

# Klasifikacija i grupiranje pacijenata s križoboljom analizom površinskih mioelektričnih signala



Vedran Srhoj-Egekher, dipl. ing.  
(vedran.srhoj-egekher@fer.hr)

mentor: prof. dr. sc. Mario Cifrek, doc. dr. sc. Stanislav Peharec  
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva



## 1. Uvod

Križobolja je jedan od glavnih javnozdravstvenih problema kojeg tijekom života iskusi čak i do 80% populacije – smanjujući bitno kvalitetu života pojedinaca, njihovu radnu sposobnost, uključujući i popratne negativne ekonomske posljedice. Postojeće teorije i modeli nastanka, ispoljavanja i prilagodbi na bol ne omogućavaju dovoljno jasan uvid u razumijevanje procesa povezanih s križoboljom. Navedeno otežava uspješnije povezivanje dijagnostičkih metoda s postupcima i rezultatima rehabilitacije.

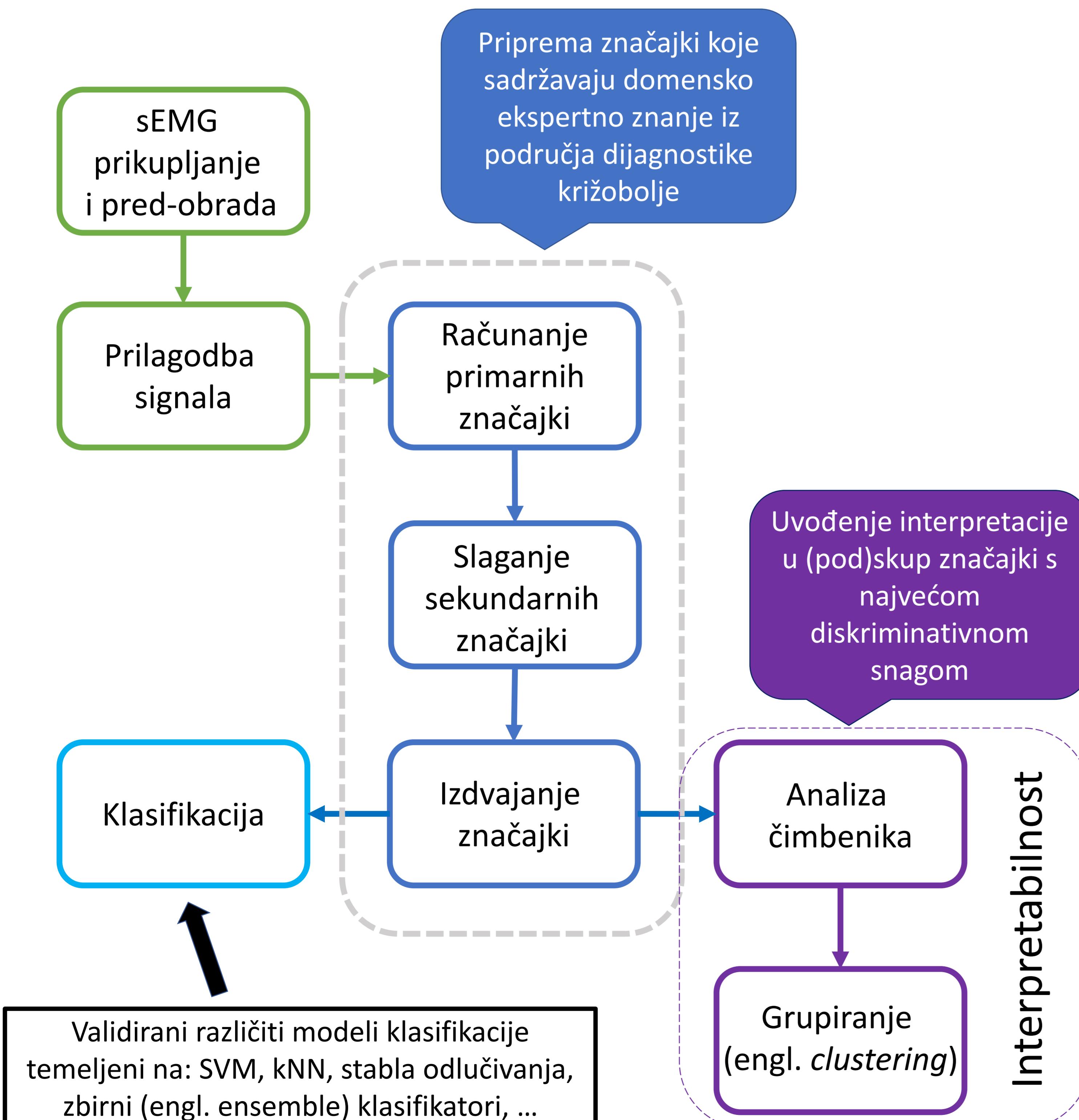
Naše istraživanje primjenjuje površinsku elektromiografiju (engl. sEMG) kao neinvazivnu dijagnostičku metodu za izravno praćenje elektrofizioloških i neuromotoričkih promjena unutar mišića.

## 2. Opis problema

Glavni izazov istraživanja je pronaći odgovarajući, nižedimenzionalni, skup značajki površinskih mioelektričnih signala koji omogućava interpretaciju neurofizioloških promjena, povezanih s križoboljom. Pri tome, navedene značajke i stvoreni modeli trebaju omogućiti razvrstavanje ispitanika (s križoboljom) u manje (specifičnije) skupine sa svrhom planiranja individualno prilagođenih terapijsko-rehabilitacijskih postupaka.

## 3. Metodologija

Predložena metoda se sastoji od klasificacijskog postupka u više koraka s naglaskom na stvaranje sekundarnih složenih domenskih značajki iz primarnih značajki (uobičajene značajke iz vremenske i frekvencijske domene, npr. frekvencija medijana spektra snage, MDF). Navedene sekundarne značajke opisuju odnose među mišićima kroz koordinacijske i koaktivacijske indekse, indekse zamora, indekse ispoljene snage i pripadnih trendova.



## 4. Rezultati

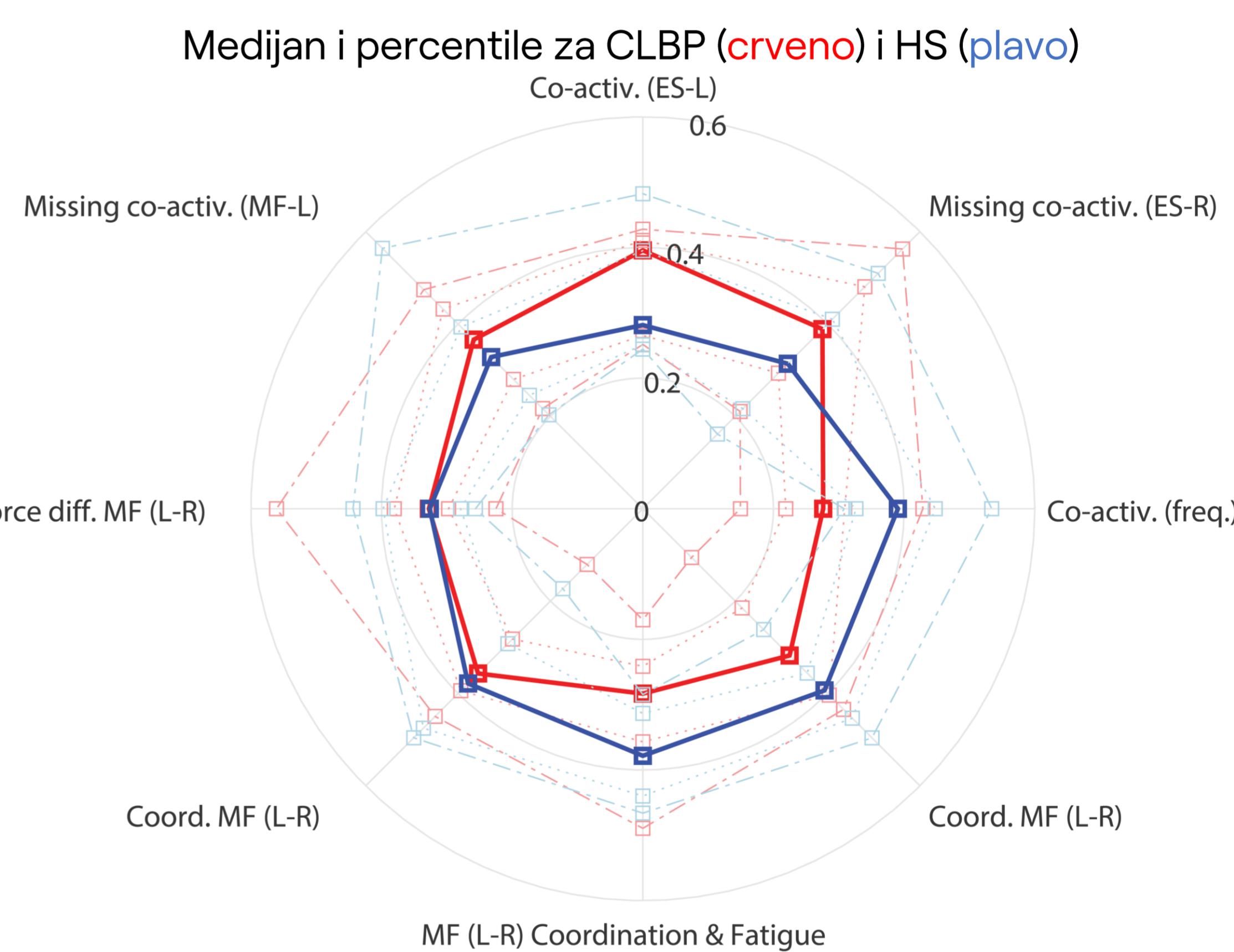
Velik broj novokreiranih sekundarnih značajki (~500), postupcima izbora i redukcije, sveden je na manji broj radnih značajki (10-15) pritom zadržavajući informacije iz izvorne domene kao preduvjet mogućnost interpretacije rezultata. Klasifikacijski postupci primjenjeni su i kao validatori kvalitete izabranih značajki i posljedične mogućnosti razvrstavanja ispitanika u (pod)skupine.

\*Unakrsna validacija s 10 preklapanja, ponovljena 10 puta i usrednjena

	CLBP vs. HS	LBP vs. HS	RLBP vs. HS	CLBP vs. RLBP
Točnost	88%	92%	98%	96%

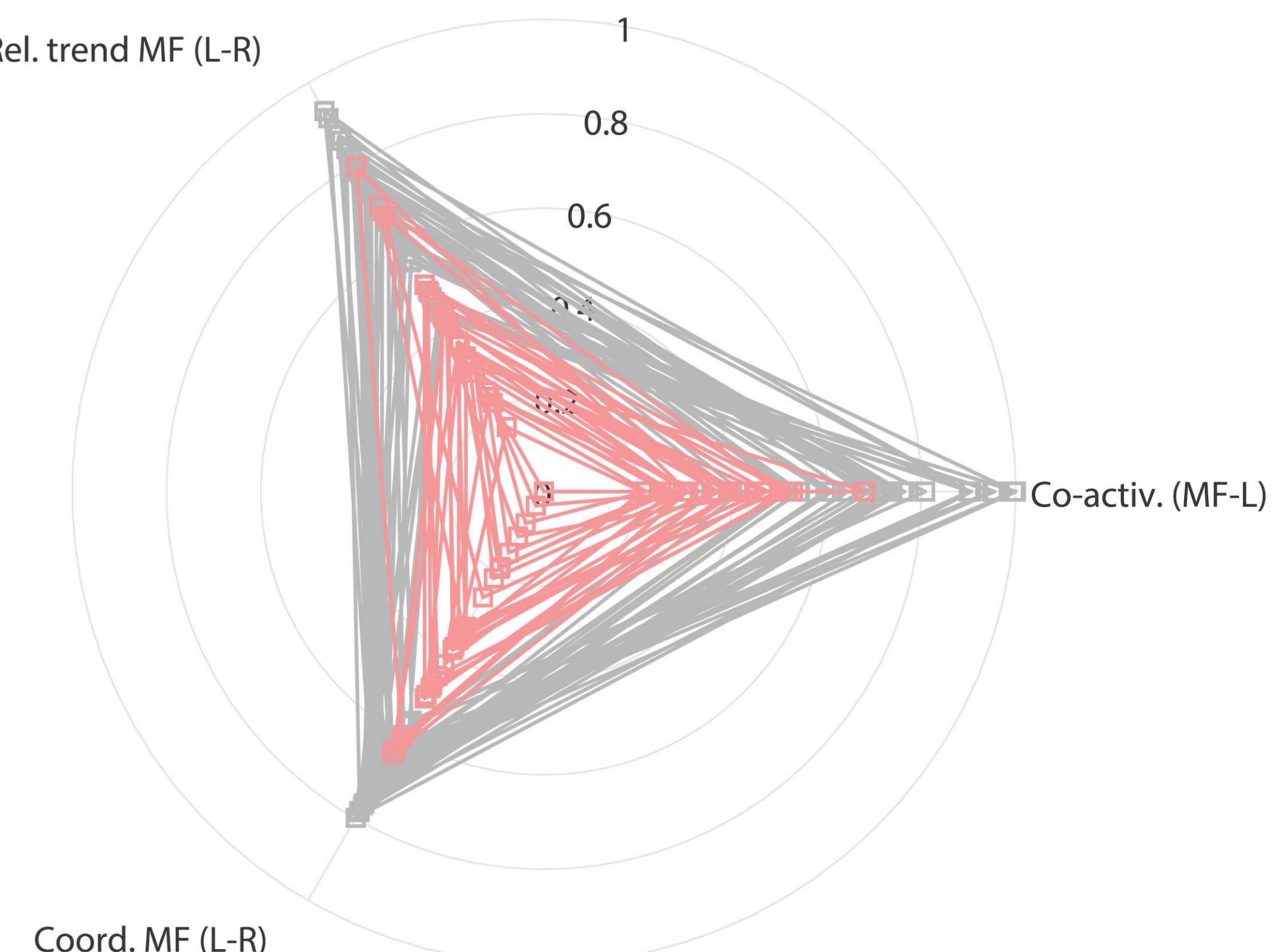
CLBP – ispitanici s kroničnom križoboljom, RLBP – ispitanici s radikulopatijom, HS – kontrolna grupa (asimptomatski ispitanici)

Točnost binarnih klasifikacijskih modela primjenom sekundarnih značajki



Primjer profila s izdvojenim čimbenicima faktorske analize za trenutno „najizazovniju“ razdiobu, i to među ispitanicima CLBP i HS

Prikaz ispitanika za RLBP (crveno) i HS (sivo) u prostoru odabralih značajki



Primjer profila s izdvojenim čimbenicima faktorske analize za sve ispitanike u usporedbi između RLBP i HS skupine

## 5. Zaključak

Točnost klasifikacije (>90%) upućuje na zadovoljavajuću diskriminatornu snagu odabralih značajki. Pri tome, predložena metoda na sažet način postavlja temelje za medicinsku interpretaciju rezultata (pr. usporedba RLBP vs. HS). Dobiveni rezultati otvaraju mogućnost daljnje podrazdiobe promatranih skupina s ciljem razumijevanja pozadinskih neuromotoričkih procesa za svakog pojedinog pacijenta.