بیمارستان قلب شهید رجایی

بررسی عملکرد هوش مصنوعی در ارزیابی یافته های MRI قلب و ارتباط آنها با پیش آگهی در بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک

شناسنامه طرح

کد رهگیری طرح:	۹۹۰۲۳
تاریخ تصویب پیش پروپوزال:	
عنوان طرح:	بررسی عملکرد هوش مصنوعی در ارزیابی یافته های MRI قلب و ارتباط آنها با پیش آگهی در بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک
عنوان لاتین طرح:	Performance of the Artificial Intelligence in the Evaluation of Cardiac MRI Findings and Their Relationship with the Prognosis in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy
تلفن:	۰۹۱۲۳۸۳۷۹۴۷
پست الکترونیکی:	asasian_s@yahoo.com
نوع مطالعه:	کوهورت گذشته نگر-Retrospective cohort
تاریخ شروع:	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
تاریخ خاتمه:	۱۴۰۱/۰۲/۰۱
محل اجرای طرح:	بخش تصویربرداری مرکز آموزشی، تحقیقاتی، درمانی قلب و عروق شهید رجایی
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:	رادیولوژی
توضیحات:	
نوع طرح ها:	کاربردی

مجری / همکاران

نام و نام‌خانوادگی	سمت در طرح	نوع همکاری	توضیحات
ساناز اسدیان لفمجانی	مجری اصلی / نویسنده مقاله	طراحی و تدوین طرح	طراحی و تدوین طرح، نوشتن پروپوزال، جمع آوری نمونه ها
ناهید رضائیان	مجری ونویسنده مقاله	بررسی رادیولوژی	
سمیرا کلائی نیا	مجری ونویسنده مقاله	مشاور	
قاسم حاجیان فر	همکار طرح و نویسنده مقاله	متدولوژیست	انجام روش های آنالیز بقا (Survival Analysis) مربوط به داده های عددی
الهام آورد	همکار طرح و نویسنده مقاله	متدولوژیست	انجام قسمت مربوط به radiomics و استخراج feature ها
مجید ملکی	همکار طرح و نویسنده مقاله	نظارت بر اجرای طرح	

مرضیه متولی	ناظر	نظارت بر اجرای طرح	

دانشکده/مرکز مربوطه

رده	نوع ارتباط با مرکز
گروه تصویربرداری	وارد کننده

متون پیشنهاد

آیتم اطلاعات تفضیلی	متن
جدول متغیرها	در قسمت مربوطه وارد شده است.
جدول زمان بندی	در قسمت مربوطه وارد شده است.
بیان مسئله	کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک، شایعترین علت مرگ ناگهانی قلبی در جوانان است. مارکرهای مختلف بالینی و اکوکاردیوگرافی از نظر داشتن قدرت پیشگویی حوادث قلبی عروقی در این بی اهمیت جهت ارزیابی عملکرد قلب، ضخامت میوکاردو تغییرات مورفولوژیک مانند فیبروزدر این بیماری به کار رفته است. همچنین تعدادی از مطالعات به بررسی نقش پارامترهای ام آر آی ق از طرف دیگر در سالهای اخیر به موازات پیشرفت تکنولوژی و روش های هوش مصنوعی ، تغییرات شگرفی در عرصه های مختلف از جمله تشخیص و درمان بیماریها صورت گرفته است که روش‌های تصویربرداری جدید توانسته‌اند اطلاعات دقیق و کاربردی را در اختیار پزشکان قرار دهند(۱) . با وجود این که مدالیته های تصویر برداری از قبیل SPECT، CT،MRI و CT برای هر مدالیته ای ایجاد شده است، اما تفسیر این تصاویر برای ده‌ها سال بدون تغییر باقی مانده است. تفسیر عمده تصاویر بر اساس ویژگی های کیفی تصویر است. تفسیر کیفی تصاویر حـ که تکرارپذیری آزمایش را کاهش می دهد. برای بیشتر موارد این نوع تصاویر ممکن است برای تفسیر تصاویر کلینکی کافی باشد اما در عرصه Personalized Medicine زمانی که ما کافی نیست و جواب گو نمی باشد. ما امروزه در عصر Personalized Medicine هستیم، که کوچکترین تغییر در علائم بیماری به عنوان یک نقطه هدف برای تغییر استراتژی درمان میشود. به همین دلیل برای هـ تشخیصی دیگر، یک نیاز اساسی برای بهبود دادن و تغییر روش تفسیر داده های پزشکی احساس میشود. تصاویر رادیولوژی حاوی حجم عظیمی از اطلاعات هستند که هر واحد تصویری (وکسل یا پیکسل تصویر) خواص فیزیکی مرتبط با بافت را نشان می دهد. پیشرفت در تکنولوژی این اجازه که منجر به افزایش حجم اطلاعات قابل پردازش می شود. تصویر برداری کمی یا رادیومیکس فرایند استخراج تعداد زیادی پارامتر کمی از ناحیه مورد علاقه تصاویر رادیولوژی برای ایج پارامترهای کمی قابل تفسیر می سازد، گفته می شود. مدلهای تشخیصی و پیش بینی کننده بر روی نتایج این فرایند ساخته می شوند که به تعیین تصمیم کلینیکی به پزشک کمک می ک رادیومیکس استخراج و آنالیز ویژگی های کمی تصاویر پزشکی با توان عملیاتی بالا می باشد که این ویژگی ها از تصاویر توموگرافی کامپیوتری (CT)، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI اطلاعات رادیومیکس که در واقع توانایی در اختیار قرار دادن اطلاعات خاص فنوتیپی برای هر ناحیه مورد علاقه را دارند قابل استفاده برای ساخت الگو های توصیفی و پیشگویانه بوده که ا فنوتیپی و ژنتیکی افراد می باشند. در کل فرضیه ی اصلی رادیومیکس این است که این مدل ها که دارای داده های بیولوژیکی و پزشکی می باشند میتوانند اطلاعات تشخیصی، پیش آگاهی در این مطالعه تصاویرو یافته های ام آر آی قلبی در بیماران مراجعه کننده به بخش تصویربرداری بیمارستان قلب شهید رجایی استخراج شده و حوادث قلبی عروقی در مدت زمان پس از ا برای یافته های عددی به دست آمده و radiomics feature های استخراج شده از تصاویربا حوادث قلبی عروقی ثبت شده بررسی میگردد.
ضرورت اجرا	با توجه به مرگبار بودن بیماری، درگیر بودن جمعیت جوان و میانسال، داشتن استعداد ژنتیکی در افراد مبتلا و اینکه می توان با تعبیه پروفیلاکتیک ICD جلوی بروز حوادث را گرفت جمله کرایتریاهای مبتنی بر مدلهای هوش مصنوعی، جهت گذاشتن اندیکاسیون تعبیه ICD بسیار مفید است.
بررسی متون	

در مطالعه ای که توسط Cetin و همکارانش در سال 2020 به چاپ رسید عملکرد مدل های رادیومیکس ام آر آی قلبی در شناسایی تغییرات ساختاری و بافتی قلب در 5 گروه بیم رادیومیکس ام آر آی قلب برای شناسایی دقیقتر فنوتیپ های تصویری در افراد سالم و بیماران قلبی عروقی را تایید می کند. چنین تحلیلی ممکن است فراتر از معیارهای تصویربر عروقی بر ساختار و بافت قلب مفید باشد (5).

پریا و همکاران در مطالعه ای مدلهای هوش مصنوعی بر اساس ام آر آی قلب را برای شناسایی هایپرتانسیون پولمونر بررسی کردند (6).

نیسیوس و همکاران نشان دادند که تجزیه و تحلیل رادیومیکس تصاویرپایه T1، بین بیماران کاردیومیوپاتی هایپرتانسیو وکاردیومیوپاتی هایپرتروفیک تمایز قائل می شود و ارزش

در مطالعه Wang و همکاران مشخص شد که تجزیه و تحلیل رادیومیکس تصاویر native T۱ mapping ممکن است بتواند بین بیماران کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک مرتبط با ر عملکرد مقادیر native T۱ است (۸).

Fei و همکاران نشان دادند که تجزیه و تحلیل بافت میوکارد مبتنی بر هوش مصنوعی با استفاده از تصاویر اکو کاردیوگرافی ممکن است یک رویکرد بالقوه برای کمک به تمایزعلل کاردیومیوپاتی اورمیک) باشد (۹).

منابع

1. Budoff MJ, Shinbane JS. Cardiac CT imaging: diagnosis of cardiovascular disease: Springer; 2016.

E, Leijenaar R, Carvalho S, van Stiphout RG, Granton P, et al. Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis. Eur J Cancer. 2012;48(4):441-6.

, Velazquez ER, Leijenaar RT, Parmar C, Grossmann P, Cavalho S, et al. Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. Nat Commun. 2014;5.

4. Aerts HJ. The potential of radiomic-based phenotyping in precision medicine: a review. JAMA oncol. 2016;2(12):1636-42.

bauer S, Ballester MA, Camara O, Lekadir K. Radiomics signatures of cardiovascular risk factors in cardiac MRI: results from the UK Biobank. Frontiers in cardiovascular medicine. 2020;7.

, Nagpal P. Radiomics side experiments and DAFIT approach in identifying pulmonary hypertension using Cardiac MRI derived radiomics based machine learning models. Scientific reports. 2021 Jun 16;11(1):1-3.

WJ, Nezafat R. Radiomic analysis of myocardial native T1 imaging discriminates between hypertensive heart disease and hypertrophic cardiomyopathy. JACC: Cardiovascular Imaging. 2019 Oct;12(10):1946-54.

en Y. Radiomic Analysis of Native T1 Mapping Images Discriminates Between MYH7 and MYBPC3-Related Hypertrophic Cardiomyopathy. Journal of Magnetic Resonance Imaging. 2020 Dec;52(6):1714-21.

Ma Y, Zhang Q, Zhang B. Artificial intelligence-based myocardial texture analysis in etiological differentiation of left ventricular hypertrophy. Annals of Translational Medicine. 2021 Jan;9(2).

Ishwaran H, Kogalur UB, Gorodeski EZ, Minn AJ, Lauer MS. High-dimensional variable selection for survival data. Journal of the American Statistical Association. 2010;105(489):205-17.

1. Ishwaran H, Kogalur UB, Chen X, Minn AJ. Random survival forests for high-dimensional data. Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal. 2011;4(1):115-32.

12. Kursa MB, Rudnicki WR. Feature Selection with the Boruta Package. J Stat Softw. 2010;36(11):13.

, Papillon-Cavanagh S, Olsen C, El-Hachem N, Bontempi G, Haibe-Kains B. mRMRe: an R package for parallelized mRMR ensemble feature selection. Bioinformatics. 2013;29(18):2365-8.

14. Andersen PK, Gill RD. Cox's regression model for counting processes: a large sample study. The annals of statistics. 1982:1100-20.

15. Binder H, Allignol A, Schumacher M, Beyersmann J. Boosting for high-dimensional time-to-event data with competing risks. Bioinformatics. 2009;25(7):890-6.

16. Simon N, Friedman J, Hastie T, Tibshirani R. Regularization paths for Cox's proportional hazards model via coordinate descent. Journal of statistical software. 2011;39(5):1.

17. Ishwaran H, Kogalur UB, Blackstone EH, Lauer MS. Random survival forests. The annals of applied statistics. 2008;2(3):841-60.

18. Hofner B, Mayr A, Robinzonov N, Schmid M. Model-based boosting in R: a hands-on tutorial using the R package mboost. Computational statistics. 2014;29(1-2):3-35.

19. Breiman L, Friedman J, Stone CJ, Olshen RA. Classification and regression trees: CRC press; 1984.

اهداف: هدف اصلی، اهداف اختصاصی، هدف کاربردی

هدف اصلی:

تعیین عملکرد هوش مصنوعی در ارزیابی یافته های MRI قلب و ارتباط آنها با پیش آگهی در بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک

اهداف اختصاصی:

۱. تعیین عملکرد هوش مصنوعی در ارزیابی ارتباط پارامتر های اندازه گیری شده در ام آر آی قلب با پیش آگهی در بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک

۲. تعیین عملکرد هوش مصنوعی در ارزیابی ارتباط radiomics feature های استخراج شده از تصاویر ام آر آی قلب با پیش آگهی در بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک

هدف کاربردی:

پیشگویی حوادث مرگبار و تبیین کرایتریاهایی، از جمله کرایتریاهای مبتنی بر مدلهای هوش مصنوعی، جهت گذاشتن اندیکاسیون تعبیه ICD بسیار مفید است.

فرضیات یا سوالات پژوهشی

۱. انواع مدلهای هوش مصنوعی برای پارامترهای اندازه گیری گیری شده در ام آر آی قلب چیست؟

۲. انواع مدلهای هوش مصنوعی برای radiomics feature های استخراج شده از تصاویر ام آر آی قلب چیست؟

۳. آیا ارتباطی بین مدلهای هوش مصنوعی برای پارامتر های اندازه گیری شده در ام آر آی قلب و پیش آگهی بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک ووجود دارد؟

۴. آیا ارتباطی بین مدلهای هوش مصنوعی برای radiomics feature های استخراج شده از تصاویر ام آر آی قلب و پیش آگهی بیماران مبتلا به کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک وج

روش اجرا

در این مطالعه تمام بیمارانی که طی سالهای ۱۳۹۳تا ۱۳۹۸ جهت انجام ام آر آی قلب به بخش تصویربرداری مرکز قلب شهید رجایی مراجعه نموده اند و برای آنها تشخیصHCM گذاشته فامیلی و نتایج تست ژنتیک (در صورت داشتن) وارد چک لیست می شوند. به علاوه تمام اندازه گیری ها شامل حجم ها ی دهلیزی و بطنی، EF ،mass myocardial ،درصد فیبروز میوَ feature CMR (با دقت اندازه گیری شده و وارد چک لیست میگردند. با استفاده از تماس تلفنی با تک تک بیماران، فانکشنال کلاس بالینی، اقدامات انجام گرفته طی زمان سپری شده از آمیز نظیر سنکوپ، مرگ ناگهانی، حوادث کرونری و آریتمی های تهدید کننده حیات و همچنین یافته های الکتروفیزیولوژی بیماران (در صورت داشتن) ثبت می گردند. سپس نقش پارامتر

روش هوش مصنوعی و رادیومیکس

سگمنت کردن تصاویر

تصاویرCMR توسط پزشک متخصص به صورت دستی سگمنت می شوند و اطلاعات رادیومیکیس از آنها استخراج میشود.

انتخاب ویژگی

برخی از ویژگی‌های استخراج شده به کمک الگوریتم انتخاب ویژگی چندگانه (FS) انتخاب می‌شوند .شش روش FS شامل C–index و VH) Variable hunting) و VH.VIMP) e و Boruta و MI) Mutual Information) روش هاست .

در روش Cindex FS ، ابتدا تست همبستگی spearman روی ویژگی‌ها انجام شده و تنها ویژگی‌های با R^2>۰.۹۰ (همبستگی بیشتر از ۰.۹) برای آنالیزهای بعدی باقی می ماند. سپس آموزش محاسبه شده و در ادامه ده ویژگی برتر به کمک میانگین c–index انتخاب شده و بهترین ترکیب فیچرها باtop C-index انتخاب خواهد شد.

MD و VH و VH.VIMP روش‌های FS برپایه مدل هستند که از مدل جنگل تصادفی بقا (RSF) استفاده می‌کنند (۱۰،۱۱). روش MD ویژگی‌ها را براساس عمق و نزدیکی به گره ر روش شده است. در نهایت ده ویژگی برتر با عمق کمینه انتخاب می شوند. در روش VHابتدا دیتا به صورت تصادفی به دو دسته آموزش و آزمایش تقسیم‌بندی می شود، سپس برروی داده آستانه کمینه عمق انتخاب می شوند. مدل اولیه بر اساس این ویژگی‌های انتخاب شده ساخته می‌شود و ویژگی‌های جدید به مدل اضافه می‌شوند تا زمانی که اهمیت متغیر مشترک (e ویژگی‌هایی با بیشترین تکرار انتخاب می شوند. روش VH.VIMP مشابه روش VH است، تنها به جای کمینه عمق از variable importanceبرای مرتب کردن ویژگی ها استفاده می‌ک

بروتا یک الگوریتم wrapperاست که از جنگل تصادفی به عنوان کلاسیفایر و تولید کننده ویژگی‌های سایه (shadow features) توسط شافل رندوم کل ویژگی ها استفاده می‌کند.سپ محاسبه میشود.در این روش Z-score بیشینه در میان ویژگی‌های سایه شاخص انتخاب ویژگی خواهد بود. این فرایند روی مدل RF با ۱۰۰ تکرار انجام می‌شود تا زمانی که تمام ویژگی‌ها

MIیک روش پیاده‌سازی موازی (*fully parallelized implementation*) برای محاسبه ماتریس اطلاعات مشترک است. MI بین دو ستون با استفاده از تقریب خطی برپایه همبستگ برآوردگرهای پیرسون یا اسپیرمن محاسبه کرده و همزمان از شاخص *Somers' Dxy* برای همبستگی بین دیتای بقا استفاده کرد *(13)*.

یادگیری ماشین

عملکرد شش روش یادگیری ماشین در این مطالعه ارزیابی خواهد شد. این شش روش به شرح زیر است:

۱. *(Cox proportional hazard (Cox PH) (14*

۲ . *(Cox model fitted by likelihood-based boosting (CoxBoost) (15*

۳ . *(Lasso and Elastic-Net regularized generalized linear model (glmnet) (16*

۴. جنگل تصادفی بقا *(17) (RSF)*

۵ . *(gradient boosting with component-wise linear model (glmboost) (18*

۶ . درخت بقا (19) (ST)

Cox Proportional Hazard regression:

مدل Coxph به کمک خط مبنای تابع خطر، کوواریت ها (ویژگی ها) و ضریب های متناظر آنها، تابع خطر را محاسبه میکند. بردار ضریب توسط بیشینه کر

CoxBoost:

یک مدل Coxph توسط احتمال component-wise بر پایه بوستینگ فیت میشود.

glmnet:

یک مدل خطر کلی با حداکثر احتمال جریمه فیت میشود.

Glmboost:

یک مدل خطی (کلی) با استفاده از الگوریتم بوت استرپ فیت بر پایه مدل های خطی یونتوریت component-wise فیت میشود.

جنگل تصادفی برای آنالیز بقا (RSF):

جنگل تصادفی برای مدل بقا یک شاخ از الگوریتم جنگل تصادفی بریمن برای داده ی بقاست.

درخت بقا:

رهیافت پایه روی تقسیم‌بندی دوتایی با استفاده از متغیر کووریت تکی تمرکز میکند.

	بهینه کردن هایپر پارامترها بهینه کردن هایپرپارامترها (تیون کردن ماشین) برای تمام روش‌های یادگیری ماشین (به جز Coxph) با استفاده از گرید سرچ انجام خواهد شد.این روش ب متقابل با سه فولد روی داده آموزش هدایت می شود. **ارزیابی مدل** درنهایت پس از تعیین هایپر پارامترها، مدلهای بهینه روی داده تست با ۱۰۰۰ تکرار به کمک بازنمونه گیری بوت استرپ اعمال می شوند. در نهایت نتای بهینه سازی هایپرپارامترها ، آموزش مدل ها و ارزیابی مدل استفاده خواهد شد.
مشخصات ابزار جمع آوری اطلاعات و نحوه جمع آوری آن	چک لیست برای ثبت اطلاعات دموگرافیک، بالینی، الکتروفیزیولوژی ، پارامترهای ام آر آی قلبی و هوش مصنوعی استفاده می شود. اطلاعات پیگیری بیماران طی تماس تلفنی و در
روش محاسبه حجم نمونه و تعدادآن	کلیه بیماران مراجعه کننده به بخش تصویربرداری مرکز قلب و عروق شهید رجایی در سالهای 1393تا 1398 که برای آنها تشخیص HCM گذاشته شده است (حدود 250 بیمار)
ملاحظات اخلاقی	با توجه به اینکه این مطالعه بعد از بررسی های روتین بیماران و صرفا با آنالیز و تجزیه و تحلیل تصاویر ام آر آی و یافته های ثبت شده بالینی آن ها انجام می شود، مجری طرح اخذ مجوز و معرفی نامه از امور پژوهشی بیمارستان جهت ارائه به مرکز مطالعه و هماهنگی با این معاونت قبل از جمع آوری داده ها عدم ذکر نام و نام خانوادگی بیماران در طرح تحقیقاتی و مدارک مرتبط با آن،کلیه گزارشات و مقالات استخراج شده از آن کدگذاری اطلاعات جهت محرمانه نگه داشتن و حفظ اطلاعات و اسرار بالینی بیماران محققین،بر این باورند که در تمامی مراحل پژوهشی باید حقوق معنوی همکاران به طورکامل رعایت گردد. اطلاعات به صورت کد داده شده و بی نام ثبت می شود و همه مجریان و همکاران فرم تعهد به رعایت رازداری و عدم به اشتراک گذاشتن اطلاعات را امضا می نمایند. با توجه به گذ باشد و با توجه به اینکه میزان ریسک حاصل از پژوهش بر افراد کم است و تماس گرفتن و اخذ رضایت از ایشان برای استفاده از اطلاعات پرونده، آنها را نگران می کند و صدمه این ر رضایت با تعهد به بدون نام نمودن و حفظ محرمانگی اطلاعات صرف نظر می شود.
محدودیتهای اجرایی طرح وروش کاهش آنها	از جمله محدودیت های این مطالعه عدم دسترسی به برخی یافته های بالینی بیماران سرپایی مراجعه کننده به مرکز بود که با تماس تلفنی با بیماران این محدودیت کاهش یافت. هم حذف خواهند شد.
معیارهای ورود (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
معیارهای خروج (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
چگونگی تصادفی سازی و	

Concealment (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
تعریف گروه مداخله (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
تعریف گروه شاهدیامقایسه (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
چگونگی کورسازی (Blinding) (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
پیامدها اولیه (primary) ثانویه (secondary) ایمنی (Safety) (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	
پیگیری (follow up) (فقط مربوط به طرحهای کارآزمایی بالینی)	

جدول متغیرها

نام متغیر	نقش متغیر	نوع متغیر	نوع متغیر کمی - پیوسته است؟	نوع متغیر کمی - گسسته است؟	نوع متغیر کیفی - رتبه ای است؟	نوع متغیر کیفی - اسمی است؟	واحد اندازه گیری	تعریف کاربردی	نحوه اندازه گیری
Ejection fraction بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	عملکرد بطن های راست و چپ که بر اساس حجم های پایان دیاستولی و پایان سیستولی محاسبه می گردد.	در تصاویر فانکشنال MRI، حدود بطن ها در پایان سیستول و دیاستول مشخص شده و EF محاسبه می گردد.
EDV بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	میلی لیتر	حجم پایان دیاستولی بطن های راست و چپ که در تصاویر فانکشنال ام آر آی قلب تعیین می گردد.	حدود اندوکاردیال بطن ها در پایان دیاستول مشخص شده و حجم پایان دیاستولی محاسبه می گردد.
ESV بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	میلی لیتر	حجم پایان سیستولی بطن های راست و چپ که در تصاویر فانکشنال	حدود اندوکاردیال بطن ها در پایان سیستول مشخص شده و حجم پایان سیستولی محاسبه می

								ام آر آی قلب تعیین می گردد.	گردد.
استرین کلی طولی بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	درصد تغییر طول عضله بطن راست یا چپ در محور طولی	تکنیک feature tracking در MRI قلب
استرین کلی شعاعی بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	درصد تغییر طول عضله بطن راست یا چپ در محور شعاعی	تکنیک feature tracking در MRI قلب
استرین کلی محیطی بطن ها	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	درصد تغییر طول عضله بطن راست یا چپ در محور محیطی	تکنیک feature tracking در MRI قلب
جنسیت	مستقل	کیفی	☐	☐	☐	☑	زن/ مرد	جنسیت افراد	فنوتیپ ظاهری افراد
سن	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	سال	سن تقویمی	شناسنامه
سابقه فامیلی HCM	مستقل	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	داشتن اقوام نزدیک مبتلا به HCM	پرسشنامه
حجم های دهلیزی	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	میلی لیتر	حجم دهلیزها در پایان سیستول بطنی	در پایان سیستول بطنی با trace کردن حدود دهلیزها در نمای ۴chamber محاسبه می گردد.
درصد فیبروز در سکانس LGE	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	نسبت توده میوکارد دارای انهانسمنت تاخیری در ام آر آی قلب به کل توده میوکارد	سکانس تاخیری بعد از تزریق گادولینیوم
وقوع حوادث کرونری	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	وقوع حوادث کرونری حین فالو آپ بیماران	پرسشنامه
سنکوپ	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	وقوع سنکوپ حین فالو آپ بیماران	پرسشنامه
نیاز به تعبیه ICD	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	نیاز به تعبیه	پرسشنامه

								ICD حین فالو آپ بیماران	
نیاز به عمل جراحی	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	نیاز به عمل جراحی، حین فالو آپ بیماران	پرسشنامه
وقوع آریتمی های تهدید کننده حیات	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	وقوع آریتمی های تهدید کننده حیات حین فالو آپ بیماران	پرسشنامه
وقوع مرگ ناکهانی قلبی	وابسته	کیفی	☐	☐	☐	☑	مثبت/ منفی	وقوع مرگ ناگهانی قلبی، حین فالو آپ بیماران	پرسشنامه

زمانبندی و مراحل اجرا

شرح مختصر مرحله	درصد مرحله	مدت اجرا – ماه	از تاریخ	تا تاریخ
نوشتن پروپوزال	۱۰	۱	۱۴۰۰/۰۹/۰۱	۱۴۰۰/۱۰/۰۱
استخراج اطلاعات و جمع آوری نمونه ها	۵۰	۵	۱۴۰۰/۱۰/۰۱	۱۴۰۱/۰۳/۰۱
آنالیز داده ها	۲۰	۲	۱۴۰۱/۰۳/۰۱	۱۴۰۱/۰۵/۰۱
نوشتن مقاله	۲۰	۲	۱۴۰۱/۰۵/۰۱	۱۴۰۱/۰۷/۰۱

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
مصرفی	CD	۲۵۰.۰	۱۰۰۰۰۰۰۰				داخل مرکز	۱۰۰۰۰۰۰۰

هزینه پرسنلی

نام و نام خانوادگی	توصیف دقیق فعالیتی که فرد در این تحقیق باید انجام دهد	کل حق‌الزحمه – ریال
رکوردی یافت نشد		

هزینه آزمایشات و خدمات تخصصی

		تعداد یا		

نام خدمت	نام مؤسسه ارائه کننده	مقدار لازم	قیمت واحد – ریال	قیمت کل – ریال
خدمات بخش بیوانفورماتیک		۲۵۰	۸۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰

جمع کل – ریال : ۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰

هزینه مسافرت

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

هزینه کتب، نشریات و مقالات

نوع هزینه	توضیحات	مبلغ – ریال
رکوردی یافت نشد		

سایر هزینه ها

نوع هزینه	مبلغ – ریال
رکوردی یافت نشد	

کل اعتبار درخواست شده

هزینه پرسنلی (هیات علمی و غیر هیات علمی)	هزینه مواد مصرفی	هزینه مواد غیر مصرفی	هزینه تجهیزات،موادوخدمات موجوددر مرکز	هزینه مسافرت	هزینه چاپ و تکثیر	سایر هزینه ها	جمع کل هزینه – ریال
	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰				۲۱۰,۰۰۰,۰۰۰