



پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد ریاضی کاربردی

عنوان

تغذیه بهینه ی بیماران دیابتی در محیط فازی

استاد راهنما

دکتر علی وحیدیان کامیاد

استاد مشاور

دکتر عبدالرضا نوروزی

نگارش

حسین اقبالی

مهرماه ۱۳۹۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۵
فصل اول: کلیات تحقیق	
۱-۱ مقدمه	۷
۲-۱ نگاهی به مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی	۱۰
فصل دوم: ادبیات موضوع	
۱-۲ مقدمه	۱۱
۱-۱-۲ دیابت (مرض قند) چیست؟	۱۱
۲-۱-۲ دیابت قندی یا شیرین	۱۲
۳-۱-۲ دیابت نوع ۱ یا وابسته به انسولین	۱۲
۴-۱-۲ دیابت نوع ۲ یا غیر وابسته به انسولین	۱۳
۵-۱-۲ عوارض احتمالی دیابت نوع ۲	۱۳
۶-۱-۲ درمان دیابت	۱۳
۲-۲ گروههای مختلف درشت مغذی ها در رژیم غذایی بیماران دیابتی	۱۴
۱-۲-۲ کربوهیدراتها	۱۴
۲-۲-۲ پروتئین ها	۱۵

- ۱۵..... ۳-۲-۲ چربی ها
- ۱۶..... ۳-۲ ویتامین ها و مواد معدنی
- ۱۶..... ۴-۲ هرم راهنمای غذایی
- ۱۷..... ۵-۲ رژیم درمانی دیابت نوع ۲
- ۱۷..... ۱-۵-۲ کاهش وزن
- ۱۸..... ۲-۵-۲ مشخصات رژیم غذایی
- ۱۹..... ۳-۵-۲ توصیه ها

فصل سوم: تعاریف واصطلاحات ریاضیات فازی

- ۲۰..... ۱-۳ منطق فازی
- ۲۳..... ۲-۳ تعاریف اولیه در ریاضیات فازی
- ۲۳..... ۱-۲-۳ تعریف مجموعه ی فازی
- ۲۳..... ۲-۲-۳ تعریف مجموعه ی فازی محدب
- ۲۳..... ۳-۲-۳ تعریف مجموعه ی فازی نرمال
- ۲۳..... ۴-۲-۳ تعریف اعداد فازی
- ۲۴..... ۵-۲-۳ تعریف اعداد فازی به صورت $L-R$
- ۲۴..... مثال عددی ۱
- ۲۵..... ۶-۲-۳ تعریف اعداد فازی مثلثی
- ۲۵..... ۷-۲-۳ عملیات جبری روی اعداد فازی مثلثی

- ۲۶..... مثال عددی ۲
- ۲۷..... ۸-۲-۳ تعریف اعداد فازی مثلثی چپ
- ۲۸..... ۹-۲-۳ تعریف اعداد فازی مثلثی راست
- ۲۸..... ۳-۳ برنامه ریزی خطی فازی
- ۳۱..... ۴-۳ مساله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه با ضرایب فازی
- ۳۶..... ۵-۳ حل مساله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی
- ۴۱..... ۶-۳ الگوریتم حل
- ۴۲..... مثال عددی ۳

فصل چهارم: متدولوژی تحقیق

- ۵۱..... ۱-۴ بهینه سازی مدل تغذیه ی افراد دیابتی ، بر اساس آنالیز فازی مواد مغذی
- ۵۱..... ۱-۴-۱ شرح مساله
- ۵۲..... ۲-۱-۴ چگونگی ساخت اعداد فازی مثلثی
- ۵۴..... ۳-۱-۴ مدل تغذیه ی بهینه ی افراد دیابتی در محیط فازی
- ۵۷..... مثال عددی ۴
- ۶۰..... ۲-۴ مدل تغذیه دیابتی ها ، براساس آنالیز فازی قیمت و طعم مواد
- ۶۲..... مثال عددی ۵
- ۶۵..... نتیجه گیری

پیشنهادات ۶۶

ضمیمه ۶۷

منابع ۸۷

پیشگفتار

بحث در مورد تعیین رژیم های غذایی مناسب برای افراد مختلف ، منحصر به چند سال اخیر نبوده و موضوعی است که از دیرباز مورد توجه متخصصان علم تغذیه قرار داشته است. این موضوع هم به افراد سالم یک جامعه و هم به افراد بیمار مربوط می شود. تلاش های زیادی در زمینه ی تهیه و تنظیم رژیم غذایی و وعده های غذایی متناسب با گروههای سنی با نیازهای متفاوت تغذیه ای انجام شده است ، ولی در اکثر این موارد، تصمیم گیری برای میزان دریافت افراد از مواد مغذی برحسب داده های قطعی صورت گرفته است. همچنین مقادیر مواد مغذی (اعم از ریزمغذی و درشت مغذی) در هر ماده ی غذایی که در منابع مرجع ارائه شده است ، پس از انجام محاسبات آماری بر روی نمونه ی آماری از هر ماده غذایی بدست آمده اند و به صورت قطعی در جداول ترکیبات غذایی منتشر شده اند. با نگاه واقعی به این مسأله ، نمی توان به اطلاعات موجود به طور کامل استناد کرد. برای توضیح بیشتر مثالی را مطرح می کنیم. طبق مطالعات و تحقیقات وزارت کشاورزی ایالات متحده ی آمریکا^۱ مقدار فلز "روی" موجود در ۱۰۰ گرم هویچ برابر ۰/۲ میلی گرم است. بنا به دلایل متعدد، نمی توان این عدد را مبنای تصمیم گیری قرار داد. شرایط اقلیمی مختلف مانند آب و خاک و همچنین میزان غنی بودن آن دو از فلز "روی" و میزان فرسایش خاک منطقه ی کشت ، سبب ایجاد نوسان در عدد مربوطه می شود. در کشور خودمان ایران ، به دلیل استفاده ی زیاد از زمین های کشاورزی در برخی مناطق و به کار گیری روش های سنتی ، میزان "روی" موجود در خاک تقلیل یافته است. همه ی این ها سبب می شود که عدد مربوط به میزان "روی" در هویچ و امثالهم ، یک عدد مبهم باشد. در حالیکه، داده های موجود در منابع مرجع بر اساس یک نمونه ی آماری بوده که مسلماً این نمونه نمی تواند گویای دقیق واقعیت موجود باشد. با وارد کردن مفهوم فازی و اعداد فازی در این شاخه، ایرادهای وارد بر آن قابل رفع است. ایده ی اصلی ما در این تحقیق ، در نظر گرفتن اعداد به صورت اعداد فازی است. در واقع ما به دنبال حل مسأله تغذیه بهینه ، در محیط فازی هستیم.

^۱ - USDA: United States Department of Agriculture

به دلیل آنکه تغذیه ی درست و سالم برای بیماران دیابتی ، مهمترین راه کنترل این بیماری است ، مطالعه ی موردی خودمان را روی تغذیه بهینه ی این افراد در محیط فازی انجام داده ایم. لازم به ذکر است که تعدادی از متخصصین ، نحوه ی نگرش خود را نسبت به حالت کلاسیک ، تغییر داده و از مفهوم فازی در ارائه ی نتایج خود استفاده کرده اند (برای اطلاعات بیشتر مراجعه کنید به منبع [۳]). به هر حال در این تحقیق قصد داریم تا به تجزیه و تحلیل تغذیه افراد به ویژه بیماران دیابتی نوع ۲ ، در محیط فازی پرداخته و مسأله تحقیق را ، به صورت یک مدل برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی مطرح نموده و روش حل مناسبی برای آن ارائه دهیم.

این تحقیق شامل ۴ فصل می باشد . فصل اول ، مربوط به مقدمه و شرح مسأله بوده و سعی شده است تا به صورت اجمالی به شرح موضوع پرداخته شود. در فصل دوم ، به تشریح بیماری دیابت پرداخته و انواع مختلف این بیماری ، راه های ابتلا به آن ، شیوه های کنترل و درمان آن را بیان کرده ایم. در فصل سوم ، پیشنهادها و مقدمات ریاضیات فازی را بیان کرده و با تعریف مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی ، به حل آن پرداخته ایم و این فصل را ، با ارائه و حل یک مثال عددی به پایان رسانده ایم. در فصل چهارم ، مسأله ی رژیم غذایی مربوط به بیماران دیابتی نوع ۲ را به صورت یک مسأله ی برنامه ریزی خطی چهار هدفه ی فازی با ضرایب فازی در توابع هدف ، ماتریس محدودیت ها و همچنین مقادیر سمت راست محدودیت ها که همگی به صورت اعداد فازی مثلثی در نظر گرفته شده اند ، بیان کرده ایم. همچنین در این فصل با رویکرد دیگری براساس مینیمم کردن هزینه تمام شده و ماکزیمم کردن طعم دریافتی از غذاها ، به مسأله ی رژیم غذایی این افراد پرداخته ایم. در انتهای این تحقیق که شامل نتیجه گیری و پیشنهادات می باشد ، سعی کرده ایم تا با ارائه ی پیشنهادات سازنده، راه را برای ادامه کار باز کنیم. از آنجایی که این تحقیق بنا بر سنت حاکم بر اکثر کارهای علمی عاری از خطا و اشتباه نیست ، از خوانندگان تقاضا داریم پیشاپیش قصور احتمالی اینجانب را در این زمینه پذیرا باشند.

حسین اقبالی

مهر ۱۳۹۰

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

همان طور که می دانیم ، یکی از نیازهای اصلی بشر از آغاز تا کنون ، نیاز به تغذیه سالم و مفید بوده و همین عامل سبب شده است که مدت های زیادی ، فکر و ذهن خود را به این مقوله مهم و حیاتی مشغول کند. در دنیای امروز ، افراد بنا به موقعیت های مختلفی که در آن هستند نیازهای تغذیه ای متفاوتی دارند. از مهمترین عوامل تأثیرگذار در نوع تغذیه می توان به جنسیت ، سن ، نوع فعالیت ، میزان فعالیت و غیره اشاره کرد. تنوع در مواد غذایی و نوع فرهنگ یک جامعه ، تأثیر بسزایی در انتخاب رژیم غذایی مطلوب و نوع مواد غذایی مورد استفاده ی آن ها می گذارد. از طرفی ، شرایط فیزیولوژیکی اشخاص و سلامتی یا بیماریهای احتمالی آن ها در جذب مواد مغذی و میزان نیاز آنها به این مواد ، حائز اهمیت است. بحث تغذیه ی بهینه ی افراد و ارائه ی یک رژیم غذایی مناسب از مدت ها قبل مورد توجه بوده و مدل های برنامه ریزی خطی با هدف مینیمم کردن هزینه ی تمام شده ی مواد غذایی ایجاد شده است. اما نکته ای که تا به حال عنوان نگردیده و یا حداقل تا سال های اخیر کمتر به آن پرداخته شده است ، بحث نادقیق بودن قیمت مواد غذایی است. قیمت مواد غذایی یک کمیت نسبی است و هیچ گاه با اطمینان کامل نمی توان عددی را به عنوان قیمت قطعی برای مقدار مشخصی از یک ماده ی غذایی ، مبنای تصمیم گیری قرار داد. به عنوان مثال ، آیا می توان با توجه به عدم تعادل در بازار عرضه و تقاضا و همچنین نوسان قیمت ها ، قیمت ۱۰۰ گرم از ماده ی غذایی " گوجه فرنگی " را به طور دقیق تعیین نمود ؟ مسلماً جواب منفی است. لذا به دلیل وجود این عوامل ابهام برانگیز ، قیمت مواد غذایی را بایستی به صورت عدد فازی در نظر بگیریم. به عنوان نمونه می توانید به مطالعه ای که آقای مصطفی مامات و همکارانش در سال ۲۰۱۱ روی مدل تغذیه به کار

گرفتند را مشاهده کنید(۱۰). علاوه بر این، آنچه در تغذیه ی افراد مهم است ، مقدار درشت مغذی ها و ریز مغذی های موجود در مواد غذایی مختلف است که بدون شک آن مقدار هم ، یک عدد قطعی نیست. به عنوان مثال ، یک عدد سیب درختی را در نظر بگیرید و فرض کنید که این سؤال مطرح باشد ، آیا با قاطعیت می توان مقدار گلوکز موجود در ۱۰۰ گرم از آن سیب را تعیین نمود؟ برای پاسخ به این سوال فرضیه های مختلفی به ذهن محقق خطور می کند. امکان دارد سیب یاد شده در مناطق کوهستانی و معتدل کشت شده باشد ، که در این صورت به دلیل فروانی آب و همچنین برخورداری از هوای معتدل ، میزان آب موجود در واحد حجم ، نسبتا زیاد است و این مطلب بیانگر آن است که چگالی گلوکز موجود در ۱۰۰ گرم سیب ، نسبتا کمتر است از چگالی گلوکز موجود در ۱۰۰ گرم نمونه ی مشابه سیب که در مناطق گرمسیر با اقلیم گرم و خشک ، رشد کرده است. زیرا به علت کمبود رطوبت و میزان بالای تبخیر ، آب موجود در سیب کاهش یافته و بالتبع چگالی قند موجود(گلوکز) در آن بالا می رود. به عنوان نمونه دیگری از درشت مغذی ها به میزان کلسترول موجود در ۱۰۰ گرم تخم مرغ دقت کنید . آیا می توان با اطمینان پاسخ ، میزان این نوع چربی را در ۱۰۰ گرم از تخم مرغ تعیین نمود؟ مسلما جواب منفی است. زیرا عواملی نظیر نژاد مرغ ها ، کمیت و کیفیت تغذیه ی آن ها ، چگونگی محیط رشد و تاثیر بسزایی بر نوسان عدد مربوطه دارند. لذا بایستی اعداد مربوط به میزان درشت مغذی های موجود در مواد غذایی را به صورت اعداد فازی مد نظر قرار دهیم. با همین دیدگاه می توانیم مفهوم فازی بودن را به اعداد مربوط به مواد ریز مغذی ، املاح و مواد معدنی موجود در مواد غذایی مختلف نیز ، تعمیم دهیم. برای توضیح بیشتر همان مثال مربوط به سیب را در نظر بگیرید ، چنانچه مدت زمان انبارداری زیاد باشد ، برخی از ویتامین های موجود در سیب کاهش پیدا کرده و حتی کیفیت حمل و نقل و چگونگی تخلیه بار هم بر نوسان این اعداد بی تاثیر نیست. از طرفی نوع خاکی که درخت سیب در آن کشت شده است به لحاظ میزان غنی بودن خاک از مواد معدنی ، می تواند تاثیر زیادی در برخورداری سیب از این مواد داشته باشد. علاوه بر موارد فوق ، نمی توانیم با اطمینان کامل مرز مشخصی را جهت حداقل و حداکثر میزان دریافت روزانه افراد

از مواد ریز مغذی و درشت مغذی قائل باشیم. زیرا عواملی مانند منطقه جغرافیایی، جنسیت افراد، سن و... سبب ایجاد نوسان در میزان دریافت روزانه افراد مختلف از مواد مغذی شده و مرز بندی های کلاسیک را از بین می برد. در این گونه موارد هم چاره ای نیست جز آنکه این اعداد را هم به صورت اعداد فازی در نظر بگیریم. به عنوان مثال زمانی که گفته می شود حداکثر مقدار مجاز برای دریافت روزانه از سدیم ۲۳۰۰ میلی گرم است، بایستی این عدد را به صورت عدد فازی در نظر بگیریم. آنچه که سبب شده است تا با دید فازی به مسأله تغذیه پردازیم، اهمیت بالای تعیین رژیم غذایی مناسب برای بیماران خاص از جمله بیماران دیابتی است، زیرا میزان نیاز روزانه این افراد به چربی ها، کربوهیدرات ها، پروتئین ها و... بنا به شرایط جسمانی بیمار، متغیر است. با استناد به نکات فوق، احتمال بروز خطر حتی با رعایت دستورات تغذیه ای که با دید کلاسیک تجویز شده اند، دور از ذهن نیست. از این رو، دستیابی به یک رژیم غذایی بهینه با اعمال روش های سنتی و کلاسیک^۲ محقق نمی گردد. به عنوان مثال، اگر برای یک بیمار دیابتی خوردن یک عدد سیب متوسط - به لحاظ اندازه - در روز مجاز باشد، هم متوسط بودن اندازه سیب، یک مفهوم فازی است و هم مطالبی که قبلا بیان شد دلیل کافی است برای آنکه با نگاه فازی به مسأله تغذیه این بیماران پردازیم. همان طوری که قبلا اشاره شد، مدل تغذیه بهینه برای بیماران دیابتی نوع ۲ را به صورت یک مسأله ریزی خطی فازی با چهار تابع هدف، شامل مینیمم کردن چربی و قند و همچنین ماکزیمم کردن کربوهیدرات های نشاسته ای و فیبر موجود در مواد غذایی مصرفی در آورده ایم. ضرایب موجود در توابع هدف، ضرایب موجود در محدودیت ها و همچنین مقادیر سمت راست محدودیت ها، همگی به صورت اعداد فازی مثلثی می باشند.

۲-۱ نگاهی به مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی

به طور معمول در مسائل برنامه ریزی خطی کلاسیک، تمامی ضرایب در توابع هدف، ضرایب تکنولوژیکی و مقادیر سمت راست محدودیت ها، به صورت اعداد قطعی و معین می

باشد ، ولی در مسائل دنیای واقعی اینطور نیست. در مسائل برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی ، محدودیت ها و اهداف مسأله را به صورت مجموعه های فازی در نظر می گیریم به طوریکه برای تک تک آنها توابع عضویت به صورت جداگانه تعریف می شوند. مفهوم "تصمیم گیری فازی"^۳ برای اولین بار توسط بلمن و زاده^۴ (۱۹۷۰) پیشنهاد شد و سپس زیمرمن^۵ (۱۹۷۸) به عنوان کاربردی از مفهوم فوق ، مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی را مطرح نمود. تاناکا و همکاران^۶ (۱۹۸۴) روشی موسوم به " روش فازی " را برای حل مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی ، پیشنهاد دادند. همچنین جانا و روی^۷ (۲۰۰۴) ، مدل خطی و چند هدفه ی مسأله ی حمل و نقل را در محیط فازی پیاده سازی کردند. در مدل خطی آن ها ضرایب توابع هدف، تقاضا، عرضه و انتقال ظرفیت به عنوان اعداد فازی بیان شده است. ما در این تحقیق، مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی که در آن کلیه ی ضرایب در توابع هدف ، محدودیت ها و همچنین مقادیر سمت راست محدودیت ها ، همگی به صورت اعداد فازی مثلثی می باشند، را تعریف و سپس با استفاده از فرایند تصمیم گیری بلمن و زاده (۱۹۷۰) آن را تبدیل به یک مسأله ی برنامه ریزی خطی کلاسیک می کنیم. در ادامه مسأله ی رژیم غذایی بهینه برای بیماران دیابتی را با دو رویکرد متفاوت، در قالب یک مسأله ی برنامه ریزی خطی چند هدفه ی فازی مطرح و سپس حل می کنیم.

^۳ Fuzzy Decision Making
^۴ Bellman and L.A. Zadeh -
^۵ H . j . Zimmermann -
^۶ H . Tanaka -
^۷ Bablu Jana and Tapan Kumar Roy -

فصل دوم : ادبیات موضوع

۱-۲ مقدمه

طبق پژوهش های علمی از دهه ی ۱۹۶۰ تاکنون ، مهم ترین عواملی که سبب ناتوانی و مرگ های زودرس می شوند ، از بیماری های عفونی و واگیر به بیماری های مزمن و تحلیل برنده تغییر یافته اند. در این سال ها ، به علت افزایش توان اقتصادی جوامع صنعتی و رفاه بیش از حد، زیاده روی در مصرف چربی ها ، گوشت ، شکر ، نمک و افزایش مصرف دخانیات ، رایج شده و فعالیت بدنی کاهش یافته است . یکی از این بیماری های مزمن و ناتوان کننده ، بیماری دیابت است. دیابت شایع ترین بیماری ناشی از اختلالات متابولیسم و هفتمین علت مرگ و میر در جوامع غربی است. این بیماری ، در میان مدت می تواند در صورت رعایت نکردن توصیه های پزشکی ، سبب بروز معلولیت و حتی مرگ زودرس بیمار گردد. امروزه بر اساس آمار منتشر شده ، دیابت اولین علت قطع عضو ناشی از بیماری های غیر ضربه ای^۱ ، چهارمین علت کوری و یکی از مهمترین عوامل بروز بیماری های قلبی و عروقی است که بیش از دو میلیون نفر در کشور ما به آن مبتلا هستند. اگر چه رهایی از بیماری دیابت امری محال به نظر می رسد ، لیکن فرد مبتلا چنانچه روش زندگی ونحوه ی تغذیه ی خود را به صورت مناسبی تغییر دهد ، سالیانتمادی می تواند با دیابت زندگی خوب ومفیدی را تجربه کند ، در حالی که از عوارض و آسیب های آن نظیر بیماری های قلبی ، ناپینایی ، حوادث مغزی ، نارسایی کلیه و... مصون بماند.

۱-۱-۲ دیابت (مرض قند) چیست؟

^۱ - Nontraumatic

دیابت نوعی اختلال در سوخت و ساز (متابولیسم) بدن است که در آن انسولین به میزان کافی وجود ندارد و یا انسولین موجود ، قادر نیست وظایف خود را به درستی انجام دهد (مقاومت به انسولین) و در نتیجه قند خون بالا می رود.

انسولین هورمونی است که توسط سلول های بتای واقع در پانکراس ترشح می شود و وظیفه ی اصلی آن ، کاهش قند خون است. قسمت اعظم غذایی که می خوریم به قند تبدیل می شود که منبع اصلی سوخت و ساز بدن است. قند پس از هضم ، به جریان خون وارد می شود . زمانی که غذا می خوریم ، لوزالمعده به طور خودکار ، میزان انسولین مناسب را ترشح می کند و قند را از خون به داخل سلول ها حرکت می دهد. اگر انسولین کم باشد ، مصرف قند کم شده و غلظت آن در خون بالا می رود. در دراز مدت ، بالا بودن قند خون باعث بروز عوارض در قلب (سکته قلبی) ، عروق (سکته مغزی ، زخم پا) ، کلیه ها ، چشم و سلسله اعصاب می شود.

۲-۱-۲ دیابت قندی یا شیرین

دیابت قندی^۹ در اثر افزایش غلظت قند(گلوکز)^{۱۰} خون ایجاد می شود. افزایش قند در اثر نقصان ترشح یا کم شدن گیرنده های انسولین در سلول های مصرف کننده ی قند ، بوجود می آید. همچنین در ایجاد این بیماری ، استعداد ارثی و عوامل اکتسابی نیز موثر می باشد. در ایران حدود ۵ تا ۱۰ درصد افراد بالای ۳۰ سال به دیابت شیرین مبتلا هستند. دیابت انواع مختلفی دارد اما دو نوع اصلی آن به صورت زیر می باشند :

۳-۱-۲ دیابت نوع ۱ یا وابسته به انسولین

^۹ - Diabetes Mellitus

^{۱۰} - قند(گلوکز)یکی از سوخت های مهم بدن می باشد.

این نوع دیابت ، ناشی از نقص در تولید انسولین است و مبتلایان ، به درمان با انسولین نیاز دارند. در این افراد زمان خوردن غذا ، بخصوص کربوهیدرات باید متناسب با زمان تزریق انسولین باشد.

۲-۱-۴ دیابت نوع ۲ یا غیر وابسته به انسولین

این نوع دیابت ، ناشی از اشکال در ذخیره ی مواد غذایی و مقاومت بافت های بدن نسبت به انسولین است و ارتباط نزدیکی با اضافه وزن دارد. بوجود آمدن آن در میانسالی قابل پیشگیری و در مراحل اولیه قابل بازگشت است. کاهش وزن ، اصلاح عادات غذایی و حمایت های روانی ، از جنبه های مهم در درمان این نوع دیابت است. در مراحل پیشرفته ی این بیماری ، این افراد نیز به تزریق انسولین نیاز پیدا می کنند.

۲-۱-۵ عوارض احتمالی دیابت نوع ۲

بیماری قلبی عروقی خصوصا آترواسکلروز ، سکته ی مغزی و بیماری رگ های قلب ، اختلال بینایی ، بیماری رگ های محیطی ، که در نتیجه ممکن است پا دچار گانگرن شود یا در مردان ناتوانی جنسی ایجاد کند.

۲-۱-۶ درمان دیابت

دیابت ، بیماری مزمنی است که نیازمند توجهات ویژه ای می باشد. دیابت به پنج شیوه قابل درمان می باشد که عبارت است از :

- ✓ درمان تغذیه ای
- ✓ ورزش
- ✓ پایش و کنترل قند خون
- ✓ دارو درمانی

✓ آموزش کنترل دیابت توسط خود بیمار

از این بین به شرح درمان تغذیه ای می پردازیم ، زیرا گام نخست در درمان دیابت ، رژیم مناسب غذایی است.

۲-۲ گروه های مختلف درشت مغذی در رژیم غذایی بیماران دیابتی

۱-۲-۲ کربوهیدرات ها

گروهی از مواد غذایی هستند که قند و نشاسته را شامل می شوند. کربوهیدرات ها مهمترین منبع انرژی به شمار می روند. در میان اجزای یک رژیم غذایی بیشترین تاثیر را بر قند خون دارند. از آن جایی که کربوهیدرات ها ، جزء اساسی یک رژیم کامل است ، حذف کربوهیدرات ها از غذا باعث بازگشت قند خون به محدوده ی طبیعی نمی شود و رژیم های کم کربوهیدرات برای کنترل دیابت توصیه نمی شوند . به افراد دیابتی توصیه می شود مانند سایر افراد ، حدود نیمی از انرژی مورد نیاز خود را از کربوهیدرات ها به دست آورند ، به شرط آن که این کربوهیدرات ها عمدتاً از نوع نشاسته ای مانند نان ، غلات و سیب زمینی بوده و همچنین از غذاهای کم چرب حاوی مقادیر زیادی فیبر به دست آید.

فیبرها نیز نوعی کربوهیدرات هستند و عبارتند از قسمتی از غذاهای گیاهی که توسط دستگاه گوارش انسان قابل هضم نیست. فیبرها حرکت مواد زاید در روده ی بزرگ را سریع و آسان میکنند ، در کاهش قند خون نقش دارند ، از تغییرات شدید قند خون جلوگیری می کنند و حتی ممکن است بر تنظیم کلسترول خون و جلوگیری از سرطان ها نیز موثر باشند. سبزی ها ، میوه ها ، حبوبات و غلات کامل منابع مناسب سالمی برای فیبر به شمار می روند. رژیم حاوی مقادیر زیادی کربوهیدرات که از منابع کم فیبر به دست آید ، تری گلیسرید خون را بالا می برد. بایستی توجه داشت که مصرف زیاد کربوهیدرات های ساده مثل ساکارز توصیه نمی شود ولی بر خلاف

یک تصور قدیمی رایج که گفته می شد ، مصرف شکر باعث دیابت می شود ، مبتلایان به دیابت می توانند از شکر درحد کم استفاده کنند. با این حال ، غذاهای پر شکر مثل نوشابه و انواع شیرینی جات معمولاً بسیار پر کالری هستند و افراد دیابتی بایستی از مصرف آن ها اجتناب کنند. شکر فایده ی خاصی برای سلامتی ندارد و افراد دیابتی باید مصرف شکر را به کمتر از ۱۰٪ کل انرژی دریافتی خود کاهش دهند.

۲-۲-۲ پروتئین ها

برخلاف آن چه اغلب به افراد دیابتی گفته می شود، مصرف پروتئین، روند جذب کربوهیدرات ها را کند نمی کند. بنابراین پروتئین ، از پایین افتادن قند خون پس از گذشت مدتی از مصرف غذا نیز جلوگیری نمی نماید. از طرفی با توجه به این که در افراد مبتلا به دیابت کمبود انسولین در مقایسه با پروتئین ، بیشتر روی متابولیسم گلوکز تاثیر می گذارد ، لذا توصیه می شود ۱۵ تا ۲۰ درصد از کل کالری روزانه را پروتئین تشکیل دهد البته در صورتی که اختلال عملکرد کلیه وجود نداشته باشد.

۳-۲-۲ چربی ها

محدود کردن مصرف چربی بسیار حائز اهمیت است چربی های اشباع نشده ، چربی های مایع هستند و عموماً به چربی های اشباع ترجیح داده می شوند. احتیاط در مصرف چربی های اشباع شده، بسیار مهم است. کاهش مصرف چربی های اشباع شده، به کاهش میزان LDL (کلسترول بدخون) می انجامد. روغن موجود در ماهی (حاوی امگا-۳) تری گلیسرید خون را پایین می آورد و مزیت اصلی آن بالابردن HDL (کلسترول خوب خون) است.

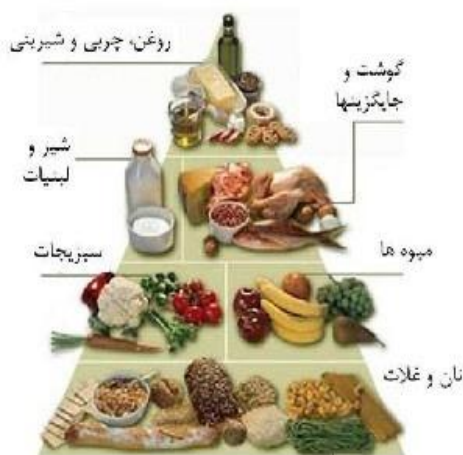
۳-۲ ویتامین ها و مواد معدنی

افراد دیابتی بایستی ویتامین ها و مواد معدنی را از منابع غذایی طبیعی به میزان کافی مصرف کنند. شواهدی دال بر تفاوت میزان نیاز افراد دیابتی و غیر دیابتی به ویتامین های مختلف وجود

ندارد. هر چند که افراد با کنترل ضعیف دیابت در خطر بیشتری از کمبود ویتامین های محلول در آب هستند. همچنین کمبود شدید یا افزایش سطح برخی املاح ، در دیابت ایجاد می گردد. این کمبود ها به خاطر خوردن بیش از حد غذاهای آماده ، زندگی در محیط بسیار آلوده و استرس های ناشناخته نیز پدید می آیند.

۴-۲ هرم راهنمای غذایی

هرم راهنمای غذایی ، طرحی نو و کاربردی از راهنمای غذایی روزانه است. اندازه ی هر قسمت هرم ، انعکاسی از تعداد واحد های توصیه شده ی است که به ما در طراحی رژیم روزانه کمک می کند. هرم راهنمای غذایی فرد مبتلا به دیابت نیز مشابه افراد سالم جامعه است .



شکل ۱. هرم راهنمای مواد غذایی

این هرم بر پنج گروه غذایی تاکید دارد که در سه سطح با ردیف پایینی هرم نشان داده شده اند. هر کدام از این گروه های غذایی تعدادی از مواد مغذی ، و نه همه ی آنها را برای شما فراهم می کنند. غذاهای یک گروه هرم نمی توانند به جای غذاهای گروه دیگر مصرف شوند و هیچکدام از گروه های غذایی هرم از گروه دیگر مهم تر نیستند. انسان برای سلامتی خود به همه ی گروه های غذایی هرم نیاز دارد.

۲-۵ رژیم درمانی دیابت نوع ۲

۲-۵-۱ کاهش وزن

کاهش وزن ناچیز در حد کمتر از ۱۰٪ وزن بدن باعث کاهش کلسترول و فشار خون می شود. کاهش وزن، تنها راه کنترل دیابت نوع ۲ است که باعث افزایش طول عمر می شود. افراد دارای اضافه وزن که تحت درمان با انسولین قرار دارند، بایستی تلاش کنند تا با کاهش وزن، شاخص جرم بدن^{۱۱} خود را به محدوده ی ایده آل برسانند. محدوده ی ایده آل شاخص جرم بدن در جوامع اروپایی بین ۱۸ الی ۲۵ است، ولی مطالعات نشان می دهد این شاخص در منطقه ی آسیا و اقیانوسیه، بین ۱۸ تا ۲۳ است.

جدول ۱. طبقه بندی شاخص جرم بدن در آسیا و اقیانوسیه براساس معیارهای سازمان بهداشت جهانی

واحد (kg/m²)

کم وزن	شاخص جرم بدن کمتر از ۱۸
طبیعی	شاخص جرم بدن بین ۱۸ تا ۲۳
اضافه وزن	شاخص جرم بدن بین ۲۳ تا ۲۵
چاق	شاخص جرم بدن بیش از ۲۵

در دیابت نوع ۲ نه تنها خود بیمار بلکه تمام خانواده ی او نیز در صورت داشتن وزن اضافه، وزن خود را کاهش دهند.

۲-۵-۲ مشخصات رژیم غذایی

برای افراد دیابتی، مصرف مواد غذایی با سدیم بالا، مواد غذایی چرب با کلسترول بالا، شیرین کننده های غیر طبیعی و قندهای ساده در مقادیر بالا غیر مجاز است. فرد مبتلا به دیابت

^{۱۱} - شاخص جرم بدن که به صورت وزن (kg) تقسیم بر قد به توان دو (m²) محاسبه می شود.

نوع ۲ ، علاقه مند است از غذایی شبیه افراد غیر دیابتی استفاده کند. متخصصین تغذیه توصیه می کنند هرم غذایی به گونه ای انتخاب شود که در بر گیرنده ی انواع خاصی از غذاها و متضمن سلامتی فرد باشد. عدم رعایت توصیه های تغذیه ای ، باعث پیشرفت دیابت می شود. در جدول شماره ی ۲ ، راهنمای میزان انرژی و مواد مغذی مورد نیاز در دیابت نوع ۲ را مشاهده می کنید.

جدول ۲. راهنمای میزان انرژی و مواد مغذی مورد نیاز در دیابت نوع ۲

انرژی	۳۰Kcal/kg در افراد با وزن مناسب ۲۵Kcal/kg برای کاهش وزن ۳۵Kcal/kg برای افزایش وزن
پروتئین	به طور معمول ۲۰٪-۱۵٪ کل انرژی دریافتی در افراد مبتلا به دیابت با نارسایی کلیه ۱۰٪ انرژی دریافتی
کربوهیدرات	۶۰٪-۵۰٪ کل انرژی دریافتی
چربی	۳۰٪-۲۰٪ کل انرژی دریافتی
فیبر	۲۰-۳۵ گرم در روز
سدیم	در فشار خون معمولی ۲۴۰۰-۳۰۰۰mg/day در فشار خون متوسط ۲۴۰۰mg/day یا کمتر در فشار خون بالا و نارسایی کلیه ۲۰۰۰mg/day یا کمتر

۲-۵-۳ توصیه ها

توصیه های تغذیه ای برای افراد عادی جامعه ، درباره ی افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ نیز سودمند و مناسب است. زیرا بسیاری از افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ ، چاق هستند و مقاومت به انسولین دارند و تاکید بر تغییر شیوه ی زندگی ، موجب کاهش انرژی دریافتی و افزایش انرژی مصرفی در این افراد می گردد. بسیاری از افراد مبتلا به دیابت با اختلال لیپید های خون و فشار خون ، باید چربی های اشباع ، کلسترول و سدیم و انرژی دریافتی را کاهش دهند و به میزان

توصیه شده برسانند. تحقیقات نشان داده که کاهش وزن به میزان ۱۰٪-۵٪ نیز می تواند به بهبود کنترل قند خون کمک کند. اجرای این توصیه ها از زمان تشخیص دیابت الزامی است. افزایش فعالیت بدنی موجب بهبود میزان گلوکز خون ، کاهش مقاومت به انسولین و کاهش خطر بیماری های قلبی و عروقی می گردد.