ORIGINAL ARTICLE

# *Prioritization of Effective Factors in Determining Nutritional Regimen for Dyslipidemia Patients Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process*

Afshin Sarafi Nejad[1],
Alireza Rowhanimanesh[2],
Mohammadreza Akbarzadeh Totonchi[3]

[1] PhD Student in Medical Informatics, Medical Informatics Research Centre, Institute for Future Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Neyshabur University, Neyshabur, Iran
[3] Professor, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

(Received November 30, 2014 ; Accepted March 4, 2015)

## *Abstract*

**Background and purpose:** A common question of patients with dyslipidemia is to know the priority of nutrients intake in their daily regimen. To make decision about the best diet and recommend it to patients, the physicians and/or nutritionists should consider a lot of factors.

**Materials and methods:** In a cross sectional study, a self-administered questionnaire was used that contained a list of health factors related to dyslipidemia. A number of internal doctors and nutritionists in three different universities of Mashhad, Tehran and Kerman filled the questionnaires. The opinions of respondents about each factor were collected using Visual Analogue Scale. Data was analyzed applying Fuzzification, Alpha Cut Set and Fuzzy Triangular Membership Function. The exact amounts resulted from Analytic Hierarchy Process (AHP) were replaced by the amounts resulted from Fuzzy AHP (FAHP) and the weight of each factor was calculated separately and compared with the other factors by Microsoft Excel® and MATLAB®.

**Results:** The most important factors according to respondents were: Body Mass Index (BMI), level of serum LDL, the pattern of daily repast, level of serum cholesterol and having uncontrolled diabetes mellitus.

**Conclusion:** The findings of this study and the method of determining priorities for nutritional regimen could be used as a practical guideline for nutritionists when recommending daily regimen for dyslipidemia patients and providing better consultations.

***Keywords:*** Dyslipidemia, soft computing, fuzzy, nutrition, biomedical informatics

**J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(122): 107-120 (Persian).**

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و چهارم شماره ۱۲۲ اسفند سال ۱۳۹۳ (۱۲۰-۱۰۷)

# اولویت بندی فاکتورهای مؤثر در تعیین و توصیه رژیم غذایی بیماران دیس لیپیدمی به روش تحلیل سلسله مراتبی فازی

افشین صرّافی نژاد[۱]
علیرضا روحانی منش[۲]
محمدرضا اکبرزاده توتونچی[۳]

## چکیده

**سابقه و هدف:** سؤال کلیدی اکثر بیماران دچار اختلالات چربی خون از پزشکان یا مشاورین تغذیه، اولویت های تغذیه است. برای تعیین و توصیه بهترین رژیم غذایی توسط پزشکان و مشاوران تغذیه به عنوان یکی از عوامل موفقیت درمان، باید فاکتورهای زیاد و مختلفی مدنظر قرار گیرد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی با هدف شناخت این قبیل فاکتورها، با استفاده از منابع معتبر موجود و مذاکره با دو متخصص تغذیه، لیستی از عوامل مرتبط با دیس لیپیدمی تهیه و در قالب یک پرسشنامه خودایفا در اختیار متخصصین داخلی و تغذیه در سه دانشگاه علوم پزشکی مشهد، تهران و کرمان قرار گرفت. سنجش نظر افراد در مورد عوامل با استفاده از مقیاس *آنالوگ دیداری* (Visual Analogue Scale) انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای اکسل و متلب و روش‌های Fuzzification و Alpha Cut Set و تابع عضویت مثلثی فازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقادیر قطعی حاصل از AHP با مقادیر فاصله ای حاصل از FAHP جایگزین و وزن هر یک از عواملی که در پرسشنامه قید شده، به صورت منفک و گروهی محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که مهم‌ترین عوامل از نظر پاسخگویان به ترتیب عبارتند از شاخص توده بدنی(BMI)، سطح LDL سرم، الگوی غذاخوردن روزانه فرد، سطح کلسترول سرم و ابتلا به دیابت کنترل نشد.

**استنتاج:** نتایج حاصل از این مطالعه و روش انجام اولویت بندی فاکتورها می تواند به عنوان راهنما برای مشاورین در تعیین و توصیه رژیم غذایی به بیماران دچار دیس لیپیدمی و ارائه کیفیت بهتر مشاوره کمک کننده باشد.

**واژه های کلیدی:** اختلالات چربی خون، رایانش نرم، فازی، تغذیه و رژیم درمانی، انفورماتیک پزشکی

## مقدمه

متابولیسم چربی در بدن انسان به دلیل اهمیتی که در رابطه با سلامت دستگاه گردش خون و قلب دارد، یکی از مباحث مهم طب داخلی است. در آترواسکلروز عروق کرونر اپیکاردیال، ریسک فاکتورهای شناخته شده را می توان بالا بودن میزان Low Density Lipoproteins (LDL) کلسترول سرم، پایین بودن میزان

**مؤلف مسئول: افشین صرافی نژاد** – کرمان: ابتدای بزرگراه هفت باغ، پردیزه دانشگاه علوم پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
E-mail: asarafinejad@kmu.ac.ir

۱. دانشجوی دکترای تخصصی انفورماتیک پزشکی، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۲. استادیار، گروه مهندسی برق، دانشکده مهندسی، دانشگاه نیشابور، نیشابور، ایران
۳. استاد، گروه مهندسی برق، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۳/۸/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۳/۱۱/۲۹ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۱۲/۱۳

High Density Lipoproteins (HDL) کلسترول، مصرف سیگار، فشار خون بالا و دیابت دانست(۱).

دیس لیپیدمی (Dyslipidemia) به معنای هر گونه اختلال در سطح سرمی چربی‌ها شامل افزایش یا کاهش غیرطبیعی می‌باشد. پروفایل غیرطبیعی چربی‌های سرمی شامل افزایش کلسترول، افزایش تری گلیسریدها، کاهش HDL، و بالا رفتن LDL می‌باشد(۲).

در منابع مختلف پزشکی و مقالات منتشر شده، فاکتورهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته و چنین به نظر می‌رسد که اتفاق نظر کافی برای اهمیت هر یک از فاکتورها وجود ندارد. به عنوان مثال در مقاله‌ای که در سال ۲۰۰۷ به چاپ رسیده سن فرد به عنوان یک فاکتور مهم قلمداد شده و مکانیسم اثر آن را ضخیم شدن دیواره سلول‌های اندوتلیال سینوزوئیدهای کبدی در اثر پسودوکاپیلاریزاسیون بیان می‌نماید که به مرور زمان به دلیل افزایش ضخامت دیواره این سلول‌ها و کاهش اندوسیتوز و افزایش چسبندگی لوکوسیت‌ها، عملکرد کبد دچار دشواری می‌شود(۳). در مقالات دیگری، بالاتر بودن ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی در مردان ناشی از اختلاف متابولیسم چربی در بدن ایشان نسبت به زنان ذکر شده و همچنین تجمع چربی در احشاء یا تحمل‌پذیری بیش‌تر نسوج چربی بخش‌های فوقانی بدن نسبت به اثرات آنتی لیپولیتیک جذب مواد غذایی در مردان، همگی به عنوان مکانیسم‌های مرتبط با دیس لیپیدمی در مردان شناخته می‌شود(۴). عوامل دیگری نیز نظیر قد فرد (نسبت دور کمر به قد)(۵)، یا درصد چربی مصرفی در غذای روزانه و الگوی غذاخوردن فرد(۶) و حتی افزایش چربی خون بلافاصله پس از مصرف غذاهای پرچرب(۷)، مصرف برخی از داروها نظیر بتابلوکرها یا دیورتیک‌ها که با تأثیر بر میزان تحمل گلوکز و لیپیدهای پلاسما و یا داروهای کاهنده فشار خون که با مکانیسم‌های پیچیده و مختلط می‌توانند بر متابولیسم چربی‌ها در بدن تأثیرگذار باشند(۸) نیز در بعضی از منابع ذکر شده است.

علی‌رغم اهمیت این موارد، در برخی موارد مشاهده شده که برخی از متخصصین تغذیه و داخلی هنگام توصیه رژیم غذایی به بیماران مبتلا به دیس لیپیدمی بسیاری از این فاکتورها را مد نظر قرار نمی‌دهند. عدم یافتن مقاله یا رفرانس مناسبی در جستجوهای انجام شده و تمرکز مقالات مختلف بر فاکتورهای محدود و انگشت‌شمار نیز گواهی بر این نکته است.

در پژوهش حاضر از مطالعات اولیه و مشاوره با برخی صاحب نظران به این نتیجه رسیدیم که هیچ دستورالعمل یا گایدلاین مناسبی برای توصیه رژیم غذایی به بیماران دیس لیپیدمی وجود ندارد و عمدتاً این کار به دانش و تجربه فرد مشاور بستگی دارد. جستجوی منابع مختلف بر اساس زمینه فوق نشان داد که اکثر مطالعات انجام شده به ذکر ارتباط بین دیس لیپیدمی و برخی مشکلات دیگر پرداخته‌اند و عملاً در رابطه با توصیه رژیم غذایی به این بیماران، منبع موثقی در دسترس نیست(۹-۱۴). لذا بر آن شدیم که در یک پژوهش ساده، با پرسشگری از جمعی از متخصصین که به صورت روزمره با این قبیل بیماران در بخش‌های بستری و سرپایی روبرو می‌شوند به اولویت‌بندی فاکتورهای مهم بپردازیم. برای این منظور و با بررسی روش‌های مرسوم در تحلیل این قبیل نتایج، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process) و متد متمایز شدهٔ آن یعنی Fuzzy AHP به عنوان یک روش مناسب که در برخی مقالات و منابع دیگر نیز از آن استفاده شده بود انتخاب شد(۱۹- ۱۵).

## مواد و روش‌ها

این‌مطالعه به‌صورت مقطعی(Cross Sectional Study) در فاصله زمانی دی تا اسفندماه ۱۳۹۰ و با استفاده از یک پرسشنامه جهت جمع‌آوری نظرات جمعی از پزشکان متخصص یا در حال تحصیل در رشته بیماری‌های داخلی و همچنین دانشجویان و اساتید رشته دکترای تخصصی تغذیه در سه شهر مشهد، تهران و کرمان انجام شده است.

*ابزار جمع آوری اطلاعات*

در فاز اول مطالعه و برای طراحی پرسشنامه تحقیق از منابع مختلفی نظیر کتب پاتوفیزیولوژی بیماری‌های داخلی و همچنین سومین گزارش مربوط به برنامه ملی آموزشی مؤسسه ملی سلامت آمریکا در مورد کشف، ارزیابی و درمان کلسترول بالا در بالغین (ATPIII) به عنوان یکی از منابع اصلی استفاده شد. با توجه به هدف اصلی پژوهش، شناسایی متغیرهایی که ممکن است در نتیجه تأثیرگذار باشند، مطالعه متون مختلف مورد بررسی قرار گرفت و از متغیرهای مهم یک لیست کلی تهیه شد و در دو جلسه کاری با یکی از متخصصین تغذیه حاضر در دانشگاه علوم پزشکی مشهد در مورد هر یک از این متغیرها و اهمیت آن‌ها در دیس لیپیدمی بحث و تبادل نظر شد. سپس یک پرسشنامه ساده حاوی ۲۴ متغیر تهیه گردید و به صورت تلفنی و با ایمیل با دو نفر از متخصصین تغذیه (یک نفر کارشناس ارشد و یک نفر دکترای تخصصی) مجرب شاغل در دانشگاه علوم پزشکی کرمان در مورد این متغیرها مذاکره و تبادل نظر صورت گرفت و بعضی از نظرات ایشان مبتنی بر منابع بررسی شده نیز در لیست نهایی مدنظر قرار گرفت که در مجموع تعداد موارد با اصلاح برخی از موارد قبلی به ۲۸ آیتم رسید و در یک پرسشنامه یک صفحه‌ای به صورت جدولی حاوی تمام این موارد و با مقیاس آنالوگ دیداری (Visual Analogue Scale) به شکل تصویر شماره ۱ تنظیم و به شرکت کنندگان تحویل گردید.

| نام متغیر یا فاکتور | حداکثر اهمیت . . . . . حداقل اهمیت |
|---|---|
| سطح LDL سرم | |

**تصویر شماره ۱:** قسمتی ازپرسشنامه طرح حاوی مقیاس سنجش آنالوگ دیداری یا VAS

پرسشنامه این طرح در فاصله زمانی ششم تا پانزدهم اسفندماه ۹۰ در سه شهر مشهد، تهران و کرمان در اختیار پاسخگویان قرار گرفت. گروه موردنظر به عنوان مخاطبین پرسشنامه، در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، دانشجویان دکترای تخصصی تغذیه و اساتید آن‌ها (۱۰ نفر)؛ در دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دستیاران داخلی شاغل به‌تحصیل در سنوات دوم تا چهارم در دو بیمارستان دانشگاهی امام رضا (ع) و قائم (۳۷ نفر)؛ و در دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دستیاران داخلی شاغل به تحصیل و بعضی از متخصصین این رشته که همگی در مرکز آموزشی درمانی افضلی پور، وابسته به دانشگاه حضور داشتند به تعداد حدود ۱۶ نفر در نظر گرفته شدند. برای وارد کردن اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌ها، با استفاده از یک خط‌کش مدرج میلی‌متری، تک تک پرسشنامه‌ها و هر یک از آیتم‌های آن‌ها با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری در مواردی که پاسخگویان از علامت ضربدر (×) استفاده کرده بودند در محل تلاقی ضربدر و در مواردی که پاسخگویان از علامت‌هایی مثل نقطه (.) یا تیک (✓)یا خط مورب (/) استفاده کرده بودند، محل تلاقی علامت با طیف خاکستری در نظر گرفته شد و عدد به دست آمده از اندازه‌گیری، با خودکار در کنار پرسشنامه ثبت شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار اکسل تمامی اعداد به صورت خام وارد کامپیوتر گردید و در یک فایل ذخیره شد. لازم به ذکر است که برای سهولت و تأمین دقت کافی در اندازه‌گیری، در زمان طراحی پرسشنامه، عرض تصویر VAS دقیقاً ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شده بود که هنگام وارد کردن داده‌ها به کامپیوتر (اندازه‌گیری با خط‌کش)، عملاً هر یک میلی‌متر معادل یک درصد و کل طیف معادل ۱۰۰ درصد می‌باشد.

*ابزار محاسبات*

با توجه به لزوم استفاده از فرمول‌های فازی برای محاسبات، به دلیل حجم نسبتاً زیاد داده‌ها و سهولت استفاده از ابزارهای فرمول‌نویسی و تسری فرمول‌ها، نرم‌افزار اکسل برای محاسبات نهایی انتخاب شد. در طراحی فایل، یک کاربرگ (Sheet) به عنوان کاربرگ پایه و حاوی اعداد خام حاصل از اندازه‌گیری مقادیر بدون وزن‌دهی ایجاد شد و سپس در ۲۳ کاربرگ دیگر

مقادیر مختلف بر اساس مقادیر پایه محاسبه گردید. یک کاربرگ نیز به عنوان راهنما اضافه شد. برای وضوح بیش‌تر کار و سهولت در انجام محاسبات، کلیه متغیرها در سطر اول تمامی کاربرگ‌ها کپی شد و اعداد مربوط به هر نفر در سطرهای فایل اکسل در زیر آیتم مربوطه وارد گردید. در ستون اول فایل نیز شماره رکورد به عنوان شناسه مربوط به هر فرد وارد شده و در تمامی کاربرگ‌ها تکرار شد. خانه‌های حاوی دستورالعمل فرمول‌ها و یا بعضی از فرمول‌های خاص با رنگ‌های متفاوت در فایل مشخص گردید. هر یک از کاربرگ‌ها به صورت مناسب و مخفف نام‌گذاری شد و در خانه اول هر کاربرگ، عنوانی کلیدی متناسب با محاسبات آن کاربرگ برای جلوگیری از سردرگمی قرار داده شد.

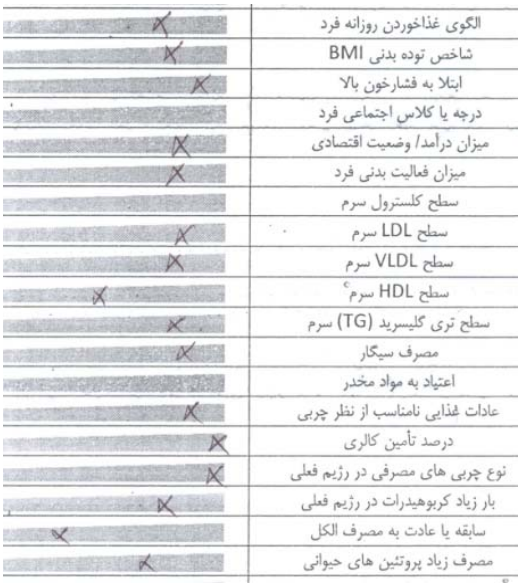
*روش محاسبات*

محاسبات انجام شده برای نتیجه‌گیری در این طرح به ترتیب به شرح زیر بود:

۱- میانگین حسابی (Mean)، انحراف معیار (Standard Deviation) و خطای معیار (Standard Error or Mean) هر آیتم در بین ۵۱ رکورد حاصل از پاسخ‌ها در کاربرگ Weight No Crude محاسبه و در زیر اعداد خام ثبت گردید.

۲- قاعده تابع مثلثی برای هر یک از آیتم‌ها برابر با خطای معیار (SE) اندازه‌گیری شده در همان آیتم، در نظر گرفته شد.

دلیل انتخاب مقدار SE برای هر آیتم با توجه به پاسخ‌های داده شده به پرسشنامه بود. در حقیقت پرسشنامه به صورتی بود که هر یک از پاسخگویان به تناسب دانش و تجربه خود، به آیتم‌ها به صورت پشت سر هم و یا حتی غیرمنظم و یا از آخر به اول جواب دادند که این امر در زمان پرکردن پرسشنامه‌های برخی از افراد توسط مجری مشاهده گردید. به عنوان مثال در تصویر شماره ۲ پاسخ‌های یک پاسخگو به چند آیتم آورده شده است. در این تصویر مشاهده می‌شود که فرد پاسخگو، به درجاتی متفاوت به آیتم‌ها نمره داده و بعضی از آن‌ها را نیز هم ارزش یا بسیار نزدیک به هم دانسته است. با توجه به این شیوهٔ پاسخ‌دهی توسط افراد، چنانچه پیش‌تر نیز گفته شد اندازه‌گیری‌ها به دقت یک میلی‌متر ثبت شد و به همین دلیل دامنه یا قاعده تابع مثلثی نیز براساس فرمول دامنه اطمینان ۹۵ درصد، میزان SE در نظر گرفته شد.




**تصویر شماره ۲:** بخشی از پاسخ های داده شده توسط یک پاسخگو

۱- محاسبه Alpha Cut Set برای توابع مثلثی به منظور Fuzzification اعداد، با در نظر گرفتن مقدار آلفا از ۰/۱ تا ۱ با فواصل واحد برای هر آیتم در هر رکورد صورت گرفت و نتیجه در یک کاربرگ جداگانه برای هر مقدار آلفا ثبت شد.

مثال: اگر مقدار α برابر با ۰/۱در نظر گرفته شود، نتیجه محاسبات در کاربرگ L1α۰/۱ و U1α ۰/۱ ثبت گردیده است.

فرمول محاسبه هر یک از کاربرگ های حد پایینی و حد بالایی به شرح زیر است:

اگر هر آیتم را در هر رکورد به عنوان X در نظر بگیریم، مقادیر X برای رکوردهای مختلف عبارتند از X1 تا X52 و مقادیر حد پایینی و بالایی مثلث در واقع از فرمول زیر به دست می‌آیند:

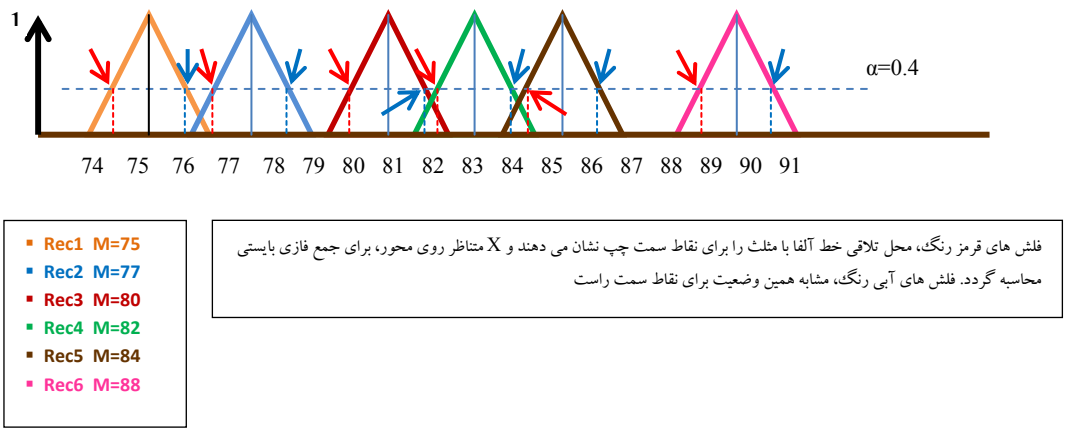
L1= X1-((1-α)*0.5*SE) →ex: X1=83, SE=2.4, α=0.3, then L1=83-(0.7*1.2)=82.16

U1= X1+((1-α)* 0.5*SE) →ex: X1=83, SE=2.4, α=0.3, then U1=83+(0.7*1.2)=83.84

با تسری دادن این فرمول به تمامی رکوردهای موجود در هر کاربرگ با در نظر گرفتن مقادیر آلفا، تمامی مقادیر نقاط پایین و بالای توابع مثلثی محاسبه گردید. تصویر شماره ۳ به صورت شماتیک مبنای تئوریک این محاسبه را نشان می دهد:

۱- نتیجه محاسبات انجام شده برای فازی سازی مقادیر، در کاربرگ‌های پشت سر هم با الگوی نام L1α۰/۱ تا L9α۰/۹ برای مقادیر سمت چپ تابع مثلثی و الگوی نام U1α۰/۱ تا U9α۰/۹ برای مقادیر سمت راست تابع، در زیر هر آیتم و در ردیف ۵۳ ثبت شد. تعداد ارقام اعشار در خانه‌های این فایل اکسل به صورت پیش‌فرض خود برنامه و مجموعاً با ارقام صحیح و کاراکتر ممیز ۸ رقم در نظر گرفته شد. (مثال: ۱۲/۳۴۵۶۷ یا ۱۲۳/۴۵۶۷).

۲- به منظور اعمال وزن (Weight) مربوط به هر یک از پاسخگویان، سه متغیر مختلف وجود داشت که به ترتیب عبارتند از سابقه کار بالینی، تجربه ویزیت بیماران دیس لیپیدمی در ماه و رشته تخصصی که به صورت منطقی می‌توان افراد با سابقه بیش‌تر و تجربه بیش‌تر ویزیت بیماران و همچنین کسانی که رشته آن‌ها تغذیه است را دارای وزن بیش‌تری فرض نمود. اما محدودیتی که وجود داشت این بود که اولاً فرمول مشخصی برای اعمال این وزن در محاسبات در دست نیست، ثانیاً نمی توان صرفاً با توجه به تجربه کار بالینی بیش‌تر، فرد را نسبت به دانش و جزئیات رشته تخصصی خود مجرب‌تر و عالم‌تر دانست، چرا که برخی از افراد جوان که مطالعه بیش‌تری دارند از نظر علمی با بسیاری از مجربین هم رشته خود یا حتی سایر رشته‌های تخصصی برابری نموده و حتی گاهی برتری دارند. لذا به عنوان یک فاکتور مهم در وزن‌دهی افراد، رشته تخصصی تغذیه را نسبت به داخلی تنها ضریب ۱/۱ و تعداد موارد بیمار دیس لیپیدمی ویزیت شده در ماه را به ازای ۲۰ بیمار یا بیش‌تر ضریب ۱/۱ و کم‌تر از آن را ضریب ۱ در نظر گرفتیم. همچنین با توجه به این‌که میانگین سابقه کار بالینی ذکر شده توسط افراد حدود ۵/۳ سال بود، به کسانی که بیش از ۵ سال سابقه کار ذکر نموده بودند نیز وزن ۱/۱ و به سایرین ضریب ۱ دادیم. دلیل منطقی که برای این کار وجود داشت این است که تمامی پزشکان چه با یک سال تجربه کار بالینی و چه بیش از آن، همگی در دوره تحصیل خود و حضور در بخش‌ها و کلینیک های تخصصی حداقل به مدت یک تا دو سال با مواردی از این قبیل برخورد داشته و علاوه بر آن نکات مختلفی را در دروس خود گذرانده‌اند و آشنایی پایه با نکات علمی و تخصصی آن




**تصویر شماره ۳:** نمایش شماتیک محاسبه انجام شده برای Fuzzification

دارند. این ضرایب سه گانه در هم ضرب شده و وزن نهایی برای محاسبه در فرمول را در اختیار ما گذاشتند که در کاربرگ Weighted محاسبه و وارد شد.

۳- با اعمال وزن مربوط به هر فرد و محاسبه مقدار فازی، از متد Center Gravity Defuzzification برای نتیجه‌گیری نهایی استفاده شدکه نتایج آن نیز در کاربرگ SUM در فایل اکسل محاسبه و منظور گردید.

۴- به منظور بررسی دقت مدل و ارزیابی نتیجه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ تحلیل آماری با روش‌های آنالیز پارامتریک روی اعداد خام مربوط به پاسخ افراد و همچنین روی اعداد وزن داده شده صورت گرفت. تمامی مقادیر میانگین به دست آمده برای هر آیتم که به طریق فازی محاسبه شده بود، به عنوان یک متغیر و مقادیر میانگین محاسبه شده بدون استفاده از روش فازی به عنوان یک متغیر دیگر در فایل وارد شده و با استفاده از آزمون t زوجی (Paired Sample t Test) در سطح اطمینان آماری ۹۵ درصد اختلاف بین میانگین‌ها مقایسه گردید.

۵- در بخش نهایی تحلیل برای اولویت‌بندی آیتم‌ها بر اساس نظر پاسخگویان، علاوه بر مرتب کردن امتیازات محاسبه شده برای هر آیتم و شناسایی موارد با اهمیت‌تر، با توجه به هدف اولیه تعریف شده در طرح، از روش AHP نیز استفاده شد. این کار نیز با ابزار دیگری که توسط مجری طرح و وارد کردن فرمول‌های محاسباتی در نرم افزار اکسل طراحی و پیاده شده بود صورت گرفت.

۶- در طراحی ابزار محاسبه AHP، ابتدا دو کاربرگ به نام‌های Reciprocal Matrix و Normalized Matrix ساخته شد و در هر یک فرمول‌های لازم برای انجام محاسبات، درج گردید. سپس اعداد حاصل از Defuzzification به عنوان وزن نهایی هر آیتم وارد کاربرگ اول شد و در نتیجه فرمول‌های موجود، محاسبه انجام شده و پارامترهای مرتبط با AHP به دست آمد.

۷- روش AHP در این تحقیق Traditional Analytic Hierarchy Process مبتنی بر روش استاندارد توصیه شده توسط Saaty بود (Saaty, 1980) که توسط Laarhoven and Pedrycz در سال ۱۹۸۳ به آن فازی نیز افزوده شده و به عنوان Fuzzy AHP شناخته می شود. در این روش به جای استفاده از Exact Value که در AHP معمول است، از اعداد حاصل از تابع مثلثی فازی استفاده شده است که ما نیز مشابه همین کار را انجام دادیم.

۸- در بررسی پایایی درونی (Internal Consistency) پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ پس از ورود اطلاعات به کامپیوتر با نرم‌افزار SPSS ضریب آلفا برابر با ۹۱/۶ درصد برآورد شد که نشان دهنده ثبات بالای پرسشنامه می باشد.

*۲ اعمال وزن افراد در مقادیر و استفاده از نرم افزار MATLAB*

علاوه بر انجام کارهای فوق الذکر، به صورت دیگری نیز متد فازی سازی پاسخ ها مد نظر قرار گرفت. با توجه به وزنی که بر اساس تخصص، سابقه و تجربه بالینی هر یک از افراد می‌توان به ایشان داد (که در ادامه آن را با W نشان می‌دهیم)، می‌توان ضمن استفاده از تابع عضویت مثلثی و میزان عضویت (MF) برابر با همین مقدار وزن (یعنی MF=W) در محاسبات مربوط به هر فرد برای هر آیتم و در قیاس با هر مقدار امتیاز داده شده به آیتم توسط همان فرد (در اینجا آن را Xi می‌نامیم)، با به دست آوردن میزان عضویت هر x برای هر آیتم در هر رکورد (آن را W(Xi) می‌نامیم) و ضرب این مقدار عضویت در خود Xi ، و تقسیم حاصل جمع این محاسبات بر مجموع اوزان، می‌توان مقدار Y را به عنوان مجموع فازی نمرات داده شده منظور کرد. باید توجه داشت که در مواردی که توابع مثلثی رکوردهای نزدیک به هم، همپوشانی دارند، بایستی از اجتماع فازی (S-Norm) بین مقادیر عضویت استفاده شود. ذکر یک مثال عددی همراه با تصویر می‌تواند این موضوع را به روشنی نشان دهد.

*فرض ها*

۱- ۳ نفر به آیتم «میزان کلسترول سرم» در پرسشنامه خود به ترتیب امتیازات ۷۸، ۸۱ و ۷۹ را داده‌اند و وزن محاسبه شده برای این سه نفر به ترتیب عبارت است از: ۰/۹ ، ۱ و ۰/۷۵

پس داریم:

$X_1=78, W_1=0.9$

$X2=81, W2=1$

$X3=79, W3=0.75$

۲- بر اساس محاسبه انجام شده، میزان خطای معیار برای آیتم «میزان کلسترول سرم» از پاسخ های به دست آمده توسط افراد برابر با ۴ باشد (SE=4)

۳- برای محاسبه نمره فازی این افراد از توابع مثلثی با اندازه قاعده برابر با SE و ارتفاع برابر با Wi استفاده می کنیم.

*توضیح راه حل مسئله*

تصویر شماره ۴ به صورت شماتیک وضعیت نمرات و اوزان افراد را به این آیتم نشان می دهد.

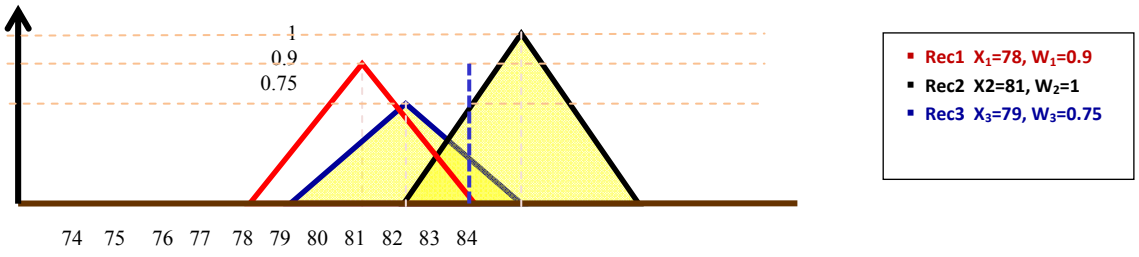
در این تصویر چنانچه نقطه ۸۰ را به عنوان یک مقدار مشخص در نظر بگیریم (خط چین عمودی آبی رنگ)، در واقع به مجموعه اول تعلق ندارد و به دو مجموعه ۲ و ۳ به میزان کمتر از ماکزیمم تعلق دارد. البته به مجموعه ۲ قدری بیشتر از مجموعه ۳ نیز تعلق دارد (MF2 80 > MF3 80). بنابراین منطقه هاشور زرد کمرنگ نشان دهنده اجتماع (S-Norm) دو مجموعه فازی ۲ و ۳ است که در تعیین مقدار ماکزیمم وزن این عدد ۸۰ به ما کمک خواهد کرد و نتیجه نهایی به عنوان Center of Gravity نشان دهنده درجهٔ اهمیت «میزان کلسترول سرم» از دید کلیه پاسخگویان خواهد بود. با توجه به اینکه در این مطالعه تعداد ۵۱ رکورد و ۲۸ آیتم وجود داشت و محدوده پاسخ ها نیز به صورت یک طیف نمره دهی از ۰ تا ۱۰۰ متغیر است، محاسبه این بخش از کار با نرم افزار Excel بسیار دشوار و مستلزم صرف زمان زیادی است، اما این کار را می‌توان درنرم‌افزار MATLAB و با استفاده از جعبه ابزار فازی انجام داد (تصویر شماره ۴).

## یافته ها

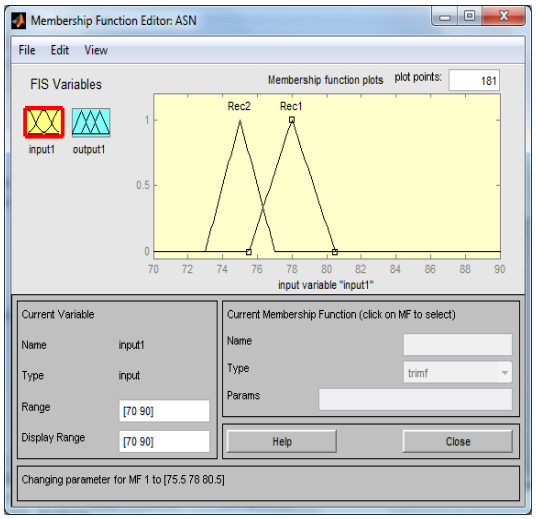
*خصوصیات دموگرافیک پاسخگویان:*

چنانچه در بخش روش کار توضیح داده شد، پرسشنامه های این طرح در یک بازه زمانی ده روزه در سه مرکز دانشگاهی در سه شهر تهران، مشهد و کرمان به تعداد ۶۰ عدد توزیع شد. جداول شماره ۱ و ۲ به ترتیب تعداد پرسشنامه های توزیع شده و برگشت داده شده و خصوصیات دموگرافیک پاسخگویان و سایر اطلاعات را نشان می دهند.

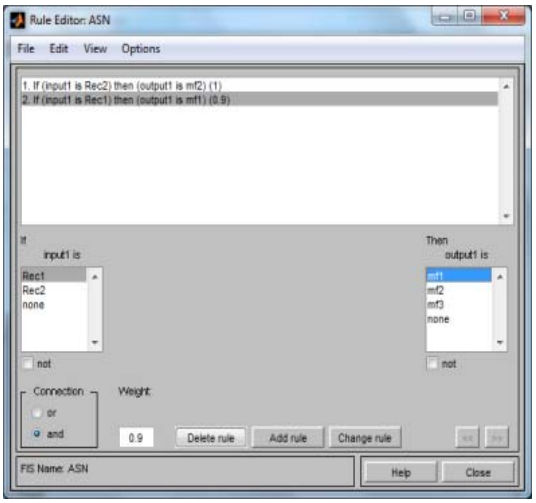
چنان‌چه درتوضیحات جدول شماره۱ ذکر شده، تعداد بیماران دیس لیپیدمی ویزیت شده توسط هر پاسخ‌گو که با واحد اندازه‌گیری مورد در هر ماه از ایشان پرسیده می‌شد، از بسیار کم تا حداکثر ۱۰۰ مورد گزارش گردید. این مسئله سبب پراکندگی نسبتاً زیاد در پاسخ‌های داده شده به این سؤال گردید که در جدول مقدار



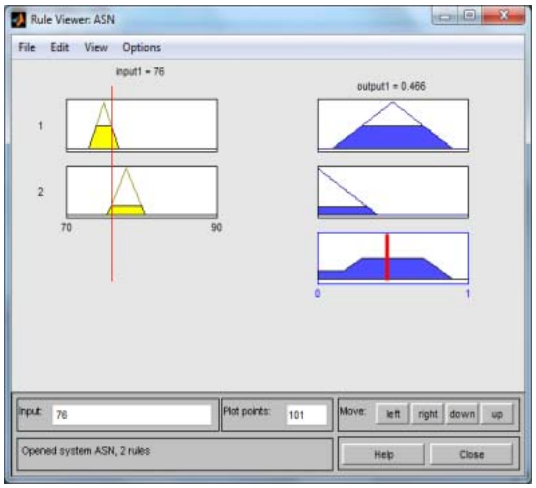

**تصویر شماره۴:** نمایش شماتیک نوع دیگر محاسبه مقدار عضویت




الف: ورودی ها برای دو پاسخگوی فرضی Rec1 و Rec2




ب: قوانین فازی: پاسخگوی اول، وزن ۰.۹ و دومی وزن ۱ دارد




ج: نمایش خروجی قوانین برای X=76 با مقدار *y به میزان 0.466

**تصویر شماره ۵:** نمایش ورودی، قوانین و خروجی دو تابع مثلثی فازی

**جدول شماره ۱:** وضعیت توزیع پرسشنامه ها و درصد بازگشت

| شهر / فراوانی ها | کرمان | تهران | مشهد | جمع |
|---|---|---|---|---|
| تعداد تخمین اولیه پاسخگویان | ۱۶ | ۱۰ | ۳۷ | ۶۳ |
| تعداد پرسشنامه توزیع شده | ۱۴ | ۱۰ | ۳۵ | ۵۹ |
| تعداد پرسشنامه پر شده برگشتی | ۱۲ | ۷ | ۳۳ | ۵۲ * |
| درصد بازگشت | ۸۵.۷ | ۷۰ | ۹۴.۳ | ۸۸.۱ |

– یک عدد از پرسشنامه ها (شماره ۴) به دلیل بی دقتی در تکمیل آن از آنالیز نهایی حذف شد

**جدول شماره ۲:** خصوصیات دموگرافیک پاسخگویان و سایر متغیرهای مورد پرسش

| متغیر | تعداد (درصد) | میانگین | انحراف معیار | حداقل | حداکثر | توضیحات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سن | ۳۱* | ۳۲/۶۵ | ۴/۲۷ | ۲۷ | ۴۰ | در این بخش از پرسشنامه قید شده بود که در صورت تمایل به این سؤالات پاسخ دهند که به همین دلیل برخی موارد بدون پاسخ باقی مانده است |
| جنس مذکر | ۲۱ (۴۱/۲) | | | | | |
| مؤنث | ۲۲ (۴۳/۱) | – | – | – | – | |
| بدون پاسخ | ۸ (۱۵/۷) | | | | | |
| رشته تخصصی داخلی | ۴۲ ** (۸۲/۴) | – | – | – | – | |
| تغذیه | ۹ (۱۷/۶) | | | | | |
| سابقه کار بالینی (سال) | ۴۲* | ۶/۲۱ | ۴/۱۲ | ۰ | ۱۵ | |
| تجربه ویزیت بیماران (مورد در ماه) | ۲۶ | ۱۱/۴ | ۱۹/۷ | ۰ | ۱۰۰ | |

* فقط تعدادی که به سؤال پاسخ داده اند

** تعداد ۹ نفر رشته خود را مشخص نکرده بودند که با توجه به محل تکمیل پرسشنامه ها، رشته تخصصی همه ایشان بیماری های داخلی بود و در فایل وارد گردید.

انحراف معیار این متغیر برای ۲۶ نفری که به سؤال پاسخ داده بودند ذکر شده است. البته در بخش روش کار توضیح داده شد که برای پوشش این نقص (یعنی ۲۵ فرد بدون پاسخ) برای تمامی کسانی که به این سؤال پاسخ نداده بودند، مقدار ۰.۵ که معادل ۶ مورد بیمار در هر سال می‌باشد، ثبت شد. همچنین ۹ نفر از پاسخگویان نیز سابقه کار بالینی خود را ذکر نکرده بودند که با فرض این‌که هر یک از ایشان به دلیل شغل خود حداقل یکی دو سال تجربه کار بالینی می‌توانستند داشته باشند، برای تمامی کسانی که به این سؤال پاسخ نداده بودند نیز قبل از شروع محاسبات مقدار ۱ سال ثبت شد و سپس وزن‌دهی و محاسبات بر روی داده ها انجام گرفت.

### ۳– ۱– نتایج اولویت سنجی حاصل از *Fuzzification*

شناخت فاکتورهای مهم در تعیین و توصیه رژیم غذایی به بیماران دیس لیپیدمی، هدف اصلی این مطالعه بود. با توجه به محاسبات انجام شده، و استفاده از مجموعه α-cut از ۰/۱ تا ۱ مقادیر نهایی امتیازات داده شده به آیتم‌های ۲۸ گانه به شرح جدول شماره ۳ به

**جدول شماره ۳:** میانگین مقادیر به دست آمده از روش فازی در مقایسه با اعداد خام و وزن داده شده

| آیتم | میانگین فازی | میانگین اعداد خام | میانگین اعداد وزن |
|---|---|---|---|
| سن بیمار | ۶۱/۸۰۲ | ۷۶/۸۲۴ | ۷۶/۸۶۱ |
| جنس بیمار | ۵۱/۴۶۷ | ۶۴/۲۱۶ | ۶۴/۰۰۸ |
| وضعیت عمومی فرد از نظر | ۵۴/۹۵۸ | ۷۱/۰۴۱ | ۶۸/۳۴۹ |
| الگوی غذاخوردن روزانه فرد | ۷۰/۶۶۶ | ۸۷/۸۸۲ | ۸۷/۸۸۶ |
| شاخص توده بدنی BMI | ۷۰/۹۲۱ | ۸۸/۱۹۶ | ۸۸/۲۰۳ |
| ابتلا به فشارخون بالا | ۶۶/۲۱۹ | ۸۲/۳۷۳ | ۸۲/۳۵۵ |
| درجه یا کلاس اجتماعی فرد | ۵۵/۴۷۸ | ۶۹/۲۱۶ | ۶۸/۹۹۷ |
| میزان درآمد/ وضعیت | ۵۴/۱۱۸ | ۶۸/۷۲۰ | ۶۷/۳۰۵ |
| میزان فعالیت بدنی فرد | ۶۴/۹۴۷ | ۸۲/۴۰۰ | ۸۰/۷۷۳ |
| سطح کلسترول سرم | ۶۸/۴۳۸ | ۸۵/۳۳۳ | ۸۵/۱۱۵ |
| سطح LDL سرم | ۷۰/۸۴۵ | ۸۸/۰۲۰ | ۸۸/۱۰۸ |
| سطح VLDL سرم | ۶۶/۸۰۴ | ۸۳/۰۰۰ | ۸۳/۰۸۲ |
| سطح HDL سرم | ۶۷/۹۶۲ | ۸۴/۵۱۰ | ۸۴/۵۲۲ |
| سطح تری گلیسرید (TG) | ۶۶/۰۰۰ | ۸۳/۶۲۰ | ۸۲/۰۸۲ |
| مصرف سیگار | ۶۱/۹۵۴ | ۷۶/۹۴۱ | ۷۷/۰۵۰ |
| اعتیاد به مواد مخدر | ۴۹/۵۱۸ | ۶۱/۷۸۴ | ۶۱/۵۸۵ |
| عادات غذایی نامناسب از نظر | ۶۶/۸۱۹ | ۸۳/۱۱۸ | ۸۳/۱۰۰ |
| درصد تأمین کالری | ۶۰/۵۷۲ | ۷۸/۳۰۶ | ۷۵/۳۳۱ |
| نوع چربی های مصرفی در | ۶۷/۸۲۶ | ۸۴/۲۹۴ | ۸۴/۳۵۴ |
| بار زیاد کربوهیدرات در | ۶۴/۳۲۲ | ۸۰/۰۵۹ | ۷۹/۹۹۵ |
| سابقه یا عادت به مصرف | ۵۵/۸۲۱ | ۶۹/۵۱۰ | ۶۹/۷۲۳ |
| مصرف زیاد پروتئین های | ۶۰/۵۹۱ | ۷۵/۴۷۱ | ۷۳/۳۵۶ |
| وجود بیماری ناتوان کننده یا | ۴۸/۸۵۶ | ۶۰/۹۲۲ | ۶۰/۷۶۱ |
| شغل یا رفتارهای استرس زا | ۵۳/۱۰۱ | ۶۶/۰۷۸ | ۶۶/۰۴۰ |
| نوع داروهای مصرفی بیمار | ۵۲/۱۰۷ | ۶۵/۹۴۰ | ۶۴/۸۰۴ |
| ابتلا به دیابت کنترل نشده | ۶۷/۹۷۹ | ۸۶/۱۸۰ | ۸۴/۵۴۴ |
| بیماری مزمن کبدی و کلیوی | ۶۰/۰۶۵ | ۷۶/۲۸۰ | ۷۴/۷۰۲ |
| هیپوتیروئیدیسم درمان نشده | ۶۰/۰۹۲ | ۷۴/۷۲۵ | ۷۴/۷۳۵ |

دست آمد. مقادیر فازی ذکر شده در جدول با مقادیر درصدی پرسش شده در زمان جمع‌آوری داده ها، شبیه نیستند و سنجش نسبی می‌باشد. با توجه به جدول مشاهده می‌شود که مهم‌ترین آیتم از دید پاسخگویان، «شاخص توده بدنی» و کم اهمیت ترین آیتم «وجود بیماری ناتوان‌کننده یا عفونی همزمان» بوده است. به سادگی مشاهده می‌شود که در این جدول، بین مقادیر فازی و مقادیر خام و مقادیر وزن داده شده اختلافاتی وجود داردکه بعضاً جزئی هستند. دراین قسمت ازتحقیقبا استفاده از تست آماری t زوجی، سعی شد که مقایسه میانگین‌های به دست آمده به روش پارامتریک نیز صورت گیرد، اما به دلیل نسبی بودن این مقادیر، مشخص گردید که این مقایسه چندان مفید نیست و از ذکر نتایج آن صرفنظر گردید. در نهایت نتیجهٔ کلی و کاربردی این مطالعه، یعنی فاکتورهای مورد بررسی با سه روش یاد شده به ترتیب اهمیت در جدول شماره ۴ در کنار هم آورده شده است. جدول شماره ۴ از نتیجه مرتب کردن کاربرگ نتایجدر فایل اکسل بر اساس هر یک از روش‌های خروجی حاصل گردیده است.

**جدول شماره ۴:** ترتیب فاکتورهای ۲۸ گانه مورد بررسی در دو روش Fuzzy و Crisp

| اولویت | روش فازی | روش اعداد خام | روش اعداد وزن داده شده |
|---|---|---|---|
| ۱ | شاخص توده بدنی BMI | شاخص توده بدنی BMI | شاخص توده بدنی BMI |
| ۲ | سطح LDL سرم | سطح LDL سرم | سطح LDL سرم |
| ۳ | الگوی غذاخوردن روزانه فرد | الگوی غذاخوردن روزانه فرد | الگوی غذاخوردن روزانه فرد |
| ۴ | سطح کلسترول سرم | ابتلا به دیابت کنترل نشده | سطح کلسترول سرم |
| ۵ | ابتلا به دیابت کنترل نشده | سطح کلسترول سرم | ابتلا به دیابت کنترل نشده |
| ۶ | سطح HDL سرم | سطح HDL سرم | سطح HDL سرم |
| ۷ | نوع چربی‌های مصرفی در رژیم فعلی | نوع چربی‌های مصرفی در رژیم فعلی | نوع چربی‌های مصرفی در رژیم فعلی |
| ۸ | عادات غذایی نامناسب از نظر چربی | سطح تری گلیسرید (TG) سرم | عادات غذایی نامناسب از نظر چربی |
| ۹ | سطح VLDL سرم | عادات غذایی نامناسب از نظر چربی | سطح VLDL سرم |
| ۱۰ | ابتلا به فشارخون بالا | سطح VLDL سرم | ابتلا به فشارخون بالا |
| ۱۱ | سطح تری گلیسرید (TG) سرم | میزان فعالیت بدنی فرد | سطح تری گلیسرید (TG) سرم |
| ۱۲ | میزان فعالیت بدنی فرد | ابتلا به فشارخون بالا | میزان فعالیت بدنی فرد |
| ۱۳ | بار زیاد کربوهیدرات در رژیم فعلی | بار زیاد کربوهیدرات در رژیم فعلی | بار زیاد کربوهیدرات در رژیم فعلی |
| ۱۴ | مصرف سیگار | درصد تأمین کالری | مصرف سیگار |
| ۱۵ | سن بیمار | مصرف سیگار | سن بیمار |
| ۱۶ | مصرف زیاد پروتئین های حیوانی | سن بیمار | مصرف زیاد پروتئین های حیوانی |
| ۱۷ | درصد تأمین کالری | بیماری مزمن کبدی و کلیوی | درصد تأمین کالری |
| ۱۸ | هیپوتیروئیدیسم درمان نشده | مصرف زیاد پروتئین های حیوانی | هیپوتیروئیدیسم درمان نشده |
| ۱۹ | بیماری مزمن کبدی و کلیوی | هیپوتیروئیدیسم درمان نشده | بیماری مزمن کبدی و کلیوی |
| ۲۰ | سابقه یا عادت به مصرف الکل | وضعیت عمومی فرد از نظر سلامت جسمی | سابقه یا عادت به مصرف الکل |
| ۲۱ | درجه یا کلاس اجتماعی فرد | سابقه یا عادت به مصرف الکل | درجه یا کلاس اجتماعی فرد |
| ۲۲ | وضعیت عمومی فرد از نظر سلامت جسمی | درجه یا کلاس اجتماعی فرد | وضعیت عمومی فرد از نظر سلامت جسمی |
| ۲۳ | میزان درآمد/ وضعیت اقتصادی | میزان درآمد/ وضعیت اقتصادی | میزان درآمد/ وضعیت اقتصادی |
| ۲۴ | شغل یا رفتارهای استرس زا | شغل یا رفتارهای استرس زا | شغل یا رفتارهای استرس زا |
| ۲۵ | نوع داروهای مصرفی بیمار | نوع داروهای مصرفی بیمار | نوع داروهای مصرفی بیمار |
| ۲۶ | جنس بیمار | جنس بیمار | جنس بیمار |
| ۲۷ | اعتیاد به مواد مخدر | اعتیاد به مواد مخدر | اعتیاد به مواد مخدر |
| ۲۸ | وجود بیماری ناتوان کننده یا عفونی همزمان | وجود بیماری ناتوان کننده یا عفونی همزمان | وجود بیماری ناتوان کننده یا عفونی همزمان |

مقایسه نتیجه سه روش به سادگی نشان می دهد که تنها در سه ردیف اول و شش ردیف آخر ترتیب فاکتورها مشابه است، اما در بین این دو سطح، نتیجه حاصل ازنظرات خام افراد با اِعمال محاسبات فازی تغییر یافته است.

## بحث

در این مطالعه مقطعی که با هدف تعیین مهمترین فاکتورهای تعیین کننده رژیم غذایی بیماران دیس لیپیدمی از دید متخصصین داخلی و تغذیه با استفاده از

روش تحلیل Fuzzy AHP انجام شده، نتایج کلی حاکی از آن است که این روش می‌تواند نسبت به روش‌های معمول آمار پارامتری که در منابع پزشکی به وفور از آن‌ها استفاده می شود، تفاوت‌هایی داشته باشد. الگوی تفکر منطقی انسان به گونه‌ای است که پدیده‌ها را به صورت نسبی از یکدیگر متمایز می‌سازد و در واقع نمی‌توان هیچ پدیده تجربی را از دید انسان با اعداد مطلق اندازه‌گیری و بیان نمود. پروفسورزاده که برای اولین بار تئوری مجموعه های فازی را در سال ۱۹۶۵ مطرح نمود عقیده دارد که ما در دنیایی زندگی می کنیم که همه پدیده‌های پیرامون ما سرشار از عدم دقت، عدم اطمینان، و غیر قابل دسته‌بندی هستند(۲۰). استفاده از روش‌های مبتنی بر فازی به اعتقاد زاده و دیگر محققینی که در این زمینه فعالیت داشته‌اند می‌توانند به درجاتی نقص روش‌های ریاضی را در پردازش و تحلیل مفاهیم زبانی (Linguistic Perceptions) که عمدتاً در محاوره و حاصل تفکر و ذهن انسان و به بیان دیگر در دنیای واقعی نمایان می‌شود را جبران سازد. در حقیقت با استفاده از مجموعه‌های فازی و توابع عضویت می توان با کمّی سازی معانی، به حل مسئله عدم قطعیت و ابهامات و سایر پدیده‌های دنیای واقع پرداخت(۱۶). در جستجوی مقالاتی که در مورد بیماری دیس لیپیدمی نوشته شده‌اند، به این نکته پی بردیم که فاکتورهای مختلفی در رابطه با این بیماری وجود دارد که آن را به عنوان ریسک فاکتوری برای برخی بیماری ها نظیر مشکلات قلبی و عروقی و دیابت یا سکته و یا خونریزی مغزی اولیه مطرح می سازد(۱۳،۱۱،۱۰) اما در رابطه با این‌که متخصصین هنگام توصیه رژیم غذایی به چه فاکتورهایی بیش‌تر توجه می‌کنند، اختلاف نظر وجود دارد. در برخی منابع به بررسی ریسک فاکتورهای مختلف و دیس لیپیدمی در بیماران یا کودکان دارای اضافه وزن اشاره شده و بر اساس برخی از این ریسک فاکتورها، رویکرد خاصی برای تصمیم‌گیری در مورد مداخله رژیم درمانی یا رفتاردرمانی یا ورزش درمانی پیشنهاد می‌شود(۱۲،۹) اما آن‌چه که در جستجوی منابع به صورت خاص مورد توجه قرار نگرفته، توجه به این ریسک فاکتورها در تعیین و توصیه رژیم غذایی بیماران بود که هدف خاص این پژوهش است.

درپژوهش حاضر علاوه بر هدف کاربردی و بالینی مرتبط با موضوع دیس لیپیدمی، هدف دیگر بررسی روش‌های مبتنی بر تئوری فازی در تحلیل نظرات متخصصین بود. لذا در طراحی پرسشنامه با استفاده از مقیاس سنجش دیداری سعی شد که پاسخگویان محدود به انتخاب بعضی اعداد یا بعضی دامنه‌های ذهنی نباشند و به نوعی از روش‌های کمی و کیفی شایع در محیط بالینی فاصله بگیرند. پاسخگویان با مطالعه راهنمای پرسشنامه و یا شنیدن توضیحات به آسانی متوجه شیوهٔ پر کردن آن می‌شدند و بنابراین به پاسخ‌های داده شده اطمینان بالایی وجود دارد. علاوه بر این مقدار محاسبه شده ضریب آلفای کرونباخ حاکی از کیفیت مطلوب پرسشنامه، با ثبات درونی و پایایی بالا می‌باشد. نکته دیگری نیز که حائز اهمیت است، امکان مقایسه مستقیم هر آیتم با سایر آیتم‌ها بود که به دلیل زیر هم قرار دادن VAS مربوطه این امکان به پاسخگویان داده شده بود. همچنین پس از بررسی آیتم‌ها مشخص شد که بسیاری از پاسخگویان عمداً و آگاهانه بین بعضی آیتم‌ها تمایزی در حد یک یا دو میلیمتر قائل شده‌اند (تصویر شماره ۲) که این مسئله نیز می‌تواند به نوعی حاکی از حذف ریسک بی‌دقتی یا سهل‌انگاری در تکمیل پرسشنامه باشد. نکته مهم دیگری نیز که در پرسشنامه‌های پر شده مشاهده گردید، پراکندگی پاسخ‌های داده شده از سوی پاسخگویان بود. در حقیقت درصد بالایی از پاسخگویان (۷۰/۶ درصد) تفاوت بین نمره حداکثر و حداقلی که به آیتم‌های مختلف داده‌اند کم‌تر از ۶۰ واحد است وکم‌تر از ده درصد افراد (۵ نفر) طیف پاسخ‌های خود را از ۹۰ تا ۱۰۰ نمره منظور کرده‌اند. در زمان تکمیل پرسشنامه این موضوع مورد توجه بود و بازخوردی که چندین نفر از پاسخگویان به مجری طرح داشتند، نشانگر آن بود که

اکثر عوامل ۲۸ گانه را با اهمیت می‌دانستند و لذا در پاسخگویی جانب احتیاط را نگه داشته و بیشتر مقادیر مربوط به نیمهٔ پراهمیت طیف VAS را انتخاب کرده‌اند. اما نتیجه اصلی حاصل از این پژوهش، یعنی اولویت های تعیین شده توسط پاسخگویان با مقایسه دو لیست مقادیر فازی و مقادیر خام نشان می‌دهد که در صورت استفاده از روش فازی برای تحلیل، تفاوت های عملی با روش معمول می تواند به سادگی بروز کند. در جدول شماره ۴ که لیست های مختلف در کنار یکدیگر آورده شده‌اند، تفاوت بین استفاده از اعداد خام با دو روش اعداد وزن داده شده و فازی شده (که در واقع حاصل نهایی وزن دهی است) می‌تواند زمینه ساز جلب توجه متخصصین حوزه‌های مختلف پزشکی به بازنگری برخی از سنجش‌های مطلق انجام شده در گذشته گردد. به عقیده نویسندگان، می‌توان از روش‌های فازی برای بسیاری کارهای مشابه از قبیل تعیین اولویت های مورد توجه در اعزام بیماران اورژانسی، تعیین معیارهای انجام اعمال جراحی پرخطر برای بیماران خاص، شناسایی مهم‌ترین فاکتورهای ذهنی پزشکان در تجویز داروها و یا انجام اقدامات عملی پزشکی و هم‌چنین شناخت دیدگاه‌های بیماران برای خودمراقبتی و اجرای دستورات پزشکی بهره جست و با استفاده از این متدولوژی به سمت تغییر در روش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر تجربیات حرکت کرد. مهم‌ترین عامل انتخاب شده از سوی پاسخ‌گویان در تعیین و توصیه رژیم غذایی بیماران دیس لیپیدمی، به ترتیب عبارت بودند از: شاخص توده بدنی (BMI)، سطح LDL سرم، الگوی غذاخوردن روزانه فرد، سطح کلسترول سرم و ابتلا به دیابت کنترل نشده، که بعضی از این فاکتورها در منابع و مقالات دیگر نیز مورد توجه و اهمیت ویژه قرار گرفته‌اند(۲۲،۲۱،۱۴،۹). بسیار حائز اهمیت است که این لیست و نتیجه این پژوهش به صورت کاربردی در اختیار متخصصین صاحب نظر در رشته‌های تغذیه و بیماری‌های داخلی و غدد قرار گیرد و بر اساس نظرات تکمیلی ایشان با روش‌های دیگر نظیر Fuzzy Decision Tree به اصلاح یا تکمیل چنین لیست‌ها و یا ایجاد دستورالعمل‌هایی برای مشاورین تغذیه پرداخته شود.

*محدودیت های پژوهش:*

این پژوهش با استفاده از پرسشنامه کاغذی و از راه دور در سه شهر مختلف کشور انجام شد. هماهنگی بین مجریان در هر مرکز از جمله دشواری‌های اجرایی بود که با ارتباط مستمر و توضیحات کافی از سوی مجری اصلی، امکان خطا در جمع‌آوری داده‌ها را به حداقل ممکن رساند. همچنین به دلیل جدید بودن ایده کار و دشواری تحلیل نتایج، بخشی از تحلیل که مستلزم مقایسه تمامی آیتم های مورد پرسش با یکدیگر بود و نیاز به برنامه نویسی و استفاده از ابزارهای قدرتمند دیگر نظیر نرم افزار متلب بود در این پروژه انجام نشد. در صورت امکان و با صرف بودجه و زمان و انرژی بیش‌تر، می توان نظیر این پژوهش را با ابزارهای فن آوری اطلاعات به شکل ساده‌تری اجرا نموده و با جمع بندی نظرات سایر متخصصین بویژه پزشکان متخصص تغذیه و هم‌چنین کارشناسان باسابقه در امر مشاوره تغذیه، به تحلیل‌های کامل تر و بهتری دست یافت.

## سپاسگزاری

مجریان این پژوهش نهایت سپاس قلبی خود را از همکاری بسیار صمیمانه و دلسوزانه سرکار خانم شهناز امیری (مرکز آموزشی درمانی افضلی پور در کرمان) و سرکار خانم دکتر رادا مظاهری (دانشکده تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی) که در زمینه توزیع پرسشنامه‌ها و توضیح در خصوص روش تکمیل آن‌ها و هم‌چنین جمع آوری و برگشت آنها در کرمان و تهران نقش کلیدی داشتند، اعلام می‌دارند.

## References

1. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine. 17thed. New York: Mcgraw-hill; 2008.
2. dyslipidemia. (n.d.) Dorland's Medical Dictionary for Health Consumers. (2007). Available from: http://medical-dictionary. thefreedictionary.com/dyslipidemia. Accessed May 1, 2015.
3. LE Couteur DG, Cogger VC, McCuskey RS, DE Cabo R, Smedsrød B, Sorensen KK, et al. Age-Related Changes in the Liver Sinusoidal Endothelium: a mechanism for dyslipidemia. Ann N Y Acad Sci 2007; 1114(1): 79-87.
4. Blaak E. Gender differences in fat metabolism. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2001; 4(6): 499-502.
5. Chehrei A, Sadrnia S, Hassanzadeh Keshteli A, Daneshmand MA, Rezaei J. Correlation of dyslipidemia with waist to height ratio, waist circumference, and body mass index in Iranian adults. Asia Pac J Clin Nutr 2007; 16(2): 248-253.
6. Rondanelli M, Opizzi A, Monteferrario F, Klersy C, Cazzola R, Cestaro B. Beta-glucan- or rice bran-enriched foods: a comparative crossover clinical trial on lipidic pattern in mildly hypercholesterolemic men. Eur J Clin Nutr 2011; 65(7): 864-871.
7. Hyson D, Rutledge JC, Berglund L. Postprandial lipemia and cardiovascular disease. Curr Atheroscler Rep 2003; 5(6): 437-444.
8. Brook RD. Mechanism of differential effects of antihypertensive agents on serum lipids. Curr hypertens Rep 2000; 2(4): 370-377.
9. Casavalle PL, Lifshitz F, Romano LS, Pandolfo M, Caamano A, Boyer PM, et al. Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. Pediatr Endocrinol Rev 2014; 12(2): 213-223.
10. Lucic Prokin A, Cuzdi A, Zivanovic Z, Sekaric J, Kokai Zekic T, Popovic N, et al. Dyslipidemia as a risk factor for primary intracerebral hemorrhage. Med Glas (Zenica) 2014; 11(1): 31-36.
11. Pere D, Ignacio SL, Ramon T, Fernando L, Alberto T, Pompeyo V, et al. Dyslipidemia and cardiovascular disease risk factor management in HIV-1-infected subjects treated with HAART in the Spanish VACH cohort. Open AIDS J 2008; 2: 26-38.
12. Tehrani Mohajeri M, Mohseni S. Screening and assessment of obese patients. Iranian Journal of Diabetes and Metabolism 2013. 12(5): 393-398 (Persian).
13. Tziomalos K, Athyros VG, Karagiannis A, Mikhailidis DP. Dyslipidemia as a risk factor for ischemic stroke. Curr Top Med Chem 2009; 9(14): 1291-1297.
14. Vrentzos GE, Paraskevas KI, Mikhailidis DP. Dyslipidemia as a risk factor for erectile dysfunction. Curr Med Chem 2007; 14(16): 1765-1770.
15. Hartwich F. Weighting of Agricultural Research Results: Strength and Limitations of the Analytic Hierarchy Process (AHP). 1999. Available at: https://entwicklungspolitik.uni-hohenheim.de/uploads/media/DP_09_1999_Hartwich_02.pdf. Accessed May 1, 2014.
16. Ho CC. Construct factor evaluation model of Health Management Center selected by

customers with Fuzzy Analytic Hierarchy Process. Expert Systems with Applications 2012; 954-959.

17. Liberatore MJ, Nydick RL. The analytic hierarchy process in medical and health care decision making: A literature review. Eur J Oper Res 2008; 189(1): 194-207.
18. Sipahi S, Timor M. The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. Management Decision 2010; 48(5): 775-808.
19. Uzoka FME, Obot O, Barker K, Osuji J. An experimental comparison of fuzzy logic and analytic hierarchy process for medical decision support systems. Comput Methods and Programs Biomed 2011; 103(1): 10-27.
20. Zadeh LA. Fuzzy sets. Information and Control 1965; 8(3): 338-353.
21. Grover SA, Coupal L, Zowall H, Weiss TW, Alexander CM. Evaluating the benefits of treating dyslipidemia: the importance of diabetes as a risk factor. Am J Med 2003; 115(2): 122-128.
22. Pandeya A, Sharma M, Regmi P, Basukala A, Lamsal M. Pattern of dyslipidemia and evaluation of non-HDL cholesterol as a marker of risk factor for cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus. Nepal Med Coll J 2012; 14(4): 278-282.