بیمارستان قلب شهید رجایی

بررسی عملکرد هوش مصنوعی در بررسی یافته های MRI قلب در بیماران مبتلا به تالاسمی

شناسنامه طرح

کد رهگیری طرح:	۴۰۰۰۶۹
تاریخ تصویب پیش پروپوزال:	
عنوان طرح:	بررسی عملکرد هوش مصنوعی در بررسی یافته های MRI قلب در بیماران مبتلا به تالاسمی
عنوان لاتین طرح:	Artificial Intelligence Function in the evaluation of cardiac MRI findings in thalassemia patients
تلفن:	۰۹۱۲۴۳۵۸۴۷۷
پست الکترونیکی:	nahid۶۰۶۹@yahoo.com
نوع مطالعه:	کوهورت گذشته نگر-Retrospective cohort
تاریخ شروع:	۱۴۰۰/۰۸/۱۵
تاریخ خاتمه:	۱۴۰۰/۱۲/۰۱
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:	تصویر برداری
توضیحات:	
نوع طرح ها:	

مجری / همکاران

نام و نام‌خانوادگی	سمت در طرح	نوع همکاری	توضیحات
ناهید رضائیان	مجری اصلی / نویسنده مقاله	ارزیابی بالینی بیماران	تدوین طرح و نوشتن مقاله
سمیرا کلائی نیا	مجری ونویسنده مقاله	مشاور	
قاسم حاجیان فر	همکار طرح و نویسنده مقاله	متدولوژیست	
مجید ملکی	همکار طرح و نویسنده مقاله	مشاور	نظارت بر اجرای طرح
ساناز اسدیان لفمجانی	مجری ونویسنده مقاله	بررسی رادیولوژی	بررسی تصاویر رادیولوژی
مرضیه حسینی نژاد	همکار طرح و نویسنده مقاله	متدولوژیست	اجرای روش های یادگیری ماشین
الهام آورد	همکار طرح و نویسنده مقاله	متدولوژیست	
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	
جدول زمان بندی	
بیان مسئله	–تالاسمی ماژور مهمترین نوع تالاسمی است. بتا تالاسمی اختلالی رایج با توارث اتوزومی مغلوب میباشد که در اثر جهش های مختلف در ژن بتاگلوبین ایجاد و منجر به کاهش تولید خود را با نشانه های بالینی و علائم کم خونی و اضافه بار آهن نشان میدهد(۱). در ایران مانند دیگر کشور های منطقه تالاسمی شیوع بالایی دارد.بیش از دو میلیون حامل در ایران زند قابل ملاحظه ای از یک منطقه تا منطقه ی دیگر متفاوت است، بیشترین فراوانی(۱۰٪)در حاشیه های دریای خزر و خلیج فارس میباشد. شیوع بیماری در مناطق دیگر بین ۸-۴ درصد درمان برای افراد مبتلا به این اختلال است. انتقال خون هر ۲ تا ۶ هفته به منظور جلوگیری از اریتروپوئیز و تضمین رشد مناسب در دوران کودکی استفاده میشود. با این حال، درمان ا day۶۴/۰ – ۳۲/۰ آهن را به بدن اضافه می کند که به طور بالقوه منجر به اضافه بار شدید آهن و تغییرات ساختاری و عملکردی می شود یکی از خطرناکترین عوارض انتقال خون م قلبی، آریتمی و اختلال عملکرد سیستولیک و دیاستولیک میشود. کاردیومیوپاتی پس از اضافه بار آهن علت مرگ در حدود ۵۰ تا ۷۰٪ افراد دارای بتاتالاسمی ماژور است. بنابراین تشخ مرحله اولیه مهمترین درمان دراین افراد است. بسیاری از ابزارهای تشخیصی، از جمله روش های تهاجمی مانند بیوپسی، اطلاعات مفید در مورد شدت سیدروس در بافت قلب ارائه می تصویربرداری یک جایگزین غیر تهاجمی با حساسیت و خاصیت بالا است. T۲* که یک تکنیک جدید و غیر تهاجمی است، اطلاعات ارزشمندی را در مورد غلظت آهن در بافت های همبستگی خوبی بین نتایج حاصل از اضافه بار آهن در بافت های قلب با استفاده از بیوپسی بافت و T۲* تصویربرداری رزونانس مغناطیسی قلب (CMR) در مدل های حیوانی و هم مبتلا به تالاسمی را نشان داده است. محدودیت اصلی استفاده از CMR به عنوان یک ابزار غربالگری تشخیص اضافه بار اهن در قلب در بسیاری از کشورها، دسترسی نسبی به اسکر دیگر،اکوکاردیوگرافی دو بعدی (DE۲) یک تکنیک گسترده و کم هزینه و دقیق است که ارزیابی قابل اعتماد از عملکرد و مورفولوژی قلبی را فراهم می کند. ۲DE میتواند عواقب نا عمدتا با افزایش حجم و کاهش LVEF همراه است را نشان میدهد با این حال قادر به پیش بینی اضافه بار اهن برروی میکارد قلب قبل از ایجاد یک اسیب مهم نیست. از آن جایی دیواره ی آن انجام می گیرد، مطالعه ی وضعیت دینامیک آن می تواند اطلاعاتی از سلامت کارکرد قلب ارائه دهد مانند اکوکاردیوگرافی با محاسبه ی شاخصی چون کسر جهشی. از ای (MRI) نیز قادر است با رویکرد های وسیعی به ارزیابی کمی عملکرد عضله ی قلبی مانند اختلال ساختاری ناحیه ای یا کشش(strain) در دیواره ی میوکارد بپردازد. رسوب میوکارد اعضای توپر اتفاق بیافتد و در مقابل حتی ممکن است قلب بر خلاف دیگر اعضا از هموسیدروز ایمن بماند(۳). اما آن چه که اهمیت دارد یافتن روشی برای مانیتور کردن رسوب آهن د به خاطر به شدت تهاجمی بودن بیوپسی و مطالعات بافتشناختی و در بعضی اوقات خطا های آزمایشگاهی پیش آمده (۴و۵)اقبال به روش های غیرتهاجمی و در نهایت MRI با سکان ی feature tracking از تکنولوژی CMR به خاطر سهل و غیر تهاجمی بودنش در ارزیابی تغییر شکل میوکارد هم در پژوهش و هم در بالین بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پردازش تصویر بعد از تصویربرداری اولیه است.(۷۸). در این روش، تمامی کرنش های طولی، محوری و شعاعی میوکارد بصورت پیکسل به پیکسل درون تصویر حساب شده و با استفاد به وقوع تغییرات کشش قلبی پی برد. 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 ا های هوش مصنوعی میسر شده است. در زمینه پیش بینی بیماری ها ،روش های یادگیری ماشین در مقایسه با الگوریتم های سنتی آماری دارای توانایی بیشتری می باشند. این روش ها در زمینه بیماری تالاسمی و همچنی استفاده قرار گرفته اند. در این مطالعه تصاویر ام آر آی قلبی در بیماران تالاسمی مراجعه کننده به بخش تصویربرداری بیمارستان قلب شهید رجایی استخراج شده و میزان بار آهن میوکارد پس از انجام ام آر مدلهای هوش مصنوعی برای یافته T۲* و استرین میوکارد به دست آمده و radiomic features های استخراج شده از تصاویر قلبی عروقی ثبت شده بررسی میگردد.
ضرورت اجرا	اضافه بار آهن با ناتوانی بالایی در هر دو دسته مبتلایان به تالاسمی وابسته به تزریق خون و غیر وابسته به تزریق خون همراه است. مکانیسم غالب این عارضه در بیماران وابسته به ت ها و در بیماران غیر وابسته به تزریق ناشی از جذب افزایش یافته ی آهن از روده ها ثانویه به هماتوپوئز ناکارامد و سرکوب هپسیدین است. ارگان ها و بافت های مختلفی تحت تاثیر ا میوکارد و ایجاد نارسایی قلبی ناشی از آن است. هرچند اکوکاردیوگرافی اولین و در دسترس ترین مدالیته ی تشخیصی در بررسی نارسایی قلبی به شمار می رود، اخیراً به کارگیری تص (CMR)با استفاده از Strain با استفاده از تکنیک Feature Tracking است که کشش و قدرت انقباضی دیواره ی میوکارد را اندازه گیری میکند روش نوین دیگری در بررسی حاضر قصد دارد به بررسی ارتباط شدت های مختلف اضافه بار آهن با strain میوکارد بطن راست وچپ در بیماران تالاسمی بپردازد،در صورت کشف همبستگی بالای میزان کاهش ا درنتیجه کشف زودرس کاهش عملکرد میوکارد قبل از افت EF ' ازاین روش بعنوان یک مدالیته تشخیصی در بیماران تالاسمی استفاده شود که در یک جلسه هم تحت مطالعه اضافه نارسایی قلبشان مشخص خواهد شد.از طرفی در بطن راست باتوجه به وجود ارتیفکتها و ضخامت بطن راست شدت اضافه بار اهن را نمیتوان بصورت مستقیم اندازه گیری کرد لذا استف را مقدور میسازد.و هچنین تصاویر t۲* میتوانند دستخوش آرتیفکت های فراوان گردند , لذا در این بیماران میتوان اندکس های strain را استفاده کرد
بررسی متون	مطالعات زیادی در مورد نقش هوش مصنوعی در تعیین اضافه بار آهن میوکارد در دسترس نمی باشد. آیلدیز و همکاران در سال 2019 مطالعه ای بر روی 342بیمار انجام دادند. آن ها با استفاده از روش های یادگیری ماشین به تشخیص افتراقی بتاتالاسمی و اضافه بار آهن برروی مربوط به مدل SVM با سطح زیر منحنی برابر 76 درصد گزارش شده بود.9

در سال 2021، جهانگیری و همکاران با اجرای مدل یادگیری ماشین Bayesian Logit Treed بر روی دیتای 907 بیمار که دچار آنمی کمبود آهن و یا بتا تالاسمی بودند،به تش عملکرد مربوط به مدل Bayesian Logit Treed با حساسیت برابر 96 درصد و ویژگی برابر 93 درصد گزارش شده بود.10

منابع

. حقی مهدی, پولادی ناصر, محمدحسینی علیرضا, حسین پورفیضی عباسعلی. بتا تالاسمی در ایران.hie M, Merat A, Haghshenas M. Thalassemia in Iran; an overview. Arch Irn Med ۱۹۹۸;۱:۲۷–۳۳.

۳. Barosi G, Arbustini E, Gavazzi A, Grasso M, Pucci A. Myocardial VW. MRI of cardiac iron overload. Journal of Magnetic Resonance Imaging. ۲۰۱۲ Nov;۳۶(۵):۱۰۵۲–۹.

ı grading by endomyocardial biopsy. A clinico–pathologic study on iron overloaded patients. Eur J Haematol ۱۹۸۹;۴۲: ۳۸۲–۳۸۸

۵. HR, Kasper EK, Rayburn BK, Herskowitz A, Baughman KL. Complications of endomyocardial biopsy in heart transplant patients. J Heart Lung Transplant ۱۹۹۳;۱۲(Pt ۱):۶۳–۶۷.

۶. . Quantification of myocardial tissue iron contents using NMR relaxation. Validation in a novel murine thalassemia model. JACC ۱۹۹۲;۱۹:۱۸۷A, abstract ۱۷۶.

۷. etic resonance imaging of myocardial strain: a review of current approaches. Journal of Magnetic Resonance Imaging. ۲۰۱۷ Nov;۴۶(۵):۱۲۶۳–۸۰.

۸. · PJ, Nagel E. Principles of cardiovascular magnetic resonance feature tracking and echocardiographic speckle tracking for informed clinical use. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance. ۲۰۱۶ Dec;۱۸(۱):۵۱.

۹. im F, Saki N, Saki Malehi A. Application of Bayesian Decision Tree in Hematology Research: Differential Diagnosis of *β*– ıit from Iron Deficiency Anemia. *Comput Math Methods Med*. ۲۰۲۱;۲۰۲۱:۶۴۰۱۱۰۵. Published ۲۰۲۱ Nov ۹. doi:۱۰.۱۱۵۵/۲۰۲۱/۶۴۰۱۱۰۵

۱۰. :, L.–H.; Chen, Y.–J.; Chien, S.–H.; Lin, J.–S.; Chen, W.–C.; Cheng, M.–H.; Lin, P.–H.; Lai, J.–Y.; Chen, C.–M.; Liu, C.–Y. The ′CU Thal–Classifier: Development of a Machine–Learning Classifier for Differentiating Thalassemia and Non–Thalassemia Patients. *Diagnostics* **۲۰۲۱**, ۱۱, ۱۷۲۵. https://doi.org/۱۰.۳۳۹۰/diagnostics۱۱۰۹۱۷۲۵

اهداف: هدف اصلی، اهداف اختصاصی، هدف کاربردی

هدف اصلی: تعیین عملکرد هوش مصنوعی در بررسی یافته های MRI قلب در بیماران مبتلا به تالاسمی

اهداف اختصاصی:

۱. تعیین ارتباط بین پارامترهای اندازه گیری شده در ام ار ای قلبی با اضافه بار آهن میوکارد با استفاده از هوش مصنوعی

۲. تعیین Radiomic features از روی تصاویر ام ار ای قلبی در پیش بینی میزان اضافه بار آهن میوکارد.

فرضیات یا سوالات پژوهشی

۱. آیا هوش مصنوعی میتواند ارتباط بین پارامترهای اندازه گیری شده در ام ار ای قلبی با اضافه بار آهن میوکارد را بررسی کند؟

۲. آیا Radiomic features می تواند از روی تصاویر ام ار ای قلبی میزان اضافه بار آهن میوکارد را پیش بینی کند؟

روش اجرا

این مطالعه کوهورت گذشته نگر است که در ان از اطلاعات ثبت شده قبلی بیماران تالاسمی استفاده می شود. این بیماران جهت بررسی اضافه بار آهن قلب و کبد به مرکز ما ارجاع ش

انتخابگر ویژگی ها

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

v. KBest 5,10,15)(

v. RFE (5,10,15)

v. Percentile (10,20,30,40,50,60,70,80,90)

داده کاوی[۱] 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 ایز خواهد بود:

ردیف	روش های یادگیری ماشین
-1	LogisticRegression
-2	KNeighborsClassifier

-3	DecisionTreeClassifier
-4	RandomForestClassifier
-5	GaussianNB
-6	XGBClassifier
-7	SVC
-8	MLPClassifier
-9	LinearDiscriminantAnalysis
-10	QuadraticDiscriminantAnalysis
-11	CatBoost

دو رویکرد برای اجرای مدل ها درنظر گرفته شده است:

1-بدون سمپلینگ (نمونه گیری)

2-با استفاده از روش های سمپلینگ (18 روش) :

Under Sampling	ClusterCentroids

CondensedNearestNeighbour					
EditedNearestNeighbours					
RepeatedEditedNearestNeighbours					
AllKNN					
InstanceHardnessThreshold					
NearMiss					
NeighbourhoodCleaningRule					
OneSidedSelection					
RandomUnderSampler					
TomekLinks					
ADASYN	Oversampling				
BorderlineSMOTE					
RandomOverSampler					

		SMOTE
		SVMSMOTE
	Combine	SMOTEENN
		SMOTETomek

داده ها ابتدا به دو قسمت آموزش (۷۰ درصد) و تست (۳۰ درصد) تقسیم خواهد شد و یادگیری مدل ها بر روی داده آموزش خواهد بود و عملکرد مدل ها بر روی داده تست ارزیاب

بعضی از روش ها ذکر شده دارای پارامترهایی هستند که نیاز به بهینه سازی دارند این عمل بهینه سازی بر روی دیتای آموزش انجام خوهد گرفت که تایید آن با استفاده از tion ۱۰-fold Cross Validation به این معنی است که ۹ قسمت از داده ها برای آموزش مدل و یک قسمت برای تست مدل استفاده می شوند. این عمل ۱۰ بار انجام می شو 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 پیش‌بینی‌شده 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.

$$= TN / N = TN / (FP + TN) = ۱ - FPRSPC$$

	•سطح زیر منحنی ROC(AUC): سطح زیر منحنی TPR با FNR را حساب می کند. •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 پیش بینی‌های درست در مقابل همه‌ی موارد پیش بینی شده است. $ACC = (TP + TN) / (P + N)$
مشخصات ابزار جمع آوری اطلاعات و نحوه جمع آوری آن	کلیه اطلاعات ثبت شده بیماران که ثبت در پرونده می باشد شامل اطلاعات بالینی و ام آر ای، با همکاری اساتید مربوطه و توسط منشی بخش ام آر ای و ال اطلاعات در اختیار گروه هوش مصنوعی دپارتمان انفورماتیک زیست پزشکی و سلامت (بخش بیوانفورماتیک)، جهت بررسی رادیومیکس و یادگیری ماشی
روش محاسبه حجم نمونه و تعدادآن	در این مطالعه تصاویر ام آر آی قلبی در بیماران تالاسمی مراجعه کننده به بخش تصویربرداری بیمارستان قلب شهید رجایی استخراج شده و میزان بار آهن میوکارد پس از انجام ام آر ۱۵۰ نفر می باشند.
ملاحظات اخلاقی	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 از تک تک افراد غیر عملی می 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 بیش از ریسک خود مطالعه محسوب شود، با تایید کمیته اخلاق از اخذ رضایت با تعهد به بدون نام نمودن و حفظ محرمانگی اطلاعات صرف نظر می شود.
محدودیتهای اجرایی طرح وروش کاهش آنها	بیماران با اطلاعات ناقص در سیستم از مطالعه حذف می شوند. مطالعه گذشته نگر است و داده های موجود استفاده شده است.
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
سن	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	سال	سن تقویمی	شناسنامه
جنس	مستقل	کیفی	☐	☐	☐	☑	زن/مرد	جنسیت بیمار	فنوتیپ ظاهری بیمار
Global longitudinal strain	مستقل		☑	☐	☐	☐	درصد	درصد کوتاه شدگی کلی بطن چپ در راستای طولی از انتهای دیاستول تا انتهای سیستول	تکنیک feature tracking در ام ار ای قلبی
Global circumferential strain	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	درصد کوتاه شدگی کلی بطن چپ در راستای محیطی از انتهای دیاستول تا انتهای سیستول	تکنیک feature tracking در ام ار ای قلبی
Global Radial Strain	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	درصد کوتاه شدگی کلی بطن چپ در راستای شعاعی از انتهای دیاستول تا انتهای سیستول	تکنیک feature tracking در ام ار ای قلبی
T۲*	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	میلی ثانیه	تصاویر با پایه T۲ در ام ار ای جهت اندازه گیری اضافه بار آهن میوکارد	تکنیک T۲* در ام ار ای قلب
کسر جهشی بطن	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	درصد	عملکرد سیستولیک بطن چپ که بر اساس	در سکانس های فانکشنال ام ار ای قلب

								حجم های پایان سیستولی و پایان دیاستولی محاسبه می گردد	حدود بطن چپ در پایان سیستول و دیاستول
حجم انتهای دیاستولی بطن چپ ایندکس شده	مستقل	کمی	☑	☐	☐	☐	میلی لیتر بر متر مربع(ml/m۲)	حجم پایان دیاستولیک بطن چپ نسبت به Body Surface Area	با تقسیم حجم پایان دیاستوالی بطن چپ به شاخص سطح بدن

زمانبندی و مراحل اجرا

شرح مختصر مرحله	درصد مرحله	مدت اجرا – ماه	از تاریخ	تا تاریخ
نوشتن پروپوزال		۱	۱۴۰۰/۰۹/۱۸	۱۴۰۰/۱۰/۱۸
استخراج اطلاعات	۵۰	۳	۱۴۰۰/۱۰/۱۸	۱۴۰۱/۰۱/۱۸
آنالیز داده ها	۱۰	۱	۱۴۰۱/۰۲/۱۸	۱۴۰۱/۰۲/۳۱
نگارش مقاله	۲۰	۲	۱۴۰۱/۰۳/۰۱	۱۴۰۱/۰۴/۳۱

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 حق‌الزحمه – 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
خدمات تخصصی بخش بیوانفورماتیک		۱	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	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
۰			۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰				۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰