

تعیین اثربخشی پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی موجود در شیر شتر بر پارامترهای لیپیدی و قندی در موش‌های دیابتی تیپ یک

سهیلا عظیمی ابرقوئی^۱، محمد رئیسی^{۲*}، سجاد صادقی نژاد^۱، محمدحسین مصدق^۳

مقاله پژوهشی

مقدمه: مداخلات تغذیه‌ای یکی از اثربخش‌ترین روش‌های پیشگیری و کنترل دیابت می‌باشد. شیر شتر به همراه درمان‌های معمول، اثرات مثبتی بر قند خون بیماران دیابتی داشته است. مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر لاکتوباسیل کازئی موجود در شیر شتر بر پروفایل قندی و لیپیدی موش‌های دیابتی تیپ یک انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده و به روش کارآزمایی تجربی انجام شد. ۳۲ سر موش در چهار گروه هشت‌تایی، رندوم تقسیم شدند. پس از دیابتیک کردن، موش‌ها به صورت یک روز درمیان با دو سی‌سی از فرآورده تهیه شده برای هر گروه تحت گاوژ قرار گرفتند. ارزیابی‌ها (وزن، غلظت‌های سرمی گلوکز، FBS، اوره، کراتینین، اسید اوریک، LDL، HDL، TG، کلسترول و هم‌چنین آنزیم‌های کبدی AST و ALT و ALP) پس از ۳۰ روز از دریافت گاوژ انجام شد. به منظور آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS version 16 استفاده شد.

نتایج: میانگین وزن و غلظت سرمی LDL در گروه تیمار با پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی به صورت معناداری کمتر از گروه کنترل دیابتیک بود ($P < 0.05$) و میانگین HDL در گروه تیمار با پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی بالاتر از گروه کنترل دیابتیک بود ($P < 0.05$)، اما تفاوت معنی‌داری بین گروه پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی بومی با استاندارد نبود. اوره، اسیداوریک، FBS، Cr، TG، کلسترول، AST، ALT و ALP بین گروه پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی با گروه کنترل دیابتیک تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی شیرشتر شاید بتوانند سبب بهبود کاهش وزن و بهبود پروفایل لیپیدی (افزایش HDL، کاهش LDL و نسبت LDL/HDL) در موش‌های دیابتیک نوع یک داشته باشند که نیاز به انجام مطالعات گسترده‌تر در این زمینه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: موش، دیابت، لاکتوباسیل، پروبیوتیک

ارجاع: عظیمی ابرقوئی سهیلا، رئیسی محمد، صادقی نژاد سجاد، مصدق محمدحسین. تعیین اثربخشی پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی موجود در شیر شتر بر پارامترهای لیپیدی و قندی در موش‌های دیابتی تیپ یک. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۳؛ ۳۲ (۳): ۹۴-۷۶۸۶.

۱- گروه طب اورژانس، بیمارستان شهید صدوقی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

۲- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

۳- گروه سم‌شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۳۳۹۲۹۶۳۹، پست الکترونیکی: Mohammadraisi7394@gmail.com، صندوق پستی: ۷۷۴۱۶۶۴۴۱۴

می‌باشند (۱۶-۱۴). هم‌چنین شیر شتر حاوی اسید لینولئیک کنژوگه می‌باشد که سطوح تری‌گلیسیرید (TG-Triglyceride)، کلسترول تام (TCh-Total Cholesterol)، کلسترول (LDL-Low-Density Lipoprotein) و نسبت HDL (High-Density Lipoprotein) به LDL را کاهش می‌دهد (۱۷). مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر لاکتوباسیل کازئی موجود در شیرشتر بر پروفایل قندی و لیپیدی موش‌های دیابتی تیپ یک انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده و به روش کارآزمایی تجربی انجام گردید. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر لاکتوباسیل کازئی موجود در شیر شتر بر غلظت گلوکز ناشتا، پروفایل چربی (کلسترول، TG، HDL، LDL)، اسید اوریک، اوره، کراتینین و ارزیابی آنزیم‌های کبدی (ALT (Alanine Transaminase)، AST (Aspartate Aminotransferase) و ALP (Alkaline Phosphatase)) موش‌های دیابتی تیپ یک است.

در این مطالعه ۳۲ سر موش بالغ نر با وزن حدود 20 ± 20 گرم و سن ۷ هفته از لانه حیوانات دانشگاه علوم پزشکی یزد تهیه شدند. موش‌ها در شرایط استاندارد در خانه حیوانات با دمای ۲۴-۲۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۵٪ در طول دوره منظم روشنایی و تاریکی ۱۲ ساعته دوتایی درون قفس‌های پلاستیکی نگهداری شدند. به منظور دیابتی کردن موش‌ها ۶۵ mg/kg استرپتوزوسین (سیگما-آلدریج، آمریکا) به صورت داخل صفاقی تزریق گردید. ۳ روز بعد، دیابتیک بودن موش‌ها به کمک چک قند خون (گلوکواستار، ایران) و با قند خون بالاتر از ۲۰۰ (mg/dl) تایید گردید. لاکتوباسیلوس استاندارد از انستیتو پاستور تهران تهیه شد و در شرایط کاملاً بی‌هوازی به یزد منتقل گردید و لاکتوباسیل کازئی بومی جدا شده از شیر شتر گونه *camelus dremedarius* از آزمایشگاه باکتری‌شناسی گروه میکروب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد تهیه گردید. جهت بررسی اثر لاکتوباسیل کازئی بومی و استاندارد موجود در شیر شتر بر پارامترهای لیپیدی و قندی موش‌های

درمان دیابت نوع دو یکی از چالش برانگیزترین مشکلات درمانی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد (۱). تعداد افراد مبتلا به دیابت از ۱۱۸ میلیون نفر در سال ۱۹۹۵ به ۳۰۰ میلیون در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید (۲، ۳). بررسی‌های انجام شده در ایران نشان می‌دهد، حدود ۷/۷ درصد یا دو میلیون نفر از بزرگسالان ۲۵ تا ۶۵ سال به این بیماری مبتلا هستند (۴). طبق تخمین سازمان بهداشت جهانی، این بیماری هفتمین عامل مرگ و میر در جهان می‌باشد. عوامل موثر بر بروز این بیماری شامل رژیم غذایی نامناسب، تغییر الگوی زندگی از روستایی به شهری، چاقی و استرس‌ها به خصوص در کشورهایی با درآمد متوسط و پایین می‌باشد (۵). یکی از کارآمدترین روش‌های پیشگیری و درمان این بیماری استفاده از فلورمیکروبی مناسب روده می‌باشد که توجه بسیاری از دانشمندان را به خود معطوف داشته است (۶-۸). در مطالعه‌ای محققین ایرانی نشان دادند بیوفلورا خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی در رت‌های دیابتی شده را کاهش می‌دهند که این امر به واسطه کاهش میزان قند خون، بهبود الگوی لیپیدی و کاهش hs-CRP High-sensitivity C-reactive Protein صورت می‌گیرد. بیوفلورا کارایی بالایی در بهبود سندرم متابولیک حاصل از دیابت داشت و توانست دیس‌لیپیدی حاصل از دیابت را بهبود بخشد (۹).

فلور میکروبی غالب شیرشتر، باکتری‌های اسیدلاکتیک معرفی شده‌اند که می‌توان در تکنولوژی فرآورده های لبنی از آن بهره برد. این فلور میکروبی دارای فعالیت ضدتوموری، کاهش کلسترول سرم، کاهش مقاومت به انسولین و پیشگیری از بروز دیابت، کاهش و درمان نقص عدم تحمل لاکتوز، تحریک سیستم ایمنی و تثبیت فلور میکروبی دستگاه گوارش می‌باشد (۱۰). مطالعات متعددی در چین، مراکش، سودان، عربستان و الجزایر، لاکتوباسیلوس را به عنوان فلور لاکتیکی شیر خام شتر معرفی کرده‌اند (۱۱-۱۳). گونه‌های لاکتوباسیلوس یکی از اجزای قابل توجه میکروبیوتای انسان و حیوان در تعدادی از نقاط بدن مانند دستگاه گوارش و دستگاه تناسلی زنان

هم‌چنین آنزیم‌های کبدی AST و ALT و ALP (کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون با حساسیت قابل قبول) به آزمایشگاه ارسال گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SPSS version 16 انجام شد. داده‌ها به صورت $Mean \pm SD$ گزارش گردید. برای مقایسه نتایج در گروه‌های مختلف از آزمون One way ANOVA (آنالیز واریانس یک‌طرفه) و تست تعقیبی توکی استفاده شد. در صورت برقرار نبودن پیش فرض‌ها از آزمون‌های غیر پارامتری معادل استفاده شد. ارزش ($P < 0.05$) به عنوان معیاری برای معنی‌دار بودن اختلاف در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین وزن در گروه‌های تیمار شده با پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی بومی ($1/9 \pm 206/3$) و لاکتوباسیل کازئی استاندارد ($2/1 \pm 229/3$) به صورت معناداری کمتر از گروه کنترل دیابتیک ($3/2 \pm 265/6$) بود ($P < 0.001$). کاهش میانگین وزن گروه تیمار شده با لاکتوباسیلوس کازئی بومی نسبت به گروه تیمار شده با لاکتوباسیلوس کازئی استاندارد معنادار نبود ($P > 0.05$).

دیابتی تیپ یک، ۳۲ سر موش بالغ نر به چهار دسته هشت‌تایی به صورت رندوم تقسیم شدند و گروه بندی به صورت زیر می‌باشد.

(۱) گروه کنترل: هشت سر موش که دیابتیک نشدند و با دو سی‌سی پلاسبو یک روز در میان گاوژ شدند.

(۲) گروه کنترل دیابتیک: هشت سر موش دیابتیک شده که با دو سی‌سی پلاسبو یک روز در میان گاوژ شدند.

(۳) گروه پروبیوتیک کازئی استاندارد: هشت سر موش دیابتیک که با دو سی‌سی پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی استاندارد (غلظت 10^7 cfu/ml) به صورت یک روز در میان گاوژ شدند.

(۴) گروه پروبیوتیک کازئی بومی: هشت سر موش دیابتیک که با دو سی‌سی پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی بومی (غلظت 10^7 cfu/ml) به صورت یک روز در میان گاوژ شدند.

بعد از گذشت ۳۰ روز از دریافت گاوژ، ابتدا موش‌ها ۱۲ ساعت پس از عدم دریافت آب و غذا به کمک بی‌هوشی وزن شدند و خون‌گیری از قلب موش‌ها انجام و سرانجام موش‌ها قربانی شدند. به منظور بررسی‌های بیوشیمیایی نمونه سرم تهیه شده از موش از نظر غلظت گلوکز، FBS (کیت‌های HOMA-IR با حساسیت قابل قبول)، اندازه‌گیری اوره، کراتینین، و اسید اوریک، LDL، HDL، TG، کلسترول و

جدول ۱: نتایج پروفایل لیپیدی و قندی سرمی در موش‌های دیابتیک مورد مطالعه

| ALP | ALT | AST | کلسترول | LDL | HDL | تری‌گلیسرید | کراتینین | قندخون ناشتا | اوره | اوریک اسید | گروه‌ها |
|--------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------|------------|--------------|------------------|
| 192/6 ± 14/9 | 51/2 ± 1/2 | 67/3 ± 0/9 | 51/8 ± 1/8 | 7/6 ± 0/8 | 37/3 ± 1/1 | 44/3 ± 1/9 | 0/566 ± 0/006 | 100 ± 5/3 | 34/3 ± 1/7 | 0/473 ± 0/03 | Control* |
| 580/3 ± 11/1 | 68/2 ± 2/1 | 61/7 ± 0/5 | 60/1 ± 1/9 | 14/3 ± 1/3 | 25/1 ± 1/6 | 116/6 ± 2/6 | 0/573 ± 0/016 | 240/3 ± 14/9 | 54/9 ± 3/7 | 0/836 ± 0/04 | Diabetic Cont.** |
| 523/1 ± 19/2 | 72/8 ± 2/6 | 66/9 ± 0/4 | 51/1 ± 1/6 | 9/4 ± 0/7 | 36/9 ± 0/9 | 114/1 ± 2/7 | 0/638 ± 0/009 | 243/6 ± 12/3 | 42/7 ± 2/6 | 0/776 ± 0/02 | L Casei S.*** |
| 569/1 ± 15/3 | 71/9 ± 1/3 | 70/8 ± 0/9 | 47/6 ± 1/1 | 9/7 ± 1/1 | 40/7 ± 1/3 | 114/3 ± 3/3 | 0/649 ± 0/005 | 219/6 ± 9/3 | 43/9 ± 2/3 | 0/723 ± 0/03 | L Casei N.**** |
| 0/063 | 0/079 | 0/083 | 0/057 | ^β 0/013 | ^α 0/023 | 0/063 | 0/089 | 0/096 | 0/163 | 0/0563 | P |

* گروه کنترل ** گروه کنترل دیابتیک، *** گروه دیابتیک دریافت‌کننده لاکتوباسیل کازئی استاندارد **** گروه دیابتیک دریافت‌کننده لاکتوباسیل کازئی بومی

α: میزان HDL به طور معنی‌داری در دو گروه دریافت‌کننده لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی نسبت به گروه دیابتیک کنترل افزایش یافته بود (P < 0/023).

β: میزان LDL به طور معنی‌داری در دو گروه دریافت‌کننده لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی نسبت به گروه دیابتیک کنترل کاهش یافته بود (P < 0/013).

بحث

در مطالعه حاضر میانگین وزن و LDL سرم در گروه‌های تیمار با گاواژ پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی به‌صورت معناداری کمتر از گروه کنترل دیابتیک بود. مشخص شد که میانگین HDL سرم در گروه‌های تیمار با گاواژ پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی به‌صورت معناداری بالاتر از گروه کنترل دیابتیک بود. نکته قابل توجه عدم معنی‌داری تفاوت بین گروه پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی بومی با گروه پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی استاندارد بود. همچنین بررسی اوره، اسیداوریک، FBS، Cr، TG، کلسترول سرم و آنزیم‌های AST، ALT و ALP در مطالعه حاضر حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار بین گروه پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی با گروه کنترل دیابتیک بود. در مجموع گاواژ با پروبیوتیک لاکتوباسیل‌های کازئی استاندارد و بومی، موجب کاهش وزن، LDL و نسبت LDL/HDL و افزایش HDL در موش‌های دیابتیک نوع یک گردید. مصرف شیر شتر به همراه درمان‌های معمول، اثرات مثبتی بر قند خون بیماران دیابتی دارد (۲۱-۱۸). عدم ابتلا به دیابت در جمعیت‌های مصرف‌کننده شیر شتر و نتایج مطالعات حیوانی و کارآزمایی‌های بالینی صورت گرفته بر شیر شتر، استفاده از درمان‌های طبیعی به منظور پیشگیری از بروز و درمان دیابت را ترغیب می‌کند (۲۳، ۲۲). افزون بر این، شیر شتر حاوی اسید لینولئیک کنژوگه می‌باشد که سطوح تری‌گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TCh)، کلسترول LDL و نسبت LDL/HDL را کاهش می‌دهد (۱۷). نتایج مطالعه دعوتی و همکاران نشان دهنده حضور باکتری‌های تولیدکننده مواد باکتریوسین و باکتری‌های پروبیوتیک را در شیر شتر بود و این باکتری‌های از خود خواص اتوپروتئولیتیکی، لیپولیتیکی بودند (۲۴). نتایج کارآزمایی بالینی هانیه‌السادات اجتهاد و همکاران، نشان داد مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر شتر در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو سبب کاهش یافتن قند خون ناشتا، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL و LDL نسبت به بیماران مصرف‌کننده شیر گاو مصرف می‌گردد و شیر شتر منجر به افزایش انسولین در بیماران مبتلا به نوع دو شده بود (۲۵). در

مطالعه حاضر که بر روی نمونه آزمایشگاهی انجام گرفت، بهبود پروفایل چربی (LDL و نسبت LDL/HDL و افزایش HDL) در موش‌های دیابتیک نوع یک مشاهده شد، اما قندخون ناشتا، کلسترول و تری‌گلیسیرید کاهش معنی‌داری نداشتند. طبق نتایج مطالعه حمید بادکوبه و همکاران، لاکتوباسیل کازئی سویه TD2 موجب کاهش قند خون در رت‌های نر نژاد ویستار دیابتیک می‌گردد و این نوع لاکتوباسیل از طریق اثرآنتی‌اکسیدانی روی سلول‌های بتالانگرنانس مانع از تخریب این سلول‌ها و در نتیجه کاهش گلوکز خون می‌شود (۲۶). نتایج مطالعه حاضر اما مغایر با نتایج مطالعه بادکوبه بود و شواهدی از کاهش قندخون ناشتا در گروه‌های تحت گاواژ با سوسپانسیون حاوی لاکتوباسیل‌های کازئی مشاهده نگردید که ممکن است به علت تفاوت در سویه لاکتوباسیل کازئی باشد. نتایج مطالعه آگراوال و همکاران در هند نشان‌دهنده وجود ۵۲ میکروارواح بین‌المللی انسولین در هر میلی‌لیتر شیر شتر بود و مصرف شیر شتر سبب افزایش شاخص توده بدنی، عدم تغییر انسولین سرمی و کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا و HbA1C و Hemoglobin A1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع یک شده بود (۲۷). مطالعه حاضر بر مدل حیوانی انجام گردید و صرفاً از لاکتوباسیل‌های کازئی بومی و استاندارد جدا شده از شیر شتر استفاده گردید و با این وجود قندخون ناشتا تفاوتی در گروه‌های مصرف‌کننده پروبیوتیک لاکتوباسیل کازئی استاندارد و بومی با گروه کنترل دیابتیک نداشت و لاکتوباسیل‌های موجود در شیر شتر تنها سبب بهبود پروفایل لیپید سرم شدند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد پروبیوتیک‌های لاکتوباسیل کازئی شیر شتر شاید بتوانند سبب بهبود کاهش وزن و بهبود پروفایل لیپیدی (افزایش HDL، کاهش LDL و نسبت LDL/HDL) در موش‌های دیابتیک نوع یک داشته باشند، اما به منظور تایید این نتایج، انجام مطالعات گسترده‌تر در این زمینه توصیه می‌گردد.

با مراجعه به مسئولین محیط‌های پژوهش، پس از ارائه معرفی نامه جهت انجام پژوهش اجازه گرفته شد.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان: محمدحسین مصدق و سهیلا عظیمی در ارائه ایده، محمدحسین مصدق، سهیلا عظیمی و محمد رئیسی در طراحی مطالعه، سجاد صادقی‌نژاد در جمع‌آوری داده‌ها، محمد رئیسی در تجزیه و تحلیل داده‌ها مشارکت داشته و همه نویسندگان در تدوین، ویرایش اولیه و نهایی مقاله و پاسخگویی به سوالات مرتبط با مقاله سهیم هستند.

سپاس‌گزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی و پایان‌نامه دانشجویی دکترای حرفه‌ای در رشته داروسازی عمومی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد. محققان مراتب قدردانی را از آقایان دکتر ابراهیم رضوانی، احمد مصدق و سرکارخانم دکتر فاطمه زارعی اعلام می‌دارند.

حامی مالی: ندارند.

تعارض در منافع: وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

جهت انجام پژوهش کد اخلاق با شناسه IR.SSU.MEDICINE.REC.1398.218 دریافت گردید و

References:

- 1-Zimmet P. *Globalization, Coca-Colonization and the Chronic Disease Epidemic: Can the Doomsday Scenario Be Averted?* J Intern Med 2000; 247(3): 301-10.
- 2-Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P. *The Rising Global Burden of Diabetes and Its Complications: Estimates and Projections to the Year 2010.* Diabetic Med 1997; 14(S5): S1-S85.
- 3-King H, Aubert RE, Herman WH. *Global burden of diabetes, 1995–2025: prevalence, numerical estimates, and projections.* Diabetes care, 1998; 21(9): 1414-31.
- 4-Esteghamati A, Gouya MM, Abbasi M, Delavari A, Alikhani S, Alaedini F, et al. *Prevalence of Diabetes and Impaired Fasting Glucose in the Adult Population of Iran: National Survey of Risk Factors for Non-Communicable Diseases of Iran.* Diabetes Care 2008 ; 31(1): 96-8.
- 5-Shahrestan F, Jafari P, Gharebaghi A, Khani Farahani I, Shahrestan E. *Effect of Bioflora and Cinnamon Extract Consumption on Dyslipidemia and Cardiovascular Disease in a Diabetic Rat Model.* J Arak Uni Med Sci 2020; 23(2): 198-209
- 6-Hartstra AV, Bouter KE, Bäckhed F, Nieuwdorp M. *Insights Into the Role of the Microbiome in Obesity and Type 2 Diabetes.* Diabetes care 2016; 38(1):159-65.
- 7-Parekh PJ, Nayi VR, Johnson DA, Vinik AI. *The Role of Gut Microflora and the Cholinergic Anti-Inflammatory Neuroendocrine System in Diabetes Mellitus.* Front Endocrinol (Lausanne) 2016; 7: 55.
- 8-Zhu B, Wang X, Li L. *Human Gut Microbiome: The Second Genome of Human Body.* Protein cell 2010; 1(8): 718-25.
- 9- Shahrestan F, Jafari P, Gharebaghi A, Khani Farahani I, Shahrestan E. *Effect of Bioflora and*

- Cinnamon Extract Consumption on Dyslipidemia and Cardiovascular Disease in a Diabetic Rat Model.* J Arak Uni Med Sci 2020; 23(2): 198-209. [Persian]
- 10-Davati N, Tabataba i Yazdi F, Ziba IS, Shahidi F, Edalatian MR. *Isolation and Identification of Lactobacillus Bacteria from Raw Milk of Iranian One Humped Camel (Camelus dromedarius) and Evaluation of Their Technological Properties.* FSCT 2016; 13(56): 113-23.
- 11-Franciosi E, Settanni L, Cavazza A, Poznanski E. *Biodiversity and Technological Potential of Wild Lactic Acid Bacteria from Raw Cows' Milk.* International Dairy Journal 2009; 19(1): 3-11.
- 12-Hassaïne O, Zadi-Karam H, Karam N. *Phenotypic Identification and Technological Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Three Breeds Dromedary Raw Milks in South Algeria.* Emir J Food Agric 2008: 46-59.
- 13-Khedid K, Faid M, Mokhtari A, Soulaymani A, Zinedine A, et al. *Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from the One Humped Camel Milk Produced in Morocco.* Microbiological Research 2009; 164(1): 81-91.
- 14-Lin XB, Wang T, Stothard P, Corander J, Wang J, John F, et al. *The Evolution of Ecological Facilitation within Mixed-Species Biofilms in the Mouse Gastrointestinal Tract.* ISME 2018; 12(11): 2770-84.
- 15-Martín R, Miquel S, Ulmer J, Kechaou N, Langella PH, Bermúdez-Humarán L. *Role of Commensal and Probiotic Bacteria in Human Health: A Focus on Inflammatory Bowel Disease.* Microbial Cell Factories 2013; 12(1): 1-11.
- 16-Salas-Jara MJ, Ilabaca A, Vega M, García A. *Biofilm Forming Lactobacillus: New Challenges for the Development of Probiotics.* Microorganisms 2016; 4(3): 35.
- 17-Ayele Gizachew, Jabir Teha, Tadesse Birhanu . *Review on Medicinal and Nutritional Values of Camel Milk.* Nature and Science 2014; 12(12): 35-41.
- 18-Agrawal RP, Swami SC, Beniwal R, Kochar DK, Kothari RP. *Effect of Camel Milk on Glycemic Control, Risk Factors and Diabetes Quality of Life in Type-1 Diabetes: A Randomized Prospective Controlled Study.* Journal of Camel Practice and Research 2003; 10(1): 45-50.
- 19-Agrawal RP, Jain S, Shah S, Chopra A, Agarwal V. *Effect of camel milk on glycemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabetes: 2-years randomized controlled trial.* Eur J Clin Nutr 2011; 65(9): 1048-52.
- 20-Agrawal Rp, Tantia P, Jain S, Agrawal R, Agrawal V. *Camel Milk: A Possible Boon for Type 1 Diabetic Patients.* Cell mol biol 2013; 59(1): 99-107.
- 21-Agrawal RP, Dogra R, Mohta N, Tiwari R, Singhal S, Sultania S. *Beneficial Effect of Camel Milk in Diabetic Nephropathy.* Acta Biomed 2009; 80: 131-4.
- 22-Malik A, Al-Senaïdy A, Skrzypczak-Jankun E , Jankun J. *A Study of the Anti-Diabetic Agents of Camel Milk.* International J Molecular Medicine 2012; 30(3): 585-92.
- 23-Mirmiran P, Ejtahed HS, Angoorani P, Eslami F, Azizi F.. *Camel Milk Has Beneficial Effects on*

- Diabetes Mellitus A Systematic Review*. Int J Endocrinol Metab 2017; 15(2): e42150.
- 24-Davati N, Tabatabaee Yazdi F, Zibae S, Shahidi F, Edalatian MR. *Study of Lactic Acid Bacteria Community from Raw Milk of Iranian one Humped Camel and Evaluation of their Probiotic Properties*. Jundishapur J Microbiol 2015; 8(5): e16750.
- 25-Ejtahed HS, Niasari Naslaji A, Mirmiran P, Zraif Yeganeh M, Hedayati M, Azizi F, et al. *Effect of Camel Milk on Blood Sugar and Lipid Profile of Patients with Type 2 Diabetes: A Pilot Clinical Trial*. International J Endocrinology and Metabol 2015; 13(1): e21160.
- 26-Omid B, Fazeli M, Amozegar MA. *Antidiabetic Effect of Probioticated Persian Yellow Carrot Juice with Lactobacillus Acidophilus* JCP 2011; 8(1): 395-40. [persian]
- 27-Agrawal RP, Beniwal R, Sharma S, Kochar DK, Tuteja FC, Ghorui SK, et al. *Effect of Raw Camel Milk in Type 1 Diabetic Patients: 1 Year Randomised Study*. J Camel Practice and Research 2005; 12(1): 27.

Determining the Effectiveness of Lactobacillus Casei in Camel Milk on Lipid and Sugar Parameters in Type 1 Diabetic Rats

Soheila Azimi Abarghoei¹, Mohammad Raisi^{1,2}, Sajjad Sadeghi Nejad²,
Mohammad Hossein Mosaddegh³

Original Article

Introduction: Nutritional interventions are one of the most effective methods of diabetes prevention and control. Along with usual treatments, camel milk has had positive effects on the blood sugar of diabetic patients. The present study was conducted with the aim of investigating the effect of lactobacillus casei present in camel milk on the sugar and lipid profile of type 1 diabetic rats.

Methods: This was of an intervention study and carried out by an experimental trial method. 32 mice were randomly divided into four groups of eight. After making diabetic, the rats were gavage with 2cc of the product prepared for each group every other day. Evaluations (weight, serum concentrations of glucose, FBS, urea, creatinine, uric acid, LDL, HDL, TG, cholesterol, as well as liver enzymes AST, ALT, and ALP) were performed after 30 days of receiving gavage. In order to analyze the data, SPSS16 software was used.

Results: The mean weight and serum concentration of LDL in the treatment group with standard and native Lactobacillus casei probiotics was significantly lower than the diabetic control group ($P<0.05$) and the mean HDL in the treatment group with standard and native Lactobacillus casei probiotics was higher than the diabetic control group ($P<0.05$), but there was no significant difference between the native Lactobacillus casei probiotic group and the standard. Urea, uric acid, FBS, Cr, TG, cholesterol, AST, ALT and ALP was not significantly different between the standard and native Lactobacillus casei probiotic group and the diabetic control one ($P>0.05$).

Conclusion: It seems that lactobacillus casei probiotics from camel milk may be able to improve weight loss and improve lipid profile (increase in HDL, decrease in LDL and LDL/HDL ratio) in type 1 diabetic rats, which requires more extensive studies in this field.

Keywords: Mouse, Diabetes, Lactobacillus, Probiotic.

Citation: Azimi Abarghoei S, Raisi M, Sadeghi Nejad S, Mosaddegh M.H. **Determining the Effectiveness of Lactobacillus Casei in Camel Milk on Lipid and Sugar Parameters in Type 1 Diabetic Rats** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2024; 32(3): 7686-94.

¹Emergency Medicine Department, Medicine Faculty, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

²Medicine faculty, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

³Pharmacology and Toxicology Department, Pharmacology Faculty, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

*Corresponding author: Tel: 09133929639, email: Mohammadraisi7394@gmail.com