

The effect of a course of whole-body resistance training and chamomile extract consumption on hemodynamic indices and pulse oxygen levels in women with type 2 diabetes

Received:

2025/10/29

Accepted:

2026/03/02

Online ISSN

3060-7078

Maryam Niknam¹

1.Department of Sport Sciences,
Faculty of Psychology and
Education, Azarbaijan Shahid
Madani University, Tabriz, Iran

Bahloul Ghorbanian²

2.Department of Sport Sciences,
Faculty of Psychology and
Education, Azarbaijan Shahid
Madani University, Tabriz, Iran.

Yousef Saberi³

3.Department of Sport Sciences,
Faculty of Psychology and
Education, Azarbaijan Shahid
Madani University, Tabriz, Iran

Armin Behmanesh⁴

4.Department of Sport Sciences,
Faculty of Psychology and
Education, Azarbaijan Shahid
Madani University, Tabriz, Iran

Correspondence:

Maryam Niknam

Email:

Maryam78nik98@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5501-663X>

ABSTRACT

Introduction:

Type 2 diabetes is often accompanied by hypertension and hemodynamic disturbances, which increase the risk of cardiovascular diseases and accelerate vascular complications. Chamomile consumption and TRX training may be useful approaches for disease management. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of 10 weeks of TRX training combined with chamomile extract on hemodynamic indices and oxygen pulse in women with type 2 diabetes.

Methods:

Forty-four women with type 2 diabetes (mean age: 51.25 years; BMI: 30.24 kg/m²) were recruited and randomly assigned to four groups: TRX training + chamomile (n=11), TRX training + placebo (n=11), chamomile supplement (n=11), and placebo (n=11). The training groups performed TRX resistance exercises using body weight for 10 weeks, three sessions per week, at an intensity of 13–17 on the Borg scale. Participants in the supplement groups consumed 1.5 g of chamomile extract daily in capsule form (after main meals) for 10 weeks. The placebo groups similarly consumed 1.5 g of cornstarch powder daily. Hemodynamic parameters including systolic blood pressure, diastolic blood pressure, resting heart rate, mean arterial pressure, rate-pressure product, pulse pressure, and oxygen pulse were measured at baseline and after the intervention under similar conditions. One-way ANOVA with Tukey post hoc test was used for between-group comparisons, and paired t-test was used for within-group analyses.

Results:

Systolic and diastolic blood pressure, resting heart rate, mean arterial pressure, and rate-pressure product significantly decreased in all three intervention groups compared with the placebo group, while oxygen pulse significantly increased. Pulse pressure showed a significant reduction only in the TRX training + chamomile group ($p \leq 0.05$). Moreover, the reductions in systolic blood pressure, mean arterial pressure, and rate-pressure product were greater in the TRX + chamomile group compared with the TRX-only and chamomile-only groups.

Conclusion:

TRX training and chamomile extract have beneficial effects on hemodynamic indices and oxygen pulse in women with type 2 diabetes. Therefore, this type of exercise and its combination with herbal supplementation may be considered safe and effective approaches for improving blood pressure and reducing cardiovascular risk in these individuals.

Keywords: Type 2 diabetes, chamomile extract, TRX, blood pressure, SPO2

Extended Abstract

Introduction

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic disorder characterized by chronic hyperglycemia resulting from insulin resistance in peripheral tissues—including skeletal muscle, adipose tissue, and liver—and impaired insulin secretion by pancreatic β -cells. T2DM markedly increases the risk of cardiovascular diseases, including hypertension, which represents one of the major contributors to morbidity and mortality in this population. Elevated systolic and diastolic blood pressure are critical determinants of adverse cardiovascular outcomes among individuals with diabetes. Resting heart rate is another important cardiovascular marker that is often elevated in patients with T2DM due to autonomic dysfunction and is associated with increased cardiovascular risk.

Pulse pressure, defined as the difference between systolic and diastolic blood pressure, is considered an indirect marker of arterial stiffness and has been identified as an independent predictor of cardiovascular disease in individuals with diabetes. Reduced arterial oxygen saturation (SpO_2) has also been associated with increased mortality, and studies indicate that individuals with diabetes tend to have lower oxygen saturation levels compared with non-diabetic individuals. This phenomenon may be partly explained by pulmonary microvascular damage and reduced pulmonary diffusion capacity.

In addition to pharmacological treatments, many patients increasingly rely on lifestyle modifications and herbal remedies to manage chronic diseases. Chamomile contains several bioactive compounds including flavonoids, coumarins, and polyphenols which possess antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, and vasodilatory properties that may enhance endothelial function and contribute to blood pressure regulation.

Suspension resistance training using the TRX system is a relatively new form of resistance exercise that utilizes body weight as resistance while creating unstable conditions through suspension straps. This training modality simultaneously engages multiple muscle groups, particularly the core muscles, and may improve cardiovascular and hemodynamic responses. Although previous studies have shown beneficial effects of resistance training on cardiovascular parameters, limited research has examined the combined effects of TRX training and chamomile supplementation on hemodynamic indices in women with type 2 diabetes. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of 10 weeks of TRX suspension training combined with chamomile extract supplementation on hemodynamic parameters and oxygen saturation in women with T2DM.

Methodology

The present study was approved by the Research Ethics Committee of Shahid Madani University of Tabriz (IR.AZARUNIV.REC.1403.007) and registered in the Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT20240929063198N1). Forty-four women with type 2 diabetes aged 40–60 years were randomly assigned to four groups: TRX training plus chamomile supplementation ($n = 11$), TRX training plus placebo ($n = 11$), chamomile supplementation ($n = 11$), and control ($n = 11$).

The exercise intervention consisted of TRX suspension resistance training performed for 10 weeks, three sessions per week, at an intensity corresponding to 13–17 on the Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. Participants in the supplementation groups consumed capsules containing 500 mg of chamomile extract three times per day for 10 weeks (70 days), whereas the placebo groups received identical capsules containing 500 mg of corn starch powder.

Hemodynamic variables—including systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and resting heart rate—were measured at rest using a digital upper-arm sphygmomanometer (STAR model BF6043). Pulse pressure (PP) was calculated as the difference between systolic and diastolic blood pressure. Rate-pressure product (RPP), an index of myocardial workload, was calculated as

systolic blood pressure multiplied by resting heart rate. Mean arterial pressure (MAP) was calculated using the formula:

$$\text{MAP} = \text{DBP} + 1/3 (\text{SBP} - \text{DBP}).$$

Arterial oxygen saturation (SpO_2) was measured using a pulse oximeter under standardized resting conditions. Data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's post hoc test for between-group comparisons and paired t-tests for within-group analyses. Statistical significance was set at $P \leq 0.05$.

Results

The results of the paired t-test indicated significant improvements in diastolic blood pressure, systolic blood pressure, resting heart rate, pulse pressure, mean arterial pressure, rate-pressure product, and oxygen saturation following the exercise and supplementation interventions ($P = 0.001$). Furthermore, one-way ANOVA revealed significant differences among the groups for all measured variables ($P \leq 0.05$). Post hoc analyses demonstrated that the magnitude of improvement in hemodynamic parameters and oxygen saturation was significantly greater in the TRX training plus chamomile supplementation group compared with the other groups ($P \leq 0.05$).

Discussion

The results of Tukey's post hoc analysis indicated that improvements in hemodynamic indices and oxygen saturation were more pronounced in the combined TRX training and chamomile supplementation group than in the other groups. These findings are consistent with previous studies reporting reductions in systolic and diastolic blood pressure following exercise interventions. For example, Ghalavand et al. reported significant decreases in blood pressure after structured physical activity. Similarly, Moqar et al. (2024) demonstrated that eight weeks of TRX training significantly reduced resting heart rate, diastolic blood pressure, rate-pressure product, and mean arterial pressure in overweight and obese women with prehypertension. Although their results did not show significant changes in pulse pressure and systolic blood pressure, the longer intervention duration and the use of chamomile supplementation in the present study may explain these differences.

The observed increase in oxygen saturation may reflect improved cardiovascular efficiency and enhanced peripheral oxygen utilization following the intervention. Previous studies have shown that resistance and combined training programs improve stroke volume and myocardial contractility by enhancing left ventricular function and reducing cardiac afterload. Several mechanisms may explain the beneficial effects of exercise on hemodynamic parameters. One important mechanism is the improvement of insulin sensitivity. Insulin resistance and hyperinsulinemia increase sympathetic nervous system activity, promote renal sodium retention, and activate the renin–angiotensin–aldosterone system (RAAS), all of which contribute to elevated arterial pressure.

Overall, the findings of the present study suggest that TRX suspension training combined with chamomile supplementation may effectively improve hemodynamic parameters and oxygen saturation in women with type 2 diabetes. Therefore, this combined intervention could be considered a safe and practical non-pharmacological strategy for improving cardiovascular health and reducing blood pressure-related risks in individuals with T2DM.

اثر یک دوره تمرینات مقاومتی کل بدن و مصرف عصاره بابونه بر شاخص‌های همودینامیکی و سطح نبض اکسیژن در زنان مبتلا به دیابت نوع دو

چکیده	تاریخ ارسال:
مقدمه:	۱۴۰۴/۰۸/۰۷
دیابت نوع ۲ اغلب با فشار خون بالا و اختلالات همودینامیک همراه است که خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی را افزایش داده و عوارض عروقی را تسریع می‌کند. مصرف بابونه و انجام تمرین TRX ممکن است رویکرد مفیدی در کنترل بیماری باشد. هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر ۱۰ هفته تمرین TRX به همراه عصاره بابونه بر شاخص‌های همودینامیک و نبض اکسیژن در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۱۱ شاپا الکترونیکی ۳۰۶۰-۷۰۷۸
روش تحقیق:	مریم نیک نام^۱ ۱- گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
۴۴ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ (میانگین سن ۵۱/۲۵ سال، BMI ۳۰/۲۴ کیلوگرم بر متر مربع) پس از فراخوان انتخاب و به طور تصادفی به چهار گروه تمرین TRX+بابونه (۱۱ نفر)، تمرین TRX+دارونما (۱۱ نفر)، مکمل بابونه (۱۱ نفر) و دارونما (۱۱ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین ۱۰ هفته و ۳ روز در هفته تمرین مقاومتی با استفاده از وزن بدن با ابزار خاص (TRX) با شدت فشار ۱۳ تا ۱۷ بورگ انجام دادند و گروه‌های مصرف کننده مکمل هر روز (بعد از وعده‌های غذایی اصلی) ۱/۵ گرم عصاره بابونه را به صورت کپسول (۱۰ هفته) مصرف کردند. گروه‌های مصرف کننده دارونما نیز مشابه با گروه‌های مصرف کننده بابونه، روزانه ۱/۵ گرم پودر نشاسته ذرت را استفاده کردند. پارامترهای همودینامیک (فشار خون‌های سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی، میانگین فشار شریانی، حاصل ضرب دوگانه و فشار نبض) و نبض اکسیژن در مرحله پیش آزمون و پس آزمون در شرایطی کاملاً مشابه سنجیده شد. برای بررسی بین گروهی از آزمون‌های تحلیل واریانس تک راهه و تعقیبی توکی و برای بررسی درون گروهی از t همبسته استفاده شد.	بهبول قربانیان^۲ ۲- گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. یوسف صابری^۳ ۳- گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. آرمین بهمنش^۴ ۴- گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
یافته‌ها:	نویسنده مسئول: مریم نیک نام ایمیل: Maryam78nik98@gmail.com https://orcid.org/0009-0004-5501-663X
نتیجه گیری:	
تمرین TRX و عصاره بابونه تأثیر مثبتی بر شاخص‌های همودینامیک و نبض اکسیژن زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد. از این رو گمان می‌رود این نوع تمرین و ترکیبش با مکمل گیاهی می‌تواند به عنوان رویکردهایی ایمن و مفیدی برای فشارخون و کاهش خطرات قلبی عروقی در این افراد باشد.	
واژگان کلیدی:	

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، عصاره بابونه، تی آر ایکس، فشار خون، نبض اکسیژن

مقدمه:

دیابت نوع ۲ ($T2DM^1$)، یکی از شایع‌ترین اختلال متابولیکی چند عاملی است که به یک اپیدمی جهانی با شیوع رو به افزایش در سراسر جهان تبدیل شده است (۱). دیابت نوع ۲ یک بیماری متابولیک است که با افزایش مداوم سطح گلوکز خون (هیپرگلیسمی) مشخص می‌شود. این وضعیت ناشی از مقاومت به انسولین در بافت‌های محیطی (عضله اسکلتی، بافت چربی و کبد) و همچنین کاهش تولید یا ترشح انسولین توسط سلول‌های بتای پانکراس مشخص می‌شود (۲). $T2DM$ بیش از ۹۰ درصد انواع دیابت را تشکیل می‌دهد (۳). طبق آخرین گزارش فدراسیون بین‌المللی دیابت (IDF^2)، تعداد بزرگسالان مبتلا به دیابت در جهان از ۵۳۷ میلیون نفر فراتر رفته است و تعداد بیماران همچنان در حال افزایش است، و پیش‌بینی می‌شود که این تعداد تا سال ۲۰۳۰ به ۶۴۳ میلیون و تا سال ۲۰۴۵ به ۷۸۳ میلیون نفر افزایش یابد (۴). همچنین پیش‌بینی شده است که دیابت نوع ۲ در ایران بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۵۰، افزایش بیش از ۱۰۰ درصدی خواهد داشت (۵).

از طرفی دیابت نوع ۲ ($T2DM$) خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، از جمله فشار خون بالا را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد و بخش قابل توجهی از جمعیت جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فشار خون سیستمولیک و دیاستولیک بالا از عوامل حیاتی برای پیامدهای نامطلوب سلامت قلبی عروقی در این جمعیت است. حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد از بزرگسالان مبتلا به دیابت نوع ۲ از فشار خون بالا نیز رنج می‌برند که باعث تشدید عوارض و مرگ و میر قلبی عروقی می‌شود (۶). دیابت در هر سطحی از فشار خون سیستمولیک، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی را دو تا سه برابر افزایش می‌دهد (۷). از آنجا که کاهش فشار خون مزایای آشکاری در رابطه با کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی دارد، دستورالعمل‌های بالینی فعلی کاهش فشار خون را در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ توصیه می‌کنند (۸). پس علاوه بر اقدامات خاص برای کنترل قند خون در افراد مبتلا به دیابت، تنظیم فشار خون و سایر عوامل مرتبط نیز اهمیت زیادی دارد، این موارد در پیشگیری و به تأخیر انداختن عوارض ناشی از دیابت نقش مهمی ایفا می‌کنند.

یکی دیگر از نشانه‌های ضروری قلبی عروقی، ضربان قلب است. در اغلب افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ به دلیل اختلال عملکرد سیستم عصبی خودکار ضربان قلب افزایش می‌یابد و به افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی کمک می‌کند (۶). ضربان قلب در حالت استراحت، شاخصی کلی از تون اتونومیک ارائه می‌دهد. افزایش ضربان قلب در حالت استراحت ممکن است نشان‌دهنده عدم تعادل در سیستم عصبی اتونومیک باشد که به نفع فعال‌سازی سمپاتیک است. افزایش فعالیت سمپاتیک با کاهش حساسیت به انسولین، فشار خون بالا، چاقی، التهاب تحت بالینی و سندرم متابولیک مرتبط است، شرایطی که همگی با ابتلا به دیابت نوع ۲ مرتبط هستند. این مشاهدات، از نظر بیولوژیکی، ارتباط مثبت بین ضربان قلب در حالت استراحت و خطر دیابت را تأیید می‌کنند (۹).

ضربان قلب و فشار خون ممکن است بر تحمل گلوکز تأثیر بگذارند و از طریق مکانیسم‌های زیستی منحصر به فرد خود منجر به ایجاد دیابت شوند. همچنین پیشنهاد شده است که پس از میانسالی، فشار نبض عامل تعیین‌کننده خطر مهم تری نسبت به فشار خون سیستمولیک یا دیاستولیک است (۱۰). فشار نبض شریانی، یک نشانگر جایگزین برای سفتی شریان‌های بزرگ، در چندین مطالعه در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ به عنوان یک عامل خطر مستقل برای بیماری قلبی عروقی (CVD^3) نشان داده شده است. بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ همچنین فشار نبض بیشتری را در مقایسه با افراد غیر دیابتی دارای اضافه وزن و چاق

¹ Type 2 diabetes mellitus² International Diabetes Federation³ Cardiovascular disease

که از نظر BMI⁴، سن و جنس با آنها مطابقت داشتند، نشان دادند (۱۱). علاوه بر این مطالعه‌ای به مقایسه فشار سیستولی، دیاستولی، فشار نبض و میانگین فشار شریانی در بیماران دیابتی پرداخت و نشان داد که فشار نبض و میانگین فشار شریانی می‌توانند شاخص‌های بهتری برای پیش‌بینی خطرات قلبی عروقی در این بیماران باشند (۱۲). همچنین اشباع اکسیژن خون پایین با افزایش مرگ و میر مرتبط است و افراد مبتلا به دیابت در مقایسه با افراد غیر دیابتی، اشباع اکسیژن خون پایینی دارند. مکانیسم‌های دقیق پشت اشباع اکسیژن خون پایین‌تر در دیابت ناشناخته است، اما کاهش ظرفیت انتشار ریوی در نتیجه آسیب ریزعروق ریوی می‌تواند نقشی داشته باشد (۱۳).

پژوهش‌ها در حال حاضر به سمت گسترش راهبردهایی برای مدیریت دیابت نوع ۲ و عوارض ناشی از آن است و همچنین به دلیل عوارض جانبی داروهای شیمیایی، بسیاری از بیماران ترجیح می‌دهند برای پیشگیری و درمان از گیاهان با ارزش دارویی استفاده کنند (۱۴). بابونه آلمانی با نام علمی (*Chamomilla recutita* یا *Matricaria chamomilla*)، یکی از پر مصرف‌ترین گیاهان دارویی است که به طور گسترده برای اهداف بهداشتی و سلامتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵). مهم‌ترین ترکیبات موجود در بابونه شامل فلاونوئیدها، کومارین‌ها و پلی‌استایرن‌هاست. این ترکیبات خواص متعددی از جمله اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضدباکتری، ضدسرطان و آرام‌بخشی دارند که ممکن است عملکرد اندوتلیال را افزایش داده و فشار خون را کاهش دهد (۱۶). شواهد حاصل از مطالعات انسانی و حیوانی، نقش محافظتی بابونه را در بهبود هایپرگلیسمی، مقاومت به انسولین و اختلالات چربی خون تأیید کرده‌اند (۱۷). که این موارد به طور غیرمستقیم از سلامت قلب و عروق در دیابت نوع ۲ حمایت می‌کنند.

با توجه به این زمینه‌ها، روش‌های متعددی برای پیشگیری و درمان دیابت نوع ۲ مطرح شده‌اند که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مداخلات تغذیه‌ای، دارودرمانی و فعالیت‌های ورزشی اشاره کرد. در این میان، ورزش به عنوان روشی ایمن و موثر، برای پیشگیری طولانی مدت از بیماری‌های قلبی عروقی و عوارض دیابت نوع دو است (۱۸). در دهه اخیر، علاقه زیادی به تمرین مقاومتی (RT⁵) به دلیل اثرات آن بر کنترل قند خون و حساسیت به انسولین شکل گرفته است. RT از طریق مسیرهای متمایز و گاه همپوشان با تمرین هوازی عمل می‌کند و می‌تواند مزایای بیشتری از جمله بهبود قدرت و استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری، ترکیب بدن و کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی داشته باشد (۱۹). تمرین مقاومتی تعلیقی (TRX⁶) یکی از روش‌های نوین تمرینات مقاومتی است که امکان درگیری همزمان عضلات کل بدن، به‌ویژه عضلات ناحیه مرکزی را فراهم می‌کند. این نوع تمرین با استفاده از بندهای تعلیقی و بر پایه ایجاد شرایط ناپایدار انجام می‌شود، به‌طوری که وزن بدن فرد به‌عنوان منبع مقاومت عمل می‌کند. بر همین اساس، در کنار فعال شدن گروه‌های عضلانی اصلی درگیر در حرکات پویا، عضلات تثبیت‌کننده به‌ویژه در ناحیه مرکزی بدن نیز برای حفظ وضعیت صحیح بدنی در طول اجرای تمرینات، به‌طور ایستا و مداوم فعال می‌شوند. شواهد نشان می‌دهد که تمرینات TRX می‌تواند ضربان قلب در حالت استراحت، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و عملکرد کلی همودینامیک را بهبود بخشد (۲۰، ۲۱). با این حال پژوهش‌های اندکی درباره آثار تمرین TRX و عصاره بابونه بر شاخص‌های همودینامیکی و قلبی عروقی به‌ویژه در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام گرفته است، ازاین رو هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۱۰ هفته تمرین مقاومتی تعلیقی یا TRX بر پارامترهای همودینامیک و نبض اکسیژن در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

⁴ Body Mass Index

⁵ Resistance training

⁶ Total body resistance exercise

روش تحقیق:

روش اجرای پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون دوسوکور است که روی نمونه‌های انسانی در ۴ گروه تجربی انجام گرفت. در این پژوهش که به مدت ده هفته به طول انجامید، تأثیر تمرین مقاومتی معلق TRX به همراه مکمل عصاره بابونه بر پارامترهای قلبی عروقی و همودینامیک بررسی شد.

نمونه‌های پژوهش: آزمودنی‌های پژوهش ۴۴ زن مبتلا به دیابت نوع دو با میانگین سن ۵۱/۲۵ سال، قد ۱۵۹/۴۵ سانتی متر، وزن ۷۶/۹۰ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۳۰/۲۷ کیلوگرم بر متر مربع بودند که به روش هدفمند و از طریق فراخوان انجمن دیابت شهرستان بناب وارد پژوهش شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور^۷ (نسخه ۳.۱) محاسبه شد. برای تعیین اندازه‌اثر از نتایج یکی از مطالعات پیشین با مداخله مشابه (۲۲)، استفاده گردید. با در نظر گرفتن سطح معناداری ۰/۰۵، توان آزمون ۰/۸۰ و چهار گروه، حجم نمونه کل ۴۴ نفر (۱۱ نفر در هر گروه) برآورد شد.

معیارهای ورود به پژوهش معیارهای ورود به پژوهش شامل داشتن سابقه بیماری دیابت بیش از ۶ ماه، زنان با محدوده سنی بین ۴۰ تا ۶۰ سال، عدم تزریق انسولین، محدوده قند خون ناشتا ۱۱۰ الی ۲۵۰ میلی گرم در دسی لیتر، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، کلیوی، تیروئید، روماتیسم مفصلی و بیماری‌های خاص، نداشتن فعالیت ورزشی طی ۳ ماه اخیر، عدم استفاده از مکمل، تغییر ندادن داروهای کاهنده قند خون، عدم بارداری و شیر دهی و عدم مصرف قرص‌های رقیق کننده خون، آرام بخش و ضدافسردگی بود.

غیبت بیش از ۳ جلسه در جلسات تمرینی، عدم مصرف منظم مکمل، حساسیت به عصاره بابونه و عدم تمایل به همکاری به عنوان معیارهای خروج از پژوهش در نظر گرفته شد.

روش اجرای پژوهش: در جلسه توجیهی پیش از شروع پژوهش، توضیحات مربوط به تحقیق به تمام آزمودنی‌ها به صورت شفاهی و کتبی برای آزمودنی‌ها تشریح و به پرسش‌های آنان پاسخ داده شد و رضایت نامه کتبی آگاهانه برای شرکت در پژوهش از آنان اخذ شد. پیشینه پزشکی و وضعیت سلامت افراد و توانایی شرکت در پژوهش بر اساس پرونده سلامت موجود در مرکز بهداشت و فرم سابقه سلامت و فرم آمادگی برای انجام فعالیت بدنی (PAR-Q) بررسی شد.

آزمودنی‌ها به طور تصادفی به چهار گروه ۱۱ نفره، تمرین TRX+بابونه (T+Cham)، تمرین TRX+دارونما (T+P)، مکمل بابونه (Cham) و دارونما (P) تقسیم شدند. اندازه‌گیری‌های آنروپومتریکی و پارامترهای همودینامیک (فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، ضربان قلب استراحت و نبض اکسیژن) در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون (دو روز پس از آخرین جلسه تمرین) انجام شد.

روش اندازه‌گیری: اندازه‌گیری وزن بدن، با کم‌ترین لباس ممکن و بدون کفش، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ کیلوگرم استفاده شد. قد نیز با استفاده از قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. اندازه دور کمر و باسن با استفاده از متر خیاطی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. BMI (شاخص توده بدنی) نیز با استفاده از فرمول: وزن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر) به دست آمد (۲۳).

سنجش فشارخون سیستولیک، دیاستولیک و ضربان قلب توسط فشارسنج دیجیتال بازویی STAR مدل BF6043 و در حالت استراحت انجام شد. برای ایجاد حالت استراحت کامل از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پنج دقیقه روی صندلی آرام بنشینند و بازوی

⁷ G*Power

خود را در سطح قلب روی دسته صندلی تکیه دهند، سپس سنجش انجام گرفت. فشار نبض (PP)، از تفاوت بین سیستول و دیاستول فشار خون به دست آمد. حاصل ضرب دوگانه از حاصل ضرب فشار خون سیستولیکی در ضربان قلب استراحتی محاسبه شد. میانگین فشار شریانی (MAP) نیز به وسیله فرمول زیر محاسبه شد (۲۱، ۲۴):

$$MAP = DBP + \frac{1}{3}(SBP - DBP)$$

پس از برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی به وسیله تست کوئین، برای اندازه‌گیری میزان نبض اکسیژن از معادله واسرمن استفاده خواهد شد (۲۵)، به این صورت که حداکثر اکسیژن مصرفی نسبت به حداکثر ضربان قلب اندازه‌گیری شده، و عدد مورد نظر مشخص کننده نبض اکسیژن خواهد بود (۲۵، ۲۶).

$$SPO2 = \frac{VO2MAX}{MHR}$$

شایان ذکر است که پژوهش حاضر پیش از شروع مداخله توسط کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه شهید مدنی تبریز با شناسه (IR.AZARUNIV.REC.1403.007) و همچنین کد بالینی با شناسه (IRCT20240929063198N1) تایید شد.

نحوه مصرف مکمل عصاره بابونه:

در این پژوهش به آزمودنی‌ها در گروه‌های (T+Cham و Cham) مکمل عصاره خشک بابونه آلمانی (تهیه شده از شرکت گیاه کالا با مجوز رسمی سازمان غذا و دارو) داده شد. آنها روزانه ۳ عدد کپسول ۵۰۰ میلی گرم از این مکمل را بعد از وعده‌های غذایی به مدت ۷۰ روز مصرف کردند (۲۷). همچنین گروه‌های (P و T+P) روزانه ۳ عدد کپسول حاوی ۵۰۰ میلی گرم نشاسته ذرت، کاملاً مشابه از نظر رنگ و بسته بندی با کپسول‌های بابونه را مشابه با گروه‌های مصرف کننده بابونه، را دریافت کردند. همچنین به آنان یادآوری شد که از مصرف مکمل یا داروهای خاص دیگر به جز داروهای مصرفی خودداری کنند.

پروتکل تمرین TRX:

گام بعدی آشناسازی آزمودنی‌ها با روش تمرین، نحوه انجام صحیح حرکات بود. روش اصلی تمرین شامل ده هفته تمرین TRX بود که سه روز در هفته، به صورت یک روز در میان، برگزار شد. جزئیات دقیق تمرین در جدول ۱ ارائه شده است. هر جلسه تمرینی شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن (پیاده روی سریع، دویدن و حرکات کششی و جنبشی)، انجام تمرینات اختصاصی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. شدت تمرینات بر اساس مقیاس درک فشار بورگ (RPE) در دامنه درک فشار ۱۳ تا ۱۷ کنترل شد (۲۲، ۲۸). تعداد حرکات تمرین، دو هفته اول شامل شش حرکت (۲ حرکت بالاتنه، ۲ حرکت میان تنه، ۲ حرکت پایین تنه) و سپس در ۲ هفته پایانی به ۱۵ حرکت رسید. تمرینات منتخب TRX شامل پرس سینه، پشت بازو، تی فلای، جلو بازو، پارویی، دراز نشست، پرس پالوف، پلانک، کرانچ، پایک، اسکوات، لانگز ضربدری، همسترینگ کرل، هیپ پرس و همسترینگ رانر بود (۲۲، ۲۹-۳۵). اضافه بار بر اساس سه اصل پا به تمرینات TRX شامل اصل آونگی (تغییر موقعیت نسبت به تکیه گاه) و اصل مقاومت برداری (تغییر زاویه بدن) و اصل پایداری (اندازه و موقعیت قرارگیری مرکز ثقل بدن) اعمال شد (۲۱).

جدول ۱، جزئیات برنامه تمرینی TRX
Table 1. Details of the TRX Training Program

هفته	هفته	هفته	هفته	هفته	
Weeks	Weeks	Weeks	Weeks	Weeks	
9-10	7-8	5-6	3-4	1-2	
187	177	167	157	147	فاصله نقطه حلق آویز تا ایستادن به سمت روبروی بند TRX Distance from suspension point to standing facing the TRX straps (cm)
110	95	80	65	50	فاصله نقطه حلق آویز تا ایستادن به سمت روبروی بند TRX Distance from suspension point to standing facing away from the TRX straps (cm)
17	16	15	14	13	شدت بر اساس مقیاس بورگ Intensity based on Borg scale
14	12	10	8	6	تعداد تمرین Number of exercises
30	30	30	30	30	زمان تمرین (ثانیه) Exercise duration (s)
30	30	30	30	30	زمان استراحت بین هر تمرین (ثانیه) Rest between exercises (s)
3	3	3	3	3	تعداد ست Number of sets
2	2	2	2	2	زمان استراحت بین ست‌ها (دقیقه) Rest between sets (min)
47	42	36	31	24	مدت زمان کل تمرین (دقیقه) Total training duration (min)

تحلیل آماری: داده‌های توصیفی به شکل میانگین و انحراف معیار بیان شده است. برای بررسی تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها تست لون استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t زوجی استفاده شد. همچنین تغییرات بین گروهی با استفاده از آزمون آنوای تک راهه و آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها انجام گرفت. سطح معناداری کلی برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام شد.

یافته‌ها:

پس از جمع‌آوری اطلاعات، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک و همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون بررسی شد. نتایج توصیفی آزمودنی به تفکیک گروه در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. جدول ۱. برخی از ویژگی‌های آنترپومتریک و توصیفی آزمودنی

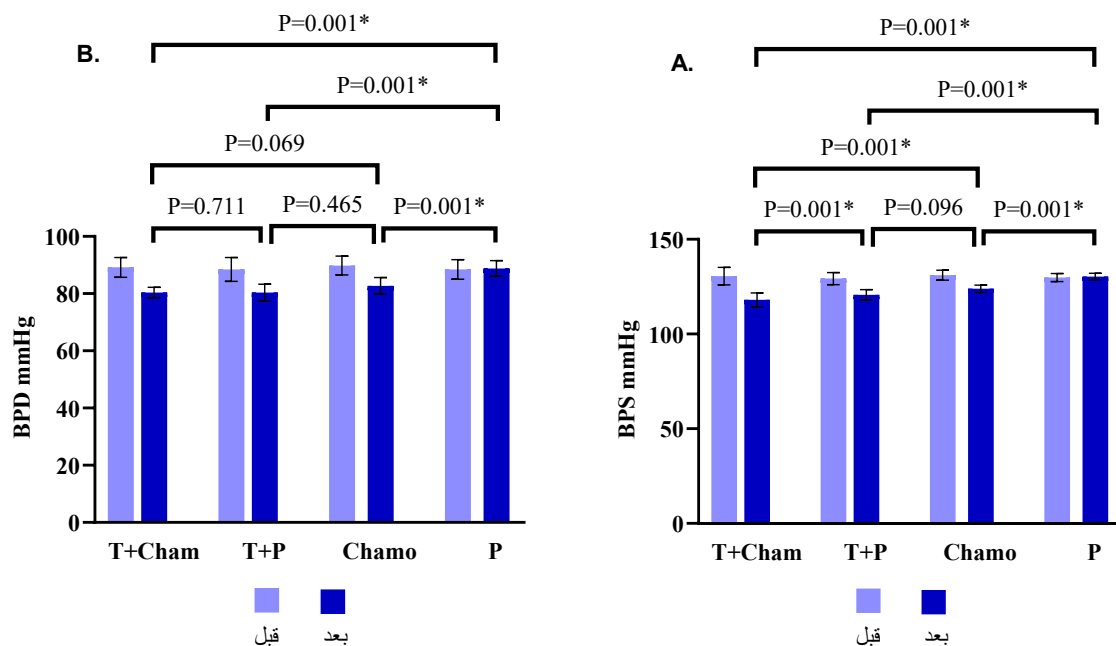
Table 2. Selected Anthropometric and Descriptive Characteristics of the Participants

متغیر	گروه	تمرین+مکمل (11=n)	تمرین+دارونما (11=n)	بابونه (11=n)	دارونما (11=n)
سن (سال) Age (years)		51.54 ± 6.39	50.27 ± 8.27	53.09 ± 6.22	50.09 ± 7.13
قد (سانتی متر) Height (cm)		160.27 ± 5.06	159.00 ± 4.69	158.36 ± 5.67	160.18 ± 5.86
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون Pre-test	78.44 ± 4.07	77.81 ± 3.36	76.10 ± 3.42	75.00 ± 5.12
Weight (kg)	پس آزمون Post-test	66.31 ± 4.58	66.79 ± 4.68	73.16 ± 4.79	75.05 ± 4.86
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	پیش آزمون Pre-test	30.57 ± 1.93	30.83 ± 1.83	30.20 ± 1.96	29.35 ± 3.06
	پس آزمون Post-test	25.84 ± 2.01	26.43 ± 1.80	29.00 ± 1.74	29.35 ± 2.96
VO ₂ max (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	پیش آزمون Pre-test	27.06 ± 1.70	26.76 ± 2.31	27.08 ± 2.05	27.06 ± 1.81
	پس آزمون Post-test	32.04 ± 1.84	31.19 ± 2.40	28.29 ± 2.18	26.84 ± 1.88

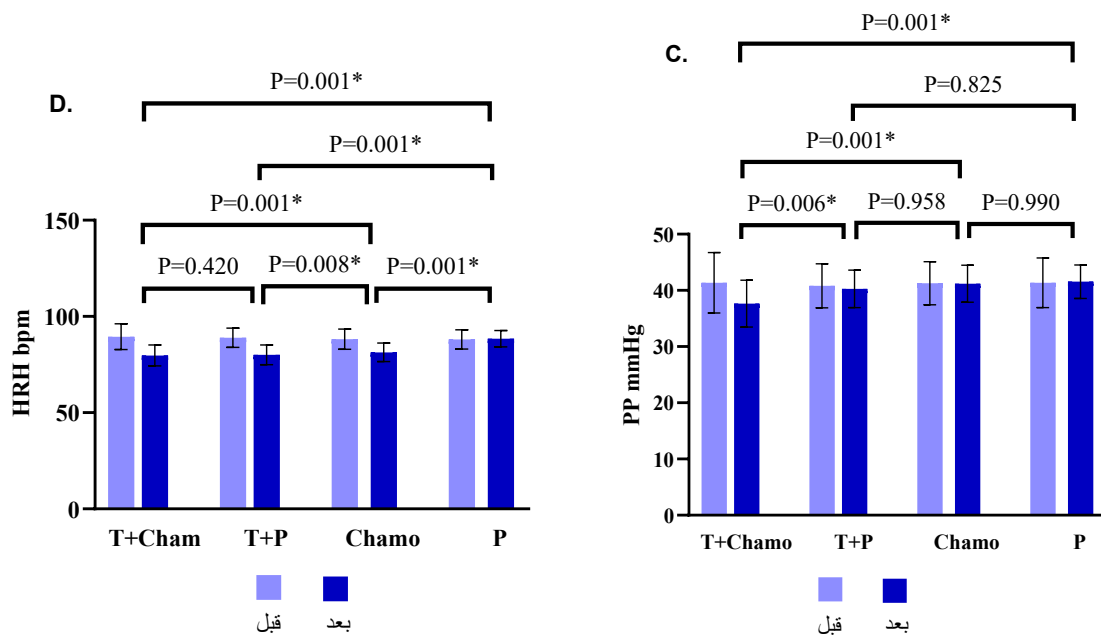
در بررسی تغییرات درون گروهی نتایج آزمون t وابسته، نشان داد که پس از ده هفته مداخله کاهش معناداری در سطوح فشارخون سیستولی (BPS) ($P=0/001$)، فشارخون دیاستولی (BPD) ($P=0/001$)، ضربان قلب استراحتی (RHR) ($P=0/001$)، حاصل ضرب دوگانه (RPP) ($P=0/001$) و میانگین فشار شریانی (MAP) ($P=0/001$) در هر سه گروه مداخله تجربی مشاهده شد. اما در گروه دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). در مورد فشار نبض (PP)، کاهش معناداری پس از ده هفته مداخله فقط در گروه تمرین+بابونه مشاهده شد ($P=0/001$)، همچنین نتایج نشان داد که پس از ده هفته مداخله افزایش معناداری در سطح نبض اکسیژن (SPO₂) در هر سه گروه مداخله تجربی مشاهده شد ($P=0/001$)، اما در گروه دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).

برای مقایسه تغییرات بین گروهی، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه برای بررسی

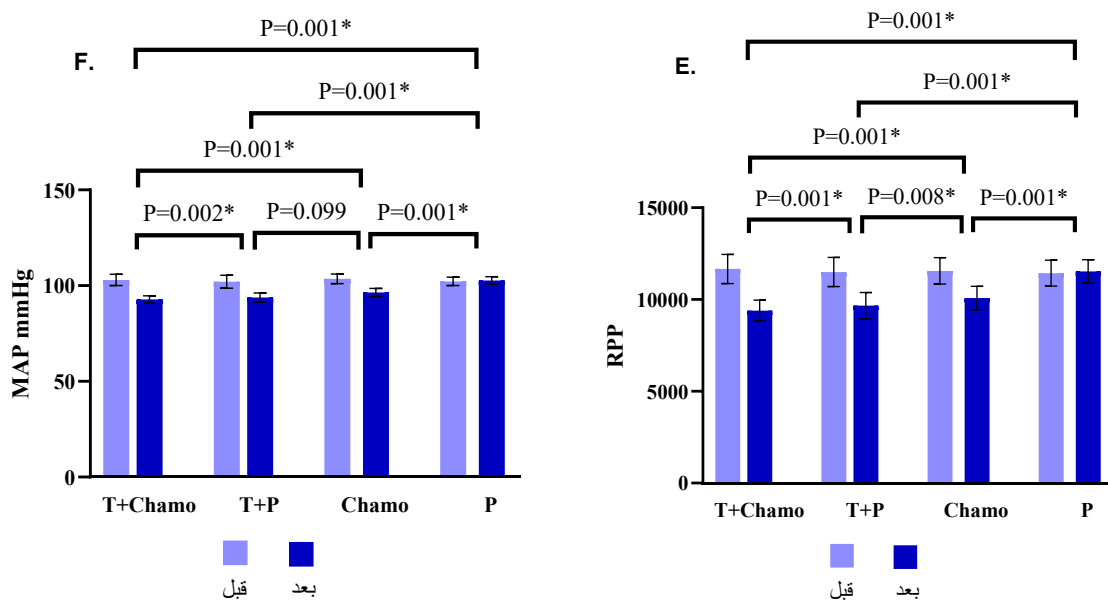
اختلاف مقادیر ایجاد شده (تفاضل پیش آزمون تا پس آزمون)، تفاوت معناداری را بین گروه‌ها در متغیرهای BPS ($p=0/001$)، PP ($F=162/39$, $p=0/001$)، RHR ($F=121/09$, $p=0/001$)، BPD ($F=162/39$, $p=0/001$)، MAP ($F=192/14$, $p=0/001$)، RPP ($F=193/89$, $p=0/001$)، SPO2 ($F=188/09$, $p=0/001$) نشان داد ($P \leq 0/05$). با استفاده از آزمون تعقیبی توکی تفاوت بین گروه‌های مختلف دو به دو برای همه متغیرها نیز مشخص شد که نتایج آن شکل ۱ نشان داده شده است.



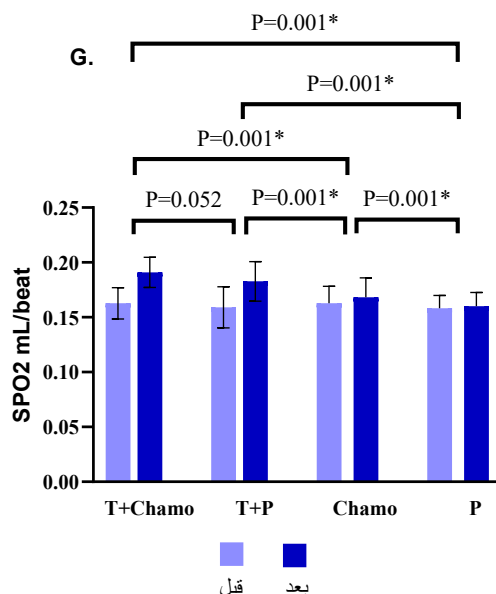
شکل ۱. مقایسه میانگین و نتایج آزمون تعقیبی توکی فشار خون سیستولی (A) و دیاستولی (B) در گروه‌های پژوهشی



شکل ۲. مقایسه میانگین و نتایج آزمون تعقیبی توکی فشار نبض (C) و ضربان قلب استراحتی (D) در گروه‌های پژوهشی



شکل ۳. مقایسه میانگین و نتایج آزمون تعقیبی توکی حاصل ضرب دوگانه (E) و میانگین فشار شریانی (F) در گروه‌های پژوهشی



شکل ۴. مقایسه میانگین و نتایج آزمون تعقیبی توکی فشار نبض (G) در گروه‌های پژوهشی

بحث:

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، ۱۰ هفته تمرین TRX به همراه مکمل دهی عصاره بابونه، موجب کاهش معنادار فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب استراحتی، میانگین فشار شریانی و حاصل ضرب دوگانه در زنان مبتلا به دیابت نوع دو شد. اما در مورد فشار نبض تنها مصرف عصاره بابونه و تمرین TRX موجب کاهش معنادار شد. این کاهش‌ها گویای این مطلب است که تمرین مقاومتی TRX و مکمل دهی عصاره بابونه پژوهش حاضر اثر مشابهی بر این شاخص‌ها داشته است که این اثر در گروه تمرین مقاومتی معلق به همراه مکمل دهی عصاره بابونه نیز بیشتر بود. این نتایج با یافته‌های محمد جبار و همکاران (۳۶)، بدری المهنه و همکاران (۳۷)، قلاوند و همکاران (۳۸) که نشان دادند پس از فعالیت بدنی، فشار خون سیستولی و دیاستولی کاهش یافتند همخوانی داشت. همچنین موقر و همکاران (۲۰۲۴)، نیز نشان دادند تأثیر هشت هفته تمرین TRX موجب کاهش معنادار ضربان قلب استراحتی، فشارخون دیاستولیکی، حاصل ضرب دوگانه و میانگین فشار شریانی در زنان چاق و دارای اضافه وزن مبتلا به پیش پرفشار خونی شد که کاملاً با نتایج ما همسو بود اما در مورد فشار نبض و فشار خون سیستولی با نتایج ما همخوانی نداشت که احتمالاً به مصرف مکمل بابونه و طولانی بودن مدت زمان مداخله ما مربوط باشد (۲۱). سازوکارهایی برای توضیح اینکه چگونه تمرین ورزشی ممکن است سبب بهبود شاخص‌های همودینامیکی شود، پیشنهاد شده است. مکانیسم اصلی که تمرینات مقاومتی را به کاهش فشار خون در دیابت نوع ۲ مرتبط می‌کند، بهبود حساسیت به انسولین است. مقاومت به انسولین و هیپرانسولینمی باعث افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک، احتباس سدیم کلیوی و فعال شدن سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون (RAAS) می‌شوند که همگی موجب افزایش فشار شریانی می‌شوند (۳۹، ۴۰). تمرینات مقاومتی توده عضلانی اسکلتی و بیان GLUT-4 را افزایش می‌دهد، جذب گلوکز را بهبود می‌بخشد و موجب بهبود متابولیسم گلوکز و کاهش هیپرانسولینمی می‌شود (۱۴). در نتیجه کاهش حاصل از هیپرانسولینمی، محرک سمپاتیک و احتباس سدیم را تضعیف می‌کند و منجر به کاهش تون عروقی و حجم پلاسما می‌شود. این سازگاری‌ها احتمالاً در کاهش مشاهده شده در ضربان قلب استراحتی

و میانگین فشار خون شریانی نقش داشته‌اند. یکی دیگر از سازوکارهای مطرح‌شده مربوط به تغییرات ترکیب بدن است. افزایش توده بدون چربی و کاهش بافت چربی، به‌ویژه چربی‌های احشایی ناشی از تمرینات مقاومتی، می‌تواند با بهبود عملکرد غدد درون‌ریز، تعدیل فرآیندهای متابولیکی و کاهش التهاب سیستمیک، نقش مؤثری در بهبود و کنترل فشار خون ایفا کند (۴۱). سازوکارهای پاتوفیزیولوژیک مرتبط با افزایش فشار خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ که اغلب با چاقی همراه است، پیچیده بوده و شامل فعال‌سازی بیش‌ازحد دستگاه عصبی سمپاتیک، تحریک سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون، تغییرات در سیتوکین‌های مشتق از بافت چربی مانند لپتین، مقاومت به انسولین و تغییرات ساختاری و عملکردی کلیه‌ها می‌شوند (۴۲). همچنین ورزش مقاومتی باعث افزایش فعالیت نیتریک اکسید سنتاز اندوتلیال (eNOS) و فراهمی زیستی نیتریک اکسید می‌شود و هم‌زمان استرس اکسیداتیو و التهاب را کاهش می‌دهد (۴۳). این تغییرات منجر به بهبود عملکرد اندوتلیال و تطابق شریانی می‌شوند، که مقاومت محیطی را کاهش داده و در نهایت فشارهای سیستمیک و دیاستولیک را کاهش می‌دهند. همچنین تمرینات مقاومتی باعث افزایش تون پاراسمپاتیک و سرکوب جریان خروجی سمپاتیک، و بهبود تنظیم اتونوم قلبی می‌شود (۴۴). این تغییرات در کاهش ضربان قلب استراحتی و حاصل ضرب دوگانه مشاهده می‌شوند که نشان‌دهنده بهبود کنترل اتونوم است. این کاهش‌ها در فشار خون سیستمیک و دیاستولیک، ضربان قلب استراحتی و میانگین فشار شریانی پس از مصرف مکمل بابونه در مطالعه حاضر نشان می‌دهد که بابونه ممکن است اثر مستقلى در کاهش فشار خون و محافظت از قلب در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ داشته باشد. این نتایج با یافته‌های زمستانی و همکاران (۴۵) و نیک نام و همکاران (۱۴)، مطابقت دارد که گزارش دادند که مصرف چای و عصاره بابونه در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، پروفایل‌های گلیسمی و لیپیدی را بهبود می‌بخشد که ممکن است به طور غیرمستقیم در عملکرد بهتر عروق و تنظیم فشار خون نقش داشته باشد. سازوکار اثر بابونه بر شاخص‌های همودینامیکی نامشخص است. به نظر می‌رسد یکی از مکانیسم‌های اصلی مسئول این بهبودها، مهار سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون (RAAS) باشد. نشان داده شده است که عصاره‌های بابونه فعالیت آنزیم تبدیل‌کننده آنژیوتانسین (ACE) را سرکوب می‌کنند و منجر به کاهش تولید آنژیوتانسین II و متعاقباً کاهش انقباض عروق، احتباس سدیم و حجم پلاسما می‌شوند (۴۶). در مطالعات مختلف عصاره بابونه به طور قابل توجهی فشار سیستمیک و دیاستولیک و همچنین ضربان قلب را کاهش داد، که بخشی از آن به دلیل کاهش فعالیت ACE و بهبود شل شدن اندوتلیال است (۴۷). در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، که در آن‌ها بیش‌فعالی RAAS و اختلال عملکرد اندوتلیال در فشار خون بالا نقش دارند، این مکانیسم ممکن است بخشی از بهبودهای همودینامیک مشاهده شده را توضیح دهد. مکانیسم محتمل دوم مربوط به خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی قوی بابونه است. بابونه سرشار از فلاونوئیدهایی مانند آپیزنین، لوتولین و کوئرستین است که گونه‌های فعال اکسیژن را خنثی کرده و سیتوکین‌های پیش‌التهابی (TNF- α , IL-6) را مهار می‌کنند (۴۸). مصرف عصاره بابونه با کاهش استرس اکسیداتیو و افزایش سنتز نیتریک اکسید، می‌تواند انطباق عروقی را بهبود بخشد و مقاومت محیطی را کاهش دهد، که در نهایت به کاهش فشارهای سیستمیک و دیاستولیک منجر می‌شود (۴۹). این اثرات ممکن است در کاهش حاصل ضرب دوگانه و ضربان قلب استراحتی نیز مؤثر باشد، همان‌طور که در این مطالعه مشاهده شد، که نشان‌دهنده کاهش حجم کار میوکارد و بهبود تعادل سیستم عصبی خودکار است. با این همه کاهش قابل توجه فشار خون سیستمیک و دیاستولیک، فشار نبض بدون تغییر باقی ماند، که احتمالاً به دلیل اینکه هر دو فشار به طور متناسب کاهش یافتند و مداخله ۱۰ هفته‌ای برای ایجاد تغییرات عمده در سفتی شریان‌های بزرگ یا انطباق عروق مرکزی کافی نبود.

همچنین یافته‌ها نشان داد که به‌دنبال ۱۰ هفته تمرین TRX و مصرف عصاره بابونه نبض اکسیژن افزایش معناداری در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ داشت. در این مطالعه، نبض اکسیژن با استفاده از فرمول واسرمن محاسبه شد که نسبت جذب اکسیژن

(VO₂) به ضربان قلب را بیان می‌کند و به عنوان یک شاخص غیرمستقیم از حجم ضربه‌ای و استخراج اکسیژن محیطی عمل می‌کند (۲۵). افزایش مشاهده شده ممکن است نشان دهنده بهبود کارایی قلب و افزایش استفاده از اکسیژن محیطی پس از مداخله باشد. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی و ترکیبی با بهبود عملکرد بطن چپ و کاهش پس‌بار، حجم ضربه‌ای و انقباض میوکارد را افزایش می‌دهند (۲۱، ۵۰). این سازگاری‌های قلبی عروقی ممکن است توسط خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی بابونه پشتیبانی شده باشند که می‌تواند عملکرد اندوتلیال و تحویل اکسیژن به بافت را افزایش دهد (۴۸، ۵۱). علاوه بر این، نشان داده شده است که مکمل بابونه کنترل گلیسمی و حساسیت به انسولین را در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ بهبود می‌بخشد (۱۴، ۴۵)، که می‌تواند جذب اکسیژن عضلات و فعالیت میتوکندری را کارآمدتر کند. این مکانیسم‌ها در کنار هم نشان می‌دهند که ترکیب تمرینات مقاومتی TRX با مکمل بابونه منجر به بهبود هم افزایی در عملکرد قلب و استفاده از اکسیژن در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود. در مقابل همه این موارد، برخی گزارش‌ها عدم تأثیر تمرینات مقاومتی و بابونه را بر تغییرپذیری ضربان قلب، شاخص‌های همودینامیکی و نبض اکسیژن را گزارش کرده‌اند (۵۲-۵۴). تفاوت در یافته‌های پژوهش‌های پیشین و نتایج مطالعه حاضر ممکن است به عوامل مختلفی از جمله نوع آماده‌سازی بابونه (دم کرده در مقابل عصاره)، دوز مصرفی، مدت زمان مداخله و وضعیت سلامت شرکت‌کنندگان مرتبط باشد. دوره طولانی‌تر مداخله و ترکیب آن با تمرین مقاومتی TRX احتمالاً پاسخ افت فشار خون به مکمل بابونه را تقویت کرده است. علاوه بر این، ویژگی‌های برنامه تمرین مقاومتی مانند شدت، حجم، بسامد، مدت تمرین و سطح آمادگی جسمانی شرکت‌کنندگان می‌تواند نقش مهمی در نتایج داشته باشد. کاهش قابل توجه شاخص‌های همودینامیک مشاهده شده در این مطالعه با بیشتر گزارش‌های پیشین که اثرات مفید عروقی و متابولیکی بابونه در جمعیت‌های دیابتی و مبتلا به فشار خون بالا را نشان داده‌اند، هم‌راستا است.

نتیجه‌گیری:

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، انجام ۱۰ هفته تمرین TRX به همراه مصرف عصاره بابونه، و همچنین ترکیب این دو روش، تأثیر معناداری بر بهبود شاخص‌های همودینامیکی و نبض اکسیژن در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ دارد. این نتایج نشان می‌دهد که هر دو مداخله به صورت مستقل و به ویژه در ترکیب با یکدیگر، می‌توانند به عنوان راهکارهای مؤثر در مدیریت دیابت نوع ۲ مورد استفاده قرار گیرند. تحقیق حاضر همچنین تأکید می‌کند که اثر بخشی ترکیب TRX به همراه مصرف عصاره بابونه در بهبود شاخص‌های مورد مطالعه به طور معناداری بیشتر از تأثیر هر یک از این مداخلات به تنهایی است. این یافته‌ها می‌تواند به عنوان مبنایی برای توسعه برنامه‌های درمانی جامع برای بیماران دیابتی مورد استفاده قرار گیرد و ضرورت توجه به ترکیب فعالیت‌های ورزشی و مکمل‌های گیاهی در مدیریت دیابت نوع ۲ را برجسته می‌سازد. با این حال، برای تعمیم‌پذیری بهتر نتایج، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده به بررسی تأثیرات طولانی مدت و مکانیزم‌های دقیق عمل این ترکیب بر روی عملکرد اندوتلیال و نشانگرهای RAAS و سلامت در جمعیت‌های مختلف دیابتی پرداخته و اثرات آن را در کنار عوامل اجتماعی و سبک زندگی مورد بررسی قرار دهند.

تضاد منافع:

هیچ گونه تضاد منافی برای نویسندگان وجود ندارد.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده در پژوهش نهایت تشکر و قدردانی را به عمل می‌آوریم.

منابع:

1. Picard M, Tauveron I, Magdasy S, Benichou T, Bagheri R, Ugbolue UC, et al. Effect of exercise training on heart rate variability in type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*. 2021;16(5):e0251863.
2. Prakriti D. Study of physiological variation in serum insulin level and blood glucose level (fasting blood sugar and post prandial blood sugar) among young healthy individuals with special reference to. 2025.
3. Borges Madureira Sabino T, Maria Martins Vancea D, da Cunha Costa M, José Perrier de Melo R, Vilela Dantas I, Nicolas dos Santos Ribeiro J. Effect of different resistance training intensities on endothelial function in people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2023;200:110676.
4. Sun F, Williams CA, Sun Q, Hu F, Zhang T. Effect of eight-week high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training programme on body composition and cardiometabolic risk factors in sedentary adolescents. *Frontiers in Physiology*. 2024;15:1450341.
5. Hazar N, Jokar M, Namavari N, Hosseini S, Rahmanian V. An updated systematic review and meta-analysis of the prevalence of type 2 diabetes in Iran, 1996–2023. *Frontiers in Public Health*. 2024;12:1322072.
6. Lin R, Yang K, Guo H, Zhang X. The effect of resistance training on blood pressure and resting heart rate in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2025;221:112016.
7. Group AS. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(17):1575-85.
8. Bi Y, Li M, Liu Y, Li T, Lu J, Duan P, et al. Intensive blood-pressure control in patients with type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2025;392(12):1155-67.
9. Zhang X, Shu XO, Xiang YB, Yang G, Li H, Cai H, et al. Resting heart rate and risk of type 2 diabetes in women. *International Journal of Epidemiology*. 2010;39(3):900-6.
10. Pastor-Barriuso R, Banegas JR, Damin J, Appel LJ, Guallar E. Systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and pulse pressure: an evaluation of their joint effect on mortality. *Annals of Internal Medicine*. 2003;139(9):731-9.
11. Philips JC, Marchand M, Scheen AJ. Pulsatile stress in middle-aged patients with type 1 or type 2 diabetes compared with nondiabetic control subjects. *Diabetes Care*. 2010;33(11):2424-9.
12. Janghorbani M, Amini M. Comparison of systolic and diastolic blood pressure with pulse pressure and mean arterial pressure for prediction of type 2 diabetes: the Isfahan Diabetes Prevention Study. *Endokrynologia Polska*. 2011;62(4):324-30. [In Persian]

13. Laursen JC, Jepsen R, Bruun-Rasmussen NE, Frimodt-Møller M, Jørgensen ME, Rossing P, Hansen CS. Blood oxygen saturation is lower in persons with pre-diabetes and screen-detected diabetes compared with non-diabetic individuals. *Frontiers in Epidemiology*. 2022;2.
14. Niknam M, Ghorbanian B, Saberi Y. The effect of 10 weeks of total body resistance training with chamomile extract supplementation on serum lipocalin-2 levels and glycemic indices in type 2 diabetic women. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2025. [In Persian]
15. Ostovar M, Rezaee Z, Najibi SM, Hashempur MH. Chamomile: A systematic review of adverse events. *Complementary Therapies in Medicine*. 2025;91:103192.
16. Parveen A, Perveen S, Naz F, Ahmad M, Khalid M. Chamomile. In: *Essentials of Medicinal and Aromatic Crops*. Springer; 2023. p.1009-1040.
17. Akhgarjand C, Moludi J, Ebrahimi-Mousavi S, Bagheri A, Bavani NG, Beigmohammadi MT, Malekahmadi M. The effect of chamomile consumption on glycemic markers in humans and animals: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. 2024;23(1):189-98.
18. Chiang SL, Heitkemper MM, Hung YJ, Tzeng WC, Lee MS, Lin CH. Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(36):e16860.
19. Sun Y, Sun M, Zeng X, Xiang J, Guo Z. Effects of resistance training on cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetologica*. 2025;62(1):11-24.
20. Boonsit S, Peepathum P, Mitranun W. The acute effects of different total body resistance exercise (TRX) postures on flow-mediated dilation in elderly subjects. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2017;20(4).
21. Movaghar F, Samadi A, Isanezhad A, Kharesi M. The effect of eight-week TRX training on hemodynamic parameters and body composition in overweight women. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2024;17(3):56-70. [In Persian]
22. Samadpour Masouleh S, Siahkouhian M, Jafarnezhadgero A, Farzizadeh R. The effect of eight weeks of TRX resistance training with taurine supplementation on glycemic indices of women with type 2 diabetes. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022;11(4):548-59. [In Persian]
23. Haff GG, Dumke C. *Laboratory Manual for Exercise Physiology*. Human Kinetics; 2021.
24. Tien LY, Morgan WH, Cringle SJ, Yu DY. Optimal calculation of mean pressure from pulse pressure. *American Journal of Hypertension*. 2023;36(6):297-305.
25. Wasserman K. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 1999.
26. Rahmanian S, Koushki Jahromi M. The relationship between maximal oxygen consumption and oxygen pulse in young girls. *Exercise Physiology*. 2011;3(11):49-60. [In Persian]
27. Jafari M, Tartibian B, Tayebi SM. The effect of chamomile extract on antioxidant indices in female futsal players. *New Approaches in Exercise Physiology*. 2023;5(9):102-17. [In Persian]

28. Akbarpour M, Sabagheyan Rad S, Chamani N. Comparison of traditional resistance training and TRX on oxidative indicators in women with type 2 diabetes. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2023;16(3):66-75. [In Persian]
29. Irani E, Khorshidi D. The effect of TRX training and *Vaccinium arctostaphylos* supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women. *Daneshvar Medicine*. 2021;29(3):66-77. [In Persian]
30. Awaad AA, El-Meligy RM, Zain GM, Safhi AA, Al Qurain NA, Almoqren SS, et al. Experimental and clinical antihypertensive activity of *Matricaria chamomilla* extracts. *Phytotherapy Research*. 2018;32(8):1564-73.
31. McKay DL, Blumberg JB. Health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.). *Phytotherapy Research*. 2006;20(7):519-30.
32. Cemek M, Kağa S, Şimşek N, Büyükokuroğlu ME, Konuk M. Antihyperglycemic potential of *Matricaria chamomilla* L. in diabetic rats. *Journal of Natural Medicines*. 2008;62(3):284-93.
33. Zeggwagh NA, Moufid A, Michel JB, Eddouks M. Hypotensive effect of *Chamaemelum nobile* aqueous extract in hypertensive rats. *Clinical and Experimental Hypertension*. 2009;31(5):440-50.