

اثر مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر ترکیب بدن، لپتین سرم و قدرت عضلانی در مردان غیر ورزشکار

خلیل اله مَنیخ^{a*}، مجید کاشف^b، احمد آزاد^c

^a دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^b دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^c دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۸/۲۵

چکیده

مقدمه: در مطالعات حیوانی مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج توده چربی را کاهش و توده بدون چربی را افزایش داده است. ولی درباره تاثیر این مکمل در انسان مطالعات اندکی انجام شده است. این مطالعه با هدف بررسی اثرات مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر ترکیب بدن، قدرت عضلانی و سطح لپتین سرم در مردان غیر ورزشکار انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی دو سو کور، ۲۴ مرد غیر ورزشکار به صورت تصادفی به دو گروه مکمل (تعداد: ۱۲) و دارونما (تعداد: ۱۲) تقسیم شدند. گروه مکمل هر روز ۳ گرم کپسول اسید لینولئیک مزدوج و گروه دارونما به همان میزان کپسول دارونما دریافت نمود. در شروع و پایان دوره ۶ هفته ای ترکیب بدن، قدرت عضلانی و لپتین سرم آزمودنی ها مورد سنجش قرار گرفت. برای اندازه گیری لپتین از روش الایزا استفاده گردید و داده ها با استفاده از آزمون تی مستقل و جفتی تحلیل شد.

یافته‌ها: در تغییرات میزان سرمی لپتین، ترکیب بدن (درصد چربی توده بدون چربی) و قدرت عضلانی بین دو گروه تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: ۶ هفته مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج باعث بهبود وضعیت ترکیب بدن، سطح لپتین سرم و قدرت عضلانی در مردان غیر ورزشکار نشد.

واژه‌های کلیدی: اسید لینولئیک مزدوج، ترکیب بدن، قدرت عضلانی، لپتین سرم، مردان غیر ورزشکار

مقدمه

اسید لینولئیک مزدوج (Conjugated linoleic acid, CLA) یک ایزومر فضایی و هندسی از اسید لینولئیک (امگاع) است (Banni *et al.*, 2002). از منابع عمده این اسید چرب غیر اشباع ۱۸ کربنی با دو پیوند دوگانه فراوردهای گوشتی و لبنی (به خصوص شیر) می باشند (Plaza *et al.*, 2013). در سال های اخیر اسید لینولئیک مزدوج توجهات زیادی را در صنعت غذا و پزشکی به دلیل خواص فیزیولوژیکی بسیار مهم که در تعدادی از حیوانات آزمایشگاهی به اثبات رسیده به خود اختصاص داده است (Banni *et al.*, 2002). این خواص مشخصا شامل کاهش خطر ابتلا به سرطان از طریق تغذیه با رژیم در بردارنده اسیدلینولئیک مزدوج، کاهش LDL، افزایش پروتئین های بدن و کاهش چربی کل، ضد پوکی استخوان و کاهش خطر آترواسکلروز، کاهش فشار خون بالا و دیابت، بهبود در کفایت غذا، متابولیسم انرژی، خواص ضد التهابی، حفظ غشای سلول و افزایش عملکرد سیستم ایمنی است (Soleimani *et al.*, 2014)؛ توکلی دارستانی و همکاران، (۱۳۸۹). برای اسید لینولئیک مزدوج ۲۸ نوع ایزومر مختلف وجود دارد که دو ایزومر مهم آن سیس-۹-ترانس-۱۱ و ترانس-۱۰-سیس-۱۲ از نظر بیولوژیکی بسیار فعالند (Plaza *et al.*, 2013). به علت مصرف کمتر گوشت و لبنیات و عدم چرای گله ها در مرتع که منجر به کاهش سنتز اسید لینولئیک مزدوج در نشخوارکنندگان می گردد، دانشمندان اعتقاد دارند که امروزه مقدار مصرف این اسیدهای چرب، نسبت به سال های پیش کمتر شده است (شادمان و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین CLA برای سلامتی انسان مفید بوده ولی متاسفانه در جیره غذایی روزانه ما به میزان کافی یافت نمی شود. تا به حال، مقدار CLA مواد غذایی ایرانی اندازه گیری نشده است. متوسط دریافت روزانه CLA در آلمان توسط مردان و زنان به ترتیب ۰/۴۴ و ۰/۳۶ گرم و در استرالیا نیز ۰/۵ تا ۱/۵ گرم گزارش شده است (Fritsche & Steinhart, 1998). که البته این میزان باید در حدود ۳ گرم یا بیشتر باشد، تا نتیجه مثبت حاصل گردد (Ritzenthaler *et al.*, 2001; Pinkoski *et al.*, 2006). به این ترتیب، خواص مفید اسید لینولئیک مزدوج به تنهایی با رژیم غذایی تامین نمی شود و نیاز به مکمل غذایی وجود دارد.

اثر مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج در مردان غیرورزشکار

امروزه میزان استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج به منظور کاهش وزن و بهبود ترکیب بدن در ایران رو به افزایش است (توکی دارستانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین از طرف بدنسازان نیز جهت افزایش توده عضلانی و قدرت استفاده می شود (Pinkoski *et al.*, 2006). این در حالی است که در برخی مطالعات انسانی مصرف مکمل CLA ترکیب بدن را بهبود داده (Baddini *et al.*, 2009; Plaza *et al.*, 2013; Berven *et al.*, 2000; Blankson *et al.*, 2000; Gaullier *et al.*, 2007; Steck *et al.*, 2007; Thom *et al.*, 2001) و در برخی دیگر بر ترکیب بدن موثر نبوده است (Kreider *et al.*, 2002; Larsen *et al.*, 2006; Brugere *et al.*, 2004; Risérus *et al.*, 2004; Taylor *et al.*, 2006; Joseph *et al.*, 2011). Taylor و همکاران در سال ۲۰۰۶ به این نتیجه دست یافتند که مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج به مدت ۱۲ هفته در افراد با نمایه توده بدن بالاتر از ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع اثری بر وزن و ترکیب بدن ندارد (Taylor *et al.*, 2006). در مقابل Gaullier و همکاران در سال ۲۰۰۷ اثر مکمل اسید لینولئیک مزدوج را بر ترکیب بدن ۱۱۸ نفر با نمایه توده بدن ۲۸ تا ۳۲ کیلوگرم بر متر مربع به مدت ۶ ماه بررسی کردند و نشان دادند اسیدلینولئیک مزدوج درصد چربی را کاهش و توده ماهیچه را افزایش می دهد (Gaullier *et al.*, 2007). برخی پژوهشگران لپتین را عامل هشدار دهنده تنظیم محتوای چربی بدن ذکر کرده اند (توکی دارستانی و همکاران، ۱۳۸۹). مردان و زنان غیرفعال و کسانی که فعالیت بدنی طبیعی دارند، به تدریج از سن ۲۰-۷۰ سالگی بر وزن بدنشان افزوده می شود این درحالی است که به طور همزمان از توده عضله و استخوان آنها کاسته می شود. بنابراین، بی تحرکی توده چربی را افزایش می دهد و موادی تحت عنوان لپتین از آن ترشح می شود (دریانوش، ۱۳۸۸). لپتین، هورمون پروتئینی ۱۶ کیلو دالتونی است که محصول ژن چاقی می باشد که غالبا توسط بافت چربی ترشح شده و سبب مهار اشتها، افزایش مصرف انرژی و کاهش وزن می شود (شادمان و همکاران، ۱۳۹۰). میزان لپتین سرم با درصد چربی بدن همبستگی بالایی دارد (Colakoglu *et al.*, 2006). مطالعات نشان داده اند با مصرف CLA، در اثر کاهش توده چربی، بیان و ترشح لپتین نیز کم می شود (Belury *et al.*, 2003). در مطالعه Belury و همکاران،

حداقل لباس (شورت و پیراهن ورزشی) با استفاده از ترازوی دیجیتالی (seca) با دقت ۰/۱ اندازه‌گیری شد. ترکیب بدنی آزمودنی‌ها (درصدچربی و توده بدون چربی) از طریق اندازه‌گیری ضخامت لایه چربی زیر جلدی ناحیه سینه، شکم و ران با استفاده از کالیپر (یاگامی، ژاپن) و معادله جکسون و پولاک محاسبه گردید. اندازه‌گیری در سه نوبت به صورت چرخشی در سمت راست بدن و در حالت ناشتا صورت گرفت. با توجه به مبتدی بودن آزمودنی‌ها قدرت بیشینه در دو حرکت پرس سینه و پرس پا با استفاده از معادله Brzycki به روش غیرمستقیم برآورد شد (Brzycki, 1993).

$$1RM = (0.0278 \times \text{تعداد تکرار خستگی}) - 0.0278 / \text{وزنه جابجا شده (کیلوگرم)} = 1RM$$

برای جمع‌آوری نمونه‌های خونی، ساعت ۸ صبح تمامی آزمودنی‌ها در محل درمانگاه دانشگاه زنجان حاضر شدند. قبل از اینکه آزمودنی‌ها برای نمونه‌گیری خون حاضر شوند راهنمایی‌های لازم در خصوص موارد تاثیرگذار بر پارامترهای مورد اندازه‌گیری از قبیل فعالیت بدنی، رژیم غذایی، بیماری و غیره را هم به صورت شفاهی و هم در قالب یک فرم راهنما از محقق دریافت کرده بودند. نمونه خونی در شرایطی از آزمودنی‌ها گرفته شد که آنها بعد از ۱۲-۱۴ ساعت ناشتایی شبانه به آزمایشگاه مراجعه کرده بودند و در ۲۴ ساعت قبل از نمونه‌گیری، فعالیت شدید ورزشی نداشتند و همچنین شب قبل از جمع‌آوری نمونه خونی حداقل ۸ ساعت خوابیده بودند. سپس از هر آزمودنی یک نمونه خونی (۵ میلی‌لیتر) در حالت نشسته از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال ناحیه ساعد گرفته شد. نمونه‌ها درون لوله‌های شیشه‌ای ریخته شدند و به مدت ۳۰ دقیقه تمامی نمونه‌ها ثابت و بدون حرکت، به منظور لخته شدن باقی ماندند. بعد از آن بلافاصله نمونه‌ها به آزمایشگاه تشخیص طبی بیمارستان ولی عصر زنجان جهت جداسازی سرم منتقل شدند. نمونه‌گیری خون در پس‌آزمون نیز با همان شرایط پیش‌آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آزمون قدرت بیشینه انجام گرفت. لپتین سرم با استفاده از روش الایزا و کیت تجاری کمپانی DBC کانادا (حساسیت ۰/۴ نانوگرم بر میلی‌لیتر و درصد ضریب تغییرات ۶/۵٪) اندازه‌گیری شد. افراد شرکت‌کننده براساس وزن، قد و شاخص توده بدن به دو گروه همگن تقسیم، سپس به صورت تصادفی به عنوان گروه

پس از ۸ هفته مصرف ترکیب ایزومرهای CLA (۸ گرم در روز)، مشاهده شد که CLA پلاسمائی با درصد چربی بدن و لپتین سرم رابطه معکوسی دارد (Belury et al., 2003). از طرفی Colakoglu و همکاران نشان دادند ۶ هفته مصرف مکمل CLA (۳/۶ گرم در روز) بر لپتین سرم افراد سالم فعال و با وزن عادی بی‌اثر است (Colakoglu et al., 2006). در مورد اثر مصرف مکمل CLA بر قدرت عضلانی مطالعه‌ای یافت نشد. بنابراین با توجه به افزایش استفاده از مکمل CLA در جامعه و پژوهش‌های محدود و ناهمسو بودن یافته‌ها، انجام پژوهش در این زمینه به نظر ضروری می‌رسد. هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر مصرف روزانه ۳ گرم مکمل CLA به مدت ۶ هفته بر ترکیب بدن، لپتین سرم و قدرت عضلانی در مردان غیرورزشکار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح کارآزمایی بالینی دو سو کور کنترل شده با دارونما انجام شد. ۵۰ دانشجوی پسر غیرورزشکار ساکن در خوابگاه دانشگاه زنجان پس از رویت اطلاعیه تحقیق، داوطلب شرکت در این پژوهش شدند، از این تعداد ۲۴ آزمودنی واجد شرایط شرکت در این پژوهش شدند. شرایط پذیرش عبارت بود از: عدم سابقه فعالیت بدنی منظم دست کم طی ۶ ماه گذشته، عدم مصرف هر نوع مکمل به ویژه مکمل CLA قبل از اجرای مطالعه، و فقدان سابقه بیماری‌های کلیوی، قلبی، کبدی، دیابت و یا هر گونه آسیب یا مشکل جسمانی (این موارد از طریق معاینه پزشکی و پرسشنامه محقق شد). لازم به ذکر است از این تعداد ۲۲ نفر مطالعه را به اتمام رساندند (یک نفر به علت مصرف نکردن مرتب دارونما و دیگری به دلیل عدم شرکت در پس‌آزمون کنار گذاشته شدند).

چند روز قبل از شروع آزمون آزمودنی‌ها، رضایت‌نامه کتبی و پرسشنامه سابقه ورزشی و بیماری را تکمیل و از هدف و روش مطالعه مطلع شدند. در یک جلسه دیگر (پیش‌آزمون)، قبل از شروع کار میدانی قد، وزن، ترکیب بدن (درصد چربی، توده بدون چربی) و قدرت عضلانی (پرس سینه و پرس پا) مطابق روش زیر اندازه‌گیری شد. قد آزمودنی‌ها بدون کفش با استفاده از قد سنج دیواری (seca) و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن آنها بدون کفش و با

اثر مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج در مردان غیرورزشکار

شدید پرهیز نمایند. موارد اندازه گیری شده در پیش آزمون، در پس آزمون نیز به همان شیوه و در زمان‌های مشابه اندازه‌گیری شدند. پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها با آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده از، برای آزمون آماری، از آزمون t جفتی و مستقل استفاده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری ($p < 0.05$) با بهره‌گیری از نرم افزار spss19 و Excel انجام گرفت.

یافته‌ها

طبق نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف تمامی متغیرها دارای توزیع نرمال بودند. جدول ۱ نشان دهنده برخی ویژگی‌های دو گروه همگن تحقیق است.

جدول ۲ مقایسه درون گروهی و بین گروهی متغیرهای تحقیق در دو گروه مکمل و دارونما را نشان می‌دهد. میزان درصد چربی، توده بدون چربی، قدرت عضلانی و سطح لپتین سرم در گروه مکمل، نسبت به گروه دارونما بعد از ۶ هفته بررسی تغییر معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲).

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، ۶ هفته مصرف مکمل CLA موجب بهبود معنی‌دار ترکیب بدن (کاهش درصد چربی، افزایش توده بدون چربی) در آزمودنی‌های غیر ورزشکار نمی‌شود. نتایج پژوهش‌ها در مورد تاثیر مصرف مکمل CLA بر ترکیب بدن متناقض است. نتایج این تحقیق در زمینه تاثیر مصرف مکمل CLA بر ترکیب بدن با نتایج Joseph و همکاران در سال ۲۰۱۱، Larsen و همکاران در سال ۲۰۰۶، Riserus و همکاران در سال

مکمل (تعداد: ۱۲ نفر) و دارونما (تعداد: ۱۲ نفر) انتخاب شدند (جدول ۱).

پژوهش‌ها دوز ایمن و موثر مکمل CLA را بین ۱/۵ تا ۳ گرم در روز اعلام کرده‌اند (Pinkoski *et al.*, 2006) و نشان داده شده است دریافت ۳ گرم CLA می‌تواند اثرات بهتری نسبت به سایر دوزها بر ترکیب بدن داشته باشد (Blankson *et al.*, 2000) و از آنجائیکه اکثر محققان دوره مکمل‌گیری برابر یا بیشتر از ۱۲ هفته را مورد توجه قرار داده‌اند، بنابراین، این پژوهش به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا مقدار دوز توصیه شده (۳ گرم) در کوتاه مدت (۶ هفته) نیز می‌تواند موثر باشد؟ بر این اساس گروه دریافت‌کننده مکمل، سه عدد کپسول ۱۰۰۰ میلی‌گرمی با روکش ژلاتینی، (حاوی نسبت مساوی ایزومرهای ۹-سیس، ۱۱-ترانس، و ۱۰-ترانس، ۱۲-سیس با خلوص ۸۰ درصد) و گروه مصرف‌کننده دارونما سه عدد کپسول ۱۰۰۰ میلی‌گرمی روغن زیتون را روزانه با هر یک از وعده‌های غذایی (صبحانه، نهار، شام) به مدت ۶ هفته مصرف کردند (شادمان و همکاران، ۱۳۹۰). پیش از آغاز پژوهش قوطی‌های دارای مکمل و دارونما، توسط فردی غیر از پژوهش‌گر علامت‌گذاری شدند تا عدم اطلاع پژوهشگر و آزمودنی‌ها از نوع کپسول‌های دریافتی مراعات شود. توزیع مکمل و دارونما به صورت روزانه زیر نظر همان فرد انجام شد. کپسول‌های مکمل اسیدلینولئیک مزدوج و دارونما از شرکت لوکی لند (luckyland) کشور آمریکا تهیه شدند. تغذیه آزمودنی‌ها در مدت اجرای پژوهش مشابه بود و برای کنترل عوامل تاثیرگذار تغذیه به صورت مستمر از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد رژیم غذایی یکسان خوابگاهی خود را حفظ کنند و در دوره پژوهش از انجام فعالیت‌های

جدول ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌ها (انحراف معیار ± میانگین)

سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلو گرم بر متر مربع قد)	متغیر	گروه
۲۲/۷۵ ± ۰/۹۱	۶۳/۲۱ ± ۶/۰۳	۲۰/۶۹ ± ۲/۶۴	پیش آزمون	مکمل
	۶۳/۴۴ ± ۶/۵۸	۲۰/۷۹ ± ۲/۶۱	پس آزمون	N=12
۲۲/۳۱ ± ۱/۱۳	۶۶/۹۶ ± ۷/۵۲	۲۱/۵۲ ± ۲/۰۲	پیش آزمون	دارونما
	۶۶/۸۷ ± ۷/۷	۲۱/۵۲ ± ۲/۱۲	پس آزمون	N=10

جدول ۲- مقایسه درون گروهی و بین گروهی متغیرهای تحقیق در دو گروه مکمل و دارونما

متغیر	گروه / نوبت	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD	ارزش P ₁	ارزش P ₂
توده بدون چربی (کیلوگرم)	مکمل	۵۱/۸۱ ± ۳/۰۲	۵۴/۲۶ ± ۳/۲۶	-/۱۴۷	-/۲۲۴
چربی (درصد)	دارونما	۱۴/۵۱ ± ۴/۹	۱۳/۷۲ ± ۶/۵	-/۲۳۴	-/۵۶۵
لیپتین (نانوگرم/میلی لیتر)	مکمل	۲۴/۹۷ ± ۳۰/۱	۲۳/۴۲ ± ۴۳/۵	-/۸۳۸	-/۶۷۴
قدرت بالا تنه (کیلوگرم)	دارونما	۳۰/۸۲ ± ۳۳/۶	۲۹/۹۳ ± ۳۲/۵۴	-/۵۵۹	-/۳۴۱
قدرت پایین تنه (کیلوگرم)	مکمل	۶۳/۴۸ ± ۵/۲۲	۶۴/۷۳ ± ۴/۶۱	-/۰۶۲	-/۳۴۱
	دارونما	۶۷/۴۴ ± ۹/۹۴	۶۷/۹۱ ± ۱۰/۱۱	-/۱۳۶	-/۸۱۴
	مکمل	۱۵۵/۲۴ ± ۲۱/۱۴	۱۵۸/۴۲ ± ۲۳/۱۹	-/۱۰۸	-/۸۱۴
	دارونما	۱۶۲/۰۶ ± ۵۱/۱۱	۱۶۲/۳۶ ± ۵۱/۶۳	-/۳۴۱	-/۸۱۴

P₁- مقایسه پیش و پس آزمون هر گروهP₂- مقایسه پس آزمون دو گروه

*اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵

را بهبود دهنده ترکیب بدن (Pinkoski et al., 2006; Baddini et al., 2009; Berven et al., 2000; Gaullier et al., 2007; Blankson et al., 2000; Thom et al., 2001; Steck et al., 2007; گزارش کرده‌اند. این محققان عنوان می‌کنند که مصرف مکمل CLA، تعادل انرژی بدن را تغییر می‌دهد. در حیوانات آزمایشگاهی مصرف CLA اشتها و میزان دریافت انرژی را کاهش و مصرف انرژی (در هنگام فعالیت) از منبع چربی را افزایش می‌دهد (Pinkoski et al., 2006; Wang & Jones, 2004). مکانیسم‌های پیشنهادی برای کاهش چربی بدن شامل افزایش متابولیسم پایه و مصرف انرژی، تحریک متابولیسم چربی و افزایش بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب، کاهش اندازه‌ی بافت چربی به واسطه تمایز سلول‌های چربی و تحریک آپوپتوز می‌باشد (Park et al., 2007). مشخص شده است که با مصرف CLA بیان پروتئین ۲ زنجیره انتقال الکترون و همچنین آنزیم‌های مسئول انتقال چربی و اکسیداسیون اسیدهای چرب (کارنیتین پالمیتوئیل ترانسفراز) افزایش می‌یابد، این تغییرات حاکی از تسهیل انتقال و سوختن چربی‌های ذخیره‌ای (مصرف چربی توسط عضله اسکلتی هنگام فعالیت) است (Wang & Jones, 2004). از طرفی مصرف CLA از طریق مهار برخی آنزیم‌ها مانند لیپوپروتئین لیپاز (LPL2)، لیپوژنز را مهار و با افزایش حساسیت انسولینی بافت عضلانی، توده‌ی عضلانی را حفظ و یا افزایش می‌دهد (Pinkoski et al., 2006; Wang & Jones, 2006).

Taylor و همکاران در سال ۲۰۰۶، Kreider و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Brugere و همکاران در سال ۲۰۰۴ همسو است. Joseph و همکاران طی کار آزمایشی بالینی، به بررسی تاثیر ۸ هفته مصرف CLA بر ترکیب بدن در مردان مبتلا به اضافه وزن و هایپرلیپیدمی پرداختند. در این مطالعه شرکت کنندگان به ۳ گروه مکمل ایزومر سیس ۹-ترانس ۱۱، دریافت کننده مکمل ترانس ۱۰-سیس ۱۲ و دارونما تقسیم شدند. نتایج نشان داد مصرف ایزومرهای متفاوت CLA نسبت به گروه شاهد تغییر در وزن و ترکیب بدن ایجاد نمی‌کند (Joseph et al., 2011). Larsen و همکاران گزارش می‌کنند که یک سال مصرف روزانه ۳/۴ گرم CLA بر ترکیب بدن ۱۲۲ زن و مرد سالم و دارای اضافه وزن بی اثر است (Larsen et al., 2006). Taylor و همکاران پس از مدت ۱۲ هفته مصرف روزانه ۴/۵ گرم CLA، عدم تاثیر این مکمل بر ترکیب بدن ۴۰ آزمودنی میانسال چاق را مشاهده کردند (Taylor et al., 2006). Brugere و همکاران روزانه ۳ گرم CLA را در مدت ۱۸ هفته به ۸۱ مرد و زن میان سال دارای اضافه وزن تجویز کردند. این پژوهشگران عدم تاثیر این شیوه مکمل یاری بر ترکیب بدن را گزارش می‌کنند (Brugere et al., 2004). در مطالعه Riserus و همکاران ۸۱ مرد دارای چاقی شکمی به مدت ۱۸ هفته روزانه ۳ گرم CLA مصرف کردند (Riserus et al., 2004). این شیوه مکمل یاری نیز بر ترکیب بدن آزمودنی‌ها بی‌اثر بود. بعضی مطالعات دیگر ناهمسو با نتایج مطالعه حاضر مکمل CLA

اثر مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج در مردان غیرورزشکار

(۲۰۰۶)، Blankson و همکاران (۲۰۰۰)، Thom و همکاران (۲۰۰۱) و Berven و همکاران (۲۰۰۰) مکمل CLA درصد چربی را کاهش و توده بدون چربی بدن را افزایش داده است. در مطالعات ذکر شده آزمودنی‌ها، به مدت ۱/۵ ساعت، سه بار در هفته ورزش می‌کردند نتایج مطالعات ذکر شده نشان داد ورزش منجر به افزایش بهبود ترکیب بدن در افراد مصرف کننده CLA می‌شود. بنابراین احتمالاً ورزش می‌تواند اثرات CLA بر ترکیب بدن را تشدید نماید. در مطالعه حاضر آزمودنی‌ها غیر ورزشکار بودند و از آن‌ها مکرراً خواسته می‌شد در دوره پژوهش از انجام فعالیت ورزشی پرهیز نمایند. در مطالعه Riserus و همکاران نیز مصرف ایزومر ۱۰- ترانس، ۱۲- سیس در افراد چاق به مدت ۳ ماه، وزن و توده چربی بدن را کاهش داد (Riserus et al., 2004) و در مطالعه‌ای، ایزومر ۹- سیس، ۱۱- ترانس اثری بر ترکیب بدن نداشت (Riserus et al., 2002). این در حالی است که در مطالعه‌ای دیگری ایزومر ۱۰- ترانس، ۱۲- سیس هم تاثیر بر ترکیب بدن نداشته است (Tricon et al., 2004). در مطالعه حاضر از مخلوط ایزومرهای ۹- سیس، ۱۱- ترانس، و ۱۰- ترانس، ۱۲- سیس مکمل CLA به نسبت مساوی استفاده شده بود. اطلاعات کمی در مورد ایزومرهای مجزای CLA بر ترکیب بدن موجود است. بنابراین نتایج مطالعه حاضر قابل مقایسه با نتایج حاصل از مصرف ایزومرهای جداگانه CLA نیست. به طور کلی تفاوت‌ها در نتایج مطالعات ممکن است ناشی از اختلاف در دوز CLA مصرفی، مدت مطالعه، جنسیت، BMI، نوع ایزومرهای CLA، میزان پذیرش مکمل و تعداد آزمودنی‌ها باشد.

در مورد تاثیر مکمل CLA بر میزان لپتین سرم مطالعات اندکی صورت گرفته است و نتایج ضد و نقیض است. در مطالعه حاضر تغییر معنی‌داری در مقادیر لپتین سرم و درصد چربی بدن مشاهده نشد. لپتین پروتئینی است که توسط سلول‌های چربی سنتز و ترشح می‌شود (Gauillier et al., 2007). مطالعات نشان داده‌اند که CLA بیان و ترشح لپتین را کاهش می‌دهد و کاهش لپتین توجیه کننده کاهش مقدار بافت چربی است (توکلی دارستانی و همکاران، ۱۳۸۹). همسو با نتایج مطالعه حاضر در مطالعه‌های Riserus و همکاران مصرف مکمل CLA به مدت ۱۲ هفته در مردان با چاقی شکمی (Riserus et

2004). در مطالعه Gauillier و همکاران مصرف روزانه ۳ گرم مکمل CLA به مدت ۶ ماه در افراد چاق موجب بهبود ترکیب بدن (کاهش درصد چربی و افزایش توده بدون چربی) شد (Gauillier et al., 2007). کوتاه بودن مدت زمان مداخله در مطالعه حاضر (۶ هفته در مطالعه حاضر در مقابل ۶ ماه در مطالعه Gauillier) ممکن است یکی از دلایل تغییر نیافتن ترکیب بدن (درصد چربی و توده بدون چربی) باشد. بنابراین احتمالاً برای ظاهر شدن تاثیرات CLA، مدت زمان بیشتری مورد نیاز باشد. همچنین چاق بودن آزمودنی‌ها در مطالعه ذکر شده (Gauillier) نسبت به مطالعه حاضر می‌تواند علت دیگر مغایر بودن نتایج باشد. طوری که کاهش معنی دار توده چربی بیشتر در مطالعاتی دیده شده که آزمودنی‌های آنها چاق و دارای اضافه وزن بودند (Riserus et al., 2002; Gauillier et al., 2007; Steck et al., 2007; Blankson et al., 2000). در مطالعه حاضر شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در محدوده ۲۱ کیلوگرم بر متر مربع قرار داشت. Steck و همکاران نیز به بررسی اثر مصرف مکمل CLA به مقدار ۶/۴ و ۳/۲ گرم در روز بر ترکیب بدن افراد چاق به مدت ۱۲ هفته پرداختند (Steck et al., 2007). در این مطالعه مصرف روزانه ۳/۲ گرم CLA همسو با نتایج مطالعه حاضر ترکیب بدن آزمودنی‌ها را بهبود نداد. در مقابل مصرف ۶/۴ گرم CLA در روز ترکیب بدن آزمودنی‌ها را بهبود داد. احتمالاً مقدار کمتر دوز CLA مصرفی در مطالعه حاضر (۳ گرم در روز در مطالعه حاضر در برابر ۶/۴ گرم در روز در مطالعه Steck) نسبت به مطالعه Steck و چاق بودن آزمودنی‌ها در مطالعه ذکر شده نسبت به مطالعه حاضر می‌تواند علت مغایر بودن نتایج باشد. مکمل CLA در حیوانات موجب کاهش توده چربی، و افزایش توده بدون چربی شده است. تغییرات مشاهده شده در مطالعات حیوانی نسبت به مطالعات انسانی زیاد می‌باشد. دلیل آن را می‌توان به تفاوت در دوز مکمل استفاده شده دانست طوری که دوز استفاده شده در مطالعه‌های حیوانی به طور قابل ملاحظه‌ای بالاتر از مطالعات انسانی است (حدود ۲۰ برابر انسان) (Kennedy et al., 2010). بنابراین احتمالاً استفاده از دوز بالاتر CLA اثرات بیشتری نسبت به دوز پایین‌تر آن بر ترکیب بدن دارد. همچنین نا همسو با نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه‌های انجام شده توسط Pinkoski و همکاران

Medina و همکاران به مدت ۹ هفته (Medina et al., 2000) و Simon و همکاران در موش‌ها (Simon et al., 2006) تاثیر معنی‌داری بر غلظت لپتین سرم نداشت. همچنین نتایج مطالعه حاضر با نتایج پژوهش‌های توکلی دارستانی و همکاران، که با مصرف ۳/۲ گرم CLA، و بر روی زنان یائسه انجام شده بود (توکلی دارستانی و همکاران، ۱۳۸۹). و شادمان و همکاران، که آزمودنی‌های آنها افراد دیابتی چاق بودند همخوانی دارد (شادمان و همکاران، ۱۳۹۰). در هیچ کدام از مطالعات ذکر شده توده چربی بدن کاهش نداشت. بنابراین انتظار نمی‌رود لپتین در این مطالعات کاهش یابد. انسولین و گلوکز تنظیم بیان ژن کدکننده لپتین و ترشح لپتین توسط سلول‌های چربی را به عهده دارند و چربی‌های غیراشباع اسیدهای چرب غیراشباع تحمل به گلوکز و حساسیت به انسولین را افزایش داده و سبب کاهش سطح انسولین و گلوکز ۲۴ ساعته می‌شوند و به دنبال کاهش سطح سرمی انسولین و گلوکز، تولید لپتین توسط سلول‌های چربی کاهش می‌یابد (صائب و همکاران، ۱۳۸۸). از طرفی، مصرف CLA با تاثیر بر اشتها میزان دریافت انرژی را کاهش و مصرف آن از منبع چربی را افزایش می‌دهد (Pinkoski et al., 2006)، همچنین بعضی آنزیم‌های درگیر در اکسیداسیون چربی را نیز فعال می‌کند (Park et al., 2007) که نتیجه آن کاهش لپتین سرم به واسطه کاهش توده‌ی چربی است. بر خلاف نتایج مطالعه حاضر در مطالعه Gaullier و همکاران، مصرف مکمل CLA به مدت ۲۴ ماه علاوه بر کاهش توده چربی لپتین سرم نیز کاهش یافت (Gaullier et al., 2007). از آنجا که در مطالعه حاضر در صد چربی بدن کاهش معنی‌داری نداشت، عدم کاهش معنی‌دار لپتین سرم نیز قابل توجیه است. در مطالعه Belury و همکاران نیز مصرف ۸ گرم ایزومر ۱۰ ترانس-۱۲ سیس CLA در روز به مدت ۸ هفته به فرم اسید چرب آزاد نشان داد مقادیر پلاسمایی CLA با وزن بدن و مقادیر لپتین سرم افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ رابطه معکوس دارد (Belury et al., 2003). همچنین در مطالعه Poirier و همکاران نیز مصرف ایزومر ۱۰- ترانس، ۱۲- سیس، میزان لپتین سرم را در حیوانات آزمایشگاهی کاهش داد (Poirier et al., 2006). نتایج مطالعه حاضر قابل مقایسه با نتایج حاصل از مصرف ایزومرهای جداگانه CLA نیست. چرا که هر یک

از دو ایزومر فعال ۱۰- ترانس ۱۲- سیس و ۹- سیس ۱۱- ترانس CLA اثرات متفاوتی بر بیان آنزیم‌های اسیل کوآنزیم A- تیواسترهیدرولاز، آلفا- انولاز، پیرووات دهیدروژناز، گلیسرول ۳- فسفات دهیدروژناز، فروکتوز-۱ و ۶- بیس فسفاتاز، فسفوانیول پیرووات کربوکسی کیناز و هیدروکسی متیل گلوکاتریل کوآنزیم A سنتاز دارند (شادمان و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین در صورت مصرف مخلوطی از ایزومرهای CLA به نسبت‌های مختلف یا یکسان، احتمالا اثرات مختلفی در سیستم‌های زیستی ایجاد می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد؛ ۶ هفته مصرف مکمل CLA تغییر معنی‌داری در قدرت عضلات بالا تنه و پایین تنه ایجاد نمی‌کند. در مورد اثرات مکمل CLA به تنهایی بر قدرت عضلانی مطالعه‌ای یافت نشد. ولی چند مطالعه اثر مصرف مکمل CLA را به همراه تمرینات مقاومتی بررسی کرده است. از آن جمله در تضاد با یافته‌های مطالعه حاضر، Cornish و همکاران (۲۰۰۹) و Pinkoski و همکاران (۲۰۰۶) بهبود قدرت عضلانی پس از مصرف مکمل CLA در کنار تمرین را گزارش کردند. در این مطالعات مکمل CLA به همراه تمرینات مقاومتی استفاده شده است در حالی که در مطالعه حاضر آزمودنی‌ها در طول دوره تحقیق در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشتند. با این حال در مطالعه کریدر و همکاران همسو با نتایج پژوهش حاضر مصرف مکمل CLA به همراه تمرینات مقاومتی (به مدت ۴ هفته) نیز تاثیر معنی‌داری بر افزایش قدرت بالا تنه و پایین تنه و توده خالص عضلانی آزمودنی‌ها نداشت (Kreider et al., 2002) آنها علت افزایش نیافتن قدرت را به خاطر افزایش کم توده خالص عضلانی در اثر مصرف مکمل CLA عنوان کردند و بیان داشتند که افزایش قدرت در طول تمرینات کوتاه مدت می‌تواند ناشی از یادگیری باشد.

عدم محاسبه میزان هزینه انرژی و محتوی CLA رژیم غذایی آزمودنی‌ها از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر است. به این دلیل که تفاوت دریافت رژیمی و در نتیجه غلظت سرمی CLA می‌تواند پاسخ دهی افراد را تحت تاثیر قرار دهد. در مطالعه حاضر به دلیل درجه خلوص پایین CLA تعداد کپسول‌های مصرفی بالا بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود با استفاده از مکمل CLA با درجه خلوص بالاتر تعداد کپسول‌های مصرفی کاهش یابد تا ضمن کم شدن

دارای اضافه وزن. مجله پزشکی کوثر، شماره ۲، صفحات ۱۰۷-۱۰۱.

صائب، م.، نظیفی، س. و ثابت، م. (۱۳۸۸). اثر خوراکی روغن پسته وحشی بر سطح سرمی هورمون های تیروئیدی، چربی ها و لپتین در موش های صحرایی نر مبتلا به پرکاری تجربی تیروئید. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، شماره ۴، صفحات ۱۵-۸.

Baddini, F. A., Fernandes, P. A., Ferreira da, C. N. & Goncalves, R. B. (2009). Conjugated linoleic acid (CLA): effect modulation of body composition and lipid profile. *Nutr Hosp.* 24(4), 422-428.

Banni, S., Murru, E., Angioni, E., Carta, G. & Melis, M. P. (2002). Conjugated linoleic acid isomers: good for everything. *Sciences des Aliments*, 22, 371-380.

Belury, M. A., Mahon, A. & Banni, S. (2003). The Conjugated Linoleic Acid (CLA) isomer, t10c12-CLA, is inversely associated with changes in body weight and serum leptin in subjects with type 2 diabetes mellitus. *J Nutr.* 133 (1), 257S-260S.

Berven, G., Bye, A. & Hals, O. (2000). Safety of conjugated linoleic acid (CLA) in overweight or obese human volunteers. *Eur J Lipid Sci Technol.*, 102, 455-462.

Blankson, H., Stakkestad, J. A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J. & Gudmundsen, O. (2000). Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr.*, 130, 2943-2948.

Brzycki, M. (1993). Strength testing- Predicting a one-rep max from a reps-to-fatigue. *J. Phys. Health Edu. Recreat. Dance*, 64 (1), 88-90.

Colakoglu, S., Colakoglu, M., Taneli, F., Cetinoz, F. & Turkmen, M. (2006). Cumulative effects of conjugated linoleic acid and exercise on endurance development, body composition, serum leptin and insulin levels. *J Sports Med Phys Fitness*, 46 (4), 570-577.

Cornish, S. M., Candow, D. G., Jantz, N. T., Chilibeek, P. D., Little, J. P., Forbes, S., Abeysekara, S. & Zello, G. A. (2009). Conjugated Linoleic Acid Combined With Creatine Monohydrate and Whey Protein Supplementation During Strength Training. *J Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19, 79-96.

عوارض گوارشی پذیرش افراد بالا بود. با این حال این احتمال وجود دارد که یکی از علل عدم مشاهده تفاوت متغیرها تعداد کم نمونه های گروه های مورد بررسی باشد. هم چنین مدت زمان این مطالعه ۶ هفته بود ممکن است برای ظاهر شدن تاثیر CLA مدت زمان زیادی مورد نیاز باشد. لازم است در بررسی های آینده مطالعات با استفاده از حجم نمونه بزرگتر انجام گیرند و کنترل دقیقتری نیز بر مقدار CLA رژیم اعمال شود. همچنین عدم تاثیر CLA بر متغیرهای وابسته مطالعه حاضر می تواند نرمال بودن متغیرها در پیش آزمون، و پذیرش نسبتا کم مکمل ها به علت تعداد زیاد کپسول های مصرفی و فعالیت فیزیکی نسبتا پایین افراد شرکت کننده در مطالعه باشد. از جمله مزایای این مطالعه بررسی مصرف مکمل CLA بر قدرت عضلانی بود. بر اساس جستجوی ما تا به حال اثر مکمل CLA بدون تمرین، بر قدرت بررسی نشده است.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد مصرف مکمل CLA به مدت ۶ هفته تاثیر معنی داری بر ترکیب بدن، لپتین سرم و قدرت در مردان غیر ورزشکار ندارد.

منابع

توکلی دارستانی، آ.، حسین پناه، ف.، طاهباز، ف.، امیری، ز.، توکلی دارستانی، ر. و هدایتی، م. (۱۳۸۹). اثر مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر ترکیب بدن و سطح لپتین سرم در زنان یائسه سالم. مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره ۱، صفحات ۴۸-۵۹.

دریانوش، ف. (۱۳۸۸). تاثیر تمرینات هوازی بر لپتین و برخی هورمون ها و ارتباط آنها در دانشجویان پسر غیرورزشکار. فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش در علوم ورزشی، شماره ۲۴، صفحات ۶۱-۷۶.

شادمان، ژ.، راست منش، ر.، طالبان، ف. ا. و هدایتی، م. (۱۳۸۸). اثر مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر آپوپروتئین B و مالون دی آلدئید در بیماران دیابت نوع ۲. مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره ۴، صفحات ۳۷۷-۳۸۳.

شادمان، ژ.، راست منش، ر. و هدایتی، م. (۱۳۹۰). اثر مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر سطح سرمی لپتین، آدیپونکتین و ترکیب بدن بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

Fritsche, J. & Steinhart, H. (1998). Amounts of conjugated linoleic acid in German foods and evaluation of daily intake. *Lebensm Unters Forsch*, 206, 77-82.

Gaullier, J. H., Hoye, K., Kristiansen, K., Fagertun, H. & Vik, H. (2005). Supplementation with conjugated linoleic acid for 24 months is well tolerated by and reduces body fat mass in healthy, overweight humans. *J. Nutr.*, 135 (4), 778-784.

Gaullier, J. M., Halse, J., Hoivik, H. O., Hoye, K., Syvertsen, C. & Nurminiemi, M. (2007). Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decrease in overweight and obese. *Br J Nutr.*, 97, 550-560.

Joseph, S. V., Jacques, H., Plourde, M., Mitchell, P. L., McLeod, R. S. & Jones, P. J. (2011). Conjugated linoleic acid supplementation for 8 weeks does not affect body composition, lipid profile, or safety biomarkers in overweight, hyperlipidemic men. *J Nutr.* 141, 1286-1291.

Kennedy, A., Martinez, K., Schmidt, S., Mandrup, S., LaPoint, K. & McIntosh, M. (2010). Antiobesity mechanisms of action of conjugated linoleic acid. *J Nutr Biochem.*, 21(3), 171-179.

Kreider, R. B., Ferreira, M. P., Greenwood, M. Wilson, M. & Almada, A. L. (2002). Effects of conjugated linoleic acid supplementatio during resistance training on body composition, bone density, strength, and selected hematological markers. *J. Strength Cond. Res.*, 16, 325-334.

Larsen, T. M., Toubro, S., Gudmundsen, O. & Astrup, A. (2006). Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y does not prevent weight or body fat regain. *Am J Clin Nutr.*, 83 (3), 606-612.

Malpuech-Brugere, C., Verboeket-van de Venne, W. P. & Mensink, R. P. (2004). Effects of two conjugated linoleic acid isomers on body fat mass in overweight humans. *Obes Res.*, 12, 591-598.

Medina, E. A., Horn, W. F., Keim, N. L., Havel, P. J., Benito, P. & Kelley, D. S. (2000). Conjugated linoleic acid supplementation in humans: effects on circulating leptin concentrations and appetite. *Lipids*, 35, 783-788.

Park, Y. & Pariza, M. W. (2007). Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Research International*, 40(3), 311-323.

Pinkoski, C., Chilibeck, P. D., Candow, D. G., Esliger, D., Ewaschuk, J. B., Farthing, M., Jonathan, P. & Zella, G. (2006). The effects of conjugated linoleic acid supplementation during resistance training. *Med Sci Sports Exerc.*, 38 (2), 339-348.

Plaza, B. L., Bermejo, L. M., Weber, T. K., Parra, P., Serra, F. & Hernández, M. (2013). Effects of milk supplementation with conjugated linoleic acid on weight control and body composition in healthy overweight people. *Nutr Hosp.*, 28, 2090-2098.

Poirier, H., Shapiro, J. S., Kim, R. J. & Lazar, M. A. (2006). Nutritional supplementation with trans-10, cis-12-conjugated linoleic acid induces inflammation of white adipose tissue. *Diabetes*, 55 (6), 1634-1641.

Risérus, U., Arner, P., Brismar, K. & Vessby, B. (2002). Treatment with dietary trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid causes somer-specific insulin resistance in obese men with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 25, 1516-1521.

Risérus, U., Vessby, B., Arnlov, J. & Basu, S. (2004). Effects of cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid supplementation on insulin sensitivity, lipid peroxidation, and proinflammatory markers in obese men. *Am J Clin Nutr.*, 80, 279-283.

Ritzenthaler, K. L., McGuire, M. K., Falen, R., Shultz, T. D., Dasgupta, N. & McGuire, M. A. (2001). Estimation of conjugate linoleic acid intake by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *J Nutr.*, 13, 1548-1545.

Simon, E. M., Urruca, I., Fernandez, A. & Portillo, M. P. (2006). Trans -10, cis -12 conjugated linoleic acid prevents adiposity but not insulin resistance induced by an atherogenic diet in hamsters. *J Nutr Biochem.*, 17 (2), 126-131.

Soleimani, M., Ebrahimi, F., HasanShahi, M., Nemati, A., Hashemi, G. & Elham, H. (2014). The Effect of Conjugated linoleic acid (CLA) Supplementation after 8 weeks of endurance training on Serum Lipid profile in atherosclerotic patients. *International Journal of Sport Studies*, 4 (7), 836-842.

Steck, S. E., Chalecki, A. M., Miller, P., Conway, J., Austin, G. L. & Hardin, J. W. (2007). Conjugated linoleic acid supplementation for twelve weeks increases

lean body mass in obese humans. *J Nutr.*, 137 (5), 1188-1193.

Taylor, J. S., Williams, S. R., Rhys, R., James, P. & Frenneaux, M. P. (2006). Conjugated linoleic acid impairs endothelial function. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, 26, 307-312.

Thom, E., Wadstein, J. & Gudmundsen, O. (2001). Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *J Int Med Res.*, 29, 392-396.

Tricon, S., Burdge, G. C., Kew, S., Banerjee, T., Russell, J. J. & Grimble, R. F. (2004). Effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on immune cell function in healthy humans. *Am J Clin Nutr.*, 80 (6), 1626-1633.

Wang, Y. W. & Jones, P. J. (2004). Conjugated linoleic acid and obesity control: Efficacy and mechanisms. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, 28 (8), 941-955.