

POVEZANOST STUPNJA UHRANJENOSTI DJECE 5-8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE I NEKIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

OBESITY INDICATORS AND ATHLETIC PERFORMANCE IN 11-15 YEAR-OLD CHILDREN

Nikolina Delaš¹, Anton Tudor², Lana Ružić³, Branko Šestan²

¹Studij fizioterapije, Medicinski fakultet Rijeka

²Klinika za ortopediju Medicinskog fakulteta u Rijeci, Lovran

³Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Povećana tjelesna masa djece se često u literaturi povezuje sa smanjenim sposobnostima vezanima uz sportsku izvedbu. Zbog smanjenih motoričkih sposobnosti takva djeca često izbjegavaju sudjelovanje u sportskim aktivnostima što dovodi do zatvorenog kruga tj. do daljnjeg povećanja tjelesne mase. Cilj ovog rada bio je utvrditi koje motoričke sposobnosti su pod najvećim utjecajem povećane tjelesne mase, te da li postoje razlike prema spolu.

Uzorak se sastojao od 224 djece koji su bili polaznici 5, 6, 7 i 8-og razreda osnovne škole (prosječna dob $13,07 \pm 1,24$). Prije početka istraživanja, detaljna objašnjenja postupka ispitivanja te obrazac za suglasnost roditelja poslana su roditeljima djece. Protokol testiranja je obuhvaćao mjerenje morfoloških karakteristika (visina, težina, postotak masti) i različitih motoričkih sposobnosti (brzina, snaga, vrijeme reakcije, ravnoteža) mjereni na Kistler Quattro jump force platformi, ravnotežnim platformama i Newtest Powertimer PC sustavu). Za svako dijete je izračunat indeks tjelesne mase i postotak masti, te je pojedinačno svaki ispitanik uvršten u pojedinu skupinu prema stupnju uhranjenosti (nedovoljno uhranjeni, normalno uhranjeni, povećane tjelesne mase i pretili). U tu svrhu su se koristili grafikoni rasta za dob i spol.

ANOVA/MANOVA statistička analiza je ukazala na značajan pad sposobnosti s porastom stupnja uhranjenosti u svim motoričkim testovima osim testovima ravnoteže kod dječaka. Nasuprot tome, neočekivano, sposobnosti djevojaka većeg indeksa tjelesne mase se nisu značajno razlikovale od onih nižeg indeksa. Jedini statistički značajno lošiji rezultat deblje djevojke su postigle na testu repetitivnih pokreta donjih ekstremiteta. U zaključku, sportski programi koji se nude u školama morali bi sadržavati i aktivnosti u kojima se dječaci povećane tjelesne mase neće osjećati nedovoljno sposobnima, a možda čak i neke sportove u kojima je bitna ravnoteža kao pokazatelj koji je najmanje pod utjecajem tjelesne mase kao npr. skateboard i sl.

Ključne riječi: indeks tjelesne mase, djeca, debljina, motoričke sposobnosti

Primljeno 30. 04. 2008., prihvaćeno 15. 04. 2008.

SUMMARY

An increased body mass in children is usually associated with a decrease in athletic performance. Because of the poorer performance, children tend to avoid the participation in sport activities. This leads to the vicious circle resulting in further increase in body weight. The aim of this study was to identify the motor abilities which are most affected by the body mass increase and to investigate the possible differences in the influence of body mass index on motor abilities with regard to sex. The sample comprised 224 children attending 5th, 6th, 7th and 8th grade of the elementary school (mean age $13,07 \pm 1,24$). Prior to testing, the detailed explanations of the testing procedure as well as the parental consent form were distributed to the parents. The children underwent testing procedure encompassing measurements of morphological characteristics (height, weight, body fat percentage) and motor abilities (various tests for speed, power, reaction time and balance performed on Kistler Quattro jump force platform, balance boards or Newtest Powertimer PC system). For each child the body fat percentage and body mass index were calculated. Each subject was checked on percentile growth chart for children and classified into one of four categories: underweight, normal weight, overweight or obese. The ANOVA/MANOVA analysis showed, in boys, a significant decrease in all tested motor abilities with the increase of body weight except for the balance board performance. On the contrary, the athletic performance in girls was not significantly influenced by the increase of body mass index. The only test in which the decrease in performance in girls was noted was the test measuring the frequency of lower legs repetitive movements. In conclusion, as the overweight boys of that age do not perform in sport activities as good as their leaner counterparts do, we think that a special attention should be paid to the selection of the sport activities offered for boys in school sport clubs. We have seen here that the balance is still well preserved, regardless of the body mass, so it might be a good choice to offer skateboard classes or similar activities.

Key words: body mass index, children, obesity, motor abilities

UVOD

Svjedoci smo kako je dječja pretilost u stalnom porastu te poprima epidemijske razmjere. Većina autora smatra kako je to rezultat prekomjernog unosa hrane, sedentarnog načina života i psiholoških čimbenika, dakle nezdravih životnih navika koje su posljedica suvremenog načina života (2,5,8,14). Temeljem istraživanja Azijske djece postoji značajan sekularni trend pada aerobnih sposobnosti što objašnjava i porast pretilosti (10,11).

Jedan od pokazatelja stupnja uhranjenosti je indeks tjelesne mase (ITM) čije se vrijednosti u djece tumače na drugačiji način od tumačenja kod odraslih. Kod djece ITM određen prema dobi i spolu, dok kod odraslih nije. Za različitu interpretaciju rezultata ITM kod djece navode se dva razloga:

- raspored tjelesne masnoće se mijenja s godinama
- raspored tjelesne masnoće je drugačiji u dječaka i djevojčica (18)

Pretilost jedan od faktora rizika za kardiovaskularne bolesti i kod pretilih djece su zabilježene promjene u dinamici pokreta srčanog mišića. Kako raste ITM, bilježe se promjene i u fazi relaksacije i u fazi kontrakcije srčanog mišića. Iako se do sada smatralo da dugogodišnja pretilost utječe na srčanu funkciju temeljem istraživanja Whitakera i sur. (18), zaključeno je da se promjene u dinamici pokreta srčanog mišića vezane uz pretilost, javljaju mnogo ranije u životu, već kod pretilih djece.

Pretila djeca imaju obično slabije sposobnosti koje su uključuju pokretanje ili podizanje vlastite tjelesne mase (skakanje, trbušnjaci, trčanje...), ali su pokazala npr. veću snagu stiska šake (4). Isto tako treba istaknuti dobre rezultate u snazi, koordinaciji i brzini pokreta udova, što nam može pomoći pri motiviranju djece na bavljenje tjelesnom aktivnosti.

Prema navodima u preglednom članku Wearinga i sur (17) od ionako limitiranog broja studija objavljenih u svezi sposobnosti i debljine u djece, većina istraživanja se fokusirala na povezanost debljine i strukture mišića, a manji broj se bavio testovima motoričkih sposobnosti posebno jakosti, ravnoteže i koordinacije. Konkretni podaci o sposobnostima djece s prekomjernom težinom nisu dostupni.

Djeca adipozne konstitucije izbjegavaju igre u kojima je potrebna veća tjelesna aktivnost, a time nastaje zatvoreni krug, tj. smanjena tjelesna aktivnost dovodi do smanjenog razvoja motoričkih sposobnosti što utječe naravno na daljnje smanjenje tjelesne aktivnosti koja rezultira dodatnim debljanjem.

Cilj ovoga rada bio je utvrditi koje su sposobnosti kod pretilih djece lošije u odnosu na populaciju djece normalnog indeksa tjelesne mase (ITM) te da li postoje razlike prema spolu. Na osnovu rezultata bi se moglo razmotriti uključivanje takve djece u različite škole sporta tj. one sportove za koje imaju tjelesne predispozicije.

ISPITANICI I METODE

Prije početka, Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu prihvatilo je prijedlog istraživanja.

Ispitanici

Uzorak se sastojao od 224 djece koji su bili polaznici 5, 6, 7 i 8-og razreda Osnovne škole «Rikard Katalinić Jeretov» u gradu Opatija u Hrvatskoj (prosječna dob $13,07 \pm 1,24$; najmlađi 11,0 najstariji 15,2 godina). Prije početka istraživanja, detaljna objašnjenja postupka ispitivanja te dozvola za pristanak roditelja poslana su roditeljima zajedno s upitnikom za djecu koji se odnosio na njihovo sudjelovanje u sportskim aktivnostima (ne uključujući nastavu tjelesnog odgoja u školi). Samo djeca s potpisanim pristankom roditelja su uključena u istraživanje (sveukupno je podijeljeno 305 upitnika, od toga je 224 potpisano od strane roditelja što znači da ih 27% nije uključeno u istraživanje). Razlozi zbog kojih nisu uključeni u istraživanje su bolesti dišnih putova, školski izlet na dan istraživanja ili nedolazak u školu. Postotak djece po spolu i bavljenju sportom je prikazan u Tablici 1.

Tablica 1. Opis uzorka prema spolu i bavljenju sportom
Table 1. Descriptive parameters of the sample: gender and participation in sport

| N=224 | Djevojčice | Dječaci |
|-----------------|------------|---------|
| Spol | 48,9 | 51,1 |
| Bave se sportom | 52% | 79% |

Iz gornje tablice je vidljivo da je u istraživanju sudjelovao zanemarivo veći broj dječaka (51,1% : 48,1%) ali i to da se dječaci češće uključuju u organizirane sportske aktivnosti (79% vs. 52%).

Uzorak varijabli

Djeci koja su podvrgnuta testiranju mjerene su morfološke karakteristike (visina, tjelesna težina, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor podkoljenice) kao i neke motoričke sposobnosti. Visina i težina su korišteni za izračunavanje ITM, a dva kožna nabora su upotrijebljena da bi se jednadžbama prema Slaughteru (13) izračunao postotak masnoga tkiva. Baterije testova za motoričke sposobnosti sadržavale su nekoliko motoričkih testova za brzinu, eksplozivnu snagu, vrijeme reakcije, ubrzanja i ravnotežu;

Ekscentričko – koncentrički skok

Ovaj test izveden je na Kistler Quattro jump force platformi. Zadatak je bio da se postignu tri maksimalna ekscentrično – koncentrična skoka sa rukama na bokovima. Pojedini skok započinjao je pruženim nogama nakon čega se spuštalo do položaja fleksije od 90 stupnjeva prije nego što je započela faza odraza. Prilikom prelaska iz fleksije (ekscentrična faza) u odraz, elastična energija pohranjena u mišićima i tetivama iskorištava se u sljedećoj, koncentričnoj, fazi. Rezultat predstavlja najbolji pokušaj za koji se zabilježi maksimalna visina skoka (VISINA SKOKA u cm) i maksimalna relativna snaga tijekom skoka u odnosu na tjelesnu masu (F_{max} - u W/kg). Isto tako je mjereno i tzv Fi index koji predstavlja silu na platformu u trenutku prelaska iz ekscentrične u

koncentričnu kontrakciju, tj. u trenutku kada snaga (P) po prvi puta postane pozitivna. Taj parametar je zanimljiv za istraživanje jer je težina tijela ispitanika oduzeta.

Brzina i vrijeme reakcije na poligonu

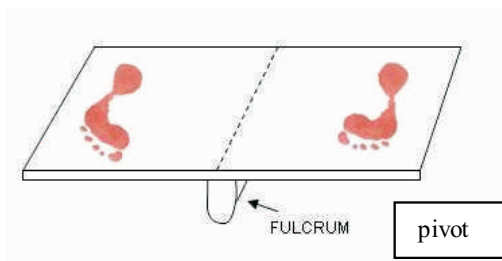
Za testiranje početne brzine (sprint 5 metara), vremena reakcije i akceleracije ispitanika nakon signala korišten je PowertimerPC system. Powertimer je mjerni sustav dizajniran za testiranje sportaša na kojem se može provoditi 20 različitih testova sposobnosti, posebno brzine i eksplozivne snage kao i reakcije na podražaj. Taj modul je potpuno pokretan i sadržava platformu i nekoliko fotostanica. PowertimerPC je softver koji kontrolira njegove funkcije i testove te izračunava i pokazuje rezultate testova. Za svrhu ovog istraživanja izabrali smo opciju testa zvanu T-test. T-test je test reakcije u kojoj ispitanik počinje trčati prema platformi udaljenoj 5m. Kada ispitanik doskoči na platformu, prikaže se svijetlo i ispitanik mora nakon toga potrčati u smjeru koji mu lampica pokazuje dok ne dođe do sljedeće fotostanice. Za svakog ispitanika mjereno je cjelokupno vrijeme (NT time), vrijeme dolaska do platforme koja pokazuje početnu brzinu ispitanika (NT approach), vrijeme reakcije (NT reaction) i akceleracija tj. vrijeme koje je prošlo od napuštanja platforme do prolaska pokraj slijedeće fotostanice (NT acceleration).

Ravnoteža

Da bi se testirala sposobnost ravnoteže ispitanika korištena su dva testa na platformi za ravnotežu te jedan stojeći test za ravnotežu sa zatvorenim očima.

a) Test lateralnog otklona

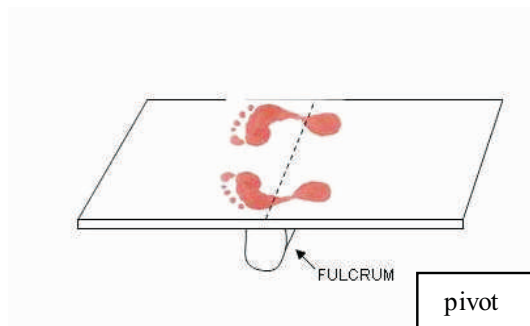
Ispitanik stane na balansnu dasku sa stopalima postavljenima paralelno sa pivotom ploče. Mjerenje vremena započinje kada je ispitanik spreman, pusti ruke od potpore i završava kada jedna od strana ploče dotakne pod ili kada ispitanik na neki drugi način izgubi ravnotežu. Zabilježen je najbolji od tri pokušaja. (Slika 1.)



Slika 1. Test lateralnog otklona
Figure 1. Lateral tilt balance test

b) Test otklona naprijed - nazad

Test se izvodi na isti način kao i test lateralnog otklona samo što ispitanik postavlja stopalo okomito na pivot ploče. (Slika 2.)



Slika 2. Test otklona naprijed – nazad
Figure 2. Front-back tilt balance test

c) Test ravnoteže na jednoj nozi

Ispitanik stane zatvorenih očiju na jednu nogu, a druga noga mu je podignuta. Cilj testa je stajati u tom položaju 30 sekundi u minimalnom broju pokušaja. Ako ispitanik uspije stajati u toj poziciji 30 sekundi rezultat je jedan. Ako izgubi ravnotežu vrijeme se zaustavlja i nastavlja tek nakon što ponovno uspostavi ravnotežu zatvorenih očiju. Za svaki prekid rezultatu se dodaje jedan bod.

Test repetitivnih pokreta nogu

U ovom testu ispitanik mora napraviti što više naprijed-natrag izmjena nogu skokom preko linije nacrtane na podu. Test traje 15 sekundi i broj promjene nogu je zabilježen. Taj test govori o brzini repetitivnih pokreta nogu i zapravo daje informaciju o živčano – mišićnoj kontroli potkoljenica.

Statistička obrada podataka

Vrijednosti dobivene na testovima su unesene u statistički program Statistica for Windows 7.1 licenciranom za Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Nakon unosa podataka pristupilo se statističkoj obradi metodama deskriptivne statistike, frekvencija, diskriminacijskoj analizi između skupina te ANOVA/MANOVA testovima razlika između skupina za pojedinu varijablu ili skupine varijabli.

REZULTATI I RASPRAVA

Pretilost u uzorku ispitanika

Na samom početku su izračunati parametri koji opisuju morfološke karakteristike uzorka, visinu težinu, nabore te postotak masti izračunat iz potkožnih nabora na način kako je opisano u poglavlju Metode (Tablice 2 i 3).

Zanimalo nas je konkretno i koliko je djevojčica odnosno dječaka normalne, manje, odnosno povećane tjelesne težine pa se pristupilo statističkoj obradi podataka za ITM prema frekvencijama. Kada bi se prisutnost pretilosti određivala prema ITM vrijednostima za odrasle tj. prema tablici SZO-a navedenoj u uvodu onda bi rezultati govorili u prilog tome da povećana tjelesna težina i pretilost nije problem u testiranoj populaciji jer bi prema toj klasifikaciji tj. ITM iznad 25 imalo samo 1% dječaka i 7% djevojčica.

Nažalost situacija je puno ozbiljnija kada se primijene kriteriji za djecu koji se baziraju na određivanju kategorije uhranjenosti temeljem dobi i temeljem percentila. Uvidom u odnos indeksa tjelesne mase i dobi (prema grafovima percentila) dobiveni su podaci o 70% djece koji su bili normalno uhranjeni dok je 6 % djece imalo premalu tjelesnu masu. Povećanu tjelesnu masu koja može ukazivati na preddebljinu (85. do 95. percentila) je imalo 15% djece dok je zapanjujući broj od čak 8% pretilih što je za 3% više pretilih nego u radu Antić-Degač i sur. (2004). (19)

Kategorizacija djece u odnosu na stupanj uhranjenosti na taj način daje poražavajuće rezultate za muški spol tj. udio pretilih dječaka je puno veći nego udio pretilih djevojčica u svim dobnim kategorijama (Tablica 4.) kao i udio dječaka s povećanom tjelesnom masom je značajno viši od udjela djevojčica s povećanom tjelesnom masom.

U Tablici 4 možemo vidjeti stupanj uhranjenosti djece prema indeksu tjelesne mase podijeljen po dobi i spolu. Iz ove podjele jasno vidimo da se najveći postotak pretilih javlja kod dječaka u 13-14 godini, dok kod djevojčica nemamo pojavu pretilosti niti u jednoj dobnj skupini. Najveći broj djece s povećanom tjelesnom masom javlja se u 12-13 godini i to kod dječaka za 5% više nego kod djevojčica. Najveći postotak neuhranjene djece je u 13-14 godini, a onih normalno uhranjenih je sa 15-16 godina.

Interesantno je da niti u jednoj dobnj kategoriji nije upronađen veliki broj pretilih djevojčica dok je u svim dobnim kategorijama utvrđen relativno visok broj pretilih dječaka i dječaka povećane tjelesne mase. Povezanost bi se mogla tražiti u obično većem interesu dječaka za sedentarne aktivnosti kao što je npr. kompjuter, dok u toj dobi djevojčice počinju pridavati pažnju izgledu pa se kod djevojčica sa godinama smanjuje i postotak onih s povećanom tjelesnom težinom. Ipak, oprez pri interpretaciji treba postojati jer se postavlja pitanje "drop-out" tj. koliko je djevojčica uopće odbilo testiranje zbog pretilosti.

Tablica 2. Prosječna visina, težina, nabori nadlaktice i potkoljenice, te izračunati indeks tjelesne mase (ITM) i postotak tjelesne masti (%MASTI) za dječake

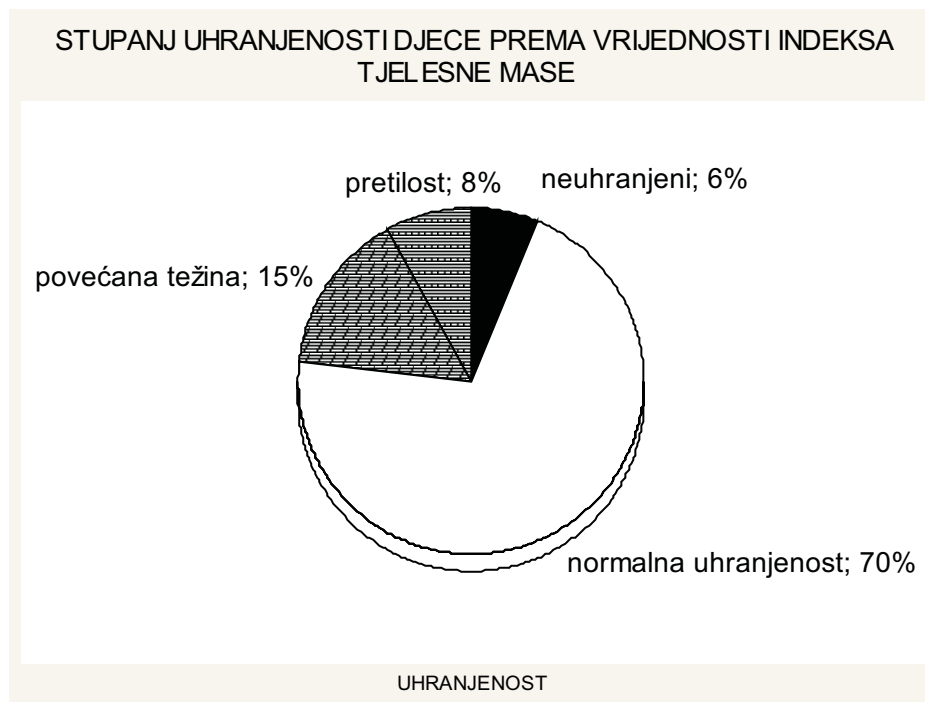
Table 2. Mean height, weight, skinfolds, body mass index and percentage of fat tissue (ITM) for boys

| Broj M = 110 | AS | Std. Dev. | Minimum | Maksimum |
|-------------------------|--------|-----------|---------|----------|
| Visina (cm) | 161,91 | 9,95 | 138,10 | 184,50 |
| Masa (kg) | 56,02 | 13,56 | 26,20 | 99,40 |
| Nabor nadlaktice (mm) | 14,30 | 6,33 | 4,80 | 29,80 |
| Nabor potkoljenice (mm) | 15,03 | 7,66 | 1,60 | 36,40 |
| ITM | 21,20 | 3,97 | 10,62 | 30,59 |
| % MASTI | 22,56 | 9,86 | 8,35 | 49,36 |

Tablica 3. Prosječna visina, težina, nabori nadlaktice i potkoljenice, te izračunati indeks tjelesne mase (ITM) i postotak tjelesne masti (%MASTI) za djevojčice

Table 3. Mean height, weight, skinfolds, body mass index and percentage of fat tissue (ITM) for girls

| Broj Ž = 114 | AS | Std. Dev. | Minimum | Maksimum |
|-------------------------|--------|-----------|---------|----------|
| Visina (cm) | 159,75 | 8,34 | 140,10 | 182,40 |
| Masa (kg) | 51,83 | 10,50 | 29,40 | 79,60 |
| Nabor nadlaktice (mm) | 14,41 | 5,69 | 1,00 | 29,20 |
| Nabor potkoljenice (mm) | 15,98 | 6,16 | 2,80 | 33,00 |
| ITM | 20,19 | 3,20 | 14,60 | 32,09 |
| % MASTI | 23,63 | 6,85 | 8,39 | 40,24 |



Slika 3. Na grafikonu je prikazan stupanj uhranjenosti djece za ukupni uzorak s time da je za svako pojedino dijete stupanj uhranjenosti određen prema dobi, spolu i indeksu tjelesne mase uz pomoć grafikona rasta

Figure 3. Percentage of children in each category underweight, normal weight, overweight and obese determined by means of growth charts and percentiles

Tablica 4. Stupanj uhranjenosti djece prema ITM podijeljen po spolu i dobi u postotcima

Table 4. Percentage of children in each category according to age and sex

| Stupanj uhranjenosti prema ITM-u | DOB I SPOL (%) | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 11-12 M | 11-12 Ž | 12-13 M | 12-13 Ž | 13-14 M | 13-14 Ž | 15-16 M | 15-16 Ž |
| Neuhranjeni | 6,5 | 4,1 | 5 | 10 | 15,8 | 9,1 | 2,9 | 0 |
| Normalna uhranjenost | 66,2 | 86,3 | 60 | 70 | 52,6 | 81,8 | 77,1 | 94,4 |
| Povećana tjelesna masa | 18,2 | 9,6 | 25 | 20 | 15,8 | 9,1 | 17,1 | 5,6 |
| Pretili | 9,1 | 0 | 10 | 0 | 15,8 | 0 | 2,9 | 0 |

Kada smo pokušali povezati vrijednosti indeksa tjelesne mase i bavljenja sportom došli smo do interesantnog rezultata. Naime, indeks tjelesne mase se uopće statistički ne razlikuje značajno između djece koja se bave sportom i onih koji se ne bave. Rezultati t-testa za nezavisne uzorke su dali podatak o prosječnom ITM-u od $20,57 \pm 3,68$ za sportaše i $20,86 \pm 3,82$ za nesportaše što nije bilo statistički značajno različito ($p = 0,57$). Taj podatak nas navodi na to da iako je tjelesna aktivnost važna u održanju normalnog stupnja uhranjenosti, prehrana ali i način provođenja slobodnog vremena (izvan škole i organiziranog sporta) očigledno imaju još važniju ulogu.

Motoričke sposobnosti

Zanimalo nas je razlikuju li se mjerene motoričke sposobnosti u djece povećane tjelesne mase od onih normalnog stupnja uhranjenosti te na koje od mjerenih motoričkih sposobnosti povećana masa značajnije utječe i u kojoj mjeri. U Tablici 9 su prikazani deskriptivni pokazatelji mjerenih motoričkih sposobnosti prema spolu i prema stupnju uhranjenosti.

Diskriminacijska analiza tj. utvrđivanje razlika između 4 grupe prema stupnju uhranjenosti je ukazala da se kada promatramo ukupni uzorak pojavljuje samo jedna

Tablica 5a i 5b. Osnovni deskriptivni pokazatelji mjerenih motoričkih sposobnosti prema spolu
 Table 5a and 5b General descriptive parameters for each motor ability

| Djevojčice | AS | Std.Dev. | Minimum | Maksimum |
|------------------------------|--------|----------|---------|----------|
| Repetitivni pokreti nogu (n) | 22,140 | 3,4201 | 15,00 | 30,00 |
| Skok u vis (cm) | 32,929 | 4,5980 | 24,20 | 45,90 |
| Snaga skoka u vis (W/kg) | 21,867 | 2,8531 | 15,30 | 30,70 |
| Indeks sile na platformu | 1,277 | 0,2909 | 0,620 | 2,290 |
| Lateralni otkloni (s) | 3,268 | 1,9366 | 1,170 | 14,180 |
| Naprijed-natrag otkloni (s) | 3,313 | 1,9892 | 1,340 | 11,750 |
| Ravnoteža u 30 sek (n) | 2,833 | 1,6180 | 1,000 | 7,000 |
| NT time (s) | 4,092 | 0,4071 | 2,094 | 5,530 |
| NT approach (s) | 1,861 | 0,2266 | 1,381 | 2,755 |
| NT contact (s) | 0,575 | 0,3177 | 0,112 | 1,401 |
| NT accel (s) | 1,667 | 0,3541 | 1,078 | 2,466 |

| Dječaci | AS | Std.Dev. | Minimum | Maksimum |
|------------------------------|--------|----------|---------|----------|
| Repetitivni pokreti nogu (n) | 23,165 | 4,0723 | 9,00 | 32,00 |
| Skok u vis (cm) | 35,330 | 6,7109 | 21,50 | 53,30 |
| Snaga skoka u vis (W/kg) | 22,264 | 5,0963 | 5,80 | 41,60 |
| Indeks sile na platformu | 1,183 | 0,3293 | 0,530 | 2,120 |
| Lateralni otkloni (s) | 4,658 | 6,3531 | 1,060 | 63,000 |
| Naprijed-natrag otkloni (s) | 4,094 | 6,5798 | 1,090 | 64,000 |
| Ravnoteža u 30 sek (n) | 3,174 | 1,6934 | 1,000 | 10,000 |
| NT time (s) | 3,793 | 0,3329 | 3,155 | 4,793 |
| NT approach (s) | 1,718 | 0,1992 | 1,340 | 2,382 |
| NT contact (s) | 0,667 | 0,2941 | 0,119 | 1,247 |
| NT accel (s) | 1,421 | 0,3206 | 0,908 | 2,236 |

značajna diskriminacijska funkcija kojoj doprinose najviše sposobnosti repetitivnih pokreta nogu, eksplozivne snage (skok u vis) i startne brzine koja se očituje kao vrijeme prilaza platformi (NT approach) na New test poligonu i vrijeme ubrzanja nakon signala (NT accel). Zbog doprinosa navedenih sposobnosti razlikovanju grupa možemo reći da se s porastom stupnja uhranjenosti kod dječaka smanjuje sposobnost eksplozivne snage, a time i startne brzine. To je u skladu s rezultatima istraživanja Tokmakidisa i sur. (15) koji su također najveći trend pada sposobnosti s porastom stupnja uhranjenosti uočili upravo u sposobnostima eksplozivne snage.

Još interesantniji rezultati su nađeni u djevojčica. Naime, kad je provedena diskriminacijska analiza između skupina djevojčica model se uopće nije pokazao značajnim (Wilks' Lambda: ,6499 approx. $F(33,295) = 1,4091$ $p < ,0737$) i niti jedna diskriminacijska funkcija nije bila statistički značajna pa se nije pristupilo daljnjoj

analizi strukture diskriminacijske funkcije. Iz navedenog bi se moglo zaključiti da kada se promatraju mjerene motoričke sposobnosti u cjelini, stupanj uhranjenosti očigledno značajnije smanjuje određene motoričke sposobnosti u dječaka nego u djevojčica.

Analiza varijance (ANOVA/MANOVA)

Iz razloga što se kod djevojčica nije moglo pristupiti detaljnom analiziranju sposobnosti koje najviše doprinose razlikama grupa (niti jedna diskriminacijska funkcija nije bila značajna) ipak smo se odlučili na ANOVA/MANOVA statističku obradu podataka od koje smo očekivali uvid u razlike u sposobnostima prema stupnju uhranjenost.

Za motoričku sposobnost repetitivnih pokreta nogu je utvrđena statistički značajna razlika između skupina ($p=0,033$) i to s trendom smanjena pada navedene sposobnosti s porastom stupnja uhranjenosti (Slika 4a i 4b).

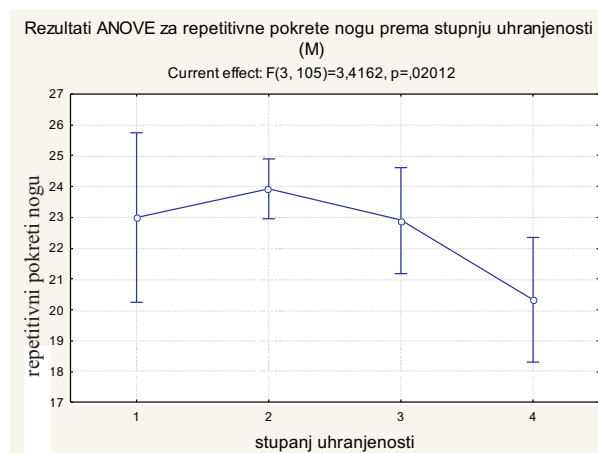
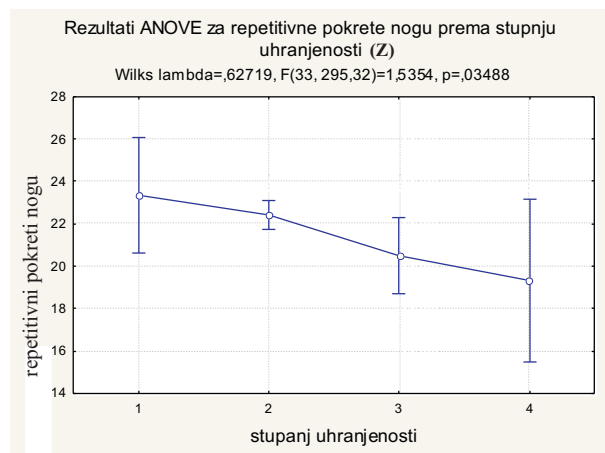
Tablica 6. Rezultati diskriminacijske analize za dječake koji ukazuju da se samo prvi faktor se pokazao statistički značajan te se samo on interpretira

Table 6. Results of the discriminant analysis for boys. Only the first function was significant

| Hi-kvadrat test značajnosti dobivenih funkcija | | | | | | |
|--|--------|----------|-------------|----------|----|----------|
| | Eigen- | Canonicl | Wilks' | Chi-Sqr. | df | p-level |
| Funkcija 1 | 0,3648 | 0,5170 | 0,5972 | 51,814 | 33 | 0,01969* |
| Funkcija 2 | 0,1792 | 0,3898 | 0,8150 | 20,557 | 20 | 0,42363 |
| Funkcija 3 | 0,0405 | 0,1973 | 0,9611 | 3,992 | 9 | 0,91191 |

Matrix strukture diskriminacijskih funkcija za dječake

| | Funkcija 1 | Funkcija 2 | Funkcija 3 |
|---------------------------------|------------|------------|------------|
| Rep pokreti nogu | 0,0548* | -0,064 | -0,0909 |
| Skok u vis | -0,3468* | -0,598 | -0,5886 |
| Snaga skoka u vis | 0,9219* | 0,940 | 0,7534 |
| Index sile na platformu | -0,2685 | -0,429 | 0,1858 |
| Lateralni otkloni | 0,1154 | -0,072 | 0,4834 |
| Naprijed-natrag otkloni) | -0,0324 | 0,185 | -0,2311 |
| Ravnoteža u 30 sekundi | -0,2407 | -0,091 | 0,6501 |
| NT time | -0,0733 | 1,440 | -0,2588 |
| NT approach | -0,5456* | -1,051 | 0,4794 |
| NT contact | 0,0827 | 0,243 | -0,3910 |
| NT accel | 0,4222* | -0,104 | -0,1960 |

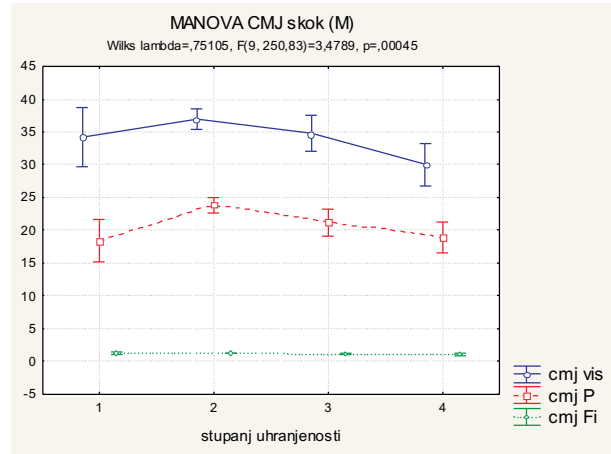
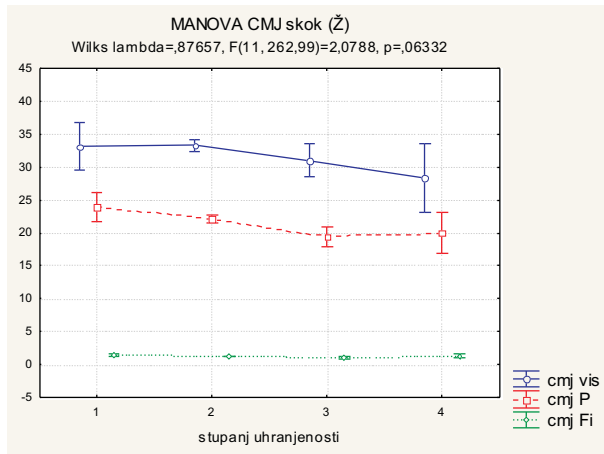
Slika 4a i 4b. Rezultati ANOVE po spolu za varijablu repetitivni pokreti nogu
Figure 4a and 4b. ANOVA results for repetitive leg movements

Iz prikazanih grafova je vidljivo da i kod djevojčica i kod dječaka pretila skupina ima najlošije rezultate uz jednu razliku, a to je da kod dječaka skupina niske tjelesne težine tj. nedovoljno uhranjeni ima lošije vrijednosti od normalno uhranjenih.

Na Kistlerovoj platformi je testirana eksplozivna snaga donjih ekstremiteta ekscentrično-koncentričnim kontrakcijama (skokovima). Ovisnost maksimalne visine skoka o stupnju uhranjenosti je prikazana na Slikama 5a i 5b prema spolu.

Iako postoji tendencija slabije uspješnosti skoka na

platformi za reakciju podloge, razlika nije statistički značajna kod djevojčica ($p=0,06$) dok je kod dječaka razlika očigledna uz statističku značajnost od $p=0,005$, tj. s porastom stupnja uhranjenosti kod dječaka se značajno smanjuje eksplozivna snaga donjih ekstremiteta. Kada izolirano promatramo indeks sile u trenutku tranzicije iz ekscentrične u koncentričnu kontrakciju, oslobođen utjecaja tjelesne mase (F_i) rezultati su nešto drugačiji. Niti kod dječaka niti kod djevojčica nije utvrđena značajna razlika između grupa (rezultati ANOVE za djevojčice $p=0,08$ za dječake $p=0,154$).

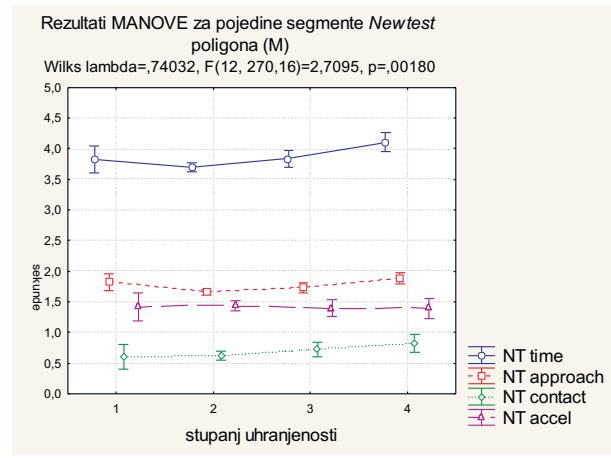
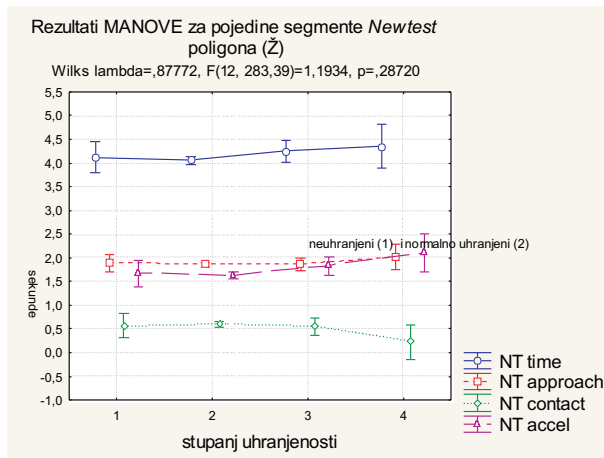


Slika 5a i 5b. Rezultati MANOVE po spolu za tri pokazatelja uspješnosti eksk-konc. skoka
Figure 5a and 5b. MANOVA results for counter movement jump

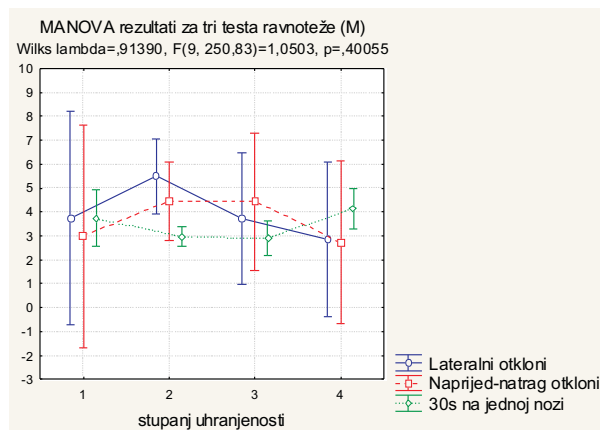
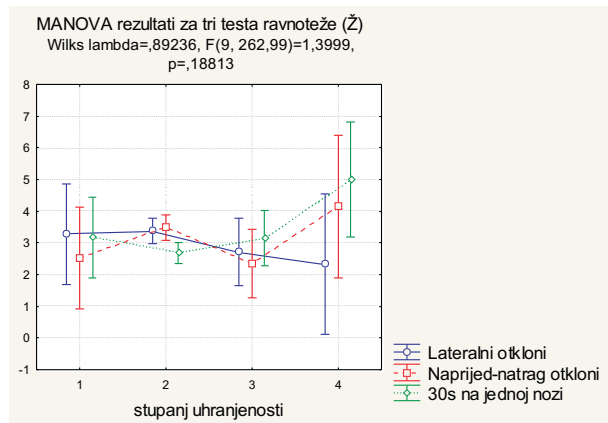
Na New test koordinacijskom poligonu ispitanici su testirani da bi se ispitale njihove motoričke sposobnosti startne brzine kao i reakcije na svjetlosni podražaj. Rezultati testa se dijele u četiri segmenta; NT time je varijabla koja predstavlja ukupno vrijeme potrebno da se završi zadatak; NT approach je vrijeme potrebno za prelazak 5 metara od starta do kvadratne podloge. Kako ispitanik kreće kada želi, ovaj parametar je često vezan i uz motoričku sposobnost eksplozivne snage NT contact je vrijeme reakcije na svjetlosni podražaj, tj. vrijeme koje protekne od paljenja lampice i napuštanja podloge u zadanom smjeru NT accel je vrijeme od napuštanja podloge do prolaska pokraj fotostanice i razlikuje se od NT approach vremena po tome što je u ovom segmentu testa ispitanik trebao krenuti nakon svjetlosnog signala tako da rezultat u ovom dijelu ovisi o eksplozivnoj snazi, o brzini ali i o neuro-mišićnoj koordinaciji zbog komponente reakcije na signal.

U djevojčica statističkom analizom ANOVE nije uočena značajna razlika u rezultatima na ovom testu između skupina prema stupnju uhranjenosti. Na Slikama 6a i 6b prikazana su četiri segmenta uspjeha na New test poligonu i vidljivo je da su rezultati vrlo slični u sve četiri kategorije prema indeksu tjelesne mase (Slika 6a) tj. nema statistički značajne razlike između skupina ($p=0,287$). Za razliku od toga, situacija je drugačija kod dječaka (Slika 6b). Porastom stupnja uhranjenosti dolazi do statistički značajno slabijeg uspjeha na brzinsko-koordinacijskom poligonu ($p=0,001$), tj. deblji dječaci su bili sporiji i imali sporije reakcije na svjetlosni podražaj.

Preostale motoričke sposobnosti koje su nas interesirale su uključivale tri testa ravnoteže. Niti kod dječaka niti kod djevojčica nisu uočene značajne razlike u testovima ravnoteže ovisno u stupnju uhranjenosti ($p=0,1881$ kod djevojčica; $p=0,4001$ kod dječaka). Ovo je vidljivo iz Slika 7a i 7b



Slika 6a i 6b. Rezultati MANOVE po spolu za pojedine segmente New test poligona
Figure 6a and 6b. MANOVA results for different parameters on New test polygon



Slika 7a i 7b. Rezultati MANOVE po spolu za tri testa ravnoteže
Figure 7a and 7b. MANOVA results for balance tests

Ako pogledamo detaljnije Sliku 7b ipak ćemo uočiti da najdeblja skupina, skupina 4 ima lošije rezultate od normalno uhranjenih na testovima ravnoteže iako gledajući promjene kroz četiri skupine nije dokazana statistička značajnost. Začudujuće je pak da skupina 3 koja uključuje djevojčice s povećanom tjelesnom masom ima bolje rezultate u oba testa otklona na balansnoj dasci što je ukupno dovelo do toga da ANOVA nije značajna tj. da se nije utvrdio značajni trend poremećaja ravnoteže s porastom stupnja uhranjenosti. To je u potpunoj suprotnosti s radom d'Hondta i sur. (6) koji je utvrdio poremećaj posture kod pretilih djece i u stojećoj i u sjedećoj poziciji. Doduše, uzorak u toj studiji je bio mlađe dobi.

Rješavanje problema pretilosti je većinom usmjereno kurativno s vrlo malo preventivnih programa prilagođenih pojedincu u određenoj kulturnoj sredini. Iako je već dugo vremena poznato, kako je prevencija pretilosti puno jeftiniji izbor nego liječenje, još uvijek nedostaje cjelokupni preventivni program koji bi pomogao djeci da od najranijeg djetinjstva stvore zdrave životne navike. Prevenciju treba početi što ranije kako bi taj program u budućnosti bitno utjecao i na prevenciju pretilosti u odrasloj dobi (9). Ukoliko je moguće potrebno je poticati uključivanje djece u razne sportske klubove iako se javlja problem što treneri koji rade s djecom u sportskim klubovima zaboravljaju na osnovni cilj bavljenja djece sportom, te inzistiraju već od najranijeg djetinjstva na uključivanje djeteta u profesionalni sport. Nažalost ovakve situacije su sve češće pa su stoga roditelji sve manje spremni uključiti svoje dijete u sportski klub, a posebno nevoljko uključuju pretilo dijete. I Deforche i sur. (7) su utvrdili da nisu sve motoričke sposobnosti pretilih tjece jednako kompromitirane većom masom, te naglašavaju važnost pravilnog odabira sportskih aktivnosti za takvu djecu.

Limitacije ovog rada sigurno leže u činjenici da prehrambene navike nisu bile predmet istraživanja, što bi u svakom slučaju bilo vrlo interesantno provesti u budućnosti. Treba napomenuti da je ipak poticanje na pravilnu prehranu 75% uspjeha u redukcijskim dijetama, te da usprkos tjelesnoj aktivnosti neće doći do značajnog smanjenja mase bez kalorijskog smanjenja (3,12). Ne

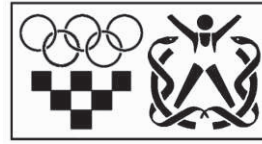
smijemo zaboraviti podatak da se indeks tjelesne mase u populaciji koja je istraživana nije razlikovao između sportaša i nesportaša te ostaje otvoreno pitanje njihovog dnevnog unosa kalorija. U ovoj dobi djece, programi usmjereni na redukciju dnevnog unosa kalorija bi trebali biti usmjereni prvenstveno na roditelje, posebno roditelje dječaka koji u dobi do 14 godina još nemaju dovoljno razvijenu svijest o estetskoj komponenti stupnja uhranjenosti za razliku od djevojčica. Takve programe trebaju uvijek osmišljavati i provoditi stručnjaci zbog uvijek postojećeg rizika od poremećaja u prehrani tipa anoreksia nervosa i bulimija.

ZAKLJUČAK

Nakon uvida u sve rezultate može se reći da su rezultati ovog istraživanja nešto drugačiji od rezultata istraživanja provedenih prije i navedenih u uvodnom dijelu ovog članka. Naime svi slični radovi do sada su utvrdili znatno lošije motoričke sposobnosti u pretilih djece u oba spola (16). U ovom radu je utvrđen manji utjecaj indeksa tjelesne mase na mjerene motoričke sposobnosti djevojčica u odnosu na dječake iste dobi. Temeljem ovog istraživanja može se zaključiti da su potrebni naputci i određene mjere za provođenje programa prevencije pretilosti za školsku populaciju Opatijske djece i to programi koji bi bili prvenstveno usmjereni na dječake tj. programi koje bi oni našli motivirajućima. Sigurno da bi ovakvi programi trebali uključivati ponudu raznih sportskih aktivnosti ali treba imati na umu njihove sposobnosti i ne očekivati da će se uključiti u školski sportski klub rukometa, nogometa ili slično gdje će se zbog svojeg izgleda i lošijih sposobnosti osjećati još lošije. Kako je u redukciji tjelesne mase najvažnije provoditi aktivnosti aerobnog tipa po našem mišljenju klub orijentacijskog trčanja, daljinskog plivanja (ili čak i plesa) u koji bi bili uključeni dječaci i sl. bi u početku mogao privući one „manje sposobne“ i deblje, a da se ne osjećaju već na prvom treningu nesposobnima i lošijima od drugih. Naime, u ovakvim aktivnostima razlike između jednih i drugih su barem na treningu manje vidljive pa će možda program biti više motivirajući.

Literatura

1. Antonić-Degač K, Kaić-Rak A, Mesaroš-Kanjski E, Petrović Z, Capak K. Stanje uhranjenosti i prehrambene navike školske djece u Hrvatskoj. *Paed Croat* 2004;48(1):9-15.
2. Basaldúa N, Chiquete E. Common predictors of excessive adiposity in children from a region with high prevalence of overweight. *Ann Nutr Metab* 2008;52(3):227-32.
3. Caldarone G, Spada R, Berlutti G, Callari L, Fiore A, Giampietro M, Lista R. Nutrition and exercise in children. *Ann Ist Super Sanita* 1995;31(4):445-53.
4. Casajús JA, Leiva MT, Villarroya A, Legaz A, Moreno LA. Physical performance and school physical education in overweight Spanish children. *Ann Nutr Metab* 2007;51(3):288-96.
5. Delmas C, Platat C, Schweitzer B, Wagner A, Oujaa M, Simon C. Association between television in bedroom and adiposity throughout adolescence. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(10):2495-503.
6. D'Hondt E, Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Lenoir M. Childhood obesity affects fine motor skill performance under different postural constraints. *Neurosci Lett* 2008;440(1):72-5.
7. Deforche B, Lefevre J, De Bourdeaudhuij I, Hills AP, Duquet W, Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res* 2003;11(3):434-41.
8. dos Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Risk factors for the development of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Arq Bras Cardiol* 2008;90(4):276-83.
9. Graf C, Koch B, Bjarnason-Wehrens B, Sreeram N, Brockmeier K, Tokarski et al. Who benefits from intervention in, as opposed to screening of, overweight and obese children? *Cardiol Young* 2006;16(5):474-80.
10. Korsten-Reck U, Kaspar T, Korsten K, Kromeyer-Hauschild K, Bös K, Berg A., Motor abilities and aerobic fitness of obese children. *Int J Sports Med* 2007;28(9):762-7.
11. Macfarlane DJ, Tomkinson GR. Evolution and variability in fitness test performance of Asian children and adolescents. *Med Sport Sci* 2007;50:143-67.
12. Maffei C, Schena F, Zaffanello M, Zoccante L, Schutz Y, Pinelli L. Maximal aerobic power during running and cycling in obese and non-obese children. *Acta Paediatr* 1994 Jan;83(1):113-6.
13. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988; 60(5):709-23.
14. Spurrier NJ, Magarey AA, Golley R, Curnow F, Sawyer MG. Relationships between the home environment and physical activity and dietary patterns of preschool children: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008;5:31.
15. Tokmakidis SP, Kasambalis A, Christodoulos AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr* 2006;165(12):867-74.
16. Volver A, Viru A, Viru M. Improvement of motor abilities in pubertal girls. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40(1):17-25.
17. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obes Rev* 2006;7(2):209-18.
18. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New Eng Med* 1997;37(13):869-873.



ULOGA PSIHOLOŠKIH ČIMBENIKA U PROCESU STJECANJA SKIJAŠKIH ZNANJA

THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL FACTORS IN THE ALPINE SKIING LEARNING PROCESS OF NOVICE SKIERS

Vjekoslav Cigrovski¹, Bojan Matković¹, Dragutin Ivanec²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Psihološki faktori važni su za uspjeh vrhunskih sportaša. Uloga psiholoških osobina međutim, je znatno manje istražena prilikom učenja novih motoričkih aktivnosti, a posebno alpskoga skijanja. Cilj ovog istraživanja je pokušati utvrditi povezanost straha od ozljede, samoprocjene vlastite efikasnosti i brige s procesom usvajanja skijaških znanja. Isto tako ovim istraživanjem pokušala se utvrditi razlika između muških i ženskih ispitanika u promatranim varijablama. U istraživanju je sudjelovalo 126 studenata, koji prije ovog istraživanja nisu imali doticaj s alpskim skijanjem, niti su ga ikada probali. Neposredno prije sedmodnevnog procesa poučavanja, ispitanici su ispunili tri različita psihološka upitnika, a nakon završenog procesa poučavanja dobili su ocjene za pet odabranih elemenata skijaške tehnike ocjenama od jedan do pet. Rezultati su pokazali statistički značajnu razliku između muških i ženskih ispitanika samo kod psihološkog čimbenika straha ($p=0.03$), koji je više bio izražen kod ispitanica. Međutim, strah nije značajno utjecao na proces učenja alpskoga skijanja. Statistički značajan koeficijent korelacije je utvrđen između samoprocjene vlastite efikasnosti i uspjeha prilikom demonstracije paralelnog zavoja od brijega ($r=0.21$), upućujući kako oni koji su imali procjenu vlastitih sposobnosti na višoj razini, također postižu i bolje rezultate u kompleksnijim elementima skijaške tehnike. Značajni koeficijent korelacije utvrđen je kod ispitanika muškog spola i to između rezultata upitnika brige i uspjeha prilikom demonstracije zavoja k brijegu ($r=0.20$), kao i između rezultata samoprocjene vlastite efikasnosti i uspjeha prilikom demonstracije paralelnog zavoja od brijega ($r=0.23$). Dobiveni rezultati upućuju kako su navedeni psihološki čimbenici povezani s uspjehom prilikom učenja određenih elemenata skijaške tehnike. Ovim istraživanjem pokušalo se je razjasniti povezanost korištenih psiholoških čimbenika prilikom učenja alpskoga skijanja kod skijaških početnika.

Cljučne riječi: skijaški početnici, proces učenja, spol, briga, samoprocjena vlastite efikasnosti, strah

SUMMARY

Psychological factors contribute significantly to the success of elite sportsmen. Their role in the learning process of new motor activities such as alpine skiing has been investigated less thoroughly. This study investigated differences in relationships linking a fear of injury, self-efficacy, and anxiety in a group of beginning alpine skiing students as a function of gender and level of obtained alpine skiing skills. One hundred twenty-six students without any previous knowledge of alpine skiing participated in the study. Prior to the seven-day learning process, they had filled out three separate questionnaires. After the learning process, participants were graded on a scale of one to five according to their demonstrated knowledge of five selected elements of alpine skiing. On average, gender differences were significant only for the psychological trait fear ($p=0.03$), which was more pronounced in female participants. Nonetheless, fear did not restrict their ability to learn this new motor activity. The only statistically significant correlation was observed between self-efficacy and parallel turn ($r=0.21$), indicating that learners who are more self-confident achieve better results in more complex elements of alpine skiing technique. Also, when male participants were analysed separately, significant correlations were obtained between anxiety and up-hill turn ($r=0.20$), as well as between self-efficacy and parallel turn ($r=0.23$), suggesting that the aforementioned characteristics help students grasp more dynamic elements of skiing. This research provides further insight on how, after the seven-day learning process, alpine skiing performance depends upon an individual skier's psychological dimensions.

Key words: novice skier, learning process, gender differences, anxiety, self-efficacy, fear