

KARDIOLOGIJA

E-kardiologija – pogled u svjetliju i sofisticiranu budućnost

„Držim da će XXI. stoljeće biti stoljeće nelinearne dinamike“!

Stewen Hawking, britanski fizičar i vodeći svjetski kozmolog, 1999.

U Osijeku je od 15. do 17. ožujka 2012. održan 1. stručni i znanstveni simpozij *e-Cardiology 2012*. Simpozij su zajednički organizirali Radna skupina *e-Cardiology* Europskog kardiološkog društva i Hrvatsko kardiološko društvo (HKD).

Simpozij je organiziran kao interaktivni, edukacijski simpozij visoke razine kvalitete koji je obuhvatio najzanimljivija područja uporabe informacijske tehnologije (IT) kao široko rasprostranjene mogućnosti primjene u različitim područjima kardiologije. Simpozij je bio izvanredna promocija najnovijih znanstvenih i stručnih informacija kao i specijaliziranih računalnih postupaka u telekardiologiji, elektrokardiologiji, elektrofiziologiji, invazivnoj kardiologiji, kardiovaskularnom slikovnom prikazu, računalnom otkrivanju znanja, umjetnoj inteligenciji, strojnom učenju i razvoju prediktivnih modela.

Prvi stručni i znanstveni simpozij Radne skupine ESC-a

Posljednjih nekoliko godina Radna skupina (RS) Europskog kardiološkog društva (ESC) znakovito je intenzivirala aktivnosti i suradnju s drugim asocijacijama ESC-a. Uz već tradicionalno samostalno organiziranje svojih simpozija na redovitim kongresima ESC-a, posljednjih godina bilježi se vrlo plodna suradnja i zajednički simpoziji na kongresima i konferencijama pod okriljem ESC-a poput *EuroPCR* s EAPCI-em, *Euro Echo & other Imaging Modalities* s EAE-om, kao i suradnja s EHRA na *Europace*. Budući da su zajednički simpoziji bili vrlo uspješni i dobro posjećeni, na izvanrednom sastan-

E-kardiologija obuhvaća najzanimljivija područja uporabe informacijske tehnologije (IT) kao široko rasprostranjene mogućnosti primjene u različitim područjima kardiologije. Na nedavno održanom 1. simpoziju *e-Cardiology 2012* u Osijeku predstavljene su najnovije informacije i promovirani specijalizirani računalni postupci u telekardiologiji, elektrokardiologiji, elektrofiziologiji, invazivnoj kardiologiji, kardiovaskularnom slikovnom prikazu, računalnom otkrivanju znanja, umjetnoj inteligenciji, strojnom učenju i razvoju prediktivnih modela.

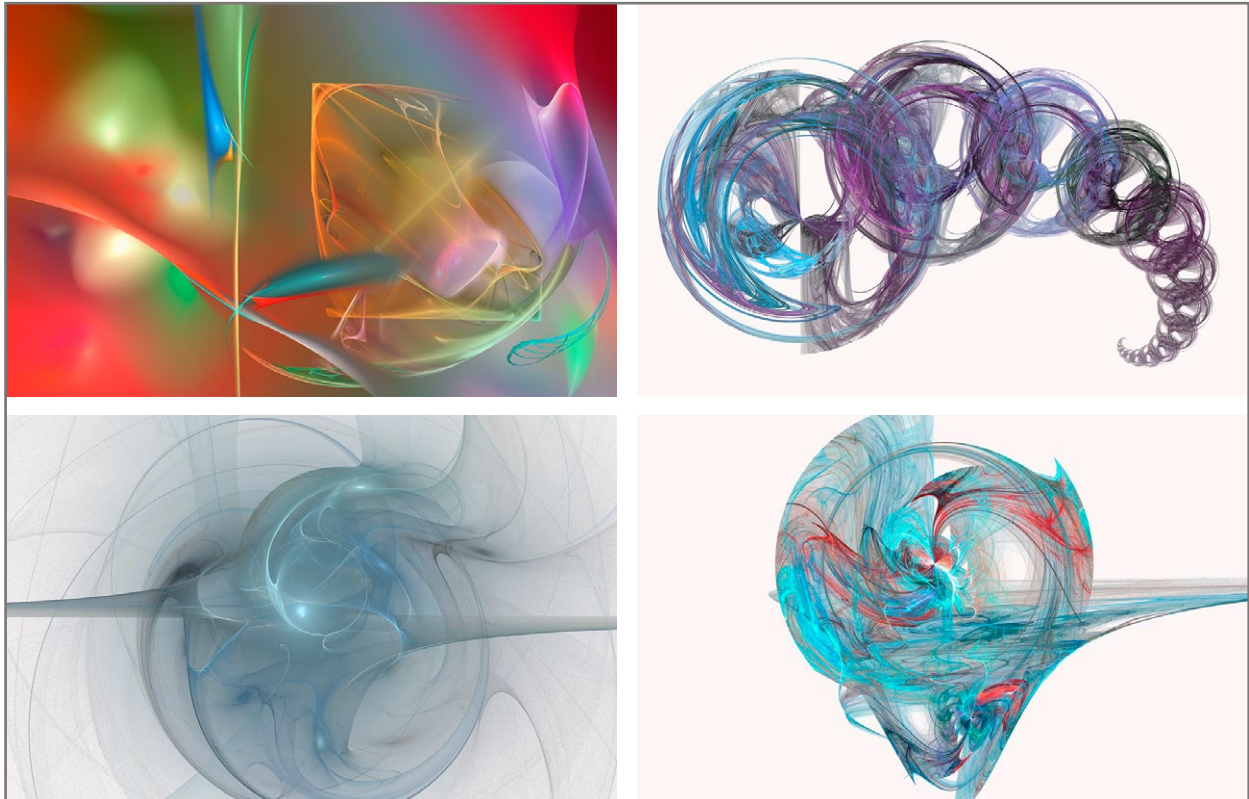
Prof. prim. dr. sc. Goran Krstačić, dr. med.,
prof. prim. dr. sc. Mario Ivanuša, dr. med., Poliklinika za
prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju, Zagreb



Dr. Enno van der Velde, predsjednik WG-a *e-Cardiology* ESC-a, Celine Serio, izvršna direktorica radnih skupina ESC-a, i prof. Goran Krstačić, dopredsjednik WG-a *e-Cardiology* ESC-a

ku čelnštva RS *e-Cardiology* u Barceloni u ožujku 2011. donesena je odluka da RS organizira svoji prvi nezavisni simpozij. Ponosni smo što je prvi grad domaćin simpozija *e-Cardiology 2012* kao i sastanak nukleusa Radne skupine *e-Cardiology* ESC-a održan u gradu Osijeku, koji je bio izvanredan domaćin. Direktori simpozija bili su dr Enno van der Velde, FESC, medicinski fizičar iz Nizozemske, predsjednik RS-a, i prof. prim. dr. sc. Goran Krstačić, FESC, kardiolog iz Poliklinike za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju iz Zagreba, aktualni tajnik RS-a ESC-a i novoizabrani dopredsjednik RS-a ESC-a. Tajnik simpozija bio je prof. prim. dr. sc. Mario Ivanuša, FESC, također iz Poliklinike „Srčana“ iz Zagreba.

Nakon godinu dana napornog organizacijskog rada, održan je simpozij jedne od najmanjih, ali najproduktivnijih RS-a ESC-a (oko 200 članova) s 144 registrirana sudionika i odzivom 20 farmaceutskih tvrtki i tvrtki koje u svojoj ponudi imaju medicinske aparate i uređaje. Simpozij je sadržavao 16 pozvanih predavanja koja su održali svi članovi nukleusa te RS, četiri eminentna hrvatska kardiologa, gošća iz Instituta FORTH iz Grčke te gost iz Zavoda za elektroniku Instituta „Ruđer Bošković“ u Zagrebu. Tijekom simpozija održana je vrlo zanimljiva poster-sekcija, a najbolja tri postera su prigodno nagrađena. Sažeci pozvanih predavanja i poster-prezentacija, kao i ostale zanimljive informacije u svezi simpozija i iz područja e-kardiologije dostupne



SLIKA 1-4. Fraktali izvedeni iz podataka varijabilnosti srčanog ritma kod srčanih bolesti

su na poddomeni RS-a e-kardiologija HKD-a (<http://ekardiologija.kardio.hr>). Treba napomenuti da su sva pozvana predavanja snimana, a prezentacije (*webcasts*) dostupne na spomenutoj poddomeni i web stranicama RS-a ESC-a. Simpozij je bio medijski popraćen sudjelovanjem nacionalnih i lokalnih elektroničkih i tiskanih medija. Sve informacije o simpoziju kao i prezentacije objavljenе su u službenom časopisu HKD-a *Cardiologia Croatica* (bivši *Kardiolist*). U lipnju ove godine u vodećem europskom kardiološkom časopisu *European Heart Journal* u sekciji *CardioPulse* objavljen je impresivan članak o održanom simpoziju.

Kaos, nelinearna dinamika i fraktali: sanjamo li fantaziju?

„Filozofija je mrtva; znanost je novi lučonoša znanja“!

Stewen Hawking, britanski fizičar i vodeći svjetski kozmolog, 2011.

Posljednjih desetljeća, zahvaljujući razvoju interdisciplinarnе suradnje pojavila se nenadano nova znanost koja se pokazala djelotvorna i primjenljiva u biološkim sustavima. Ta

nova znanost, teorija determinističkog kaosa, obuhvaća tradicionalne znanstvene discipline povezujući zajedno posve raznorodne pojave. Teorija kaosa otvara nove vidike o mnogim općim pitanjima poput determinizma zbivanja, slobodi volje, evoluciji, imunološkoj sposobnosti, dinamici srčanog rada, čak i ulozi pojedinca u povijesti...

Gdje kaos počinje, klasična znanost prestaje. Kaos je probio granice između znanstvenih disciplina. Zagovornici nove znanosti drže kako će se znanost XX. stoljeća pamtili po svega tri stvari: teoriji relativnosti, kvantnoj mehanici i teoriji kaosa. Kaos je tako postao treća velika znanstvena revolucija XX. stoljeća.

Kaos je ne samo teorija već i metoda, ne samo skup uvjerenja već i način provođenja znanosti. Ljudsko tijelo primjer je složenog dinamičkog sustava i stoga kamen kušnje svake složenosti. Nijedan predmet proučavanja ne nudi takva kontraritmička gibanja u mjerilima od makroskopskih do mikroskopskih. Nijedan fizikalni sustav nije podložan tako čudesnoj vrsti redukcionizma gdje svaki organ ima vlastiti mikroustroj.

Normalni srčani ritam je periodičan, ali postoje mnoga neperiodična patološka stanja (npr. fibrilacija pretkljetki ili kljetki) koja vode do nestabilnog stanja. Nepravilnosti rada srca odavno su otkrivene, istražene, izdvojene i razvrstane. Znanstvenici su uporabom nelinearnih metoda kao oruđa kaosa počeli otkrivati da je tradicionalna kardiologija uopćavala nepravilnosti u radu srca i time ne želeći koristila površne klasifikacije čime nije mogla otkriti duboko skrivene uzroke. Istraživači kaosa su zapravo otkrili „dinamičko srce“.

Još sredinom 80-ih godina prošloga stoljeća u medicinskim udžbenicima nisu se mogle naći riječ kaos, fraktali, nelinearna dinamika i sl. Potkraj XX. i početkom XXI. stoljeća teško je pak naći udžbenik bez tih pojmova. Povezivanjem nereda, koji se prije toga smatrao nepovezanim, nastao je jedan od slogana teorije kaosa: traženje reda u neredu, tj. kaosu.

Dinamika normalnog srčanog ritma ima vremensku seriju poput fraktala sa svojstvima samosličnosti na vremenskoj skali. Najveći i možda najatraktivniji pomaci ostvaruju se

grafičkim prikazom s uključivanjem fraktalne geometrije u nelinearnu analizu i stvaranjem slika fraktala iz podataka vremenskih serija ispitnika. Poznato je da se fraktali nalaze svugdje u prirodi, na primjer u arterijama i venama sustava krvnih žila tijela te u bronhijima ljudskih pluća. Biljke imaju fraktalnu simetriju, brokule su prekrasan primjer, ali i planinski krajolik je fraktalan. Kada se približimo objektu koji je fraktalan, vidimo kako se uzorak s makrorazine

ponavlja na mikrorazini, nezavisno o tomu koliko se jako približimo.

U pokušaju ujedinjenja Einsteinove teorije relativnosti i kvantne fizike, u skladu s maticom fizike, sve ti gral današnje fizike je ipak teorija struna. Ta teorija bi trebala dati Einsteinovu unifikacijsku teoriju koja bi povezivala četiri postojeća polja sila (jake i slabe nuklearne sile, elektromagnetske i gravitacijske) u ujedinjenu teoriju o svemu (T. O. E). Sama struna je tako mala da je nemoguće

zamisliti njenu egzistenciju! Ako promišljamo u omjerima: za strunu se kaže da je velika kao atom, ako je atom velik kao Zemlja! To znači da je struna nevjerojatno mala. Ako će teorija ikada biti djelotvorna, pitanje je hoće li znanstvenici moći dokazati postojanje tih struna u laboratorijima! Teorija struna predviđa postojanje barem 10 ili više dimenzija. Fizičari širom svijeta danas se slažu kako te fizikalne dimenzije same ne mogu objasniti našu fizikalnu realnost.

LITERATURA

1. Krstačić G. Working Group Extra Nucleus Meeting „Computers in Cardiology“ Barcelona, 25th-27th March 2011. *Kardio list*. 2011;6(5-6):75-7.
2. Krstačić G, van der Velde E. Symposium e-CARDIOLOGY 2012. *Kardio list*. 2012;7(3-4):92.
3. **CardioPulse Articles** * First Symposium of ESC Working Group on e-Cardiology * Cardiac electrophysiology in New Zealand: a small but vital speciality * Novel oral anticoagulants for stroke prevention in atrial fibrillation * The Polish Cardiac Society * South Africa Heart Journal * Remote ischaemic preconditioning for heart surgery: The study design for a multi-center randomized double-blinded controlled clinical trial- the RIPHeart-Study. *Eur Heart J*. 2012;33(12):1417-25.
4. Krstačić G. Heart rate variability based on chaos theory and non-linear dynamics. *Kardio list*. 2012;

7(3-4):93-4.

5. Krstacic G, Krstacic A, Martinis M, Vargovic E, Jembrek Gostovic M. Dynamic and Fractal Non-linear Changes of Heart Rate Variability in Patients with Coronary Heart Disease. *Proceedings of the Computer, Communication and Control Technologies, CCCT and ISAS*, 03, Orlando, FL, USA, 2003;3:45-9.
6. Krstacic G, Krstacic A, Martinis M, et al. Dynamic Non-Linear Changes in Heart Rate Variability in Patients with Coronary Heart Disease and Arterial Hypertension treated with Amlodipine Besylate. *Computers in Cardiology*. 2003;30:485-8.
7. Krstacic G, Krstacic A, Martinis M, et al. Non-Linear Analysis of Heart Rate Variability in Patients with Coronary Heart Disease. *Computers in Cardiology*. 2002;29:673-5.
8. Krstačić G. Ispitivanje nelinearne dinamike krat-

kih vremenskih serija kod bolesnika sa stabilnom anginom pectoris (disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet; 2002.

9. Huikuri HV. Heart rate variability in coronary artery disease. *J Intern Med*. 1995;237(4):349-57.
10. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *Am J Physiol*. 1998;274(2 Pt 2):424-9.
11. Goldberger AL. Non-linear dynamics for clinicians: chaos theory, fractals, and complexity at the bedside. *Lancet*. 1996;347(9011):1312-4.
12. Mäkikallio TM, Ristimäe T, Airaksinen KE, Peng CK, Goldberger AL, Huikuri HV. Heart rate dynamics in patients with stable angina pectoris and utility of fractal and complexity measures. *Am J Cardiol*. 1998; 81(1):27-31.

KARDIOLOGIJA

„Cardiologia Croatica“ – novi naziv časopisa Hrvatskog kardiološkog društva

Hrvatsko kardiološko društvo promijenilo je naziv svojega časopisa. Tako se „Kardio list“, koji je izlazio tijekom proteklih sedam godina, od dvobroja za svibanj-lipanj 2012. godine zove „Cardiologia Croatica“.

Od 2006. godine pa do danas izdana su ukupno 53 broja časopisa. Svi članci objavljuju se dvojezično (hrvatski i engleski jezik), a uz tiskano postoji i elektroničko izdanje časopisa, čiji su svi članci (otvoreni pristup) dostupni na mrežnoj adresi <http://www.kardio.hr/cardiologia-croatica/arhiva.html>. Osim zanimljivih kardioloških članaka hrvatskih autora i novosti iz područja kardiologije, periodički se objavljuju i pregledni članci dobiveni aktivnošću Mreže urednika nacionalnih kardioloških časopisa zemalja članica Europskog kardiološkog društva. Najznačajnija međunarodna

indeksna baza u kojoj se pojedinačni članci indeksiraju je EBSCO.

Uredništvo časopisa očekuje članke iz područja kardiologije na

adresu kardio@kardio.hr.

Uputa za autore: <http://www.kardio.hr/cardiologia-croatica/uputa-autorima.html>



ISSN 1848-543X (tiskano izdanje)
 ISSN 1848-5448 (mrežno izdanje)
 UDK/UDC 616.12(051)=164.42=111
Nakladnik: Hrvatsko kardiološko društvo
Za nakladnika: Davor Miličić
Urednik: Mario Ivanušić
Indeksirano: HINARI, Open J-Gate, Index Copernicus, EMCare, HAW, Hrčak, EBSCO
Jezik: hrvatski i engleski
Dinamika izlaska: dvomjesečnik
Tisak: u boji
Format: A4 – 210x297mm
Naklada: 1100 primjeraka