مقاله پژوهشی

فصلنامه علمی – پژوهشی طب مکمل، شماره۱، بهار ۱۳۹۷

تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس به همراه مکمّل‌یاری پروبیوتیک بر برخی از شاخص‌های التهابی در زنان دارای اضافه‌وزن

عیدی علیجانی[۱]، مریم سیفی[۲*]، بهروز بقایی[۳]

۱. دکترای فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، ادارهٔ آموزش‌وپرورش شهر هشتگرد، منطقهٔ ساوجبلاغ، استان البرز، ایران.
۳. دکترای فیزیولوژی ورزشی، گرایش قلب و عروق و تنفس، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد جلفا، دانشگاه آزاد اسلامی، جلفا، ایران.

تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۴

چکیده

مقدمه: هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف مکمّل پروبیوتیک بر پروتئین واکنشی–C، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژنار و سرعت رسوب گلبول قرمز در زنان دارای اضافه‌وزن است.

مواد و روش‌ها: تعداد ۴۰ نفر در دامنهٔ سنّی ۲۳ تا ۲۵ سال به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌صورت آگاهانه و تصادفی به چهار گروه ۱۰ نفری «پروبیوتیک، دارونما، پیلاتس و توأم» تقسیم شدند. در مرحلهٔ پایه و بعد از هشت هفته تمرین، نمونه‌خون وریدی آزمودنی‌ها جهت اندازه‌گیری مقادیر پروتئین واکنشی–C، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژنار و سرعت رسوب گلبول قرمز اخذ شد. از آزمون تی، آزمون آنکوا و آزمون تعقیبی بونفرونی جهت بررسی متغیرهای تحقیق استفاده شد.

یافته‌ها: پروتئین واکنشی–C و سرعت رسوب گلبول قرمز در بررسی درون‌گروهی در گروه پیلاتس، پروبیوتیک و توأم کاهش معناداری داشت (p=۰/۰۰۱). کراتین کیناز در گروه پیلاتس و توأم کاهش معنادار یافت (p=۰/۰۰۱). لاکتات دهیدروژناز نیز صرفاً در گروه توأم کاهش معنادار یافت (p=۰/۰۰۱). در گروه کنترل مقدار پروتئین واکنشی–C افزایش معنادار داشت (p=۰/۰۰۱). همچنین با توجه به نتایج آزمون آنکوا در بین گروه‌ها ازنظر مقدار کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، پروتئین واکنشی–C و سرعت رسوب گلبول قرمز تفاوت معنی‌داری وجود داشت (p=۰/۰۰۱). طبق نتایج آزمون تعقیبی بیشترین کاهش در این شاخص‌ها در گروه توأم مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: به‌رغم اینکه پیلاتس و مکمّل پروبیوتیک به‌تنهایی می‌توانند در کاهش التهاب مؤثر باشند، اما درصورتی‌که پیلاتس با مصرف پروبیوتیک همراه باشد می‌تواند به نتایج بسیار بهتری منجر شود.

کلیدواژه‌ها: پیلاتس؛ پروبیوتیک؛ التهاب؛ اضافه‌وزن.

*نویسنده مسئول: E.mail: maryamseify1357@gmail.com

مقدمه

اضافه‌وزن انسان‌ها ناشی از افزایش دریافت انرژی و کاهش مصرف ذخایر انرژی بدن است که منجر به تجمع بیش‌ازحد چربی در آنان می‌شود. افزایش ذخایر چربی نیز با گسترش نارسایی‌های مختلفی ازجمله دیابت نوع دو، بیماری‌های قلبی – عروقی، کبد چرب، مجاری تنفسی، نورونی، صفراوی و التهابی همراه است (۱ – ۳). التهاب، یک شبکهٔ پیچیده از سیگنال‌های شیمیایی و فعل‌وانفعالات در سلول‌های مختلف در پاسخ به آسیب بافتی علیه عوامل پاتوژنیک توموری یا سمّی است (۴). التهاب، یک پاسخ فیزیولوژیک به محرّک‌های گوناگون مانند عفونت است که بین مولکول‌های التهابی و ضدالتهابی در شرایطی از عدم‌تعادل به وجود می‌آید (۴). یافته‌های مختلف نشان می‌دهد که اضافه‌وزن با سطوح کمی از التهاب‌های مزمن به‌خصوص در بافت‌های چربی همراه است (۵). به‌عنوان‌مثال، پروتئین واکنشی C در ایجاد التهاب و همچنین افزایش مقاومت به انسولین در افراد چاق مؤثر است (۵، ۶). پپز[1] و همکاران در تحقیقی گزارش کردند که بین سطوح سرمی آنزیم‌های میوکاردیال ازجمله کراتین کیناز و ایجاد التهاب، رابطهٔ مستقیم و معنی‌داری وجود دارد که درنهایت منجر به ایجاد بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود (۷). فرانک[2] و همکاران نیز گزارش کردند که افزایش کراتین کیناز[3] در سرم با ایجاد التهاب و دیابت مرتبط است (۸). جانگ[4] و همکاران نیز نشان دادند مقدار لاکتات دهیدرژناز[5] سرم با بروز التهاب سیستمیک در بیماران دارای لنفوم نوع B در ارتباط است (۹). هانسون[6] و همکاران در تحقیق دیگری ارتباط بین لاکتات دهیدرژناز و التهاب را گزارش کردند (۱۰). هرچند محققان از روش‌های دیگری نیز برای تشخیص التهاب در بین افراد مختلف بهره می‌گیرند که سرعت رسوب گلبول قرمز[7] از آن‌جمله است.

سرعت رسوب گلبول قرمز یک اندازه‌گیری غیراختصاصی التهاب است که برای ردیابی و ارزیابی عفونت و بیماری التهابی مبتنی بر ایمنی، به‌خصوص نوع رماتیسمی آن، به‌کاربرده می‌شود (۱۱). سرعت رسوب گلبول قرمز در مواقعی که سطح پلاسمایی پروتئین‌های مرحلهٔ حاد با اندازهٔ مولکولی بزرگ افزایش یافته‌اند و همچنین در آنمی تسریع پیدا می‌کند. بنابراین ممکن است در بیماری التهابی، هم بیانگر هایپرپروتئینمی و هم آنمی باشد. عواملی که می‌توانند منجر به افزایش سرعت رسوب گلبول قرمز شوند عبارت‌اند از: افزایش پروتئین‌های پلاسما در عفونت، التهاب و بدخیمی‌ها که موجب تجمع گلبول‌های قرمز می‌شوند، حاملگی، کم‌خونی (هماتوکریت کاهش‌یافته)، سنّ بالا، ماکروسیتوز، نارسایی مزمن کلیوی و اضافه‌وزن (۱۱، ۱۲).

بااین‌حال، بهره‌گیری از شیوهٔ زندگی فعال و تغذیهٔ مناسب می‌تواند در کنترل شاخص‌های التهابی در افراد دارای اضافه‌وزن مؤثر باشد. پیلاتس ازجمله فعالیت‌های ورزشی است که موردتوجه محققان و نیز افراد مختلف قرار گرفته است. پیلاتس به مجموعه‌ای از تمرینات ورزشی تخصصی اطلاق می‌شود که بر بدن و ذهن فرد تأثیر گذاشته ضمن بالا بردن قدرت و استقامت تمام اعضای بدن، عمقی‌ترین عضلات بدن را مورد هدف قرار می‌دهد. حرکات پیلاتس عضلات و مفاصلی را هدف می‌گیرد که در فعالیت‌های روزانه مانند نشستن، راه رفتن، حمل کردن بار و خم‌وراست شدن درگیر هستند. با تمرینات ورزشی پیلاتس، طرز صحیح انجام حرکات روزانه در بدن ثبت می‌شود. پیلاتس حرکات ورزشی را به شکلی آموزش می‌دهد که مانع بروز صدمات ورزشی شود (۱۳). بررسی‌ها نشان داده است که پیلاتس منجر به بهبود استقامت، انعطاف و تعادل دینامیکی در افراد سنین مختلف می‌شود (۱۳، ۱۴). در همین زمینه، تایفور[8] و همکاران در تحقیقی گزارش کردند که تمرینات پیلاتس باعث کاهش معنی‌دار پروتئین واکنشی-C و سرعت رسوب گلبول قرمز در دانش‌آموزان می‌شود (۱۵). هرچند تحقیقی در مورد نحوهٔ اثرگذاری پیلاتس بر

[1] Peppes
[2] Frank
[3] Creatine Kinase (CK)
[4] Jung
[5] Lactate Dehydrogenase (LDH
[6] Hanson
[7] Erythrocyte Sedimentation Rate
[8] tayfur

شاخص‌هایی چون کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به‌خصوص در زنان دارای اضافه‌وزن یافت نشده است اما حبیبیان و همکاران در بررسی آثار ترکیبی تمرین پیلاتس و مکمّل دانهٔ کرفس بر سطوح پروتئین‌های التهابی زنان غیرفعال نشان دادند که تمرین پیلاتس به‌تنهایی قادر به کاهش مقادیر پروتئین واکنشی-C سرم در این زنان بود اما استفاده از ترکیبی از پیلاتس و مکمّل دانهٔ کرفس تأثیر بهتری داشت (۱۶)؛ لذا استفاده از مکمّل‌ها در کنار انجام تمرینات پیلاتس بر بهبود شاخص‌های التهابی، مهم به نظر می‌رسد. ازجمله مکمّل‌هایی که می‌توانند بر شاخص‌های التهابی مؤثر باشند پروبیوتیک‌ها هستند.

پروبیوتیک‌ها میکروارگانیزم‌های زنده و غیربیماری‌زای موجود در بعضی غذاها هستند که وقتی به مقدار کافی وارد بدن شوند تأثیر مثبتی بر سلامت میزبان می‌گذارند. معمول‌ترین میکروارگانیزم‌های پروبیوتیکی به ۳ گروه باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمّرها تقسیم می‌شوند. بعضی از این میکروارگانیزم‌ها سویه‌های انتخابی باکتری‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم هستند. گرچه از سویه‌هایی از انتروکوکوس، استرپتوکوکوس و اشرشیاکولای نیز برای این منظور استفاده می‌شود. از مخمّرها می‌توان ساکارومیسس سروزیزیه، ساکارومیسس بولاردی و کاندیدا اینتولایس را نام برد. بررسی‌ها نشان داده است که پروبیوتیک‌ها در کاهش و یا بهبود شاخص‌های التهابی می‌توانند مؤثر باشند (۱۷). یافته‌های مظلوم[1] و همکاران در مورد بررسی اثر مصرف مکمّل‌های پروبیوتیک بر شاخص‌های التهابی بیماران مبتلا به دیابت نشان داد که در اثر مصرف این مکمّل مقدار پروتئین واکنشی-C کاهش معنی‌دار یافت (۱۸). مارسچان[2] و همکاران نیز تأثیر مصرف مکمّل پروبیوتیک را بر شاخص‌های التهابی در افراد دارای سابقهٔ آلرژی بررسی کردند و گزارش کردند که مصرف این مکمّل به مدت ۶ ماه باعث کاهش معنی‌دار پروتئین واکنشی-C سرم شد (۱۹). بااین‌حال، تحقیقی در مورد آثار مصرف پروبیوتیک‌ها بر لاکتات دهیدروژناز، کراتیت کیناز و سرعت رسوب گلبول قرمز یافت نشد. همچنین در مورد اثر مصرف هم‌زمان پروبیوتیک‌ها و انجام تمرین پیلاتس نیز گزارشی یافت نشد. درمجموع با توجه به مطالعات و محدودیت‌ها و تناقضات موجود، سؤال این تحقیق این است که هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف مکمّل پروبیوتیک بر پروتئین واکنشی-C، لاکتات دهیدروژناز، کراتیت کیناز و سرعت رسوب گلبول قرمز در زنان دارای اضافه‌وزن چه تأثیری دارد؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک کارآزمایی تصادفی‌شده با گروه کنترل و دارونماست که جامعهٔ آماری آن را ۶۰ نفر از زنان دارای اضافه‌وزن ۲۵ تا ۳۵ ساله در شهر هشتگرد در سال ۱۳۹۵ تشکیل دادند. بعد از اعلام فراخوان تحقیق، از بین افراد داوطلب، تعداد ۴۰ نفر پس از اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیولوژیک ازجمله قد، وزن، ضربان قلب و فشارخون انتخاب شدند و از آنان رضایت‌نامهٔ کتبی اخذ شد و به‌صورت هدفمند به مطالعه وارد شدند. افرادی که حساسیت‌های تغذیه‌ای، سیگاری، فشارخون بالا و بیماری‌های قلبی – عروقی داشتند از شرکت در تحقیق منع شدند. نمونه‌های انتخاب‌شده به‌صورت تصادفی و آگاهانه به چهار گروه ۱۰ نفری «تمرین پیلاتس همراه با مصرف مکمّل پروبیوتیک (گروه توأم)، دارونما، تمرین پیلاتس و پروبیوتیک» تقسیم شدند؛ به‌نحوی‌که از شانس برابر برای قرار گرفتن در هر یک از گروه‌ها برخوردار بودند. نمونه‌خون وریدی آزمودنی‌ها برای اندازه‌گیری مقادیر پروتئین واکنشی-C، لاکتات دهیدروژناز، کراتیت کیناز و سرعت رسوب گلبول قرمز در مرحلهٔ پایه (بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه) اخذ شد. سپس گروه توأم در هشت هفته تمرین پیلاتس شرکت کرد و مکمّل پروبیوتیک را مصرف کرد. گروه تمرین پیلاتس نیز در برنامهٔ تمرینی مشابهی شرکت کرد. گروه دارونما هیچ برنامهٔ فعالیت ورزشی نداشت فقط روزی ۲ بار دارونما (پودر نشاسته) دریافت کرد. بعد از پایان هفتهٔ هشتم و به فاصلهٔ یک روز از آخرین جلسهٔ تمرینی (بعد از ناشتایی

[1] Mazloom
[2] Marschan

شبانه) جهت بررسی مقادیر پروتئین واکنشی-C، لاکتات دهیدروژناز، کراتیت کیناز و سرعت رسوب گلبول قرمز از آزمودنی‌ها نمونه‌خون وریدی گرفته شد. علاوه‌براین، در طول دورهٔ تحقیق از طریق پرسش‌نامهٔ یادآمد غذایی ۲۴ ساعته نوع غذای مصرفی آزمودنی‌ها قبل از اخذ نمونه‌خون ارزیابی شد که مورد خاصی در این زمینه گزارش نشد (غذایی را که بر نتایج تحقیق خیلی مؤثر باشد مصرف نکرده بودند).

روش تمرین: تمرینات پیلاتس به مدت هشت هفته و هر هفته ۳ بار به مدت دست‌کم ۴۰ دقیقه انجام گرفت. تمرینات در ابتدا با مدت‌زمان کمتری آغاز شد و با افزایش توانایی‌های افراد مدت‌زمان آن زیاد شد. تمرینات پیلاتس شامل حرکاتی بود که بیشتر عضلات شکم، لگن، کمر و پاها و کمربند شانه را درگیر کرد و در سه وضعیت نشسته، ایستاده و خوابیده و بدون نیاز به تجهیزات خاصی بر روی تشک انجام شد (۱۶).

مصرف مکمّل: آزمودنی‌ها روزانه ۲ عدد کپسول ۲×۱۰^{۸} میکروارگانیسم پروبیوتیک لاکتوکر (مورد تأیید وزارت بهداشت) را - که حاوی مقادیر بالایی از ۷ سویهٔ پروبیوتیک است- مصرف کردند (این کپسول‌ها در بهبود دستگاه گوارش، کاهش التهاب و پیشگیری و یا درمان بیماری‌های قلبی - عروقی مؤثر است). زمان مصرف مکمّل‌ها یک ساعت پس از صرف وعدهٔ غذایی بود. از همهٔ شرکت‌کنندگان خواسته شد در طول دورهٔ پژوهش از مصرف ماست- به‌علت داشتن لاکتوباسیل- و هرگونه مکمّل اثرگذار پرهیز کنند تا در ارزیابی عوامل، خللی ایجاد نشود.

روش آزمایشگاهی: برای سنجش مقدار کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز و پروتئین واکنشی-C به‌روش اسپکتوفتومتری، به‌ترتیب، از کیت پارس‌آزمون با حساسیت ۱ U/L، ۱ U/L، و ۱ mg/L استفاده شد. برای اندازه‌گیری سرعت رسوب گلبول قرمز نیز خون گرفته‌شده همراه با ضدانعقاد سیترات سدیم به‌صورت عمودی روی پایه‌های سدیمان قرار داده شد. خون داخل پیپت‌ها تا عدد صفر کشیده شد و بعد از طی ۱ ساعت، میزان رسوب گلبول‌های آن از عدد ۰ تا جایی که پلاسمای شفاف وجود داشت خوانده شد (mm/hours).

برای بررسی‌های آماری و بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها آزمون کولموگروف - اسمیرنوف جهت استفاده شد. جهت مقایسهٔ بین گروهی شاخص‌ها از آزمون آنکوا و آزمون تعقیبی بونفرونی و برای سنجش تغییرات درون‌گروهی از آزمون تی زوجی استفاده شد. تمام بررسی‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و در سطح معنی‌داری $\alpha \leq ۵\%$ انجام گرفت.

یافته‌ها

ویژگی های آنتروپومتریک در جدول ۱ و ۲ گزارش شده است. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که مقدار کراتین کیناز در گروه پیلاتس (p=۰/۰۰۱)، و گروه توأم (p=۰/۰۰۱). کاهش معناداری یافته است. در سایر گروه ها تغییر معناداری از نظر CK رخ نداد. همچنین بر اساس آزمون تی لاکتات دهیدروژناز صرفا در گروه توأم (p=۰/۰۰۱) کاهش معناداری داشت، CRP در گروه کنترل افزایش معنادار (p=۰/۰۰۱) یافت اما در سایر گروه ها کاهش معناداری داشت (p=۰/۰۰۱). علاوه بر این بصورت درون گروهی ESR در گروه پیلاتس، پیروبیوتیک و گروه توأم کاهش معناداری یافت (p=۰/۰۰۱) (جدول ۳ و ۴). از نظر بین گروهی با توجه به نتایج آزمون آنکوا از نظر کراتین کیناز، پروتئین واکنشی-C، لاکتات دهیدروژناز و سرعت رسوب گلبول قرمز تفاوت معناداری در بین گروه ها وجود داشت (p=۰/۰۰۱). به نحوی که آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد از نظر کراتین کیناز، بین گروه توأم با گروه پروبیوتیک و دارونما (هر دو؛ p=۰/۰۰۱)، و پیلاتس با پروبیوتیک و دارونما (هر دو؛ p=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد. از نظر لاکتات دهیدروژناز بین گروه پروبیوتیک با گروه توأم، پیلاتس و داورنما (هر سه؛ p=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین بین گروه پروبیوتیک با گروه توأم (p=۰/۰۰۳) و پیلاتس و دارونما (هر دو؛ p=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری از نظر پروتئین واکنشی-C

گزارش شد. از لحاظ سرعت رسوب گلبول قرمز نیز بین گروه پروبیوتیک با گروه دارونما (p=۰/۰۰۱) و بین گروه پیلاتس با گروه دارونما (p=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری مشاهده شد (جدول ۵ و ۶).

بحث

طبق یافته‌های تحقیق، مقدار کراتین کیناز در گروه پیلاتس و گروه توأم کاهش معنادار داشت؛ اما گروه توأم بیشترین تغییر را در مقدار کراتین کیناز تجربه کردند. همچنین بین گروه توأم با گروه‌های پیلاتس، پروبیوتیک و کنترل تفاوت معنی‌داری ازنظر لاکتات دهیدروژناز وجود داشت. با توجه به اینکه در مورد آثار تمرین ورزشی و مصرف پروبیوتیک به‌تنهایی و یا ترکیبی از این دو بر کراتین کیناز در افراد کم‌تحرک و یا دارای اضافه‌وزن پژوهش‌های زیادی در دست نیست نمی‌توان به تحقیقات همسو و یا ناهمسوی چندانی اشاره کرد. اما جاگر[1] و همکاران گزارش کردند که مصرف مکمّل پروبیوتیک باعث کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری و کاهش کراتین کیناز در مردان ورزشکار می‌شود (۲۰). در مورد لاکتات دهیدروژناز نیز زانگ[2] و همکاران گزارش کردند که هشت هفته تمرین هوازی باعث کاهش معنی‌دار لاکتات دهیدروژناز در رت‌های بالغ کم‌تحرک می‌شود (۲۱) که با یافته‌های ما در گروه تمرین پیلاتس همسو نیست. به نظر می‌رسد شدت تمرین و همچنین اضافه‌وزن آزمودنی‌ها از دلایل این اختلاف باشد. قونیم[3] و همکاران نیز تأثیر مصرف مکمّل پروبیوتیک بر بیان ژن لاکتات دهیدروژناز در خرگوش را بررسی و افزایش مقدار آن را گزارش کردند (۲۲). موسوی‌نژاد و همکاران نیز به یافته‌های مشابهی در رت‌ها دست یافتند (۲۳).

در مورد آثار ورزش بر کراتین کیناز، بیشتر تحقیقات به آثار شدت‌ها و دوزهای مختلف ورزش بر کراتین کیناز سرم افراد ورزشکار یا فعال پرداخته‌اند و در مورد آثار فعالیت بدنی و ورزش مزمن بر کراتین کیناز افراد دارای اضافه‌وزن یا فاقد فعالیت بدنی، اطلاعات روشنی در دست نیست. بااین‌حال، بر اساس برخی احتمالات و مکانیسم‌ها می‌توان چنین اظهار داشت که ورزش در کاهش کراتین کیناز سرم و یا حداقل در کنترل روند افزایشی آن می‌تواند مؤثر باشد. به‌دلیل اینکه بیشتر کراتین کیناز سرمی موجود در افراد دارای اضافه‌وزن، ناشی از آسیب‌های کرونر است (۲۴) به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی از طریق کاهش این آسیب‌ها می‌تواند در کنترل کراتین کیناز سرم مؤثر باشد. در مورد مکمّل پروبیوتیک نیز این احتمال وجود دارد که از طریق کاهش آسیب‌های کرونر می‌تواند در کاهش مقدار کراتین کیناز مؤثر باشد. چنان‌که دی‌رینزو[4] و همکاران (۲۵) و توشارا[5] و همکاران (۲۶) به آثار مفید مکمّل پروبیوتیک در کاهش بیماری‌های قلبی – عروقی و آسیب‌های کرونر اشاره کرده‌اند. در مورد مکانیسم کاهش لاکتات دهیدروژناز در اثر مصرف مکمّل پروبیوتیک و همچنین کاهش آن در گروه توأم به‌دلیل محدود بودن پیشینه‌های تحقیقاتی نمی‌توان مکانیسم روشنی را بیان کرد؛ اما به نظر می‌رسد تمرین پیلاتس تنها در صورتی می‌تواند باعث کاهش لاکتات دهیدروژناز در زنان دارای اضافه‌وزن شود که با مصرف مکمّل پروبیوتیک همراه باشد.

از سوی دیگر یافته‌های ما نشان داد پروتئین واکنشی-C در هر سه گروه پیلاتس، پروبیوتیک و توأم کاهش معناداری داشت؛ به‌نحوی‌که گروه توأم کاهش چشمگیرتری را ازنظر مقدار پروتئین واکنشی-C تجربه کرد. حبیبیان و همکاران نیز کاهش معنادار پروتئین واکنشی-C را در زنان غیرفعال به دنبال شرکت در پیلاتس نشان دادند (۱۶). پیتساووس[6] و همکاران نیز گزارش کردند که افراد با سطوح پایینی از فعالیت بدنی، دارای مقدار بالایی از پروتئین واکنشی-C هستند (۲۷). آکیراوا[7] و همکاران نیز نشان دادند که تمرین هوازی باعث کاهش مقدار پروتئین واکنشی-C در زنان شد؛ البته میزان کاهش در زنان چاق، به‌مراتب بیشتر بود (۲۸). مظلوم و

[1] Jäger
[2] Zhang
[3] Ghoneim
[4] DiRienzo
[5] Thushara
[6] Pitsavos
[7] Arikawa

همکاران نیز در بررسی‌های خود در افراد مبتلا به دیابت، کاهش معنی‌دار مقدار پروتئین واکنشی-C را در اثر مصرف مکمّل پروبیوتیک گزارش کردند. به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی و مصرف مکمّل پروبیوتیک از مکانیسم‌های مختلفی می‌تواند منجر به کاهش مقادیر پروتئین واکنشی-C شود (۱۸). مقادیر بافت چربی، شاخص تودهٔ بدنی و نسبت کمر به باسن[1] می‌توانند از شاخص‌های مؤثر در ترشح شاخص‌های التهابی باشند. بسیاری از محققان بر این باورند که افزایش میزان ذخایر چربی بدن باعث افزایش پروتئین واکنشی-C سرم می‌شود؛ لذا این احتمال وجود دارد که فعالیت ورزشی و مکمّل پروبیوتیک از طریق کاهش ذخایر چربی در کاستن مقادیر پروتئین واکنشی-C مؤثر باشند (۲۹، ۳۰). بااین‌حال، در برخی از تحقیقات گزارش شده که فعالیت ورزشی بدون کاستن معنادار چربی بدن، بر مقادیر پروتئین واکنشی-C و کاهش آن اثر معناداری داشت (۲۸). از سوی دیگر اثر سایتوکاین‌های التهابی همچون فاکتور نکروز تومور آلفا و اینترلوکین-۶ بر پروتئین واکنشی C نیز مهم به نظر می‌رسد. فاکتور نکروز تومور آلفا ازجمله سایتوکاین‌هایی است که از بافت چربی و سایر بافت‌ها آزاد شده و منجر به افزایش اینترلوکین-۶ می‌شود. مطالعات مختلفی مؤید اثرگذاری IL-6 در افزایش پروتئین واکنشی-C است. مطالعات نشان داده است که فعالیت ورزشی به‌خصوص فعالیت‌های هوازی و همچنین مصرف مکمّل پروبیوتیک در کاستن مقادیر فاکتور نکروز تومور آلفا و اینترلوکین-۶ نقش مؤثری دارند؛ لذا به نظر می‌رسد کاهش مقادیر این سایتوکاین‌های التهابی در اثر فعالیت ورزشی، در کاهش پروتئین واکنشی-C نیز مؤثر باشد (۳۱ – ۳۳). نقش آنتی‌اکسیدان‌ها نیز در کاهش پروتئین واکنشی-C قابل‌توجه است. میشرا[2] و همکاران نشان دادند که پروبیوتیک دارای توان آنتی‌اکسیدانی است. به‌احتمال‌زیاد تأثیر آنتی‌اکسیدان‌ها روی پروتئین واکنشی-C پلاسما ممکن است با تأثیر روی سایتوکاین‌های بالادست به‌خصوص اینترلوکین-۱ بتا، فاکتور نکروز تومور آلفا و اینترلوکین-۶ که تولیدکننده‌های اصلی پاسخ حاد هستند، انجام گیرد (۳۴).

یافته‌های ما نشان داد که مقدار سرعت رسوب گلبول قرمز در هر سه گروه پیلاتس، پروبیوتیک و توأم کاهش معناداری داشت. بااین‌حال، مقدار این کاهش در گروه توأم به‌مراتب بیشتر بود. با توجه به محدودیت‌های پژوهش نمی‌توان به تحقیقات همسو و یا همسوی زیادی اشاره کرد؛ اما یافته‌های بولجینا[3] و همکاران در مورد اثر ورزش بر آرتریت روماتوئید دست نشان داد که ورزش بر سرعت رسوب گلبول قرمز تأثیر معنی‌داری ندارد (۳۵). هرچند تایفور و همکاران گزارش کردند که تمرینات پیلاتس باعث کاهش معنی‌دار سرعت رسوب گلبول قرمز در دانش‌آموزان می‌شود (۱۵). به نظر می‌رسد میزان اثرگذاری تمرین ورزشی بر سرعت رسوب گلبول قرمز ، به ترکیب بدن و میزان پایهٔ سرعت رسوب گلبول قرمز موجود در بدن نیز وابسته است. این احتمال وجود دارد که کاهش در مقدار سرعت رسوب گلبول قرمز ناشی از تغییراتی است که در سطح پروتئین واکنشی-C رخ می‌دهد. مطالعات مختلف نشان داده است که کاهش پروتئین واکنشی-C منجر به کاهش سرعت رسوب گلبول قرمز می‌شود (۳۶). ازآنجایی‌که پروتئین واکنشی-C در گروه‌های پیلاتس همراه با مکمّل پروبیوتیک، پیلاتس، و پروبیوتیک کاهش معنی‌داری داشت، به نظر می‌رسد کاهش پروتئین واکنشی-C یکی از مکانیسم‌های سرعت رسوب گلبول قرمز در این تحقیق باشد.

نتیجه‌گیری

انجام تمرین پیلاتس در کاهش مقدار کراتین کیناز مؤثر است؛ اما درصورتی‌که مصرف پروبیوتیک با تمرین پیلاتس همراه باشد این کاهش چشمگیرتر خواهد بود. ازنظر مقدار لاکتات دهیدروژناز نیز تمرین پیلاتس صرفاً در صورتی قادر به کاهش لاکتات دهیدروژناز است که با مصرف مکمّل پروبیوتیک همراه باشد. از سوی دیگر، تمرین

[1] Waist–hip ratio (WHR)
[2] Mishra
[3] Buljina

پیلاتس و مصرف پروبیوتیک به‌تنهایی در کاهش پروتئین واکنشی-C و سرعت رسوب گلبول قرمز در زنان دارای اضافه‌وزن مؤثر است؛ اما ترکیبی از این دو به‌مراتب تأثیر بیشتری دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامهٔ دورهٔ کارشناسی ارشد -که با حمایت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد- استخراج شده است. این تحقیق با کد الف ۱۳۹۵/۱۴ در آن دانشگاه ثبت شده است. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خویش را از آن دانشگاه و افراد شرکت‌کننده در پژوهش اعلام می‌کنند.

جدول ۱. ویژگی های آنتروپومتریک در گروه پیلاتس و پروبیوتیک

متغیر	پیلاتس			پروبیوتیک		
	پیش آزمون	پس آزمون	P≠	پیش آزمون	پس آزمون	P≠
سن(سال)	۳۰/۸±۴/۸۲	۳۰/۸±۴/۸۲	۰/۹۹۹	۲۹/۵±۶/۳۲	۲۹/۵±۶/۳۲	۰/۹۹۹
قد(سانتی متر)	/۴±۴/۱۲ ۱۶۶	۱۶۶/۴±۴/۱۲	۰/۹۹۹	۱۶۷/۲±۳/۱۷	۱۶۷/۲±۳/۱۷	۰/۹۹۹
وزن(کیلوگرم)	۷۵/۴±۳/۰۴	۶۹/۱±۴/۵	۰/۰۰۳	۷۸/۲±۱/۱۲	۷۵/۲±۲/۱۶	۰/۰۴۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	/۳±۰۱/۰۲ ۲۸	۲۴/۰±۸۲/۰۴	۰/۰۰۱	۲۸/۲±۱۲/۱۸	۲۶/۲±۵۹/۳	۰/۰۰۶
فشار خون سیستولی (میلی متر جیوه)	۱۲۹/۸±۲/۶	۱۲۰/۸±۱/۳	۰/۰۱۸	۱۳۱/۲±۱/۱۴	۱۳۰/۵±۲/۱۷	۰/۱۶
فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)	۸۹/۲±۲/۹۷	۷۸/۱±۲/۵۵	۰/۰۰۲	۹۰/۱±۱/۱۴	۸۹/۵±۲/۹۹	۰/۱۲۱
ضربان قلب (ضربان در دقیقه)	۹۸ ± ۷/۳	۸۶ ± ۳/۱	۰/۰۱۲	۹۹ ± ۴/۱	۹۸ ± ۴/۱	۰/۶۶

≠ آزمونی تی زوجی

جدول ۲. ویژگی های آنتروپومتریک در گروه توام و دارونما

متغیر	پیلاتس + پروبیوتیک (توام)			دارونما		
	پیش آزمون	پس آزمون	P≠	پیش آزمون	پس آزمون	P≠
سن(سال)	۳۱/۳±۲/۴۴	۳۱/۳±۲/۴۴	۰/۹۹۹	۳۱/۵±۴/۷۱	۳۱/۵±۴/۷۱	۰/۹۹۹
قد(سانتی متر)	۱۶۶/۲±۵/۱۹	۱۶۶/۲±۵/۱۹	۰/۹۹۹	۱۶۳/۳±۳/۸۵	۱۶۳/۳±۳/۸۵	۰/۹۹۹
وزن(کیلوگرم)	۷۸/۳±۶/۱۷	۶۵/۲±۱/۱۱	۰/۰۰۱	۷۳/۶±۲/۱	۷۴/۲±۲/۵	۰/۶۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	۲۶/۲±۵۹/۳	۲۳/۱±۷۵/۰۶	۰/۰۰۱	۲۷/۲±۲۷/۱	۲۷/۲±۹۴/۲۴	۰/۰۷۴۱
فشار خون سیستولی (میلی متر جیوه)	۱۳۱/۵±۲/۵۵	۱۲۰/۱±۱/۰۱	۰/۰۱۲	۱۲۹/۴±۱/۲	۱۲۹/۶±۱/۹	۰/۸۳
فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)	۹۰/۲±۲/۱	۷۵/۲±۱/۴۴	۰/۰۰۱	۸۹/۴±۱/۶۶	۹۰/۱±۲/۳۴	۰/۱۴۱
ضربان قلب (ضربان در دقیقه)	۹۸ ± ۳/۱۱	۸۳ ± ۶/۱	۰/۰۰۸	۹۹ ± ۴/۶	۱۰۰ ± ۵/۴	۰/۴۳۳

≠ آزمونی تی زوجی

جدول ۳. متغییرهای تحقیق در گروه پیلاتس و پروبیوتیک

متغیر	پیلاتس			پروبیوتیک		
	پیش آزمون	پس آزمون	P≠	پیش آزمون	پس آزمون	P≠
کراتین کیناز(u/l)	/۸±۸/۴۰ ۱۰۹	۸۶/۸±۹/۱۴	۰/۰۰۱	۱۰۹/۵±۶/۶۲	۱۰۶/۶±۵/۹۱	۰/۰۹
لاکتات دهیدروژناز (u/l)	۱۳۴/۵±۸/۸	۱۳۳/۶±۸/۳۲	۰/۱۱	۱۳۶/۶±۳/۰۷	۱۳۵/۶±۱/۸۲	۰/۱۱
پروتئین واکنشی- C (mg/l)	۴/۱±۷۳/۰۹	۴/۰±۰۹/۹۴	۰/۰۰۱	۴/۰±۹۷/۸۴	۴/۰±۴۶/۸۳	۰/۰۰۰۱
سرعت رسوب گلبول قرمز(mm/hours)	۲۴/۵±۶/۹۴	۱۸/۴±۲/۱۸	۰/۰۰۱	۲۵/۵±۱/۸	۲۰/۴±۹/۵۳	۰/۰۰۱

≠ آزمون تی زوجی

جدول ۴. متغییرهای تحقیق در گروه توأم و دارونما

متغیر	پیلاتس + پروبیوتیک (توأم)			دارونما		
	پیش آزمون	پس آزمون	P≠	پیش آزمون	پس آزمون	P≠
کراتین کیناز(u/l)	۱۱۰/۸±۴/۰۸	۷۹/۳±۹/۲۴	۰/۰۰۱	۱۰۶/۶±۱/۸۳	۱۰۹/۵±۲/۹۴	۰/۰۶
لاکتات دهیدروژناز (u/l)	۱۳۶/۶±۵/۲۷	۱۲۸/۶±۲/۰۵	۰/۰۰۱	۱۳۵/۶±۱/۴۷	۱۳۶/۵±۶/۱۸	۰/۰۸
پروتئین واکنشی- C (mg/l)	۵/۰±۰۸/۹۸	۳/۱±۸۱/۲۴	۰/۰۰۱	۴/۰±۷۲/۹۶	۴/۰±۸۴/۹۳	۰/۰۰۱
سرعت رسوب گلبول قرمز (mm/hours)	۲۵/۵±۳/۹۸	۱۷/۶±۷/۲۱	۰/۰۰۱	۲۴/۶±۱/۱۹	۲۴/۴±۸/۸۷	۰/۲۲

≠ آزمون تی زوجی

جدول ۵. نتایج آزمون آنکوا

	نوع سوم مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P≠	Partial *etta square*
کراتین کیناز	۶۴۵۲/۳۰۹	۲۱۵۰/۷۷	۶۰/۳۶	۰/۰۰۱≠	۰/۱۳۴
لاکتات دهیدروژناز	۵۱۳/۸۸	۱۷۱/۲۹	۲۳/۶۴	۰/۰۰۱≠	۰/۶۷۰
پروتئین واکنشی-C	۹/۴۱	۳/۱۳	۲۴/۸۵	۰/۰۰۱≠	۰/۶۸۱
سرعت رسوب گلبول قرمز	۳۷۴/۷۴	۱۲۴/۹۱	۱۵/۹۸	۰/۰۰۱≠	۰/۵۷۸

≠ بر اساس آزمون آنکوا ۰/۰۵ ≥P

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی

	گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	مقدار P
کراتین کیناز	گروه توأم	پیلاتس	−۷/۱۹	۰/۰۶۵
		پروبیوتیک	−۲۶/۸۵	۰/۰۰۱≠
		دارونما	−۳۰/۶۶	۰/۰۰۱≠
	پیلاتس	پروبیوتیک	−۱۹/۶۶	۰/۰۰۱≠
		دارونما	−۲۳/۴۷	۰/۰۰۱≠
لاکتات دهیدروژناز	پروبیوتیک	گروه توأم	−۷/۱۲	۰/۰۰۱≠
		پیلاتس	−۷/۰۷	۰/۰۰۱≠
		دارونما	−۹/۶۵	۰/۰۰۱≠
	پیلاتس	پروبیوتیک	۰/۴۴	۰/۹۹۹
		کنترل	−۲/۵۳	۰/۲۵۷
پروتئین واکنشی−C	پروبیوتیک	گروه توأم	−۰/۶۱۷	۰/۰۰۳≠
		پیلاتس	−۰/۷۵۶	۰/۰۰۱≠
		دارونما	−۱/۳۷	۰/۰۰۱≠
	پیلاتس	پروبیوتیک	−۰/۱۳۹	۰/۹۹۹
		دارونما	۰/۷۶۰	۰/۰۰۱≠
سرعت رسوب گلبول قرمز	پروبیوتیک	گروه توأم	−۰/۹۹۷	۰/۹۹۹
		پیلاتس	−۳/۳۴	۰/۰۶۸
		دارونما	−۷/۹۵	۰/۰۰۱≠
	پیلاتس	پروبیوتیک	−۲/۳۴	۰/۴۱۵
		دارونما	−۶/۹۵	۰/۰۰۱≠

≠ بر اساس آزمون تعقیبی بونفرونی ۰/۰۵ ≥P

References:

1. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. Jama. 2010;303(3):235-41.
2. Hossain P, Kawar B, El Nahas M. Obesity and diabetes in the developing world—a growing challenge. The New England Journal of Medicine. 2007;2007(356):213-5.
3. Ogden CL, Carroll MD. Prevalence of overweight, obesity, and extreme obesity among adults: United States, trends 1960–1962 through 2007–2008. National Center for Health Statistics. 2010;6(1):1-6.
4. Patel A.The role of inflammation in depression. Psychiatria Danubina. 2013; 25(2):216-23.
5. Benelli R, Lorusso G, Albini A, Noonan D. Cytokines and chemokines as regulators of angiogenesis in health and disease. Current pharmaceutical design. 2006; 12(24):3101-3115.
6. Charo IF, Ransohoff RM.The many roles of chemokines and chemokine receptors in inflammation. New England Journal of Medicine. 2006; 354(6):610-21.
7. Peppes V, Rammos G, Manios E, Koroboki E, Rokas S, Zakopoulos N. Correlation between myocardial enzyme serum levels and markers of inflammation with severity of coronary artery disease and Gensini score: a hospital-based, prospective study in Greek patients. Clinical interventions in aging. 2008; 3(4):699.
8. Frank M, Finsterer J. Creatine kinase elevation, lactacidemia, and metabolic myopathy in adult patients with diabetes mellitus. Endocrine Practice. 2012; 18(3):387-93.
9. Jung S-H, Yang D-H, Ahn J-S, Kim Y-K, Kim H-J, Lee J-J. Serum lactate dehydrogenase with a systemic inflammation score is useful for predicting response and survival in patients with newly diagnosed diffuse large B-Cell lymphoma. Acta haematologica. 2015; 133(1):10-17.
10. Hanson DG, Juhn S, Giebink G, Paparella M. Lactate dehydrogenase as a measure of inflammation in experimental otitis media. Archives of Otolaryngology. 1978; 104(6):333-35.
11. Saadeh C, Amarillo T. The erythrocyte sedimentation rate: old and new clinical applications. women .1998; 4:11.
12. Shaikh N, Evron J, Leeflang M. Procalcitonin, C-reactive protein, and erythrocyte sedimentation rate for the diagnosis of acute pyelonephritis in children. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2011; 1.
13. Latey P: The Pilates method: history and philosophy. Journal of bodywork and movement therapies 2001, 5(4):275-282.
14. Penelope L. Updating the principles of the Pilates method—Part 2. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2002; 6(2):94-101.
15. Tayfur AC, Unal E, Besbas N, Dizmek P, Ozen S, Bilginer Y. The role of clinical pilates exercises in children wıth juvenile idiopathic arthritis: a pilot study. Pediatric Rheumatology .2011; 9(1):117.
16. Habibian M, Farzanegi P, Sadat Tabar Bisheh SM. The Combined Effects of Pilates Training and Apium Graveolens Seed Supplement on the Levels of

of rabbits. Toxicology and industrial health. 2014; 30(3):225-32.
23. Nezhad M, Amin S, Tajabadi Ebrahimi M, Zilabi R. The Effect of Iran Probiotic Fermented Milk Beverage on Cholesterol and Liver Function Biomarkers of Rat. Journal of Police Medicine. 2015;4(1):49-56. [persian]
24. Johnsen SH, Lilleng H, Bekkelund SI. Reply: Creatine Kinase, Overweight, and Hypertension—The Issue Is More Complex Than We Thought. The Journal of Clinical Hypertension. 2015; 17(4):323-23.
25. DiRienzo DB. Effect of probiotics on biomarkers of cardiovascular disease: implications for heart-healthy diets. Nutrition reviews. 2014; 72(1):18-29.
26. Thushara RM, Gangadaran S, Solati Z, Moghadasian MH. Cardiovascular benefits of probiotics: a review of experimental and clinical studies. Food & function. 2016; 7(2):632-642.
27. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Tzima N, Lentzas Y, Chrysohoou C, Das UN, Stefanadis C. Diet, exercise, and C-reactive protein levels in people with abdominal obesity: the ATTICA epidemiological study. Angiology .2007; 58(2):225-33.
28. Arikawa AY, Thomas W, Schmitz KH, Kurzer MS. Sixteen weeks of exercise reduces C-reactive protein levels in young women. Medicine and science in sports and exercise. 2011; 43(6):1002-9.
29. Plaisance EP, Grandjean PW: Physical activity and high-sensitivity C-reactive protein. Sports Medicine .2006; 36(5): 443-58.
30. Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L,

Inflammatory Monocyte Chemoattractant Protein -1 and C-Reactive Protein in Sedentary Women. Arak Medical University Journal. 2015; 18(9):39-48. [persian]
17. Nagpal R, Kumar A, Kumar M, Behare PV, Jain S, Yadav H. Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: a review. FEMS microbiology letters. 2012; 334(1):1-15.
18. Mazloom Z, Yousefinejad A, Dabbaghmanesh MH .Effect of probiotics on lipid profile, glycemic control, insulin action, oxidative stress, and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes: a clinical trial. Iranian journal of medical sciences. 2013; 38(1):38. [persian]
19. Marschan E, Kuitunen M, Kukkonen K, Poussa T, Sarnesto A, Haahtela T, Korpela R,et al. Probiotics in infancy induce protective immune profiles that are characteristic for chronic low-grade inflammation. Clinical & Experimental Allergy. 2008; 38(4):611-18.
20. Jäger R, Shields KA, Lowery RP, De Souza EO, Partl JM, Hollmer C, et al. Probiotic Bacillus coagulans GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery. PeerJ. 2016; 4:2276.
21. Zhang K-R, Liu H-T, Zhang H-F, Zhang Q-J, Li Q-X, Yu Q-J, et al. Long-term aerobic exercise protects the heart against ischemia/reperfusion injury via PI3 kinase-dependent and Akt-mediated mechanism. Apoptosis. 2007; 12(9):1579-1588.
22. Ghoneim MA, Moselhy S. Impact of probiotic-supplemented diet on the expression level of lactate dehydrogenase in the leukocytes

et al.Probiotics in prevention and treatment of obesity: a critical view. Nutrition & metabolism. 2016; 13(1):14.
31. Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. Journal of applied physiology. 2005; 98(4):1154-1162.
32. Fischer C, Berntsen A, Perstrup L, Eskildsen P, Pedersen B. Plasma levels of interleukin-6 and C-reactive protein are associated with physical inactivity independent of obesity. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2007; 17(5): 580-87.
33. Shukla A, Gaur P, Aggarwal A. Effect of probiotics on clinical and immune parameters in enthesitis-related arthritis category of juvenile idiopathic arthritis. Clinical & Experimental Immunology .2016; 185(3):301-8.
34. Mishra V, Shah C, Mokashe N, Chavan R, Yadav H, Prajapati J. Probiotics as potential antioxidants: a systematic review. Journal of agricultural and food chemistry. 2015; 63(14):3615-3626.
35. Buljina AI, Taljanovic MS, Avdic DM, Hunter TB: Physical and exercise therapy for treatment of the rheumatoid hand. Arthritis care & research. 2001; 45(4):392-97.
36. Walsh L, Davies P, McConkey B. Relationship between erythrocyte sedimentation rate and serum C-reactive protein in rheumatoid arthritis. Annals of the rheumatic diseases. 1979; 38(4):362-63.

Original Article

Investigating the Effect of Eight Weeks of Pilates Training in Combination with Probiotic Supplementation on some Inflammatory Markers in Overweight Women

Alijani E [1], Seyfi M [*2], Baghaiee B [3]

1- Ph.D in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
2- MSc. in Exercise Physiology, Hashtgerd Education Office, Savojbolag Region, Alborz Province, Iran.
3- Ph.D in Exercise Physiology in field of Cardiovascular and Respiratory, Department of Physical Education and Sport Sciences, Jolfa Branch, Islamic Azad University, Jolfa, Iran.

Received: 01 December, 2017 ؛Accepted: 05 March, 2018

Abstract

Introduction: This study aims at investigating the effect of eight weeks of Pilates training in combination with probiotic supplementation on C-reactive protein (CRP), creatine kinase (CK) and lactate d \ehydrogenase (LDH) levels and the erythrocyte sedimentation rate (ESR) in overweight women.

Methods: 40 overweight women in the age range of 23-25 years were purposefully selected and randomly assigned to four groups of probiotic supplementation (N = 10), Pilates training (N = 10), combined (N = 10), and placebo (N = 10). The blood samples were obtained in the basal state and after eight weeks of training to measure CK, LDH, CRP and ESR. In addition, T-test, ANCOVA and Bonferroni post-hoc test were used to analyze the study variables.

Results: A significant decrease was observed in CRP level and ESR in the Pilates, probiotic and combined groups (P = 0.001). Also, a significant decrease was observed in CK level in the Pilates and combined groups (intra-group) (P = 0.001), and LDH significantly decreased only in the combined group (P = 0.001). In the control group, a significant increase was observed in the CRP level (P = 0.001). Also, according to the results of ANCOVA, there was a significant difference among the groups in terms of creatine kinase, lactate dehydrogenase, and CRP levels and ESR (P = 0.001). Based on the results of post hoc test, the combined group showed the highest decrease in these markers.

Conclusion: Based on the results of the present study, although Pilates training and probiotic supplementation each by itself can be effective in reducing inflammation, their combination can lead to much better results.

Key word: Pilates, Probiotic, Inflammation, Overweight

*Corresponding author: E.mail: maryamseify1357@gmail.com