

تأثیر ۸ هفته تمرین ترکیبی با و بدون مصرف مکمل دارچین بر روی عوامل هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP در زنان معتاد به آمفتامین

مهسا مرادی^۱، مهدی علی‌اکبری بیدختی^۲، محسن غفرانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۰۲

چکیده

هدف: پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف یا عدم مصرف مکمل دارچین بر روی عوامل هماتولوژیک آنزیم‌های کبدی زنان معتاد به آمفتامین انجام شد. **روش:** در این پژوهش نیمه تجربی ۴۸ زن معتاد به آمفتامین که به صورت تصادفی انتخاب شدند، به چهار گروه تقسیم شدند. برنامه تمرینی در طی هشت هفته و هر هفته سه روز انجام شد. مکمل دارچین به صورت کپسول و به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم، دو بار در روز، بعد از صبحانه و ناهار مصرف شد. نمونه خونی به منظور اندازه‌گیری عوامل هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی گرفته شد. جهت مقایسه بین گروه‌ها از آزمون مانوا و برای تغییرات درون گروهی از آزمون t زوجی استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج این تحقیق، تفاوت معناداری در عوامل هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی بین گروه‌ها نشان نداد ($P \geq 0/05$). آزمون t زوجی کاهش معنادار گلبول‌های سفید در همه گروه‌ها، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز در گروه‌های مکمل را نشان داد ($P < 0/05$). **نتیجه‌گیری:** تمرین ترکیبی همراه با مصرف مکمل دارچین می‌تواند بر عوامل هماتولوژیک معتادان موثر باشد.

کلید واژه‌ها: تمرین ترکیبی، مکمل دارچین، هماتولوژیک، آنزیم‌های کبدی، زنان معتاد به آمفتامین

۱. کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۲. نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، پست الکترونیک: aliakbaribidokhti@yahoo.com

۳. استادیار گروه تربیت بدنی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

مقدمه

استفاده از مواد مخدر، معضل بزرگ بسیاری از جوامع بشری می‌باشد که علاوه بر اختلالات رفتاری و اجتماعی، بر جنبه‌های مختلف سلامت جسمی تأثیر گذاشته و خسارت مالی هنگفتی را به فرد، جامعه و خانواده وارد می‌کند (کرم و همکاران، ۲۰۰۴). در حال حاضر الگوی مصرف مواد در سراسر دنیا در حال تغییر است، بدین معنی که مصرف مواد سنتی مانند تریاک با مصرف مواد صنعتی جدید از جمله آمفتامین جایگزین شده است. به طوری که محرک‌های نوع آمفتامین با میزان مصرف حدود ۳۸ میلیون نفر در جهان بعد از حشیش در مقام دوم دنیا قرار دارند (بامداد، فلاحی خشک‌ناب، دالوندی، خدایی اردکانی، ۱۳۹۲). جایگاه اصلی تأثیر آمفتامین‌ها، سیستم اعصاب مرکزی به ویژه نورون‌های سروتونینیک است. به همین دلیل این مواد در گروه ترکیبات نورتوکسیک قرار می‌گیرد. آمفتامین‌ها بر روی بافت‌های مختلف بدن از جمله قلب، کلیه و کبد، اثرات سوئی بر جای می‌گذارد و باعث تحریک سیستم غدد درون‌ریز بدن، محور هیپوفیز-هیپوتالاموس- تیروئید و غده آدرنال می‌شوند. همچنین با مصرف آن دمای بدن زیاد شده و ترشح ACTH و کورتیزول افزایش پیدا می‌کند (باقری حقیقی، فتاحی، فروزان‌فر، حمایت‌خواه جهرمی، ۱۳۹۱). وابستگی و سوء مصرف مواد مخدر در زنان نسبت به مردان روندی رو به رشد دارد. عوامل اثر گذار بر شیوع مصرف مواد در زنان شامل: استرس، خلق منفی در روابط، محیط خانوادگی آشفته پر مشاجر، خشونت علیه آنان، همسران معتاد، بیماری‌های روانی و خشونت جنسی است (وفامند، ۱۳۹۱). اعتیاد یک بیماری مزمن است که احتیاج به درمان طولانی مدت دارد و استفاده از دارو برای جلوگیری از بازگشت و کاهش میل به مصرف مواد، روش موقتی نبوده است (حسینی، علائی، نادری، شریفی، و زاهد، ۲۰۰۹).

خون نوعی بافت همبند نامتجانس است که دارای عناصر و ترکیبات متعددی می‌باشد؛ این عناصر و ترکیبات تحت تأثیر عوامل درونی بدن و محیط خارج قرار می‌گیرند (موسوی‌زاده، ابراهیمی و نیک‌بخت، ۱۳۸۸). فعالیت بدنی در کل باعث افزایش توان کار بدنی و موجب تغییراتی در بدن؛ از جمله سیستم اریتروسیستی خون محیطی می‌شود. از طرفی، کم تحرکی باعث کاهش حجم پلاسما و حجم کلی گلبول‌های قرمز می‌شود که

پیامد نهایی آن کاهش حجم خون در گردش و افت کارآیی بدن است (دابنو و کانستنتین^۱، ۲۰۰۴). مطالعه روی شاخص‌های مختلف هماتولوژیک، یافته‌های متناقضی را نشان می‌دهد. تاثیر فعالیت بدنی بر میزان هموگلوبین و گلبول قرمز، درصد تراکم ترانسفرین، آهن سرم و هماتوکریت بیانگر کاهش یا افزایش این فاکتورها، یا عدم تغییر این فاکتورها می‌باشد (موسوی‌زاده، و همکاران، ۱۳۸۸). آنزیم‌های آسپارات آمینو ترانسفراز^۲، آلانین آمینو ترانسفراز^۳ و آلکالین فسفاتاز^۴ به عنوان مهمترین شاخص‌های عملکرد سلامت به شمار می‌روند (وزاروا^۵ و همکاران، ۲۰۰۲؛ لارسون^۶ و همکاران، ۲۰۰۸). مطالعات نشان می‌دهد که مصرف مواد مخدر، الکل، چاقی، اضافه وزن و فعالیت ورزشی باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی می‌شود (گانینی، تستا و ساوارینو^۷، ۲۰۰۵؛ سوزوکی^۸ و همکاران، ۲۰۰۵؛ لاولار^۹ و همکاران، ۲۰۰۵). لاولار و همکاران (۲۰۰۵) مطالعه‌ای در زمینه‌ی تاثیر ورزش بر آنزیم‌های کبدی، انجام دادند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تمرینات منظم و سبک تا متوسط باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های کبدی و نشانه‌های بیماری در افراد می‌شود. در پژوهشی نشان داده شد تمرینات بلند مدت می‌تواند آنزیم‌های کبدی را افزایش دهد (اسکندری، کاوراس، آنایتاسیوس، ییاناکوریس، و ماتالاس^{۱۰}، ۲۰۰۶). سوزوکی و همکاران (۲۰۰۵) نشان داده‌اند که از دست دادن وزن و تمرین منظم به طور معناداری باعث کاهش آلانین آمینو ترانسفراز سرم می‌شود درحالی که استعمال مواد مخدر باعث افزایش این آنزیم می‌شود.

دارچین^{۱۱} گیاهی با نام علمی زیلانیکوم^{۱۲} می‌باشد. دارچین در طب سنتی نیز به عنوان یکی از گیاهان دارویی مطرح است. بررسی کتاب‌های مربوط به طب قدیم ایران مانند قانون ابن سینا و صیدنه ابوریحان نشان می‌دهد که این گیاه در درمان اختلالات زیادی از

1. Dubnov & Constantine
2. Aspartate Aminotransferase (AST)
3. Alanine Aminotransferase (ALT)
4. Alkaline Phosphatase (ALP)
5. Vozarova
6. Larson
7. Giannini, Testa & Savarino

8. Suzuki
9. Lawlar
10. Skenderi, Kavouras, Anastasiou, Yiannakouris, & Matalas
11. cinnamon
12. zeylanicum

جمله کمک به هضم غذا و رفع اسهال، رفع بوی بد دهان، تنگی نفس، تسریع جریان خون، تسکین دردهای پس از زایمان، قاعده آور، رفع بی خوابی و آرام بخش و افزایش قوه بینایی موثر است (وحیدی، دشتی، مزده و سلطانی، ۲۰۱۲). اثرات دارویی این گیاه به واسطه ترکیبات موجود در اسانس (روغن فرار) و یا عصاره دارچین می باشد. این مواد عبارتند از: سینامالدهید^۱، اوژنول^۲، کادنین^۳، کومارین^۴ و دیگر ترکیبات (پاراناکاما^۵ و همکاران، ۲۰۰۱).

عسکری، رشیدخانی، و حکمت دوست (۲۰۱۴) کاهش مقادیر پلاسمایی آنزیم های کبدی پس از مصرف روزانه ۱۵۰۰ میلی گرم دارچین در بیماران با کبد چرب را گزارش کردند. دارچین گردش خون را تسهیل می کند و جریان خون مناسب باعث اکسیژن رسانی مناسب به سلول های بدن می شود و همچنین ناخالصی های خون را برطرف می سازد (وینستن، سترن، هلر و بوآز^۶، ۲۰۱۱). مصرف دارچین برای درمان کم خونی بسیار مفید است. ترکیب سینام آلدهید موجود در دارچین سبب تحریک سیستم ایمنی شده و به این سیستم در حمله به عوامل عفونی کمک می کند (روز^۷، ۱۹۹۹). علاوه بر این دارچین به واسطه فعالیت آنتی اکسیدانی از سیستم قندی شدن غیر آنزیمی هموگلوبین و اکسیداسیون لیپوپروتئین با چگال پایین^۸ جلوگیری می کند (باکر^۹، ۲۰۰۸).

فعالیت های ورزشی به کاهش جدی روی آوری به مواد مخدر از طریق حذف و سوسه، تنوع پذیری و کنجکاوای منجر خواهد شد. در ضمن با توجه به دسترسی آسان به مواد مخدر، یکی از روش های مهم جلوگیری از افراد به مواد مخدر می تواند پرداختن به ورزش باشد (فونتس ریبری و^{۱۰}، ۲۰۱۱). با توجه به این که استفاده از مواد مخدر در میان زنان پیامدها و عواقب جدی از قبیل مطرود گردیدن، ایجاد نسل معتاد، کاهش ارتباط با افراد عادی و افزایش ارتباط با معتادین را به همراه دارد و از آنجایی که زنان وظیفه مادری و تربیت نسل آینده را به عهده دارند و وجود مادر معتاد در خانواده می تواند آسیب جدی به همسر و

1. cinnamaldehyde
2. eugenol
3. cadinene
4. coumarin
5. Paranagama

6. Wainstein, Stern, Heller & Boaz
7. Rose
8. Low-density lipoprotein (LDL)
9. Baker
10. A Fontes-Ribeiro

فرزندان و در نتیجه به جامعه وارد کند؛ بنابراین لازم است که اعتیاد زنان را به عنوان معضلی بزرگ بپذیریم و به دنبال راه‌هایی در جهت پیشگیری و درمان اعتیاد زنان باشیم. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر هشت هفته تمرین ترکیبی توام با مصرف مکمل دارچین بر فاکتورهای هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی در زنان معتاد به آمفتامین انجام شد.

روش

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی چهار گروهی با جایگزینی تصادفی با تاییدیه اخلاق در پژوهش و کد IR.SSRI. REC.1395.111 از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی است. جامعه آماری شامل مددجویان زنی بود که در سال ۱۳۹۵ جهت درمان در کلینیک‌های ترک اعتیاد زاهدان ثبت نام کرده بودند. تعداد ۴۸ نفر نمونه‌ی در دسترس از میان داوطلبانی که تمایل به همکاری در پژوهش را داشتند، انتخاب شدند. ۴۸ ملاک‌های ورود عبارت بودند از: نداشتن تمرین منظم ورزشی، نداشتن سابقه بیماری‌های خونی و یا بیماری‌های اثر گذار بر عوامل هماتولوژیک، سابقه هفت سال اعتیاد. نمونه‌ی انتخابی به طور تصادفی در چهار گروه ۱۲ نفری، تمرین - دارونما، تمرین - مکمل، مکمل و دارونما قرار گرفتند. شرکت کنندگان پس از آگاهی از اهداف و برنامه‌های تمرینی و محرمانه بودن اطلاعات، فرم رضایت‌نامه را امضا کردند.

روند اجرا

بعد از گروه‌بندی، شرکت کنندگان کپسول‌های خوراکی دارونما (نشاسته) و دارچین به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم دو بار در روز بعد از صبحانه و ناهار مصرف کردند. دارچین و نشاسته تهیه شده به بخش هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه تهران ارسال شد و درصدد خلوص آن مشخص گردید و هر کدام از آن‌ها به صورت پودر درآمدند. سپس به داروخانه گیاهی در شهر کرج ارسال گشته و در آن جا کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی از دارچین و نشاسته تهیه شد. کپسول‌ها از نظر رنگ، شکل، جنس و اندازه

مشابه بودند (میرفیضی و همکاران، ۱۳۹۳). گروه مکمل و تمرین - مکمل، کپسول دارچین ۵۰۰ میلی گرمی و گروه تمرین - دارونما و دارونما، کپسول ۵۰۰ میلی گرمی نشاسته به مدت هشت هفته مصرف کردند.

نحوه تمرینات بدنی به این صورت بود که ابتدا شرکت کنندگان با محیط کار آشنا و برای چگونگی انجام حرکات مورد نظر به محل تمرین مراجعه نمودند. تمرین دایره‌ای بی‌هوای شش ایستگاه، هر ایستگاه ۱۵ ثانیه (درازشست، شنای سوئدی، پروانه، پرش جفت، قیچی، رفتن روی پنجه) و ۴۵ ثانیه استراحت بین هر ایستگاه در سه نوبت و در انتهای تمرین دایره‌ای به مدت سه دقیقه مسیر چهار متری را با بکس رفت و زانو بلند برگشت با شدت ۸۰-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب به طور فزاینده با افزایش پنج درصد در هفته انجام دادند و ۱۵ دقیقه تمرین هوای (دوی نرم) به فاصله پنج دقیقه استراحت بین دو تمرین انجام دادند. ۱۰ دقیقه گرم کردن در شروع و پنج دقیقه سرد کردن در پایان تمرین طی هشت هفته و هر هفته سه روز ساعت ۱۰ صبح انجام دادند (فرزاد و همکاران، ۱۳۹۰). برای تعیین آمادگی قلبی-عروقی، شرکت کنندگان آزمون متوسط را کپورت را در ابتدا و پایان دوره انجام دادند (اراضی، جوربنیان و اصغری، ۱۳۹۱). اکسیژن مصرفی به عنوان VO_{2max} در نظر گرفته شد. ۲۴ ساعت قبل و بعد از برنامه تمرینی، ۱۰ سی سی خون از ورید بازویی در وضعیت نشسته، گرفته شد. همچنین از افراد خواسته شد، برای حداقل ۱۲ ساعت ناشتا باشند. ساعت هفت الی هشت صبح خونگیری انجام شد. نمونه‌های خون در لوله‌های آزمایش که حاوی ماده ضد انعقاد اتیلن‌دی‌آمین تتراسیتیک اسید^۱ است ریخته شدند. سه سی سی خون برای CBC به آزمایشگاه منتقل داده شد و باقیمانده به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ و پلاسما جدا شده، تا زمان اندازه‌گیری در فریز ۷۰- نگه‌داری شد (میر، عطارزاده حسینی، میرسعیدی، حجازی؛ ۱۳۹۵).

برای آنالیز عوامل هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی سلول‌های خون با استفاده از دستگاه Cell counter XL22 (ساخت کشور سوئیس) شمارش شدند. علاوه بر آن حجم پلاسما^۱ خون با استفاده از معادله دیل-کاستیل، محاسبه گردید (دیل و کاستیل^۲،

$$PVb = (1 - HCTb/100) \times 100$$

$$BVb = 100 \text{ ml}$$

$$BVa = BVb \times (HGBb/HGBa)$$

$$RCVa = BVa \times HCTa$$

$$PVa = BVa \times RCVa$$

در این فرمول، BV: حجم خون^۳، RCV: حجم گویچه قرمز^۴، a: پس از تمرین، b:

پیش از تمرین، مدنظر می‌باشد.

اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز با استفاده از کیت‌های شرکت بیوسیستم ساخت ایران و دستگاه اتوآنالیزور BT-3000 ساخت مشترک کشورهای ژاپن-آلمان انجام شد.

یافته‌ها

آماره‌های توصیفی مشخصات فیزیولوژیکی شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه‌های پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است.

۲۷۵

275

جدول ۱: آماره‌های توصیفی مشخصات فیزیولوژیکی شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه‌های پژوهش

متغیرها	نوع آزمون	تمرین - دارونما	تمرین - مکمل	مکمل	دارونما
سن (سال)	-	۲۳/۲۵±۵/۱۳	۲۶/۴۱±۳/۷۷	۲۶/۷۶±۲/۷۴	۲۳/۱۸±۳/۰۹
قد (سانتی‌متر)	-	۱۵۳±۰/۰۸	۱۵۶±۰/۰۷	۱۵۹±۰/۰۴	۱۵۵±۰/۰۸
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۴۵/۰۶±۶/۲۷	۴۷/۸۳±۶/۰۵	۴۷/۴۵±۹/۳۵	۵/۵۸±۱۱/۵۸
	پس آزمون	۴۵/۲۳±۷/۴۱	۴۸/۹۳±۵/۵۲	۴۷/۷±۹/۸	۵۱/۳۲±۱۰/۹۶
نمایه توده بدن	پیش آزمون	۱۹/۱۷±۲/۲۸	۱۹/۴۳±۲/۵۱	۱۹/۴۵±۳/۱۸	۲۰/۹۹±۴/۹۶
	پس آزمون	۱۹/۳۲±۲/۹۱	۲۰/۱۰±۵/۵۲	۱۸/۸۶±۲۰/۶۸	۲۱/۳۶±۵/۰۲
دور کمر به لگن	پیش آزمون	۰/۸۹±۰/۰۵	۰/۸۶±۰/۰۵	۰/۸۵±۰/۰۸	۰/۹۱±۰/۱۳
	پس آزمون	۰/۸۵±۰/۱۷	۰/۸۸±۰/۰۶	۰/۸۲±۰/۱۶	۰/۸۵±۰/۰۹
حداکثر اکسیژن	پیش آزمون	۵۱/۱۳±۵/۸۰	۵۶/۰۱±۷/۹۲	۴۶/۶±۷/۳۴	۵۸/۸۲±۹/۵۲
مصرفی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	پس آزمون	۵۶/۴۴±۱۰/۳۹	۵۷/۶۰±۸/۶۷	۵۰/۳۶±۹/۱۱	۵۳/۹۳±۱۰/۷۴

1. plasma volume (PV)
2. Dill & Costill

3. blood volume
4. red blood cell volume

پس از تایید توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای بررسی تغییرات پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون (اختلاف درون گروهی) از آزمون t زوجی و از آزمون آنالیز واریانس چند متغیره (مانوآ) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد. اندازه تغییرات عوامل هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی گروه‌های مطالعه در مرحله پیش آزمون و پس آزمون در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲: مقادیر فاکتورهای هماتولوژیک و حجم پلاسما به تفکیک گروه‌ها

معناداری	دارونما	مکمل	تمرین - مکمل	تمرین - دارونما	نوع آزمون	متغیرها
۰/۰۸	۷/۵±۲/۴۷	۷/۱±۱/۱۲	۸/۷۸±۲/۲۶	۹/۳۴±۲/۰۳	پیش آزمون	گلبول سفید ^۳ ۱۰ در میکرو لیتر)
	۵/۸۲±۱/۵۴	۶/۰۷±۱/۰۳	۷/۱۱±۱/۵۸	۷/۰۴±۱/۷۵	پس آزمون	
	۰/۰۳۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	معناداری درون گروهی	
۰/۱۳	۴/۹۶±۰/۶۵۷	۵/۰۵±۰/۵۰۶	۴/۹۲±۰/۵۵۲	۴/۵۹±۰/۴۲۲	پیش آزمون	گلبول قرمز ^۶ ۱۰ در میکرو لیتر)
	۵/۱±۱/۰۴	۴/۶۳±۰/۵۱۵	۴/۸۲±۰/۳۶۶	۴/۴۶±۰/۵۹۱	پس آزمون	
	۰/۷۰۵	۰/۰۰۱	۰/۸۸۴	۰/۱۹۶	معناداری درون گروهی	
۰/۵۲	۱۳/۷۱±۱/۷۷	۱۳/۱۵±۱/۲	۱۳/۶۳±۰/۸۹۱	۱۳/۶±۰/۸۹۹	پیش آزمون	هموگلوبین (گرم در دسی لیتر)
	۱۳/۸۲±۱/۲	۱۳/۲۶±۰/۹۳۷	۱۳/۸۴±۱/۲۷	۱۳/۷۷±۰/۸۹۸	پس آزمون	
	۰/۷۶۶	۰/۵۸۷	۰/۴۴۴۶	۰/۵۵۴	معناداری درون گروهی	
۰/۲۱	۴۳/۵۸±۴/۰۶	۴۱/۲±۲/۸۴	۴۱/۸۳±۲/۰۴	۴۱/۹±۲/۰۶	پیش آزمون	هماتوکریت (درصد)
	۴۱/۵۵±۱/۴۲	۳۹/۸۵±۲/۷۸	۴۱/۷۶±۲/۷۵	۴۱/۳۷±۲/۳۸	پس آزمون	
	۰/۱۰۴	۰/۰۲۲	۰/۹۳۳	۰/۵۰۵	معناداری درون گروهی	
۰/۶۶	۹۵/۶۷±۳/۴	۶۴/۲۵±۳/۲۷	۷۴/۲۳±۳/۳۵	۱۰۶/۴۱±۳/۳۴	پیش آزمون	بلاکت ^۳ ۱۰ ^۳ میکرو لیتر)
	۷۷/۵۸±۳/۶۳	۶۲/۳۶±۳/۲۵	۸۰/۹۲±۳/۳۴	۱۰۴/۲۳±۳/۲۸	پس آزمون	
	۰/۱۴۸	۰/۸۷۷	۰/۹۵۸	۰/۷۵۳	معناداری درون گروهی	
۰/۷۵	۵۶/۴۱±۴/۰۶	۵۸/۷۹±۲/۸۴	۵۸/۱۶±۲/۰۴	۵۸/۱۰±۲/۰۶	پیش آزمون	حجم پلاسما (درصد)
	۵۷/۹۵±۵/۲۰	۵۹/۷۸±۵/۰۶	۵۷/۵۷±۵/۵۵	۵۸/۱۳±۵/۷۵	پس آزمون	
	۰/۴۹۹	۰/۵۰۳	۰/۷۴۷	۰/۹۸۷	معناداری درون گروهی	

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود آزمون t زوجی کاهش معناداری پس از تمرین نسبت به قبل تمرین در مقادیر گلبول‌های سفید گروه‌های تمرین - مکمل ($P < 0/01$)، تمرین - دارونما ($P < 0/001$)، مکمل ($P < 0/01$) و دارونما ($P < 0/05$) نشان داد. همچنین کاهش معناداری پس از آزمون نسبت به قبل آزمون در مقادیر گلبول‌های قرمز گروه مکمل ($P < 0/001$)، و هماتوکریت گروه مکمل ($P < 0/05$) مشاهده شد و در سایر گروه‌ها تفاوت معناداری قبل و بعد تمرین در مقادیر گلبول‌های قرمز و هماتوکریت مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). اختلاف معناداری پس از تمرین نسبت به قبل تمرین در مقادیر هموگلوبین، پلاکت و حجم پلاسما گروه‌ها مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).

مقادیر آنزیم‌های کبدی به تفکیک گروه‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: مقادیر آنزیم‌های کبدی به تفکیک گروه‌ها

متغیرها	نوع آزمون	تمرین - دارونما	تمرین - مکمل	مکمل	دارونما	معناداری
آسپاراتات	پیش آزمون	۱۹/۸۳±۶/۷۲	۲۳/۹۱±۱۲/۰۸	۲۲/۱۶±۷/۲۵	۲۵/۷۵±۱۰/۳۴	
آمینوترانسفراز	پس آزمون	۲۰/۶۶±۸/۷۹	۱۷/۸۳±۴/۰۴	۱۵/۸۳±۲/۹۴	۱۴/۸۳±۲/۷۵	۰/۴۶
(واحد بین-المللی)	معناداری	۰/۸۰۱	۰/۰۹۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	
درون‌گروهی						
آلانین	پیش آزمون	۲۲/۹۱±۱۲/۳۷	۲۳/۸۳±۲۲/۲۴	۲۳/۶۶±۶/۳	۲۳/۳۳±۷/۶۷	
آمینوترانسفراز	پس آزمون	۲۵/۶۶±۹/۸۶	۲۷/۹۱±۱۸/۰۹	۱۹/۵±۱۰/۶	۱۳/۸۳±۳/۶۶	۰/۹۹
(واحد بین-المللی)	معناداری	۰/۵۸۶	۰/۴۹۳	۰/۲۰۷	۰/۰۰۵	
درون‌گروهی						
آلکالن فسفاتاز	پیش آزمون	۳۳۷/۹۱±۱۰۱	۳۶۹/۴۱±۲۱۱/۱۸	۲۹۸/۴۱±۸۱/۶۴	۳۷۳/۲۵±۱۸۵/۱۲	
پس آزمون		۲۸۲/۲۵±۹۷/۱۵	۲۳۸/۶۶±۱۲۷/۹۱	۲۰۳/۴۱±۸۴/۷۷	۲۵۹/۵±۲۷۰/۲	۰/۶۷
(واحد بین-المللی)	معناداری	۰/۰۴۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	
درون‌گروهی						

همانگونه که مشاهده می‌شود آزمون t زوجی کاهش معناداری پس از تمرین نسبت به قبل تمرین در مقادیر آسپاراتات آمینوترانسفراز، در گروه‌های مکمل ($P < 0/01$) و دارونما ($P < 0/01$) نشان داد؛ اما در گروه‌های تمرین - مکمل و تمرین - دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). کاهش معناداری پس از تمرین نسبت به قبل آن در مقادیر آلانین

آمینو ترانسفراز گروه دارونما ($P < 0/01$) مشاهده شد ولی در سایر گروه‌ها در مقادیر آلانین آمینو ترانسفراز تفاوت معناداری دیده نشد ($P \geq 0/05$). از طرفی آزمون t زوجی کاهش معناداری پس از تمرین نسبت به قبل تمرین در مقادیر آلکالین فسفاتاز در همه گروه‌ها تمرین-مکمل ($P < 0/001$)، تمرین-دارونما ($P < 0/05$)، مکمل ($P < 0/01$) و دارونما ($P < 0/01$) نشان داد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر بر روی ۴۸ زن معتاد به آمفتامین در حال ترک و با هدف بررسی فاکتورهای هماتولوژیک و آنزیم‌های کبدی پس از هشت هفته تمرین ترکیبی با و بدون مصرف مکمل دارچین صورت گرفت. نتایج پژوهش در خصوص فاکتورهای هماتولوژیک تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان نداد؛ اما گلبول‌های سفید خون بعد از تمرین نسبت به قبل آن در گروه‌های دارونما، مکمل، تمرین-مکمل و تمرین-دارونما کاهش معناداری نشان داد. همچنین گلبول‌های قرمز و هماتوکریت در گروه مکمل کاهش معناداری نشان داد. یافته‌های پژوهش در درجه اول نشان می‌دهد که فعالیت پیشنهادی به جز در گلبول‌های سفید تغییری در میزان فاکتورهای هماتولوژیک ایجاد نکرد.

در مطالعه‌ای پاتلار و کسکین بیان کردند که ورزش زیر بیشینه تغییر معناداری در میزان میانگین حجم گویچه‌ای، غلظت متوسط هموگلوبین، گلبول‌های قرمز ایجاد نکرده است، که با پژوهش حاضر همسو می‌باشد (پاتلار و کسکین، ۲۰۰۷). موسوی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی اثر یک دوره تمرین هوازی زیربیشینه بر شاخص‌های هماتولوژیک دانشجویان، کاهش معناداری در هموگلوبین، گلبول‌های قرمز و هماتوکریت مشاهده کردند. قنبری نیاکی و محمدی (۱۳۸۹) گزارش کردند فعالیت بی‌هوازی RAST موجب افزایش هموگلوبین و گلبول‌های قرمز خون می‌شود که با پژوهش حاضر ناهمسو است. احمدی‌زاد و بسامی (۲۰۱۰) نیز افزایش معنادار در میزان شمار پلاکت‌ها و میانگین حجم

پلاسمایی و کاهش معنادار در میزان هماتوکریت به دنبال سه نوع فعالیت، مقاومتی مشاهده کرده‌اند، که با پژوهش حاضر همخوانی ندارد.

کاهش غلظت هموگلوبین و هماتوکریت در اثر تمرینات ورزشی با افزایش حجم پلازما در ارتباط می‌باشد. این حالت موجب رقیق شدن خون می‌گردد و ویژگی‌های حرکتی خون را بهبود می‌بخشد (زیگولا، ۱۹۹۰). تخریب گلبول‌های قرمز و هموگلوبین به ترومای هموگلوبین معروف است که احتمالاً عوامل زیر به روند تخریب آن سرعت می‌بخشد: ۱- عمر گلبول قرمز ۲- فشار فیزیکی و بدنی ۳- تغییر شکل گلبول قرمز ۴- غلظت گلبول قرمز ۵- افزایش درجه حرارت ۶- کاهش قند خون (رکوانا، ۲۰۱۷).

بر اساس یافته‌های این تحقیق حجم پلازما در گروه تمرین ۱/۶۵ درصد افزایش نشان داد. عواملی که در افزایش حجم پلازما موثراند می‌توان شدت تمرینات، زمان تمرین، تکرار تمرینات و سطح آمادگی افراد را نام برد (بجدر، اندرسون، گوئتز، آخمان- اندرسون، و نوردزبورگ، ۲۰۱۷؛ افولابی^۴ و همکاران، ۲۰۱۶). شدت تمرینات ورزشی احتمالاً محرک اصلی افزایش حجم پلاسمای خون ناشی از تمرینات می‌باشد. افزایش در حجم پلازما عمدتاً به وسیله دو سازوکار رخ می‌دهد. اولاً تمرین و ورزش سبب افزایش ترشح هورمون ضد ادراری^۵ و آلدسترون می‌شود که این سازوکار موجب احتباس آب توسط کلیه‌ها می‌شود و در نتیجه پلاسمای خون افزایش می‌یابد. ثانیاً تمرینات ورزشی مقدار پروتئین پلازما به ویژه آلبومین را افزایش می‌دهد و هر گاه غلظت پروتئین پلازما زیاد شود فشار اسمزی به تبع آن افزایش می‌یابد و باعث بالا رفتن اتصال مولکول‌های آب به آن‌ها در اواخر دوره باز یافت شده و در نتیجه مایع بیشتری در خون می‌ماند که این دو سازوکار با همکاری یکدیگر پلاسمای خون را افزایش می‌دهند. به دلیل افزایش حجم پلازما و کاهش هموگلوبین و درصد هماتوکریت گرانروی خون کاهش می‌یابد. کاهش گرانروی مفید است، زیرا خون به علت سهولت جریان در عروق، وظیفه انتقال خود را به

1. Szygula
2. Requena
3. Bejder, Andersen, Goetze,
Aachmann-Andersen, & Nordsborg

4. Afolabi
5. Antidiuretic hormone (ADH)

خوبی انجام می‌دهد (بجدر و همکاران، ۲۰۱۷؛ افولابی و همکاران، ۲۰۱۶). از طرفی، مصرف بعضی از غذاها و داروها مانند دارچین می‌تواند باعث تسهیل گردش خون شود (وحیدی و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به نتایج پژوهش حاضر این تأثیر می‌تواند ناشی از افزایش حجم پلازما و کاهش هماتوکریت باشد که برای رسیدن به نتایج قطعی در مورد سازوکار اثر دارچین بر تسهیل گردش خون نیاز به پژوهش‌های بیشتری می‌باشد.

نتایج مطالعه حاضر در خصوص آنزیم‌های کبدی آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز، تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان نداد. اما آنزیم آلکالین فسفاتاز در همه گروه‌ها به طور معناداری کاهش یافت. بافت کبد به دلیل توانایی خنثی سازی مواد سمی و یا تغییر شکل بیولوژیک آن‌ها، جزو اندام‌هایی است که دائما در تماس با ترکیبات سمی است. باید در نظر داشت که توانایی کبد در تغییرات متابولیکی محدود است لذا مواجه شدن بافت کبد با سموم مختلف اگر بیش از اندازه معینی باشد که نتواند به نوعی آن را دفع یا تغییر دهد، لاجرم اختلالاتی را در ساختار و عملکرد کبد ایجاد می‌کند (والنت^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). به نظر می‌رسد آمفتامین‌ها منجر به کاهش سلول‌ها از جمله سلول‌های هپاتوسیت می‌شود. این ترکیب با آسیب به دی ان ای، کاهش در تولید انرژی از طریق نقص در عملکرد آنزیم‌های میتوکندری، افزایش فعالیت آنزیم‌های لیزوزمی و اکسیداسیون پروتئین‌های سیتوپلاسمی، می‌تواند سلول‌های هپاتوسیت را به سمت مرگ سوق دهد (والنت و همکاران، ۲۰۱۶؛ مونتیل-دوآرت^۲ و همکاران، ۲۰۰۲).

آمینوترانسفرازها به طور معمول در داخل سلول‌های کبدی قرار دارند؛ لذا با آسیب به غشا و وقوع مرگ سلولی در گردش خون رها می‌گردند که می‌تواند نشانه آسیب پذیری بافت کبدی باشد (فتاحی، فروزان‌فر و باقری حقیقی، ۱۳۹۱). در این راستا باقری حقیقی، فتاحی، فروزان‌فر، حمایت‌خواه جهرمی (۱۳۹۱) با بررسی تأثیر دوزهای مختلف آمفتامین به مدت دو هفته بر روی سلول‌های کبدی در موش‌های ویستار نشان دادند که سلول‌های هپاتوسیت در گروه تجربی آسیب دیده و کاهش یافته است. بر این اساس پژوهش حاضر

به دلیل این که شرکت کنندگان در حال ترک بودند احتمالاً آسیب سلول‌های کبدی کاهش یافته و باعث کاهش آنزیم‌های کبدی در طول دوره تحقیق شده است. در پژوهش حاضر در گروه تمرین-دارونما مقادیر آنزیم‌های آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز افزایش غیر معناداری داشت. در همین راستا اسد و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان تاثیر هشت هفته تمرین استقامتی بر آنزیم‌های کبدی معتادین زن در حال ترک با متادون نشان دادند تمرین استقامتی اثر معناداری بر سطوح آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینو زنان ندارد (اسد، حدادی، نژاد، و سوخته‌زاری، ۲۰۱۳). اما داودی، موسوی، و نیک‌بخت (۱۳۹۱) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که هشت هفته تمرین ورزشی هوازی و استقامتی می‌تواند موجب کاهش آنزیم‌های کبدی و میزان چگالی پارانشیم کبد شده و از سیر بدخیمی آن جلوگیری نماید که نتایج این پژوهش با تحقیق حاضر ناهمسو می‌باشد.

همچنین در پژوهش حاضر آنزیم‌های کبدی آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز در گروه مکمل به ترتیب کاهش ۲۸ درصد، ۱۷ درصد و ۳۱ درصد داشتند؛ آسپارات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز به طور معناداری در این گروه کاهش یافته است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق عسکری و همکاران (۲۰۱۴) که کاهش مقادیر پلاسمایی آنزیم‌های کبدی را پس از مصرف روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم دارچین در بیمارانی با کبد چرب گزارش کردند، همسو می‌باشد. مکمل دارچین دارای ترکیبات فنولیک و غیر فنولیک مانند مشتقات سینامیک اسید و کومارین‌ها است و خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند. این ترکیبات به عنوان عوامل احیا کننده، یا به عنوان بی‌اثر کننده رادیکال‌های پراکسید عمل می‌کنند و از واکنش اکسیداتیو جلوگیری می‌کنند. دارچین با تاثیر بر سیستم اکسیداسیون هپاتوسیت خاصیت مهار کننده و آنتی‌اکسیدانی دارد و باعث جلوگیری از تخریب سلول‌های کبدی و کاهش رهایی آنزیم‌های کبدی به گردش خون می‌شود (کمالی روستا، قوامی، الهامی راد، عزیزی‌نژاد، ۱۳۹۳).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم کنترل استرس، شرایط روحی و همچنین میزان مصرف سیگار شرکت کنندگان می‌باشد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از

گروه‌های با دوزهای مختلف مکمل دارچین، انواع تمرینات ورزشی (استقامتی و مقاومتی) استفاده شود. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تمرین ترکیبی همراه با مصرف مکمل دارچین بر روی زنان معتاد به آمفتامین در حال ترک می‌تواند باعث کاهش گلبول‌های سفید و آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز شود و بهبود این عوامل صورت گیرد.

منابع

اراضی، حمید؛ جورنیان، ابوذر و اصغری، احسان (۱۳۹۱). مقایسه تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی (مقاومتی - هوازی) و هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی، نيمرخ لیپیدی، قند خون و فشار خون مردان میانسال دارای عوامل خطرزای قلبی - عروقی. *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد*، ۲۰(۵)، ۶۳۸-۶۲۷.

امداد، مریم؛ فلاحی خشک‌ناب، مسعود؛ دالوندی، اصغر و خدایی اردکانی، محمدرضا (۱۳۹۲). تأثیر مراقبت معنوی بر سلامت معنوی وابستگان به آمفتامین. *روان پرستاری*، ۱(۳)، ۱۸-۱۰.

باقری حقیقی، اعظم؛ فتاحی، اسماعیل؛ فروزانفر، محسن و حمایت‌خواه جهرمی، وحید (۱۳۹۱). بررسی اثرات ۳،۴ متیلن‌دی‌اکسی‌مت-آمفتامین (اکستازی) بر ساختار بافتی کبد در موش صحرايي. *کومش*، ۱۳(۳)، ۳۶۸-۳۷۵.

داودی، محسن؛ موسوی، حامد و نیکبخت، مسعود (۱۳۹۱). تأثیر هشت هفته تمرینات استقامتی بر روی پارانشیم کبد و آنزیم‌های کبدی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد*، ۱۴(۱۰)، ۹۰-۸۴. فتاحی، اسماعیل؛ فروزانفر، محسن و باقری حقیقی، اعظم (۱۳۹۱). اثر متیلن‌دی‌اکسی‌مت‌آمفتامین بر سلول‌های هیپاتوسیت و آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز موش صحرايي. *مجله دانشگاه علوم پزشکی گرگان*، ۱۴(۴)، ۳۰-۲۴.

فرزاد، بابک؛ قراخانلو، رضا؛ بیاتی، مهدی؛ آقاعلی‌نژاد، حمید؛ بهرامی‌نژاد، مرتضی؛ محرابیان، فرهاد و پلویی، اسماعیل (۱۳۹۰). اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید بر منتخبی از شاخص‌های عملکرد هوازی، بی‌هوازی و هماتولوژیکی ورزشکاران. *فصلنامه پژوهش در علوم ورزشی*، ۱۰، ۸۸-۶۹. قنبری نیکی، عباس؛ محمدی، شهربانو (۱۳۸۸). اثر ۴ هفته تمرین بی‌هوازی رست (RAST) بر تغییرات هماتولوژیکی در کیک بوکسورهای مرد. *پژوهش‌نامه علوم ورزشی*، ۵(۱۰)، ۸۷-۷۵.

کمالی روستا، لایلا؛ قوامی، مهرداد؛ الهامی راد، امیرحسین و عزیزی نژاد، رضا (۱۳۹۳). بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی و چلاته کنندگی عصاره دارچین. *مجله علوم غذایی و تغذیه*، ۱۱(۲)، ۳۷-۴۶.

موسوی زاده، منیرالسادات؛ ابراهیم، خسرو؛ نیکبخت، حجت‌اله (۱۳۸۸). اثر یک دوره تمرین هوازی منتخب بر شاخص‌های هماتولوژیک دانشجویان دختر. *فصلنامه پژوهشی خون*، ۶(۳)، ۲۲۷-۲۳۱.

میر، احسان؛ عطارزاده حسینی، سیدرضا؛ میرسعیدی، مجتبی و حجازی، کیوان (۱۳۹۵). تاثیر هشت هفته تمرینات ترکیبی منتخب بر سطوح ایمنی هومورال و شاخص‌های هماتولوژیک مردان سالمند غیرفعال. *مجله سالمندی ایران*، ۱۱(۱)، ۲۹-۲۰.

میر فیضی، مانی؛ مهدی زاده تورزنی، زهرا؛ میر فیضی، زهرا؛ اصغری جعفرآبادی، محمد؛ رضوانی، حمیدرضا و شوقی، مهناز (۱۳۹۳). اثر دارچین در کنترل قند و چربی خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو: یک مطالعه کارآزمایی بالینی دو سو کور. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد*، ۵۷(۳)، ۵۴۱-۵۳۳.

وفامند، عفت السادات؛ کارگر فرد، مهدی و مرندی، سید محمد (۱۳۹۱). اثر هشت هفته تمرین هوازی بر سطوح سروتونین و دوپامین زنان معتاد زندان مرکزی اصفهان. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، ۳۰(۲۰۴)، ۱۳۴۷-۱۳۳۶.

Afolabi, B. B., Oladipo, O. O., Akanmu, A. S., Abudu, O. O., Sofola, O. A., & Broughton Pipkin, F. (2016). Volume regulatory hormones and plasma volume in pregnant women with sickle cell disorder. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, 17(3), DOI: 10.1177/1470320316670444.

Ahmadizad, S., & Bassami, M. (2010). Interaction effects of time of day and sub-maximal treadmill exercise on the main determinants of blood fluidity. *Clinical hemorheology and microcirculation*, 45(2-4), 177-184.

Asad, M. R., Haddadi, F., Nejad, M. R., & Sokhtehzari, S. (2013). Effect of eight weeks endurance exercise on liver enzymes in stopping drug women with methadone. *Journal of Paramedical Sciences*, 4(2), 68-71.

Askari, F., Rashidkhani, B., & Hekmatdoost, A. (2014). Cinnamon may have therapeutic benefits on lipid profile, liver enzymes, insulin resistance, and high-sensitivity C-reactive protein in nonalcoholic fatty liver disease patients. *Nutrition research*, 34(2), 143-148.

- Baker, W. L., Gutierrez-Williams, G., White, C. M., Kluger, J., & Coleman, C. I. (2008). Effect of cinnamon on glucose control and lipid parameters. *Diabetes care*, 31(1), 41-43.
- Bejder, J., Andersen, A. B., Goetze, J. P., Aachmann-Andersen, N. J., & Nordsborg, N. B. (2017). Plasma volume reduction and hematological fluctuations in high-level athletes after an increased training load. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(12), 1605-1615.
- Dill, D. B., & Costill, D. L. (1974). Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of applied physiology*, 37(2), 247-248.
- Dubnov, G., & Constantini, N. W. (2004). Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 14(1), 30-37.
- Fontes-Ribeiro, C., Marques, E., C Pereira, F., P Silva, A., & RA Macedo, T. (2011). May exercise prevent addiction? *Current neuropharmacology*, 9(1), 45-48.
- Giannini, E. G., Testa, R., & Savarino, V. (2005). Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. *Canadian medical association journal*, 172(3), 367-379.
- Hosseini, M., Alaei, H. A., Naderi, A., Sharifi, M. R., & Zahed, R. (2009). Treadmill exercise reduces self-administration of morphine in male rats. *Pathophysiology*, 16(1), 3-7.
- Karam, G. A., Reisi, M., Kaseb, A. A., Khaksari, M., Mohammadi, A., & Mahmoodi, M. (2004). Effects of opium addiction on some serum factors in addicts with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Addiction biology*, 9(1), 53-58.
- Larson-Meyer, D. E., Newcomer, B. R., Heilbronn, L. K., Volaufova, J., Smith, S. R., Alfonso, A. J., & Ravussin, E. (2008). Effect of 6-month calorie restriction and exercise on serum and liver lipids and markers of liver function. *Obesity*, 16(6), 1355-1362.
- Lawlor, D. A., Sattar, N., Smith, G. D., & Ebrahim, S. (2005). The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma-glutamyltransferase. *American journal of epidemiology*, 161(11), 1081-1088.
- Montiel-Duarte, C., Varela-Rey, M., Osés-Prieto, J. A., López-Zabalza, M. J., Beitia, G., Cenarruzabeitia, E., & Iraburu, M. J. (2002). 3, 4-Methylenedioxymethamphetamine ("Ecstasy") induces apoptosis of cultured rat liver cells. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1588(1), 26-32.
- Paranagama, P. A., Wimalasena, S., Jayatilake, G. S., Jayawardena, A. L., Senanayake, U. M., & Mubarak, A. M. (2001). A comparison of essential oil constituents of bark, leaf, root and fruit of cinnamon (*Cinnamomum*

- zeylanicum Blum) grown in Sri Lanka. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 29(3-4), 147-153.
- Patlar, S., & Keskin, E. (2007). The effects of glycerol supplement on various hematologic parameters in sedentaries and the athletes who exercise regularly. *Exercise*, 1, 23-35.
- Requena, B., García, I., Suárez-Arrones, L., de Villarreal, E. S., Orellana, J. N., & Santalla, A. (2017). Off-season effects on functional performance, body composition, and blood parameters in top-level professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 939-946.
- Rose, J. O. H. A. N. N. E. (1999). Herbal and nutritional support for the immune system. *Clinical Nutrition Insight*, 6(2), 1-4.
- Skenderi, K. P., Kavouras, S. A., Anastasiou, C. A., Yiannakouris, N., & Matalas, A. L. (2006). Exertional rhabdomyolysis during a 246-km continuous running race. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(6), 1054-1057.
- Suzuki, A., Lindor, K., St Saver, J., Lymp, J., Mendes, F., Muto, A., & Angulo, P. (2005). Effect of changes on body weight and lifestyle in nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of hepatology*, 43(6), 1060-1066.
- Szygula, Z. (1990). Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Medicine*, 10(3), 181-197.
- Vahidi, A., Dashti, M. H., Mojdeh, M., & Soltani, H. R. (2012). Effects of cinnamon on learning and short memory in mice. *Medical Science Journal of Islamic Azad University-Tehran Medical Branch*, 22(2), 105-109.
- Valente, M. J., Araújo, A. M., Silva, R., de Lourdes Bastos, M., Carvalho, F., De Pinho, P. G., & Carvalho, M. (2016). 3, 4-Methylenedioxyprovalerone (MDPV): in vitro mechanisms of hepatotoxicity under normothermic and hyperthermic conditions. *Archives of toxicology*, 90(8), 1959-1973.
- Vozarova, B., Stefan, N., Lindsay, R. S., Saremi, A., Pratley, R. E., Bogardus, C., & Tataranni, P. A. (2002). High alanine aminotransferase is associated with decreased hepatic insulin sensitivity and predicts the development of type 2 diabetes. *Diabetes*, 51(6), 1889-1895.
- Wainstein, J., Stern, N., Heller, S., & Boaz, M. (2011). Dietary cinnamon supplementation and changes in systolic blood pressure in subjects with type 2 diabetes. *Journal of medicinal food*, 14(12), 1505-1510.

