

بررسی میزان ریزمغذی فرمولاهای روده‌ای موجود در ایران

و مکملهای پیشنهادی بر اساس کالری دریافتی

فاطمه شکرزاده^۱، سمیرا ربیعی^{۲*}

۱. دانش‌آموخته دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲. کارشناس تغذیه، بخش ICU، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳. دانشجوی دکتری تخصصی علوم تغذیه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: بیماری‌هایی که به هر دلیلی قادر به مصرف مواد غذایی نیستند، نیاز به فرمولاهای روده‌ای به عنوان مکمل دارند. حال سؤال اینجاست که فرمولاهای موجود، چه میزانی از ریزمغذی‌های مختلف را شامل می‌شوند، چه کمبودهایی دارند و لازم است چه مکملهایی همراه آنها تجویز شود. مطالعه حاضر، علاوه بر بررسی کفایت میزان ریزمغذی‌های موجود در فرمولاها در سال ۱۳۹۰، پروتکل‌هایی را به منظور تکمیل انواع فرمولاهای صنعتی در سطوح مختلف کالری، با استفاده از انواع مکملهای ویتامینی و مینرالی، با توجه به میزان DRI و با حداقل هزینه، ارائه می‌دهد.

مواد و روشها: مطالعه حاضر به روش توصیفی انجام گرفت. فرمولاهای روده‌ای مورد بررسی عبارت بودند از: انترامیل دیابتی، HN و استاندارد، نوتریکامپ استاندارد، انرژ، Fiber D و Intensive و Ensure. ابتدا میزان ریزمغذی‌ها در ۱۰۰ کالری از این فرمولاها بر اساس بروشور این محصولات محاسبه شد. سپس حداقل کالری لازم به منظور تأمین DRI برای هر یک از این مواد مغذی محاسبه شد. سپس مکملهایی که قادر به برطرف کردن کمبود مواد مغذی در هر یک از سطوح کالری باشند و در عین حال، مقدار مواد مغذی را از میزان UL بالاتر نبرند در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها: هشت نوع از فرمولاهای روده‌ای موجود در ایران مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین کمبود ریزمغذی‌ها مربوط به سدیم، پتاسیم، ویتامین D، منگنز، منیزیم، ویتامین K و فلوئور بود و کمترین کمبودها مربوط به ویتامین‌های گروه B، A و E بود. بیشترین مکملهایی که مورد استفاده قرار گرفته است، مولتی‌ویتامین Centrum، آمپول ویتامین K، قرص کلسیم دی، نمک، ویال‌های سولفات منیزیم، کلرید پتاسیم و نیز چای است.

نتیجه‌گیری: فرمولاهای روده‌ای موجود در ایران، از نظر تأمین ریزمغذی‌ها در سطوح مختلف کالری دریافتی، با کاستی‌های فراوانی رو به رو هستند؛ چرا که ممکن است میزان کالری تخمین زده شده برای هر بیمار، کمتر از میزان کالری لازم برای تأمین این مواد مغذی باشد. لذا مصرف این فرمولاها بدون استفاده از مکملهای مناسب با نگرانی همراه است. لذا بررسی علل و انجام اقدامات لازم جهت تکمیل این فرمولاها توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: حمایت تغذیه‌ای، فرمولا، کالری، ریزمغذی، مکملهای غذایی، ایران

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Shokrzadeh F, Rabiei S. Determination of micronutrients of available enteral formula in Iran, and suggesting supplements regarding patients' calorie intake. *Pejouhandeh* 2012;17(4):183-95.

مقدمه

بستری در بیمارستان امری ضروری است (۱ و ۲)، چرا که احتمال حذف برخی وعده‌های غذایی، مصرف ناکافی غذا و محدودیت دریافت غذا به دلیل انجام برخی آزمایشات، معاینات و یا برخی اعمال جراحی وجود دارد (۲ و ۳). با توجه به تغییر متابولیسم بدن برحسب نوع و شدت بیماری،

توجه به دریافت کافی مواد مغذی به منظور تأمین سلامت و افزایش مقاومت بدن در مواجهه با عوامل بیماری‌زا برای بیماران

*نویسنده مسؤؤل مکاتبات: سمیرا ربیعی؛ تهران، شهرک قدس، بلوار فرحزادی، خیابان ارغوان غربی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی شهید بهشتی؛ پست الکترونیک: samirarabiei@yahoo.com

دارند، وجود دارد. بنابراین، توجه به میزان UL مواد مغذی به همان اندازه تأمین DRI اهمیت دارد. به علاوه، در بیماران مبتلا به سوءتغذیه، احتمال بروز سندرم تغذیه مجدد (Refeeding Syndrom) به دنبال اجرای حمایت تغذیه‌ای، وجود دارد. توجه به این مسأله، به ویژه به هنگام محاسبه میزان منیزیم، پتاسیم و فسفر موجود در فرمولا و مکملهای مورد استفاده، از اهمیت بالایی برخوردار است (۳ و ۱۲).

بر اساس دانسته‌های ما، تا کنون در ایران مقایسه میزان ریزمغذی‌های موجود در فرمولاهای صنعتی مختلف و نیز بررسی کفایت میزان آنها با توجه به میزان کالری دریافتی، صورت نگرفته است. بنابراین، با در نظر گرفتن اهمیت حمایت تغذیه‌ای در کاهش شیوع سوءتغذیه و عوارض ناشی از آن، مطالعه حاضر، علاوه بر مقایسه میزان ریزمغذی‌های موجود در فرمولاهای صنعتی مختلف و نیز بررسی کفایت میزان ریزمغذی‌های موجود در آنها، پروتکل‌هایی را نیز به منظور تکمیل انواع فرمولاهای صنعتی در سطوح مختلف کالری، با استفاده از انواع مکملهای ویتامینی و مینرالی، با توجه به میزان DRI و با حداقل هزینه، ارائه داده است.

مواد و روشها

این تحقیق به روش توصیفی و در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. ابتدا جدیدترین لیست فرمولاهای روده‌ای موجود در بازار ایران مشخص گردید. فرمولاهای روده‌ای مورد بررسی در این مطالعه عبارت بودند از: انترامیل دیابتی، انترامیل استاندارد و انترامیل HN (محصول شرکت داروسازی Karen Nutrilife)، نوتری کامپ انرژی، نوتری کامپ استاندارد، نوتری کامپ Intensive و نوتری کامپ Fiber D (محصول شرکت B Braun) و Ensure (محصول شرکت Abbott).

در ابتدا با استفاده از جدول ترکیبات هر یک از فرمولاهای مورد بررسی (که در بروشور آنها ذکر شده بود) میزان ریزمغذی‌ها در ۱۰۰ کیلوکالری از این فرمولاهای محاسبه شد. سپس حداقل کالری لازم به منظور تأمین DRI برای هر یک از این مواد مغذی به صورت جداگانه محاسبه گردید. در این محاسبات، مقادیر DRI مردان، به عنوان معیار بررسی قرار داده شد؛ هرچند، در مورد آهن، روی و ویتامین K که بین DRI زنان و مردان، تفاوت زیادی وجود دارد، در برخی موارد هر دو مقدار در نظر گرفته شد. در مواردی که میزان کالری کمی برای تأمین یک ریزمغذی خاص لازم بود و حداکثر مقدار مجاز دریافتی (UL) به DRI نزدیک بود، حداکثر میزان کالری که از سطح UL آن ریزمغذی بالاتر نباشد، در نظر

تغییراتی در احتیاجات تغذیه‌ای بیمار ایجاد می‌شود که عمدتاً شامل افزایش نیاز به انرژی، پروتئین و برخی ریزمغذی‌ها است و عدم توجه به این مسأله، از علل اصلی ایجاد سوءتغذیه در بیمارستانها است؛ به طوری که ۵۵٪ بیماران در طول مدت بستری در بیمارستان با این مشکل مواجه می‌شوند. از جمله عوارض سوءتغذیه، می‌توان به مواردی نظیر تأخیر در بهبود زخم، تحلیل ماهیچه‌ای، تضعیف عملکرد قلب، اختلال در عملکرد ایمنی، کاهش کیفیت زندگی، افزایش میزان مرگ و میر، هزینه‌ها و طول مدت بستری اشاره نمود (۴ و ۵).

هدف کلی از حمایت تغذیه‌ای، تأمین نیاز بیمار به انرژی و مواد مغذی است که با توجه به وضعیت فعلی و نیز بر اساس تاریخچه قبلی تغذیه‌ای برای هر بیمار متفاوت است. بنابراین، تخمین نیازهای تغذیه‌ای هر بیمار، پیش از شروع حمایت تغذیه‌ای، امری ضروری است (۲، ۳ و ۶). استفاده از فرمولاهای استاندارد صنعتی، یکی از راهکارهای موجود به منظور برطرف کردن سوءتغذیه در بیماران بستری در بیمارستانها است (۷ و ۸). اگرچه انرژی و درشت مغذی‌های دریافتی از فرمولاهای صنعتی، قابل اندازه‌گیری است، تنوع وسیع این فرمولاهای از لحاظ میزان و نوع ریزمغذی‌های موجود، مانع اندازه‌گیری صحیح میزان دریافت این گروه از مواد مغذی می‌شود، به گونه‌ای که نمی‌توان پیش‌بینی درستی از دریافت ریزمغذی‌ها توسط بیمار، به ازای مقدار مشخصی از کالری داشت. به عبارت دیگر، نمی‌توان مطمئن بود که دریافت ریزمغذی‌ها توسط بیمار در سطوح مختلف کالری، برابر با میزان DRI بوده است. به طور مثال، اگرچه راهنمای کلی برای بیماران مبتلا به دیابت وجود دارد، ولی هنوز هیچ دستورالعمل خاصی برای بیماران مبتلا به دیابت که در معرض سوءتغذیه قرار دارند و نیازمند حمایت تغذیه‌ای هستند، وجود ندارد (۱۱-۹).

از سویی دیگر، در اکثر بیمارستانهای کشور، به دلیل عدم توجه کافی به بخش غذا و مسأله تغذیه بیماران، معمولاً حجم و نوع فرمولای تجویز شده، بر اساس نیاز بیمار به انرژی و پروتئین و توسط متخصص تغذیه تعیین نمی‌شود، که این امر منجر به دریافت نامناسب مواد مغذی شده و وضعیت تغذیه‌ای بیمار را وخیم‌تر می‌کند (۱ و ۲). لازم به ذکر است که نه تنها دریافت ناکافی انرژی و مواد مغذی، بلکه دریافت اضافه آنها نیز می‌تواند باعث وخیم‌تر شدن وضعیت بیمار شود. به طور مثال مصرف بیش از حد مواد غذایی، اکسیژن مصرفی و دی اکسید کربن تولید شده را افزایش می‌دهد که این امر منجر به وخیم‌تر شدن وضعیت بیماران مبتلا به نارسایی تنفسی می‌شود. همچنین، احتمال بروز هیپرگلیسمی در بیمارانی که وضعیت وخیمی

قرار گرفتن مواد مغذی در گروه اول بدین معنا است که در صورت دریافت کالری به میزان بالاتر از کالری مربوط به گروه اول، این مواد مغذی به سطح DRI خود خواهند رسید؛ البته به شرطی که این مواد مغذی، در گروه‌های بالاتر وجود نداشته باشند. به همین ترتیب، مواد مغذی که در گروه دوم قرار دارند، در صورتی که در گروه‌های بالاتر نیز تکرار نشده باشند باشند، با دریافت کالری بیش از محدوده کالری مربوط به گروه دوم، به سطح DRI خود خواهند رسید. همچنین مواد مغذی که در گروه سوم قرار گرفته‌اند، با دریافت کالری بیش از محدوده کالری مربوط به گروه سوم، به سطح DRI می‌رسند، به شرطی که در گروه چهارم نیز قرار نگرفته باشند. بدیهی است که مواد مغذی که در گروه چهارم قرار دارند، در سطوح بالاتری از انرژی مربوط به گروه خود قابل تأمین خواهند بود. لازم به ذکر است که مواد مغذی که در هیچ یک از این گروه‌ها قرار نگرفتند، حتی با کالری کمتر از ۱۰۰۰ کیلوکالری، به سطح DRI خود خواهند رسید.

در مرحله بعد، از بین مکمل‌های موجود در داروخانه‌ها، مکمل‌هایی در نظر گرفته شدند که قادر به برطرف کردن کمبود مواد مغذی در هریک از سطوح کالری زیر باشند و در ضمن، مقدار مواد مغذی را از میزان UL آن بالاتر نبرند: کمتر از ۱۰۰۰ کیلوکالری، ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوکالری، ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوکالری و ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوکالری.

برای رسیدن به این هدف، اطلاعات مربوط به ترکیبات چندین نوع مکمل (جدول ۱) مورد بررسی قرار گرفت. این جدول شامل چند نوع مکمل به صورت قرص، محلول و آمپول است. به طور مثال، در صورتی که انرژی محاسبه شده برای بیمار ۱۸۰۰ کالری باشد، با توجه به طبقه‌بندی‌های انجام شده مشخص می‌شود که با این مقدار کالری، میزان مواد مغذی موجود در گروه سوم و چهارم به سطح DRI نخواهد رسید و برای تأمین این دسته از مواد مغذی، تکمیل فرمولا با استفاده از مکمل‌های موجود، نیاز است.

گرفته شد. در این محاسبات میزان UL ریز مغذی‌ها در زنان (که به طور معمول از مردان پایین‌تر است) در نظر گرفته شد. پس از محاسبه میزان کالری لازم برای تأمین مقدار DRI برای هر ریزمغذی، مواد مغذی در چهار گروه به صورت زیر، طبقه‌بندی شدند:

گروه اول: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۱۰۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.
گروه دوم: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۱۵۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.
گروه سوم: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۲۰۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.
گروه چهارم: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۲۵۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.

در این مرحله با مشخص کردن کیفیت هر فرمولا و نیز مقایسه ویژگی‌های آن با فرمولاهای دیگر، با استفاده از جدولی نشان داده شد که هر کدام از محصولات، از نظر چه موادی غنی، فقیر یا بسیار فقیر هستند. برای این تقسیم‌بندی به طور قراردادی، فرمولا از نظر مواد مغذی که زیر ۱۰۰۰ کیلوکالری تأمین می‌گردند غنی خوانده شد، از نظر مواد مغذی که زیر ۱۵۰۰ کیلو کالری تأمین نمی‌گردند فقیر خوانده شد و از نظر مواد مغذی که زیر ۲۰۰۰ کیلو کالری تأمین نمی‌گردند بسیار فقیر در نظر گرفته شد.

بنا بر تقسیم‌بندی‌های فوق، در صورتی که یک ماده مغذی در گروه دوم قرار داشته باشد، این ماده مغذی در محدوده کالری مربوط به گروه اول به سطح DRI خود نخواهد رسید. به همین ترتیب، امکان تأمین مواد مغذی که در گروه سوم قرار گرفته‌اند در گروه‌های پایینتر (گروه دوم و اول)، نیز وجود نخواهد داشت. همچنین، مواد مغذی که در گروه چهارم قرار گرفته‌اند، در هیچ یک از گروه‌های پایینتر (گروه سوم، دوم و اول) به سطح DRI خود نخواهند رسید.

جدول ۱- ویژگی‌های مکمل‌های مورد استفاده به منظور تکمیل فرمولاهای روده‌ای مورد بررسی

نام مکمل	شکل مصرفی	مقدار در واحد
کلسیم-D	قرص	۵۰۰ mg کلسیم- ۱۰ μg ویتامین D
فرو سولفات (محصول شرکت داروسازی کارخانجات داروپخش)	قرص	۵۰ mg در یک قرص
فولیک اسید (محصول شرکت داروسازی ایران دارو)	قرص	۱ mg در یک قرص
سلنیم (محصول شرکت داروسازی Webber naturals)	قرص	۲۰۰ mcg در یک قرص
چای غلیظ (strong Tea)	مایع	۲ فلونژ در یک چهارم فنجان
ویتامین K (محصول شرکت داروسازی کاسپین نامین)	آمپول	۱۰ mg در یک آمپول
کلرید پتاسیم ۱۵ درصد	محلول	۱۰ meq در هر ۵ سی‌سی
سولفات منیزیم ۲۰٪	محلول	۵ meq در هر ۵ سی‌سی

فرمولوها (بر اساس بروشور آنها) محاسبه گردید که در جدول ۲ نشان داده شده است. در این جدول ۲۹ ماده مغذی، در ۸ فرمولای مختلف با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

ابتدا حداقل میزان کالری مورد نیاز برای تأمین DRI هریک از مواد مغذی محاسبه شد. بیشترین کمبود ریزمغذی‌ها مربوط به سدیم، پتاسیم، ویتامین D، منگنز، منیزیم، ویتامین K و فلوئور بود و کمترین کمبودها مربوط به ویتامین‌های گروه A، B، E بود. با توجه به مقادیر کالری به دست آمده، هریک از این مواد مغذی در یکی از چهار محدوده انرژی قرار گرفتند.

جدول شماره ۳، مواد مغذی قرار گرفته در هر یک از این گروه‌ها را برای فرمولای انترامیل دیابتی نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود سدیم، پتاسیم و کلر جزء ریز مغذی‌هایی هستند که حتی با دریافت ۲۵۰۰ کیلوکالری از این فرمولا، نیاز آنها تأمین نخواهد شد؛ در حالی که کلسیم، آهن و منیزیم با دریافت زیر ۱۰۰۰ کیلوکالری نیز قابل تأمین هستند که این نشان‌دهنده غنای این مواد غذایی در فرمولای فوق است.

جدول شماره ۴ طبقه‌بندی مواد مغذی تأمین نشده بر حسب محدوده کالری دریافتی از انترامیل HN، انترامیل استاندارد و Ensure را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول با استفاده از این سه فرمولا، تمام ویتامین‌های گروه B غیر از نیاسین، B6 و اسید فولیک، در سطح کالری زیر ۱۵۰۰ تأمین می‌گردند، در حالی که ویتامین D، منگنز، ویتامین K، کلسیم و منیزیم با دریافت زیر ۲۰۰۰ کیلوکالری از برخی از این فرمولوها قابل تأمین نمی‌باشد.

جدول شماره ۵، طبقه‌بندی مواد مغذی تأمین نشده بر حسب محدوده کالری دریافتی از نوتری کامپ Intensive، نوتری کامپ استاندارد، نوتری کامپ Fiber D و نوتری کامپ انرژی را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، با استفاده از این چهار فرمولا، در دریافت زیر ۱۵۰۰ کیلوکالری نیاز به k، Fe، Ca، Mg، Na، K، Cl و F تأمین نخواهد شد.

برای مشخص کردن کیفیت هر فرمولا و نیز مقایسه آن با فرمولاهای دیگر، میزان غنای هر فرمولا با استفاده از جدول ۶ نشان داده شده است. همچنین این جدول نشان می‌دهد که هر فرمولا از نظر کدام یک از مواد مغذی، غنی، فقیر و یا بسیار فقیر است. این تقسیم‌بندی بر این مبنا است که به طور قراردادی، در صورتی که مواد مغذی موجود در فرمولا، با دریافت کمتر از ۱۰۰۰ کیلو کالری تأمین شوند، فرمولا از نظر آن دسته از مواد مغذی غنی خوانده می‌شود؛ اگر مواد مغذی، با دریافت کمتر از ۱۵۰۰ کیلو کالری تأمین نشوند، فرمولا از نظر آن گروه از مواد مغذی فقیر خوانده شده و در صورتی که

علاوه بر موارد فوق، از چندین نوع مکمل مولتی‌ویتامین-مینرال نیز به منظور برطرف کردن کمبود مواد مغذی، در فرمولاهای مورد بررسی استفاده شد که در جدول نشان داده نشده است.

برای کسب اطمینان نسبت به این مسأله که پس از افزودن مکمل به فرمولا، میزان هر یک از مواد مغذی، به سطح DRI خود خواهد رسید و در ضمن از مقدار UL آن ماده مغذی نیز تجاوز نخواهد کرد، مقدار ماده مغذی موجود در هر مکمل یک بار با میزان ماده مغذی متناظر با آن در فرمولا، در پایینترین سطح کالری و یک بار با میزان همان ماده مغذی در بالاترین سطح کالری فرمولا، جمع بسته شد. این روش در مورد انواع مختلف مکملها به کار برده شد تا بهترین نوع مکمل که تأمین کننده بیشترین تعداد مواد مغذی است، شناسایی شود. در صورتی که با افزودن یک نوع مکمل، مشاهده می‌شد که همچنان سطح برخی از مواد مغذی، به میزان DRI نمی‌رسد، از مکملهای دیگری که هر یک از این مواد مغذی را به صورت جداگانه و یا همراه با هم داشتند نیز استفاده می‌شد. به طور مثال، پس از افزودن مولتی‌ویتامین Vita Fit به انترامیل دیابتی در سطح انرژی مربوط به گروه دوم، مشاهده شد که سطح مواد مغذی نظیر Ca، F، Na و K همچنان به سطح DRI نمی‌رسد؛ بنابراین، از مکملهای دیگری نیز برای برطرف کردن کمبود این مواد مغذی استفاده شد.

در مورد محاسبه میزان پتاسیم، با توجه به این که میزان DRI پتاسیم برای جمعیت بالای ۹ سال، ۴۷۰۰ mg (۱۲۰ meq) است، این عدد از میزان پتاسیم موجود در فرمولا (بر حسب میلی‌اکی‌والان) در هر یک از محدوده‌های انرژی، کسر شد و عدد حاصل به عنوان مکمل کلرید پتاسیم در نظر گرفته شد. در مورد محاسبه منیزیم نیز دقیقاً مشابه پتاسیم عمل شد تا میزان منیزیمی که باید به صورت مکمل سولفات منیزیم در نظر گرفته شود، به دست آید.

در این بررسی، برای تمام محاسبات، میزان DRI مربوط به جمعیت بالای ۹ سال و زیر ۵۱ سال (مرد) در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که میزان فسفر، به دلیل اختلاف زیاد میان فسفر مورد نیاز کودکان و بزرگسالان، بر اساس فسفر بزرگسالان تنظیم شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، هشت نوع فرمولای روده‌ای مورد بررسی قرار گرفت. میزان مواد مغذی موجود در ۱۰۰ کیلوکالری از این

نوتری کامپها از نظر منیزیم و Ensure علاوه بر این دو ماده از نظر خیلی ریزمغذی‌های دیگر نیز بسیار فقیر است. تمام فرمولها از نظر الکترولیت‌ها به خصوص پتاسیم و کلر بسیار فقیرند.

مواد مغذی با دریافت کمتر از ۲۰۰۰ کیلو کالری تأمین نشوند، فرمولا از نظر آن دسته از مواد مغذی بسیار فقیر خوانده می‌شود. بر اساس این جدول انترامیل H.N و انترامیل استاندارد از نظر ویتامین دی بسیار فقیر هستند،

جدول ۲- میزان مواد مغذی موجود در ۱۰۰ کیلوکالری از فرمولها

ماده مغذی	نوتری کامپ Fiber D	نوتری کامپ استاندارد	نوتری کامپ Intensive	نوتری کامپ انرژی	Ensure	انترامیل استاندارد	انترامیل H.N	انترامیل دیابتی
تیامین (mg)	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۲
ریبوفلاوین (mg)	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۲
نیاسین (mg)	۱/۸	۱/۸	۱/۷۶	۱/۸	۲/۳	۱/۲۷	۱/۲۴	۱/۴
پانتوتینیک اسید (mg)	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۱/۲	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۷
ویتامین B6 (mg)	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۱۲۵	۰/۱
فولات (μg)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۴۶	۲۵/۴	۲۵	۲۷/۸
ویتامین B12 (μg)	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۷۲	۰/۵	۰/۴۹	۰/۶
ویتامین C (mg)	۲۰	۱۰	۱۰	۲۰	۱۶	۹/۷۲	۹/۳۷	۱۰/۴
آهن (mg)	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱	۱/۵۳	۰/۹۲	۱/۱
کلسیم (mg)	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۶۵	۷۷/۲	۶۸/۷	۷۵
کروم (μg)	۱۲	۷	۷	۷	۴/۶	۱/۸۵	۱/۸۶	۲/۵
مس (μg)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۸۳	۰/۱
فلوئور (mg)	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۲۲	۰/۲	۰/۳۴
ید (μg)	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۷/۹	۹/۵	۹/۳۷	۱۰/۴
منیزیم (mg)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۱	۳۷/۴	۲۳/۲	۲۵
منگنز (mg)	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲۸	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲
مولیبدنیوم (mg)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۸/۸	۲/۸۵	۲/۸	۳/۱
روی (mg)	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۰/۹۲	۰/۹
فسفر (mg)	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۵۳	۷۷/۲	۶۶/۶	۷۵
پتاسیم (mg)	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۵	۹۲	۱۶۰	۹۱
سدیم (mg)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۴	۵۲/۶	۱۲۰	۵۲/۶
کلر (mg)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۴۲	۸۳	۷۷/۴	۷۷
ویتامین A (μg)	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۲۷۱	۲۰۹	۲۰۶	۲۲۹
ویتامین D (μg)	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۲۲	۱۹	۱۸/۷	۲۰/۸
ویتامین E (mg)	۳	۱/۵۳	۳	۳	۲/۶	۲/۵	۲/۵	۲/۸
ویتامین K (μg)	۷	۷	۷	۷	۴/۲	۶/۳۴	۶/۲۳	۶/۹۵
بیوتین (μg)	۵	۵	۵	۵	۳۵	۱۵/۸۵	۱۵/۵	۱۷
سلنیوم (μg)	۹	۷	۷	۹	۴/۴	۳/۵	۳/۴۴	۳/۸
فیبر (g)	۰	۰	۰	۰	۰/۸۴	۰/۴	۰/۴	۱

جدول ۳- طبقه بندی مواد مغذی تأمین نشده بر حسب محدوده کالری دریافتی از انترامیل دیابتی

گروه	مواد مغذی تأمین نشده در گروه
گروه ۱: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۱۰۰۰ کیلو کالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.	نیاسین B6، اسید فولیک، A، D، K، Fe، vit، Ca، Cr، Se، Cl، K، Na، Zn، Mo، Mn، Mg، I، F
گروه ۲: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۱۵۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.	B6، D، Fe، Ca، F، Mg، Na، K، Cl
گروه ۳: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۲۰۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.	Cl، K، Na
گروه ۴: مواد مغذی که با دریافت کمتر از ۲۵۰۰ کیلوکالری از فرمولا، مقدار DRI آنها تأمین نخواهد شد.	Cl، K، Na

جدول ۴- طبقه بندی مواد مغذی تأمین نشده بر حسب محدوده کالری دریافتی از انترامیل HN، انترامیل استاندارد و Ensure

فرمولا	گروه	مواد مغذی تأمین نشده در گروه
انترامیل HN	گروه ۱	نیاسین ، B6، اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، Cr، Cu، F، I، Mg، Mn، Mo، P، Zn، Na، K، Cl، Se
	گروه ۲	اسید فولیک، D، k، vit، Fe، Ca، Cr، Cu، F، I، Mg، Mn، Mo، P، Zn، Na، K، Cl، Se
	گروه ۳	D، F، K، Cl
	گروه ۴	K، Cl
انترامیل استاندارد	گروه ۱	نیاسین ، B6، اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، Cr، Cu، F، I، Mg، Mn، Mo، P، Zn، Na، K، Cl، Se
	گروه ۲	اسید فولیک، D، k، vit، Fe، Ca، Cr، Cu، F، I، Mg، Mn، Mo، P، Zn، Na، K، Cl، Se
	گروه ۳	D، K، Na، Mn، Cl
	گروه ۴	Na، K، Cl
Ensure	گروه ۱	A، D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، P، Na، K، Cl
	گروه ۲	D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Na، Cl
	گروه ۳	K، Mg، F، Ca، vit، K
	گروه ۴	K، vit، F، K

جدول ۵- طبقه بندی مواد مغذی تأمین نشده بر حسب محدوده کالری دریافتی از نوتری کامپ Intensive، استاندارد، Fiber D و انرژی

فرمولا	گروه	مواد مغذی تأمین نشده در گروه
نوتری کامپ Intensive	گروه ۱	اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Mn، P، Na، K، Cl
	گروه ۲	k، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Na، K، Cl، F
	گروه ۳	Mg، F، K، Cl
	گروه ۴	F، K
نوتری کامپ استاندارد	گروه ۱	اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Mn، P، Na، K، Cl
	گروه ۲	k، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Na، K، Cl، F
	گروه ۳	Mg، F، K، Cl
	گروه ۴	F، K
نوتری کامپ Fiber D	گروه ۱	اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Mn، P، Na، K، Cl
	گروه ۲	k، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Na، K، Cl، F
	گروه ۳	Mg، F، K، Cl
	گروه ۴	F، K
نوتری کامپ انرژی	گروه ۱	اسید فولیک، A، D، K، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Mn، P، Zn، Na، K، Cl
	گروه ۲	k، vit، Fe، Ca، F، I، Mg، Na، K، Cl، F
	گروه ۳	Mg، F، K، Cl
	گروه ۴	F، K

جدول ۶- تقسیم بندی فرمولها از نظر غنی بودن از مواد مغذی مختلف

فرمولا	غنی	فقیر	بسیار فقیر
انترامیل دیابتی	B1- B2 - پنتاتونیک اسید- Cu-P-E - B12 - C - بیوتن	B6- Fe- Ca- F - Mg - K- Na- Cl- D- vit k	K- Na- Cl
انترامیل HN	B1- B2 - پنتاتونیک اسید- E - B12 - C - بیوتن	- Fe- Ca- F- Mg- K- Cl- D- vit k اسید فولیک- Se- Mo- Mn- I- Cr	K- Cl- D
انترامیل استاندارد	B1- B2 - پنتاتونیک اسید- Cu-P-E - B12 - C - بیوتن	- Ca- Cr- F- I- Mo- Mn- K- Na- Cl- D- vit k- Se	D- Mn- K- Na- Cl
نوتری کامپ استاندارد	B1- B2- B3 - پنتاتونیک اسید - B6- B12- C- Cr- Cu- Mo- Zn- A- D- E- بیوتن- Se	vit k - K- Na- Cl- Fe- Ca- F- Mg	F- Mg- K- Cl
نوتری کامپ انرژی	B1- B2- B3 - پنتاتونیک اسید - B6- B12- C- Cr- Cu- Mo- Zn- A- D- E- بیوتن- Se	vit k - K- Na- Cl- Fe- Ca- F- Mg	F- Mg- K- Cl
نوتری کامپ Fiber D	B1- B2- B3 - پنتاتونیک اسید - B6- B12- C- Cr- Cu- Mo- Zn- A- D- E- بیوتن- Se	vit k - K- Na- Cl- Fe- Ca- F- Mg	F- Mg- K- Cl
نوتری کامپ Intensive	B1- B2- B3 - پنتاتونیک اسید - B6- B12- C- Cr- Cu- Mo- Zn- A- D- E- بیوتن- Se	vit k - K- Na- Cl- Fe- Ca- F- Mg	F- Mg- K- Cl
Ensure	B1- B2- B3 - پنتاتونیک اسید - B6- B12- C- Cr- Cu- Mo- Zn- E- بیوتن- Se	D - I - vit k - K- Na- Cl- Fe- Ca- F- Mg	F- Ca- Mg- K- Vit k

جدول ۸، مکملهای لازم و میزان هر یک از آنها را برای تکمیل کمبودهای انترامیل HN و انترامیل استاندارد، در محدوده کالری ۱۵۰۰-۲۰۰۰، ۲۰۰۰-۲۵۰۰ و ۲۵۰۰-۳۰۰۰ کیلوکالری نشان می‌دهد. بر اساس این جدول در محدوده ۱۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری لازم است برای هر دو فرمولای ذکر شده از مکمل پتاسیم، نمک و همچنین قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit استفاده گردد. در محدوده کالری ۱۵۰۰-۲۰۰۰ تعداد و دوز مکملهای مورد استفاده افزایش می‌یابد.

به منظور برطرف کردن کمبودهای تغذیه‌ای فرمولاهای بررسی شده، از انواع مولتی‌ویتامین و مکملهای دیگر استفاده شد که با توجه به نوع فرمولا و محدوده کالری دریافتی، نوع و میزان هر یک از این مکملها متفاوت بود. جدول ۷، مکملهای لازم و میزان هر یک از آنها را برای تکمیل کمبودهای انترامیل دیابتی، در محدوده کالری ۱۵۰۰-۲۰۰۰، ۲۰۰۰-۲۵۰۰ و ۲۵۰۰-۳۰۰۰ کیلوکالری نشان می‌دهد. بر اساس این جدول حتی با دریافت ۲۵۰۰ کیلوکالری از این فرمولا لازم است که نمک و مکمل پتاسیم به صورت روزانه استفاده گردد. در دریافت ۲۰۰۰-۱۵۰۰ کیلوکالری، لازم است مولتی‌ویتامین Vita Fit به صورت روزانه استفاده گردد.

جدول ۷- مکملهای لازم برای جبران کمبودهای انترامیل دیابتی بر حسب میزان کالری دریافتی از این فرمولا

مقدار	نام مکمل	محدوده کالری
۱ عدد در روز به صورت ماهانه	قرص کلسیم کربنات آمیول ویتامین K (۱۰ mg)	۱۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری
۱ عدد در روز ۱۷۵۰-۲۴۰۰ میلی‌گرم	قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z نمک	
۳-۰ سی‌سی در روز	سولفات منیزیم ۲۰٪	
۴۲-۴۸ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪	
۱/۴ فنجان در روز	چای غلیظ*	
۱ عدد در روز ۰/۵ عدد در روز ۱/۸ فنجان در روز	قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit قرص کلسیم کربنات چای غلیظ	۱۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری
۴۲-۳۶ سی‌سی در روز ۱۷۵۰-۱۰۷۰ میلی‌گرم	کلرید پتاسیم ۱۵٪ نمک	
۳۶-۳۱ سی‌سی در روز ۱۰۷۰-۴۰۰ میلی‌گرم	کلرید پتاسیم ۱۵٪ نمک	۲۵۰۰-۳۰۰۰ کیلوکالری

* در صورت مصرف آب عادی برای درست کردن فرمولا نیاز به استفاده از چای نمی‌باشد.

جدول ۸- مکملهای لازم برای جبران کمبودهای انترامیل HN و انترامیل استاندارد بر حسب میزان کالری دریافتی از این فرمولها

انترامیل استاندارد		انترامیل HN		محدوده کالری
مقدار	نام مکمل	مقدار	نام مکمل	
۱ عدد در روز به صورت ماهانه	قرص کلسیم کربنات آمیول ویتامین K (۱۰ mg)	۱ عدد در روز به صورت ماهانه	قرص کلسیم کربنات آمیول ویتامین K (۱۰ mg)	۱۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری
۱ عدد در روز ۱۸۰۰-۲۴۰۰ میلی‌گرم	قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z نمک	۱ عدد در روز ۷۵۰-۰ میلی‌گرم	قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z نمک	
۴۲-۴۸ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪	۴-۰ سی‌سی در روز	سولفات منیزیم ۲۰٪	
۱/۴ فنجان در روز	چای غلیظ	۱/۴ فنجان در روز	چای غلیظ	
۱ عدد در روز ۱/۸ فنجان در روز	قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit چای غلیظ	۱ عدد در روز ۰/۵ عدد در روز	قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit قرص کلسیم کربنات	۱۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری
۴۲-۳۶ سی‌سی در روز ۱۱۰۰-۱۸۰۰ میلی‌گرم	کلرید پتاسیم ۱۵٪ نمک	۱۹-۲۹ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪	
۳۶-۳۰ سی‌سی در روز ۵۰۰-۱۱۰۰ میلی‌گرم	کلرید پتاسیم ۱۵٪ نمک	۱۹-۹ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪ -	۲۵۰۰-۳۰۰۰ کیلوکالری

نوتری کامپ Intensive بر حسب میزان کالری دریافتی از این فرمولها را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول حتی در

جدول ۹ مکملهای لازم برای جبران کمبودهای نوتری کامپ استاندارد، نوتری کامپ انرژي، نوتری کامپ Fiber D و

محدوده کالری ۲۵۰۰-۲۰۰۰ لازم است از مکمل منیزیم استفاده گردد. جدول ۱۰، مکملهای لازم برای تکمیل کمبودهای مکمل Ensure، در محدوده‌های مختلف کالری را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول استفاده از آمپول ویتامین K ماهیانه برای کلیه بیمارانی که به صورت انحصاری از این مکمل استفاده می‌کنند ضروری است. همچنین استفاده از مولتی‌ویتامین

محدوده کالری ۱۵۰۰-۱۰۰۰ کالری

قرص کلسیم کربنات
آمپول ویتامین K (۱۰ mg)
قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z
نمک
سولفات منیزیم ۲۰٪
چای غلیظ
کلرید پتاسیم ۱۵٪

قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit
قرص کلسیم کربنات
چای غلیظ
کلرید پتاسیم ۱۵٪
سولفات منیزیم ۲۰٪
کلرید پتاسیم ۱۵٪
چای غلیظ
سولفات منیزیم ۲۰٪

جدول ۹- مکملهای لازم برای جبران کمبودهای نوتری کامپ Intensive، استاندارد، Fiber D و انرژی بر حسب میزان کالری دریافتی از این فرمولها

مقدار	نام مکمل	محدوده کالری
۱ عدد در روز به صورت ماهانه	قرص کلسیم کربنات	۱۵۰۰-۱۰۰۰ کالری
۱ عدد در روز ۰-۱۲۵۰ میلی‌گرم	آمپول ویتامین K (۱۰ mg) قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z نمک	
۵-۱ سی‌سی در روز ۱/۲ فنجان در روز	سولفات منیزیم ۲۰٪ چای غلیظ	
۴۱-۳۱ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪	
۱ عدد در روز ۵/۰ عدد در روز ۱/۲ فنجان در روز	قرص مولتی‌ویتامین Vita Fit قرص کلسیم کربنات چای غلیظ	۲۰۰۰-۱۵۰۰ کالری
۳۱-۲۱ سی‌سی در روز ۱-۰ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪ سولفات منیزیم ۲۰٪	
۲۱-۱۲ سی‌سی در روز ۱/۴ فنجان در روز ۱-۰ سی‌سی در روز	کلرید پتاسیم ۱۵٪ چای غلیظ سولفات منیزیم ۲۰٪	۲۵۰۰-۲۰۰۰ کالری

جدول ۱۰- مکملهای لازم برای جبران کمبودهای Ensure بر حسب میزان کالری دریافتی از فرمولا

مقدار	نام مکمل	محدوده کالری
۱/۲ فنجان در روز	چای غلیظ	۱۵۰۰-۱۰۰۰ کالری
۱ عدد در روز ۴-۳ سی‌سی ۴۰-۳۰ سی‌سی	قرص کلسیم-D سولفات منیزیم کلرید پتاسیم نمک	
۱ عدد در روز به صورت ماهانه	مولتی‌ویتامین Centrum آمپول ویتامین K	
۱/۲ فنجان در روز ۱/۲ عدد در روز	چای غلیظ قرص فرو سولفات	۲۰۰۰-۱۵۰۰ کالری
۱ عدد در روز ۵-۴ سی‌سی ۳۰-۲۰ سی‌سی ۶۰۰ میلی‌گرم	قرص کلسیم-D سولفات منیزیم کلرید پتاسیم نمک	
به صورت ماهانه	آمپول ویتامین K	
۱/۲ فنجان در روز ۲۰-۱۰ سی‌سی به صورت ماهانه	چای غلیظ کلرید پتاسیم آمپول ویتامین K	۲۵۰۰-۲۰۰۰ کالری

بحث

۷ عدد از ۸ فرمولای روده‌ای مورد بررسی، حاوی الکترولیت‌ها و املاح برای تأمین روزانه سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر هستند. اغلب محققان بر این باورند که این فرمولاهای تنها در صورتی قادر به تأمین نیازهای تغذیه‌ای افراد خواهند بود که بیمار، دریافت کافی از آن فرمولا داشته باشد و نیازمندی وی به انرژی، به طور کامل تأمین شود. این در حالی است که اکثر بیماران، کمتر از میزان نیاز خود را از چنین محصولات تأمین می‌کنند و یا به دلیل این که ممکن است از قبل، با کمبود برخی مواد مغذی مواجه باشند و همچنین به دلیل اتلاف برخی مواد مغذی و یا افزایش نیاز ناشی از شرایط خاص بیماری، تأمین تمام نیازهای بیمار به انرژی و مواد مغذی از طریق این فرمولاهای، به راحتی امکان‌پذیر نیست (۳-۱). اما مطالعه حاضر نشان می‌دهد که حتی اگر کالری دریافتی بیمار به میزان کافی باشد، احتمال کمبود ریزمغذی‌ها همچنان وجود خواهد داشت؛ چرا که میزان کالری لازم برای تأمین هریک از ریزمغذی‌ها، متفاوت از سایرین است. به عبارت دیگر، نمی‌توان انتظار داشت که در یک محدوده خاص از کالری، تمام ریزمغذی‌ها به میزان DRI برسند. به همین دلیل لازم است که علاوه بر فرمولای مربوطه، با توجه به میزان کالری دریافتی هر بیمار، از تعدادی مکمل به منظور تکمیل هر فرمولا استفاده شود. مکملهای مورد استفاده در این مطالعه، عبارت بودند از: قرصهای کلسیم-D، فرسولفات، فولیک اسید، سلنیم، آمپول ویتامین K، چای غلیظ، کلرید پتاسیم و سولفات منیزیم. علاوه بر مکملهای ذکر شده، در برخی موارد از انواع مکملهای مولتی‌ویتامین-مینرال نیز استفاده شد.

در حال حاضر، گروهی از فرمولاهای، به عنوان فرمولاهای تعدیل شده شناخته می‌شوند که تأمین کننده کربوهیدرات، پروتئین، چربی، ویتامین‌ها و املاح، هریک به طور جداگانه هستند. بنابراین، این فرمولاهای به رغم هزینه بالایی که به بیمار تحمیل می‌کنند، به تنهایی از نظر تغذیه‌ای کامل نیستند (۱۳). به علاوه، همان طور که قبلاً اشاره شد، هر یک از ویتامین‌ها و املاح، در سطح خاصی از کالری، به میزان DRI خود می‌رسند. به طور مثال، میزان کالری دریافتی از فرمولا برای تأمین ویتامین A، متفاوت از میزان کالری لازم برای تأمین ویتامین D است. همچنین، میزان ریزمغذی‌های موجود در فرمولاهای مختلف، متفاوت است؛ به طور مثال، میزان کلسیم موجود در انترامیل دیابتی، با میزان کلسیم موجود در Ensure برابر نیست؛ لذا، میزان مکمل لازم برای جبران کمبود

ریزمغذی‌ها در هر یک از فرمولاهای، متفاوت از دیگر فرمولاهای می‌باشد. این در حالی است که به هنگام استفاده از فرمولاهای تعدیل شده، هیچ یک از این نکات، مورد توجه قرار نمی‌گیرد. این مسأله، اهمیت انجام این مطالعه و ضرورت تکمیل فرمولاهای روده‌ای را در سطوح مختلف کالری دریافتی، بیش از پیش روشن می‌سازد. از آن جایی که با دریافت کالری کمتر، احتمال کمبود ریزمغذی‌ها بیشتر می‌شود، در سطوح پایین‌تر کالری، تعداد بیشتری مکمل به منظور برطرف کردن کمبود مواد مغذی نیاز است و تعداد و میزان مکملهای مورد استفاده برای تکمیل هر فرمولا، با افزایش میزان کالری، کاهش می‌یابد.

اگرچه انترامیل دیابتی، غذایی کامل برای بیماران مبتلا به دیابت محسوب می‌شود، ولی در برخی سطوح انرژی، قادر به تأمین برخی ریزمغذی‌ها نیست. به طور مثال، در صورتی که انرژی دریافتی بیمار، ۱۶۰۰ کیلوکالری باشد، علاوه بر استفاده از این فرمولا، نیاز به استفاده از مکمل کلسیم-D نیز خواهد بود. این در حالی است که با مصرف ۲۰۰۰ کیلوکالری از این فرمولا، نیازی به استفاده از این مکمل نخواهد بود. سوءتغذیه در گروهی از بیماران مبتلا به دیابت، به ویژه سالمندان و افراد مبتلا به نارسایی کلیوی و یا اختلالات نورولوژیک، مشاهده می‌شود. وضعیت نامناسب تغذیه در این بیماران، آسیب‌پذیری آنها را نسبت به عفونت بالا برده و منجر به گسترش زخمهای فشاری و تأخیر در بهبود و ترمیم زخمها می‌شود (۱۴). در متآنالیز انجام شده بر روی گروهی از کارآزمایی‌های بالینی نشان داده شده است که استفاده از فرمولای ویژه بیماران دیابتی، در مقایسه با فرمولای استاندارد با کاهش معنی‌دار گلوکز خون پس از جذب، همراه است (تا $1/0.3 \text{ mmol/L}$ کاهش) (۱۵ و ۱۶). همچنین نتایج گروهی دیگر از مطالعات حاکی از آن است که استفاده از فرمولای ویژه بیماران دیابتی، اثرات مطلوبی را بر روی میزان هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) و غلظت فروکتوزآمین به جای می‌گذارد (تا $0/06\%$ کاهش در HbA1c و تا 3% کاهش در فروکتوزآمین) (۱۷-۱۹). تمرکز اصلی اکثر مطالعات انجام یافته در زمینه بررسی فرمولاهای دیابتی، بر کنترل گلیسمی و در برخی موارد، کنترل پروفایل لیپیدی بیماران بوده است. به همین دلیل، محققان عمده‌تاً به بررسی میزان و نوع کربوهیدرات و چربی موجود در فرمولاهای پرداخته‌اند. این در حالی است که امروزه، اهمیت بسیاری از ریزمغذی‌ها نیز در کنترل عوارض ناشی از دیابت به خوبی شناخته شده است (۲۳-۲۰). صرف نظر از

این مکملها، میزان این ویتامین از حد UL فراتر می‌رود. با دریافت بیشتر از ۱۵۰۰ کیلوکالری از انترامیل HN میزان منیزیم مورد نیاز تأمین شده و لذا نیازی به مکمل یاری نمی‌باشد. میزان سدیم این فرمولا زیاد است؛ به عبارتی می‌توان گفت غنی‌ترین فرمولای کشور از نظر سدیم، انترامیل HN می‌باشد. لذا با دریافت کالری بیشتر از ۱۲۵۰ نیاز به نمک اضافی نیست؛ میزان کلر موجود در فرمولا بسیار کم است؛ لذا در دریافت انرژی بیشتر از ۱۲۵۰ کیلوکالری در روز که از نمک اضافی استفاده نمی‌شود، کمبود این ماده مغذی برطرف نمی‌گردد.

فرمولای انترامیل استاندارد، به طور کلی برای برطرف کردن نیازهای تغذیه‌ای بیمارانی که تحت حمایت تغذیه‌ای قرار دارند، قابل استفاده است. این فرمولا از نظر سدیم، پتاسیم، کلر، منگنز و ویتامین D بسیار فقیر و از نظر سلنیوم، ویتامین K، مولیبدینم، ید، فلئور، کروم، کلسیم و اسید فولیک نسبتاً فقیر است. در صورتی که انرژی دریافتی بیمار کمتر از ۲۰۰۰ کیلوکالری باشد، این فرمولا قادر به تأمین سدیم، پتاسیم، کلر، منگنز و ویتامین D نیست. این در حالی است که این فرمولا غنی از B1، B2، پنتاتونیک اسید، B12، C، Cu، P، E، بیوتن و Zn است؛ به طوری که این مواد مغذی حتی با دریافت کمتر از ۱۰۰۰ کیلوکالری نیز تأمین می‌شوند. میزان نیاسین در این فرمولا به گونه‌ای است که در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۵۰۰ با مصرف این مکملها، میزان این ویتامین از حد UL فراتر می‌رود. با دریافت بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوکالری از انترامیل HN (به همراه مکملها) میزان منیزیم مورد نیاز تأمین شده و لذا نیازی به مکمل یاری نمی‌باشد. در محدوده ۲۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری، نباید از مولتی‌ویتامین در طولانی مدت استفاده شود؛ چراکه استفاده از آن موجب می‌شود که میزان تعداد زیادی از ریز مغذی‌ها از مرز UL بگذرد. لذا در این محدوده از کالری، میزان منگنز و ویتامین D همچنان به سطح DRI نمی‌رسد.

تمام فرمولاهای نوتری‌کامپ از نظر فلئور، منیزیم، پتاسیم و کلر بسیار فقیر، از نظر کلسیم، آهن، سدیم و ویتامین K نسبتاً فقیر و از نظر تمام ویتامین‌های گروه B و همچنین ویتامین‌های E، C، D، A، روی، مولیبدینم، مس، کروم و سلنیوم غنی هستند. از آنجا که این فرمولها بسیار غنی از نیاسین و اسید فولیک هستند، در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۰۰۰ با دریافت مولتی‌ویتامین و در محدوده کالری ۲۵۰۰-۲۰۰۰، بدون دریافت هرگونه مکمل، میزان نیاسین بالای میزان UL خواهد بود و همچنین در محدوده کالری

نقش ریزمغذی‌ها در کنترل گلیسمی و یا لیپیدمی، عدم توجه به میزان ریزمغذی‌های موجود در فرمولاهای روده‌ای، بیماران دیابتی را با خطر دیگر عوارض ناشی از کمبود این گروه از مواد مغذی مواجه می‌سازد.

در مطالعه حاضر، میزان ریزمغذی‌های لازم برای تأمین DRI، در محدوده‌های مختلف کالری دریافتی، تعیین شد. بر اساس محاسبات انجام شده، بالاترین میزان انرژی مورد نیاز برای تأمین DRI، مربوط به سدیم، پتاسیم، کلر، منیزیم، فلئور و در برخی موارد ویتامین D، کلسیم، منگنز و ویتامین K بود. بدین معنا که در بسیاری از موارد، حتی در صورتی که انرژی دریافتی بیمار ۲۵۰۰ کیلوکالری باشد، در صورت استفاده نکردن از مکملهای ذکر شده برای هر فرمولا، بیمار با کمبود این مواد مغذی مواجه خواهد شد. از سویی دیگر، دریافت کالری بیش از حد نیاز، مشکلات جدیدی را برای بیمار ایجاد می‌کند. بنابراین لازم است که میزان تمام ریزمغذی‌ها در سطح کالری تخمین زده شده برای هر بیمار تأمین شود. برای رسیدن به این هدف، در این تحقیق، از مکملهای مختلفی استفاده شد. در بین مکملهای مورد بررسی برای تکمیل انترامیل دیابتی، در محدوده کالری ۱۵۰۰-۱۰۰۰، قرص مولتی‌ویتامین Centrum A-Z (محصول شرکت داروسازی Wyeth) و در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۵۰۰، قرص مولتی‌ویتامین VitaFit (محصول شرکت داروسازی EuRho) بیشترین تعداد ریزمغذی‌های مورد نظر را تأمین می‌کند؛ ولی باید توجه داشت که به دلیل غنی بودن این فرمولا از نظر نیاسین، در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۵۰۰ با مصرف این مکملها، میزان این ویتامین از حد UL فراتر می‌رود. میزان فیبر در این فرمولا نسبت به سایر انواع انترامیل بالاتر است. در مجموع، فرمولای انترامیل دیابتی با استفاده از قرص مولتی‌ویتامین و سایر مکملهای ذکر شده، در تمام سطوح کالری، به فرمولای کاملی تبدیل می‌شود و میزان تمام ریزمغذی‌ها را در سطح DRI تأمین می‌کند.

انترامیل HN به منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای بیمارانی که نیاز بالایی به انرژی و پروتئین دارند، تهیه شده است. این فرمولا از نظر ویتامین دی، کلر و پتاسیم بسیار فقیر و از نظر ویتامین K، منیزیم، فلئور، کلسیم، آهن، اسید فولیک، کروم، ید، منگنز، مولیبدینم و سلنیوم نسبتاً فقیر است. در عین حال این فرمولا غنی از انواع ویتامین‌های گروه B، به استثنای اسید فولیک، نیاسین و پریدوکسین و همچنین غنی از نظر آنتی‌اکسیدان‌های C و E است. میزان نیاسین در این فرمولا به گونه‌ای است که در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۵۰۰ با مصرف

این فرمولا برای بیماران مبتلا به بی‌اشتهایی (افراد مسن و بیماران روانی) و بیماران مبتلا به سوء‌تغذیه نیز استفاده می‌شود. هر سی‌سی از این فرمولا ۱/۳ کیلوکالری انرژی دارد. توزیع انرژی در نوتری‌کامپ استاندارد به این صورت است: ۲۰٪ پروتئین-۴۰٪ کربوهیدرات-۴۰٪ چربی. اسمولاریته آن ۲۶۰ میلی‌اسمول در لیتر است.

فرمولای Ensure به منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای زنان باردار، شیرده، سالمندان، بیماران در معرض خطر از دست‌دهی وزن، مشکلات سیستم ایمنی و سیستم قلبی عروقی استفاده می‌شود. این فرمولا از نظر ویتامین K، کلسیم، منیزیم، فلئور و پتاسیم بسیار فقیر است؛ در حالی که از نظر ویتامین D، آهن، ید، کلر و سدیم نسبتاً فقیر است و از نظر تمام ویتامین‌های گروه B، C، E، روی، منگنز، مس، مولیبدنیوم و کروم غنی است. از آنجا که این فرمولا بسیار غنی از نیاسین و اسید فولیک است، در محدوده کالری ۲۰۰۰-۱۰۰۰ با دریافت مولتی‌ویتامین و در محدوده کالری ۲۵۰۰-۲۰۰۰ بدون دریافت هر گونه مکمل، میزان این دو ویتامین بالای میزان UL می‌شود که لازم است این موضوع در مصرف بلند مدت این فرمولا مد نظر قرار گیرد. فقر این فرمولا از نظر میزان فسفر به گونه‌ای است که با دریافت انرژی زیر ۱۳۰۰ کیلو کالری، حتی با دریافت مکمل‌های ذکر شده، نیاز به این ماده برطرف نمی‌شود. فقر این فرمولا از نظر ویتامین K باعث می‌شود که در تمام سطوح انرژی نیاز به مکمل یاری با این ویتامین وجود داشته باشد.

علیرغم نقش مهم ریزمغذی‌ها در سلامت بیماران، بررسی کفایت ریزمغذی‌های موجود در فرمولاهای روده‌ای در ایران انجام نشده است. اکثر بررسی‌های انجام یافته در سایر کشورها نیز بر میزان انرژی و درشت مغذی‌ها تمرکز یافته‌اند و تنها مطالعات محدودی، این فرمولاهای را از نظر ریزمغذی‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج چندین مطالعه نشان می‌دهد که تغذیه روده‌ای درازمدت با کمبود مس و اختلالات هماتولوژیک همراه است (۲۴ و ۲۵). در همین زمینه، Tokuda و همکاران در سال ۲۰۰۶ در ژاپن، با توجه به سطح پایین مس در فرمولاهای روده‌ای (۱۲-۵ میکروگرم در هر ۱۰۰ کالری)، از پودر کاکائو به عنوان مکمل فرمولای روده‌ای استفاده کردند و مشاهده کردند که استفاده از مکمل کاکائو در این بیماران موجب افزایش معنی‌دار شمارش لوکوسیت‌ها و هموگلوبین می‌شود (۲۵). در حال حاضر، برخی فرمولاهای ویژه جهت بیمارانی که نیاز کمتری به انرژی دارند، طراحی شده‌اند که می‌توانند الکترولیت‌ها، ویتامین‌ها و املاح مورد نیاز بیمار را در سطح کالری کمتری تأمین کنند (۳). با این حال به دلیل عدم

میزان اسید فولیک فراتر از UL خواهد رفت که لازم است این موضوع، در مصرف بلند مدت این فرمولاهای مد نظر قرار گیرد. میزان سدیم این فرمولاهای زیاد است؛ لذا با دریافت کالری بیشتر از ۱۵۰۰ نیاز به نمک اضافی نیست؛ میزان کلر موجود در تمام فرمولاهای نوتری‌کامپ بسیار کم است؛ لذا در دریافت انرژی بیشتر از ۱۵۰۰ کیلوکالری در روز که از نمک اضافی استفاده نمی‌شود، کمبود این ماده مغذی برطرف نمی‌گردد.

به طور کلی میزان سدیم و پتاسیم در انواع نوتری‌کامپ بیش از انواع فرمولاهای انترامیل است (به استثنای انترامیل HN). فرمولای نوتری‌کامپ انرژی به منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای بیمارانی که کار می‌رود که نیاز بالایی به پروتئین و انرژی دارند. میزان ویتامین C، E و سلنیوم این فرمولا (مانند نوتری‌کامپ Fiber D) بالاتر از سایر انواع نوتری‌کامپ است و میزان روی آن بیشتر از تمام انواع نوتری‌کامپ است. هر سی‌سی از این فرمولا ۱/۵ کیلوکالری انرژی دارد. توزیع انرژی در نوتری‌کامپ انرژی به این صورت است: ۲۰٪ پروتئین-۵۰٪ کربوهیدرات-۳۰٪ چربی (که ۵۰٪ آن از MCT oil تأمین می‌شود) و اسمولاریته آن ۳۴۴ میلی‌اسمول در لیتر است.

فرمولای نوتری‌کامپ استاندارد به منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای بیماران مبتلا به بی‌اشتهایی، سوء‌تغذیه و سایر بیمارانی که نیازمند تغذیه حمایتی هستند، به کار می‌رود. هر سی‌سی از این فرمولا ۱ کیلوکالری انرژی دارد. توزیع انرژی در نوتری‌کامپ استاندارد به این صورت است: ۱۵٪ پروتئین-۵۵٪ کربوهیدرات-۳۰٪ چربی. اسمولاریته آن ۳۴۴ میلی‌اسمول در لیتر است.

فرمولای نوتری‌کامپ Fiber D به طور معمول برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای بیماران دیابتی به کار می‌رود؛ البته می‌توان در حالت کلی از این فرمولا برای تمام بیمارانی که مبتلا به سوء تغذیه و یا بی‌اشتهایی هستند، استفاده نمود. میزان ویتامین C، سلنیوم، ویتامین E و کروم در نوتری‌کامپ Fiber D نسبت به سایر انواع نوتری‌کامپ بالاتر است، این موضوع تنها وجه تمایز این فرمولا نسبت به سایر انواع نوتری‌کامپ محسوب می‌شود (از نظر ریز مغذی‌ها). هر سی‌سی از این فرمولا ۱ کیلوکالری انرژی دارد. توزیع انرژی در نوتری‌کامپ استاندارد به این صورت است: ۱۶٪ پروتئین-۵۲٪ کربوهیدرات-۳۲٪ چربی. اسمولاریته آن ۲۰۹ میلی‌اسمول در لیتر است. فرمولای نوتری‌کامپ Intensive به طور کلی به منظور تأمین نیازهای تغذیه‌ای بیماران دیابتی و یا بیمارانی که نیاز به محدودیت کربوهیدرات دریافتی دارند، استفاده می‌شود.

است و کمبودهای موجود در این فرمولوها را به طور تقریباً کامل، برطرف می‌نماید.

در این مطالعه، تعدادی از فرمولاهای روده‌ای موجود در ایران با یکدیگر مقایسه و مسأله کفایت مواد مغذی موجود در آنها، با توجه به جداول ترکیبات این فرمولوها و مقایسه آن با DRI مورد بررسی قرار گرفت. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات بعدی، تأثیر فرمولاهای تکمیل شده بر وضعیت سرمی ریزمغذی‌ها و شرایط بالینی بیماران بستری در بیمارستان، مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از جناب آقای دکتر رضا راست‌منش، به دلیل حمایت‌های بی‌دریغشان در راستای انجام این تحقیق و نیز از پرسنل محترم بخش ICU بیمارستان امام خمینی شهر تهران، اعلام می‌دارند.

دسترسی و نیز هزینه بسیار بالای چنین فرمولاهایی، امکان استفاده از آن در ایران وجود ندارد.

نتیجه‌گیری

در مجموع، یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که فرمولاهای روده‌ای فعلی موجود در ایران، از نظر تأمین ریزمغذی‌های مورد نیاز در سطوح مختلف کالری دریافتی، با کاستی‌های فراوانی رو به رو هستند؛ چرا که ممکن است میزان کالری تخمین زده شده برای هر بیمار، کمتر از میزان کالری لازم برای تأمین برخی ریزمغذی‌های مورد نیاز وی باشد. اگرچه ممکن است که این مسأله در کوتاه مدت، مشکل‌ساز نباشد، ولی در بیمارانی که نیازمند استفاده از حمایت تغذیه‌ای به مدت طولانی هستند، باعث بروز سوءتغذیه و سایر عوارض ناشی از کمبود این مواد مغذی خواهد شد. افزودن مکمل‌های مورد استفاده در این مطالعه به فرمولاهای روده‌ای، با صرف حداقل هزینه امکان‌پذیر

REFERENCES

1. Bauer JD, Hiscocks K, Fichera R, Horsley P, Martineau J, Denmeade S, et al. Nutritional status of long-term patients in the acute care setting. *Intern Med J* 2012;42(11):1251-4.
2. Nespoli L, Coppola S, Gianotti L. The role of the enteral route and the composition of feeds in the nutritional support of malnourished surgical patients. *Nutrients* 2012;4(9):1230-6.
3. National Collaborating Centre for Acute Care. Nutrition support in adults oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. London: National Collaborating Centre for Acute Care 2006;27, 77-80, 110.
4. Constans T. Malnutrition in the elderly. *Rev Prat* 2003;53:275-279. (Full text in French)
5. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
6. Anbar R. Enteral nutrition. *World Rev Nutr Diet*. 2013;105:50-8 .
7. Kiss CM, Byham-Gray L, Denmark R, Loetscher R, Brody RA. The impact of implementation of a nutrition support algorithm on nutrition care outcomes in an intensive care unit. *Nutr Clin Pract* 2012;27(6):793-801
8. Khalili H, Mojtahedzadeh M, Oveysi M.R, Tavakili F. Do critically ill patients receive adequate nutritional support? *Pejouhandeh* 2004;9(1):45-50. (Full text in Persian)
9. American Diabetes Association Task Force for Writing Nutrition Principles and Recommendations for the Management of Diabetes and Related Complications: American Diabetes Association position statement: evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *J Am Diet Assoc* 2002;102(1):109-18.
10. Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(4):353-5.
11. Mann JI, De Leeuw I, Hermansen K, Karamanos B, Karlström B, Katsilambros N, et al. Evidence- based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2004;14(6):373-94.
12. Rio A, Whelan K, Goff L, Reidlinger DP, Smeeton N. Occurrence of refeeding syndrome in adults started on artificial nutrition support: prospective cohort study. *BMJ Open* 2013;3(1). pii: e002173.
13. Mobarhan S, Trumbore L. Enteral tube feeding: a clinical perspective on recent advances. *Nutr Rev* 1991;49(5):129-40 .
14. Elia M, Ceriello A, Laube H, Sinclair AJ, Engfer M, Stratton RJ. Enteral nutritional support and use of diabetes-specific formulas for patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care* 2005; 28(9):2267-79.

15. del Carmen Crespillo M, Oliveira G, de Adana MS, Rojo-Martínez G, García-Alemán J, Olvera P, et al. Metabolic effects of an enteral nutrition formula for diabetes: comparison with standard formulas in patients with type 1 diabetes. *Clin Nutr* 2003;22(5):483-7.
16. Mesejo A, Acosta JA, Ortega C, Vila J, Fernández M, Ferreres J, et al. Comparison of a high-protein disease-specific enteral formula with a high-protein enteral formula in hyperglycemic critically ill patients. *Clin Nutr* 2003;22(3):295-305.
17. Craig LD, Nicholson S, SilVerstone FA, Kennedy RD. Use of a reduced-carbohydrate, modified-fat enteral formula for improving metabolic control and clinical outcomes in long-term care residents with type 2 diabetes: results of a pilot trial. *Nutrition* 1998;14(6):529-34.
18. Mayr P, Mertl-Roetzer M, Lauster F, Pohl M, Haslbeck M, Eriksen J, Rahlfs VW: Metabolic control in type 2 diabetes tube fed patients after brain damage during long-term treatment with a new low carbohydrate, high monounsaturated fatty acid containing enteral formula versus a standard-like formula: a randomised, prospective controlled, double blind multi centre trial. *Clin Nutr* 2005;23:1497-8.
19. McCargar LJ, Innis SM, Bowron E, Leichter J, Dawson K, Toth E, et al. Effect of enteral nutritional products differing in carbohydrate and fat on indices of carbohydrate and lipid metabolism in patients with NIDDM. *Mol Cell Biochem*. 1998 Nov;188(1-2):81-9.
20. Ceriello A, Giugliano D, Quatraro A, Donzella C, Dipalo G, Lefebvre PJ. Vitamin E reduction of protein glycosylation in diabetes. New prospect for prevention of diabetic complications? *Diabetes Care* 1991;14(1):68-72.
21. Ceriello A, Bortolotti N, Falletti E, Taboga C, Tonutti L, Crescentini A, et al. Total radical-trapping antioxidant parameter in NIDDM patients. *Diabetes Care* 1997;20(2):194-7.
22. Feskens EJ, Virtanen SM, Räsänen L, Tuomilehto J, Stengård J, Pekkanen J, et al. Dietary factors determining diabetes and impaired glucose tolerance. A 20-year follow-up of the Finnish and Dutch cohorts of the Seven Countries Study. *Diabetes Care* 1995;18(8):1104-12.
23. - Beowning LM, Jebbe SA. Nutritional influences on inflammation and type 2 diabetes risk. *Diabetes Technol Ther* 2006; 8(1):45-54.
24. Kang Y, Lee HS, Paik NJ, Kim WS, Yang M. Evaluation of enteral formulas for nutrition, health, and quality of life among stroke patients. *Nutr Res Pract* 2010;4(5):393-9.
- 25- Tokuda Y, Kashima M, Kayo M, Nakazato N, Stein GH. Cocoa supplementation for copper deficiency associated with tube feeding nutrition. *Intern Med* 2006;45(19):1079-85.