

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

Sportlogia, dec. 2022, 18 (1), 21-30.

E-ISSN:1986-6119

doi:10.5550/sgia.221801.se.mzms

Primljeno:09.08.2022.

Odobreno:01.09.2022.

Udk: 613.2:796.012.1-053.5

THE RELATIONSHIP OF BODY MASS INDEX
AND MOTOR ABILITIES OF EIGHT GRADE STUDENTS

Ivana Martinčević¹, Nera Žigić², Igor Mraz³ i Nikola Sedlar⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno – tehnološki fakultet; Zagreb, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva; Zagreb, Hrvatska

³Opća bolnica „Tomislav Bardek“; Koprivnica, Hrvatska

⁴OŠ Varaždin; Varaždin, Hrvatska

Korespondencija: Ivana Martinčević, Prof. viši predavač
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno – tehnološki fakultet; Zagreb, Hrvatska
E-mail: ivana.martincevic@kif.unizg.hr

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi povezanost indeksa tjelesne mase učenika osmih razreda sa rezultatima u testovima motoričkih sposobnosti. Svrha istraživanja je dobivanje uvida u kojim je testovima ta povezanost više, odnosno manje izražena, ili povezanosti nema. Uzorak ispitanika činilo je 66 učenika i 64 učenice iz četiri osnovne škole sa područja grada Varaždina koji su polazili 8. razred školske godine 2018./2019. Za potrebe istraživanja korišteni su rezultati finalnih provjeravanja motoričkih sposobnosti u 8. razredima šk.god. 2018./2019. Uzorak varijabli činilo je njih deset: 6 motoričkih, 2 antropometrijske, dob učenika i indeks tjelesne mase. Za svih 10 varijabli izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost), posebno za učenike te učenice.

Daljnja obrada podataka učinjena je pomoću regresijske analize - 6x linearna regresija za svaku varijablu (motoričku sposobnost) posebno. Rezultati regresijske analize kod učenika pokazali su statistički značajnu povezanost indeksa tjelesne mase i četiri varijable (skok u dalj s mjesta, prenošenje pretrčavanjem, pretklon raznožno i izdržaj u visu zgibom), dok se kod učenica statistička značajnost očitovala u samo dvije (skok u dalj s mjesta i izdržaj u visu zgibom). Pretilost i prekomjerna tjelesna težina djece i adolescenata rastuća su pojava u cijelom svijetu. Motoričke sposobnosti jedan su od važnih pokazatelja bavljenja tjelesnim aktivnostima te jedan od mogućih pokazatelja razine tjelesne kondicije. Prekomjerna tjelesna težina negativno utječe na stanje i razvoj motoričkih sposobnosti te je utjecaj tjelesne i zdravstvene kulture od iznimnog značaja u prevenciji i promociji zdravih životnih navika učenika.

Ključne riječi: vježbanje, tjelesna težina, aktivnost

UVOD

Učenicima se u osnovnim i srednjim školama vrši sustavno praćenje antropoloških obilježja dva puta godišnje u vidu inicijalnih i finalnih provjeravanja. Antropološka obilježja se prema Findaku i Prskalu (2004) definiraju kao „organizirani sustavi svih osobina, sposobnosti i motoričkih informacija te njihove međusobne relacije, a uključuju antropometrijske značajke, motoričke, funkcionalne i kognitivne sposobnosti, konativne osobine i socijalni status“. Definicija motoričkih sposobnosti, koja su predmet ovog istraživanja, ima mnogo. Prema Prskalu (2004), može ih se definirati kao „latentne motoričke strukture odgovorne za praktički beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija, a mogu se procijeniti i opisati“. Jurko i sur. (2015) u svojoj knjizi navode kako su motoričke sposobnosti prisutne u izvedbi svih vrsta motoričkih gibanja, a testovi motoričkih sposobnosti služe za njihovo utvrđivanje. Više je faktora koji utječu na razinu tjelesne kondicije djece i adolescenata te je razumijevanje njihove povezanosti vrlo važno, s obzirom da je upravo razina tjelesne aktivnosti važan zaštitni faktor kasnijih problema sa zdravljem (Gísladóttir, T. i sur. 2019; Ortega, F. i sur. 2008, Robinson, L.E. i sur. 2015). Dokazi upućuju na pozitivnu povezanost motoričkih sposobnosti i brojnih pokazatelja zdravlja poput razine tjelesne aktivnosti, kardiorespiratornog fitnesa, mišićne snage, mišićne izdržljivosti te zdrave tjelesne težine (Robinson, L.E. i sur. 2015). Također, motoričke sposobnosti jedan su od mogućih prediktivnih faktora razine tjelesne kondicije mladih jer su prema istraživanju Gísladóttira i sur. (2019) bitan pokazatelj sudjelovanja u tjelesnim aktivnostima djece i adolescenata. Autori kažu kako djeca i adolescenti sa niskom razinom motoričkih sposobnosti imaju tendenciju biti manje fizički aktivni, manje je vjerojatno da će se uključiti u neki sport te imaju nižu razinu tjelesne kondicije u odnosu na svoje vršnjake sa višom razinom motoričkih sposobnosti. Zbog svega navedenog nužno je sustavno pratiti razinu motoričkih sposobnosti djece i adolescenata u osnovnim i srednjim školama kako bi se

pravovremeno uočile nepravilnosti u njihovu razvoju te učinile potrebne intervencije.

Svjedoci smo u današnje vrijeme povećanju trenda smanjenog kretanja djece i adolescenata, njihova bavljenja tjelesnim aktivnostima, nepravilne prehrane te sukladno tome povećanju prekomjerne tjelesne težine, ali i pretilosti. Da je navedeno svjetski zdravstveno javni problem, nije novost. Najčešći uzrok prekomjerne tjelesne težine u djece i adolescenata je prekomjerni unos kalorija bez adekvatne potrošnje istih kroz tjelesnu aktivnost, kažu Kansra i sur. (2021). Ističu kako se uz prekomjernu tjelesnu težinu povezuju i različiti komorbiditeti poput dijabetesa tipa 2, hipertenzije, bolesti masne jetre (ne uzrokovanom alkoholom), opstruktivne apneje u snu, što su samo neki od njih. Spomenute bolesti nekada su se povezivale sa odraslom populacijom, no danas se sve češće pojavljuju i kod mladih ljudi. Indeks tjelesne mase jednostavan je i jeftin način procjene sastava tijela, odnosno uhranjenosti, a istraživanja ukazuju na njegovu povezanost sa količinom masnog tkiva te zdravstvenim rizicima u budućnosti (Adab P. i sur. 2018; Kansra, A. R. i sur. 2021). Za razliku od izračuna indeksa tjelesne mase kod odraslih, koji se standardno dobiva iz omjera tjelesne mase i kvadrata tjelesne visine, kod djece i adolescenata postupak je nešto drugačiji. Naime, indeks tjelesne mase u djece i adolescenata od 5 do 19 godina, vezan je uz njihovu dob i spol, a određuje se pomoću centilnih krivulja i standardne devijacije prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije (Kansra, A. R. i sur. 2021; Mračević, K. 2020; WHO, 2022). Povezanost motoričkih sposobnosti i indeksa tjelesne mase bila su predmet niza dosadašnjih istraživanja (Cheng, J. i sur. 2016; Greier, K. i Drenowatz, C. 2018; Houtari, P. i sur. 2018).

U jednom tako rezultati ukazuju na to kako povećani indeks tjelesne mase u ranijem djetinjstvu smanjuje razinu motoričkih sposobnosti 5 do 10 godina kasnije (Cheng, J. i sur. 2016). U djece u periodu od 5. – 8. razreda istraživanje je pokazalo kako postoji sinergijska veza

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

između tjelesne težine i motoričkih sposobnosti, gdje je prekomjerna tjelesna težina rezultirala slabijem razvoju motoričkih sposobnosti, dok je gubitak prekomjerne tjelesne težine omogućio prethodno pretilim učenicima da sustignu rezultate svojih vršnjaka normalne tjelesne težine (Greier, K. i Drenowatz, C. 2018). Povezanost između bazičnih motoričkih znanja te indeksa tjelesne mase potvrdili su Houtari i sur. (2018) na uzorku adolescenata

između 15 i 16 godine, mjerenih 2003. te 2010. godine. Utvrđeno je kako bazična motorička znanja imaju značajan učinak na indeks tjelesne mase kod oba spola. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi povezanost indeksa tjelesne mase učenika osmih razreda te njihovih rezultata u testovima motoričkih sposobnosti, a u svrhu dobivanja uvida u kojim je testovima ta povezanost više, odnosno manje izražena, ili povezanosti nema.

METODE

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika činilo je 66 učenika i 64 učenice iz četiri osnovne škole sa područja grada Varaždina koji su polazili 8. razred u školskoj godini 2018./2019. Svi su učenici redovito pohađali nastavu Tjelesne i zdravstvene kulture te bili dobrog zdravstvenog statusa.

Uzorak varijabli

Za potrebe istraživanja korišteni su rezultati finalnih provjeravanja motoričkih sposobnosti u osmim razredima osnovnih škola u školskoj godini 2018./2019. Ispitivano je sveukupno 10 varijabli od kojih se 6 odnosilo na standardne testove motoričkih sposobnosti (Neljak, B. i sur., 2011) koji se provode u osnovnim školama, dvije antropometrijske varijable (tjelesna visina – ATV i tjelesna težina ATT), dob učenika (starost u trenutku mjerenja) te indeks tjelesne mase (ITM). Testovi mjerenih motoričkih sposobnosti su: taping rukom (MTR – broj ponavljanja), skok u dalj s mjesta (MSDM - cm), prenošenje pretrčavanjem (MPRP - sek), podizanje trupa iz ležanja (MPT – broj ponavljanja), pretklon u uskom raznoženju (MPRR – cm), izdržaj u visu (MIV – sek).

Protokol testiranja

Finalno provjeravanje motoričkih sposobnosti učenika provodilo se u sklopu redovne nastave Tjelesne i zdravstvene kulture u glavnom dijelu sata, nakon uvodno-pripremnog dijela, tj. prethodnog zagrijavanja i opće pripreme organizma za aktivnosti koje slijede. Testiranje je bilo najavljeno dva tjedna prije provođenja. Učenici osmih razreda nisu imali probne pokušaje prije samog testiranja jer su već bili dobro upoznati sa svim testovima, budući da se sustavno provode od petog razreda osnovne škole.

Metode obrade podataka

Svi podaci obrađeni su programskim paketom Statistica 14. Za svih 10 varijabli izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost), posebno za učenike te učenice. Daljnja obrada podataka učinjena je pomoću regresijske analize - 6x linearna regresija za svaku varijablu, odnosno motoričku sposobnost posebno. Indeksi tjelesne mase izračunati su za svakog učenika s obzirom na njihovu godinu i mjesec rođenja pomoću on line kalkulatora za izračun ITM djece i adolescenata prema smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (Pliva zdravlje, 2022).

REZULTATI

Rezultati deskriptivne statistike za učenike i učenice prikazani u tablicama 1. i 2. Broj te postotak učenika i učenica svrstanih u kategorije prema njihovom indeksu tjelesne mase prikazan je u tablici 3. Objedinjeni rezultati 6 regresijskih analiza za obje skupine ispitanika prikazani u tablicama 4. i 5.

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

Tablica 1. Rezultati deskriptivne statistike za učenike

| Varijable | N | AS | MIN | MAX | SD |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------|
| ATV | 66 | 169.750 | 148.500 | 190.500 | 8.603 |
| ATT | 66 | 64.962 | 35.500 | 107.000 | 17.975 |
| MTR | 66 | 35.439 | 20.000 | 47.000 | 4.798 |
| MSDM | 66 | 195.227 | 95.000 | 250.000 | 31.298 |
| MPRP | 66 | 10.306 | 8.500 | 14.720 | 1.298 |
| MPT | 66 | 52.985 | 30.000 | 82.000 | 10.313 |
| MPRR | 66 | 51.258 | 30.000 | 70.000 | 7.117 |
| MIV | 66 | 33.818 | 1.000 | 80.000 | 22.002 |
| dob | 66 | 13.477 | -14.100 | 15.800 | 6.077 |
| ITM | 66 | 22.242 | 14.200 | 33.400 | 4.842 |

N: broj ispitanika, AS: aritmetička sredina, Min: minimalna vrijednost, Max: maksimalna vrijednost, SD: standardna devijacija

Tablica 2. Rezultati deskriptivne statistike za učenice

| Varijable | N | AS | MIN | MAX | SD |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------|
| ATV | 64 | 162.922 | 152.000 | 182.000 | 6.132 |
| ATT | 64 | 57.586 | 40.000 | 88.000 | 11.248 |
| MTR | 64 | 33.813 | 26.000 | 42.000 | 3.750 |
| MSDM | 64 | 164.063 | 125.000 | 220.000 | 19.958 |
| MPRP | 64 | 11.347 | 9.800 | 13.520 | 0.891 |
| MPT | 64 | 47.125 | 25.000 | 67.000 | 9.484 |
| MPRR | 64 | 58.688 | 39.000 | 85.000 | 9.458 |
| MIV | 64 | 18.109 | 1.000 | 73.000 | 15.268 |
| dob | 64 | 11.062 | -14.100 | 15.600 | 9.592 |
| ITM | 64 | 21.536 | 14.700 | 32.800 | 3.822 |

N: broj ispitanika, AS: aritmetička sredina, Min: minimalna vrijednost, Max: maksimalna vrijednost, SD: standardna devijacija

Tablica 3. Broj učenika i učenica prema kategoriji indeksa tjelesne mase (WHO, 2022)

| N= broj | Izrazita mršavost | | Mršavost | | Normalna tjelesna težina | | Prekomjerna tjelesna težina | | Pretilost | |
|----------------|-------------------|-----|----------|------|--------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-----|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Učenici (N=66) | 3 | 4,5 | 7 | 10,6 | 44 | 66,7 | 7 | 10,6 | 5 | 7,6 |
| Učenice (N=64) | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 | 52 | 81,2 | 7 | 10,9 | 3 | 4,7 |

Tablica 4. Rezultati regresijske analize utjecaja varijable indeksa tjelesne mase na motoričke sposobnosti učenika

| N= broj | Izrazita mršavost | | Mršavost | | Normalna tjelesna težina | | Prekomjerna tjelesna težina | | Pretilost | |
|----------------|-------------------|-----|----------|------|--------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-----|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Učenici (N=66) | 3 | 4,5 | 7 | 10,6 | 44 | 66,7 | 7 | 10,6 | 5 | 7,6 |
| Učenice (N=64) | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 | 52 | 81,2 | 7 | 10,9 | 3 | 4,7 |

b*: nestandardizirani beta koeficijent, BStd.Err.: standardna pogreška nestandardiziranog beta koeficijenta, b: standardizirani beta koeficijent, t: vrijednost t testa, p: razina značajnosti

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

Tablica 5. Rezultati regresijske analize utjecaja varijable indeksa tjelesne mase na motoričke sposobnosti učenica

| N= broj | Izrazita mršavost | | Mršavost | | Normalna tjelesna težina | | Prekomjerna tjelesna težina | | Pretilost | |
|----------------|-------------------|-----|----------|------|--------------------------|------|-----------------------------|------|-----------|-----|
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Učenici (N=66) | 3 | 4,5 | 7 | 10,6 | 44 | 66,7 | 7 | 10,6 | 5 | 7,6 |
| Učenice (N=64) | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 | 52 | 81,2 | 7 | 10,9 | 3 | 4,7 |

b*: nestandardizirani beta koeficijent, BStd.Err.: standardna pogreška nestandardiziranog beta koeficijenta, b: standardizirani beta koeficijent, t: vrijednost t testa, p: razina značajnosti

Iz tablice 3. može se vidjeti kako većina učenika pripada skupini onih sa normalnom tjelesnom težinom (66,7%), no čak 10,6% i 7,6% pripada onima sa prekomjernom tjelesnom težinom, odnosno pretilima. Također, među učenicima se ne mali broj njih nalazi u skupini mršavih (10,6%) te izrazito mršavih (4,5%). S druge strane, najveći broj učenica je normalne tjelesne težine, njih čak 81,2%, no isto tako među njima ima 10,9% sa prekomjernom tjelesnom težinom, odnosno 4,7% pretilih. Za razliku od učenika, samo jedna učenica spada u skupinu mršavih te jedna u izrazito mršave.

Iz rezultata regresijske analize za učenike prikazanih u tablici 4., vidljivo je kako postoji statistički značajan utjecaj varijable indeksa tjelesne mase na četiri motoričke sposobnosti: skok u dalj s mjesta – MSDM, prenošenje pretrčavanjem - MPRP, pretklon raznožno - MPRR i izdržaj u visu zgibom - MIV), dok u varijablama podizanja trupa iz ležanja (MPT) te tapinga rukom (MTR), nije uočena statistički značajna razlika. S druge strane, regresijska analiza rezultata za učenice pokazala je kako statistički značajna razlika postoji u samo dvije varijable, a to su skok u dalj s mjesta (MSDM) te izdržaj u visu zgibom (MIV), dok u ostalim varijablama razlike nema.

DISKUSIJA

Statistički značajna povezanost indeksa tjelesne mase kod učenika očitovale se u testovima za procjenu eksplozivne snage nogu, agilnosti, fleksibilnosti te statičke snage ruku i ramenog pojasa. Negativni utjecaj indeksa tjelesne mase na testove za mjerenje eksplozivne snage nogu, izdržljivosti te sposobnosti rješavanja kompleksnih motoričkih zadataka, pokazalo je istraživanje na učenicima 10 – 11 godina, što ide u prilog rezultatima ovog istraživanja (Šuk, I., 2019).

Povezanost antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti utvrdilo je još jedno istraživanje na učenicima prvih razreda osnovne škole, prema kojem je kožni nabor nadlaktice, kao jedan od mogućih pokazatelja stanja uhranjenosti, utjecao na izvođenje skoka u dalj s mjesta te izdržaja u visu zgibom, dok je tjelesna težina kao antropometrijska mjera utjecala na izvođenje testa pretklon raznožno (Markutović, M., 2018). Dobiveni dio rezultata navedenog istraživanja također potvrđuje ovdašnje rezultate.

Statistički značajnu povezanost indeksa tjelesne mase i agilnosti potvrđuje istraživanje provedeno na djeci i adolescentima u dobi od 10 – 14 godina, gdje su učenici sa prekomjernom

tjelesnom težinom i pretilošću ostvarili znatno lošije rezultate od svojih vršnjaka normalne tjelesne težine (Nunes, S.F.J. i sur. 2017). Što se tiče statistički značajne razlike dobivene u varijabli izdržaj u visu zgibom za procjenu statičke snage ruku i ramenog pojasa, moglo bi se reći kako je tome tako zbog manje vjerojatnosti učenika sa većom tjelesnom težinom da zadrže tijelo u visu kroz duži vremenski interval, u odnosu na lakše učenike. Vrlo slaba povezanost indeksa tjelesne mase i fleksibilnosti stražnje lože te donjeg dijela leđa u adolescenata, dobivena je u istraživanju iz 2016. godine (Arora, A.K. i sur. 2016), dok istraživanje na mlađim odraslim ispitanicima nije utvrdilo nikakvu povezanost (Gite, A.A. i sur. 2021). Iako je većina ispitanika među učenicima pripadao onima normalne tjelesne težine, ipak je čak 12 učenika svrstano u skupinu sa prekomjernom tjelesnom težinom i pretilošću. Također je ne tako mali broj njih (10) bilo svrstano u one sa ispodprosječnom težinom, što je pokazatelj njihove nedovoljne ili smanjene uhranjenosti. Mogući razlozi takvog stanja potencijalno bi mogli biti odraz lošijeg socioekonomskog statusa učenika, nepravilnosti u prehrani, ili pak utjecaja nekih psiholoških čimbenika. Navedene stavke

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

ne ulaze u domenu ovog istraživanja, no svakako bi se trebale uzeti u obzir zbog ukupne dobrobiti učenika. Nažalost, u ovom uzorku ispitanika pretilost je ipak izraženija, kako kod učenika tako i kod učenica, a razlozi za ovu pojavu mogli bi se možda pronaći u istim čimbenicima. U svakom slučaju, obje su pojave jednako zabrinjavajuće jer predstavljaju potencijalnu opasnost po zdravlje učenika te iziskuju reakciju školskog sustava i društva u cjelini. Postoje dokazi koji upućuju na znatan porast izrazite mršavosti, prekomjerne tjelesne težine te nedostatka unosa mikronutrijenata među adolescentima (Rah, J. i sur. 2017). Zbog izrazitog rasta i razvoja u toj dobi te sukladno tome povećanju fizioloških potreba organizma, nužan je optimalni unos hrane i nutrijenata da bi se zadovoljili svakodnevnim energetski zahtjevi organizma (Rah, J. i sur. 2017). Školska dob je najosjetljivije vrijeme kada se usvajanjem zdravih životnih navika mogu postaviti temelji za zdravstveno odgovoran život u odrasloj dobi, što bi trebao biti cilj svakog civiliziranog društva. Što se tiče učenica, rezultati regresijske analize prikazani u tablici 5. pokazali su statistički značajnu razliku u samo dvije varijable, a to su skok u dalj s mjesta (MSDM) te izdržaj u visu zglobom (MIV), što se poklapa sa rezultatima učenika, no kod njih u ostalim varijablama značajne razlike nema.

Među učenicama najveći dio njih spada u skupinu onih sa normalnom tjelesnom težinom, no također je njih čak 10 u skupini sa prekomjernom tjelesnom težinom i pretilošću. Za razliku od učenika gdje ih je veći broj mršavih te izrazito mršavih, kod učenica po jedna pripada svakoj navedenoj skupini. U istraživanju Fiori, F. i sur. (2020) pokazalo se kako su učenici ispodprosječne tjelesne težine bili slabiji od svojih vršnjaka normalne i prekomjerne tjelesne težine u testovima za procjenu snage gornjih ekstremiteta, dok su u eksplozivnoj snazi ruku pretili učenici bili bolji od svih ostalih. Autori temeljem dobivenih rezultata zaključuju kako pretilost te prekomjerna tjelesna težina negativno utječu na aerobnu izdržljivost, agilnost, snagu donjih ekstremiteta i ravnotežu, no pozitivno utječu jedino na eksplozivnu snagu gornjih ekstremiteta, dok ispodprosječna tjelesna težina negativno korelira sa snagom nogu. Kako se u navedenom istraživanju koristio test za procjenu eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa, a ne statičke, ne može se povući paralela sa našim istraživanjem. No ipak, kao što upućuje ranije spomenuto istraživanje (Markutović, M., 2018), statička snaga ruku u testu izdržaja u visu

zglobom negativno je povezana sa povišenim indeksom tjelesne mase, čime bi se mogli objasniti i rezultati ovog istraživanja u istom testu. Tvrdnju da su žene prirodno fleksibilnije od muškaraca potvrđuju rezultati istraživanja provedenih na populaciji ispitanika u dobi od 6 do 30 godina (Valdivia, O.D. i sur. 2009), kao i rezultati na ispitanicima između 20 i 79 godina (Youdas, J. W. i sur. 2005).

U oba istraživanja ispitivala se fleksibilnost stražnje strane natkoljenice i donjeg dijela leđa, a u istu svrhu se primjenjivao i test pretklona u uskom raznoženju u ovom istraživanju. Moguće je da zbog navedenog rezultati učenica u ovom testu, bez obzira na stupanj uhranjenosti, nisu pokazali statističku značajnost. Izokinetički pokazatelji jakosti trupa u istraživanju Al-Shenqitija (2021) ukazuju kako su pretilost i prekomjerna tjelesna težina adolescenata povezana sa smanjenom snagom trupa. Indeks tjelesne mase starijih adolescenata negativno korelira sa snagom i izdržljivošću trupa bez obzira na spol (Pasupatham, V. i sur. 2021).

S druge strane, istraživanje provedeno na ispitanicima starosti 18 do 25 godina ukazuje također na negativnu korelaciju između indeksa tjelesne mase i snage trupa, no samo kod ženskih ispitanika (Motka, P.K. i Shah, N.S. 2012). Testovima se ispitivala snaga više skupina abdominalnih mišića, no negativna korelacija nije dobivena niti u jednoj varijabli kod muških ispitanika.

U našem istraživanju nije dobivena značajna povezanost u testu repetitivne snage trupa kod učenika oba spola, što djelomično ide u prilog prethodno navedenom istraživanju, no teško možemo reći zbog čega je to tako. Moguće je da razlozi leže u nedovoljno dobro opisanom uzorku ispitanika, što bi svakako bio nedostatak ovog istraživanja, a smjernica za buduća.

Nedostaci ovog istraživanja leže u činjenici što u uzorku ispitanika nisu izdvojeni učenici koji se u slobodno vrijeme bave sportom, ili nekim drugim redovitim tjelesnim aktivnostima, što je moglo utjecati na dobivene rezultate. Takvi učenici zasigurno imaju značajniju razinu motoričkih sposobnosti u odnosu na njihove vršnjake koji vode više sjedilački način života. Istraživanja Puciata i sur. (2011) te Ignasiake i sur. (2002) ukazuju kako na određene motoričke sposobnosti može utjecati i objektivna kvaliteta života djece i njihovih obitelji, kao i socioekonomski status, što također nije uzeto u obzir u ovom istraživanju.

Prehrambene navike ispitanika su svakako još jedna bitna stavka koja je također bila izuzeta iz

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

istraživanja. Informacije o navedenim čimbenicima mogle bi se u nekim budućim istraživanjima prikupiti anketnim upitnikom prije provođenja testiranja, čime bi se detaljnije opisao uzorak ispitanika, a samim time bi i zaključci bili točniji.

Budući da su motoričke sposobnosti važan pokazatelj zdravlja, a faktora povezanim sa njima je mnogo, potrebno je provoditi nova istraživanja koja će još jasnije objasniti što sve može utjecati, ili ometati njihov napredak nužan za pravilan rast i razvoj djece i adolescenata.

ZAKLJUČAK

Rastući trend pojave pretilosti i prekomjerne tjelesne težine djece i adolescenata prisutan je diljem svijeta (Cali, A.M.G. i Caprio, S., 2008), što je svakako zabrinjavajuće. Pretilost povećava rizik pojave brojnih tjelesnih i psiholoških oboljenja (De Leonibus i sur. 2012; Kansra, A. R., i sur. 2021; Gurnani, M. i sur. 2015; Sahoo, K. i sur. 2015; Rankin, J. i sur. 2016; Topçu, S. i sur. 2016; Witchel, S. F. i sur. 2019), a takva su djeca u opasnosti od razvoja preuranjene smrti (Cali, A.M.G. i Caprio, S., 2008). S druge strane, nedovoljna uhranjenost te nutritivni deficit u periodu intenzivnog rasta i razvoja, također je izuzetno važan za ukupan zdravstveni status adolescenata.

Oba stanja svakako utječu na određene poremećaje, ili zastoje u razvoju motoričkih sposobnosti, što trenutno, ali i kasnije u odrasloj dobi, može imati neželjene posljedice u zdravstvenom smislu. Motoričke sposobnosti su, kao što je već ranije spomenuto, važan pokazatelj sudjelovanja djece i adolescenata u tjelesnim aktivnostima te su jedan od mogućih pokazatelja razine tjelesne kondicije (Mračević, K. 2020).

Osobito ih je važno razvijati u dječjoj i adolescentskoj dobi kroz svakodnevnu tjelesnu aktivnost kako bi se stekle navike te postavili temelji za vođenje zdravog, aktivnog i kvalitetnog života u odrasloj dobi. Računanje indeksa tjelesne mase djece u školama jedan je od načina kojim se barem okvirno mogu identificirati potencijalni zdravstveni problemi pojedinaca, a uz mjerenje njihovih motoričkih sposobnosti može se dobiti i šira zdravstvena slika. Upravo zbog toga tjelesna i zdravstvena kultura u osnovnom i srednjoškolskom obrazovanju igra nezamjenjivu ulogu u sustavnom praćenju zdravstvenog statusa učenika, kao i promociji zdravih životnih navika, a povećanje broja sati njene nastave od iznimne je važnosti za zdravi razvoj djece i adolescenata.

LITERATURA

1. Adab, P., Pallan, M., Whincup, P. H. (2018). Is BMI the best measure of obesity?. *BMJ (Clinical research ed)*, 360, k1274. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1274> PMID:29599212
2. Al-Shenqiti, A. M., Emara, H. A., Algarni, F. S., Khaled, O. A. (2021). Isokinetic trunk muscle performance in adolescents with different body mass indices. *Journal of Taibab University Medical Sciences*, 16(4), 550–557. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2021.03.008> PMID:34408612 PMCID:PMC8348571
3. Arora, A.K., D'souza, S., Yardi, S.S. (2016). Association between Body Mass Index and Hamstring/Back Flexibility in Adolescent Subjects. *IJSR*, 5(7), 96-99. <https://www.ijsr.net/archive/v5i7/NOV164702.pdf>
4. Cali, A.M.G., Caprio, S. (2008). Obesity in Children and Adolescents, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Volume 93, Issue 11_supplement_1, 1 November 2008, Pages s31–s36. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1363> PMID:18987268 PMCID:PMC2585761
5. Cheng, J., East, P., Blanco, E., Sim, E. K., Castillo, M., Lozoff, B., Gahagan, S. (2016). Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child: care, health and development*, 42(3), 343–350. <https://doi.org/10.1111/cch.12336> PMID:27059409 PMCID:PMC4841726
6. De Leonibus, C., Marcovecchio, M. L., Chiarelli, F. (2012). Update on statural growth and pubertal development in obese children. *Pediatric reports*, 4(4), e35. <https://doi.org/10.4081/pr.2012.e35> PMID:23355935 PMCID:PMC3555205
7. Findak, V., Prskalo I. (2004). *Kineziološki leksikon za učitelje*. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
8. Fiori, F., Bravo, G., Parpinel, M., Messina, G., Malavolta, R., Lazzar, S. (2020). Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLoS one*, 15(5), e0233362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233362> PMID:32442183 PMCID:PMC7244112

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

- Gísladóttir, T., Haga, M., Sigmundsson, H. (2019). Motor Competence in Adolescents: Exploring Association with Physical Fitness. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(7), 176. <https://doi.org/10.3390/sports7070176> PMID:31330808 PMCID:PMC6681283
- Gite, A. A., Mukkamala, N., Parmar, L. (2021). Relationship between Body Mass Index and Flexibility in Young Adults. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33 (32A), 119-126. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i32a31723>
- Greier, K., Drenowatz, C. (2018). Bidirectional association between weight status and motor skills in adolescents : A 4-year longitudinal study. *Wiener klinische Wochenschrift*, 130(9-10), 314–320. <https://doi.org/10.1007/s00508-017-1311-y> PMID:29362883
- Gurnani, M., Birken, C., Hamilton, J. (2015). Childhood Obesity: Causes, Consequences, and Management. *Pediatric clinics of North America*, 62(4), 821–840. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2015.04.001> PMID:26210619
- Huotari, P., Heikinaro-Johansson, P., Watt, A., Jaakkola, T. (2018). Fundamental movement skills in adolescents: Secular trends from 2003 to 2010 and associations with physical activity and BMI. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(3), 1121–1129. <https://doi.org/10.1111/sms.13028> PMID:29197119
- Ignasiak, Z., Sławińska, T., Domaradzki, J. (2002). The influence of social-economical factors on the morphofunctional growth of children considering the urbanisation factor aspect. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 32(2). <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.385.6282&rep=rep1&ctype=pdf>
- Jurko, D., Čular, D., Badric, M., Sporis, G. (2015). *Osnove kineziologije- Basics of kinesiology*. Zagreb: Sportska knjiga.
- Kansra, A. R., Lakkunarajah, S., Jay, M. S. (2021). Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Frontiers in pediatrics*, 8, 581461. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.581461>
- Markutović, M. (2018). *Ujecaj antropometrijskih značajki na motoričke sposobnosti* (Diplomski rad). Zagreb. Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. <https://repositorij.ufzg.unizg.hr/islandora/object/ufzg%3A899/datastream/PDF/view>
- Motka, P.K., Shah, N.S. (2012). *Abdominal Muscle strength & its correlation with the BMI (Body Mass Index) – A survey in medical students*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Abdominal-Muscle-strength-%26-its-correlation-with-%E2%80%93-Motka-Shah/39b250e5f6b885a523ea71fe97d7c9db2463828d#paper-header>
- Mračević, K. (2020). *Ujecaj BMI-A i potkožnog masnog tkiva na mišićnu snagu fleksora trupa i fleksora ruku kod djece osnovnoškolskog uzrasta* (Diplomski rad). Rijeka. Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. <https://repository.fzsri.uniri.hr/islandora/object/fzsri:1017/datastream/PDF/download>
- Neljak, B., Novak, D., Sporiš, G., Visković, S., Markuš, D. (2011). *Metodologija vrjednovanja kinantropoloških obilježja učenika u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi CRO-FIT NORME*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Nunes S.F.J., Izar M.G.M.M., de Maio G.F.J.R. (2017). Associations between the body mass index and agility in children and adolescents. *Rev Cub Med Mil*. 46(4):361-371. https://www.researchgate.net/publication/322741125_Associations_between_the_body_mass_index_and_agility_in_children_and_adolescents
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 32(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774> PMID:18043605
- Pasupatham, V., Muthulakshmi, R., Subbiah, S., Revathi, K. (2021). Influence of body mass indeks percentile on abdominal muscular strenght and endurance among late adolescents. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi/Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*. 32. 2651-4451. https://www.researchgate.net/publication/356195200_INFLUENCE_OF_BODY_MASS_INDEX_PERCENTILE_ON ABDOMINAL_MUSCULAR_STRENGTH_ANDENDURANCE_AMONG_LATE_ADOLESCENTS
- Pliva zdravlje (2022). *BMI kalkulator za djecu i adolescente*. Preuzeto sa: <https://www.plivazdravlje.hr/zdravlje-online/bmi-za-djecu>, dana 23.3.2022.
- Prskalo, I. (2004). *Osnove kineziologije : udžbenik za studente učiteljskih škola*. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
- Puciatto, D., Mynarski, W., Rozpara, M., Borysiuk, Z., Szygula, R. (2011). Motor development of children and adolescents aged 8-16 years in view of their somatic build and objective quality of life of their families. *Journal of human kinetics*, 28, 45–53. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0021-1> PMID:23486725 PMCID:PMC3592105
- Rah, J.H., Chalasani, S., Oddo, V. M., Sethi, V. (2017). Adolescent Health and Nutrition. *Nutrition and Health in a Developing World*, pp 559-577. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-43739-2_25

Povezanost Indeksa Tjelesne Mase i Motoričkih Sposobnosti Učenika Osmih Razreda Osnovne Škole [originalni naučni članak]

28. Rankin, J., Matthews, L., Cobley, S., Han, A., Sanders, R., Wiltshire, H. D., Baker, J. S. (2016). Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention. *Adolescent health, medicine and therapeutics*, 7, 125–146. <https://doi.org/10.2147/ahmt.s101631>
PMid:27881930 PMCid:PMC5115694
29. Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(9), 1273–1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
PMid:26201678
30. Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A. K., Sofi, N. Y., Kumar, R., Bhadoria, A. S. (2015). Childhood obesity: causes and consequences. *Journal of family medicine and primary care*, 4(2), 187–192. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.154628>
PMid:25949965 PMCid:PMC4408699
31. Šuk, I. (2019). *Povezanost kinantropoloških obilježja i razine tjelesne aktivnosti kod desetogodišnjih učenika* (Diplomski rad). Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/ufzg%3A1181/datastream/PDF/view>
32. Topçu, S., Orhon, F. Ş., Tayfun, M., Uçaktürk, S. A., Demirel, F. (2016). Anxiety, depression and self-esteem levels in obese children: a case-control study. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM*, 29(3), 357–361. <https://doi.org/10.1515/jpem-2015-0254>
PMid:26565543
33. Valdivia, O.D., Cañada, M.A., Ortega, F.Z., Rodriguez, J., Sánchez, M.F. (2009). Changes in flexibility according to gender and educational stage. *Apunts. Medicina De L'esport*, 44, 10-17. <https://core.ac.uk/download/pdf/39044318.pdf>
[https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(09\)70103-3](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(09)70103-3)
34. WHO – World Health Organization (2022). *Growth reference data for 5 to 19 years*. Preuzeto sa: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age> , dana 23.3.2022.
35. Witchel, S. F., Burghard, A. C., Tao, R. H., Oberfield, S. E. (2019). The diagnosis and treatment of PCOS in adolescents: an update. *Current opinion in pediatrics*, 31(4), 562–569. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000778>
PMid:31299022
36. World Health Organization (2022). *Growth reference data for 5 to 19 years. Indicators of cut-offs*. <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age> . Pristupljeno 2. ožujka 2022.
37. Youdas, J. W., Krause, D. A., Hollman, J. H., Harmsen, W. S., Laskowski, E. (2005). The influence of gender and age on hamstring muscle length in healthy adults. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 35(4), 246–252. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.1428>
<https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.4.246>
PMid:15901126

ABSTRACT

The aim of this research was to examine the connection of body mass index of eighth grade students and their results in motor abilities test, with the purpose of gaining insight in which tests is that connection more or less expressed, or there isn't any. The sample of subjects consisted of 66 male and 64 female students from four elementary schools from the Varaždin city area, who attended eighth grade in the school year of 2018/2019. For data analysis, the results of the final testing of motor abilities were used. The sample of variables consisted of six motor tests and two anthropometrical measures, student's age and their body mass index. For all 10 variables the basic descriptive parameters were calculated (arithmetic mean, standard deviation, minimum and maximum), both for female and male students. Further data processing was done by linear regression analysis – 6 x regression analysis for each motor ability. The results of the regression analysis in male students showed statistically significant connection of body mass index and four variables (standing long jump, shuttle run with carrying objects, sit and reach and pull-up hold), while in female students the connection was significant only in two variables (standing long jump and pull-up hold). Overweight and obesity of children and adolescents is a growing phenomenon all over the world. Motor abilities are an important indicator of physical activity and one of the possible indicators of the level of fitness. Overweight and obesity, as well as underweight, negatively influence the condition and development of motor abilities, and the role of Physical education classes are of great importance in prevention and promotion of healthy living habits of students.

Key words: *exercise, body weight, activity*

Received:09.08.2022.

Accepted:01.09.2022.

Correspondance:

Ivana Martinčević, Prof., Senior lecturer

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology, Zagreb, Croatia

E-mail: ivana.martincevic@kif.unizg.hr