



Metode za interpretaciju medicinskih snimki za detaljnu analizu zdravlja srca **IMAGINEHEART**

Izv.prof.dr.sc. Irena Galić
Doc.dr.sc. Zdravko Krpić
dr.sc. Tomislav Galba
Hrvoje Leventić
Krešimir Romić
Doktorand



HrZZ
Hrvatska zaklada
za znanost

Sadržaj



Zašto analiza kardiovaskularnog zdravlja?

Trenutni problemi u području istraživanja

Cilj projekta

Modaliteti medicinskog snimanja

**Predložene metode analize
kardiovaskularnog zdravlja**

Potencijalna primjena

Zašto analiza kardiovaskularnog zdravlja?

Kardiovaskularne bolesti:

Glavni uzrok smrti

>4M smrti u Europi godišnje

>1.9M smrti u EU

47% smrti u Europi

40% smrti u EU

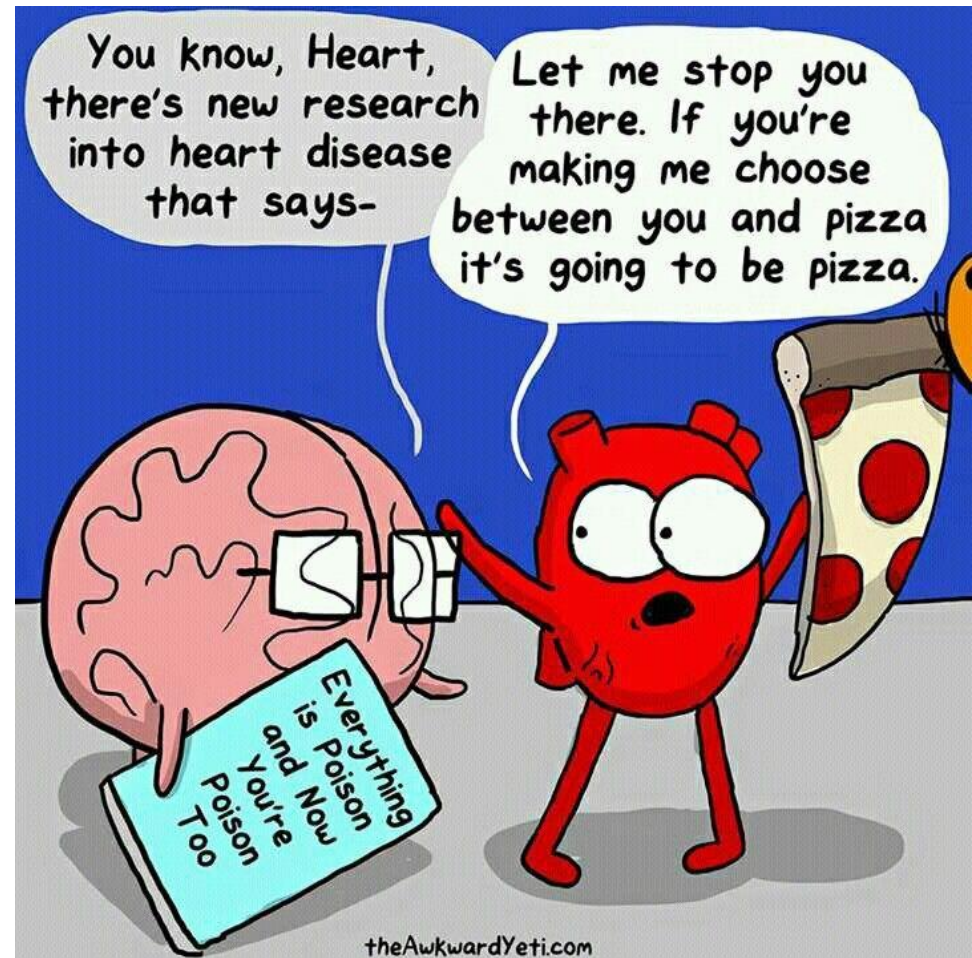
Koronarna bolest (polovina)

Moždani udar (trećina)

Ostali uzroci (ostatak)

~€196 milijardi eura (EU)

Source: European Cardiovascular Disease Statistics 2012

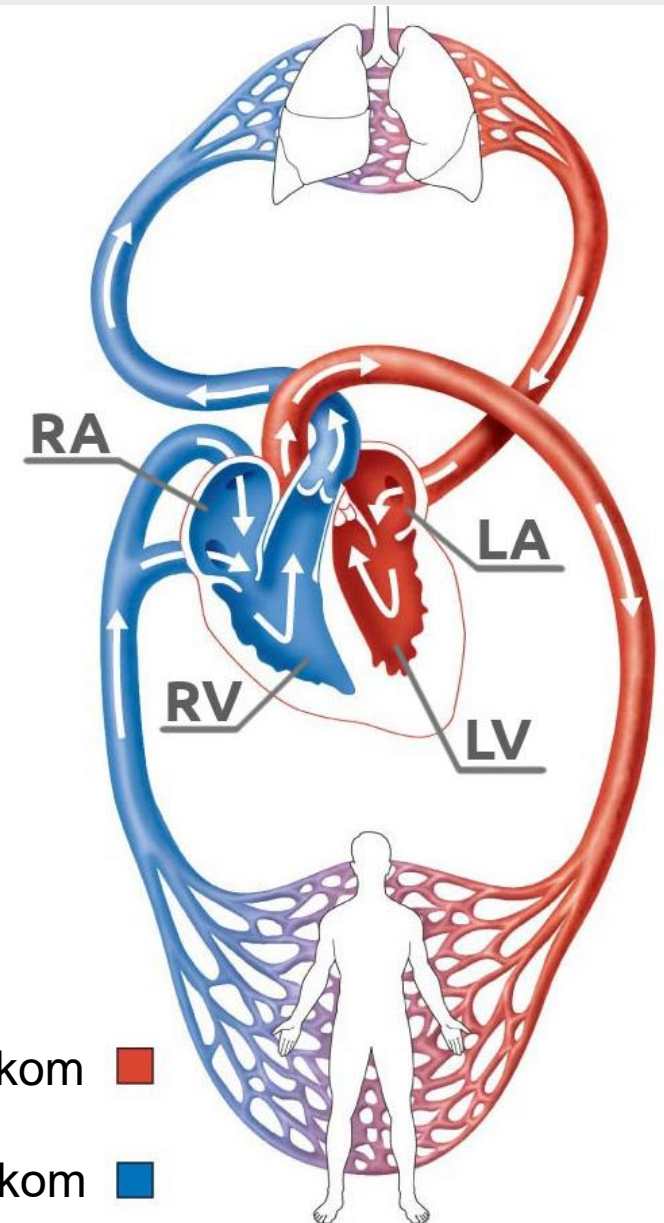


Krvotok

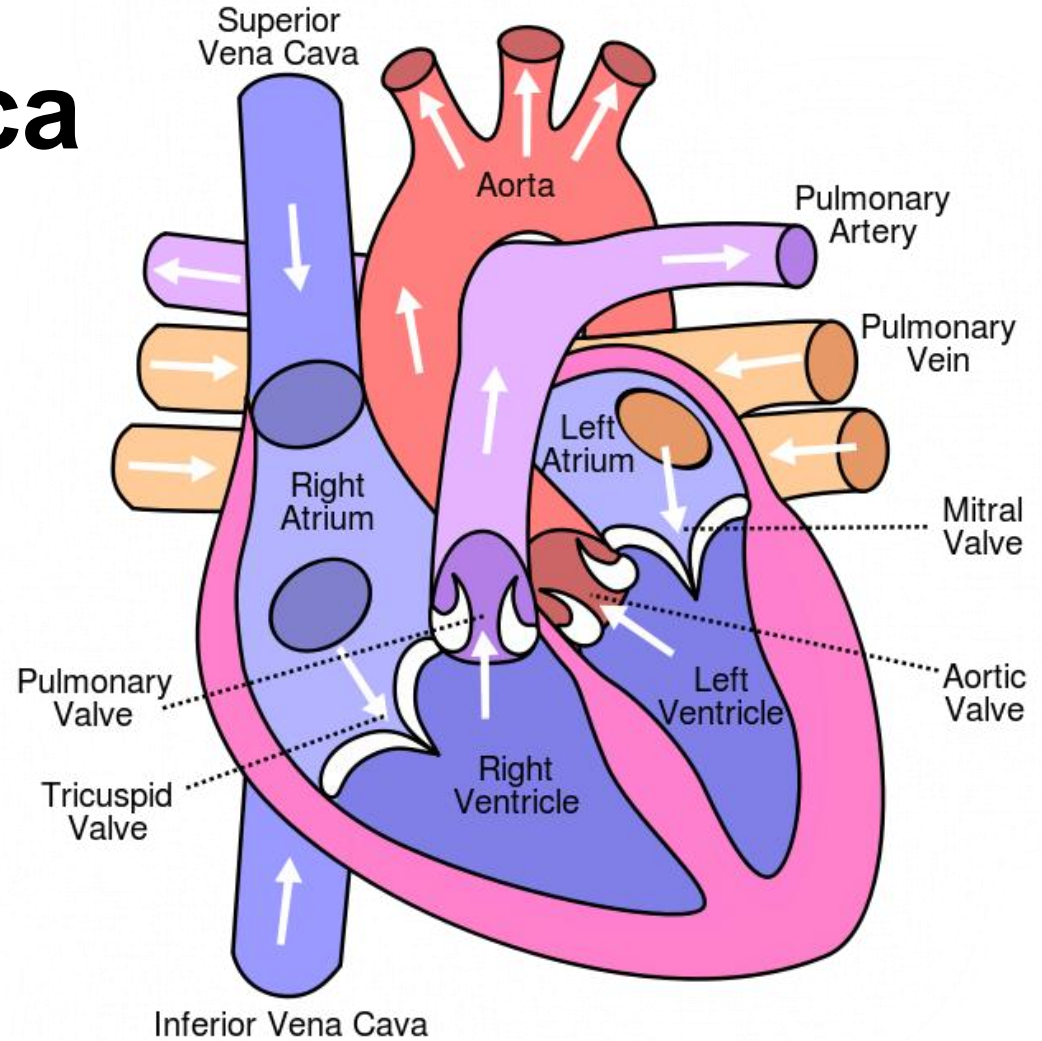
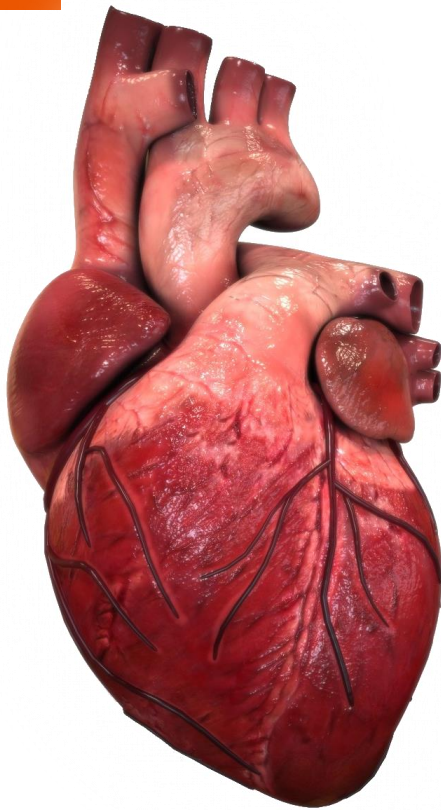
Četiri srčane komore
Lijevo / desno srce
Sistemska i plućna
cirkulacija

Krv bogata kisikom ■

Krv siromašna kisikom ■



Anatomija srca



Source: "Human Heart" by Human Factory @ trubosquid.com - http://preview.turbosquid.com/Preview/2014/05/20_22_27_00/Front_View.jpgfdb7a45a-ffb9-498c-bc8f-5eda48c16a91Original.jpg

Source: "Diagram of the human heart (cropped)" by Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\).svg#/media/File:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_(cropped).svg#/media/File:Diagram_of_the_human_heart_(cropped).svg)

Trenutni problemi u području istraživanja



Teško reproducirati rezultate *state of the art* metoda:

Zatvoren programski kod
Zatvoreni *datasetovi* – etičke implikacije
Subjektivna validacija rezultata

Metode prilagođene određenoj pretrazi

Metode implementirane u skupe softvere

Pretrage često invazivne

Cilj projekta



Razviti otvorene metode za kompletnu analizu kardiovaskularnog zdravlja:

Generalizirane metode za različite tipove snimaka

Izračunati što više kvantifikacija iz što manje slika

Povezati izračunate kvantifikacije – indikacije za rizike srčanih bolesti

Upozoriti liječnika na povećan rizik određenih bolesti

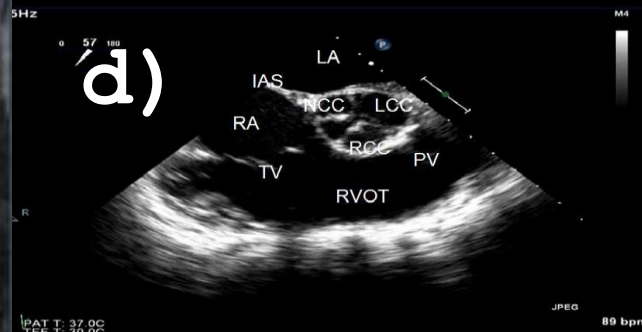
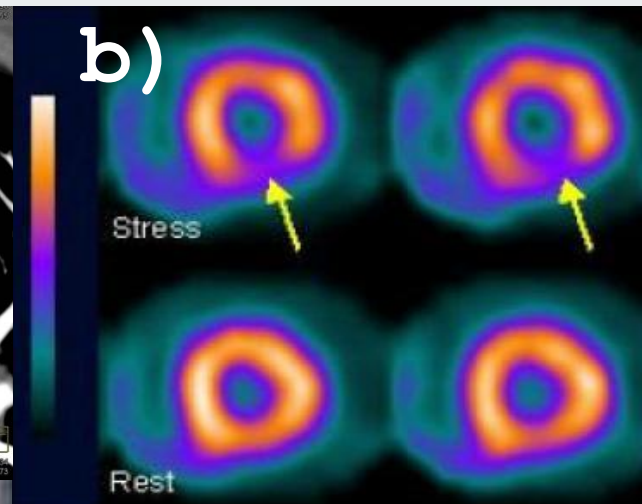
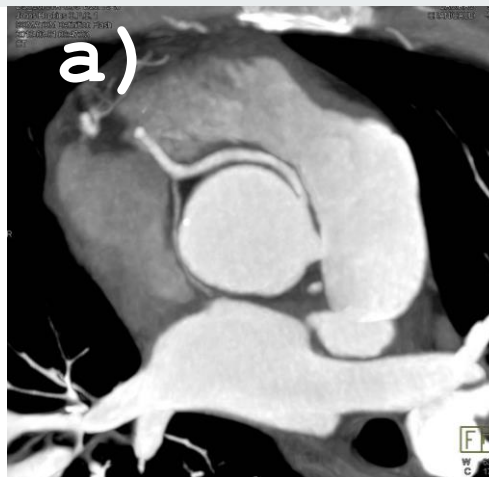
Modaliteti snimanja



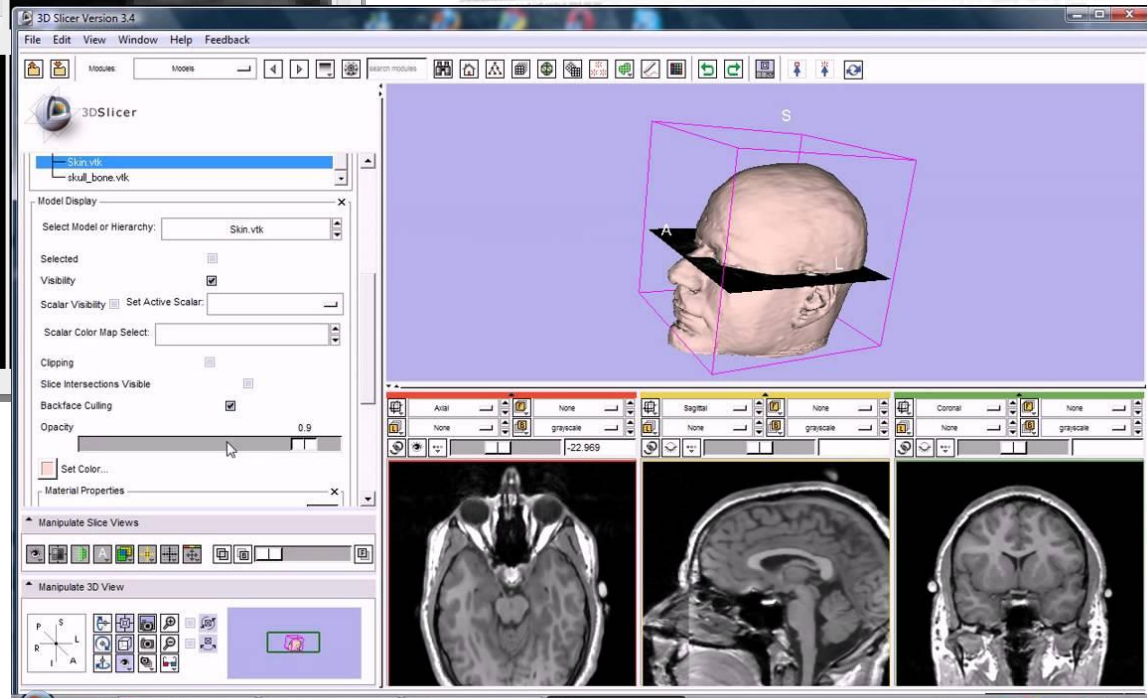
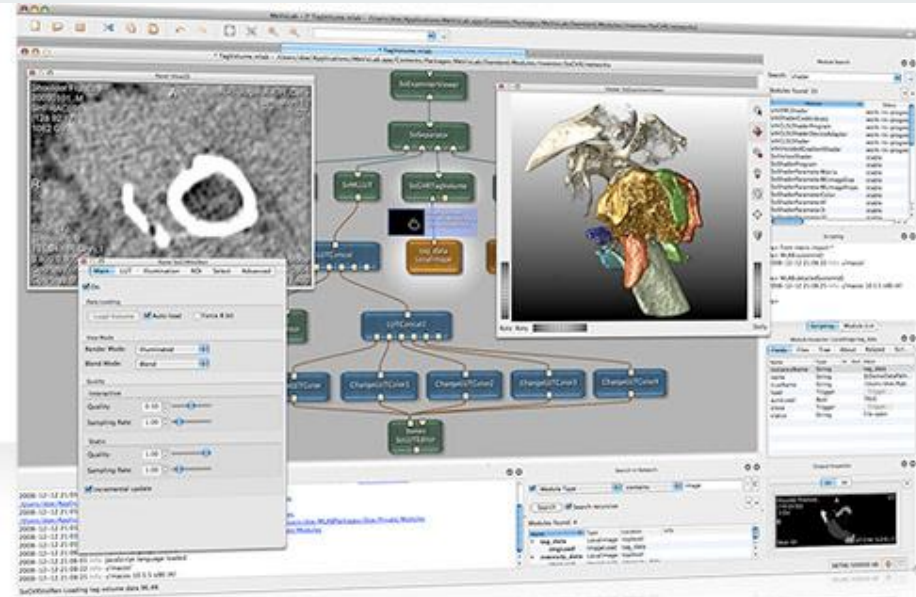
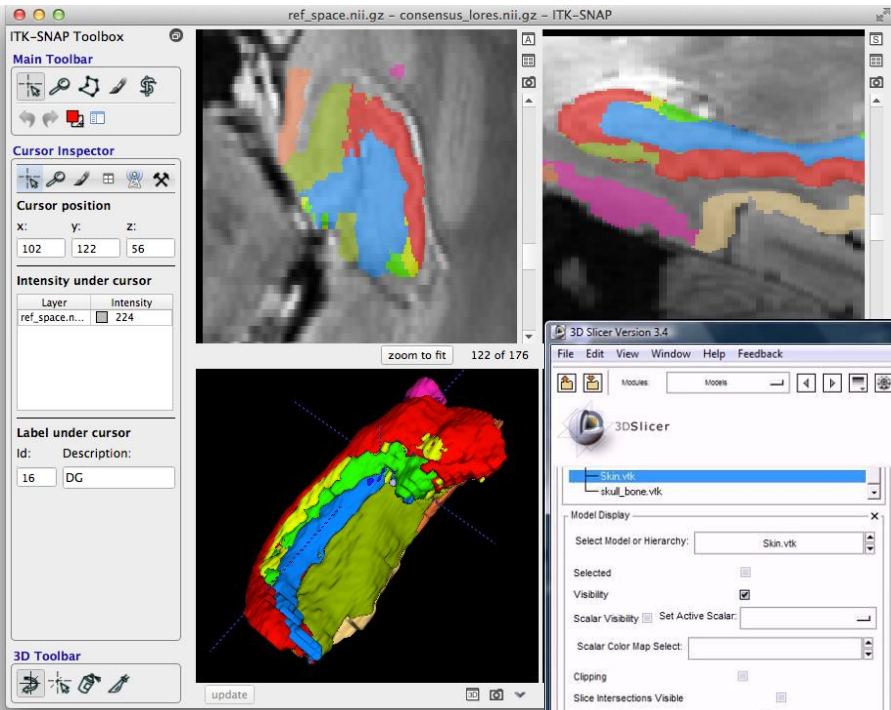
Velik broj različitih modaliteta snimanja

Snimke različitih dimenzionalnosti (2D/3D/4D/5D?)

Metode prilagođene modalitetima



Popularan medicinski softver



Radni paketi



WP1 – Analiza anatomije srčanih komora i aorte

WP2 – Analiza atrijske i LAA

WP3 – Analiza ostalih srčanih arterija i epikardijalne masti

WP4 – Simulacija toka krvi kroz dijelove srca

WP5 – Izolacija i vizualizacija cijelog srca

WP1 - Analiza anatomije srčanih komora i aorte

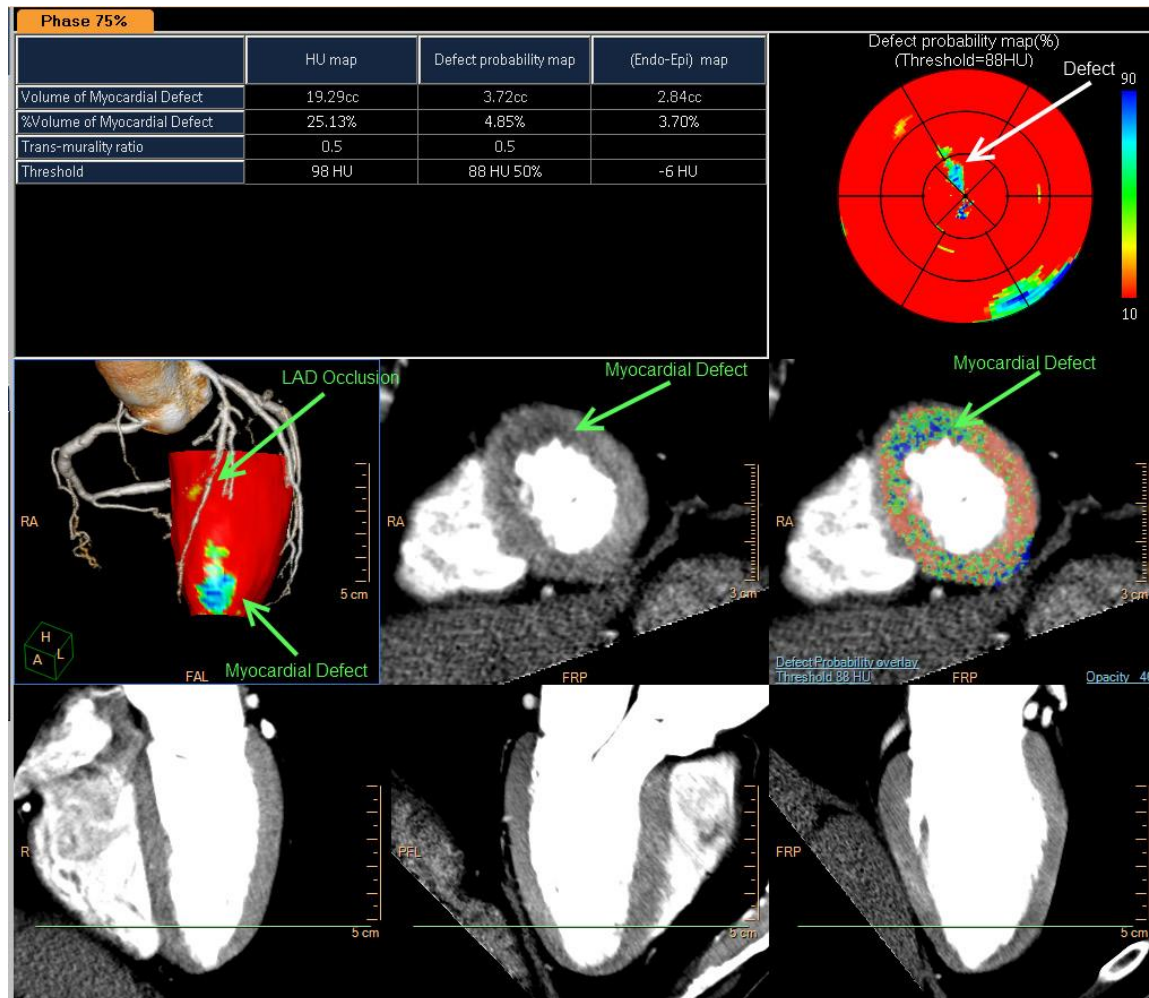
Bitni parametri:

Volumen i oblik srčanih komora

Volumen i oblik aorte

Defekti na srčanom mišiću

Analiza srčane popustljivosti



Source: CT Comprehensive Cardiac Analysis (CCA) by Philips

<http://cm.filecard.de/kpunkt/2014/01/intellispace/ct-ct.html#page1>

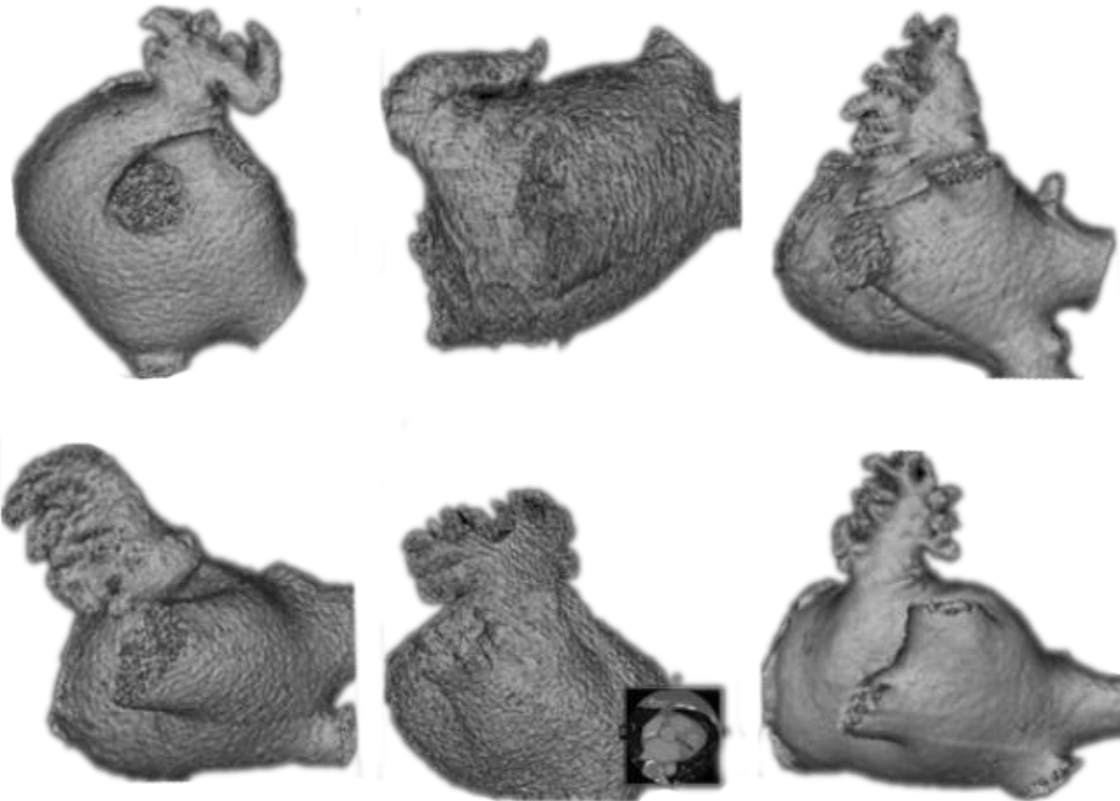
WP2 - Analiza atrijske i lijevog srčanog aurikula (LAA)

Bitni parametri:

Volumen LAA u odnosu na volumen atrijske

Morfologija (oblik) LAA

Lokacija LAA u odnosu na ostale velike krvne žile



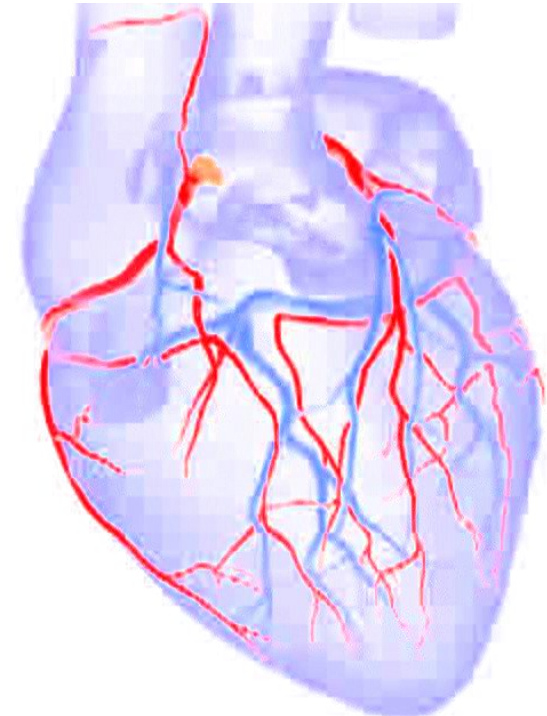
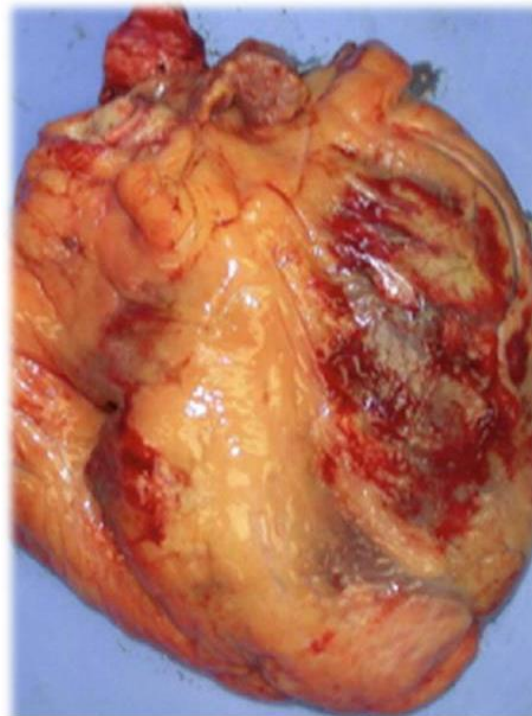
WP3 - Analiza ostalih srčanih arterija i epikardijalne masti

Bitni parametri:

Oblik koronarnih arterija

Suženja arterija

Količina i lokacija epikardijalne masti



Sources:

<https://drsvenkatesan.com/tag/epicardial-fat-pad/>

CTS YouTube, Cardiovascular System: Coronary arteries; https://www.youtube.com/watch?v=R_x_AaRxrol

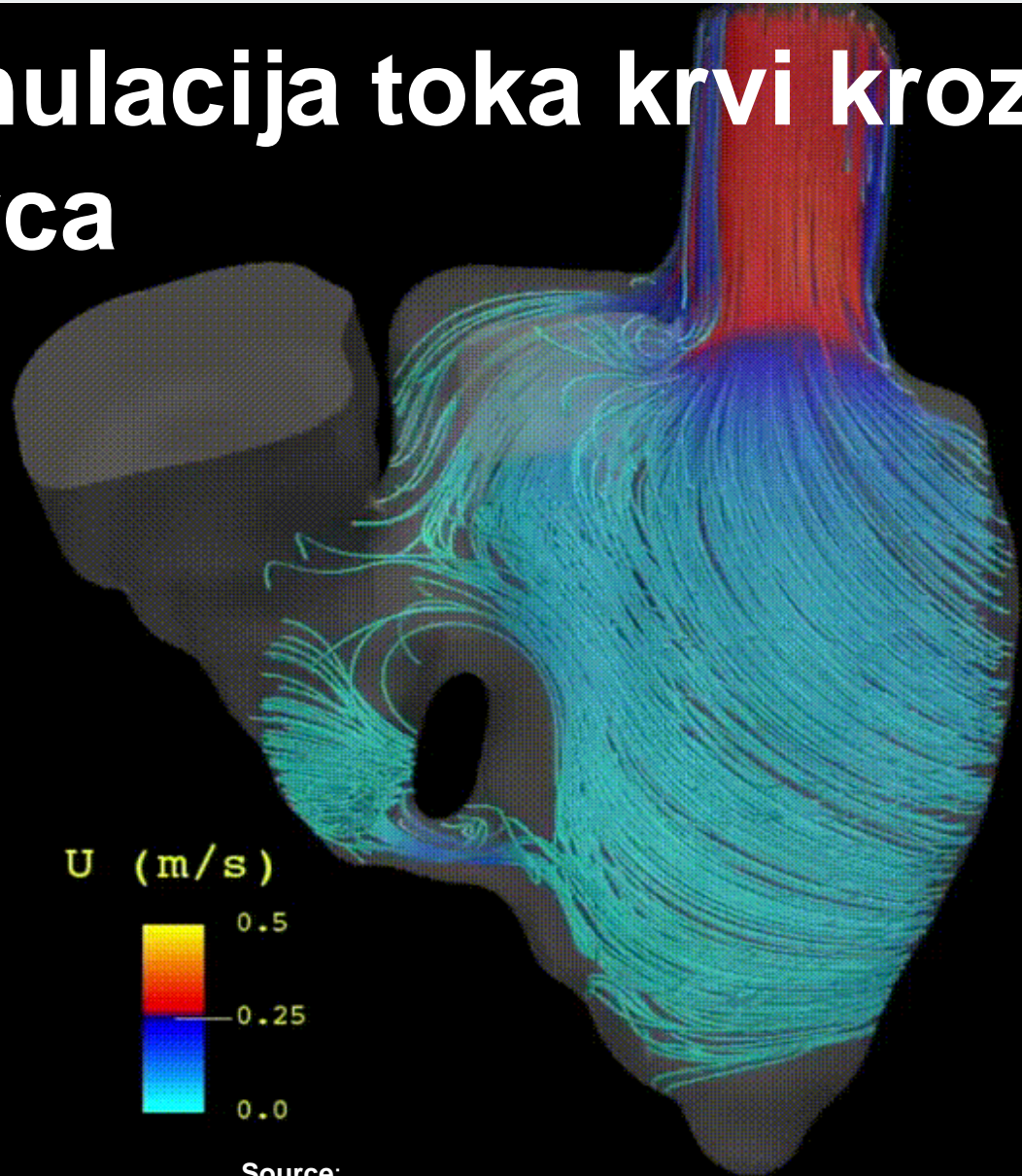
WP4 – Simulacija toka krvi kroz dijelove srca

Bitni parametri:

Tok krvi kroz srce

Tok krvi kroz aortu

Tok krvi unutar LAA



Source:

Stanford University School of Engineering Youtube channel

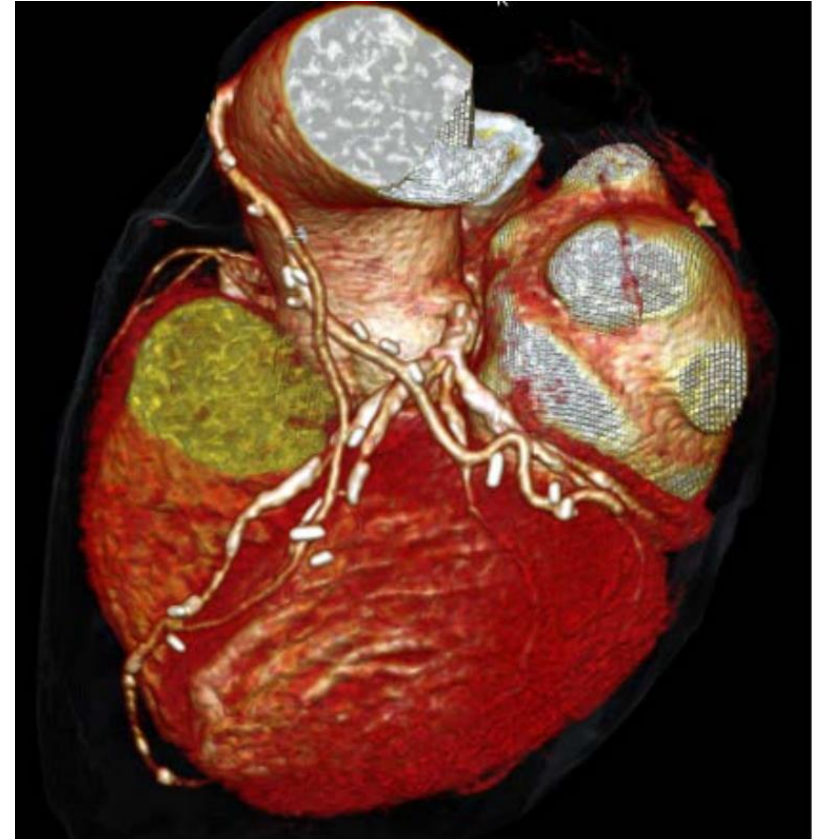
Can we simulate blood flows to improve heart surgery? - <https://www.youtube.com/watch?v=Y-ggQXegJvY>

WP5 – Izolacija i vizualizacija cijelog srca

Cilj radnog paketa:

Pružiti bitne vizualne informacije liječniku

Prezentirati detektirane indikacije rizika



Sources:

Zhong et al., "Automatic heart isolation in 3D CT images," in Medical Computer Vision. Recognition Techniques and Applications in Medical Imaging, Springer, 2013, pp. 165–180.

Primjena rezultata projekta



Istraživačka zajednica:

Analiza i obrada medicinskih podataka

Primjena u medicinskim istraživanjima

Permisivna BSD licenca otvorenog koda