

بررسی تأثیر تمرینات استقامتی و مصرف عصاره‌ی بابونه بر سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ در موش‌های مبتلا به دیابت نوع ۱

وحید ولی‌پوردهنو^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دیابت نوع ۱ با افزایش قند خون و کاهش شلخص‌های عملکرد عصبی از جمله پروتئین DCX در هیپوکمپ همراه است. اگرچه اثرات جداگانه تمرین استقامتی و عصاره‌ی بابونه بر این شاخص‌ها گزارش شده، اثر ترکیبی آن‌ها ناشناخته باقی مانده است.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی، ۳۰ موش صحرایی نر بالغ به پنج گروه تقسیم شدند: کنترل (C)، دیابتی (D)، دیابتی + تمرین استقامتی (DT)، دیابتی + عصاره‌ی بابونه (DS) و دیابتی + تمرین استقامتی + عصاره‌ی بابونه (DTS). تمرین استقامتی شامل دویدن روی نوارگردان به مدت هشت هفته (پنج جلسه در هفته) بود. عصاره‌ی بابونه با دوز ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به صورت خوراکی (گاواژ) روزانه تجویز شد. در پایان، سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ تحلیل شد.

یافته‌ها: گلوکز خون در گروه‌های دیابتی بالاتر از گروه C بود ($P = 0/001$). تمرین و بابونه هر دو گلوکز را کاهش دادند و ترکیب آن‌ها مؤثرتر بود. بیان DCX در گروه DS و DTS نسبت به D بیشتر بود ($P < 0/05$)، اما فقط گروه DTS افزایش معنادار نسبت به همه گروه‌ها نشان داد ($P = 0/001$).

نتیجه‌گیری: ترکیب تمرین استقامتی و عصاره‌ی بابونه اثری هم‌افزا بر کاهش گلوکز و افزایش DCX دارد و می‌تواند رویکردی مکمل در مدیریت پیامدهای عصبی دیابت نوع ۱ باشد. به‌طور کلی، پیشنهاد می‌شود در خلال تمرین استقامتی عصاره‌ی بابونه مصرف شود تا اثرگذاری آن‌ها بر سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ بیشتر باشد.

واژگان کلیدی: دیابت نوع یک؛ تمرین استقامتی؛ بابونه؛ پروتئین DCX

ارجاع: ولی‌پوردهنو وحید. بررسی تأثیر تمرینات استقامتی و مصرف عصاره‌ی بابونه بر سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ در موش‌های مبتلا به دیابت نوع ۱. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۵۱): ۱۴۳-۱۴۹.

مقدمه

مطالعات طولی افزایش خطر ابتلا به اختلالات شناختی و پیشرفت آن به زوال عقل در اثر دیابت را گزارش کرده‌اند (۱، ۳). دیابت سومین بیماری مزمن پرهزینه برای درمان پس از بیماری قلبی و فشارخون است (۲). استفاده از داروهای گیاهی به‌عنوان مکمل و جایگزین برای پیشگیری، درمان و کنترل عوارض دیابت مورد توجه قرار گرفته است (۴). بابونه (*Matricaria recutita* L.) یکی از گیاهان دارویی پرمصرف با خواص ضد التهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد دیابتی است (۴-۶). ترکیبات فعال بابونه شامل پلی‌فنول‌ها، فلاونوئیدها مانند آپیزنین، لوتولین و کوئرستین و سایر ترکیبات زیست‌فعال است که برخی از آنها باعث کاهش گلوکز خون می‌شوند

دیابت، اختلالی متابولیکی مزمن است که با سطوح غیرطبیعی گلوکز خون، یا هایپرگلیسمی، مشخص می‌شود (۱). دو نوع اصلی دیابت وجود دارد: دیابت نوع ۱ (T1D) (Diabetes mellitus type 1)، که ناشی از تخریب خودایمنی سلول‌های بتای پانکراس و کمبود انسولین است و معمولاً در کودکی یا اوایل بزرگسالی شروع می‌شود و دیابت نوع ۲ که با مقاومت به انسولین همراه است (۱، ۲). دیابت می‌تواند منجر به تعدادی از عوارض ثانویه شود که بر اندام‌های مختلف بدن از جمله چشم، کلیه، قلب و مغز تأثیر می‌گذارد. شایع‌ترین عوارض مغزی دیابت شامل زوال شناختی و افسردگی است. به‌هر حال، برخی از

۱- دانشیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: وحید ولی‌پوردهنو؛ دانشیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

Email: Valipour.v@lu.ac.ir

القای دیابت

در روز چهاردهم، پس از ۱۲ ساعت محرومیت از غذا، با تزریق درون صفاقی ۴۵ میلی گرم/کیلوگرم محلول استرپتوزوتوسین (Sigma, St. Louis, MO) حل شده در بافر سیترات تازه (۰/۱ مول/لیتر، pH: ۴/۵) T1D القاء گردید (۱۵). ۴۸ ساعت پس از تزریق، غلظت گلوکز خون ناشتایی به وسیله ی گلوکومتر (Glucotrend 2، شرکت روشه آلمان) و خون گیری از دم موش ها اندازه گیری شد، تا از دیابتی شدن آنها اطمینان حاصل شود. موش هایی که گلوکز خون آنها بالاتر از ۱۴ میلی مول بر لیتر بود به عنوان حیوان دیابتی در نظر گرفته شدند. به موش های غیر دیابتی نیز معادل حجمی بافر سیترات تزریق گردید.

گروه بندی حیوانات

پس از تأیید دیابت، حیوانات به صورت تصادفی به پنج گروه مساوی (n = 6) تقسیم شدند: ۱. کنترل (C): بدون دیابت و بدون مداخله ورزشی، ۲. دیابت (D): بدون مداخله ورزشی، ۳. دیابت + تمرین استقامتی (DT): دیابتی شده به همراه تمرین استقامتی، ۴. دیابت + عصاره ی بابونه (DS): دیابتی شده به همراه مصرف عصاره ی بابونه و ۵. دیابت + تمرین استقامتی + عصاره ی بابونه (DTS): دیابتی شده به همراه تمرین استقامتی و مصرف عصاره ی بابونه.

مکمل سازی عصاره ی بابونه

گیاه بابونه، از مرکز معتبر تولید گیاهان دارویی تحت نظارت متخصص بیوتکنولوژی گیاهی تهیه شد. برای تهیه ی عصاره، ۱۰ گرم برگ تازه در ۱۰۰ میلی لیتر آب به مدت ۱ ساعت جوشانده شد و سپس به مدت ۱۲ ساعت در دمای اتاق (۲۱ درجه سانتی گراد) نگهداری شد. محلول پس از صاف شدن، در آون با دمای ۵۰ درجه خشک و به پودر تبدیل شد. به گروه های DS و DTS روزانه در ۸ ساعت صبح، دوز ۲۰۰ میلی گرم/کیلوگرم از پودر حل شده در آب مقطر به صورت گاواژ خوراکی داده شد (۱۶).

پروتکل تمرین استقامتی

گروه های تمرینی به مدت هشت هفته دویدن روی نوارگردان را انجام دادند. سرعت و مدت هر جلسه تمرین در جدول ۱ آورده شده است. طی دویدن بر روی نوارگردان سعی بر این بود که از شوک الکتریکی برای تحریک موش ها به دویدن، استفاده نشود (۱۵).

نمونه گیری و تحلیل ها

۲۴ ساعت پس از اتمام پروتکل تمرینی، حیوانات با تزریق درون صفاقی ترکیبی از کسامین (۴۰ میلی گرم/کیلوگرم) و گزانتین (۸ میلی گرم/کیلوگرم) بیهوش شدند. ابتدا نمونه ی خونی گرفته شد. سپس هیپوکمپ حیوانات جدا شد. بافت ها تا زمان آنالیز در دمای منفی ۷۰ درجه ی سانتی گراد نگهداری شدند.

(۲). به عنوان مثال، مصرف چای بابونه در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ به طور معناداری باعث کاهش گلوکز سرم، هموگلوبین A1c و انسولین می شود (۶-۸). همچنین، عصاره ی بابونه اثرات محافظت کننده ی عصبی دارد که ممکن است به ترکیبات زیست فعال آن مرتبط باشد (۹).

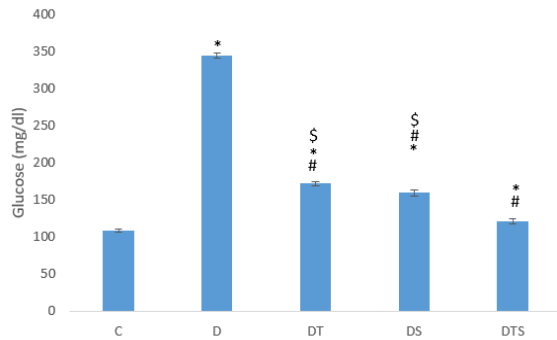
از سوی دیگر، ورزش استقامتی فواید زیادی برای سلامت عصبی و شناختی دارد بویژه در تقویت حافظه و یادگیری. یکی از مکانیسم های اصلی این اثر، نرون زایی هیپوکمپ است که در آن نورون های جدید تولید و در مدارهای مغزی جای می گیرند (۱۰). پروتئینی به نام دابلکورتین DCX (Doublecortin) نشانگر مهمی برای نرون زایی در هیپوکمپ است (۱۱) و ورزش هوازی با شدت متوسط می تواند سطح سرمی این پروتئین را افزایش دهد (۱۲).

دیابت، با آسیب به اعصاب و رگ های خونی مغز، می تواند منجر به مشکلات حافظه و یادگیری شود و در درازمدت خطر بیماری هایی مانند آلزایمر را افزایش دهد (۱۳). آسیب عروقی مغز به دلیل قند خون بالا باعث آتروفی مغزی و کاهش عملکرد شناختی می شود (۱۳). بنابراین، کنترل قند خون و بهبود سطح پروتئین های مغزی - عصبی برای پیشگیری از کاهش شناختی بسیار مهم است.

با توجه به هزینه های پایین و فواید عصاره بابونه و تمرین استقامتی، استفاده همزمان از آنها ممکن است به بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به T1D کمک کند (۲، ۱۴). بر این اساس، مطالعه ی حاضر به بررسی اثر ترکیبی عصاره ی بابونه و تمرین استقامتی بر سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX در هیپوکمپ موش های مبتلا به T1D پرداخته است. فرضیه این است که این ترکیب احتمالاً علاوه بر کاهش گلوکز خون، باعث افزایش سطح پروتئین DCX و تقویت نرون زایی در هیپوکمپ می شود.

روش ها

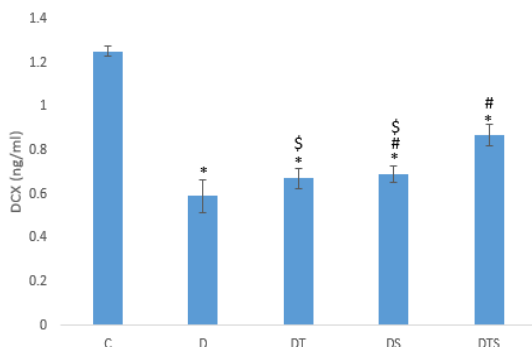
در این مطالعه ی تجربی از ۳۰ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار با میانگین وزن ۱۹۵ تا ۲۰۰ گرم استفاده شد. حیوانات به مدت ۱۴ روز در شرایط کنترل شده (دمای 22 ± 2 درجه ی سانتی گراد، چرخه ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی/تاریکی، دسترسی آزاد به آب و غذای استاندارد تهیه شده از شرکت خوراک دام پارس) برای تطابق با محیط نگهداری شدند. برای آشنایی با نوارگردان، حیوانات به مدت پنج روز، روزانه ۱۰ دقیقه با سرعت ۶ تا ۸ متر بر دقیقه روی تردمیل ویژه جوندگان قرار گرفتند. کلیه مراحل پژوهش بر اساس دستورالعمل های اخلاقی مراقبت از حیوانات انجام شد و این مطالعه توسط کمیته ی اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان با کد IR.MUK.REC.1398.5008 تأیید شد.



شکل ۱. سطوح گلوکز خون در گروه‌های مورد مطالعه

* تفاوت معنادار با گروه C، # تفاوت معنادار با گروه D، \$ تفاوت معنادار با گروه DTS

بعلاوه، سطوح پروتئین DCX تمام گروه‌های تجربی به‌طور معنی‌داری از گروه C کمتر بود ($P = 0/001$). همچنین، سطوح پروتئین DCX گروه‌های DS و DTS به‌طور معنی‌داری از گروه D بیشتر بود ($P < 0/005$). با این حال، سطوح پروتئین DCX گروه‌های DT و DS تفاوت معناداری باهم نداشتند ($P = 0/95$). علاوه بر این، سطوح پروتئین DCX گروه‌های DT و DS به‌طور معناداری کمتر از گروه DTS بود ($P = 0/001$) (شکل ۲).



شکل ۲. سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ در گروه‌های مورد مطالعه

بحث

مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین اثر تمرین استقامتی و مصرف بابونه بر تغییرات سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ موش‌های دارای T1D انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که پس از یک دوره هشت هفته‌ای عصاره‌ی بابونه، تمرین استقامتی و ترکیبی از عصاره و تمرین سطوح گلوکز خون را کاهش داد و به‌طور جالب توجه اثر ترکیبی آنها بیشتر از اثرات هر کدام از آنها به‌تنهایی بود ($P < 0/005$). همچنین، نتایج نشان داد که T1D سطوح پروتئین DCX را کاهش می‌دهد. بعلاوه، سطوح این پروتئین در پاسخ به تمرین استقامتی و عصاره‌ی بابونه افزایش یافت. البته سینرژیک تمرین و عصاره‌ی بابونه به‌طور معنی‌داری بیشتر بود.

جدول ۱. پروتکل تمرین استقامتی تداومی

هفته	سرعت (متر/دقیقه)	مدت (دقیقه)	درصد شیب
اول	۱۰	۱۰	۱۰
دوم	۱۰	۲۰	۱۰
سوم	۱۴	۲۰	۱۰
چهارم	۱۴	۳۰	۱۰
پنجم	۱۷	۳۰	۱۰
ششم	۱۷	۴۰	۱۰
هفتم	۲۰	۴۰	۱۰
هشتم	۲۰	۵۰	۱۰

نمونه‌های خون برای مدت ۴۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند و به‌منظور تهیه سرم با دور ۳۰۰۰ به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. اندازه‌گیری گلوکز سرم با استفاده از کیت بیوشیمی و به روش آنزیماتیک (روش گلوکز اکسیداز) انجام شد.

برای ارزیابی پروتئین DCX، ۱۰۰ میلی‌گرم از بافت هیپوکمپ به‌وسیله بافر سالین در یک بشر استریل شستشو و در یک میلی‌لیتر از بافر سالین هموژن شد. سپس بافت به‌مدت ۱۶ ساعت در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از اتمام این زمان، بافت از حالت انجماد خارج و دوباره منجمد شد. این عمل سه بار تکرار شد تا غشاء پلاسمایی تخریب گردد. سپس ترکیب حاصل به‌مدت ۵ دقیقه با دور ۵۰۰۰ در دمای ۲ تا ۸ درجه‌ی سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید. در نهایت، محلول رویی برای سنجش مقدار DCX استفاده شد. مقدار DCX به‌وسیله‌ی کیت الایزا (حساسیت: ۰/۰۶ نانوگرم/میلی‌لیتر، دامنه‌ی تشخیص: ۰/۱-۱۵۶ نانوگرم/میلی‌لیتر، Abbexa، آلمان) بر اساس دستورالعمل شرکت مربوطه اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری

آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند. بنابراین، برای تحلیل داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی Tukey در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها

سطوح گلوکز خون تمام گروه‌های تجربی به‌طور معناداری از گروه C بیشتر بود ($P = 0/001$). میزان گلوکز خون در گروه‌های DS، DT و DTS به‌طور معنی‌داری پائین‌تر از گروه D بود ($P = 0/001$). علاوه بر این، میزان گلوکز خون گروه DS کمتر از گروه DT بود ($P = 0/001$). همچنین، میزان گلوکز خون گروه DTS به‌طور معناداری کمتر از گروه‌های DT و DS بود ($P = 0/001$) (شکل ۱).

از آنها هم‌افزایی بیشتری دارد.

در این مطالعه، سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ به‌عنوان یک واسطه معروف اثرات مفید ورزش بر روی شناخت بررسی شد. DCX نروتروفینی است که به‌عنوان یک واسطه‌ی مهم، اثرات مفید ورزش بر سلامت مغز در افراد سالم و دیابتی شناخته شده است (۱۹). ورزش استقامتی به‌طور حاد و طولانی‌مدت سطوح سرمی و هیپوکمپی پروتئین DCX را افزایش می‌دهد (۱۲، ۲۰-۲۲). بعلاوه، تمرین استقامتی سطوح پروتئین DCX را در موش‌های دارای T2D به‌طور غیرمعناداری افزایش می‌دهد (۲۳). علاوه بر اثرات طولانی‌مدت ورزش، همچنین، در مطالعه‌ای نشان داده شده که یک جلسه تمرین کشتی و یک جلسه تمرین مقاومتی نیز سطوح سرمی پروتئین DCX را در زنان بالغ افزایش می‌دهد (۲۲). در این رابطه، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ در T1D کاهش می‌یابد، اما مداخلاتی از جمله عصاره‌ی بابونه و تمرین استقامتی می‌تواند اثرات مثبتی بر روی آن داشته باشد.

یکی از سازوکارهای افزایش DCX هیپوکمپ می‌تواند افزایش بیان سطوح سرمی مایوکاین کاتپسین B باشد که در نتیجه ورزش هوازی تولید می‌شود و با عبور از سد خونی-مغزی می‌تواند باعث افزایش بیان پروتئین DCX و حتی عامل مغذی عصبی مشتق از مغز (BDNF) شود (۱۸). به‌نظر می‌رسد یکی دیگر از سازوکارهای افزایش پروتئین DCX هیپوکمپ اوتوفاژی (Autophagy) باشد، زیرا نشان داده شده است که در موش‌هایی که اوتوفاژی در آنها متوقف شده بود سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ افزایش پیدا نکرده بود، اما در همین مطالعه تمرین استقامتی در موش‌های سالم برای دو و ۱۴ هفته سطوح آن را افزایش داده بود (۲۱). پروتئین DCX اثرات محافظت‌کننده‌ی عصبی دارد و می‌تواند مهاجرت نورونی و نوروژنزی را افزایش دهد و در نتیجه یادگیری، حافظه و خلق و خو را بهبود دهد (۲۰)، بنابراین، می‌تواند پروتئینی مفید در بهبود اثرات دیابت بر روی مغز باشد.

با توجه به اینکه پروتئین DCX نقش مهمی در افزایش نوروژنزی، شکل‌پذیری سیناپسی و بهبود حافظه دارد (۲۰)، در این مطالعه اثر کمکی عصاره‌ی بابونه در خلال تمرین استقامتی در موش‌های دارای T1D بیشتر بررسی شد که نتایج نشان داد اثرات کمکی خوبی بین این دو متغیر در افزایش سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ وجود دارد. به‌خوبی نشان داده شده است که عصاره‌ی بابونه اثرات محافظت‌کننده‌ی عصبی دارد که با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر به‌نظر می‌رسد یکی از سازوکارهایی که عصاره‌ی بابونه از طریق آن اثرات محافظت‌کننده‌ی عصبی ایجاد می‌کند، افزایش سطوح پروتئین DCX در هیپوکمپ باشد (۶). بعلاوه، عصاره‌ی بابونه از

به‌نظر می‌رسد عصاره‌ی بابونه به‌دلیل داشتن ترکیبات فنلی و تریپتوئیدهای غنی، دارای پتانسیل قابل توجهی در بهبود کنترل قند خون و کاهش عوارض دیابت باشد (۵، ۶). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که این ترکیبات می‌توانند با کاهش استرس اکسیداتیو، بهبود عملکرد میتوکندری و کاهش التهاب سیستمیک، نقش مؤثری در بهبود عملکرد سلول‌های بتا و تنظیم انسولین ایفا کنند (۵) به‌عنوان مثال، عصاره‌ی بابونه می‌تواند با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز و کاهش مولکول‌های واکنش‌پذیر اکسیژن، آسیب‌های ناشی از استرس اکسیداتیو در دیابت را کاهش دهد (۱۷). همچنین، اثر ضدالتهابی عصاره‌ی بابونه از طریق کاهش سطوح سایتوکاین‌های التهابی مانند TNF α و IL-6 به‌بهبود شرایط متابولیکی بیماران دیابتی کمک می‌کند (۱۸).

از سوی دیگر، یک آزمایش طولانی‌مدت (۲۱ روز) با استفاده از موش‌های دیابتی ناشی از استرپتوزوتوسین نشان داد که عصاره‌ی بابونه (۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) و کورسستین (۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) به‌طور قابل توجهی سطوح گلوکز خون را کاهش می‌دهد. همچنین، باعث افزایش سطح گلیکوژن کبدی می‌شود (۸). در همین راستا، نتایج مطالعه‌ی حاضر نیز نشان داد که عصاره‌ی بابونه سطوح قندخون را کاهش می‌دهد. به‌نظر می‌رسد که بهبود فشار اکسایشی، تقویت عملکرد میتوکندری، وضعیت التهابی، کاهش نیتریک اکساید و مالون‌دی‌آلدهید و افزایش گلوتاتیون، سوپراکسید دیسموتاز و انسولین از سازوکارهایی باشد که عصاره‌ی بابونه می‌تواند از طریق آنها سطوح قند خون را کنترل کند (۵، ۶).

انجام منظم فعالیت بدنی عاملی بسیار مهم برای کاهش گلوکز خون، بهبود حساسیت به انسولین، کاهش عوارض مرتبط با دیابت و در نهایت سلامت کلی در افراد مبتلایه دیابت است (۲). بعلاوه، ورزش منظم موجب بهبود آمادگی قلبی-عروقی، ترکیب بدنی، قدرت و استقامت عضلانی و غیره در افراد دارای T1D می‌شود (۲). نشان داده شده است که ورزش هوازی و مقاومتی می‌تواند سطوح قند خون و هموگلوبین A1c را در افراد دارای T1D کاهش دهد. البته اگر ورزش شدیدتر باشد می‌تواند اثرات بیشتری نیز داشته باشد (۱۹). در همین راستا، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که تمرین استقامتی به‌مدت هشت هفته می‌تواند سطوح قند خون را کاهش دهد. تا جایی که پژوهشگر مطالعه کرده است در این مطالعه برای اولین بار پاسخ سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ موش‌های دارای T1D در نتیجه مصرف عصاره‌ی بابونه در خلال تمرین استقامتی بررسی شده است. نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که دیابت سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ را کاهش می‌دهد و مصرف عصاره‌ی بابونه و تمرین استقامتی سطوح این پروتئین را افزایش می‌دهد، البته ترکیبی

سرمی T1D مانند عوامل التهابی همچنین عدم ارزیابی عملکرد شناختی با استفاده از آزمون‌های حافظه بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت موضوع، این محدودیت‌ها در مطالعات بعدی ارزیابی شود.

نتیجه‌گیری

بیماری T1D سطوح گلوکز خون را افزایش می‌دهد و عصاره‌ی بابونه در کنار انجام تمرین استقامتی سطوح گلوکز خون را کاهش می‌دهد. بعلاوه، بیماری T1D سطوح پروتئین DCX را کاهش می‌دهد اما هر کدام از مداخلات به‌طور جداگانه و به صورت ترکیبی سطوح این پروتئین را افزایش می‌دهد. به‌طور کلی، پیشنهاد می‌شود احتمالاً در انجام تمرین استقامتی و مصرف عصاره‌ی بابونه اثرگذاری بهتری بر سطوح گلوکز خون و پروتئین DCX هیپوکمپ داشته باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش مستخرج از طرح درون دانشگاهی دانشگاه لرستان به‌شماره ۱۴۰۴-۴-۱۱-۳۰-۱۱-۱۴۰۳ به‌تاریخ ۱۴۰۳/۱۱/۳۰ می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان انجام شد. از کلیه افرادی که در جمع‌آوری داده‌های این مطالعه کمک نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم.

طریق افزایش در فعالیت هم اکسیژناز-۱ و عامل ۲ مرتبط با E2 (-E2 related factor 2) اثرات ضد ایسکمی و در نتیجه اثرات محافظت کننده‌ی عصبی دارد (۶). از آنجایی که هیپوکمپ برای تثبیت حافظه و یادگیری ضروری است، تولید نورون‌های جدید و افزایش شکل‌پذیری در این ناحیه مغز ممکن است بهبود شناختی و حالت عاطفی در نتیجه ورزش را شرح دهد (۱۰). بنابراین، با توجه به کاهش سطوح پروتئین DCX هیپوکمپ و احتمالاً کاهش عملکرد شناختی به‌واسطه‌ی آن در بیماری T1D، می‌توان اثرات سودمند مصرف عصاره بابونه به تنهایی یا در خلال تمرین استقامتی را شرح داد.

در نهایت، با افزایش بروز دیابت و افزایش طول عمر بیماران دارای T1D، شناخت مشکلات شناختی و عوامل مرتبط با آن در این افراد بسیار مهم است. با این وجود، اختلال شناختی می‌تواند در هر سنی رخ دهد و می‌تواند از زوال شناختی خفیف تا جنون متغیر باشد (۲۴). بنابراین، استفاده از روش‌های درمانی ایمن و کم‌هزینه از جمله ورزش، عصاره‌ی گیاهان مختلف، یا درمان‌های ترکیبی بعلاوه استفاده از ورزش هوازی در محیط غنی چون سطوح سرمی بسیاری از عوامل رشد و عوامل مغزی عصبی را بیشتر از ورزش در محیط معمولی افزایش می‌دهد (۲۵)، ممکن است برای افراد دارای T1D بسیار ضروری باشد.


از محدودیت‌های این مطالعه بررسی نکردن برخی از شاخص‌های

References

1. Ho N, Sommers MS, Lucki I. Effects of diabetes on hippocampal neurogenesis: links to cognition and depression. *Neurosci Biobehav Rev* 2013; 37(8): 1346-62.
2. Hoeger WW, Hoeger SA, Hoeger CI, Fawson AL. *Fitness and wellness*: Cengage; 2019.
3. Sani A, Tajik A, Seiedi SS, Khadem R, Tootooni H, Taherynejad M, et al. A review of the anti-diabetic potential of saffron. *Nutr Metab Insights* 2022; 15: 11786388221095223.
4. Lotfi Vanashi A, Ghamari F, Farahmand S, Jamshidi A. Study of antimicrobial and antioxidant effects and phytochemical characteristics of *Matricaria recutita* L., *Nigella sativa* L., *Fumaria parviflora* Lam and *Myrtus communis* L. Extracts on pathogenic bacteria from human blood and urine cultures [in Persian]. *Iranian J Nutr Sci Food Technol* 2023; 18(2): 39-49.
5. Hajizadeh-Sharafabad F, Varshosaz P, Jafari-Vayghan H, Alizadeh M, Maleki V. Chamomile (*Matricaria recutita* L.) and diabetes mellitus, current knowledge and the way forward: A systematic review. *Complement Ther Med* 2020; 48: 102284.
6. Saedi M, Khanavi M, Shahsavari K. *Matricaria chamomilla*: an updated review on biological activities of the plant and constituents. *Res J Pharmacogn* 2024; 11(1): 109-36.
7. Rafraf M, Zemestani M, Asghari-Jafarabadi M. Effectiveness of chamomile tea on glycemic control and serum lipid profile in patients with type 2 diabetes. *J Endocrinol Invest* 2015; 38(2): 163-70.
8. Kato A, Minoshima Y, Yamamoto J, Adachi I, Watson AA, Nash RJ. Protective effects of dietary chamomile tea on diabetic complications. *J Agric Food Chem* 2008; 56(17): 8206-11.
9. Moshfegh A, Setorki M. Neuroprotective effect of *matricaria chamomilla* extract on motor dysfunction induced by transient global cerebral ischemia and reperfusion in rat. *Zahedan J Res Med Sci* 2017; 19(9): e10927.
10. Valipour DV. The effect of saffron extract during resistance training on BDNF Protein expression in the hippocampus of rats with type 2 diabetes [in Persian]. *IJDL* 2024; 24(5): 302-9.
11. Gualtieri F, Brègère C, Laws GC, Armstrong EA, Wylie NJ, Moxham TT, et al. Effects of environmental enrichment on doublecortin and BDNF expression along the dorso-ventral axis of the dentate gyrus. *Front Neurosci* 2017; 11: 488.
12. Mohammadbeygi S, Valipour Dehno V. Effects of a moderate intensity aerobic exercise on serum levels of BDNF, DCX, and DBHB in triathlon male adolescents [in Persian]. *Yafteh* 2021; 23(4): 86-96.

13. Cholerton B, Baker LD, Montine TJ, Craft S. Type 2 diabetes, cognition, and dementia in older adults: toward a precision health approach. *Diabetes Spectr* 2016; 29(4): 210-9.
14. Grossman LD, Roscoe R, Shack AR, Committee DCCPGE. Complementary and alternative medicine for diabetes. *Can J Diabetes* 2018; 42: S154-S61.
15. Ghanbari-Niaki A. Treadmill exercise training enhances ATP-binding cassette protein-A1 (ABCA1) expression in male rats' heart and gastrocnemius muscles. *Int J Endocrinol Metab* 2010; 8(4): 206-10.
16. Gomaa A, Hashem T, Mohamed M, Ashry E. Matricaria chamomilla extract inhibits both development of morphine dependence and expression of abstinence syndrome in rats. *J Pharmacol Sci* 2003; 92(1): 50-5.
17. Akhgarjand C, Moludi J, Ebrahimi-Mousavi S, Bagheri A, Bavani NG, Beigmohammadi MT, Malekhamadi M. The effect of chamomile consumption on glycemic markers in humans and animals: A systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Metab Disord* 2024; 23(1): 189-98.
18. Zemestani M, Rafrat M, Asghari-Jafarabadi M. Chamomile tea improves glycemic indices and antioxidants status in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrition* 2016; 32(1): 66-72.
19. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2016; 39(11): 2065-75.
20. Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol* 2019; 15(7): 383-92.
21. Codina-Martínez H, Fernández-García B, Diez-Planellas C, Fernández ÁF, Higarza SG, Fernández-Sanjurjo M, et al. Autophagy is required for performance adaptive response to resistance training and exercise-induced adult neurogenesis. *Scand J Med Sci Sports* 2020; 30(2): 238-53.
22. Azhideh S, Valipour-Dehnou V, Hasanzadeh Sartiuki S, Molanouri-Shamsi M, Gahreman D. Effects of open and closed-skill exercises on serum levels of Cathepsin B, Irisin, BDNF and Doublecortin in female wrestlers [in Persian]. *Journal of Applied Exercise Physiology* 2021; 17(33): 61-71.
23. Naimi S, Valipour Dehnou V, Moeini M. Studying the Effect of six weeks of aerobic exercise on the protein levels of DCX and AMPA in the hippocampus of diabetic rats [in Persian]. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism. IJDL* 2023; 22(6): 372-83.
24. Sumbul-Sekerci B, Sekerci A, Pasin O, Durmus E, Yuksel-Salduz ZI. Cognition and BDNF levels in prediabetes and diabetes: A mediation analysis of a cross-sectional study. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2023; 14: 1120127.
25. Bahramnejad M, Dehnou VV, Eslami R. A New, Simple and Practical Approach to Increase the Effects of Aerobic Exercise on Serum Levels of Neurotrophic Factors in Adult Males. *Int J Exerc Sci* 2023; 16(2): 932-41.

The effect of Chamomile Extract During Endurance Training on the Levels of Blood Glucose and the Hippocampus DCX Protein in Rats with Type 1 Diabetes

Vahid Valipour Dehnou¹ 

Original Article

Abstract

Background: Type 1 diabetes is associated with increased blood glucose levels and decreased neural function markers, including the protein DCX in the hippocampus. Although the individual effects of endurance training and chamomile extract on these markers have been reported, their combined impact remains unknown.

Methods: In this experimental study, 30 adult male rats were randomly divided into five groups: Control (C), Diabetic (D), Diabetic + Endurance Training (DT), Diabetic + Chamomile Extract (DS), and Diabetic + Endurance Training + Chamomile Extract (DTS). The endurance training consisted of running on a treadmill for eight weeks, five sessions/week. Chamomile extract was administered orally by gavage at a dose of 250 mg/kg daily. Blood glucose and hippocampal DCX protein were measured. Data were analyzed using one-way ANOVA.

Findings: Blood glucose levels were higher in all diabetic groups compared to the C group ($P = 0.001$). Both endurance training and chamomile extract significantly reduced blood glucose, with the combined treatment showing a greater effect. DCX expression was higher in the DS and DTS groups compared to the D group ($P < 0.05$), but only the DTS group showed a significant increase compared to all other groups ($P = 0.001$).

Conclusion: The combination of endurance training and chamomile extract has a synergistic effect in lowering blood glucose and increasing DCX protein levels and may serve as a complementary strategy for managing the neurological complications of type 1 diabetes. Overall, it is recommended to consume chamomile extract during endurance training to enhance their effects on blood glucose and hippocampal DCX protein levels.

Keywords: Type 1 diabetes, Endurance training, Chamomile extract, DCX protein

Citation: Valipour Dehnou V. The effect of Chamomile Extract During Endurance Training on the Levels of Blood Glucose and the Hippocampus DCX Protein in Rats with Type 1 Diabetes. J Isfahan Med Sch 2026; 44(851): 143- 9.

1- Sports Sciences Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Corresponding Author: Vahid Valipour Dehnou, Sports Sciences Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran; Email: Valipour.v@lu.ac.ir