



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Andro Štefan

**UTJECAJ NOŠENJA STANDARDNE
POLICIJSKE OPREME NA POJAČANU
POJAVU ASIMETRIJE U HODU I
STAJANJU KOD PRISTUPNIKA TEMELJNE
POLICIJE MINISTARSTVA UNUTARNJIH
POSLOVA REPUBLIKE HRVATSKE**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2024.

SAŽETAK

Cilj Glavni cilj ovog doktorskog rada je utvrditi utječe li standardna policijska oprema na povećanje asimetrije hodanja i stajanja. Što se tiče primarnog cilja, utvrđena su tri specifična cilja za tri neovisne studije (**Studija 1, Studija 2 i Studija 3**). **Studija 1** ima za cilj procijeniti utječe li standardna policijska oprema na povećanje asimetrije u prostorno-vremenskim parametrima osnovnog hoda policijskih službenika. **Studija 2** imala je za cilj procijeniti utječe li standardna policijska oprema na povećanje asimetrije sila i pritiska ispod prednjeg, srednjeg i stražnjeg dijela stopala na ulazu temeljne policije. **Studija 3** ima za cilj procijeniti utječe li standardna policijska oprema na pojačano ispoljavanje asimetrije tijekom boravka na ulazu osnovne policije.

Metode Studije 1 U ovoj presječnoj studiji regrutirali smo policijske novake koji su bili dio jednogodišnjeg programa obuke u akademiji s namjerom da postanu dio hrvatske policijske službe. Obično policijska akademija svake godine zapošljava između 750 i 1000 ljudi. 900 policijskih novaka pregledano je i odabrano za sudjelovanje u studiji. Kriteriji uključivanja strogo propisuju da svi sudionici ne smiju imati akutne ili kronične lokomotorne i psihičke bolesti koje bi ih mogle spriječiti u sudjelovanju u istraživanju. Kriteriji za isključenje uključivali su sudionike koji pate od bolesti lokomotornog sustava (ozljeda) ili mentalne bolesti (depresija ili druga bolest) i koji su bili bolesni u vrijeme istraživanja. Za analizu prostornih parametara hoda koristili smo pedobarografsku platformu Zebris (FDM; GmbH, München, Njemačka). Ovaj napredni uređaj uključuje 11.264 senzora s brzinom uzorkovanja od 100 Hz i površinom senzora od 149 cm × 54.2 cm. Njegova glavna funkcija je hvatanje, obrada i proizvodnja karakteristika hoda u dinamičkim (ležeći) i statičkim (mirujući) uvjetima. Svi postupci bili su anonimni i usklađeni s Helsinškom deklaracijom. Osim toga, svi su sudionici dali pisani informirani pristanak za sudjelovanje u studiji. Studiju su odobrili Ministarstvo unutarnjih poslova i Policijska akademija "Josip Jović" i Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska (etički kod broj: 511-01-128 -23-1).

Rezultati studije 1 U usporedbi sa stanjem "bez opterećenja", primijenjeno je standardizirano opterećenje od 3.5 kg/7.5 kg/10 kg. Opterećenje od 7 lb značajno je povećalo asimetrije u prostornim parametrima hoda, kako slijedi: faze teškog hoda (srednja razlika =

1.05), odgovor na opterećenje (srednja razlika = 0.31), potpora jednog člana (srednja razlika = 0.31), potpora jednog uda (srednja razlika = 0.56), predzamaš (prosječna promjena = 0.22) i zamaš (prosječna promjena = 0.90), dok nije uočena značajna asimetrija u rotaciji nogu, duljini koraka i duljini koraka. Za parametre vremena hoda, uočili smo značajnu asimetriju u vremenu koraka (srednja razlika = -0.01), dok nije primijećena razlika u kadenci i brzini hoda.

Zaključci studije 1. Rezultati pokazuju da je veća vjerojatnost da će dodatna naknada od 3.5 kg / 7,7 lb povećati asimetrije u prostornim komponentama ciklusa hoda, u usporedbi s vremenskim parametrima. Stoga vanjski policijski nadzor može imati opasne učinke povećanjem opće asimetrije tijela, što može dovesti do većeg rizika ozljeda i smanjene učinkovitosti za obavljanje specifičnih dnevnih zadataka.

Metoda Studije 2 Uzorak ispitanika za **Studiju 2** određen je u **Studiji 1** (pogledajte detaljne informacije u **Studiji 1**). Apsolutne vrijednosti sila reakcije tla i plantarnih pritisaka pod različitim regijama stopala procijenjene su pedobarografskom platformom (Zebris FDM). Asimetrija je izračunata kao $(x_{\text{desno}} - x_{\text{lijevo}}) / 0.5 \times (x_{\text{desno}} + x_{\text{lijevo}}) \times 100\%$, gdje pojam "x" označava određeni parametar koji se izračunava, a ako je bliži 0, vrijednost x je reflektivnija.

Rezultati studije 2 Značajne razlike u silama reakcije na tlo i plantarnim pritiscima između lijevog i desnog stopala uočene su kada je dodano "opterećenje od 3.5 kg". U usporedbi sa stanjem bez opterećenja, nošenje tereta od 3.5 kg rezultiralo je povećanjem sile reakcije tla i plantarnog pritiska. Opterećenje od 5 kg značajno je povećalo asimetrije hoda za najveće sile reakcije na tlo ispod prednjeg dijela stopala (ES = 0.29), srednjeg dijela stopala (ES = 0) i stražnjeg dijela stopala (ES = 0.19). Za vrhove plantarnog tlaka, samo se asimetrija ispod sredine stopala značajno povećala (ES = 0.19).

Zaključak studije 2 Rezultati ove studije pokazuju da "opterećenje od 3.5 kg" značajno povećava reakcijsku silu tla i asimetriju pritiska prednjeg i srednjeg dijela stopala u usporedbi sa stanjem "bez punjenja". Zbog većih opterećenja, povećana kinetička asimetrija hoda može imati negativne učinke na buduću bol i nelagodu u regiji nogu, što može uzrokovati prijelome stresa i devijantnu biomehaniku hoda kod policijskih novaka.

Metoda Studije 3 Uzorak ispitanika za **Studiju 3** određen je u **Studiji 1** (vidi detalje u formiranju u **Studiju 1**). Karakteristike noge u stojećem položaju procijenjene su Zebris FDM pedobarografskom tlačnom platformom.

Rezultati studije 3 Nošenje tereta od 3.5 kg značajno je povećalo područje elipse pouzdanosti od 95% ($\Delta = 15.0\%$, $p = 0.009$), duljinu puta središta pritiska ($\Delta = 3.3\%$, $p = 0.0023$) i prosječna brzina ($\Delta = 11.1\%$, $p = 0.014$), duljina sporedne osi ($\Delta = 8.2\%$, $p < 0.009$)

i odstupanje u X ($\Delta = 12.4\%$, $p = 0.005$) i Y ($\Delta = 50.0\%$, $p < 0.001$). Za sile reakcije tla značajno povećanje prednje strane lijeve noge ($\Delta = 2.0\%$, $p < 0.001$). 0% , $p = 0.002$), a smanjenja su uočena u lijevoj stražnjoj nozi ($\Delta = -2.0\%$, $p = 0.002$). Nije primijećena značajna razlika u relativnim silama reakcije tla ispod prednje i stražnje regije za desnu nogu ($p > 0.005$).

Zaključci Studije 3 Rezultati sugeriraju da prostorni i vremenski parametri stopala mogu biti osjetljiviji na promjene tijekom transporta teških tereta, osobito karakteristike središta pritiska.

Ključne riječi: posebne populacije; policijska oprema; teretna kočija; simetrija; veličina učinka; karakteristike stopala; centar pritiska; statika; promjene