

JOSIP KARUC

**QUALITY OF MOVEMENT PATTERNS AMONG ADOLESCENTS
(Kvaliteta obrazaca pokreta u različitim skupinama urbanih adolescenata)**

SAŽETAK

Glavni cilj ove doktorske disertacije bio je utvrditi odnos između razine tjelesne aktivnosti (TA), adipoznosti te pojavnosti ozljeda i kvalitete obrazaca pokreta u adolescentskoj populaciji. Ovom disertacijom bit će obuhvaćene tri studije sa tri različita cilja (Studija 1, Studija 2 i Studija 3). Studija 1 utvrdit će povezanost između funkcionalnog pokreta (FP) i razine TA. Studija 2 imala je za cilj utvrditi povezanost između adipoznosti i kvalitete obrazaca pokreta kod urbanih adolescenata. U Studiji 3 metodama strojnog učenja (SU) pokušat će se predvidjeti pojavnost ozlijede putem FMSTM dijagnostičkog alata kod adolescenata u jednogodišnjem razdoblju. Sudionici koji su uključeni u navedene studije bili su dio opsežnije studije, Hrvatska longitudinalna studija tjelesne aktivnosti u adolescenciji (*Physical Activity in Adolescence Longitudinal Study - CRO-PALS*). U Studiji 1 bila su uključena 725 ispitanika u dobi od 16 do 17 godina. Procjena kvalitete pokreta napravljena je uz pomoć instrumenta FMSTM (*Functional Movement screen™*) dok se razina TA procjenila SHAPES upitnikom (School Health Action, Planning and Evaluation System). Iz podataka koji su dobiveni SHAPES upitnikom, izračunata je umjerena TA (UTA) te umjereno do žustra TA (UŽTA). Kao kovarijable, u svim analizama bile su uključene sljedeće varijable: kronološka dob, postotak tjelesne masti i socioekonomski status (SES). Nakon što su analize bile podošene za kronološku dob, rezultati Studije 1 ukazuju da su postotak tjelesne masti i SES, UŽTA i UTA bile su značajno i pozitivno povezane sa sveukupnim FMS rezultatom kod cura ($\beta=0.011$, $p=0.001$, $\beta=0.005$, $p=0.006$), ali ne i kod dječaka ($\beta=0.004$, $p=0.158$; $\beta=0.000$, $p=0.780$). U dodatnim analizama, sudjelovanje u odbojci ($\beta=1.003$, $p=0.071$) i plesu ($\beta=0.972$, $p=0.043$) bilo je pozitivno povezano sa sveukupnim FMS rezultatom, dok je nogomet bio u negativnoj relaciji sa sveukupnim FMS rezultatom ($\beta=-0.569$, $p=0.118$). Zaključno, razina TA je pozitivno povezana sa kvalitetom obrazaca pokreta kod djevojčica, dok kod dječaka te relacije nisu bile naznačene. Također, utvrđeno je da vrsta TA moderira povezanost između kvalitete obrazaca pokreta i razine TA u oba spola. U Studiji 2 sudjelovalo je 652 ispitanika (16-17 god.) te su izmjerene sljedeće varijable: suma četiri kožna nabora (S4S), opseg struka, opseg kukova te je izračunat indeks tjelesne mase (ITM). Kvaliteta pokreta (tj. funkcionalni pokret – FM)

evaluira se putem FMSTM dijagnostičkog instrumenta. Veći broj bodova na FMSTM skali ukazuje na bolju kvalitetu pokreta dok je krajnji rezultat bio sveukupni FMS rezultat s rasponom bodova od 7 do 21. Za obradu podataka koristile su se metode višerazinskog modeliranja. Nakon što su analize bile podešene za kronološku dob, UŽTA i SES, kod dječaka je sveukupni FMS rezultat bio negativno povezan sa ITM-om ($\beta=-0.18$, $p<0.0001$), S4S ($\beta=-0.04$, $p<0.0001$), opsegom struka ($\beta=-0.08$, $p<0.0001$) te opsegom kukova ($\beta=-0.09$, $p<0.0001$). Kod djevojčica, jedino je S4S bila u negativnoj relaciji sa sveukupnim FMS rezultatom ($\beta=-0.03$, $p<0.0001$), dok ostali prediktori nisu pokazali statističku značajnost (ITM: $\beta=-0.05$, $p=0.23$; opseg struka: $\beta=-0.04$, $p=0.06$; opseg kukova: $\beta=-0.01$, $p=0.70$). Rezultati Studije 2 ukazuju da je povezanost između adipoznosti i kvalitete obrazaca pokreta specifična po spolu, gdje su dječaci sa prekomjernom tjelesnom masom skloniji razvoju disfunkcionalnih obrazaca pokreta. Stoga, intervencije i programi vježbanja bi trebali biti više usmjereni na korekciju disfunkcionalnih obrazaca pokreta kod dječaka sa prekomjernom tjelesnom masom nego kod djevojčica veće tjelesne mase. Analize za Studiju 3 temelje se na dvije podskupine adolescenata, sportaše ($n=364$) i nesportaše ($n=192$) (16-17 god.). Prediktori uključeni u analizu SU bili su: spol, dob, ITM, postotak tjelesne masti, UŽTA, broj trenažnih sati tjedno, kvaliteta obrazaca pokreta (izmjerena FMS-om) i SES. Godinu dana kasnije, podaci o ozljedama dobiveni su kompjuteriziranim upitnikom konstruiranim za potrebe ovog istraživanja. Za utvrđivanje granične vrijednosti sveukupnog FMS rezultata koji će uspješno predvidjeti rizik od ozljeđivanja, koristila se analiza krivulje osjetljivosti (*engl. Receiver operating characteristics - ROC*) gdje se izračunala površina ispod krivulje (*engl. area under the curve - AUC*). Također, izračunata je osjetljivost, specifičnost, te omjer izgleda uz pripadajuće intervale pouzdanosti (95% CI) za svaki od prediktivnih modela dobivenih putem SU. Rezultati studije 3 pokazuju da je ROC analiza sa pridruženim kriterijom sveukupnog FMS rezultata >12 pokazala skromnu točnost u populaciji nesportša (AUC: 0.54; 95% CI: 0.48–0.59), dok je u nesportskoj populaciji točnost bila veća (AUC: 0.56; 95% CI: 0.47–0.63). Među metodama SU, metoda Naïve Bayes dala je najtočniji prediktivni model u podskupini nesportaša (AUC: 0.58). S druge strane, u podskupini sportaša, logistička regresija pokazala se kao metoda sa najuspješnijom prediktivnim modelom (AUC: 0.62). U obje podskupine, sa prediktorima: spol, dob, ITM, postotak tjelesne masti, UŽTA, broj trenažnih sati tjedno, kvalitetom obrasca pokreta i SES, SU daje točniju predikciju u usporedbi sa predikcijama dobivenim FMSTM dijagnostičkim instrumentom. Rezultati Studije 3 ukazuju da su dječaci nesportaši, koji imaju manji postotak masti, skloniji većem riziku za ozljeđivanje. S druge strane, dječaci koji se bave sportom i koji provode više vremena trenirajući imaju najveći rizik

za pojavnost ozljede. Zaključno, sveukupni FMS rezultat ne može uspješno predvidjeti pojavnost ozljeđivanja u populaciji sportaša i nesportaša. Stoga ova studija ne preporuča korištenje FMS dijagnostičkog instrumenta u cilju predikcije ozljeda.

Ključne riječi: Functional Movement Screen, sudjelovanje u sportu, djeca, obrasci pokreta, pretilost, pedijatrijska populacija i vježbanje, motorička kontrola, koordinacija, motoričko znanje, umjetna inteligencija, UI, kvaliteta pokreta, adolescencija, predviđanje ozljeda, mišićnokoštani sindromi