مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲، صفحات ۱۳۴-۱۲۱

مقاله مروری

اثر دریافت لبنیات بر وزن و ترکیب بدن در بزرگسالان: مرور سیستماتیک و متاآنالیز بر مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی و کنترل شده

مرجان تابش[۱]، امین صالحی ابرقویی[۲]، محسن جانقربانی[۳]، محمد صالحی مرزیجرانی[۳]، احمد اسماعیل زاده[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۲- دانشجوی دکترا علوم تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۳- گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۴- نویسنده مسئول: دانشیار مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
پست الکترونیکی: esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: اگر چه بسیاری از مطالعات مشاهده‌ای و کارآزمایی تأثیر مصرف لبنیات بر وزن و ترکیب بدن را بررسی کرده‌اند، اما نتایج به دست آمده از این مطالعات بسیار متناقض است. پژوهش حاضر با هدف مرور سیستماتیک و متاآنالیز به منظور خلاصه کردن اطلاعات حاصل از مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی و کنترل شده (RCT) درباره‌ی بررسی تأثیر مصرف لبنیات بر وزن، بافت چربی بدن، بافت بدون چربی بدن و دور کمر در افراد بزرگسال (بالای ۱۸ سال) انجام شد.

مواد و روش‌ها: پایگاه‌های PubMed، ISI web of Science، SCOPUS، Science Direct و EMBASE از ژانویه ۱۹۶۰ تا اکتبر ۲۰۱۱ برای یافتن مطالعات مرتبط منتشر شده به زبان انگلیسی و غیرانگلیسی مورد جستجو قرار گرفت. در نهایت ۱۶ مطالعه برای مرور سیستماتیک و ۱۴ مطالعه برای متاآنالیز انتخاب شد.

یافته‌ها: جستجوی شامل ۱۴، ۱۲، ۶ و ۸ مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی بود که به ترتیب، اطلاعات مربوط به وزن، بافت چربی، بافت بدون چربی و دور کمر را ارائه کرده بودند. تفاوت میانگین کل برای اثر لبنیات بر وزن ۰/۶۱- کیلوگرم بود (۰/۷۵ ، ۱/۲۹- :CI ۹۵٪ و P=۰/۰۸). افزایش دریافت لبنیات می‌تواند سبب کاهش بافت چربی بدن به میزان ۰/۷۲ کیلوگرم (۰/۱۴- ، ۱/۲۹- :CI ۹۵٪ و P=۰/۰۱) و افزایش بافت غیرچربی بدن به میزان ۰/۵۸ کیلوگرم (۰/۹۹ ، ۰/۱۸ :CI ۹۵٪ و P<۰/۰۱) و کاهش بیشتر اندازه‌ی دور کمر به میزان ۲/۱۹ cm در مقایسه با گروه کنترل شود (۰/۹۶- ، ۳/۴۲- : CI ۹۵ ٪ و P<۰/۰۰۱). آنالیز زیرگروه ها نشان داد که افزایش دریافت لبنیات بدون محدود کردن انرژی دریافتی سبب تغییر معنی‌داری در وزن، بافت چربی، بافت بدون چربی و اندازه‌ی دور کمر نمی‌شود. در حالی که استفاده از رژیم کاهش وزن غنی از لبنیات به کاهش وزن بیشتر به میزان ۱/۲۹ کیلوگرم (۰/۶- ، ۱/۸۹- :CI ۹۵٪ و P<۰/۰۰۱) و کاهش بیشتر در بافت چربی به میزان ۱/۱۱ کیلوگرم (۰/۴۷- ، ۱/۷۵- : CI ۹۵٪ و P=۰/۰۰۱) و افزایش بافت بدون چربی به میزان ۰/۷۲ کیلوگرم (۱/۳۲ ، ۰/۱۲ : CI ۹۵٪ و P=۰/۰۲) و کاهش بیشتر اندازه‌ی دور کمر ۲/۴۳ cm (۱/۴۴- و ۳/۴۲- :CI ۹۵٪ و P=۰/۰۰۱) در مقایسه با گروه کنترل منجر می‌شود.

نتیجه‌گیری: افزایش مصرف لبنیات بدون محدودیت انرژی دریافتی به تغییر معنی‌دار وزن یا ترکیب بدن منجر نمی‌شود، در حالی که همراه کردن رژیم کاهش وزن با محصولات لبنی تأثیر معنی‌داری بر وزن، بافت چربی، بافت بدون چربی و اندازه‌ی دور شکم در مقایسه با دریافت رژیم کاهش وزن دارد.

واژگان کلیدی: لبنیات، وزن، بافت چربی، بافت بدون چربی، دور کمر، کارآزمایی بالینی

• مقدمه

چاقی یکی از مهم‌ترین مشکلات سلامت در سراسر جهان است که شیوع آن، هم در کشورهای توسعه یافته و هم در کشورهای در حال توسعه، به شدت در حال افزایش است (۱). هر ساله، حداقل ۲/۸ میلیون فرد بزرگسال به دلیل ابتلا به چاقی و اضافه وزن جان خود را از دست می‌دهند. طبق اطلاعات ارائه شده توسط *سازمان جهانی بهداشت*، چاقی و اضافه وزن سبب افزایش بروز دیابت (۴۴٪)، بیماری ایسکمیک قلب (۲۳٪) و سرطان (۷٪ تا ۴۱٪ براساس نوع سرطان) می‌شود (۱). امروزه، چاقی به یک اپیدمی جهانی تبدیل شده است (۱) و افزایش شیوع آن در

جهان به عنوان پیشنهادکننده‌ی نقش عوامل محیطی در ایجاد چاقی مطرح است (۱). در بسیاری از مطالعات، تأثیر مصرف لبنیات بر تنظیم وزن بررسی شده است (۲). طبق گزارش *اتحادیه بین‌المللی لبنیات*، میزان مصرف محصولات لبنی در کشورهای غربی بالاتر از سایر کشورهاست از سوی دیگر، شیوع اضافه وزن و چاقی در کشورهای غربی بالاتر است. با این که چندین مطالعه‌ی مشاهده‌ای و مداخله‌ای ارتباط بین مصرف لبنیات و تغییرات وزن را بررسی کرده‌اند، اما نقش مصرف لبنیات بر کاهش وزن هنوز کاملاً مشخص نیست (۳، ۲). طبق مطالعات انجام شده مصرف محصولات لبنی می‌تواند درکاهش وزن نقش داشته باشد (۴-۲). در مطالعات مقطعی انجام شده ارتباط معکوسی بین دریافت لبنیات و چاقی نشان داده شده است (۲). هم‌چنین، یک مطالعه‌ی متاآنالیز با بررسی مطالعات مقطعی نشان داد که بین دریافت کلسیم (از لبنیات و دیگر منابع) و وزن ارتباط معکوسی وجود دارد (۲). چنین یافته‌هایی درباره‌ی اثر مصرف لبنیات بر وزن در مطالعات هم‌گروهیِ آینده‌نگر تأیید نشده است (۴). یک مطالعه‌ی مروری سیستماتیک که روی ۸ مطالعه‌ی هم‌گروهی شامل ۳ مطالعه در کودکان (۷-۵) و ۴ مطالعه در افراد بالای ۱۸ سال (۱۱-۸) ، انجام شده بود، نشان داد که مصرف لبنیات به طور معنی‌داری مانع از افزایش وزن می‌شود. مطالعه‌ای هم نشان داد که مصرف لبنیات فقط در مردان بزرگسالِ دارای اضافه وزن از افزایش بیشتر وزن جلوگیری می‌کند (۲). به دلیل عدم تجانس مطالعات هم‌گروهی و متفاوت بودن نحوه‌ی اندازه‌گیری چگونگی مواجهه و بروز بیماری تاکنون پژوهش متاآنالیزی روی این مطالعات انجام نشده است.

مطالعات کارآزمایی بالینی که به شیوه‌ی مناسب طراحی شده باشند، بهترین نوع مطالعات برای بررسی اثر مصرف لبنیات بر وزن و ترکیب بدن هستند. تصور می‌شود که مصرف لبنیات بتواند سبب کنترل وزن شود، اما تاکنون مطالعات کارآزمایی بالینیِ کنترل شده نتوانسته‌اند این ادعا را ثابت کنند. بسیاری از مطالعات پیشنهاد می‌کنند که مصرف محصولات لبنی سبب کاهش وزن می‌شود. به عنوان مثال، در پژوهشی نشان داده شده است که مصرف رژیم کاهش وزن غنی از لبنیات (۳ سرونگ در روز) می‌تواند سبب کاهش بیشتر وزن به میزان ۵ کیلوگرم در مقایسه با رژیم کاهش وزن معمولی شود (۱۴). با این حال، چندین مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی در این رابطه نتایج معنی‌داری را به دست نیاوردند (۱۹-۱۷، ۱۴) و حتی برخی دیگر از مطالعات، اثر معنی‌دار مصرف کلسیم بر افزایش وزن را نشان داده‌اند (۲۲-۲۰). اگر چه تأثیر مصرف لبنیات بر وزن و ترکیب بدن در مطالعات مروری بررسی شده است (۳، ۲) اما تاکنون هیچ متاآنالیزی در این زمینه روی مطالعات کارآزمایی بالینی انجام نشده است. نتایج متناقض به دست آمده از مطالعات کارآزمایی بالینی می‌تواند به وسیله‌ی متفاوت بودن چگونگی طراحی مطالعه، دز و مدت مداخله، تنوع گروه سنی و جنسی توضیح داده شود. مزیت مطالعات متاآنالیز به مطالعات مروری توانایی به دست آوردن نتایج با سوگیری کمتر است. بنابراین، هدف مطالعه‌ی حاضر انجام یک مرور سیستماتیک و در صورت امکان متاآنالیز بر مطالعات کارآزمایی بالینی با هدف خلاصه کردن اطلاعات مربوط به اثر مصرف لبنیات بر وزن و ترکیب بدن و مشخص کردن منبع عدم تجانس در بین مطالعات صورت گرفته بود.

• مواد و روش‌ها

روش جستجو: جهت یافتن مقالات انگلیسی و غیرانگلیسی زبان در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed و ISI Web of Science ، SCOPUS، Science Direct و EMBASE از ژانویه ۱۹۶۰ تا اکتبر ۲۰۱۱ جستجو شد. جهت اطمینان، مراجع مقالات نیز مورد جستجو قرار گرفتند. کلیدواژه‌های مورد استفاده از پایگاه (MeSH) Medical Subject Headings به دست آمد، شامل: milk، calcium، dairy، yogurt، weight، adipose، body mass index، waist circumference (WC)، obese، obesity، weight، over adiposity و fat mass.

معیارهای انتخاب مقالات: مقالاتی برای انجام متاآنالیز انتخاب شدند که چنین ویژگی‌هایی داشته باشند:

۱. مقالات اصیل پژوهشی، ۲. کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی و کنترل شده؛ ۳. انجام مطالعه انسانی روی بزرگسالان و ۴. در نظر گرفتن لبنیات یا یکی از محصولات طبیعی لبنی به عنوان متغیر مستقل اصلی.

زمانی که چندین مطالعه روی یک جمعیت انجام شده بود، مطالعه‌ی جدیدتر برای ورود به متاآنالیز انتخاب می‌شد. اطلاعات مربوط به طراحی مطالعه، مشخصات افراد شرکت‌کننده، اندازه‌گیری تغییرات وزن و تصادفی‌سازی به طور مستقل به وسیله‌ی دو محقق استخراج شد (اسماعیل زاده، صالحی). موارد اختلاف از طریق گفتگو حل شد در نهایت ۱۸ مطالعه‌ی کارآزمایی بالینیِ تصادفیِ کنترل شده انتخاب شد (۲۳-۲۹، ۲۲-۱۲).

مطالعات خارج شده: مطالعات انتخاب شده به وسیله‌ی دو محقق به صورت دقیق‌تر خوانده شد. در دو مطالعه (۲۵،۲۰) محدودیت انرژی به صورت محدود کردن انرژی به یک میزان ثابت برای هر دو گروه مداخله و کنترل اِعمال شده بود. در حالی که سایر مطالعات، محدودیت انرژی را به صورت کاهش ۵۰۰ کیلوکالری از میزان انرژی مورد نیاز افراد در نظر گرفته بودند. چون کاهش انرژی مصرفی به یک میزان ثابت می‌تواند بر تغییرات وزن تأثیرگذار باشد، این دو مطالعه در مرور سیستماتیک و متاآنالیز وارد نشدند (۲۵،۲۰). اما یافته‌های مربوط به فاز ثبات وزن در پژوهش *Zemel* و همکاران (۲۵) در مرور سیستماتیک در نظر گرفته شد. این دو مطالعه علاوه بر محدود کردن انرژی دریافتی به یک میزان ثابت، تفاوت‌های بارز دیگری نیز با دیگر مطالعات داشتند. *Bowen* و همکاران (۲۰) رژیم با لبنیات بالا را با رژیم پر پروتئین مقایسه کرده بودند، در حالی که دیگر مطالعات رژیم با لبنیات بالا را با برنامه‌ی غذاییِ دارای میزان مشابه پروتئین مقایسه کرده بودند.

کارآزمایی بالینی دیگری که توسط *Zemel* و همکاران (۲۵) انجام شد، دارای دو مرحله بود؛ یکی محدودیت انرژی به میزان ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوکالری به مدت ۳ ماه و دیگری حفظ وزن به مدت ۶ ماه. *Zemel* و همکاران (۲۵) روی فعالیت فیزیکی افراد نیز مداخله کرده بودند و عملاً نتوانسته بودند میزان دریافت کلسیم و لبنیات را در گروه مداخله افزایش دهند (مصرف لبنیات در گروه مداخله ۱/۲ سرووینگ در روز و در گروه کنترل ۱/۱ سرووینگ در روز بود)، در نتیجه، این دو مطالعه نیز از متاآنالیز خارج شدند. بررسی‌های بیشتر مطالعات مشخص کرد که مطالعه‌ی *Eagan* و همکاران (۲۶) انجام آنالیز پس از یک سال دنبال کردن افرادی بود که در مطالعه‌ی *Gunther* (۱۹) شرکت داشتند. بنابراین، مطالعه‌ی مذکور نیز حذف شد. یک مطالعه (۲۲) که اطلاعات لازم برای متاآنالیز را ارائه نکرده بود، در مرور سیستماتیک قرار دادیم اما در متاآنالیز قرار ندادیم.

پس از خارج کردن این مطالعات ۱۴ مطالعه برای متاآنالیز باقی ماند. ۴ مقاله که اثر برنامه‌ی غذایی با لبنیات بالا (بدون محدودیت انرژی) (۲۱، ۱۹-۱۷) و ۹ مقاله که اثر رژیم کاهش وزن با لبنیات بالا (همراه با محدودیت انرژی) را ارزیابی کرده بودند (۲۷-۲۹، ۲۴ ،۲۳، ۱۶، ۱۵، ۱۳، ۱۲) و یک مطالعه با دو مرحله (با محدودیت انرژی و بدون محدودیت انرژی) وارد متا آنالیز شدند (۱۵). همه‌ی مطالعات دارای اطلاعات مربوط به وزن بودند. ۱۲ مقاله اطلاعات مربوط به توده‌ی چربی بدن (۲۹-۲۷، ۲۳-۱۲)، ۶ مقاله اطلاعات مربوط به بافت بدون چربی بدن (۲۹، ۱۹، ۱۷، ۱۵-۱۳) و ۸ مقاله اطلاعات مربوط به اندازه‌ی دور کمر را ارائه کرده بودند (۲۹، ۲۷، ۲۴، ۱۸، ۱۵-۱۲).

استخراج داده‌ها: دو مطالعه میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن را گزارش نکرده بودند، اما میانگین را در ابتدا و انتهای مداخله ارائه کرده بودند بنابراین، میانگین تغییرات وزن را محاسبه کردیم و مطالعه وارد متاآنالیز شد (۲۴، ۲۲، ۲۱).

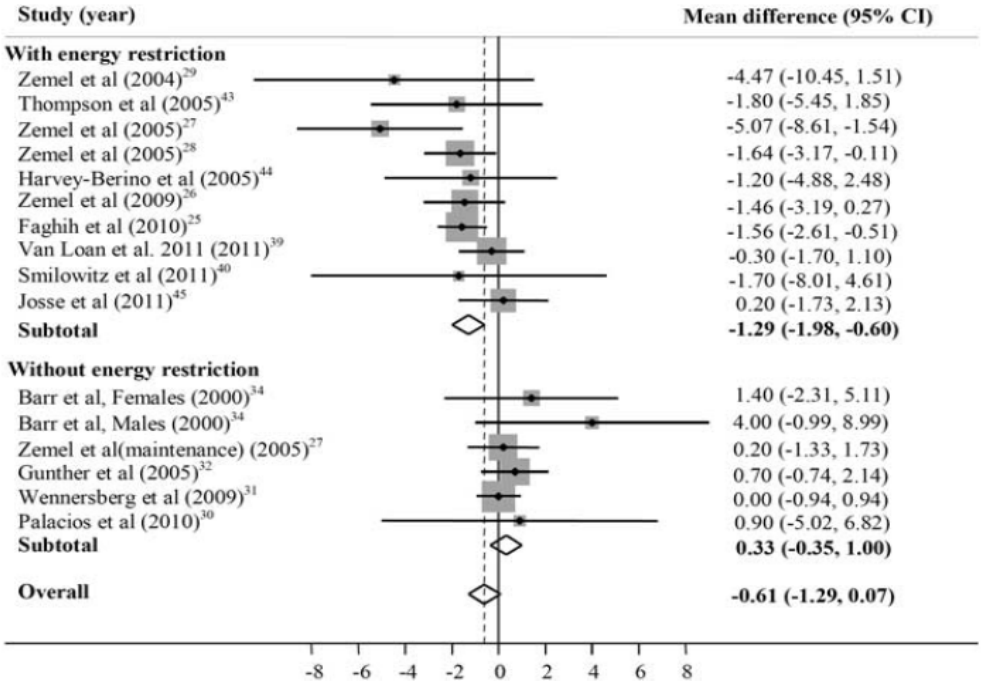
در مطالعه دیگری که توسط *Baran* و همکاران (۲۲) انجام شده بود، میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن گزارش نشده بود بنابراین، مطالعه‌ی مذکور را فقط در مرور سیستماتیک وارد کردیم. یک مطالعه که توسط *Barr* و همکاران (۲۱) انجام شده بود، داده‌های مربوط به زنان و مردان را به صورت مجزا ارائه کرده بود. بنابراین، اطلاعات حاصل از این مطالعه به صورت دو مطالعه‌ی مجزا وارد متاآنالیز شد (۲۱). دو مطالعه نیز انحراف معیار مربوط به تغییرات میانگین در اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک را گزارش نکرده بودند (۱۷، ۱۴) اما P- value مقایسه میانگین گروه مداخله و گروه کنترل را ارائه کرده بودند. بنابراین، انحراف معیار را محاسبه و این مطالعات را نیز در متاآنالیز وارد کردیم. برای ۵ مطالعه (۲۹، ۱۶-۱۳) که s.e.m (standard error of mean) را گزارش کرده بودند، s.d.s (standard deviations) را محاسبه کردیم. یک مطالعه نیز میانگین تغییرات وزن، توده‌ی چربی و دور کمر را گزارش نکرده بودند که به وسیله‌ی تماس با نویسنده‌ی مربوطه اطلاعات لازم جمع‌آوری شد (۲۹).

آنالیزهای آماری: جهت انجام متاآنالیز از تفاوت میانگین‌ها و انحراف معیار تغییرات در اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک (شامل وزن، بافت چربی، بافت بدون چربی و دور کمر) استفاده شد. خلاصه‌ی میانگین با استفاده از s.d.s مشابه و به وسیله‌ی روش dersimonian و Laird (۳۰) و با استفاده از مدل random effects تخمین زده شد. متا رگرسیون (meta regression) و آنالیز در زیرگروه‌ها (subgroup analysis) برای ارزیابی منبع تنوع بین میزان اثر در مطالعات (عدم تجانس) انجام شد. عدم تجانس بین زیرگروه‌ها به وسیله‌ی fixed effect model ارزیابی شد. عدم تجانس آماری بین مطالعات به وسیله‌ی تست cochran's Q

ارزیابی شد (۳۱). از آنالیز حساسیت جهت ارزیابی تأثیر تک تک یا گروهی از مطالعات بر نتایج به دست آمده استفاده شد. سوگیری مربوط به انتشار به وسیله‌ی مشاهده‌ی funnel Begg's plot ارزیابی شد (۳۲). در funnel plot تفاوت در میانگین تغییرات وزن و دیگر شاخص‌ها در برابر معکوس مربع خطای استاندارد (اندازه‌گیری دقت مطالعات) نشان داده شد. ارزیابی‌های آماری funnel plot نامتقارن به وسیله‌ی آزمون رگرسیون نامتقارن Egger's و آزمون همبستگی رتبه‌بندی Begg's انجام شد (۳۳). آنالیزهای آماری به وسیله‌ی نرم‌افزار STATA نسخه‌ی ۱۱/۲ انجام شد. P-value کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

به طور کلی ۱۴ مطالعه در متاآنالیز بررسی شد که شامل ۸۸۳ فرد ۱۸ تا ۸۵ ساله بود. آنالیز اولیه نشان داد که افزایش مصرف لبنیات تأثیری بر کاهش وزن ندارد (0/06- ، 1/29-_0/07 :95%CI و P=0/08). عدم تجانس بین مطالعات از لحاظ آماری معنی‌دار بود (P =۰/۰۴ شکل ۱). برای یافتن منبع عدم تجانس، مطالعات به دو گروه اصلی دسته‌بندی شدند. مطالعاتی که محدودیت انرژی را به صورت کاهش ۵۰۰ کیلو کالری از انرژی مورد نیاز افراد اعمال کرده بودند (۲۷-۲۹، ۲۴،۳۹، ۱۶، ۱۵، ۱۳، ۱۲) و مطالعاتی که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند (۲۱، ۱۹-۱۷). یک مطالعه (۱۴) که دارای دو مرحله محدودیت انرژی و حفظ وزن بود، در هر دو گروه در نظر گرفته شد. مشخصات مطالعاتی که محدودیت انرژی را اعمال نکرده بودند، در جدول ۱ ارائه شده است. ۲ تا از ۷ مقاله موجود در این گروه، اطلاعات مربوط به تغییرات وزن و انحراف معیار را ارائه نکرده بودند؛ بنابراین وارد متا آنالیز نشدند (۲۵، ۲۲) و ۵ مطالعه از این زیرگروه وارد متا آنالیز شدند (۲۱-۱۷، ۱۴،۱۹).



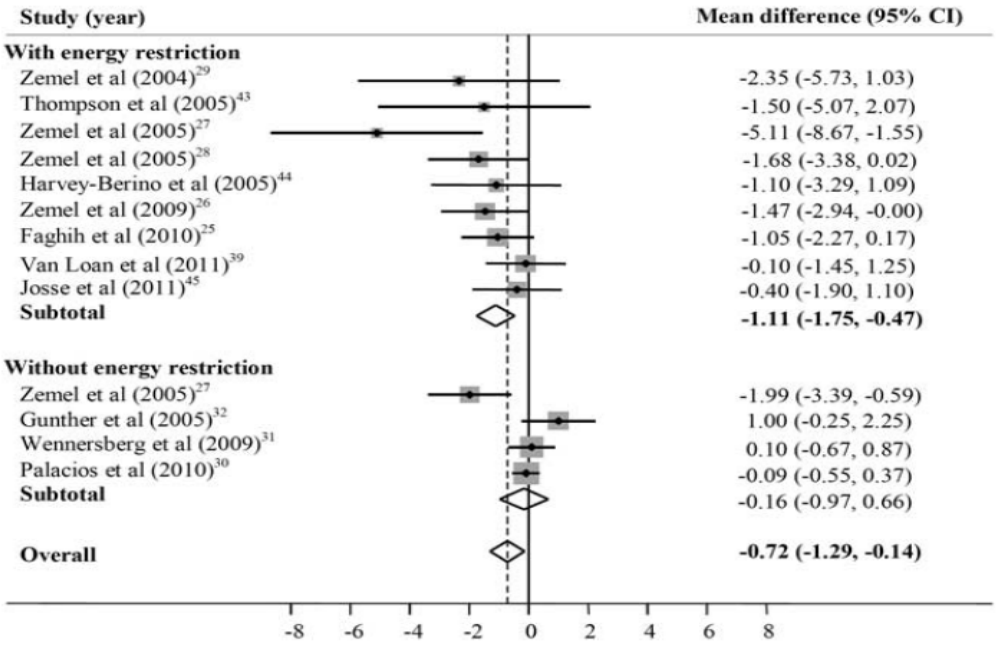
شکل ۱. نمودار Forest Plot کارآزمایی‌های بالینیِ تصادفیِ کنترل شده جهت ارزیابی تفاوت میانگین‌های وزن‌دهی شده تغییر وزن در گروه دریافت‌کننده‌ی لبنیات و گروه کنترل برای همه‌ی مطالعاتِ دارای شرایط ورود به متاآنالیز و هم‌چنین برای زیرگروه‌ها براساس اعمال محدودیت انرژی. در بررسی همه‌ی مطالعات، افرادی که لبنیات بیشتری دریافت می‌کردند، کاهش وزن بیشتری داشتند (Q test ,P- value برای عدم تجانس= ۰/۰۴ و ۴۱/۲ ٪ =I^2 و ۰/۶۴ =t^2). انجام متاآنالیز روی مطالعاتی که دریافت بالای لبنیات را بدون اعمال محدودیت انرژی در نظر گرفته بودند، نشان داد که ارتباط بین دریافت لبنیات و تغییرات وزن معنی‌دار نیست (Q test، P- value برای عدم تجانس = ۰/۶۷ و ۰ ٪ =I^2 و ۰ = t^2). برای مطالعاتی که محدودیت انرژی داشتند، مصرف لبنیات سبب کاهش معنی‌دار وزن شده بود (Q test، P- value برای عدم تجانس = ۰/۳۲ و ۱۲/۵ ٪ =I^2 و ۰/۱۵ =t^2).

جدول ۱. مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی و کنترل شده (بدون اعمال محدودیت انرژی) که دارای شرایط ورود به مرور سیستماتیک بودند.

نویسنده	تعداد و جنس افراد	کشور	دامنه‌ی سنی (سال)	مدت مطالعه (هفته)	مداخله	دریافت کلسیم (mg در روز)		متغیر ارائه شده	نتیجه
						مداخله[a]	کنترل[a]		
Palacios(17)	۱۳ زن ۳ مرد	پورتوریکو	۵۰-۲۲	۲۱	روزانه ۴ واحد محصولات لبنی	۳۸۰ ± ۱۳۳۷	۳۲۵ ± ۴۶۳	میانگین و انحراف معیار وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی در ابتدای مطالعه و پس از انجام مداخله	برنامه‌ی غذایی با لبنیات بالا تأثیری بر ترکیب بدن نداشت.
Wennersberg(18)	۷۶ زن ۳۷ مرد	فنلاند، نروژ و سوئد	۶۵-۳۰	۲۴	روزانه ۳ تا ۵ واحد محصولات لبنی	۴۲۵ ± ۱۱۴۵	۲۵۹± ۶۲۵	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر	ترکیب بدن دربین گروه ها تفاوتی نداشت.
Zemel(25)	۲۴۴ فرد بزرگسال	آمریکا	۶۵-۱۹	۲۴	روزانه ۳ واحد محصولات لبنی	۲۵۴ ± ۱۳۲۵	۱۶۶± ۵۷۹	گزارش نشده	قبل از تعدیل تفاوتی مشاهده نشد. در گروهی که میزان پایین لبنیات دریافت می‌کردند، افزایش وزن ، نمایه‌ی توده‌ی بدنی و چربی ناحیه‌ی شکم بیشتر بود (در دانشگاه Tennessee)
Zemel(14)	۲۳ زن ۱۱ مرد	آمریکا	۵۵-۲۶	۲۴	روزانه ۳ واحد محصولات لبنی	۵۳ ± ۱۱۲۴	۹۶ ± ۴۵۸	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن و میانگین تغییرات و P- value برای بافت چربی و توده‌ی بدون چربی و اندازه‌ی دورکمر	تغییرات غیر معنی‌دار در وزن اما معنی‌دار در تغییرات بافت چربی، توده‌ی بدون چربی و اندازه‌ی دور کمر
Gunther(19)	۹۰زن	آمریکا	۳۰-۱۸	۴۸	۱۴۰۰-۱۳۰۰ mg کلسیم در روز از طریق دریافت محصولات لبنی	۳۳۷/۲± ۱۱۳۱/۲۹	۷۴۲/۴ ± ۳۲۱/۵	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و توده بدون چربی بدن	افزایش دریافت لبنیات تأثیری بر وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی بدن نداشت.
Barr(21)	۱۲۹زن ۷۱مرد	کانادا	۸۵-۵۵	۱۲	روزانه ۳ واحد شیر	۲۹۶ ± ۱۴۰۴زن ۴۰۰ ± ۱۵۵۶مرد	۲۱۸ ± ۶۵۴ زن ۲۲۲ ± ۷۴۵ مرد	میانگین و انحراف معیار وزن در ابتدای مطالعه و پس از انجام مداخله	گروه دریافت‌کننده شیر افزایش وزن بیشتری داشت.
Baran(22)	۳۷زن	آمریکا	۴۲-۳۰	۱۴۴	افزایش دریافت روزانه کلسیم به میزان ۶۱۰ mg در روز از طریق مصرف شیر	۵۸۳ ± ۲۱۶۳	۳۳۴ ± ۱۸۵۰	میانگین تغییرات وزن (انحراف معیار و P- value ارائه نشده بود.)	گروه دریافت کننده‌ی شیر افزایش وزن بیشتری داشت.

a: میانگین ± انحراف معیار

دامنه‌ی سنی افراد ۱۸ تا ۴۵ سال و مدت مداخله از ۲۱ هفته تا ۴۸ هفته متغیر بود. در این مطالعات، افزایش دریافت کلسیم به میزان ۸۰۰-۴۵۰ mg در روز از طریق دریافت محصولات لبنی برای گروه مداخله اعمال شده بود و گروه کنترل، رژیم غذایی معمول خود را حفظ کرده بود. هیچ کدام از مطالعات ارتباط معنی‌داری بین مصرف لبنیات و وزن گزارش نکردند. اختلاف در میانگین تغییرات وزن در کل شرکت‌کنندگان در مطالعات این دسته (۴۵۳ نفر) ۰/۳۳ kg بود (۱ ، CI: -۰/۳۵ ٪۹۵ و P= ۰/۳۴، شکل ۱). عدم تجانس بین مطالعات موجود در این زیرگروه مشاهده نشد (P=۰/۶۷). مشخصات مربوط به ۹ مطالعه که محدودیت انرژی را اعمال کرده بودند و رژیم کاهش وزن با لبنیات بالا را تجویز کرده بودند، در جدول ۲ ارائه شده است. دامنه‌ی سنی افراد موجود در این زیرگروه بین ۱۸ تا ۷۰ سال و مدت مداخله بین ۱۸ تا ۴۸ هفته متغیر بود. در این مطالعات مصرف بیشتر کلسیم به میزان ۱۰۰۰ – ۵۵۰ mg در روز از طریق دریافت محصولات لبنی در گروه مداخله ایجاد شده بود و گروه کنترل روزانه ۸۰۰-۲۹۰ mg کلسیم مصرف می‌کردند. انرژی کل دریافتی به میزان ۵۰۰ کیلوکالری کمتر از میزان انرژی مورد نیاز برای هر گروه در نظر گرفته شد. میانگین کلی تغییرات وزن در این ۴۳۰ نفر ۱/۲۹- کیلوگرم بود (۰/۶- ، CI: -۱/۹۱ ٪۹۵ و P< ۰/۰۰۱ ، شکل ۱). عدم تجانس بین گروه‌ها معنی‌دار نبود (P=۰/۳۳). انجام متاآنالیز روی ۱۲ مطالعه (۲۹-۲۷، ۲۳، ۱۹-۱۲) که اطلاعات مربوط به بافت چربی را ارائه کرده بودند، نشان داد که در ۶۳۸ فرد با دامنه سنی ۱۸ تا ۷۰ سال، تفاوت میانگین تخمین زده شده برای کاهش بافت چربی ۰/۷۲ kg – بود (۰/۱۴- ، CI : -۱/۲۹ ٪۹۵ و P=۰/۰۱). عدم تجانس معنی‌داری بین مطالعات مشاهده شد (P=۰/۰۰۷ ، شکل ۲). انجام آنالیز روی ۹ مطالعه که محدودیت انرژی اِعمال کرده بودند (۲۹-۲۷ ، ۲۳، ۱۶-۱۲) نشان داد که میانگین کاهش بافت چربی در بین ۳۳۱ نفر ۱/۱۱ kg- بود (۰/۴۷- ، CI: -۱/۷۵ ٪۹۵ و P=۰/۰۰۱). در این گروه‌ها عدم تجانس معنی‌داری مشاهده شد (P=۰/۳۳). زمانی که اطلاعات مربوط به ۴ مطالعه‌ی دیگر (۱۹-۱۷، ۱۴) که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند، در نظر گرفته شد، مشاهده شد که در کل ۲۵۳ نفر تفاوت استاندارد میانگین ۰/۱۶- کیلوگرم بود (۰/۶۶ ، CI: -۰/۹۷ ٪۹۵ و P =۰/۷۱) و بین گروه‌ها عدم تجانس معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۲). ما نتوانستیم منبع ایجاد این عدم تجانس را حتی بعد از گروه‌بندی بیشتر و انجام آنالیز براساس جنس، سن و انجام متارگرسیون پیدا کنیم.



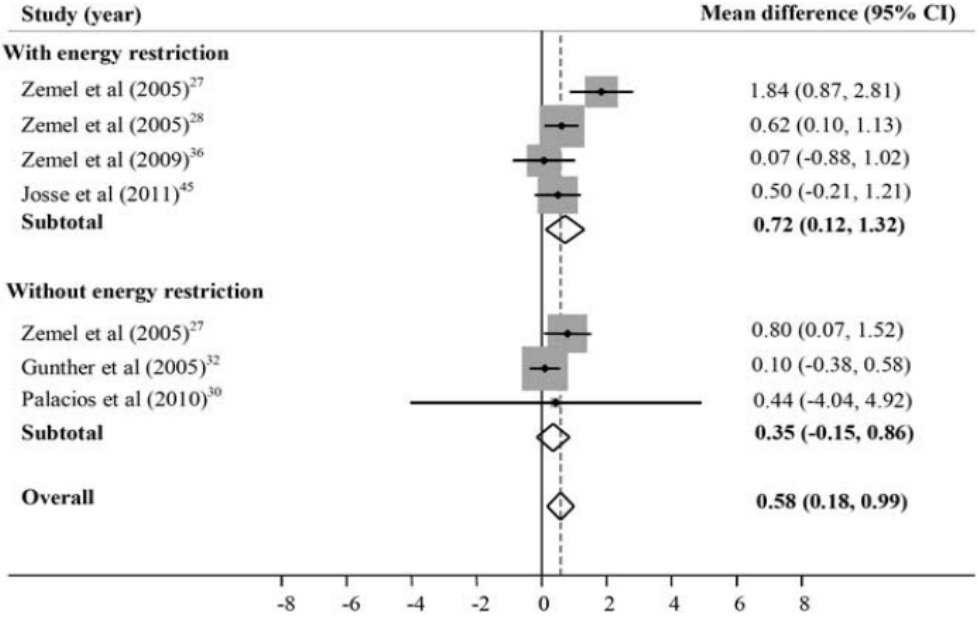
شکل ۲. نمودار Forest Plot: کارآزمایی‌های بالینی تصادفی کنترل شده جهت ارزیابی تفاوت میانگین‌های وزن‌دهی شده مربوط به تغییر بافت چربی بدن در گروه دریافت‌کننده‌ی لبنیات و گروه کنترل برای تمام مطالعات دارای شرایط ورود به متاآنالیز و هم‌چنین برای زیرگروه‌ها براساس اعمال محدودیت انرژی. در بررسی همه‌ی مطالعات، دریافت لبنیات تأثیر معنی‌داری بر کاهش توده چربی بدن داشت (Q test، P value برای عدم تجانس ۰/۰۱ > و I^2= ٪ ۵۶/۱ وt^2 = ۰/۵۱). این تأثیر برای ۹ مطالعه با محدودیت انرژی هم معنی‌دار بود (Q test، P- value برای عدم تجانس = ۰/۳۳ و I^2= ٪ ۱۲/۰ وt^2 =۰/۱۱). در مطالعاتی که محدودیت انرژی نداشتند، ارتباط معنی‌داری بین دریافت لبنیات و کاهش توده‌ی بدون چربی بدن مشاهده نشد (Q test، P- value برای عدم تجانس = ۰/۰۲ و I^2= ٪ ۷۰/۷ وt^2 =۰/۴۶).

جدول ۲. مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی و کنترل شده (با اعمال محدودیت انرژی) که دارای شرایط ورود به مرور سیستماتیک بودند

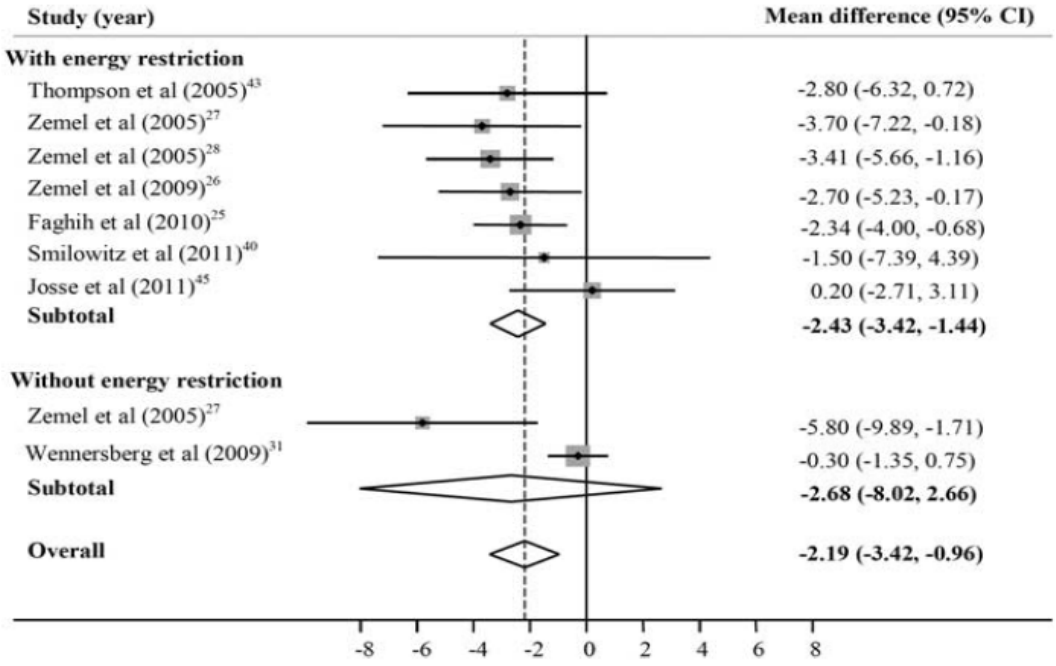
نویسنده	تعداد و جنس افراد	کشور	دامنه سنی (سال)	مدت مطالعه (هفته)	مداخله	دریافت کلسیم (mg در روز)		متغیر ارائه شده	نتیجه
						مداخله [a]	کنترل [a]		
Vanloan(23)	۷۱ فرد بزرگسال	آمریکا	۲۰-۵۰	۱۲	روزانه ۴≤ واحد محصولات لبنی	۱۲۸۸/۴ ± ۹۴/۶	۴۳۴/۶ ± ۵۶/۶	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن و بافت چربی	افزایش دریافت لبنیات سبب کاهش بیشتر وزن و بافت چربی شده بود.
Smilowitz(24)	۳۶ زن ۹ مرد	آمریکا	۱۸-۳۵	۱۲	روزانه ۳ تا ۴ واحد محصولات لبنی	۱۲۴۴/۸ ± ۱۰۸	۴۴۹/۰ ± ۶۹/۷	میانگین و انحراف معیار وزن و اندازه‌ی دور کمر در ابتدای مطالعه و پس از انجام مداخله	درصد تغییرات شاخص‌های آنتروپومتری در بین گروه ها تفاوت معنی‌داری نداشت.
Josse(29)	۵۴ زن	کانادا	۱۹-۴۵	۱۶	روزانه ۳ تا ۴ واحد محصولات لبنی	۱۲۰۰ ± ۱۹	۲۹۹ ± ۲۲	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی بدن و اندازه‌ی دور کمر	درصد تغییرات شاخص‌های آنتروپومتریک در بین گروه ها تفاوت معنی‌داری نداشت
Fagih(12)	۴۲ زن	ایران	۲۰-۵۰	۸	روزانه ۳ واحد شیر کم چرب	۱۳۰۲ ± ۱۰۷/۵۶	۴۹۵/۴۶ ±۱۶۳/۸۷	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و اندازه دور کمر	در افراد دریافت‌کننده‌ی شیر؛ کاهش وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر بیشتر بود.
Zemel(13)	۴۹ فرد بزرگسال	آمریکا	۱۸-۳۵	۱۲	روزانه ۳ واحد محصولات لبنی	۱۴۰۰	۵۰۰	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی بدن و اندازه‌ی دور کمر	برنامه غذایی غنی از لبنیات سبب تقویت کاهش وزن از طریق تأثیر بر بافت چربی می‌شود.
Zemel(14)	۲۵زن ۴مرد	آمریکا	۲۶-۵۵	۲۴	روزانه ۳ واحد محصولات لبنی	۱۰۳۷ ±۲۷	۴۶۸ ± ۲۳	میانگین و P value تغییرات وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی و اندازه‌ی دور کمر	در افراد دریافت کننده لبنیات؛ کاهش وزن، بافت چربی و اندازه دور کمر بیشتر و کاهش توده‌ی بدون چربی در مقایسه با گروه کنترل کمتر بود
Zemel(15)	۲۷زن ۷مرد	آمریکا	۱۸-۵۰	۱۲	۶انس واحد ماست بدون چربی	۱۰۷۷ ±۲۲	۴۹۵ ± ۲۸	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و توده‌ی بدون چربی بدن و اندازه‌ی دور کمر	در افراد دریافت کننده‌ی لبنیات؛ کاهش وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر بیشتر و کاهش توده‌ی بدون چربی در مقایسه با گروه کنترل کمتر بود.
Thompson(27)	۳۶ فرد بزرگسال	آمریکا	۲۵-۷۰	۴۸	روزانه ۴ واحد محصولات لبنی	۱۳۸۷/۴ ± ۱۵۲/۹	۷۹۹/۶ ± ۱۶۶/۵	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر	میانگین تغییرات وزن ، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر در بین گروه ها تفاوتی نداشت.
Harvey Berino(28)	۴۸ فرد بزرگسال	آمریکا	۱۸-۶۰	۴۸	روزانه ۳ تا ۴ واحد محصولات لبنی	۱۲۳۹ ± ۳۵۵	۵۷۴ ±۱۵۷	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن و بافت چربی	تغییرات وزن و بافت چربی در بین گروه ها تفاوتی نداشت.
Zemel(16)	۲۲ فرد بزرگسال	آمریکا	۱۸-۶۰	۱۲	روزانه ۳ واحد محصولات لبنی	۱۱۳۷ ±۱۶۴	۴۳۰ ± ۹۴	میانگین و انحراف معیار تغییرات وزن و بافت چربی و میانگین تغییرات اندازه‌ی دور کمر که به صورت شکل ارائه شده بود.	میانگین کاهش وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر در گروه دریافت کننده‌ی لبنیات به طور معنی‌داری بالاتر بود.

در پژوهش حاضر زمانی که کل داده‌ها در نظر گرفته شد، تأثیر دریافت لبنیات بر افزایش بافت بدون چربی بدن معنی‌دار بود (۲۹، ۱۹، ۱۷، ۱۵-۱۳) (تفاوت تخمین زده شده‌ی کل ۰/۵۸ کیلوگرم بود (۹۹٪ ، ۱۸٪ : CI ۹۵٪ و P<۰/۰۱ و P برای عدم تجانس ۰/۰۷). آنالیز زیرگروه‌ها بر پایه‌ی محدودیت انرژی نشان داد که این اثر برای ۴ مطالعه (۲۹، ۱۵-۱۳) که محدودیت انرژی اعمال کرده بودند، معنی‌دار بود (۰/۷۲ kg و۱/۳۲ ، ۰/۱۲: CI ۹۵٪ و P=۰/۰۲ و P برای عدم تجانس ۰/۰۶)، اما برای ۳ مطالعه (۱۹ ،۱۷ ،۱۴) که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند، معنی‌دار نبود (۰/۳۵kg و۰/۸۶ ، ۰/۱۵- :CI ۹۵٪ و P= ۰/۱۷ و P برای عدم تجانس ۰/۲۹، شکل ۳). ۸ مطالعه (۲۹، ۲۷، ۲۴، ۱۸، ۱۵-۱۲) اطلاعات مربوط به اندازه‌ی دور کمر را ارائه کرده بودند و تفاوت استاندارد تخمین زده شده برای اندازه‌ی دور کمر ۲/۱۹ cm- بود (۰/۹۶- و ۳/۴۲- :CI ۹۵٪ : و P<۰/۰۰۱ و P برای عدم تجانس ۰/۰۳ ، شکل ۴). زمانی که آنالیز برای زیرگروه‌ها بر پایه محدودیت انرژی انجام شد، در ۷ مطالعه (۲۹، ۲۷، ۲۴، ۱۵-۱۲)که محدودیت انرژی اعمال کرده بودند و شامل ۲۸۹ نفر بود، مصرف بالای لبنیات (۳ الی ۴ واحد در روز) سبب کاهش بیشتر اندازه‌ی دور کمر نسبت به گروه کنترل شد. تفاوت استاندارد میانگین برای اندازه‌ی دور کمر ۲/۴۳ cm- بود (۱/۴۴- ، ۳/۴۲- : CI ۹۵٪ و P<۰/۰۰۱ و P برای عدم تجانس ۰/۶۰). اما این اثر در ۲ مطالعه‌ی دیگر (۲۷،۳۱) که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند، مشاهده نشد (۲/۶۸ cm- و۲/۶۶ ، ۸/۰۲- : CI ۹۵٪ و P =۰/۳۲ و P برای عدم تجانس ۰/۰۱).

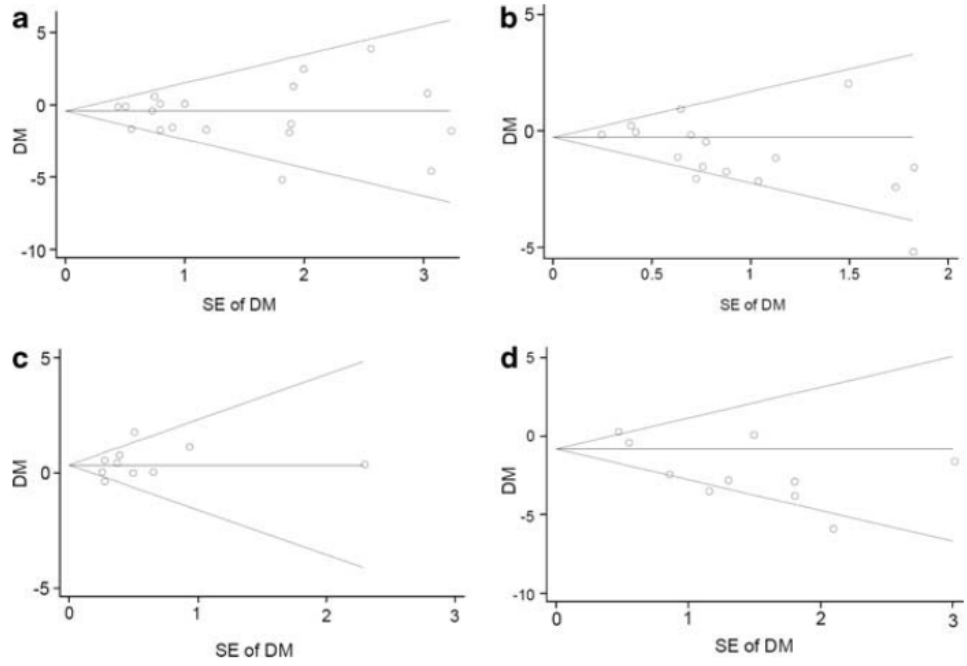
در آنالیز حساسیت اثر مصرف لبنیات بر وزن و توده‌ی چربی به دلیل حضور یک مطالعه‌ی خاص به طور محسوس تغییر نکرد. به هر حال چون تعداد کمی از مطالعات که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند، اطلاعات مربوط به اندازه‌ی دور کمر و بافت چربی را داشتند، خارج کردن هر مطالعه سبب تغییر کلی میزان اثر می‌شد. هیچ مدرکی مبنی بر وجود سوگرایی مربوط به چاپ مقالات برای ارزیابی اثر مصرف لبنیات بر وزن (P=۰/۶۸ و Egger's test) و بافت بدون چربی بدن (P=۰/۳۲) مشاهده نشد. با وجود این یک عدم تقارن خفیف در Begg's funnel plot مشاهده شد (شکل ۵). در مورد بافت چربی و دور کمر سوگیری مربوط به چاپ معنی‌دار بود که توسط funnel plot و آزمون Egger (به ترتیب P= ۰/۰۳ و P= ۰/۰۱) مشخص شد، اما به وسیله‌ی آزمون Begg and Mazumdar تصدیق نشد (به ترتیب P= ۰/۴۷ و P=۰/۲۸).



شکل ۳. نمودار Forest Plot: کارآزمایی‌های بالینی تصادفی کنترل شده؛ جهت ارزیابی تفاوت میانگین‌های وزن دهی شده تغییر بافت بدون چربی بدن در گروه دریافت کننده‌ی لبنیات و گروه کنترل برای تمام مطالعاتِ دارای شرایط ورود به متاآنالیز و هم‌چنین برای زیرگروه‌ها براساس اعمال محدودیت انرژی. در بررسی همه‌ی مطالعات، دریافت لبنیات تأثیر معنی‌داری بر توده بدون چربی بدن داشت (Q test، P- value برای عدم تجانس= ۰/۰۷ و I^2= ۴۸/۹ ٪ وt^2 = ۰/۱۳). برای ۴ مطالعه که محدودیت انرژی اعمال کرده بودند دریافت لبنیات سبب افزایش معنی‌دار بافت بدون چربی بدن شده بود (Q test، P- value برای عدم تجانس= ۰/۰۶ و I^2= ۵۹/۷ ٪ , t^2 =۰/۲۱). اما این ارتباط در سه مطالعه که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند مشاهده نشد(Q test، P value برای عدم تجانس = ۰/۲۹ و I^2= ۱۹/۵ ٪ و t^2 =۰/۰۵).



شکل ۴. نمودار Forest Plot کارآزمایی‌های بالینی تصادفی کنترل شده؛ جهت ارزیابی تفاوت میانگین‌های وزن‌دهی شده تغییر اندازه‌ی دور کمر در گروه دریافت‌کننده‌ی لبنیات و گروه کنترل برای تمام مطالعات دارای شرایط ورود به متاآنالیز و همچنین برای زیرگروه‌ها براساس اعمال محدودیت انرژی. در بررسی همه‌ی مطالعات، دریافت لبنیات تأثیر معنی‌داری بر اندازه‌ی دور کمر داشت (Q test، P value برای عدم تجانس = ۰/۰۳ و I^2= ٪ ۵۳/۴ وt^2 = ۱/۶۳). برای ۷ مطالعه که محدودیت انرژی اعمال کرده بودند دریافت لبنیات سبب کاهش بیشتر اندازه دور کمر شد (Q test، P value برای عدم تجانس = ۰/۶۰ و I^2=٪۰/۰ وt^2 =۰/۰). اما این ارتباط در دو مطالعه که محدودیت انرژی اعمال نکرده بودند مشاهده نشد (Q test، P- value برای عدم تجانس = ۰/۰۱ و I^2= ٪ ۸۴/۷ وt^2 =۱۲/۸).



شکل ۵. نمودار Begg's Funnel Plot تفاوت در میانگین‌ها (DMs) در برابر s.e.s از DMs برای مطالعاتی که تأثیر مصرف لبنیات بر وزن (a)، بافت چربی (b)، بافت بدون چربی (c) و اندازه دور کمر (d)را ارزیابی کرده بودند. محور عمودی نشان‌دهنده‌ی DMs کل محاسبه شده از طریق مدل Random effects است. هیچ مدرکی مبنی بر وجود سوگرایی مربوط به چاپ مقالات برای مطالعاتی که تأثیر مصرف لبنیات بر بافت بدون چربی بدن را ارزیابی کرده بودند، به دست نیامد. در مورد بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر بر اساس Funnel Plot سوگرایی مربوط به چاپ مقالات معنی‌دار بود، اما این سوگرایی با استفاده از آزمون Begg و Mazumdar تأیید نشد.

• بحث

طبق نتایج به دست آمده مصرف لبنیات به میزان توصیه شده برای بزرگسالان بر وزن، بافت چربی، بافت غیرچربی بدن و اندازه‌ی دور کمر در افرادی که رژیم با محدودیت کالری دارند اثری ندارد، اما دریافت رژیم محدود از کالری به همراه مصرف میزان بالای لبنیات می‌تواند سبب کاهش بیشتر وزن، دور کمر و بافت چربی در مقایسه با رژیم محدود از کالری بدون افزایش دریافت لبنیات شود. یافته‌های ما نشان داد که افزایش مصرف لبنیات می‌تواند به افزایش بافت غیرچربی بدن منجر شود.

طبق بررسی‌های ما پژوهش حاضر اولین متاآنالیز انجام شده روی مطالعات کارآزمایی بالینی درباره‌ی بررسی اثر مصرف لبنیات بر وزن و ترکیب بدن است. لازم به ذکر است ۲ مطالعه را که دارای معیارهای ورود به متاآنالیز بودند، ولی اطلاعات مربوط به تغییرات وزن را ارائه نکرده بودند، نتوانستیم وارد مطالعه کنیم. از این ۲ مطالعه، *Baran* و همکاران (۲۲) دریافتند که افزایش دریافت لبنیات در مقایسه با گروه کنترل می‌تواند سبب افزایش وزن شود، اما چون هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تغییرات وزن نبود، آنالیزهای بیشتری برای تعیین تفاوت تغییرات وزن در مطالعه‌ی آن‌ها انجام نشده بود. در مطالعه‌ی *Zemel* و همکاران (۲۵) نشان داده شد که تغییر وزن در گروهی که لبنیات را به مقدار زیاد مصرف می‌کردند، با گروه کنترل تفاوتی ندارد. در هر ۲ مطالعه که در بالا اشاره شد (۲۵، ۲۲) و همچنین در مطالعه‌ی *Barr* و همکاران (۲۱) انرژی کل دریافتی با وارد کردن لبنیات اضافی به رژیم به طور معنی‌داری افزایش یافت، ولی چنین مسئله‌ای در ۴ مطالعه‌ی دیگر (۳۲-۳۰، ۲۷) که مصرف لبنیات بالا همزمان با محدودیت انرژی در نظر گرفته نشده بود، وجود نداشت. بنابراین ممکن است این گونه نتیجه‌گیری شود که افزایش مصرف لبنیات بدون اعمال محدودیت در کالری رژیم سبب افزایش معنی‌دار وزن، بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر به دلیل افزایش انرژی دریافتی شود. اما با روی هم قرار دادن تمامی مطالعات ما نتوانستیم مدرکی جهت تأیید چنین فرضیه‌ای بیابیم. در واقع یافته‌های ما پیشنهادی را که اخیراً یک مطالعه‌ی مروری مبنی بر اثر دریافت لبنیات بر تغییرات وزن ارائه کرده است تأیید کرد (۳، ۲) .

Dougkas و همکاران (۲) نشان دادند که مصرف لبنیات بدون محدود کردن انرژی سبب افزایش معنی‌دار وزن نمی‌شود. مطالعه‌ی مروریِ *Barnard , Lanou* (۳) که به گروه مداخله مکمل کلسیم یا لبنیات داده شده بود، نتایج مشابهی داشت. یافته‌های ما نشان داد که رژیم کاهش وزن همراه با دریافت محصولات لبنی می‌تواند روند کاهش وزن را تسهیل کند. در این مطالعات، محصولات لبنی ارائه شده معادل ۵۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم اضافی برای افراد دارای اضافه وزن و چاق در مقایسه با ۲۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم کلسیم برای گروه کنترل فراهم کرده بود. هم‌چنین، یافته‌های ما نشان داد که دریافت رژیم کاهش وزنِ غنی از لبنیات سبب کاهش بیشتر بافت چربی و اندازه‌ی دور کمر و افزایش بیشتر بافت غیر چربی در بدن می‌شود. این نتایج نشان می‌دهند که مصرف محصولات لبنی می‌تواند به کاهش وزن و کاهش بافت چربی بدن به ویژه چربی ناحیه‌ی شکم که یک عامل خطر اصلی برای بیماری‌های قلبی عروقی است، کمک کند (۳۴). مطالعات مروری که اثر افزایش دریافت روزانه‌ی لبنیات همراه با محدودیت انرژی را در نظر گرفته اند، نتایج متناقضی گزارش کرده‌اند. به عنوان مثال *Dougkas* و همکاران (۲) ۵ مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی را که محدودیت انرژی اعمال کرده بودند در یک مطالعه‌ی مروری بررسی کردند و اظهار داشتند که از مطالعات مورد بررسی ۳ مطالعه (۲۸، ۲۷، ۲۰) ارتباطی بین مصرف لبنیات و کاهش وزن نشان نمی‌دهند. در حالی که ۲ مطالعه (۱۵، ۱۴) نشان دادند که افزایش مصرف لبنیات همراه با رژیم کاهش وزن می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار وزن شود. به هر حال به نظر می‌رسد که متدولوژی جستجوی *Dougkas* و همکاران (۲) کامل نیست؛ زیرا ما توانستیم ۱۱ مطالعه‌ی دیگر نیز در این زمینه پیدا کنیم (۲۸، ۲۷، ۲۵-۲۳، ۲۰، ۱۶-۱۲). روش مداخله و چگونگی تفسیر نتایج در این مطالعات بسیار متفاوت بود. در ۲ مطالعه (۲۵، ۲۰) انرژی کل دریافتی برای افراد شرکت‌کننده به یک میزان ثابت محدود شده بود (۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوکالری در روز). در سایر مطالعات، محدودیت انرژی به صورت دریافت انرژی ۵۰۰ کیلوکالری کمتر از میزان نیاز افراد شرکت‌کننده اعمال شده بود.

برای چگونگی تأثیر محصولات لبنی بر وزن و ترکیب بدن چندین مکانیسم پیشنهاد شده است. به عنوان مثال، دریافت مکمل کلسیم می‌تواند بر متابولیسم لیپیدهای بافت چربی، اکسیداسیون چربی، جذب اسیدهای چرب و متابولیسم چربی پس از صرف غذا تأثیر بگذارد. علاوه بر آن،

یافته‌هایی وجود دارد که پیشنهاد می‌کند لبنیات غیر از کلسیم حاوی ترکیباتی مانند لینولئیک اسید کونژوگه، اسیدهای چرب متوسط زنجیره و پروتئین نیز هست که ممکن است در کاهش وزن نقش داشته باشند. اخیراً مطالعه در زمینه‌ی بررسی تأثیر مصرف محصولات لبنی بر تنظیم اشتها افزایش یافته است. برخی از مطالعات پیشنهاد می‌کنند که ترکیباتی مثل پروتئین، کلسیم و چربی موجود در لبنیات می‌توانند در تنظیم اشتها و کاهش وزن نقش داشته باشند. این مکانیسم‌ها به طور کامل توسط *Dougkas* (۲) مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. به هر حال در پژوهش حاضر نشان داده شدکه اثر مفید لبنیات تنها در مطالعاتی که انرژی دریافتی را محدود کرده بودند، مشاهده می‌شود. در نتیجه، این فرضیه که مصرف محصولات لبنی همراه با دریافت رژیم کاهش وزن سبب کاهش بیشتر اشتها می‌شود، به انجام مطالعات بیشتر در آینده نیاز دارد.

بیشتر مطالعات مقطعی ارتباط معکوس معنی‌داری بین مصرف محصولات لبنی و وزن، ترکیب بدن و چربی شکمی در بزرگسالان نشان داده‌اند (۳۷-۳۵) و البته برخی از مطالعات هیچ ارتباطی را در این زمینه نشان نداده‌اند (۳۹-۳۷). فقط یک مطالعه آن هم به دلیل متفاوت بودن نوع محصول لبنی مورد استفاده نتایج متفاوتی را نشان داده است (۴۰). مطالعات مقطعی قادر به تشخیص رابطه‌ی علت و معلولی نیستند بنابراین، برای یافتن رابطه‌ی علت و معلولی انجام مطالعات هم‌ْگروهی لازم است. یافته‌های حاصل از مطالعات هم‌ْگروهی در مورد چگونگی ارتباط مصرف لبنیات و تغییرات وزن تا کنون بی‌نتیجه مانده است (۴). تعداد بسیار زیادی مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی اثر افزایش مصرف لبنیات بر تغییر وزن و ترکیب بدن را بررسی کرده‌اند، بنابراین، انجام یک مطالعه‌ی متاآنالیز از نتایج حاصل از این مطالعات می‌تواند مفید باشد. مطالعات کارآزمایی بالینی مناسب‌ترین نوع مطالعات برای نشان دادن رابطه‌ی علت و معلولی هستند و انجام متاآنالیز بر روی نتایج آن‌ها به نتیجه‌گیری‌های قابل اطمینان‌تر منجر می‌شود. البته باید در نظر گرفت برخی از مطالعاتی که در این متاآنالیز وارد شدند، حجم نمونه‌ی کوچکی داشتند و مدت زمان مداخله‌ی آن‌ها (اعمال برنامه غذایی با محدودیت انرژی یا دریافت لبنیات) کوتاه بود و فقط تعداد کمی از مطالعات مدت مداخله بیش از ۱۲ هفته داشتند. به علاوه، اکثر مطالعات منتشر شده مربوط به کشور آمریکا بود و اطلاعات از دیگر کشورها خصوصاً جمعیت‌های غیرغربی بسیار محدود بود. چون یافته‌های ما خصوصاً یافته‌های مربوط به شاخص‌های ترکیب بدن شامل میزان چربی بدن، بافت غیرچربی بدن و اندازه‌ی دور کمر از تعداد محدود مطالعه کارآزمایی بالینی استخراج شد، انجام بررسی‌های بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌شود.

به طور کلی، مرور سیستماتیک و متاآنالیز روی مطالعات کارآزمایی بالینی نشان داد که افزایش مصرف لبنیات بدون محدودیت انرژی سبب تغییر معنی‌داری در وزن و ترکیب بدن نمی‌شود، در حالی که همراه کردن مصرف محصولات لبنی با رژیم کاهش وزن سبب کاهش بیشتر وزن، بافت چربی بدن و اندازه‌ی دور کمر و افزایش بافت غیرچربی بدن در مقایسه با اعمال رژیم کاهش وزن به تنهایی می‌شود.

• References

1. World Health Organization. WHO Media center: Obesity and overweight. Fact sheet N1311, March 2011 http://www.who.int/mediacentre /factsheets /fs311/en/ (accessed 15 October 2011).
2. Dougkas A, Reynolds CK, Givens ID, Elwood PC, Minihane AM. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. Nutr Res Rev 2011; 15: 1-24.
3. Lanou AJ, Barnard ND. Dairy and weight loss hypothesis: an evaluation of the clinical trials. Nutr Rev 2008; 66: 272-9.
4. Louie JC, Flood VM, Hector DJ, Rangan AM, Gill TP. Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. Obes Rev 2011; 12: e582-e92.
5. Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Is sugar-sweetened beverage consumption associated with increased fatness in children? Nutrition 2007; 23: 557-63.
6. Moore LL, Bradlee ML, Gao D, Singer MR. Low dairy intake in early childhood predicts excess body fat gain. Obesity 2006; 14: 1010-18.
7. Carruth BR, Skinner JD. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 559-66.

8. Poddar KH, Hosig KW, Nickols-Richardson SM, Anderson ES, Herbert WG, Duncan SE. Low-fat dairy intake and body weight and composition changes in college students. J Am Diet Assoc 2009; 109: 1433-8.

9. Halkjaer J, Tjonneland A, Overvad K, Sorensen TI. Dietary predictors of 5-year changes in waist circumference. J Am Diet Assoc 2009; 109: 1356-66.

10. Sanchez-Villegas A, Bes-Rastrollo M, Martinez-Gonzalez MA, Serra-Majem L. Adherence to a Mediterranean dietary pattern and weight gain in a follow-up study: the SUN cohort. Int J Obes 2006; 30: 350-8.

11. Rosell M, Hakansson NN, Wolk A. Association between dairy food consumption and weight change over 9 y in 19 352 perimenopausal women. Am J Clin Nutr 2006; 84: 1481-88.

12. Faghih S, Abadi AR, Hedayati M, Kimiagar SM. Comparison of the effects of cows'milk, fortified soy milk, and calcium supplement on weight and fat loss in premenopausal overweight and obese women. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2010;21: 499-503.

13. Zemel MB, Teegarden D, Van Loan M, Schoeller DA, Matkovic V, Lyle RM et al.Dairy-rich diets augment fat loss on an energy-restricted diet: a multicenter trial. Nutrients 2009; 1: 83-100.

14. Zemel MB, Richards J, Milstead A, Campbell P. Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African-American adults. Obes Res 2005; 13: 1218-25.

15. Zemel MB, Richards J, Mathis S, Milstead A, Gebhardt L, Silva E. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects. Int J Obes 2005; 29: 391-7.

16. Zemel MB, Thompson W, Milstead A, Morris K, Campbell P. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. Obes Res 2004; 12: 582-90.

17. Palacios C, Bertran JJ, Rios RE, Soltero S. No effects of low and high consumption of dairy products and calcium supplements on body composition and serum lipids in Puerto Rican obese adults. Nutrition 2011; 27: 520-5.

18. Wennersberg MH, Smedman A, Turpeinen AM, Retterstol K, Tengblad S, Lipre E et al. Dairy products and metabolic effects in overweight men and women: results from a 6-mo intervention study. Am J Clin Nutr 2009; 90: 960-8.

19. Gunther CW, Legowski PA, Lyle RM, McCabe GP, Eagan MS, Peacock M, et al. Dairy products do not lead to alterations in body weight or fat mass in young women in a 1-y intervention. Am J Clin Nutr 2005; 81: 751-6.

20. Bowen J, Noakes M, Clifton PM. Effect of calcium and dairy foods in high protein, energy-restricted diets on weight loss and metabolic parameters in overweight adults. Int J Obes 2005; 29: 957-65.

21. Barr SI, McCarron DA, Heaney RP, Dawson-Hughes B, Berga SL, Stern JS et al. Effects of increased consumption of fluid milk on energy and nutrient intake, body weight, and cardiovascular risk factors in healthy older adults. J Am Diet Assoc 2000; 100: 810-17.

22. Baran D, Sorensen A, Grimes J, Lew R, Karellas A, Johnson B, et al. Dietary modification with dairy products for preventing vertebral bone loss in premenopausal women: a three-year prospective study. J Clin Endocrinol Metab 1990; 70: 264-70.

23. Van Loan MD, Keim NL, Adams SH, Souza E, Woodhouse LR, Thomas A, et al. Dairy foods in a moderate energy restricted diet do not enhance central fat, weight, and intra-abdominal adipose tissue losses nor reduce adipocyte size or inflammatory markers in overweight and obese adults: a controlled feeding study. J Obes 2011; 2011: 989657.

24. Smilowitz JT, Wiest MM, Teegarden D, Zemel MB, German JB, Van Loan MD.Dietary fat and not calcium supplementation or dairy product consumption is associated with changes in anthropometrics during a randomized, placebocontrolled energy-restriction trial. Nutr Metab 2011; 8: 67.

25. Zemel MB, Donnelly JE, Smith BK, Sullivan DK, Richards J, Morgan-Hanusa D, et al. Effects of dairy intake on weight maintenance. Nutr Metab 2008; 5: 28.

26. Eagan MS, Lyle RM, Gunther CW, Peacock M, Teegarden D. Effect of 1-year dairy product intervention on fat mass in young women: 6-month follow-up. Obesity 2006; 14: 2242-8.

27. Thompson WG, Rostad Holdman N, Janzow DJ, Slezak JM, Morris KL, Zemel MB. Effect of energy-reduced diets high in dairy products and fiber on weight loss in obese adults. Obes Res 2005; 13: 1344-53.

28. Harvey-Berino J, Gold BC, Lauber R, Starinski A. The impact of calcium and dairy product consumption on weight loss. Obes Res 2005; 13: 1720-26.

29. Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. J Nutr 2011; 141: 1626-34.

30. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. Control Clin Trials 1986; 7: 177-88.

31. Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. Stat Med 2002; 21: 1539-58.
32. Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. BMJ 1997; 315: 629-34.
33. Sterne JAC, Bradburn MJ, Egger M. Meta-Analysis in StataTM. In: Egger M, Smith GD, Altman DG, editors. Systematic reviews in health care: meta-analysis in context 2nd ed. London; 2001, pp 361-64.
34. Lee YH, Pratley RE. Abdominal obesity and cardiovascular disease risk: the emerging role of the adipocyte. J Cardiopulm Rehabil Prev 2007; 27: 2-10.
35. Azadbakht L, Esmaillzadeh A. Dietary and non-dietary determinants of central adiposity among Tehrani women. Public Health Nutr 2008; 11: 528-34.
36. Marques-Vidal P, Goncalves A, Dias CM. Milk intake is inversely related to obesity in men and in young women: data from the Portuguese Health Interview Survey 1998-1999. Int J Obes 2006; 30: 88-93.
37. Brooks BM, Rajeshwari R, Nicklas TA, Yang SJ, Berenson GS. Association of calcium intake, dairy product consumption with overweight status in young adults (1995-1996): the Bogalusa Heart Study. J Am Coll Nutr 2006; 25: 523-32.
38. Snijder MB, van der Heijden AA, van Dam RM, Stehouwer CD, Hiddink GJ, Nijpels G et al. Is higher dairy consumption associated with lower body weight and fewer metabolic disturbances? The Hoorn Study. Am J Clin Nutr 2007; 85: 989-95.
39. Murakami K, Okubo H, Sasaki S. No relation between intakes of calcium and dairy products and body mass index in Japanese women aged 18 to 20 y. Nutrition 2006; 22: 490-95.
40. Beydoun MA, Gary TL, Caballero BH, Lawrence RS, Cheskin LJ, Wang Y. Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. Am J Clin Nutr 2008; 87: 1914-25.

Effects of consumption of dairy products on body weight and composition in adults: Asystematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials

*Tabesh M[1], Salehi Abargouei A[2], Janghorbani M[3], Salehi Marzijarani M[3], Esmaillzadeh A[*4]*

1- *MSc, Dept of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*

2- *PhD, Dept of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*

3- *Dept of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*

4- *[*]Corresponding author: Associate Prof, Food Security Research Center, Dept. of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. E-mail: Esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir*

Received 12 Sept, 2012 **Accepted 15 Dec, 2012**

Background and Objective: Although many observational and experimental studies have investigated the effect of dairy consumption on body weight and composition, the results are inconsistent. This systematic review and meta-analysis was conducted to summarize the available evidence obtained from randomized controlled trials (RCTs) regarding the effect of dairy consumption on body weight, fat mass, lean body mass and waist circumference (WC) in adults.

Materials and Methods: PubMed, ISI Web of Science, SCOPUS, Science Direct and EMBASE were searched from January 1960 to October 2011 for the relevant English and non-English publications. Sixteen studies were finally selected for the systematic review and fourteen were included in the meta-analysis.

Results: The number of studies on weight, body fat mass, leans body mass and WC included finally in the review was 14, 12, 6 and 8, respectively. Overall, the mean difference for the effect of dairy consumption on body weight was -0.61 kg (95% CI: -1.29, 0.07, P=0.08). As compared to the respective control values, increased dairy intake could result in an additional reduction of 0.72 kg (95% CI: -1.29, -0.14, P=0.01) in fat mass, an additional increase of 0.58 kg (95% CI: 0.18, 0.99, P<0.01) in lean body mass, and an additional reduction of 2.19 cm (95% CI: -3.42, -0.96, P-value < 0.001) in WC. Subgroup analysis revealed that increasing dairy intake without energy restriction in both the intervention and control groups could not significantly affect weight, body fat mass, lean body mass or WC. Consumption of a high-dairy weight loss diet would lead to anadditional 1.29 kg (95% CI: -1.98, -0.6, P<0.001) weight loss, an additional 1.11 kg (95% CI: -1.75, -0.47, P=0.001) reduction in body fat mass, an additional increase of 0 .72 kg (95% CI: 0.12, 1.32, P=0.02) in lean body mass, and an additional reduction of 2.43 cm (95% CI: -3.42, -1.44, P<0.001) in WC, compared to the respective control values.

Conclusion: Increased dairy consumption without energy restriction might not lead to a significant change in body weight or body composition. As compared to common weight reduction diets, inclusion of dairy products in energy-restricted weight loss diets significantly affects body weight, body fat mass, lean body mass and waist circumference.

Keywords: Dairy, Body weight, Body fat mass, Lean body mass, Waist circumference, Clinical trials