

## Developing Database Systems for Coronary Artery's Patients Hajar Hospital in Shahr-e-Kord 2017

Safdari R<sup>1</sup>, Ghasempour M<sup>2</sup>, Khosravi H<sup>3</sup>, Mehraeen E<sup>4</sup>

### Abstract

**Purpose:** The data is a foundation for decision-making in health care and must be organized in databases. Database has a vital role in application of intelligent systems such as data mining and data warehousing in healthcare area. Given the importance of coronary heart disease, this study executes design and implementation of database for coronary heart disease.

**Methods:** This study was an applied-developed one to design of coronary heart disease database to organize data and implement it in the Microsoft SQL. After the identification and characterization of the requirements, the database system designs and explains its architecture. To implement the system interface, the Visual Studio and C # programming language were used. Finally, the system was evaluated.

**Results:** After recording the 350 data files in the database, according to statements made to the program, different queries were requested from the system. The proposed system in this study captured the risk factors affecting the incidence of coronary artery disease as an input and facilitate applied statistics and provided necessary processing on the data.

**Conclusion:** The designed database in this study can help to store, access, retrieve and compare patient information, and ultimately leads to timely diagnosis and treatment of the disease. Furthermore, the designed database is to meet the needs of users.

**Keywords:** Design, Database, Coronary artery, Heart disease

Received: 2017.03.18 Accepted: 2017.12.11

### طراحی سیستم پایگاه داده بیماران عروق کرونر در بیمارستان هاجر شهرکرد سال ۱۳۹۵

رضا صفدری<sup>۱</sup>، مرتضی قاسم پور فارسانی<sup>۲</sup>، هادی خسروی فارسانی<sup>۳</sup>، اسماعیل مهرآیین<sup>۴</sup>

**هدف:** داده ها پایه تصمیم گیری در مراقبت های بهداشتی هستند و باید در قالب پایگاه های داده ای سازمان دهی شوند. اساس استفاده از سیستم های هوشمند از قبیل داده کاوی و انبار داده ها در مراقبت سلامت پایگاه داده می باشد. با توجه به اهمیت بیماری کرونر قلبی، پژوهش حاضر به طراحی و پیاده سازی پایگاه داده برای بیماران عروق کرونر قلب بیمارستان هاجر شهرکرد پرداخته است.

**روش بررسی:** مطالعه حاضر از نوع کاربردی - توسعه ای با هدف طراحی پایگاه داده برای سازمان دهی داده های بیماران عروق کرونر قلب و پیاده سازی آن در محیط زبان پرسش ساختار مند (SQL) بود. پس از تعیین و دسته بندی الزامات اطلاعاتی، سیستم پایگاه داده طراحی گردیده و معماری آن توضیح داده شد. برای پیاده سازی واسط کاربری سیستم، از محیط ویژوال استودیو و زبان سی شارپ استفاده شد. در انتها سیستم مورد ارزیابی قرار گرفت.

**یافته ها:** پس از ثبت اطلاعات ۳۵۰ پرونده در پایگاه داده، مطابق دستورات اعمال شده در برنامه، پرس و جوهای (Query) متفاوت از سیستم درخواست شد. سیستم پیشنهادی در این پژوهش عوامل خطرزای تاثیر گذار در وقوع بیماری عروق کرونر را به عنوان ورودی گرفته و امکان آمارگیری و اعمال پردازش های لازم بر روی داده ها را فراهم کرد.

**نتیجه گیری:** پایگاه داده طراحی شده در این پژوهش می تواند به ذخیره، دسترسی، بازیابی و مقایسه اطلاعات بیماران کمک کرده و در نهایت منجر به تشخیص و درمان به موقع این بیماری گردد. همچنین، پایگاه داده طراحی شده توانایی پاسخگویی به نیاز های کاربران را نیز دارد.

**کلمات کلیدی:** طراحی، پایگاه داده، بیماری قلبی، عروق کرونر

**نویسنده مسئول:** مرتضی قاسم پور فارسانی، [m\\_ghasempur58@yahoo.com](mailto:m_ghasempur58@yahoo.com) ORCID: 0000-0003-4013-1526

آدرس: شهرکرد، خیابان پاسداران، خیابان ارشاد، مجتمع مسکونی پور کاوه، طبقه سوم شرقی.

۱- استاد گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- کارشناس ارشد فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- استادیار دانشکده کامپیوتر، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۴- استادیار گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی خلخال، خلخال، ایران

## مقدمه

داده های بیماری عروق کرونر پرداخته و به این نتیجه اشاره کرده اند که پایگاه داده بیماری عروق کرونر زیرساختی برای کاربردهای پیشرفته از داده های سلامت مثل داده کاوی و انبار داده می باشد (۱۲-۱۰). در ایران در زمینه طراحی پایگاه داده و حداقل داده های ضروری در خصوص بیماران عروق کرونری مطالعه ای انجام نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر در نظر دارد که با طراحی و ایجاد پایگاه داده بیماری های عروق کرونری قلب در دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد بتواند با بررسی ریسک فاکتور های شایع برای بیماری عروق کرونر به بهبود روند درمان این بیماری کمک نماید. با داشتن این پایگاه داده برای بیماری های عروق کرونری نه تنها برای تعیین ریسک ابتلاء به بیماری عروق کرونر در افراد کمک شایانی می شود بلکه زمینه تحقیقات بر روی بیماری عروق کرونر استان را در آینده نیز امکان پذیر خواهد نمود.

## روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع کاربردی - توسعه ای بود که به طراحی پایگاه داده برای سازمان دهی داده های بیماران عروق کرونر قلب و پیاده سازی آن در مایکروسافت زبان پرسش ساختار مندا<sup>۱</sup> پرداخته است. این پژوهش در چهار مرحله مختلف انجام گرفت. مرحله اول تعیین الزامات اطلاعاتی سیستم پایگاه داده، مرحله دوم اعتبارسنجی الزامات اطلاعاتی شناسایی شده، مرحله سوم طراحی و مرحله چهارم ارزیابی سیستم طراحی شده بود.

در مرحله اول با جستجو و مطالعه منابع و مقالات مرتبط در بانک های داده ای معتبر از جمله Scopus، PubMed، و Web of science و گاید لاین های استاندارد پرسشنامه ای حاوی ۲۵ آیتم طراحی و الزامات اطلاعاتی اولیه سیستم پایگاه داده تعیین گردید.

بیماری شریان های کرونری نوعی بیماری قلبی و عروقی است که شیوع آن در کشورهای در حال توسعه، از جمله کشور ایران در حال افزایش است (۲، ۱). این بیماری در جوامع پیشرفته و بخصوص در سنین بالا قربانیان زیادی دارد (۳). در ایران ۴۳/۷ درصد کل مرگ و میر مرتبط با بیماری های قلبی و عروقی است و میانگین سن سکنه های قلبی در ایران در مرد ها ۵۹ سال و در زن ها ۶۵ سال است و این آمار اهمیت شناخت، پیشگیری و کنترل این بیماری را گوشزد می کند (۴). با وجود بالا رفتن آگاهی مردم در این زمینه، لزوم پیشگیری از بروز بیماری های قلبی و عروقی و برنامه ریزی-هایی که دولت در این خصوص انجام داده است، هر روزه بر تعداد افرادی که به دلیل مشکلات قلبی به مراکز درمانی مراجعه می کنند افزوده می شود. مسلماً برای غلبه بر این مشکل برنامه ریزی بهتر و دقیق تر نیاز است (۵).

داده ها در عصر امروزی یعنی عصر اطلاعات، عمده ترین دارایی برای سازمان های سلامت بوده (۶) و موفقیت سازمان های سلامت در گروهی جمع آوری، ذخیره و تحلیل آن ها است (۷). با این وجود، جمع آوری و ذخیره ی میزان زیادی از داده ها می تواند یک نوع اتلاف وقت و هزینه محسوب شود؛ مگر این که داده ها به شکل سودمند استفاده شده و تبدیل به یک منبع مالی برای سازمان گردد (۸). در این میان، تشکیل پایگاه داده برای جمع آوری و مدیریت اطلاعات مربوط به بیماری های شایع و رایج از قبیل بروز و شیوع بیماری های قلبی، بیماری های عروق کرونر، برنامه ریزی برای مداخلاتی مانند فشار خون، دیابت، چاقی، دخانیات و سایر عوامل مرتبط لازم و ضروری می باشد (۹). وجود پایگاه داده مستقل برای یک بیماری خاص می تواند در مدیریت کاربرد بهینه داده های ثبت شده آن بیماری کمک نماید. در این زمینه مطالعات خارجی مشابه به اهمیت مدیریت

<sup>1</sup> Structured Query Language (SQL)

سپری کرده بودند، به صورت تصادفی ۳۵۰ پرونده انتخاب گردید. در نهایت از بین ۲۵ آیتم طراحی و الزامات اطلاعاتی سیستم پایگاه داده ۲۰ آیتم به عنوان حداقل داده های مورد نیاز برای گنجاندن در پایگاه داده مورد نیاز، تعیین گردید.

#### یافته ها

بر اساس نتایج حاصل از جستجو و مطالعه منابع و مقالات مرتبط در بانک های داده ای مشخص شد که ۲۴ فاکتور مهم در وقوع بیماری عروق کرونر تاثیرگذار است. از بین این فاکتورها براساس نظر پزشکان متخصص قلب و عروق کرونر، در نهایت فاکتورهای موثر در بیماری های عروق کرونر مانند (سن، جنس، قند خون ناشتا (F.B.S)، تری گلیسرید، H.D.L، L.D.L، هماتوکریت، سابقه خانوادگی، دیابت، سابقه مصرف سیگار، بیماری مزمن کلیه، چاقی مفرط، کم تحرکی، سطح سرمی CRP، سابقه سکته مغزی، تنگی عروق سطحی، افسردگی، استرس، فشار خون بالا) نمره مورد نظر را کسب کرده و در پایگاه داده قرار داده شده و آیتم های (C.P.K)، تعداد گلبول سفید، اسید ارویک، مشکلات ریوی و ادم اندام تحتانی) حذف شدند. نتایج تحلیل حاصل از مصاحبه با پزشکان متخصص در مورد این فاکتورها برای طراحی پایگاه داده در جدول ۱ آمده است.

پس از تحلیل و نیاز سنجی اطلاعاتی و تعیین پارامترهای نهایی سیستم برای طراحی پایگاه داده نوبت به طراحی پایگاه داده رسید، که این امر در محیط زبان پرسش ساختارمند<sup>۱</sup> انجام گردید. پایگاه داده پروژه جاری از یک جدول تشکیل شده که در برگزیده مشخصات بیماران قلبی از قبیل سن، جنسیت، فشار خون، اعتیاد، مصرف سیگار و دیگر عوامل مرتبط با بیماری قلبی می باشد. دادهای ۳۵۰ بیمار باتشخیص بیماری عروق کرونر قلب در پایگاه داده وارد گردید. لازم به ذکر است داده-های مراجعه های جدید بیماران به روز ثبت می گردد.

در فاز آخر، پایگاه داده طراحی شده از نظر گزارش گیری و عملکرد مورد ارزیابی قرار گرفت (مطابق شکل ۳) عملیات گزارش گیری از هر یک از ریسک فاکتورها امکان پذیر بود. با توجه به نتیجه حاصل از گزارش گیری که در

روایی این پرسشنامه به وسیله اساتید مدیریت اطلاعات سلامت مورد تایید قرار گرفت و پایایی آن با انجام آزمون- باز آزمون<sup>۱</sup> با ضریب همبستگی ۰/۷۶ مورد بررسی قرار گرفت (۱۳). در فاز دوم مطالعه برای تعیین و اعتبارسنجی الزامات اطلاعاتی شناسایی شده، با ۱۲ نفر پزشک متخصص قلب و عروق دانشگاه شهرکرد مصاحبه شد. در مرحله سوم مطالعه، با توجه به نتایج دو فاز قبلی، سیستم پایگاه داده برای بیماری عروق کرونر قلب طراحی گردید. به منظور طراحی و پیاده سازی پایگاه داده مورد نظر از جدولی از نوع صفت بیت، عدد صحیح و رشته به شرح زیر استفاده کردیم. موارد دو حالت مانند مصرف سیگار، اعتیاد که فقط دارای دو حالت ممکن بله/خیر (یا False/True) می باشند با استفاده از نوع عددی Bit پیاده سازی شدند. صفات عددی مانند قند خون ناشتا، HDL یا LDL که بصورت عددی مشخص می شوند با نوع داده صحیح (یا Integer) تعریف شده اند و بقیه صفات مانند مشخصات عمومی کاربران (وضعیت تاهل، نام، نام خانوادگی، جنسیت) نیز با استفاده از نوع داده رشته تعریف شدند. پس از طراحی پایگاه داده اطلاعات جمع آوری شده از ۳۵۰ پرونده وارد پایگاه داده شده و مطابق دستورات اعمال شده در برنامه، امکان پرس وجو<sup>۲</sup> فراهم گردید. قسمت های مختلف برنامه در شکل های ۱ و ۲ زیر نشان داده شده است. برای پیاده سازی واسط کاربری، از محیط ویژوال استودیو ۲۰۱۰<sup>۳</sup> و زبان سی شارپ<sup>۴</sup> استفاده گردید (۱۴، ۱۳). واسط برنامه نویسی شده با زبان سی شارپ، اطلاعات را بصورت کاربر دوستانه با کنترل های تعبیه شده در فرم های مربوطه از کاربر دریافت کرده و در پایگاه داده ذخیره می کند. برای دریافت آمار مورد استفاده در تحقیق، از محیط استاندارد پایگاه داده سرور مدیریت زبان پرسش ساختار مند<sup>۵</sup> استفاده گردید و پس از طراحی پرس وجوهای مورد نظر آنها اجرا کرده و اطلاعات مورد نظر را بدست آورده و در تحقیق مورد استفاده قرار دادیم (شکل ۲). در مرحله چهارم برای ارزیابی سیستم طراحی شده ابتدا از بین تمام پرونده های پزشکی با تشخیص بیماری عروق کرونری قلب که در سال ۱۳۹۵ مراحل درمان را

<sup>1</sup> Test-retest

<sup>2</sup> Query

<sup>3</sup> Visual studio2010

<sup>4</sup> C#

<sup>5</sup> SQL Management Server

<sup>6</sup> SQL

جدول ۱: تحلیل یافته های مربوط به الزامات داده ایی مورد نیاز برای ورود به پایگاه داده

فاکتورهای موثر در بیماری های عروق کرونر	تعداد پاسخ ها	موافق	مخالف	میانگین نمره کسب شده به درصد
سن	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
جنس	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
قند خون ناشتا <sup>۱</sup>	۱۲	۱۰	۲	۸۳
تری گلیسرید	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
لیپوپروتئین با چگالی کم <sup>۲</sup>	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
لیپو پروتئین با چگالی بالا <sup>۳</sup>	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
هماتوکریت	۱۲	۱۱	۱	۹۱
سابقه خانوادگی	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
اندازه گیری کراتین فسفوکیناز <sup>۴</sup>	۹	۶	۳	۴۹
دیابت	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
سابقه مصرف سیگار	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
تعداد گلبول سفید	۱۲	۵	۷	۴۱
بیماری مزمن کلیه	۱۱	۱۰	۱	۸۳
چاقی مفرط	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
کم تحرکی	۱۱	۱۰	۱	۸۳
سطح سرمی CRP	۱۰	۱۰	۰	۸۳
سابقه سکته مغزی	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
تنگی عروق سطحی	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
افسردگی	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
استرس	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
فشار خون بالا	۱۲	۱۲	۰	۱۰۰
اسید ارویک	۱۲	۸	۴	۶۶
مشکلات ریوی	۹	۷	۵	۵۸
ادم اندام تحتانی	۹	۷	۵	۵۸
اعتیاد	۱۲	۱۱	۱	۹۱

<sup>1</sup>Fasting blood suger (FBS), <sup>2</sup>Low density lipoprotein, <sup>3</sup>High Density Lipoprotein,

<sup>4</sup>Creatine Phospho kinase



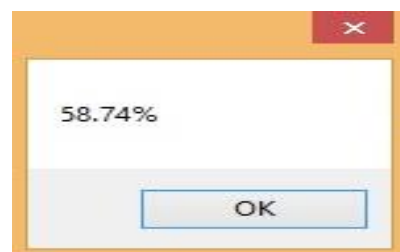
شکل ۱: صفحه اصلی پایگاه داده بیماران عروق کرونر قلب به منظور عملیات داده، گرفتن گزارش و خروج از برنامه

شکل ۲: صفحه ورود داده ها توسط کاربر (واسط کاربری)

شکل ۳: صفحه گزارش گیری آماری از پایگاه داده با کلیک بر روی ریسک فاکتور احتمالی

آوری داده های خلاصه و استاندارد شده و ضروری در مورد بیماری های قلبی می باشد. همچنین می توان برنامه های مختلف داده کاوی و سایر نرم افزارهایی که برای کار خود نیاز به پایگاه داده دارند از این پایگاه داده استفاده نمود. از طرفی اگر برای هر بیماری پایگاه داده ی مناسبی طراحی شود و به مرور زمان بر داده های آن افزوده شود پس از گذشت زمان مشاهده می شود که یک بانک غنی از داده های مربوط به بیماری های مختلف در دسترس می باشد که برای انجام کارهای تحقیقاتی رشته های پزشکی و پیراپزشکی بسیار حائز اهمیت می باشد. بنابراین، یافته های پژوهش های مشابه در این زمینه با یافته های پژوهش حاضر مطابقت دارد (۱۷-۱۵). در پژوهشی مشابه که توسط Morris و همکاران در اکتبر ۲۰۱۳ انجام شد یک سیستم پایگاه داده رابطه ای برای شنوایی سنجی طراحی شد. سیستم مذکور دارای ماژول های ثبت داده، بازیابی، نمایش، انتقال و یکپارچه سازی داده ها بود و برخلاف مطالعه ما تحت وب می باشد (۱۶). همسو با پژوهش مذکور سیستم پایگاه داده برای بیماران عروق کرونر دارای ماژول های عملیات داده می باشد، اما ناهمسو با پژوهش Wessler سیستم پایگاه داده عروق

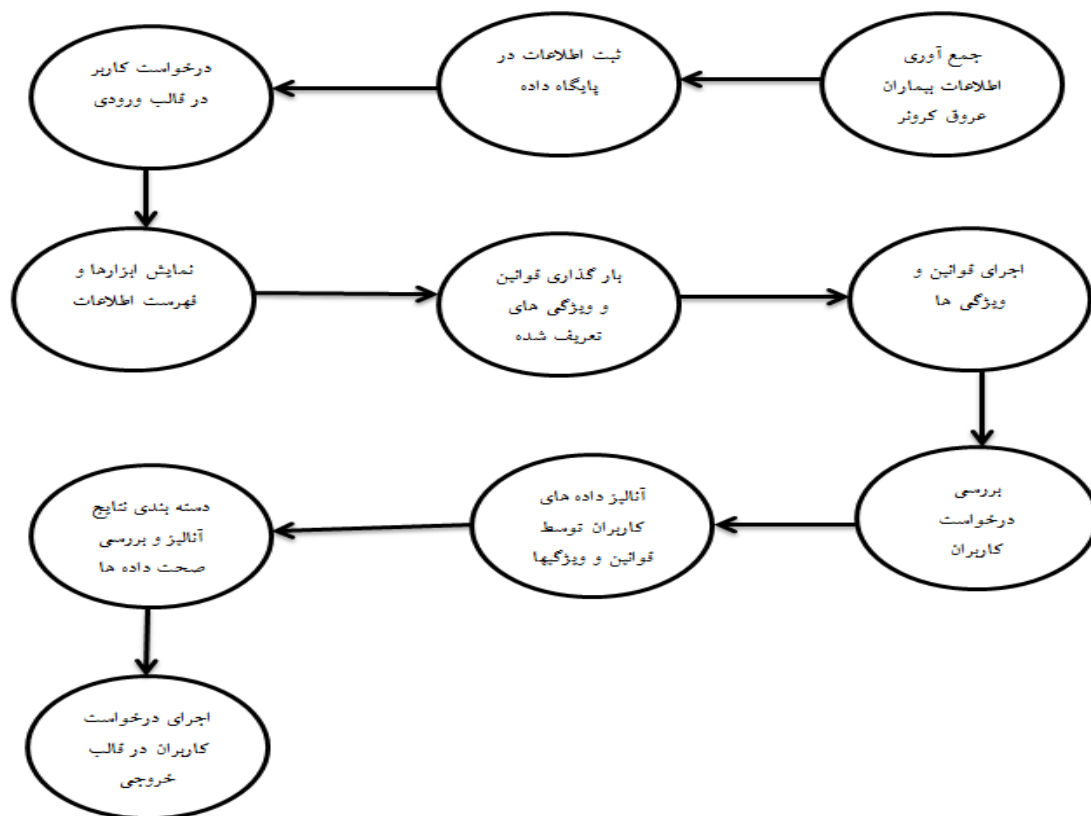
(شکل ۴) نشان داده شده است (آیتم فشار خون بصورت کادر آبی مشخص شده). پایگاه داده طراحی شده جهت بیماران قلبی توانایی پاسخگویی به نیاز های کاربران و مهمتر از آن توانایی دستیابی به اهدافی که پایگاه داده برای رسیدن به آن ها طراحی شده است را دارا می باشد. فلوجارت جریان کاری سیستم پایگاه داده بیماران عروق کرونر در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۴: صفحه نشان دهنده درصد افراد با فشار خون بالا

### بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج مطالعات گذشته تا کنون در کشور ما پایگاه داده ایی برای بیماران قلبی طراحی نشده بود این پژوهش می تواند در نوع خود برنامه مناسبی برای جمع



شکل ۵: فلوجارت جریان کاری سیستم پایگاه داده بیماران عروق کرونر

در پایان بر اساس یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در یک پایگاه داده مجموعه‌ای از داده‌های ذخیره شده بصورت مجتمع و مبتنی بر یک ساختار، با حداقل افزونگی، تحت کنترل متمرکز که استفاده از آن بصورت اشتراکی و همزمان نیز میسر باشد می‌تواند در زمینه بیماری عروق کرونر قلب مفید باشد. پایگاه داده طراحی شده در این پژوهش می‌تواند به ذخیره، دسترسی، بازیابی و مقایسه اطلاعات بیماران کمک کرده و در نهایت منجر به تشخیص و درمان به موقع این بیماری گردد. بر این اساس می‌توان پیشنهاد داد که در پژوهش‌های آینده برای هر یک از بیماری‌ها یک پایگاه داده مشابه این پایگاه داده ایجاد شود و برای مطالعات پژوهشی حوزه پزشکی و پیراپزشکی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، در صورت امکان حداقل داده‌های مورد نیاز برای هر بیماری شناسایی و داده‌های مربوط به تمامی بیماران در قالب یک پایگاه داده در سطح دانشگاهی یا ملی جمع‌آوری و نگهداری شود.

کرونر امکان آمارگیری در پایگاه داده را نیز فراهم می‌کند (۱۰).

پایگاه داده طراحی شده برای جمع‌آوری اطلاعات، بروز و شیوع بیماری‌های قلبی، جمع‌آوری اطلاعات مربوط به بیماری‌های عروق قلب، برنامه‌ریزی برای مداخلاتی مانند فشار خون، دیابت، چاقی، دخانیات و غیره لازم و ضروری می‌باشد. در این مطالعه پژوهشگر با طراحی و ایجاد پایگاه داده بیماری‌های عروق کرونری قلب در دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد با شناسایی ریسک فاکتورهای شایع برای بیماری عروق کرونر به روند تشخیص بالینی این بیماری کمک نموده است. پژوهش حاضر مشابه با پژوهش *Thuraisingham* و همکاران تحت عنوان "طراحی و پیاده‌سازی یک پایگاه داده توزیع شده برای کنترل استنتاج" پایگاه داده بیمارستان در محیط *SQL* طراحی شده است (۱۸). همسو با پژوهش حاضر که با استفاده از زبان پرس و جوی ساختمند، قابلیت ذخیره سازی آسان، بازیابی سریع داده و انجام پرس و جوهای متوالی با زبان پرس و جوی داده‌ها<sup>۸</sup> امکانپذیر گردید.

<sup>8</sup> SQL

## سیاسگزاری

این پژوهش حاصل پایان نامه دانشجویی با کد ۲۸۰/۳/۵۹ می باشد که در دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد.

## منابع

1. Safdari R, Saeedi MG, Arji G, Gharoooni M, et al. A model for predicting myocardial infarction using data mining techniques. Iranian journal of medical informatics 2013; 2(4): 1-6.
2. Pishgooie AH, Zare Shorakie H, Zareiyan A, Atashzadeh Shoorideh F, et al. Evaluation of quality of life and its effective factors in military patients and relatives with coronary artery disease in Tehran, Iran, 2016—a cross sectional study. Journal Mil Med 2018; 20(2): 212-21.
3. Ahmadi A, Soori H, Mehrabi Y, Etemad K, et al. Incidence of acute myocardial infarction in Islamic Republic of Iran: a study using national registry data in 2012. Eastern Mediterranean health journal 2015; 21(1): 5-12.
4. Nooshin Talebizadeh, Aliakbar Haghdoost, Ali Mirzazadeh. Model of ischemic heart disease epidemiology. Payesh journal 2010; 8(2): 163-170.
5. Balib RK. Clinical Knowledge Management: Opportunities and Challenges. Hershey: Idea Group Inc (IGI); 2005.
6. Oachs P, Watters A, editors. Health information management: Concepts, principles, and practice. AHIMA; 2016: 478-80.
7. Shafique U, Majeed F, Qaiser H, Mustafa IU. Data mining in healthcare for heart diseases. International Journal of Innovation and Applied Studies 2015; 10(4): 1312.
8. Todd Miller M, Lavie CJ, White CJ. Impact of obesity on the pathogenesis and prognosis of coronary heart disease. Journal of the cardiometabolic syndrome 2008; 3(3): 162-7.
9. Dodge-Khatami A, Mavroudis C, Backer CL. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: anomalies of the coronary arteries. The Annals of thoracic surgery 2000; 69(3): 270-97.
10. Wessler BS, Yh LL, Kramer W, Cangelosi M, et al. Clinical prediction models for cardiovascular disease: tufts predictive analytics and comparative effectiveness clinical prediction model database. Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes

2015; 8(4): 368-75.

11. Gaynor JW, Jacobs JP, Jacobs ML, Elliott MJ, et al. Congenital heart surgery nomenclature and database project: update and proposed data harvest. *The Annals of thoracic surgery* 2002; 73(3): 1016-8.
12. Kaster T, Mylonas I, Renaud JM, Wells GA, et al. Accuracy of low-dose rubidium-82 myocardial perfusion imaging for detection of coronary artery disease using 3D PET and normal database interpretation. *Journal of Nuclear Cardiology* 2012; 19(6): 1135-45.
13. Studio VJM,. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/>. Visual Studio. 2011.
14. Hejlsberg A, Wiltamuth S, Golde P. C# language specification: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.; 2003.
15. Roaldsen KS, Måøy ÅB, Jørgensen V, Stanghelle JK. Test-retest reliability at the item level and total score level of the Norwegian version of the Spinal Cord Injury Falls Concern Scale (SCI-FCS). *The journal of spinal cord medicine*. 2016; 39(3): 317-26.
16. Morris PJ. Rational database design and implementation for biodiversity informatics. *PhyloInformatics* 2005; 7: 1-66.
17. Fuster V, Kelly BB. Committee on preventing the global epidemic of cardiovascular disease: meeting the challenges in developing countries board on global health. Kelly, Editors. 2010.
18. Thuraisingham B, Rubinovitz H, Foti D, Abreu A. Design and implementation of a distributed database. In *Proceedings of 1993 IEEE 17th International Computer Software and Applications Conference COMPSAC'93* 1993: 152-158. IEEE.