مجله دیابت و لیپید ایران. بهار ۱۳۸۹؛ دوره ۹ (شماره ۳) ۲۵۹-۲۴۹

بررسی سطح سرمی منیزیم، روی و مس در افراد دیابتی و غیر دیابتی و رابطه آن با وضعیت آنمی در رژیم غذایی

فاطمه جمشیدی[۱]، انسیه نسلی[۲]، رامین حشمت[۲]، مسعود کیمیاگر[۱]، باقر لاریجانی[۲*]

چکیده

مقدمه: رژیم غذایی و برخی مینرال‌های موجود در آن، بر روی دیابت بسیار موثر هستند. در این مطالعه وضعیت منیزیم، مس و روی رژیم غذایی افراد دیابتی و غیر دیابتی مورد بررسی قرار گرفت و رابطه مقدار منیزیم، مس و روی دریافتی از رژیم این افراد با همین املاح در سرم سنجیده شد.

روش‌ها: بدین منظور، ۷۳ فرد سالم و ۷۳ فرد دیابتی به طور تصادفی از مراجعین مرکز درمانی غدد بیمارستان شریعتی انتخاب شدند. اطلاعات مربوط به سن، جنس، وزن و قد همه افراد گرفته شد. سپس برای تمامی افراد، از طریق مصاحبه، یک پرسش نامه ۲۴ ساعت یادآمد۳ روزه تکمیل شد. میزان منیزیم، مس و روی رژیم داوطلبان با نرم‌افزار FP2 (Food Processor 2) اندازه‌گیری شد. سطح منیزیم، مس و روی سرم افراد مطالعه با استفاده از دستگاه اسپکتروسکوپ نشر اتمی اندازه گرفته شد.کلیه داده‌های جمع‌آوری شده در نرم افزار SPSS ویرایش ۱۶ آنالیزگردید.

یافته‌ها: نمایه توده بدنی در دیابتی‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از غیر دیابتی‌ها بود (P=۰/۰۱). میزان منیزیم دریافتی از رژیم در افراد دیابتی به طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیر دیابتی بود (P=۰/۰۳)، در حالی که مقدار مس و روی دریافتی بین این افراد تفاوت آماری معنی داری نداشت. غلظت منیزیم و مس و روی سرم بین افراد دیابتی و غیر دیابتی تفاوت آماری معنی‌داری داشت، سطح منیزیم و روی سرم افراد دیابتی کمتر از افراد غیر دیابتی (P<۰/۰۱) و سطح مس سرم افراد دیابتی بیشتر از افراد غیر دیابتی (P=۰/۰۰۱) بود. فقط مقدار دریافتی منیزیم و سطح سرمی منیزیم در دیابتی‌ها (P=۰/۰۴۲ , r= −۰/۲۳۹) و تنها میزان مس دریافتی و سطح مس سرم (P= ۰/۰۴۳ , r= −۰/۲۳) در غیر دیابتی‌ها همبستگی منفی معنی‌داری را نشان دادند. آنالیز رگرسیون خطی رابطه معنی‌داری بین میزان منیزیم دریافتی با نوع گروه افراد پس از حذف اثر مخدوش کننده نمایه توده بدنی، سن و منیزیم سرم نشان نداد (فاصله اطمینان: ۵۱/۱۷۰ تا ۴/۱۸۴-).

نتیجه‌گیری: کاهش سطح منیزیم و روی و افزایش سطح مس در سرم دیابتی‌ها به رژیم آنها مربوط نبوده و علت آن را باید در عوامل دیگری مانند دفع ادراری، فاکتورهای مداخله‌ای در جذب و بهره‌برداری و شرایط فردی جستجو کرد. با این وجود بررسی مینرال‌های رژیمی و اثر آنها بر روی دیابتی‌ها نیاز به مطالعات مداخله‌ای و بررسی‌های بیشتر دارد. تایید روابط همبستگی مشاهده شده نیز مطالعات بیشتری را می‌طلبد.

واژگان کلیدی: دیابت نوع ۲، منیزیم، روی، مس، رژیم غذایی

۱- دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران

* ***نشانی***: تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان دکتر شریعتی، طبقه پنجم، پژوهشکده علوم غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران، تلفن: ۸۸۲۲۰۰۳۷ – ۰۲۱، نمابر: ۸۸۲۲۰۰۵۲ – ۰۲۱، پست الکترونیک: emrc@tums.ac.ir

تاریخ دریافت:۸۸/۱۱/۰۴ **تاریخ درخواست اصلاح: ۸۸/۱۲/۲۰** **تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۲/۰۷**

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

مقدمه

صنعتی شدن، افزایش طول عمر و تغییر در سبک زندگی مردم در سراسر جهان، باعث شایع شدن بیماری‌های مزمن از جمله دیابت شده است [۱]. شیوع دیابت در جوامع بین ۳-۵٪ می‌باشد اما در برخی از جوامع به طور قابل ملاحظه‌ای شیوع بالاتر دارد. شیوع این بیماری با عوامل خطر مربوط به سبک زندگی مردم نظیر رژیم غذایی نامناسب، چاقی، سیگار کشیدن و عدم فعالیت فیزیکی ارتباط دارد [۱].

هرنوع اختلال جدی در عملکرد سلول‌های بتای پانکراس باعث بروز هیپر گلیسمی می‌شود که در صورت مداخله سیستم ایمنی در بروز این اختلالات، دیابت نوع۱ و در صورت بروز مقاومت به انسولین درسطح سلول‌ها، دیابت نوع ۲ ایجاد می‌گردد [۲]. مقاومت به انسولین با عدم توانایی سلول‌ها در برداشت گلوکز از خون در حضور انسولین تعریف می‌شود، این امر در ابتدا به سبب افزایش ترشح انسولین شروع می‌شود و در نهایت عدم توانایی پانکراس در غلبه بر مقاومت انسولین باعث بروز علایم دیابت می‌گردد [۲].

این بیماری می‌تواند منجر به ناتوانایی‌هایی نظیر رتینوپاتی (۵۱/۵٪)، نارسایی کلیه (۴۴/۷٪)، مشکلات عصبی (۶۸/۸٪)، سکته قلبی و مغزی و نقص عضو (۱۶/۸٪) شود [۳, ۴]. کنترل این بیماری با روش‌های غیر دارویی نظیر رعایت رژیم غذایی، فعالیت جسمانی و رعایت بهداشت فردی به اندازه روش‌های دارویی مانند، مصرف قرص و انسولین، ارزشمند است و از نظر اقتصادی بسیار به صرفه می‌باشد [۵, ۶]. در حقیقت، امروزه به علت نوع زندگی مردم، فعالیت‌های جسمانی کاهش یافته و افراد بیشتر از رژیم‌های حاوی چربی اشباع و کلسترول بالا، قند و شکر زیاد، میوه و سبزی و مواد لبنی کم، استفاده می‌کنند [۷]؛ همچنین مطالعات نشان داده‌اند که میزان دریافت برخی ریزمغذی‌هایی که در متابولیسم کربوهیدرات‌ها دخالت دارند و بر روی قند خون بیماران دیابتی موثر هستند، نظیر ویتامین‌های گروه B، ویتامین A، E، C، کلسیم، منیزیم، روی، سلنیوم، کرومیوم و غیره، مطابق با توصیه‌های RDA (مقدار توصیه شده) نمی‌باشد [۹،۸]. این کمبودهای تغذیه‌ای پیامد دیگری از رژیم‌های غذایی ناسالم می‌باشد، که از جمله مهمترین آنها کمبود مقدار دریافت منیزیم و روی از رژیم‌های حاوی غلات، سیر، سبزیجات، مغزها و موجودات آبزی است. در این رابطه هر چند بسیاری از مطالعات بر روی میزان دریافت درشت مغذی‌هایی مانند کربوهیدرات، چربی و پروتئین متمرکز بوده است [۱۱،۱۰]، ولی مطالعات دیگری هم وجود دارد که اثر ریز مغذی‌ها را در بروز و درمان دیابت نشان می‌دهد [۱۳،۱۲]، گرچه نتایج این مطالعات متفاوت می‌باشد.

منیزیم و روی می‌توانند به طور غیر مستقیم در کاهش استرس اکسیداتیو در بیماران دیابتی از طریق کنترل گلیسمی و فعالیت آنتی اکسیدانی موثر باشند [۱۳]، کمبود برخی عناصر ضروری کمیاب همانند منیزیم و روی، مقاومت به انسولین را افزایش می‌دهد، چرا که روی در سنتز، ذخیره و ترشح انسولین، درسنتز گیرنده انسولین و حفظ شکل کریستالی هگزومر انسولین نقش دارند [۱۴]، همچنین منیزیم دارای نقش پیام‌رسان ثانویه برای انسولین می‌باشد [۱۶،۱۵]، در واقع کمبود سلولی منیزیم با اختلال در عملکرد بسیاری از آنزیم‌های مصرف کننده اتصالات پر انرژی مانند ATPase همراه است، این آنزیم‌ها در متابولیسم گلوکز درگیر می‌باشند و به منیزیم به عنوان کوفاکتور نیاز دارند [۱۷]. در مورد عنصر مس هم دیده شده است که افزایش آن در بروز علایم قلبی- عروقی بیماری دیابت بسیار موثر است [۱۸].

بنابراین باتوجه به این که رژیم غذایی به دلیل تامین عناصر مورد نیاز بدن، بخش مهمی از برنامه درمانی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد و با توجه به این که روش‌های اصلاح تغذیه‌ای، راهکاری مقرون به صرفه در کاستن از عوارض و مرگ و میر ناشی از دیابت هستند [۶، ۱۹، ۲۰]، لذا برآن شدیم که وضعیت رژیمی افراد دیابتی و غیردیابتی را از نظر محتوای منیزیم، مس و روی بررسی کنیم و سپس رابطه این املاح را با سطح سرمی‌شان ارزیابی کنیم.

روش‌ها

پژوهش توصیفی- تحلیلی حاضر، به روش مورد- شاهدی با مراجعه مستمر به مرکز تحقیقات غدد بیمارستان شریعتی انجام گرفت. بیماران دیابتی و افراد سالم پس از توجیه و کسب موافقت‌نامه کتبی برای همکاری انتخاب شدند. مشخصات شامل سن، جنس، نمایه توده بدن، ابتلا به

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

دیابت و نوع آن، استعمال دخانیات، داروهای مصرفی و سابقه ابتلا به بیماری‌های مختلف بررسی و ثبت گردید. بیمارانی که به بیماری‌های کبدی، کلیوی، هیپر یا هیپوتیرویيدی، انفاکتوس میوکارد، اختلالات خونی و سابقه سکته مغزی مبتلا بودند و یا از داروهای حاوی استروژن، پروژسترون، مدرها، داروهای ویتامینی یا مینرال استفاده می‌کردند، از مطالعه حذف شدند. افراد دیابتی افرادی بودند که دیابت شناخته شده (قند خون ناشتای بالای ۱۲۶mg/dl و تست تحمل گلوکز بالای ۲۰۰ mg/dl) داشتند و افراد گروه شاهد، قند خون کمتر از ۹۰ mg/dl و تست تحمل گلوکز کمتر از ۱۴۰ mg/dl را دارا بودند [۲۱].

بدین ترتیب ۱۴۶ نفر که شامل، ۷۳ فرد دیابتی(۲۳ مرد و ۵۰ زن) و ۷۳ فرد غیر دیابتی سالم (۲۸ مرد و ۴۵ زن) در محدوده سنی ۳۸-۶۰ سال، انتخاب شدند. به افراد انتخاب شده توصیه شد که رژیم معمولی خود را حفظ کنند.

وزن تمامی افراد با حداقل لباس توسط ترازوی سکا با دقت ۰/۱کیلوگرم اندازه‌گیری شد. ترازو در هر بار استفاده با وزنه ۵ کیلوگرم تنظیم گردید. قد آنها توسط استادیومتر دیواری با دقت ۰/۱ سانتی‌متر در حالت ایستاده و بدون کفش در حالی که پاشنه پا، نواحی سرین، کتف‌ها و ناحیه پس سر با دیوار مماس شده بود، اندازه‌گیری شد. پس از به دست آوردن قد و وزن افراد، نمایه توده بدن از طریق تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد(متر مربع) برای هر یک از شرکت کنندگان محاسبه شد. میزان نمایه توده بدن کمتر از ۱۸/۵ کیلوگرم بر متر مربع لاغر، ۲۴/۹-۱۸/۵ عادی، ۲۹/۹-۲۵ داری اضافه وزن و ۳۵ و بالاتر چاق در نظر گرفته شد.

سپس برای هر یک از افراد از طریق مصاحبه، پرسشنامه ۲۴ ساعت یادآمد ۳ روزه، توسط ۱ نفر کارشناس تغذیه تکمیل گردید. در نهایت مقدار مصرف مواد غذایی بر اساس گرم تعیین گردید.

خونگیری بیماران پس از ۱۲ ساعت ناشتا بودن انجام گرفت. از هر فرد ۲۰ سی‌سی خون در دو مرحله گرفته شد. نمونه خون سانتریفوژ گردید و به آن ۳-۵ قطره اسید نیتریک غلیظ اضافه شد و در دمای $-70^{o}C$ نگهداری گردید.

میزان محتوای سرم افراد از نظر این مینرال‌ها توسط دستگاه اسپکتروسکوپ نشر اتمی (ICP-AES) اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری مینرال‌ها به صورت الکتروشیمیایی در دانشگاه تهران انجام گردید. این روش تکنیک شناسایی ولتامتری عادی‌سازی سریع و ساده در سیستم FIA می‌باشد. در اینجا یک روش نرم‌افزاری خاص بر اساس محاسبات عددی برای محاسبه سیگنال آنالیت و کاهش نویز بکار برده شده است. در روش حاضر، اندازه‌گیری ها به روش ولتامتری چرخه‌ای پیوسته صورت گرفت. به این معنی که در بازه مشخص از دمای موج‌های پتانسیل CV به الکترود کار اعمال می‌شود و تعداد فراوانی ولتاموگرام چرخه‌ای فراهم می‌آید که می‌تواند نشان دهنده هر گونه تغییری در جریان تولید شده توسط الکترود کار باشد. این تغییرات یا در اثر بر هم کنش الکترود با گونه‌ها و یا در اثر وجود نویز حاصل می‌شود. در روش FIV میزان نمونه تزریقی معمولاً بین ۵ تا ۳۰۰ میکرو لیتر متغیر است.

برای اندازه‌گیری میزان منیزیم، روی و مس رژیم‌ها از نرم‌افزار پردازش غذای FP2 استفاده شد.تمامی مقادیر غذاها بر اساس کتاب راهنمای مقیاس‌های خانگی، ضرائب تبدیل و درصد مواد غذایی [۲۲] تبدیل به گرم شد. همچنین سعی شد که جدول غذایی نرم‌افزار که جدول غذایی امریکا بود، تعدیل شود و نزدیکترین ماده غذایی به مواد غذایی ایران انتخاب شود. بدین منظور از کتاب جدول ترکیبات غذایی [۲۳،۲۲] استفاده گردید.

جهت مطالعه آماری از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ استفاده شد. نتایج به صورت انحراف معیار و میانگین بیان شد. همچنین برای مقایسه دوگروه مستقل با هم از آزمون تی مستقل استفاده گردید. در مورد متغیرهای کیفی مانند جنس، جهت بررسی تفاوت در دو گروه دیابتی وغیر دیابتی از آزمون Chi-Square استفاده گردید.

بررسی رابطه خطی بین متغیرهای منیزیم و روی و مس رژیم، منیزیم و روی و مس سرم، نمایه توده بدنی و سن با استفاده از همبستگی پیرسون انجام گرفت. همچنین ارتباط متغیرهای رژیم با نوع گروه افراد (دیابتی و غیر دیابتی) و نمایه توده بدنی و سن که میانگینشان از لحاظ آماری در

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

افراد دیابتی و غیر دیابتی کمتر از ۰/۲ بود، با رگرسیون خطی Step wise سنجیده شد.

برای کلیه داوطلبان، مراحل کار با جزئیات بیان شد و به افراد اطمینان داده شد که اطلاعات به صورت محرمانه می‌باشد. سپس فرم رضایت‌نامه از افراد اخذ گردید و تکمیل پرسشنامه‌ها و خونگیری انجام شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، وزن و قد افراد دیابتی و غیر دیابتی نشان می‌دهد که سن و وزن افراد دیابتی و غیر دیابتی تفاوت آماری معنی‌دار ندارند، ولی قد افراد دیابتی به طور معنی‌داری کمتر از غیر دیابتی‌ها است؛ همچنین مشاهده شد که نمایه توده بدن افراد دیابتی به طور معنی‌داری از افراد غیر دیابتی بالاتر است (P=۰/۰۱۴) (جدول۱). نمودار ۱ نشان می‌دهد که نمایه توده بدنی اکثر افراد دیابتی (۳۷٪) ۲۹ یا بیشتر است، در حالی که بیشتر افراد غیر دیابتی (۴۶٪)، دارای نمایه توده بدن ۲۵/۹– ۱۹/۸ هستند.

نتیجه آزمون Chi-Square دو برای متغیر جنس نشان داد که تعداد مردان و زنان گروه دیابتی و غیر دیابتی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (P= ۰/۴۸) و توزیع جنس بین دو گروه یکسان می‌باشد (جدول۱).

میزان دریافت منیزیم در افراد دیابتی به طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیر دیابتی بود، در حالی که میزان دریافت روی و مس افراد دیابتی و غیر دیابتی تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (جدول۲).

نتایج جدول ۳ بیان می‌کند که سطح منیزیم و روی سرم افراد دیابتی به طور معنی‌داری کمتر از افراد غیر دیابتی است (P=۰/۰۱) حال آن که مس سرم افراد دیابتی بیشتر از افراد غیر دیابتی می‌باشد (P=۰/۰۰۰۱).

در بررسی که بر روی املاح سرم و رژیم با در نظر گرفتن جنسیت انجام گرفت، مشاهده شد که در گروه‌های دیابتی و غیر دیابتی، مقدار روی و مس دریافتی زنان به طور معنی‌داری کمتر از مردان بود؛ ولی میزان دریافت منیزیم فقط در دیابتی‌ها به طور معنی‌داری در مردان بیشتر از زنان مشاهده شد و در افراد غیر دیابتی این رابطه معنی‌دار نبود (جدول۴).

مقدار منیزیم دریافتی با روی و مس رژیم و مقدار روی دریافتی با مس رژیم در افراد دیابتی و غیر دیابتی همبستگی مثبت معنی‌داری را نشان دادند. در افراد دیابتی بین سطح منیزیم سرم با مقدار دریافت منیزیم همبستگی منفی، معکوس و معنی‌داری مشاهده شد (P =۰/۰۴۲). لازم به ذکر است که در این گروه مقدار روی رژیم با سطح روی سرم (P=۰/۷۹۳) و مقدار مس دریافتی با سطح مس سرم (P=۰/۲۰۳)، همبستگی معنی‌داری نداشتند (جدول۵).

در افراد غیر دیابتی بین مقدار مس رژیم و سطح مس سرم همبستگی منفی، معکوس و.معنی‌داری مشاهده شد (P=۰/۰۴)؛ منیزیم رژیم با منیزیم سرم (P=۰/۱) و روی رژیم با روی سرم (P=۰/۴) همبستگی معنی‌داری را نشان ندادند (جدول۶).

بین نمایه توده بدن و روی سرم افراد دیابتی همبستگی منفی، معکوس و معنی‌داری یافت شد (P =۰/۰۱). افراد دیابتی همبستگی معنی‌داری را بین نمایه توده بدن و سطح منیزیم و مس سرم و همچنین با مقدار دریافت منیزیم، مس و روی از رژیم نشان ندادند (جدول۵). در افراد غیر دیابتی نیز همبستگی معنی‌داری بین نمایه توده بدن و هیچ یک از متغیرهای روی، منیزیم و مس سرم مشاهده نشد. لازم به ذکر است که افراد غیر دیابتی بین نمایه توده بدن و مقدار مس دریافتی همبستگی معنی‌دار و مثبتی را نشان دادند (P=۰/۰۳). افراد غیر دیابتی همبستگی معنی‌داری را بین روی (P=۰/۹) و منیزیم (P=۰/۳) دریافتی نشان ندادند (جدول۶).

نتایج جداول ۵ و۶ نشان داد که در افراد دیابتی و غیر دیابتی، سطح سرمی منیزیم، روی و مس سرم با همدیگر همبستگی معنی‌داری ندارند (P > ۰/۰۵).

در افراد دیابتی، سن با هیچ یک از متغیرهای مورد آزمون همبستگی معنی‌داری را نشان نداد (جدول۵)، اما در افراد غیر دیابتی بین سن و روی سرم همبستگی معنی‌دار منفی مشاهده شد (P =۰/۰۰۷)، سایر متغیرهای مورد آزمون در غیر دیابتی‌ها همبستگی معنی‌داری را نشان نداد (جدول۶).

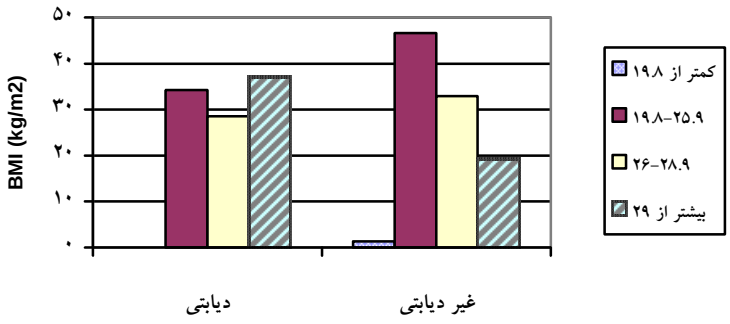
آنالیز رگرسیون رابطه معنی‌داری بین منیزیم دریافتی با نوع گروه افراد با حذف اثر مخدوش کننده نمایه توده بدن، سن و منیزیم سرم نشان نداد (فاصله اطمینان: ۵۱/۱۷۰ تا ۴/۱۸۴–).

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار سن، وزن و قد و نمایه توده بدنی افراد دیابتی و غیردیابتی

	دیابتی تعداد=۷۳	غیر دیابتی تعداد=۷۳
سن (سال)	۵۱±۶	۴۹± ۶
قد (سانتی‌متر)*	۱۵۹ ± ۸	۱۶۵ ± ۸
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۷± ۱۲/۴	۷۲/۵ ± ۱۱/۲
نمایه توده بدن*	۲۸ ± ۴/۲	۲۶/۳ ± ۳/۸

+ مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. ازآزمون تی مستقل جهت بررسی اختلاف میانگین دوگروه استفاده شد.
* $P<0/05$ نشان دهنده وجود تفاوت آماری معنی‌دار بین افراد دیابتی و افراد غیر دیابتی است. سایر متغیرها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان ندادند.



نمودار۱- نمودار توزیع فراوانی نسبی نمایه توده بدن افراد دیابتی و غیر دیابتی

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار محتوای منیزیم، مس و روی رژیم‌های افراد دیابتی و غیر دیابتی

	دیابتی تعداد=۷۳	غیر دیابتی تعداد=۷۳
مس رژیم	۱/۱۶ ±۰/۴	۱/۱۹ ± ۰/۴۶
روی رژیم	۷/۶۷ ± ۲/۷۵	۸/۱۶ ± ۲/۹
منیزیم رژیم*	۲۳۷/۶۵ ± ۸۶/۱۹	۲۰۹/۶۳ ± ۷۵

*$P<0/05$ نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است. سایر متغیرها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان ندادند. + واحد دریافت منیزیم و روی و مس میلی‌گرم است. ++ مقادیر به صورت میانگین وانحراف معیار بیان شده است.آزمون تی مستقل جهت بررسی اختلاف میانگین دوگروه استفاده شد.

جدول ۳- جدول میانگین و انحراف معیار منیزیم، مس و روی سرم افراد دیابتی و غیر دیابتی

	دیابتی تعداد=۷۳	غیر دیابتی تعداد=۷۳
مس سرم*	۰/۳۹ ± ۰/۱۲	۰/۳۱ ± ۰/۱۲
روی سرم*	۰/۶۸ ± ۰/۲۷	۰/۹۸ ± ۰/۳
منیزیم سرم*	۰/۱۶ ± ۰/۰۴	۰/۱۹ ± ۰/۰۶

*$P<0/05$ نشان دهنده تفاوت معنی دار است. + واحد منیزیم و روی ومس سرم میلی گرم است.
++ مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. آزمون تی مستقل جهت بررسی اختلاف میانگین دوگروه استفاده شد.

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

جدول ۴- جدول میانگین و انحراف معیار منیزیم، مس و روی رژیم و سرم زنان ومردان دیابتی و غیر دیابتی

	غیردیابتی		دیابتی	
	زن n = ۴۵	مرد n = ۲۸	زن n = ۵۰	مرد n= ۲۳
مس رژیم	*۱/۱۰ ± ۰/۴۲	۱/۳۳ ± ۰/۵۰	*۱/۰۷ ±۰/۳۵	۱/۳۵ ±۰/۴۶
روی رژیم	*۷/۴۲ ± ۲/۳۱	۹/۳۵± ۳/۳۷	*۷/۱۰ ± ۱/۸۴	۸/۹۱ ±۳/۸۶
منیزیم رژیم	۱۹۶/۸۲ ± ۶۴/۹۹	۲۳۰/۲۲ ± ۸۶/۰۵	*۲۱۵/۹۷ ± ۷۶/۷۲	۲۸۴/۷۸ ± ۸۸/۳۸
مس سرم	۰/۳۲ ± ۰/۱۳	۰/۳۰ ± ۰/۱۱	۰/۳۸ ±۰/۱۲	۰/۴۰ ±۰/۱۳
روی سرم	۰/۹۹ ± ۰/۳۱	۰/۹۷± ۰/۲۸	۰/۶۶ ± ۰/۳۰	۰/۷۲ ±۰/۲۰
منیزیم سرم	۰/۱۹ ± ۰/۶	۰/۱۸ ± ۰/۰۵	۰/۱۷ ± ۰/۴	۰/۱۶ ± ۰/۳

*P<۰/۰۵ نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است. سایر متغیرها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان ندادند.

+تعداد افراد دیابتی۷۳ نفر و تعداد افراد غیر دیابتی ۷۳ نفر می‌باشد. مقادیر به صورت انحراف معیار و میانگین بیان شده است.آزمون تی مستقل جهت بررسی اختلاف میانگین‌ها استفاده شد.

++واحد متغیرها میلی‌گرم است.

جدول ۵- جدول همبستگی پیرسون مس و روی و منیزیم رژیم غذایی، مس و روی و منیزیم سرم، نمایه توده بدن و سن افراد دیابتی مراجعه کننده به مرکز درمانی غدد بیمارستان شریعتی

	منیزیم رژیم	مس رژیم	روی رژیم	منیزیم سرم	روی سرم	مس سرم	نمایه توده بدن
مس غذا	۰/۸۶ *۰/۰۰۰۱						
روی غذا	۰/۷۴ *۰/۰۰۰۱	۰/۶۷ *۰/۰۰۰۱					
منیزیم سرم	−۰/۲۳ *۰/۰۴۲	−۰/۲۱ ۰/۰۶۶	−۰/۱۵ ۰/۱۹۷				
روی سرم	−۰/۰۶ ۰/۵۸۴	−۰/۱۱ ۰/۳۱۷	۰/۰۳ ۰/۷۹۳	۰/۰۰۳ ۰/۹۸۰			
مس سرم	−۰/۰۰۹ ۰/۹۳۷	۰/۱۴ ۰/۲۲۵	۰/۱۵ ۰/۲۰۳	−۰/۰۱ ۰/۸۹۸	−۰/۱۰ ۰/۳۹۶		
نمایه توده بدن	−۰/۱۷ ۰/۱۶۰	−۰/۱۶ ۰/۱۷۹	−۰/۱۴ ۰/۲۱۷	۰/۱۸ ۰/۱۲۰	−۰/۲۸ *۰/۰۱۷	۰/۰۵ ۰/۶۵۲	
سن	−۰/۰۱ ۰/۹۱۴	−۰/۰۰۴ ۰/۹۷۰	−۰/۰۴ ۰/۷۱۵	۰/۰۵ ۰/۶۴۱	−۰/۰۸ ۰/۴۶۸	−۰/۱۱۷ ۰/۳۲۴	۰/۱۱ ۰/۳۵۹

+ برای هر یک از متغیرها خط اول ضریب همبستگی وخط دوم P-Value می‌باشد.

*P<۰/۰۵ نشان دهنده وجود همبستگی معنی دار بین دوگروه است.

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

جدول ۶- جدول همبستگی پیرسون مس و روی و منیزیم رژیم غذایی، مس و روی و منیزیم سرم ، نمایه توده بدن و سن افراد غیردیابتی مراجعه کننده به مرکز درمانی غدد بیمارستان شریعتی

	منیزیم رژیم	مس رژیم	روی رژیم	منیزیم سرم	روی سرم	مس سرم	نمایه توده بدن
مس غذا	۰/۷۷ *۰/۰۰۰۱						
روی غذا	۰/۸۲ *۰/۰۰۰۱	۰/۷۱ *۰/۰۰۰۱					
منیزیم سرم	۰/۱۸ ۰/۱۰۹	۰/۱۹ ۰/۱۰۱	۰/۲۲ ۰/۰۶۲				
روی سرم	۰/۰۴ ۰/۷۰۴	۰/۰۰۹ ۰/۹۴۲	۰/۰۹ ۰/۴۰۴	−۰/۱۶ ۰/۱۵۵			
مس سرم	−۰/۱۳ ۰/۲۵۳	−۰/۲۳ *۰/۰۴۳	−۰/۱۴ ۰/۲۲۹	۰/۱۷ ۰/۱۳۱	−۰/۱۰۹ ۰/۳۵۷		
نمایه توده بدن	۰/۱۱ ۰/۳۴۵	۰/۲۴ *۰/۰۳۵	−۰/۰۰۲ ۰/۹۸۸	۰/۱۵ ۰/۱۸۵	۰/۰۳ ۰/۷۸۹	۰/۰۸ ۰/۴۵۹	
سن	−۰/۰۰۶ ۰/۹۶۱	−۰/۱۶ ۰/۱۷۰	−۰/۰۵ ۰/۶۳۲	−۰/۰۸ ۰/۴۶۱	−۰/۳۱ *۰/۰۰۷	۰/۰۶ ۰/۵۷۶	−۰/۲۹ *۰/۰۱۳

+ برای هر یک از متغیر ها خط اول ضریب همبستگی وخط دوم P-Value می‌باشد.

*P<۰/۰۵ نشان دهنده وجود همبستگی معنی‌دار بین دوگروه است.

بحث

یافته‌های مطالعه نشان داد که مقدار منیزیم دریافتی از رژیم در افراد دیابتی به طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیر دیابتی است، این یافته با نتیجه مطالعه Bates و همکاران مطابقت دارد [۲۴] ولی با یافته‌های مطالعه خسروی و همکاران در تناقض است [۲۵]. همچنین در مطالعه Li و همکاران و مطالعه Longstreet و همکاران مشاهده شد که دریافت منیزیم در افراد غیر دیابتی بیشتر از دیابتی‌ها می‌باشد [۱۶،۱۲]. مطالعه Turner-McGrievy و همکاران نشان داد که افراد دیابتی که از رژیم گیاه خواری استفاده می‌کنند، افزایش مشخص و معنی‌داری در منیزیم دریافتی دارند [۲۶]. با توجه به این که منیزیم در دانه‌ها، مغزها، حبوبات، غلات و سبزیجات تیره برگ به وفور یافت میشود [۳]، لذا افزایش دریافت منیزیم در دیابتی‌های این مطالعه ممکن است به دلیل دریافت بیشتر منابع گیاهی این افراد نسبت به سایر مطالعات باشد.

این مطالعه نشان داد که دریافت مس و روی رژیم غذایی بین افراد دیابتی و غیر دیابتی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ندارد و میانگین دریافت در دو گروه تقریباً مشابه است. مطالعه خسروی و همکاران در مورد دریافت روی و مطالعه Li و همکاران در مورد دریافت مس و روی در افراد دیابتی و غیر دیابتی به نتایج مشابه رسیدند [۲۵،۱۲].

اگرچه مطالعه حاضر نشان دهنده افزایش دریافت منیزیم در دیابتی و عدم تفاوت معنی‌دار بین روی و مس دریافتی در افراد شرکت کننده بود، در مطالعه شیرین زاده و همکاران مشاهده شد که در افراد دیابتی میزان دریافت منیزیم و روی و بسیاری از ریزمغذی‌ها کمتر از میزان توصیه شده (RDA) می‌باشد [۹]. همچنین در مطالعه‌ای که بر روی دانشجویان سالم دانشگاه علوم پزشکی تبریز انجام شد، مشاهده گردید که میزان دریافت روی و منیزیم بین پسران و دختران کمتر از RDA بود [۲۷]. بنابراین توجه به این کمبودها از اهمیت بسزایی برخوردار است. بسیاری از مطالعات دلیل این کمبودها را، دریافت کم میوه، سبزی، ماهی و دریافت بالای شیرینی و روغن دانسته‌اند [۷]. همچنین بررسی‌ها نشان داد که خاک‌های زراعی ایران از نظر مقدار روی فقیر هستند و

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

احتمالاً محتوای روی مواد غذایی در ایران کمتر از مقدار برآورد شده در جداول ترکیبات مواد غذایی می‌باشد [۲۸].

بررسی مقدار روی، منیزیم و مس دریافتی در زنان و مردان دیابتی و غیر دیابتی نشان داده است که به غیر از منیزیم دریافتی در دیابتی‌ها، در بقیه موارد دریافت مردان به طور معنی‌داری بیشتر از زنان است. این نتیجه تا حدودی قابل انتظار است زیرا مردان معمولاً کالری و مواد غذایی بیشتری نسبت به زنان دریافت می‌کنند [۲۷].

بررسی همبستگی بین متغیرها ما را به این نتیجه رساند که در افراد دیابتی، فقط میزان منیزیم دریافتی با سطح منیزیم سرم ارتباط معکوس معنی‌داری دارد و بقیه مینرال‌ها هیچگونه همبستگی معنی‌داری را نشان ندادند. البته این رابطه تا حدودی قابل انتظار بود، چراکه با وجود دریافت بیشتر منیزیم در افراد دیابتی، سطح سرمی منیزیم همچنان پایین باقی مانده بود. این مطلب ما را به این نکته می‌رساند که احتمالاً عوامل دیگری سبب عدم تاثیر افزایش منیزیم دریافتی بر افزایش سطح سرمی منیزیم شده است، که از جمله این عوامل می‌توان به افزایش دفع کلیوی منیزیم و یا اختلال جذب منیزیم در بیماران دیابتی در مقایسه با افراد سالم اشاره کرد [۳۰،۲۹]. البته همان طور که گفته شد ممکن است که دریافت منیزیم با وجود افزایشی که در افراد دیابتی دارد، هنوز در محدوده مورد نیاز و توصیه شده نباشد. اثبات هر یک از موارد ذکر شده مطالعات کامل‌تری را می‌طلبد.

همچنین در افراد غیر دیابتی بین مس دریافتی و مس سرم ارتباط معکوس معنی‌داری مشاهده شد و بین دریافت رژیمی سایر املاح با سطح سرمی آنها همبستگی معنی‌داری وجود نداشت. با توجه به این که علی رغم بالاتر بودن سطح سرمی مس در افراد دیابتی، میزان دریافت مس در دو گروه دیابتی و غیر دیابتی تفاوت معنی‌داری نداشت، لذا تجمع مس در سرم افراد دیابتی می‌تواند در نتیجه متابولیسم داخلی بدن افراد دیابتی باشد. در حقیقت قابلیت دسترسی مس به مقادیرآهن، روی، مولیبدون، اسید اسکوربیک و کربوهیدرات در رژیم غذایی انسان‌ها و حیوانات بستگی دارد [۳]. مطالعهArvanitido و همکاران ارتباط مثبت و معنی‌داری را بین میزان دریافت حبوبات و میوه و سطح مس سرم، در کودکان سالم نشان داد [۳۱].

بنابراین برای بررسی این که کدام ماده غذایی ممکن است باعث کاهش مس سرم افراد دیابتی گردد، باید یک مطالعه بررسی بسامد مصرف (FFQ) انجام گیرد، همچنین برای بررسی تداخلات ریزمغذی‌ها با مس، باید مقدار سایر املاح را در رژیم بررسی کرد.

مطالعه نیکویه و همکاران هم مانند مطالعه حاضر، رابطه‌ای را میان سطح روی سرم و میزان روی دریافتی از رژیم نشان نداد [۲۷]. این نتیجه می‌تواند به دلیل تداخل جذب بین آهن و روی به دلیل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مشابه باشد [۳۲]. بنابراین ممکن است که رژیم افراد دیابتی و غیر دیابتی حاوی آهن بالایی باشد که باعث شده روی رژیمی افراد دیابتی و غیردیابتی با سطح سرمی روی آنها همبستگی معنی‌داری نداشته باشد. اثبات این مطلب مطالعات بیشتری را با در نظر گرفتن میزان آهن دریافتی می‌طلبد. از طرف دیگر دفع ادراری بالای روی در افراد دیابتی نیز باعث کاهش سطح سرمی روی بدون در نظر گرفتن عامل دریافت می‌شود، زیرا باعث کاهش تمایل روی به اتصال با پروتئین حامل و در نتیجه افزایش تعداد یون‌های آزاد روی می‌شود [۳۳]. با این وجود بسیاری مطالعات ارتباط دریافت بالای روی را با کاهش خطر دیابت نشان داده‌اند [۱۴].

برخی مطالعات برای تاثیر منیزیم، مس و روی دریافتی بر روی همین املاح در سرم، توصیه به مصرف مکمل‌ها کرده‌اند. نتایج به دست آمده از این مطالعات متناقض است. برخی مطالعات تجویز مکمل منیزیم و روی و مکمل‌های شلاتور مس را برای بهبود وضعیت روی و منیزیم و مس سرم مفید دانسته‌اند [۱۳, ۳۴]. فروید و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی تاثیر مکمل‌های حاوی منیزیم و روی و ویتامین‌های E، C بر روی کنترل گلیسمیک و مقاومت به انسولین انجام دادند، عدم تاثیر مکمل‌های روی و منیزیم را در این افراد مشاهده کردند، که البته دلیل احتمالی آن را کم بودن دوز مکمل‌ها دانستند [۲]،گرچه مطالعه نوایی و همکاران اثر مکمل روی را در افراد دیابتی تایید نکرد [۲۸]. نکته مهم در مورد مصرف مکمل این است که در صورتی که دریافت منیزیم و روی در افراد مورد مطالعه (دیابتی و غیر دیابتی) به اندازه مقدار توصیه شده باشد، اثر مکمل کاهش می‌یابد و در

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

صورتی که دریافت فرد از رژیم غذایی کم باشد، مکمل در کاهش خطر بروز دیابت و عوارض آن موثر است [۱۴].

در مورد نمایه توده بدن افراد مورد مطالعه، مشاهده شد که افراد دیابتی به نسبت افراد غیر دیابتی چاق‌تر هستند. مطالعه Li و همکاران نیز این نتیجه را تایید کرد [۱۲]. در بررسی رابطه نمایه توده بدن با سایر متغیرها، مشاهده شد که نمایه توده بدن فقط با سطح سرمی روی افراد دیابتی همبستگی منفی معنی‌دار دارد. نتایج به دست آمده از مطالعات قبلی در ارتباط با رابطه بین نمایه توده بدن و سطح سرمی مینرال‌ها متفاوت است. برخی مطالعات نشان دادند که افراد چاق اصولاً سطح روی سرمشان کمتر است و با کم کردن وزن از طریق رژیم کم کالری می‌توانند سطح سرمی روی خود را بهبود بخشند [۳۵]. در حقیقت با افزایش وزن بدن، در نتیجه کاهش سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی(گلوتاتیون پراکسیداز) و آنتی‌اکسیدان‌های بدن، سطح روی سرم نیز کاهش می‌یابد [۳۶]. البته برخی مطالعات این رابطه را تحت تأثیر سن و عوامل فیزیولوژیک دانسته‌اند [۲۸].

سطح منیزیم سرم نیز رابطه معنی‌داری با نمایه توده بدن نشان نداد گرچه، نتایج مطالعه‌ای که بر روی کودکان سالم چاق ژاپنی صورت گرفت نشان داد که افزایش وزن با سطح سرمی منیزیم به علت افزایش اسیدهای چرب آزاد و اتصال آنها به منیزیم در محیط بیولوژیکی، ارتباط معکوس دارد [۳۷]. در مورد عنصر مس هم دیده شد که در افراد غیر دیابتی، نمایه توده بدن با میزان مس دریافتی رابطه ضعیف، مثبت و معنی‌داری دارد. بررسی دلیل این رابطه نیاز به مطالعات بیشتر دارد، چرا که در مطالعات انجام گرفته معمولاً بین نمایه توده بدن و سطح سرمی مس همبستگی مثبت دیده شده است [۳۹،۳۸].

در این مطالعه همبستگی منفی معنی‌داری بین نمایه توده بدن و سن مشاهده شد. از آنجایی که کاهش متابولیسم پایه بدن مربوط به سن بالاتر از ۶۰ سال می‌باشد [۳]، لذا احتمالاً بالاتر بودن نمایه توده بدن در افراد با سن کمتر، می‌تواند به دلیل کمبود فعالیت بدنی و الگوی غذایی ناسالم در این افراد باشد [۷]. این نتیجه با یافته مطالعه Kanabroki و همکاران که یک مطالعه ۲۹ ساله بود، یکسان است [۴۰]. همچنین رابطه منفی سن با روی سرم می‌تواند به دلیل کاهش جذب ریزمغذی‌هایی مانند روی، در لوله گوارش در اثر افزایش سن باشد [۳]، از طرف دیگر ممکن است الگوی غذایی این افراد در هر گروه سنی متفاوت باشد؛ چرا که برخی مواد مغذی از جمله آهن، کلسیم و اسید فولیک جذب روی را کاهش می‌دهند [۳]، البته اثبات این موضوع نیاز به بررسی دریافت غذایی افراد ازطریق پرسشنامه بسامد خوراک دارد.

وجود ارتباط قوی و مثبت بین مقادیر روی و منیزیم رژیم، روی و مس رژیم، مس و منیزیم رژیم، نشان دهنده رژیم کامل و متنوع در افراد دیابتی و غیر دیابتی می‌باشد، چرا که با دریافت یک رژیم متنوع، دریافت بسیاری از املاح همزمان باهم برای افراد صورت می‌گیرد [۳].

آنالیز رگرسیون رابطه معنی‌داری را بین منیزیم دریافتی و نوع گروه افراد شرکت کننده پس از حذف اثر عوامل مداخله کننده نشان نداد.

بنابراین کاهش منیزیم سرم دیابتی‌ها با توجه به این که منیزیم دریافتی بالاتری داشتند، به علت کاهش دریافت منیزیم رژیمی افراد دیابتی نمی‌باشد و علت آن را باید در عوامل دیگری مانند دفع ادراری [۳۴]، عوامل مداخله‌ای در جذب و بهره‌برداری [۴۱] و شرایط فردی مانند چاقی [۳۷] افراد دیابتی جستجو کرد. ضمناً از آنجایی که مقدار مس و روی دریافتی در افراد دیابتی و غیر دیابتی تفاوت معنی‌داری نداشت، لذا افزایش مس در دیابتی‌ها و کاهش روی در آنها به رژیم آنها مربوط نبوده و همانند منیزیم به دفع ادراری [۳۴] و تداخلات جذب [۱۴] بستگی دارد. با این وجود بررسی مینرال‌های رژیمی و اثر آنها بر روی دیابتی‌ها نیاز به مطالعات مداخله‌ای و بررسی‌های بیشتر دارد.

سپاسگزاری

یافته‌های این پژوهش حاصل انجام طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران و همکاری همه بیماران شرکت کننده در آن است. نگارندگان بدینوسیله از پشتیبانی مالی و اجرایی مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران و انستیتو تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و بیماران و همه عزیزانی که به نحوی در انجام این پروژه مشارکت داشته‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

مأخذ

۱. عزیزی، فریدون. دیابت، مطالعه قند و لیپید. *مجله غدد و متابولیسم* ۱۳۸۰؛ شماره اول: ۸۷-۹۷.

2. Farvid M, Siasi F, Jalai M. The Impact of vitamin C and E, magnesium and Zinc on glycemic control and insulin resistance in type 2 diabetic patients. *Tehran University Medical Journal* 2007; 64(10):67-75.

3. Franz M. *Krause`s food, Nutrition & Diet Therapy*. 11th ed. Philadelphia: Saunders Company 2004.

۴. رنجبرعمرانی، غلامحسین; سوید، محمد; رجایی، حسن; صادق الوعد، عبدالصمد. میزان بروز عوارض مزمن دیابت در بیماران مراجعه کننده به درمانگاه های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز در یک دوره ۱۲ ساله. *مجله دیابت و لیپید ایران*. ۱۳۸۳؛ ۳(۲): ۱۲۷-۳۴.

5. Tan A, Yng L, Wan S, Wong H. Patient education in the management of diabetes mellitus. *Singapore Med J* 1997; 4:156-60.

۶. ابولحسنی، فرید; مهاجری تهرانی، محمدرضا; طباطبایی منادی، عذرا; لاریجانی، باقر. بار دیابت و عوارض آن بر اساس مطالعات دهه اخیر در ایران. *مجله دیابت و لیپید ایران*. ۱۳۸۴;۵(۱):۳۵-۴۸.

۷. شجاعی زاده، داوود؛ استبصاری، فاطمه؛. اعظم، کمال؛ باطنی، عزیزا.. ؛ مصطفایی، داوود. مقایسه عوامل موثر بر سبک زندگی بیماران دیابتی نوع ۲ با افراد سالم بیمارستان شهید رجایی تنکابن سال ۱۳۸۴. *مجله دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی- درمانی شهید صدوقی یزد*. ۱۳۸۷؛ ۱۶(۲):۷۹-۱.

8. Virtanen S, Feskens E, Rasanen L, F. F, Tuomilehto J, Giampaoli S, et al. Comparison of diets of diabetic and non-diabetic elderly men in Finland,The Netherlands and Italy. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54:181-6.

9. Shirinzadeh M, Shakerhosseini R, Hoshiyar rad A. Nutritional Value Assessment and Adequacy of Dietary Intake in Type 2 Diabetic Patients. *Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism* 2009; 11(1):25-32.

10. Helgeson VS, Viccaro L, Becker D, Escobar O, Siminerio L. Diet of adolescents with and without diabetes: Trading candy for potato chips? *Diabetes Care* 2006; 29(5):982-7.

11. Dierckx N, Horvath G, van Gils C, Vertommen J, van de Vliet J, De Leeuw I, et al. Oxidative stress status in patients with diabetes mellitus: relationship to diet. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(8):999-1008.

12. Li Y, Ma A, Sun Y, Liang H, Wang Q, Yi X, et al. Magnesium status and dietary intake of mid-old people in a rural area of China. Magnes Res. 2009 Jun; 22(2):66-71.

13. Bonnefont-Rousselot D. The role of antioxidant micronutrients in the prevention of diabetic complications. *Treat Endocrinol*. 2004; 3(1):41-52.

14. Sun Q, van Dam RM, Willett WC, Hu FB. Prospective study of zinc intake and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2009; 32(4):629-34.

15. Lostroh A, Krahl M. Magnesium, a second messenger for insulin: ion translocation coupled to transport activity. *Adv Enzyme Regul* 1974; 12:75-81.

16. Longstreet DA, Heath DL, Panaretto KS, Vink R. Correlations suggest low magnesium may lead to higher rates of type 2 diabetes in Indigenous Australians. *Rural Remote Health* 2007 Oct-Dec; 7(4):843.

17. Paolisso G, Passariello N, Sgambato S, Torecca R, Buoninconti R, Varricchio M, et al. Impaired insulin-mediated erythrocyte magnesium accumulation in essential hypertension. *Clin Sci* 1987; 73:535-9.

18. Ruiz C, Alegria A, Barbera R, Farre R, Lagarda J. Selenium, zinc and copper in plasma of patients with type 1 diabetes mellitus in different metabolic control states. *J Trace Elem Med Biol* 1998;12(2):91-5

19. Arian V. Diabetes an approach to nutritional and pharmaceutical treatment: the most comprehensive reference nutrition diabetes. Tehran: Border Knowledge 1387.

20. Association. AD. Standards of Medical Care for Patients with Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26:33-50.

21. Society IN. *Manual of Diet Therapy*. Tehran: Salemi 1382.

22. Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. The manual for household measures,cooking yield factors & edible portion of food Tehran: agriculture science 1378.

23. Dorosti A, Tabatabae M. *Food composition Table*. Tehran: World of Nutrition 1386.

24. Bates C, Lean M, Mansoor M, Prentice A. Nutrient intakes; biochemical and risk indices associated with Type 2 diabetes and glycosylated haemoglobin, in the British National Diet and Nutrition Survey of people aged 65 years and over. *Diabet Med* 2004; 21(7):677-84.

۲۵. خسروی بروجنی، حسین; فرقانی، بدرالملوک; زارع، مریم; حقیقی، ساسان; امینی، مسعود; خسروی، احمد.بررسی وضعیت دریافت ریز مغذی ها در بستگان درجه یک سالم، دیابتی و دچار اختلال تحمل گلوکز بیماران دیابتی نوع ۲. *دانش و تندرستی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شاهرود*. ۱۳۸۶;۲(۴):۱۶-۱.

26. Turner-McGrievy GM, Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Gloede L, Green AA. Changes in

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]

biological samples of diabetes mellitus patients. *Biol Trace Elem Res* 2008; 122(1):1-18.
34. Kelly GS. Insulin resistance: lifestyle and nutritional interventions. *Altern Med Rev* 2000; 5(2):109-32.
35. Di Martino G, Matera MG, De Martino B, Vacca C, Di Martino S, Rossi F. Relationship between zinc and obesity. *J Med* 1993; 24(2-3):177-83.
۳۶. کشاورز، سیدعلی؛ رمضانی پور، مسعود؛ جلالی، محمود؛ اشراقیان، محمدرضا؛ یگانه صدرزاده، هاله. اثر کاهش وزن برآنتی اکسیدان های آنزیمی وارتباط آن با عناصرمس، روی، آهن، منیزیم، سلنیم دریافتی از غذا در زنان چاق. *مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی* ۱۳۸۷؛۶(۲):۱۲-۱.
37. Yakinici C, Pac A, Kucukbay F, Tayfan M, Gul A. Serum zinc,copper and magnesium levels in obese children. *Acta Paediatr Jpn* 1997; 39(3):339-41.
38. D'Ocon C, Alonso de Armino V, Frasquet I. [Levels of Zn and Cu in the serum of a diabetic population]. *Rev Esp Fisiol* 1987; 43(3):335-8.
39. Benes B, Spevackova V, Smid J, Batariova A, Cejchanova M, Zitkova L. Effects of age, BMI, smoking and contraception on levels of Cu, Se and Zn in the blood of the population in the Czech Republic. *Cent Eur J Public Health* 2005; 13(4):202-7.
40. Kanabrocki EL, Ryan MD, Marks G, Friedman NC, Kaplan E, Nemchausky BA. Twenty-nine year study on circadian distribution of urinary zinc levels of same male subjects. *Clin Ter* 2007; 158(5):403-8.
41. Altura B. Introduction: importance of Mg in physiology and medicine and the need for ion selective electrodes. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 1994; 217: 5-9.

nutrient intake and dietary quality among participants with type 2 diabetes following a low-fat vegan diet or a conventional diabetes diet for 22 weeks. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(10):1636-45.
۲۷. نیکویه، بهاره؛ محبوب، سلطان علی؛ رضویه، ولی؛ قائم مقامی، جمال .بررسی وضعیت تغذیه و سطح سرمی روی، آهن و مس و ارتباط آنها با برخی شاخص های رژیمی و آنتروپومتریک در دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تبریز. *مجله دانشگاه علوم پزشکی بیرجند*. ۱۳۸۴؛۱۲(۳-۴):۸۳-۷۷.
۲۸. نوایی، لیدا؛ شاکرحسینی، راهبه؛ مهاجری، نسرین؛ ابوالحسن زاده، اکرم؛ لشگری، محمدحسین. بررسی اثرات مکمل یاری روی بر سطوح گلوکز، انسولین و روی در مردان ۶۵ - ۵۰ ساله مبتلا به دیابت نوع ۲. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. ۱۳۸۷؛۶(۲):۱۰۵-۹۹.
29. Garber A. Magnesium utilization survey in selected patients with diabetes. *Clinther* 1996; 18(2):285-94.
30. Yazigi a, Hannan N, Raines D. Effect of diabetic state and related disorders on the urinary excretion of magnesium and zinc in patients. *Diabetes Res* 1993; 22(2):67-75.
31. Arvanitidou V, Voskaki I, Tripsianis G, Athanasopoulou H, Tsalkidis A, Filippidis S, et al. Serum copper and zinc concentrations in healthy children aged 3-14 years in Greece. *Biol Trace Elem Res* 2007; 115(1):1-12.
32. Hill C, Matrone G. Chemical parameters in the study of in vivo and in vitro interactions of transition elements. *Fed Proc* 1970; 29:1474-81.
33. Kazi TG, Afridi HI, Kazi N, Jamali MK, Arain MB, Jalbani N, et al. Copper, chromium, manganese, iron, nickel, and zinc levels in

[Downloaded from ijdld.tums.ac.ir on 2024-07-15]