



مرکز آموزشی تحقیقات و درمانی قلب و عروق شهید رجایی

بیمارستان قلب شهید رجایی

بررسی روند تغییرات فراوانی STEMI و پیامدهای آن در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های ۹۹-۱۳۹۵ و پیش بینی آن توسط روش های یادگیری ماشین در آینده

شناسنامه طرح

کد رهگیری طرح:	۴۰۰۰۳۰
تاریخ تصویب پیش پروپوزال:	
عنوان طرح:	بررسی روند تغییرات فراوانی STEMI و پیامدهای آن در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های ۹۹-۱۳۹۵ و پیش بینی آن توسط روش های یادگیری ماشین در آینده
عنوان لاتین طرح:	The trend of STEMI frequency changes and its outcomes in patients referred to Rajaei Cardiovascular Center during ۲۰۱۶-۲۰۲۰ and prediction by machine learning methods in the future
تلفن:	۰۲۱۲۳۹۲۲۵۴۴
پست الکترونیکی:	far.rafiie@gmail.com
نوع مطالعه:	کوهورت گذشته نگر- Retrospective cohort

تاریخ شروع:	۱۴۰۰/۰۳/۰۱
تاریخ خاتمه:	۱۴۰۱/۰۵/۰۱
محل اجرای طرح:	
محل اجرای طرح:	بیمارستان قلب شهید رجایی
سازمان مجری:	بیمارستان قلب شهید رجایی
سازمان مجری:	
دانشکده / محل خدمت:	Rajaie Cardiovascular Medical and Research Center, Iran University of Medical Sciences
رشته تخصصی:	پزشک عمومی
توضیحات:	
نوع طرح ها:	

مجری / همکاران

نام و نام خانوادگی	سمت در طرح	نوع همکاری	توضیحات
سعیده مظلوم زاده	مجری اصلی / نویسنده مقاله	طراحی و تدوین طرح	
شیوا خالق پرست	مجری و نویسنده مقاله	طراحی و تدوین طرح	
فرناز رفیعی	مجری و نویسنده مقاله	نوشتن پروپوزال	
مجید ملکی	همکار طرح و نویسنده مقاله	مشاور	
سمیرا کلائی نیا	همکار طرح و	مشاور	

		نویسنده مقاله	
	نوشتن مقاله	همکار طرح و نویسنده مقاله	قاسم حاجیان فر
	مشاور	همکار طرح و نویسنده مقاله	علی زاهد مهر
	بررسی فرمها و ثبت مشخصات بیماران	همکار طرح	حمیدرضا پاشا
	بررسی فرمها و ثبت مشخصات بیماران	همکار طرح	لیلا ساری
	نظارت بر اجرای طرح	ناظر	پرهام صادقی پور
	مشاور	همکار طرح و نویسنده مقاله	یاسمن خلیلی

دانشکده/مرکز مربوطه

نوع ارتباط با مرکز	رده
وارد کننده	پرستاری

متون پیشنهاد

متن	آیتم اطلاعات تفصیلی
پیوست شد.	جدول متغیرها
پیوست شد.	جدول زمان بندی
سکته قلبی حاد Acute Myocardial Infarction (AMI) از مهم ترین معضلات روزافزون سلامت افراد در ایران و جهان است. بیماری های قلبی عروقی به عنوان عامل اصلی مرگ و میر و موریبیدیتی در آمریکا و شایع ترین علت مرگ زودرس در سراسر جهان شناخته می شوند(1). شایع ترین علت مورتالیتی در ایران نیز در چند دهه اخیر با توجه به تغییرات سریع در ویژگی های سوشیوگرافیک و اکونومی در جامعه، بیماری های قلبی عروقی گزارش شده است (2). بیماری های قلبی عروقی (CVD) به عنوان عمده ترین علت مورتالیتی، مسئول 46% مرگ و میر ها و 20-23% موریبیدیتی در ایران می باشند. افزایش شیوع CVD ممکن است در ارتباط با	بیان مسئله

تغییرات اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی، تغییر و تحول تغذیه ای، فعالیت بدنی ناکافی، صنعتی شدن و شهرنشینی، افزایش امید به زندگی، افزایش ریسک فاکتورهای متابولیکی و جسمی، دسترسی کم و مقرون به صرفه نبودن مراقبت های اولیه (Primary care) باشد (2). با توجه به روند پیر شدن و افزایش سن جمعیت آمریکا و همچنین افزایش بار چاقی و دیابت در این افراد، ویژگی های بیمارانی که به علت سکته قلبی حاد (AMI) در بیمارستان بستری می شوند، طی سالهای اخیر تغییر کرده است (3). از ریسک فاکتور های شناخته شده برای سکته قلبی حاد به خصوص STEMI می توان به سن، جنسیت مرد، سیگار کشیدن، سابقه خانوادگی CVD، فشار خون بالا، هیپرتری گلیسریدمی و سابقه Coronary artery bypass graft surgery (CABG) اشاره کرد (4, 5). توجه لازم به آگاهی درباره ی ریسک فاکتور های قلبی عروقی و درمان بالینی، باعث کاهش در نرخ بروز (ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI می گردد (3). طی چهار دهه گذشته، کشورهای با درآمد بالا کاهش چشمگیری در میزان بروز بیماریهای قلبی عروقی آترواسکلروتیک (ASCVD) و مرگ و میر قلبی عروقی (CV) را تجربه کرده اند (6). افزایش به کارگیری و بهره مندی از بیومارکر های تشخیصی بسیار حساس به ویژه تروپونین، با گذشت زمان نیز ممکن است در بروز بالاتر غیرواقعی سکته قلبی و تشخیص بیماری با تظاهرات با شدت کم تر نقش داشته باشد (7). بهره گیری روزافزون از بیومارکر های با حساسیت بالا جهت تعریف (Non-ST-Elevation Myocardial Infarction (NSTEMI، منجر به طبقه بندی مجدد بسیاری از افرادی که قبلا آنژین ناپایدار تشخیص داده می شده اند، شده است (1). استفاده از برخی از داروهای کاردیوپروتکتیو (به عنوان مثال، استاتین ها، بتا بلاکرها و آسپرین) با گذشت زمان افزایش یافته است و این عوامل ممکن است اثرات مفید بیشتر و بالاتری از صرفا اثرشان بر ریسک فاکتور ها داشته باشند. این دارو ها همچنین می توانند موجب کاهش به مراتب کمتری در شدت حوادث قلبی و عروقی بعدی شوند (8). بهبود اپروچ های درمانی در بیمارستان ها، باعث کاهش موربیدیتی و مرگ داخل بیمارستانی ناشی از AMI شده است (3). داده های به دست آمده از کشورهای اروپایی و آمریکا افزایش بروز در NSTEMI را گزارش کرده اند (6). در انگلستان میزان بروز استاندارد CAD به نظر ثابت می رسد اما میزان مرگ و میر در حال کاهش است (6). در دیتا بیس های بزرگ قبلی، کاهش میزان مرگ و میر بیماران مبتلا به STEMI گزارش شده است، اما تغییر قابل توجهی در میزان مرگ و میر در بیماران مبتلا به NSTEMI مشاهده نشده است (9). بیشتر گزارش ها در مطالعات قبلی بر روی تخمین میزان بروز بیماری های کرونری (CAD) در بیماران سرپایی یا بستری های حاد یا بیماران سلکتیو بوده است که این مسئله باعث عدم تعیین روشن بار کلی بیماری شده است (6).

یافته های اصلی یک رجیستری بزرگ AMI از سال 1990 تا 2006 در آمریکا نشان داد که شیوع بیماران مبتلا به NSTEMI نسبت به بیماران مبتلا به STEMI افزایش یافته است. بیماران AMI در معرض خطر زیادی برای عوارض نامطلوب این بیماری هستند. این مطالعه مشاهده ای بزرگبا در نظر داشتن افزایش بروز NSTEMI به اهمیت نیاز به افزایش آگاهی در شناخت و درمان این بیماران اشاره می دارد. با وجود افزایش شیوع ریسک فاکتور های AMI از جمله سن بالا، سابقه هایپرلیپیدمی، هایپرنتشن، و چاقی، مشاهده شد که میزان مورتالیتی ناشی از AMI به طور چشم گیری (در هر دوی NSTEMI و STEMI) از سال 1994 تا 2006 کاهش یافته و روندی نزولی داشته است (9). میزان بروز کمتر MI به خصوص STEMI را می توان با توجه به پیشرفت های اساسی در اقدامات پیشگیری اولیه توجیه کرد؛ و باید به این نکته توجه داشت که این کاهش علی رغم افزایش حساسیت بیومارکر های تشخیصی برای MI و شیوع فزاینده ی ریسک فاکتور های قلبی عروقی رخ داده است (10). شایان ذکر است که تأکید بسیاری بر اقدامات لازم در جهت کاهش ریسک فاکتورها در سطح فردی و اجتماعی شده است که می توان به ممنوعیت های عمومی استعمال دخانیات، پایین آوردن تارگت درمانی میزان کلسترول LDL و فشار خون، و مثال

هایی از این قبیل اشاره کرد. این تغییرات منجر به بهبود کنترل ریسک فاکتورها در طول زمان شده است (10). داده های یک پژوهش میتنی بر جامعه با جمعیت بزرگ و متنوع، کاهش قابل توجهی در بروز سکته قلبی پس از سال 2000 و بروز STEMI در طول دهه گذشته را نشان داده است. میزان کلی adjusted case fatality rate در گذشت زمان کاهش یافته است، اگرچه این شاخص در میان بیماران مبتلا به STEMI کاهشی پیدا نکرده است (10).

با استفاده از روش های یادگیری ماشینی میتوان پیش بینی پیامدهای انفارکتوس میوکارد را انجام داد که با روش های سنتی که به متغیر های بیشتری نیاز دارند و ممکن است آن متغیر خاص در دسترس نباشد و با توجه به مطالعات قبلی نتایج بهتری بدست آورد. بنابراین هدف از این قسمت از مطالعه ارزیابی روش های یادگیری ماشینی در مقایسه با روشهای سنتی در پیش بینی پیامدهای انفارکتوس میوکارد است.

ضرورت اجرا

افزایش سن جمعیت و امید به زندگی در جامعه کنونی و هم چنین افزایش گرایش افراد به زندگی صنعتی و شهرنشینی، اهمیت آگاهی نسبت به ریسک فاکتور های قلبی عروقی را موکد می سازد. با توجه به قابل کنترل و پیشگیری بودن ریسک فاکتور های قلبی عروقی در سطح فردی و جامعه، نیاز میرمی به شناخت روند تغییرات بروز سکته قلبی و پیامد های ناشی از آن احساس می شود تا بتوان زندگی با سطح کیفیت بالاتری برای جامعه رو به کهنولت کنونی فراهم آورد. ازینرو در پژوهش حاضر به بررسی روند تغییرات بروز و پیامد های انفارکتوس میوکارد طی پنج سال اخیر و پیش بینی آن توسط هوش مصنوعی در آینده می پردازیم.

بررسی متون

مطالعه ای مبتنی بر جمعیت (population-based) توسط McManus و همکاران در آمریکا، جهت بررسی روند اخیر میزان بروز 2 نوع عمده انفارکتوس قلبی حاد (Acute MI) و نرخ مرگ و میر مرتبط با آن در ساکنین یک منطقه بزرگ مرکز شهری ماساچوست انجام شد. مدارک و سوابق پزشکی 5383 نفر از ساکنین منطقه Worcester که سابقه بستری در 11 بیمارستان بزرگ این منطقه را به علت STEMI یا NSTEMI بین سال های 1997 تا 2005 داشته اند، بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان بروز STEMI (در هر 100000 نفر) به طور قابل توجهی کاهش یافته بوده است (121 به 77)، در حالی که میزان بروز NSTEMI بین سالهای 1997 و 2005 کمی افزایش داشته است (126 به 132). اگرچه میزان مرگ و میر داخل بیمارستانی و نرخ مرگ در 30 روز اول در هر دو گروه ثابت بوده، میزان مرگ و میر در یک سال اول پس از ترخیص بین سال های 1997 و 2005 در بیماران STEMI و NSTEMI کاهش یافته بوده است. به طور کلی از نتایج به دست آمده این مطالعه چنین برداشت شد که در سال های اخیر میزان بروز STEMI کاهش، و میزان بروز NSTEMI اندکی افزایش داشته است. هم چنین کاهش میزان مرگ و میر در طولانی مدت در بیماران مبتلا به NSTEMI و STEMI گزارش شد. یافته های این پژوهش نشان داد که اقدامات پیشگیرانه و درمانی در Acute MI منجر به کاهش مطلوب فراوانی موارد STEMI و میزان مرگ و میر ناشی از انواع عمده Acute MI شده است (3).

در یک رجیستری کشوری در آمریکا 2515106 نفر از 2157 بیمارستان بین سال های 1990 و 2006 وارد مطالعه شدند. از این تعداد، 1950561 بیمار با تشخیص منعکس کننده ایسکمی حاد میوکارد در زمان پذیرش مورد بررسی قرار گرفتند. از سال 1990 تا 2006 نسبت NSTEMI از

14.2% به 59.1% ($P < .0001$) افزایش داشته است. این در حالی است که نسبت بروز STEMI کاهش داشته است. میانگین سنی (از 64.1 به 66.4، $P < .0001$) همانند نسبت جنسیت Female (از 32.4% به 37%)، ($P < .0001$)، افزایش داشته است. بیماران به میزان کمتری آنژین قبلی، AMI قبلی یا سابقه خانوادگی بیماری عروق کرونری را گزارش کردند. در عوض به میزان بیشتری سابقه دیابت، فشار خون بالا، سیگار کشیدن فعلی، نارسایی قلبی، Prior revascularization، سکته مغزی و هیپرلیپیدمی داشتند. از سال 1994 تا 2006 میزان مرگ و میر داخل بیمارستانی سیر نزولی داشته است (از 10.4% به 6.3%)، ($P < .0001$). به طور کلی از این مطالعه مشاهده ای بزرگ از سال 1990 تا 2006 نتیجه گرفته شد که شیوع NSTEMI افزایش داشته است. هم چنین با وجود پر ریسک تر بودن افراد در زمان تظاهرات بیماری، کاهش ریسک مورتالیتی در بیماران (در هر دو STEMI و NSTEMI) مشاهده شد (9).

مطالعه ی Floyd و همکاران که در سال 2009 منتشر گردید به بررسی چشم انداز 30 ساله (2005-1975) تغییرات 8898 بیماران بستری شده با سکته حاد اولیه میوکارد در آمریکا پرداختند. این افراد با سن متوسط 37 سال و 89% آنها سفید پوست بودند. میزان بروز سکته حاد اولیه قلبی در سال 2005 (209 نفر در 100000 نفر جمعیت) نسبت به سال 1975 (277 نفر در 100000 نفر جمعیت) کمتر بود؛ اگرچه این روند در طول زمان غیر یکنواخت بوده است. بیماران بستری شده در طی سال های اخیر مطالعه، به طور قابل توجهی مسن تر بوده (میانگین سنی، 64 سال در 1975 و 71 سال در 2005)، بیشتر آنها خانم بوده اند (38% در 1975؛ 48% در 2005) و سایر کوموربیدیتی ها بیشتر دیده شده است. در طول زمان بیماران بستری به طور فزاینده تری تحت درمان های دارویی موثر قلبی و همچنین اقدامات مداخله ای کرونر قرار گرفته بوده اند و میزان Hospital survival rates به طور قابل توجهی بهبود یافته بوده است (81% در 1975 و 91% در 2005). در این پژوهش روند متغیری از نظر بروز عوارض مهم بالینی نیز مشاهده شد. به طور کلی محققان این مطالعه نتیجه گرفتند که نتایج این تحقیقات، بینشی جامعه نگرانه در مورد تغییرات میزان، ویژگی ها، شیوه های مدیریت و پیامد های بیماران بستری با سکته حاد اولیه میوکارد ارائه می دهد (11).

در مطالعه Yeh و همکاران در سال 2010 به بررسی روند تغییرات جمعیتی در بروز و پیامد های سکته قلبی حاد در بین سال های 1999 و 2008 پرداختند. ویژگی های بیماران، داروهای سرپایی مورد استفاده، و سطح بیومارکرهای قلبی در طول مدت بستری از طریق پایگاه دادهها جمع آوری شد. همچنین میزان مرگومیر 30 روزه از داده های مرگ ایالتی و پرونده های Social Security Administration مشخص شد. 46086 مورد بستری به علت سکته قلبی طی فالو آپ در سال های 1999 تا 2008 شناسایی شد. میزان بروز استاندارد شده سنی و جنسی سکته قلبی از 274 مورد سالانه به ازای هر 100000 نفر، در سال 1999، به 287 مورد سالانه در هر 100000 نفر در سال 2008 کاهش یافته بود که نشان دهنده 24% کاهش نسبی در طول دوره مطالعه است. میزان بروز استاندارد شده سنی و جنسی برای STEMI در طول مطالعه کاهش یافته بود (از 133 مورد سالانه به ازای هر 100000 نفر در سال 1999 به 50 مورد سالانه به ازای هر 100000 نفر در سال 2008، $P < .001/0$). میزان مورتالیتی 30 روزه به طور قابل توجهی در سال 2008 کمتر از سال 1999 بود. این مطالعه مبتنی بر جامعه بزرگ نشان داد که بروز سکته قلبی به طور قابل توجهی پس از سال 2000 سیری نزولی داشته و بروز STEMI به طور قابل توجهی بعد از سال 1999 کاهش یافته است. کاهش موارد کوتاه مدت مرگ و میر (Short-term Case Fatality Rates) به نظر می رسد به علت کاهش در بروز STEMI و نرخ کم تری از مرگ پس از NSTEMI باشد (10).

در مطالعه Vázquez و همکارانش در سال 2021 پیش بینی مرگ درون بیمارستانی با استفاده از روش های یادگیری ماشین در دو دسته از بیماری های STEMI و NSTEMI انجام شد. در این مطالعه Logistic Regression و 1299 STEMI و 2820 NSTEMI بیمار استفاده شده است. از روش های (LR), Support Vector Machines (SVM), Random Forest (RF), eXtreme Gradient Boosting (XGB) برای یادگیری ماشین استفاده شد. XGB بالاترین دقت را به دست آورد که در بیماران STEMI $AUC=0.92$ و در بیماران NSTEMI $AUC=0.87$ بود (12).

در سال 2018 Yakovlev و همکارانش مطالعه ای با عنوان پیش بینی مرگ داخل بیمارستانی و طول ماندن در بیماران ACS با استفاده از یادگیری ماشین انجام دادند. آنها از اطلاعات 5000 EHR بیمار ACS استفاده کردند. از چهار روش یادگیری ماشین از جمله RF، SVM، KNN و NB استفاده کردند. روش NB بالاترین صحت (90%) را بدست آورد (13).

مقایسه روش های یادگیری ماشین و مدل های رگرسیون برای پیش بینی مرگ و میر در رجستری سکتی قلبی توسط Piros و همکارانش در سال 2019 در کشور مجارستان انجام گرفت. در این مطالعه 47391 (STEMI:20302, NSTEMI:27089) بیمار و سه روش درخت تصمیم گیری، شبکه عصبی و رگرسیون مورد استفاده قرار گرفت. پیش بینی به صورت 30 روزه و یک ساله انجام شد. در پیش بینی مرگ 30 روزه، روش درخت تصمیم گیری، شبکه عصبی و رگرسیون به ترتیب دارای $AUC: 0.77, 0.83, 0.83$ و برای پیش بینی مرگ یکساله دارای $AUC: 0.74, 0.82, 0.82$ بودند (14).

Hernesniemi و همکارانش در سال 2019 مطالعه ای با عنوان پیش بینی مرگ در بیماران ACS با استفاده از اطلاعات وسیع فوتویی و یادگیری ماشین انجام دادند. در این مطالعه اطلاعات 9066 بیمار ACS مورد انالیز قرار گرفته است و دو روش یادگیری ماشین XGB و LR استفاده شده است. روش XGB دارای بالاترین عملکرد (AUC: 0.89) بود. برای LR و GRACE score به ترتیب برابر 0.86 و 0.82 بود. بنابراین روش XGB با اختلاف معناداری نسبت به هر دو روش دیگر توانایی پیش بینی مرگ را داراست (15).

در سال 2021 مطالعه ای با عنوان افزایش عملکرد مدل های یادگیری ماشین در پیش بینی مرگ و میر کوتاه مدت و بلند مدت در بیماران NSTEMI توسط Lee و همکارانش انجام شد. در این مطالعه 14183 بیمار (STEMI:4911, NSTEMI:7716) مورد بررسی قرار گرفته است. روش های یادگیری ماشین RF، SMV، XGB و LR در این مطالعه استفاده شده است و با روش های سنتی مقایسه شده است. در بیماران STEMI نتایج روش های یادگیری ماشین با روش های سنتی قابل مقایسه بود ولی نتایج تفاوت معناداری نداشت. در مقابل AUC روش های یادگیری ماشین در بیماران NSTEMI در پیش بینی مرگ داخل بیمارستانی مرگ سه ماه و یک ساله به ترتیب 0.88، 0.85، 0.86 که بالاتر از روش های سنتی با $AUC 0.87, 0.79, 0.8$ بود (16).

1. Goodman SG, Steg PG, Eagle KA, Fox KA, López-Sendón J, Montalescot G, et al. The diagnostic and prognostic impact of the redefinition of acute myocardial infarction: lessons from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *American heart journal*. 2006;151(3):654-60.
2. Sarrafzadegan N, Mohammadifard N. Cardiovascular disease in Iran in the last 40 years: prevalence, mortality, morbidity, challenges and strategies for cardiovascular prevention. *Archives of Iranian medicine*. 2019;22(4):204-10.
3. McManus DD, Gore J, Yarzebski J, Spencer F, Lessard D, Goldberg RJ. Recent trends in the incidence, treatment, and outcomes of patients with STEMI and NSTEMI. *The American journal of medicine*. 2011;124(1):40-7.
4. Hosseini SK, Soleimani A, Salarifar M, Pourhoseini H, Nematipoor E, Abbasi SH, et al. Demographics and angiographic findings in patients under 35 years of age with acute ST elevation myocardial infarction. *The Journal of Tehran Heart Center*. 2011;6(2):62.
5. Nabati M, Emadi M, Mollaalipour M, Bagheri B, Nouraei M. ST-segment elevation in lead aVR in the setting of acute coronary syndrome. *Acta cardiologica*. 2016;71(1):47-54.
6. Sundaram V, Bloom C, Zakeri R, Halcox J, Cohen A, Bowrin K, et al. Temporal trends in the incidence, treatment patterns, and outcomes of coronary artery disease and peripheral artery disease in the UK, 2006–2015. *European Heart Journal*. 2019;41(17):1636-49.
7. Gersh B. Declining Severity of Myocardial Infarction From 1987 to 2002: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study Myerson M, for the ARIC

Investigators (Natl Insts of Health, Bethesda, MD; et al) *Circulation* 119: 503-514, 2009. *Year Book of Cardiology*. 2010;2010:320-2.

.8Go AS, Iribarren C, Chandra M, Lathon PV, Fortmann SP, Quertermous T, et al. Statin and β -blocker therapy and the initial presentation of coronary heart disease. *Annals of internal medicine*. 2006;144(4):229-38.

.9Rogers WJ, Frederick PD, Stoehr E, Canto JG, Ornato JP, Gibson CM, et al. Trends in presenting characteristics and hospital mortality among patients with ST elevation and non-ST elevation myocardial infarction in the National Registry of Myocardial Infarction from 1990 to 2006. *American Heart Journal*. 2008;156(6):1026-34.

.10Yeh RW, Sidney S, Chandra M, Sorel M, Selby JV, Go AS. Population Trends in the Incidence and Outcomes of Acute Myocardial Infarction. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(23):2155-65.

.11Floyd KC, Yarzebski J, Spencer FA, Lessard D, Dalen JE, Alpert JS, et al. A 30-Year Perspective (1975–2005) Into the Changing Landscape of Patients Hospitalized With Initial Acute Myocardial Infarction. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2009;2(2):88-95.

.12Vazquez B, Fuentes G, Garcia F, Borrayo G, Prohias J. Risk markers by sex and age group for in-hospital mortality in patients with STEMI or NSTEMI: an approach based on machine learning. *arXiv preprint arXiv:210101835*. 2021.

.13Yakovlev A, Metsker O, Kovalchuk S, Bologova E. Prediction of in-hospital mortality and length of stay in acute coronary syndrome patients using machine-learning methods. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(11S):A242-A.

.14Piros P, Ferenci T, Fleiner R, Andréka P, Fujita H, Főző L, et al. Comparing machine learning and regression models for mortality prediction based on the Hungarian Myocardial Infarction Registry. Knowledge-Based Systems. 2019;179:1-7.

.15Hernesniemi JA, Mahdiani S, Tynkkynen JA, Lyytikäinen L-P, Mishra PP, Lehtimäki T, et al. Extensive phenotype data and machine learning in prediction of mortality in acute coronary syndrome—the MADDEC study. Annals of medicine. 2019;51(2):156-63.

.16Lee W, Lee J, Woo S-I, Choi SH, Bae J-W, Jung S, et al. Machine learning enhances the performance of short and long-term mortality prediction model in non-ST-segment elevation myocardial infarction. Scientific reports. 2021;11(1):1-14.

هدف اصلی

اهداف: هدف اصلی،
اهداف اختصاصی،
هدف کاربردی

تعیین روند تغییرات فراوانی STEMI و پیامدهای آن در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 1395-99 و پیش بینی آن توسط روش های یادگیری ماشین در آینده

اهداف اختصاصی

۱. تعیین فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 1395-99 برحسب متغیر های دموگرافیک (سن، جنس، BMI، ...)

۲. تعیین فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395 برحسب سابقه بیماری (دیابت، هایپرنتشن، هایپرلیپیدمی، بیماری کلیوی)

۳. تعیین فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395 برحسب سابقه درمان های دارویی (ASA، بتابلوکر، ACEI، استاتین ها)

۴. تعیین فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395 برحسب سابقه پروسیجر (آنژیوگرافی، آنژیوپلاستی، CABG)

۵. تعیین فراوانی AF در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395

۶. تعیین فراوانی EF در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395

۷. تعیین فراوانی شوک کاردیوژنیک در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395

۸. تعیین فراوانی مورتالیتی داخل بیمارستان در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395

۹. تعیین فراوانی مورتالیتی داخل بیمارستان در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99- 1395 با استفاده از روش های یادگیری ماشین

هدف کاربردی

شناسایی ریسک فاکتور های مهم قلبی جهت پیش بینی بروز بیماری عروق کرونری و انفارکتوس متعاقب آن برای به کارگیری در جهت کاهش ریسک فکتور ها در نتیجه کاهش بروز انفارکتوس و بار بیماری برای فرد و جامعه

۱. فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 با متغیر های دموگرافیک (سن، جنس، BMI، ...) مرتبط است.

۲. فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 با سابقه بیماری (دیابت، هایپرنتشن، هایپرلیپیدمی، بیماری کلیوی) مرتبط است.

۳. فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 با سابقه درمان های دارویی (ASA، بتابلوکر، ACEI، استاتین ها) مرتبط است.

۴. فراوانی STEMI در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 با سابقه پروسیجر (آنژیوگرافی، آنژیوپلاستی، CABG) مرتبط است.

۵. فراوانی AF در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 چقدر است؟

۶. میزان EF در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 چقدر است؟

۷. فراوانی شوک کاردیوژنیک در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 چقدر است؟

۸. فراوانی مورتالیتی داخل بیمارستان در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 چقدر است؟

۹. میزان مورتالیتی داخل بیمارستان در بیماران STEMI مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 با استفاده از روش های یادگیری ماشین چقدر است؟

روش اجرا

مطالعه حاضر یک مطالعه کوهورت گذشته نگراست که روند تغییرات فراوانی STEMI و پیامدهای آن در بیماران مراجعه کننده به مرکز قلب و عروق رجایی طی سال های 99-1395 را تعیین و همچنین آن را با استفاده از روش های یادگیری ماشین در آینده پیش بینی می کند.

جامعه پژوهش شامل کلیه بیماران با تشخیص STEMI بستری شده در طی پنج سال اخیر در بیمارستان قلب شهید رجایی می باشد.

پس از اخذ کد اخلاق و مجوزهای لازم، اطلاعات بیماران شامل مشخصات دموگرافیک، سابقه بیماری، سابقه مصرف دارو، سابقه پروسیجرهای انجام شده و همچنین پیامدهای داخل بیمارستانی مانند EF، AF، شوک کاردیوژنیک و مرگ داخل بیمارستانی از پرونده الکترونیکی بیماران استخراج می شود.

داده های کمی به صورت میانگین (انحراف معیار) و یا میانه (دامنه چارکی) و داده های کیفی با تعداد (درصد) گزارش می شوند. توزیع نرمال متغیرهای کمی با استفاده از مقادیر کشیدگی و چولگی و آزمون Wilk-Shapiro سنجیده خواهد شد. برای مقایسه متغیرهای کمی مورد مطالعه، متناسب با نرمال بودن توزیع آن ها، از آزمون آماری تی مستقل و یا من ویتنی و برای مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون مجذور کای و دقیق فیشر استفاده خواهد شد. میزان بروز استاندارد شده سنی با استفاده از روش استانداردسازی مستقیم و اطلاعات جمعیت استاندارد محاسبه خواهد شد. برای کنترل اثر عوامل مخدوش کننده از مدل رگرسیون لجیستیک استفاده می شود بصورتی که مرگ داخل بیمارستانی به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای دموگرافیک و بالینی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته خواهد شد و نتایج آن بصورت نسبت شانس (OR) با فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش می شود. اطلاعات در نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. سطح معنی داری در آزمون ها ۰۵/۰ در نظر گرفته می شود.

انتخابگر ویژگی ها

در این مطالعه از چند روش انتخابگر ویژگی برای انتخاب بهترین ویژگی های مرتبط استفاده شد:

۱. الگوریتم Boruta: تمامی ویژگی های مرتبط را انتخاب می کند.

۲. روش MRMR^[۱]: تمامی ویژگی های اضافی را حذف می کند و فقط ویژگی های مرتبط را انتخاب می کند.

۳. روش RFE^[۲] با استفاده از الگوریتم Random Forest: از کمترین تا بیشترین تعداد ویژگی ها برای پیش بینی صحت مدل استفاده میکند و تعداد بهینه ویژگی که بیشترین صحت را دارد انتخاب می کند.

داده کاوی [3] با استفاده از یادگیری ماشین

با توجه به تصاویر MR و همچنین اطلاعات کلینیکی جمع آوری شده، روش های یادگیری ماشین مختلف بر روی آنها امتحان خواهد شد. روش های یادگیری ماشین که در این مطالعه استفاده خواهند شد به ترتیب زیر خواهد بود:

۱. eXtreme Gradient Boosting

۲. Support Vector Machine

۳. Quadratic Discriminant Analysis

۴. Random Forest

۵. Decision Tree

۶. K-nearest neighbors

۷. Logistic Regression

۸. Stack Learning: در این روش از از ماشین های شماره ۱ تا ۴ به عنوان ماشین های پایه و از ماشین Generalized linear model به عنوان super learner استفاده خواهد شد.

داده ها ابتدا به دو قسمت آموزش (80 درصد) و تست (20 درصد) تقسیم خواهد شد و یادگیری مدل ها بر روی داده آموزش خواهد بود و عملکرد مدل ها بر روی داده تست ارزیابی خواهد شد.

بعضی از روش ها ذکر شده دارای پارامترهایی هستند که نیاز به بهینه سازی دارند این عمل بهینه سازی بر روی دیتای آموزش انجام خواهد گرفت که تایید آن با استفاده از 10-fold Cross Validation خواهد بود. 10-fold Cross Validation به این معنی است که 9 قسمت از داده ها برای آموزش مدل و

یک قسمت برای تست مدل استفاده می شوند. این عمل 10 بار انجام می شود و میانگین ده بار برای آن پارامتر در نظر گرفته می شود.

ارزیابی مدل

برای تحلیل داده ها با استفاده از پارمترهای موجود اماره های مختلفی طبق فرایند زیر حساب می شوند.

۱. اگر خروجی واقعی مثبت و مقدار پیش‌بینی نیز مثبت باشد، این حالت را TP می‌نامیم

۲. اگر خروجی واقعی مثبت باشد و مقدار پیش‌بینی نیز منفی باشد، این حالت را FN می‌نامیم.

۳. اگر خروجی واقعی منفی و مقدار پیش‌بینی نیز منفی باشد، این حالت را TN می‌نامیم.

۴. اگر خروجی واقعی منفی و مقدار پیش‌بینی نیز مثبت باشد، این حالت را FP می‌نامیم.

• حساسیت (Sensitivity): بیانگر مقادیر پیش‌بینی شده درست در مقابل تمام خروجی‌های مثبت است.

$$= TP / P = TP / (TP + FN) TPR$$

• اختصاصی بودن (Specificity): بیانگر مقادیر پیش‌بینی شده منفی درست

در مقابل تمام خروجی‌های منفی است.

$$= TN / N = TN / (FP + TN) = 1 - FPRSPC$$

• سطح زیر منحنی ROC (AUC): سطح زیر منحنی TPR با FNR را حساب می‌کند.

• قابلیت پیش بینی مثبت (Positive Predictive value): بیانگر تعداد پیش‌بینی‌های مثبت درست در مقابل تمام مواردی است که مثبت پیش‌بینی شده‌اند.

$$(PPV = TP / (TP + FP)$$

• دقت (Accuracy): بیانگر تعداد پیش‌بینی‌های درست در مقابل همه‌ی موارد پیش‌بینی شده است.

$$= (TP + TN) / (P + N) ACC$$

روش‌های یادگیری ماشین و آنالیزهای مربوطه در نرم‌افزار R 4.0 انجام خواهد گرفت.

[۸] - Minimum Redundancy Maximum Relevance

Recursive Feature Elimination - [۲]

Data Mining - [۳]

ابزار مطالعه، فرم جمع آوری اطلاعات می باشد. بدین صورت که متغیر های مورد نیاز از پرونده الکترونیک بیماران استخراج و در فرم ثبت خواهد شد. برای انجام پیش بینی پیامدهای انفارکتوس میوکارد در ۵ سال آینده از روش یادگیری ماشین استفاده خواهد شد. توضیحات کامل در روش اجرا ذکر شده است.

مشخصات ابزار جمع آوری اطلاعات و نحوه جمع آوری آن

روش نمونه گیری، سرشماری می باشد. طی برآورد انجام شده در مدت پنج سال اخیر (از ابتدای ۹۵ تا انتهای ۹۹) بیش از ۲۰۰۰ بیمار با تشخیص انفارکتوس میوکارد در مرکز بستری شده اند که مطالعه بر روی آنها انجام خواهد شد.

روش محاسبه حجم نمونه و تعداد آن

ملاحظات اخلاقی

تمام اطلاعات بیماران بدون نام و محرمانه حفظ خواهد شد.

هزینه ای بابت پژوهش به بیماران تحمیل نخواهد شد.

رضایت شفاهی و ضمنی بیمار مبنی بر استفاده از اطلاعات پرونده بیمار بدون نام از بیمار اخذ خواهد شد.	
عدم دسترسی به برخی از اطلاعات مورد نیاز در سیستم HIS که در حد توان با روش های مناسب جایگزین می گردد.	محدودیت های اجرایی طرح و روش کاهش آنها
	معیارهای ورود (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	معیارهای خروج (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	چگونگی تصادفی سازی و Concealment (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	تعریف گروه مداخله (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	تعریف گروه شاهد یا مقایسه (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	چگونگی کورسازی (Blinding) (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	پیامدها اولیه (primary) ثانویه (secondary) ایمنی (Safety) (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی بالینی)
	پیگیری (follow up) (فقط مربوط به طرح های کارآزمایی)

جدول متغیرها

نام متغیر	نقش متغیر	نوع متغیر	نوع متغیر کمی - پیوسته است؟	نوع متغیر کیفی - رتبه ای است؟	نوع متغیر کیفی - اسمی است؟	واحد اندازه گیری	تعریف کاربردی	نحوه اندازه گیری
سن			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	سال تقویمی	سن به سال	یرسشنامه و یرونده بیمار
جنس			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	زن/مرد	جنسیت براساس فنوتیپ	یرسشنامه و یرونده بیمار
وزن			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	کیلوگرم	میزان، وزن افراد به کیلوگرم	یرونده بیمار
قد			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	سانتیمتر	به وسیله متر بدون کفش و ایستاده باشد	یرونده بیمار
سابقه بیماری کووید			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خیر	سابقه ی بیماری کرونا دارد یا خیر	یرسشنامه و یرونده بیمار
ابتلا به کووید ۱۹	مستقل	کیفی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خیر	هنگام ورود به بیمارستان، تست کرونا مثبت شده یا خیر	یرسشنامه و یرونده بیمار
فشارخون			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خیر	مصرف داروهای فشارخون، $BP \geq 140/90$	یرسشنامه و یرونده بیمار
دیابت			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خیر	$HbA1c > 8\%$ یا $FBS \geq 126$	یرسشنامه و یرونده بیمار
دیس لیپیدمی			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خیر	مصرف دارو های چربی خون	یرسشنامه و یرونده بیمار
سگای			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	بله/خ	د، حا	ب سشنامه

پرونده بیمار	حاضر سیگاری کشید/ بیش از یکسال قطع کرده است/ سیگاری نبوده								
پرونده بیمار	طول مدت بستری در بیمارستان	چند روز	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			طول مدت بستری در بیمارستان
پرونده بیمار	داروهای کنترل چربی	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مصرف داروهای استاتین
پرونده بیمار	داروهای کنترل قند خون، که در رنج نرمال نگه مے دارد (انسولین/ خوراکی)	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مصرف داروهای کاهش قند خون
پرونده بیمار	داروهای کنترل فشار خون، شامل ACEI / کلسیم بلاکر/ دیورتیکها	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مصرف داروهای فشار خون
پرونده بیمار	داروهای ضد پلاکت	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مصرف اسپیرین
پرونده بیمار	داروهای ضد پلاکت، غیر از اسپرین	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مصرف ضد پلاکت غیر اسپرین
پرونده بیمار	مرگ بیمار در بیمارستان	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			مرگ داخل بیمارستانی
پرونده بیمار	بر اساس عملکرد قلب	بر اساس اکو کاردیوگرافی	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			ejection fraction
پرونده بیمار	شوک کاردیوژنیک	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			شوک کاردیوژنیک
پرونده بیمار	EF < 40-45%	بله/خیر	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			نارسایی قلبی

زمانبندی و مراحل اجرا

شرح مختصر مرحله	درصد مرحله	مدت اجرا - ماه	از تاریخ	تا تاریخ
نوشتن پروپوزال و دریافت کد اخلاق		۲	۱۴۰۰/۰۳/۰۱	۱۴۰۰/۰۵/۰۱
تکمیل فرم ها / اجرای مطالعه		۶	۱۴۰۰/۰۵/۰۱	۱۴۰۰/۱۱/۰۱
ورود اطلاعات به SPSS		۲	۱۴۰۰/۱۱/۰۱	۱۴۰۱/۰۱/۰۱
آنالیز آماری		۱	۱۴۰۱/۰۱/۰۱	۱۴۰۱/۰۲/۰۱
گزارش نهایی مقاله		۳	۱۴۰۱/۰۲/۰۱	۱۴۰۱/۰۵/۰۱

ملاحظات اخلاقی

شما اجازه مشاهده این فرم را ندارید

هزینه وسایل و مواد مورد نیاز

نوع	نام دستگاه / وسیله / مواد	تعداد مورد نیاز	قیمت دستگاه / وسیله / مواد - ریال	کشور سازنده	شرکت سازنده	شرکت فروشنده	محل تامین اعتبار	جمع کل هزینه به ریال

هزینه پرسنلی

نام و نام خانوادگی	توصیف دقیق فعالیتی که فرد در این تحقیق باید انجام دهد	کل حق الزحمه - ریال

رکوردی یافت نشد

هزینه آزمایشات و خدمات تخصصی

نام خدمت	نام مؤسسه ارائه کننده	تعداد یا مقدار لازم	قیمت واحد - ریال	قیمت کل - ریال

رکوردی یافت نشد

هزینه مسافرت

مبلغ	تعداد مسافرت	نوع وسیله نقلیه	تعداد مسافرت در مدت اجرای طرح و منظور آن	مقصد
رکوردی یافت نشد				

هزینه کتب، نشریات و مقالات

نوع هزینه	توضیحات	مبلغ - ریال
رکوردی یافت نشد		

سایر هزینه ها

نوع هزینه	مبلغ - ریال
هزینه واحد یادگیری ماشین	۸۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه جمع آوری اطلاعات	۲۰,۰۰۰,۰۰۰

جمع کل - ریال : ۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰

کل اعتبار درخواست شده

هزینه پرسنلی (هیات علمی و غیر هیات علمی)	هزینه مواد مصرفی	هزینه مواد غیر مصرفی	هزینه تجهیزات، مواد و خدمات موجود در مرکز	هزینه مسافرت	هزینه چاپ و تکثیر	سایر هزینه ها	جمع کل هزینه - ریال
						۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰