diets used in the farms were formulated according to standard nutritional requirements for dairy cattle. Blood samples were collected at two time points, including two weeks before parturition and four weeks after parturition. Serum concentrations of urea, calcium, phosphorus, magnesium, protein, chlorine, and adipsin were measured, and the body condition score of the animals was also evaluated. The results showed that urea concentration significantly increased in the fourth week of lactation compared with two weeks before parturition ($P<0.05$), whereas the levels of phosphorus, magnesium, chlorine, adipsin, and body condition score significantly decreased ($P<0.05$). Furthermore, correlation analysis indicated that adipsin was significantly associated with several biochemical indices, including urea, chlorine, phosphorus, and body condition score ($P<0.05$). Overall, the findings of this study suggest that adipsin may be associated with the metabolic changes occurring during the transition period in dairy cows and may potentially serve as a biomarker for evaluating metabolic status during this critical period.

Keywords: Adipsin hormone, Transition period, Holstein dairy cows, Biochemical parameters

* Corresponding Authors : Ommolbanin.Ghasemian@iau.ac.ir

