مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال یازدهم، شماره 2، تابستان 1395، صفحات 74-65

اثر زنجبیل همراه با تمرین شنا بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین

عبدالصالح زر[1]، سید علی حسینی[2]، فاطمه احمدی[3]، مصطفی رضایی [4]

1- نویسنده مسئول: استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه جهرم، ایران، پست الکترونیکی: sa_zaras@yahoo.com
2- استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران
3- کارشناسی ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه جهرم، ایران
4- کارشناسی ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

تاریخ دریافت: 94/12/18 تاریخ پذیرش: 95/3/16

چکیده

سابقه و هدف: دیابت از بیماری‌ها شایع می‌باشد که جهت درمان و کنترل آن از روش‌های درمانی مختلفی استفاده می‌شود. از آن جا که داروهای گیاهی نسبت به بسیاری از داروهای شیمیایی از عوارض کمتری برخوردارند، این مطالعه با هدف بررسی اثر عصاره زنجبیل همراه تمرین شنا با بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین انجام گردید.

مواد و روش‌ها: این تحقیق یک مطالعه تجربی است که روی 60 رأس موش صحرایی انجام شد. نمونه‌ها به‌طور تصادفی به 4 گروه شامل تمرین شنا، عصاره زنجبیل، تمرین شنا همراه با عصاره زنجبیل و گروه کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل 30 دقیقه شنا، پنج جلسه در هفته و به مدت 4 هفته بود.در پایان با خونگیری از قلب میزان کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال، تری گلیسرید، کلسترول تام و کلسترول لیپوپروتئین پرچگال مشخص گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد (α=0/05).

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میزان کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم‌چگال، تری‌گلیسرید و کلسترول تام در گروه‌های زنجبیل، تمرین شنا و تمرین شنا همراه با عصاره زنجبیل نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری پایین‌تر بود، ولی کلسترول لیپوپروتئین پرچگال به طور معنی‌داری بالاتر بود (p=0/001).

نتیجه گیری: تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی دیابتی اثرگذار است و باعث بهبود الگوی چربی خون در موش‌های دیابتی می‌شود.

واژگان کلیدی: شنا، دیابت، زنجبیل، الگوی چربی خون، موش صحرایی

• مقدمه

دیابت شیرین نوعی بیماری است که در نتیجه اختلال غدد درون‌ریز ایجاد و باعث افزایش غلظت گلوکز خون می-شود. این افزایش ممکن است که در نتیجه عدم ترشح انسولین و یا نقص در فعالیت انسولین یا هر دوی این عوامل باشد (1). از شایع‌ترین اختلالات الگوی چربی خون در افراد دیابتی، افزایش مقدار تری گلیسیرید، کاهش کلسترول لیپوپروتئین پرچگال و افزایش کلسترول خون است (1). دیابت به عنوان یک مشکل سلامت عمومی در جهان و همچنین به عنوان یک عامل خطر که سلامت انسان‌ها را در قرن 21 تهدید می‌کند؛ گزارشات حاکی از این امر است که در جهان شیوع دیابت در حال افزایش بوده و در سال 2025 میزان آن در حدود 320 میلیون نفر در جهان خواهد بود (2)، البته میزان شیوع دیابت در ایران نیز روبه افزایش است به طوری که میزان آن در حدود 5/5 درصد جمعیت را شامل می‌شود (3).

دیابت باعث ایجاد آسیب‌های عصبی، کلیوی و عضلانی در افراد دیابتی می‌شود (1). افزایش چربی خون و به دنبال آن به وجود آمدن دیگر مشکلات قلبی و عروقی از دیگر عوارض بیماری دیابت است. محققان زیادی در سراسر دنیا در تلاش

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

هستند تا با استفاده از روش‌های گوناگون عوارض بیماری دیابت را کاهش دهند. امروزه استفاده از گیاهان برای درمان بیماری‌ها افزایش یافته است(4). از روش‌هایی که برای کاهش عوارض دیابت از جمله عوارض قلبی عروقی آن پیشنهاد شده، انجام فعالیت‌بدنی همراه با رژیم غذایی و دارو درمانی است (5). زنجبیل با نام علمی zingiberofficinale یکی از شناخته-ترین گونه‌های گیاهی است که در اکثر نقاط دنیا در طب سنتی برای درمان انواع بیماری‌ها از جمله دیابت مورد استفاده قرار می‌گیرد (6). مشخص شده که زنجبیل می‌تواند متابولیسم چربی را افزایش دهد و دفع کلسترول از بدن را تعدیل نماید. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که انجام فعالیت بدنی خصوصاً شنا باعث کاهش معنی‌داری در میزان چربی خون افراد دیابتی می‌شود (9-7).

اثر مصرف زنجبیل در کاهش چربی و گلوکز خون چند سالی است که مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعه روی بیماران دیابتی نشان داده که زنجبیل توانسته مقدار کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال و تری گلیسیرید را کاهش دهد و در ضمن مقدار کلسترول لیپوپروتئین پر چگال خون را افزایش دهد (10، 6). در پژوهشی دیگر که به بررسی اثر مصرف پودر زنجبیل بر شاخص‌های گلوکز و چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 پرداخته بود، مشخص شد که میانگین کلسترول لیپوپروتئین کم چگال در گروه آزمون کاهش معنی‌دار یافته است. همچنین در گروه آزمون کلسترول تام و تری گلیسیرید کاهش و کلسترول لیپوپروتئین پرچگال افزایش یافته که این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (1). در پژوهشی دیگر، که به بررسی اثر هشت هفته ورزش در آب بر الگوی چربی خون بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 پرداخته بود، گزارش کرد که ورزش در آب باعث بهبود معنی‌داری در الگوی چربی خون بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 می‌گردد (7). بنابراین با توجه به اینکه نتایج مطالعات در مورد اثر زنجبیل و همچنین تمرین شنا بر روی الگوی چربی خون همسو با یکدیگر می‌باشد و از طرف دیگر به نظر می‌رسد پژوهشی که اثر همزمان این دو متغیر را مورد ارزیابی قرار دهد انجام نشده است تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا تمرین شنا اثر معنی-داری بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت دارد؟ آیا مصرف زنجبیل اثر معنی‌داری بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت دارد؟ و همچنین آیا تمرین شنا همراه با مصرف زنجبیل اثر معنی‌داری بر الگوی چربی خون موش‌ها صحرایی مبتلا به دیابت نسبت به هر کدام به تنهایی دارد؟

• مواد و روش‌ها

جامعه و نمونه آماری و روش نمونه‌گیری: در این مطالعه تجربی از 60 رأس موش‌های صحرائی نژاد اسپراگودوالی مبتلا به دیابت استفاده شد. کل موش‌های صحرایی دوره یک هفته‌ای سازگاری با محیط را سپری نمودند و فقط هنگام شستشوی قفس‌ها از قفس خارج می‌شدند.

شیوه نگهداری موش‌های صحرایی: موش‌های صحرایی در محیط آزمایشگاه با دمای 20 تا 24 درجه سانتی‌گراد و همچنین رطوبت نسبی حدود 55 تا 65 درصد نگهداری شدند و چرخه روشنایی نیز هر 12ساعت یک‌بار به طور دقیق توسط تنظیم کننده الکترونیکی نور سالن تنظیم شد. موش‌های صحرایی در قفس‌های جنس پلی کربنات شفاف با قابلیت اتو کلاو نگهداری می‌شدند و داخل قفس‌ها از تراشه و بریده‌های چوب استریل جهت جذب ادرار و مدفوع حیوانات و همچنین راحتی آن‌ها استفاده شد.

تغذیه موش‌های صحرایی: جهت تغذیه موش‌های صحرایی از پلت (پروتئین خام: 23؛ چربی خام: 4/5 – 3/5 ؛ فیبر خام: 4/5- 4؛ خاکستر: حداکثر 10 ؛ کلسیم : 1 – 0/95 ؛ فسفر : 0/7 – 0/65 ؛ نمک : 0/55 – 0/5 ؛ رطوبت : حداکثر 10 ؛ لیزین : 1/15 ؛ متیونین : 0/33؛ متیونین + سیستئین : 0/63 ؛ ترئونین : 0/72 ؛ تریپتوفان : 0/25) ویژه موش‌های صحرایی که در مرکز پرورش و تکثیر حیوانات آزمایشگاهی سلول‌های بنیادین شیراز مصرف می‌شد، استفاده شد. دسترسی موش‌های صحرایی به غذا به صورت نامحدود بود و آب در بطری‌های 500 میلی‌لیتری در تمامی قفس‌ها وجود داشت. وزن موش‌های صحرایی در ابتدا و پایان دوره تحقیق به طور جداگانه ثبت شد.

روش جمع‌آوری اطلاعات: فرایند دیابتی شدن موش‌های صحرایی (نمونه آماری) یک هفته پس از سازگاری با محیط آزمایشگاه آغاز شد. شروع مداخلات تجربی شامل برنامه تمرینی و مصرف عصاره زنجبیل، یک هفته پس از القاء دیابت و نگهداری موش‌ها صورت گرفت. به منظور دیابتی کردن موش‌های صحرایی به اندازه 50 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

از وزن بدن از سم استرپتوزوتوسین، به وسیله سرنگ انسولین، به صورت صفاقی به موش‌های صحرایی تزریق شد (11). بعد از گذشت چهار روز به روش پانچ کردن، از دم موش‌ها خونگیری به عمل آمد و با استفاده از نوارگلوکوکارد، گلوکز خون آنها اندازه‌گیری شد. موش‌ها به طور تصادفی به چهار گروه شامل کنترل، تمرین شنا، مصرف عصاره زنجبیل با دوز 100 میلی‌گرم بر کیلوگرم و تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل دوز 100 میلی‌گرم بر کیلوگرم تقسیم شدند. به گروه-های تمرین شنا و شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل به مدت چهار هفته و پنج روز در هفته و در هر روز به مدت 15 دقیقه تمرین داده شد. بعد از این مدت، جهت اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه خونگیری انجام گرفت. گروه کنترل بدین جهت در نظر گرفته شد تا دیگر گروه‌ها با متغیرهای بیوشیمیایی با آن گروه مقایسه شوند و عوامل محیطی اثر گذار بر متغیرهای مورد مطالعه کنترل شوند.

پروتکل تمرین شنا: پروتکل تمرین شنا شامل چهار هفته شنا کردن در آب با دمای 25 تا30 درجه سانتی‌گراد به مدت 30 دقیقه در هر جلسه و پنج جلسه در هفته بود و پس از اتمام تمرین موش‌ها به وسیله سشوار خشک می‌شدند.

جراحی حیوانات آزمایشگاهی: به منظور بررسی اثر متغیرهای مستقل بر تغییرات احتمالی متغیرهای وابسته طبق برنامه از پیش تعیین شده، همه حیوانات مورد مطالعه با استفاده از شیوه مناسب آسان کشی، قربانی شدند. در این پژوهش سعی شد تا همه موش‌ها در کمترین زمان ممکن و با حداقل درد و آزار کشته شوند. بیهوشی به وسیله کتامین و زایلوزین و خونگیری مستقیم از بطن چپ در نظر گرفته شد. عملیات خونگیری بدین صورت بود که ابتدا حیوانات به وسیله کتامین و زایلوزین پس از حدود 5 دقیقه بی‌هوش می‌شدند. آنگاه با استفاده از باز کردن قفسه سینه خونگیری مستقیماً از بطن چپ حیوانات انجام می‌شد.

روش اندازه‌گیری متغیر: اندازه‌گیری نیمرخ چربی (کلسترول لیپوپروتئین پر چگال، تری گلیسرید و کلسترول تام) به روش آنزیمی و با استفاده از کیت‌های تجاری زیست‌شیمی تهیه شده از شرکت یاسا طب صورت گرفت و همچنین کلسترول لیپوپروتئین کم چگال با استفاده از معادله فریدوالد محاسبه شد و کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال از تقسیم تری گلیسرید بر پنج محاسبه شد.

روش‌های آماری: از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندار) استفاده شد. آزمون کالموگروف- اسمیرنوف جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌های گروه‌ها به کار رفت، همچنین از آمار استنباطی تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه تحلیل یافته‌ها استفاده شد و سطح معناداری نیز برای تمام محاسبات ($p = 0/05$) در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

میانگین وزن موش‌های مورد مطالعه در جدول 1 ارائه شده است. با مقایسه وزن موش‌ها مشاهده می‌شود که تفاوت بین گروهی در وزن آنها وجود ندارد و موش‌ها از این نظر همگن می‌باشند. همچنین آزمون آماری کالموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی توزیع داده‌ها نشان داد که همه متغیرها از توزیع نرمال پیروی می‌کردند. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه در جدول 2 نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در غلظت کلسترول لیپوپروتئین کم چگال **(P=0/001)**، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال **(P=0/001)**، کلسترول لیپوپروتئن پرچگال **(P=0/003)**، تری گلیسرید **(P=0/001)**و کاسترول تام **(P=0/001)** گروه‌های تحقیق وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی در جدول 3 نشان می‌دهد که کلسترول لیپوپروتئین پر چگال در گروه تمرین شنا به طور معنی‌داری بالاتر از گروه‌های کنترل (p=0/006)، مصرف زنجبیل (p=0/02) و تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل (p=0/02) است. در مقایسه گروه‌ها تمرین شنا، مصرف زنجبیل و تمرین شنا همراه با مصرف زنجبیل با گروه کنترل مشاهده می‌شود که تمرین شنا، مصرف زنجبیل و تمرین شنا همراه با مصرف زنجبیل اثر معنی‌داری بر کاهش کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال، تری گلیسرید و کلسترول تام دارد (p=0/001). سطوح کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (p=0/02)، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال (p=0/02)، تری گلیسرید (p=0/01) و کلسترول تام (p=0/03) در گروه تمرین شنا همراه با عصاره زنجبیل به طور معنی‌داری پایین‌تر از گروه تمرین شنا است. در مقایسه گروه تمرین شنا و زنجبیل مشاهده می‌گردد که تمرین شنا و زنجبیل اثر یکسانی بر کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (p=0/53)، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال (p=0/99)، تری گلیسرید

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

(p=0/99) و کلسترول تام (p=0/30) دارد. همچنین تمرین شنا و زنجبیل نسبت به تمرین شنا به تنهایی اثر معنی‌داری بر کاهش کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (p=0/02)، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال (p=0/01)، تری گلیسرید (p=0/01) و کلسترول تام (p=0/003) و همچنین افزایش کلسترول لیپوپروتئین پر چگال (p=0/02) دارد.

جدول 1. توصیف وزن موش‌های صحرایی در گروه‌های تحقیق

نام گروه(تعداد)	پیش آزمون(وزن به گرم) (انحراف استاندارد ± میانگین)	پس آزمون(وزن به گرم) (انحراف استاندارد ± میانگین)	سطح معنی‌داری
کنترل (15 سر)	168/52±22/43	182/55±23/47	p=0/06
زنجبیل(15 سر)	149/70±33/02	154/21±32/70	p=0/23
تمرین استقامتی(15 سر)	155/30±24/45	164/69±24/07	p=0/12
تمرین استقامتی + زنجبیل(15 سر)	147/64±31/67	166/57±29/28	p=0/09

جدول 2. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تغییرات کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال، کلسترول لیپوپروتئن پرچگال، تری گلیسرید و کلسترول تام موش‌های صحرایی در گروه‌های تحقیق

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین	F	Sig.
کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	182/82±2/94	45/45	0/ 001 *
	تمرین شنا	101/58±2/11		
	زنجبیل	86/66 ± 1/02		
	شنا با زنجبیل	68/33 ± 1/09		
کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	57/24±4/85	87/81	0/ 001 *
	تمرین شنا	34/22±4/76		
	زنجبیل	33/83± 1/98		
	شنا با زنجبیل	27/66± 1/56		
کلسترول لیپوپروتئن پرچگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	33/33±2/34	5/77	0/ 003 *
	تمرین شنا	38/60±3/43		
	زنجبیل	33/66±2/65		
	شنا با زنجبیل	33/66 ± 4/17		
تری گلیسرید (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	286/22±2/42	87/81	0/ 001 *
	تمرین شنا	171/10±2/38		
	زنجبیل	169/17± 9/94		
	شنا با زنجبیل	138/33 ± 7/81		
کلسترول تام (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	273/44 ±2/80	64/81	0/ 001 *
	تمرین شنا	174/40±2/58		
	زنجبیل	154/17±1/09		
	شنا با زنجبیل	129/67 ± 7/03		

* : نشان دهنده تفاوت معنی‌داری است ؛ آزمون آماری : تحلیل واریانس یک طرفه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

جدول 3. نتایج آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت الگوی چربی خون در گروه های تحقیق

متغیر	گروه	شنا	زنجبیل	شنا با زنجبیل
کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	M= 81/28* p = 0/001	M= 96/20# p = 0/001	M = 114/53€ p = 0/001
	تمرین شنا	---	M = 14/91 p = 0/53	M = 33/24€ p = 0/02
	زنجبیل		---	M =18/33 p = 0/45
کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	M= 23/02* p = 0/001	M= 23/41# p = 0/001	M = 29/57€ p = 0/001
	تمرین شنا	---	M = 0/38 p = 0/99	M = 6/55€ p = 0/01
	زنجبیل		---	M = 6/16 p = 0/06
کلسترول لیپوپروتئن پرچگال (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	M= -5/26* p = 0/006	M= -0/33 p = 0/99	M = -0/33 p = 0/99
	تمرین شنا	---	M = 4/93# p = 0/02	M = 4/93€ p = 0/02
	زنجبیل		---	M = 0/001 p = 0/99
تری گلیسرید (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	M=115/12* p = 0/001	M= 117/05# p = 0/001	M = 147/88€ p = 0/001
	تمرین شنا	---	M = 1/93 p = 0/99	M = 32/76€ p = 0/01
	زنجبیل		---	M = 30/83 p = 0/06
کاسترول تام (میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	M= 99/04* p = 0/001	M= 119/27# p = 0/001	M = 143/77€ p = 0/001
	تمرین شنا	---	M = 20/23 p = 0/30	M =44/73€ p = 0/003
	زنجبیل		---	M = 24/50 p = 0/24

* : تفاوت معنی‌داری گروه شنا ؛#: تفاوت معنی‌داری گروه زنجبیل؛ € : تفاوت معنی‌داری گروه شنا + زنجبیل؛ آزمون آماری: آزمون تعقیبی توکی؛ M : میانگین تفاوت‌ها ؛ P : سطح معنی‌داری

• بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال، تری گلیسرید و کلسترول تام در گروه‌های زنجبیل، تمرین شنا و تمرین شنا همراه با عصاره زنجبیل نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری پایین‌تر ولی کلسترول لیپوپروتئین پر چگال به طور معنی‌داری بالاتر بود. مشخص شد که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل منجر به کاهش کلسترول لیپوپروتئین کم چگال موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌گردد. مطالعات نشان داده‌اند که کلسترول لیپوپروتئین کم چگال رابطه معنی‌داری با

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت و تغذیه دارد و انجام تمرینات ورزشی می‌تواند باعث کاهش کلسترول لیپوپروتئین کم چگال شود. برای مثال رحیمی و همکاران (1390) در پژوهشی بیان نمودند که یک دوره ورزش در آب باعث کاهش معنی‌دار کلسترول لیپوپروتئین کم چگال بیماران مبتلا به دیابت می‌گردد (7). همچنین شواهد نشان می‌دهد که تمرین هوازی، کلسترول لیپوپروتئین کم چگال را کاهش می‌دهد (12). نتایج مطالعه‌ی محققین مختلف از جمله رحیمی و همکاران (1390)، ایندرانیل (2013)، صارمی (1390)، اسفرجانی (1392) و قربانی (2012) با مطالعه حاضر همسو می‌باشد (15-12، 7) و دلیل این همسویی ممکن است به علت یکسان بودن نوع ورزش (ورزش هوازی) در گروه‌ها باشد. از سوی دیگر زنجبیل می‌تواند متابولیسم چربی را از طریق بازداری بیوسنتز کلسترول سلولی، افزایش بیوسنتز اسید صفرا جهت زدودن کلسترول از بدن و افزایش دفع کلسترول از بدن و افزایش دفع کلسترول از راه مدفوع تعدیل کند (16). زنجبیل با مهار لیپاز روده و افزایش حرکات دودی روده و کاهش جذب چربی در روده می‌تواند باعث کاهش تری گلیسرید شود (17) و همچنین با افزایش میزان و فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز عروقی می‌تواند در کاهش چربی‌های سرم مؤثر باشد (6).

علاوه بر این نشان داده شده که اجزاء اصلی سازنده زنجبیل از بیوسنتز کلسترول در کبد موش‌ها جلوگیری می‌کنند (18). عبدالرحیم و همکاران (2009) در تحقیقی اثر زنجبیل بر روی گلوکز و الگوی چربی خون و عملکرد کلیه در موش‌های دیابتی را بررسی نمودند، آنها اعلام کردند کلسترول لیپوپروتئین کم چگال در موش‌های دیابتی که زنجبیل مصرف کرده بودند کاهش معنی‌دار یافت (19). نتایج مطالعه علیزاده (2008) و عبدالرحیم و همکاران (2009) با مطالعه‌ی حاضر هم خوانی دارد (19، 17) و این هم خوانی ممکن است به دلیل مصرف زنجبیل در گروه‌های آزمایشی باشد. آتشک (1389) در پژوهشی گزارش کرد که مصرف زنجبیل تأثیر معنی‌داری بر الگوی چربی خون و مقاومت به انسولین در مردان چاق ندارد هر چند که تمایل به کاهش در تمامی این شاخص‌ها به دنبال مصرف زنجبیل مشاهده شد. مطالعه آتشک با مطالعه حاضر ناهمسو می‌باشد (16) که علل آن می‌تواند ویژگی آزمودنی‌ها و احتمالاً تفاوت در نوع برنامه تمرینی باشد. به طوری که در آزمودنی‌های مطالعه آتشک، مردان چاق بودند که به تحت تأثیر تمرین مقاومتی قرار گرفته بودند.

همچنین مطالعه‌ی حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل منجر به کاهش کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌گردد. کلسترول لیپوپروتئین‌های خیلی کم چگال لیپوپروتئین‌هایی هستند که حاوی غلظت بالایی از تری گلیسیریدها و غلظت متوسطی از کلسترول و فسفولیپیدها هستند. رحیمی و همکاران (1390) در پژوهشی، گزارش کردند که کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال در گروه تجربی نسبت به شاهد کاهش معنی‌دار داشت (7). نتایج مطالعه آنان با مطالعه حاضر همسو می‌باشد که فعالیت ورزشی در آب می‌تواند دلیل این همسویی باشد. نتایج مطالعه‌ی شیردل و همکاران (1388) و علیزاده و همکاران (2008) با مطالعه‌ی حاضر به دلیل مصرف زنجبیل همسو می‌باشد (17، 6).

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل منجر به افزایش کلسترول لیپوپروتئین پر چگال موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌گردد. کلسترول لیپوپروتئین پرچگال به عنوان کلسترول خوب شناخته می‌شود به گونه‌ای که میزان بالای آن باعث محافظت بدن در مقابل حملات قلبی است و میزان کمتر از 40 میلی‌گرم در دسی لیتر میزان بیماری‌ها قلبی را افزایش می‌دهد (20). معتقدند که کلسترول لیپوپروتئین‌های پرچگال از جدار شریان‌ها در مقابل تشکیل آنرواسکلروز محافظت می‌کنند. در نتیجه هنگامی که در شخص نسبت کلسترول لیپوپروتئین‌های پرچگال به کم چگال، بالا شد، احتمال تشکیل آترواسکلروز به شدت کاهش می‌باشد. شواهد نشان می‌دهد که تمرین هوازی، کلسترول لیپوپروتئین‌های پرچگال را در بیماران دیابتی نوع 2 افزایش می‌دهد (12)

در رابطه با اثر فعالیت‌های ورزشی بر نیمرخ چربی می‌توان این‌گونه بیان نمود که HDL یک نقش بسیار مهم را در مسیر حمل و نقل کلسترول دارد و مقدار آن با توجه به مقدار و شدت تمرین افزایش می‌یابد. همچنین در چندین گزارش افزایش HDL پلاسما با کاهش وزن و تری گلیسرید پلاسمای بدن مرتبط است که در ظاهر این تغییرات باعث بهبود حساسیت انسولینی می‌شود. یکی از علت‌های احتمالی افزایش

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

HDL، افزایش فعالیت آنزیم LPL (Lipoprotein Lipase) در نتیجه فعالیت ورزشی می‌باشد. آنزیم LPL در تبدیل VLDL به HDL مؤثر است. و با افزایش فعالیت آن، سطح HDL افزایش می‌یابد. از طرفی LCAT (Lecithin- Cholesterol Acyltransferase) علاوه بر LDL، کلسترول را به ذرات HDL تبدیل می‌کند. ممکن است افزایش این آنزیم مسئول افزایش HDL ناشی از تمرین باشد. نشان داده شده است که LCAT به میزان زیادی در بعضی از تمرین‌های ورزشی افزایش داشته است. همچنین به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی سبب افزایش لیپولیز و کاهش اسیدهای چرب در خود عضلات نیز می‌شوند (21). به طوری که افزایش فعالیت LPL تجزیه گلیسرول در VLDL را تسریع می‌کند و موجب حذف ذره‌های لیپوپروتئینی می‌شود. علاوه بر این علت احتمالی دیگر افزایش HDL، افزایش تولید HDL توسط کبد در پی تغییرات فعالیت آنزیم LPL و کاهش لیپاز کبدی به دنبال فعالیت بدنی می‌باشد. احتمال می‌رود مکانیزم‌های دیگری مثل کاهش حساسیت انسولین که تغییراتی در سطح چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خونی ایجاد می‌کند، می‌تواند در این زمینه تأثیرگذار باشد (9).

افزایش کلسترول لیپوپروتئین‌های پرچگال باعث می‌شود تا از رسوب کلسترول در داخل عروق جلوگیری شود. از طرف دیگر انجام فعالیت‌های ورزشی به ویژه تمرینات هوازی موجب متابولیسم بیشتر چربی شده، در نتیجه از چربی‌های بیشتری برای تأمین انرژی استفاده می‌گردد. اکثر تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت‌های استقامتی موجب افزایش کلسترول لیپوپروتئین پرچگال شده و سلامت فرد را تضمین می‌کند. نتایج مطالعه صارمی (1390)، سندریجا (2006) و زاهدمنش (2013) با مطالعه‌ی حاضر همسو می‌باشد (23، 22، 12) و دلیل این همسویی ممکن است به علت تمرینات ورزشی در گروه‌ها باشد. همچنین عبدالرحیم و همکاران (2009) گزارش کردند سطح کلسترول لیپوپروتئین پرچگال در موش‌های دیابتی که زنجبیل مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری افزایش یافت، نتایج مطالعه‌ی آنان با مطالعه‌ی حاضر به دلیل مصرف عصاره‌ی زنجبیل همسو می‌باشد (19). طلایی و همکاران (1391) و آتشک (1389) اعلام کردند که مصرف زنجبیل تأثیر معنی‌داری بر سطح کلسترول لیپوپروتئین پرچگال نداشته است (16، 1) که علت این ناهمسویی می‌تواند تفاوت در نوع آزمودنی و مدت زمان مصرف دارچین باشد که آزمودنی‌ها در تحقیق آتشک مردان چاق بودند و مدت زمان مصرف دارچین در تحقیق طلایی و همکاران، هشت هفته بود.

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که چهار هفته تمرین شنا همراه با عصاره زنجبیل منجر به کاهش معنی‌داری در غلظت کلسترول تام موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌گردد. کلسترول ماده روغنی نرمی است از دسته‌ی چربی‌های مشتق است این ماده در همه دیواره‌ها و غشاهای سلول یافت می‌شود. رسوب کلسترول در سرخرگ‌ها (دیواره قلب)، از علت‌های سکته قلبی به شمار می‌آید (24). بررسی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که بروز بیماری‌های عروق کرونر با میزان کلسترول تام رابطه مستقیم داشته و افزایش کلسترول تام موجب افزایش ریسک ابتلا می‌شود و همچنین کاهش غلظت پلاسمایی کلسترول از بروز زود هنگام بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری می‌کند که تمرینات هوازی می‌تواند یکی از علل مهم کاهش سطوح کلسترول خون باشد (25). مطالعات نشان داده‌اند که پس از انجام فعالیت هوازی منظم توسط افراد دیابتی سطح کلسترول کاهش یافته است. نتایج مطالعه اکبرزاده (1379)، رحیمی و همکاران (1390)، اسفرجانی (1392) و قربانی (2012) با مطالعه حاضر همسو می‌باشد (25، 15، 14، 7) که این همسویی ممکن است به دلیل نوع تمرینات ورزشی باشد. زینب (2006) در پژوهش خود گزارش کرد زنجبیل باعث کاهش قابل توجهی در کلسترول خون موش‌های دیابتی شد (26). نتایج مطالعه‌ی او با مطالعه‌ی حاضر هم خوانی دارد که به دلیل تأثیر زنجبیل بر کاهش الگوی چربی خون می‌باشد. نتایج مطالعات سندریجا (2006) و زاهد منش (2013) نشان می‌دهد که برنامه تمرینات شنا اثر معنی‌داری روی کلسترول تام نداشته است (23، 22) که با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو می‌باشد. احتمالاً دلیل اصلی تفاوت در نتایج، تفاوت در برنامه تمرین شنا و ویژگی آزمودنی‌ها باشد. بطوری که مدت زمان تمرین شنا در تحقیق سندریجا، 14 هفته بود و آزمودنی‌های تحقیق زاهدمنش را زنان ورزشکار تشکیل می‌دادند.

همچنین نتایج این مطالعه کاهش معنی‌دار را در غلظت تری گلیسیرید موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت نشان داد. تری گلیسیرید یک نوع چربی است که در بدن ساخته می‌شود، همچنین از مواد غذایی مصرفی در بدن نیز منشأ

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

می‌گردد. افزایش سطح تری گلیسیرید در بدن منجر به بروز بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود ولی از نظر کلینیکی نمی-تواند به تنهایی شاخصی برای خطر بیماری‌های قلبی و عروقی باشد بلکه در کنار افزایش میزان کلسترول خون می‌تواند به عنوان خطر قلبی محسوب شود (20) . مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت هوازی از طریق افزایش حجم میتوکندری‌ها و فعالیت آنزیم‌های لیپولیز و همچنین افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز در حین فعالیت و در هنگام ریکاوری سبب افزایش کاتابولیسم چربی‌ها و کاهش تری‌گلیسیرید در بیماران دیابتی می‌شود (14). Manna و Khanna (2013) گزارش کردند که پس از دوره تمرین سطح تری گلیسیرید کاهش معنی‌داری داشته است (13). همچنین نتایج مطالعه‌ی رحیمی و همکاران (1390) با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد (7). دلیل این همسویی اثر مثبت ورزش شنا بر کاهش الگوی چربی خون است. آخانی (2004) و زینب (2006) نیز در تحقیقات خود نتایج مشابهی در تأثیر زنجبیل بر کاهش تری گلیسیرید در موش‌های دیابتی گزارش کردند (27، 26) که علت این همخوانی می‌تواند تأثیر مصرف زنجبیل باشد. در مطالعات انجام شده در زمینه‌ی عوامل کاهنده‌ی چربی خون در افراد دیابتی، شواهد بسیاری در مورد تأثیر تمرین شنا و گیاه زنجبیل یافت می‌شود اما تاکنون مطالعه‌ای در مورد تأثیر تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل یافت نشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که 15 دقیقه تمرین شنا، اثر معنی‌داری بر بهبود الگوی چربی خون موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت دارد. مصرف روزانه 100 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن عصاره زنجبیل اثر معنی‌داری بر بهبود الگوی چربی خون موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت دارد. همچنین 15 دقیقه تمرین شنا، همراه با مصرف عصاره زنجبیل نسبت به تمرین شنا به تنهایی اثر بیشتری بر بهبود الگوی چربی خون موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت دارد. نتایج مطالعه‌ی حاضر به طور کلی نشان داد که تمرین شنا همراه با مصرف عصاره زنجبیل بر الگوی چربی خون موش‌های صحرایی دیابتی اثرگذار است و باعث کاهش کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین خیلی کم چگال، تری گلیسیرید و کلسترول تام می‌شود ولی میزان کلسترول لیپوپروتئین پرچگال را افزایش می‌دهد. با توجه به یافته‌ها می‌توان توصیه کرد که جهت بهبود الگوی چربی خون بجای تمرین شنا به تنهایی از تمرین شنا به همراه مصرف عصاره دارچین استفاده شود

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله حاضر بر خود لازم می‌دانند از پرسنل آزمایشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی و همچنین معاونت پژوهشی دانشگاه مروددشت کمال تشکر و قدردانی را به عمل آورند.

• References

1. Talaei B, Mozaffari-Khosravi H, Jalali B, Mahammadi M, Najarzadeh A, Fallahzadeh H. The Effect of Ginger on Blood Glucose, Lipid and Lipoproteins in Patients with Type 2 Diabetes: A Double-Blind Randomized Clinical Controlled Trial. SSU_Journals. 2012 ;20(3):383-395. [in Persian].
2. Vernillo AT. Diabetes mellitus: relevance to dental treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001;91(3):263-70.
3. Azimi-Nezhad M, Ghayour-Mobarhan M, Parizadeh M, Safarian M, Esmaeili H, Parizadeh S, et al. Prevalence of type 2 diabetes mellitus in Iran and its relationship with gender, urbanisation, education, marital status and occupation. SMJ. 2008;49(7):571-576. [in Persian].
4. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. Int J Food Sci Nutr. 2013;64(6):682-686.
5. Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. Acta Diabetol. 2010;47(1):15-22.
6. Shirdel Z MR, Hossein M. Tasire antidiabetic va antilipidemic zanjabil dar rathaye diabeti shode ba alloxanemonohydrate va moghayeseye an ba daruye glibenclamide. Iran J Diabetes Lipid Disord. 2009;9(1):7-15. [in Persian].
7. Rahimi n, Marandi, S, M and Kargarfard, d. 8 week aquatic exercise influence on lipid profile in patients with diabetes mellitus type II. Jrms. 2011; 29(2):79-92. [in Persian].
8. Nayanatara A, Nagaraja H, Anupama B. The effect of repeated swimming stress on organ weights and lipid peroxidation in rats. Thai J Pharm Sci. 2005;18(1):3-9.
9. Eatemady-Boroujeni A KM, Mojtahedi H, Rouzbehani R, Dastbarhagh H. . Comparison of the Effects of 8-Weeks Aerobic Training and Resistance Training on Lipid

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

Profile in Patients with Diabetes Type 2. Jrms.2014;32(282):524-33. [in Persian].

10. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. RJMS. 2014;21(118):1-12. [in Persian].

11. Abdossaleh Z, Seed Ali H, Ameneh A, Maryam Kh. Effect of endurance training on vaspine and mellitus indicators in diabetes rats. Qom Univ Med Sci J (Articles in Press). 2016. [in Persian].

12. Saremi, A. Sporting exercise and diabetes mellitus type 2: a review on evidences. J Cell Tissue; 2011;2(3):171-181.

13. Manna I, Khanna GL. Effect of Training on Selected Biochemical Variables of Elite Male Swimmers. AJSSM. 2013;1(2):13-16.

14. Esfarjani F, Rashidi F, Marandi SM. The Effect of Aerobic Exercise on Blood Glucose, Lipid Profile and Apo. J Ardabil Univ Med Sci. 2013;13(2):132-141. [in Persian].

15. Ghorbani A, Ziaee A, Yazdi Z, Khoeyni M-H, Khoshpanjeh M. Effects of short-term exercise program on blood glucose, lipids, and hba1c in type 2 diabetes. IJDO. 2012;4(1):19-25. [in Persian].

16. Atashak S, Peeri M, Jafari A. Effects of 10 week resistance training and ginger consumption on C-reactive protein and some cardiovascular risk factors in obese men. J Physiol Pharmacol. 2010;14(3):318-328 . [in Persian].

17. Alizadeh-Navaei R, Roozbeh F, Saravi M, Pouramir M, Jalali F, Moghadamnia AA. Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. A double blind controlled clinical trial. Saudi Med J. 2008;29(9):1280-1284.

18 Alizadeh-Navaei R RF, Saravi M, Pouramir M, Jalali F, Moghadamnia AA. Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. A double blind controlled clinical trial.CMJ. 2008;29(9):1280-1284.

19. Elshater A, Salman MM, Moussa MM. Effect of ginger extract consumption on levels of blood glucose, lipid profile and kidney functions in alloxan induced-diabetic rats. Egypt. Acad. J. Biol. Sci., A Entomol. 2009;2(1):153-62.

20. Pouladi S, Bagherpour Borazjani A, Motamed N, Amini A, Rahbar A, Vahedparast H et al . A Survey on the effect of psyllium on serum levels of triglycerid and lipoproteins. ISMJ. 2009; 11 (2) :139-146. [in Persian].

21. Delevatti R ME, & Fernando Kruel L. Effect of Aquatic Exercise Training on Lipids Profile and Glycaemia: A Systematic Review. Rev Andal Med Deporte 2015;8(4):163-70.

22. Sideravičiūtė S, Gailiūniene A, Visagurskiene K, Vizbaraite D. The effect of long-term swimming program on body composition, aerobic capacity and blood lipids in 14-19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. Medicina (kaunas). 2006;42(8):661-66.

23. Zahedmanesh F, Zafari A ,Zahedmanesh F. Lipid profiles changes induced by swimming combined training in academic level athlete's women. Euro. J. Exp. Bio. 2013;3(1):223-7.

24. Gaeini A BJ, Hadi H. Exercise and cholesterol control. . Tehran: Asre entezar publication; 2011. [in Persian].

25. Akbarzada S PR, Karimi F, Mahboobniya M, Gholamzadeh F,Rohi l. . Determining the amount of cholesterol and lipoproteins in children 12-6 years in Bushehr. ISMJ. 2000;3(1): 29-33 .[in Persian].

26. Zainab MA, Martha, T., Khaled, K A., Riitta, PS & Muslim, A. Anti-Diabe Tic And Hypolipida Emic Properties of Ginger (Zingi ber officinale) in Streptozotoci n-induced Diabetic Rats. Br J Nutr . 2006;96(4):660-666.

27. Akhani SP, Vishwakarma SL, Goyal RK. Anti-diabetic activity of Zingiber officinale in streptozotocin-induced type I diabetic rats. J Pharm Pharmacol. 2004;56(1):101-105. [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]

Effects of Ginger together with Swimming Training on Blood Fat Profiles in Adult Diabetic Rats with Streptozotocin

Zar A[1], Hoseini A[2], Ahmadi F[3], Rezaei M[4]*

*1- *Corresponding author: Assistant prof, Department of Physical Education and Sport Science, School of Literature and Humanities, Jahrom University, Iran, Email: sa_zaras@yahoo.com*

2- Assistant prof, Department of Physical Education and Sport Science, School of Humanities, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

3- M.Sc in exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Science, School of Literature and Humanities,Jahrom University, Jahrom, Iran.

4- M.Sc in exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Science, School of Humanities, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Received 8 Mar, 2016 **Accepted 5 Jun, 2016**

Background and Objectives: Diabetes is a common disease, and different methods have so far been recommended for its treatment and control. Since the use of herbal medicines has fewer side effects than many chemical drugs, this study aimed to investigate the effect of Ginger together with swimming training on blood fat profiles in adult diabetic rats with streptozotocin.

Materials and Methods: This experimental study was conducted on 60 adult rats, which were randomly divided into four groups including *Swim*, *Ginger*, *Swim with ginger*, and *Control.* The training program included 30 minutes of swimming, five times a week for 4 weeks. At the end, by phlebotomizing the rats' heart, Low-density lipoprotein, Very low-density lipoprotein, Triglycerides, Cholesterol and High-density lipoprotein were measured. The one-way ANOVA and Tukey post hoc test were used for data analysis ($05/0 = \alpha$).

Results: The results showed that Low-density lipoprotein cholesterol, Very low density lipoprotein cholesterol, Triglycerides and Total cholesterol were significantly lower in the Ginger, Swimming, and Swimming exercise with ginger extract groups than in the control group, but High-density lipoprotein cholesterol was significantly higher than in the control group.

Conclusion: Swiming together with ginger extract is effective on blood fat profiles in diabetic rats and improves them.

Keywords: Swim, Diabetes, Ginger, Blood fat profiles, Rat

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-29]