

A

علاوه بر اندازه حفره، ویژگی‌های خارج قلبی و همچنین ویژگی‌های برچسب‌گذاری نشده اضافی در مدل‌های ما برای پیش‌بینی فنوتیپ‌های سیستمیک بیمار گنجانده شده‌اند. ناحیه نزدیک به مبدل، که نمایانگر بافت زیرجلدی، دیواره قفسه سینه، پارانشیم ریه و سایر ساختارهای خارج قلبی است، در مدل‌های پیش‌بینی وزن و قد برجسته شده است. این نقشه‌های تفسیر با دانش قبلی که بیماران چاق اغلب دارای چالش‌هایی در کسب تصویر هستند، سازگار است، اما دقتی که در پیش‌بینی قد و وزن به ارمغان می‌آورد شگفت‌انگیز است. بررسی بازنگری پیش‌بینی‌ها توسط مدل ما نشان می‌دهد که ویژگی‌های قابل تفسیر انسانی که قابلیت زیستی را نشان می‌دهند. در نقشه‌های برجستگی برای مدل پیش‌بینی سن، توجه قابل توجهی به تقاطع قلب، شامل سپتوم داخل دهلیزی، جایی که حلقه آئورت به‌عنوان نمای نزدیک‌تر به نمای پنج حفره‌ای آپیکال می‌شود، درج سپتوم برگچه‌های میترال و تریکوسپید و دستگاه میترال معطوف شد. این ناحیه‌ای است که در آن کلسیفیکاسیون متفاوت می‌تواند دیده شود، به‌ویژه در دریچه آئورت و حلقه میترال، و به‌خوبی با تغییرات مرتبط با سن مرتبط است. تصاویری که پیش‌بینی می‌شود از بیماران جوان‌تر باشند نیز ترجیح برای دهلیزهای کوچک را نشان می‌دهند و با مطالعات قبلی که تغییرات مرتبط با سن در دهلیز چپ را نشان می‌دهند، سازگار است. حلقه بازخورد بین پزشک و مدل‌های یادگیری ماشین با بررسی بالینی تصاویر پیش‌بینی‌شده مناسب و نامناسب می‌تواند به درک بیشتر از تغییرات طبیعی در اکوکاردیوگرام‌های انسانی و همچنین شناسایی ویژگی‌هایی که قبلاً توسط مفسران انسانی نادیده گرفته شده‌اند کمک کند. درک اشتباهات طبقه‌بندی، مانند بیماران با سن بیولوژیکی جوان اما سن پیش‌بینی‌شده بالا، و بررسی بیشتر افراد افراطی می‌تواند به شناسایی بیماری قلبی-عروقی تحت بالینی و درک بهتر فرآیند پیری کمک کند.

علاوه بر chamber size، ویژگی‌های extracardiac و همچنین ویژگی‌های برچسب‌گذاری نشده‌ای اضافی در مدل‌های ما برای پیش‌بینی phenotypes سیستمیک بیماران گنجانده شده است. نزدیک‌ترین ناحیه به transducer، که نشان‌دهنده subcutaneous tissue، دیواره‌ی قفسه سینه، lung parenchyma، و سایر ساختارهای extracardiac است، در مدل‌های پیش‌بینی وزن و قد برجسته شده‌اند. این interpretation maps با دانش قبلی که بیماران چاق اغلب در دستیابی به تصویر چالش دارند، سازگار است، اما دقتی که در پیش‌بینی قد و وزن به ارمغان می‌آورد، شگفت‌انگیز است. مرور گذشته‌نگر پیش‌بینی‌های مدل ما ویژگی‌های قابل تفسیر انسانی را نشان می‌دهد که امکان‌پذیری بیولوژیکی را نشان می‌دهد. در saliency maps برای مدل پیش‌بینی سن، توجه قابل توجهی به مرکز قلب، شامل intra-atrial septum، جایی که aortic annulus به عنوان نمای نزدیک‌تر به یک apical-five-chamber view می‌شود، septal insertion، برگچه‌های mitral و tricuspid، و دستگاه mitral معطوف شد. این ناحیه‌ای است که در آن calcification تفاضلی قابل مشاهده است، به ویژه در aortic valve و mitral annulus، و به شدت با تغییرات مرتبط با سن همبستگی دارد. تصاویری که پیش‌بینی می‌شود مربوط به بیماران جوان‌تر باشد نیز ترجیح برای atria کوچک را نشان می‌دهد و با مطالعات قبلی که تغییرات مرتبط با سن در atrium چپ را نشان می‌دهد، سازگار است. حلقه‌ی بازخورد بین پزشک و مدل‌های Machine learning با مرور پزشک از تصاویر پیش‌بینی‌شده مناسب و نامناسب می‌تواند به درک بهتر از تغییرات طبیعی در echocardiograms انسانی و همچنین شناسایی ویژگی‌هایی که قبلاً توسط مفسران انسانی نادیده گرفته شده‌اند، کمک کند. درک نادرستی‌ها، مانند بیماران با سن بیولوژیکی جوان اما سن پیش‌بینی‌شده بالا، و تحقیقات بیشتر در مورد افراد افراطی می‌تواند به شناسایی subclinical cardiovascular disease و درک بهتر فرآیند پیری کمک کند.

B