

# Varijabilnost srčanog ritma i prediktivni modeli autonomne disfunkcije nakon ozljede vratne kralješnice

## *Heart rate variability and predictive models of autonomic dysfunction after spinal cord injury*

Antonija Krstčić\*<sup>1</sup>, Goran Krstčić<sup>2</sup>, Dragan Gamberger<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Klinika za traumatologiju, Zagreb, Croatia

<sup>2</sup> Poliklinika za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju, Zagreb, Croatia

<sup>3</sup> Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Croatia

<sup>1</sup> *University Hospital Centre Sestre milosrdnice, Clinic for Traumatology, Zagreb, Croatia*

<sup>2</sup> *Institute for Cardiovascular Diseases and Rehabilitation, Zagreb, Croatia*

<sup>3</sup> *Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia*

Ozljedom vratne kralješnice može doći do gubitka simpatički posredovanih kardiovaskularnih refleksa zbog prekida supraspinalne kontrole spinalnih simpatičkih motoneurona.

Cilj rada je analiza simpatovagalnog balansa nakon akutne ozljede vratne kralješnice prikazom rezultata standardne statističke analize i prediktivnim modelima autonomne funkcije i disfunkcije.

Istraživanje je provedeno na 40 ispitanika sa akutnom ozljedom vratne kralješnice i kralježnične moždine i 40 zdravih ispitanika kontrolne skupine.

Provedeno istraživanje potvrđuje ispitivanje varijabilnosti srčanog ritma (VSR) linearnim metodama kao objektivni pokazatelj normalne i poremećene funkcije autonomnog živčanog sustava.

Ispitivanje parametara VSR ukazuje na sniženi simpatovagalni balans nakon akutne ozljede.

Prediktivni modeli inducirani metodom strojnog učenja i metode vizualnog prikaza pokazuju sniženu, ali nazočnu funkciju n. simpatikusa predmnijevajući da su aferentne i eferentne sveze simpatičkog autonomnog sustava u izoliranom segmentu ostale funkcijski neoštećene iako bez kontrole viših centara. (LF/HF <1,23 ms<sup>2</sup>)

U konačnici, akutna ozljeda vratne kralješnice dovodi do poremećaja modulatorne aktivnosti n. simpatikusa na kardiovaskularni sustav. Prediktivni modeli mogu pomoći u evaluaciji i objektivizaciji povezanosti središnjeg živčanog sustava i spinalnih simpatičkih motoneurona s autonomnom kardiovaskularnom kontrolom.

**Ključne riječi:** ozljeda kralješnice, varijabilnost srčanog ritma, simpatovagalni balans, prediktivni modeli.

Spinal cord injury may cause loss of cardiovascular reflexes mediated by sympathetic drive due to interruption supraspinal control of spinal sympathetic motoneurons.

The purpose of this study is analysis sympathovagal balance after acute spinal cord injury presented by standard statistical analysis and by predictive models of autonomic function and dysfunction.

We analysed a sample of 40 patients after acute spinal cord injury and 40 healthy persons of the controls.

This study establish analysing of heart rate variability (HRV) by linear methods as objective measures of normal and abnormal function of autonomic nervous system.

The analysis parameters of HRV indicates decreased sympathovagal balance after acute spinal cord injury.

Predictive models induced by inductive machine learning by logic minimization and visual methods presented decreased, but still present sympathetic activity and suggest that descending and ascending fibres of sympathetic nervous system in an isolated segment are undamaged although without supraspinal control. (LF/HF <1.23 ms<sup>2</sup>)

Finally, acute spinal cord injury leads to disturbances of modulatory sympathetic activity on cardiovascular system. Predictive models could help in evaluation and objectification of the connections between central nervous system and spinal sympathetic motoneurons on one side and autonomic cardiovascular control on the other side.

**Keywords:** spinal cor injury, heart rate variability, sympathovagal balance, predictive models.

\*Corresponding author — E-mail:

[antonija.krstacic@zg.t-com.hr](mailto:antonija.krstacic@zg.t-com.hr)