



UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Kineziologija

**VPLIV PREKOMERNE TELESNE TEŽE IN DEBELOSTI DIJAKOV IN DIJAKINJ  
NA NJIHOVO USPEŠNOST PRI MATEMATIKI**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR: doc. dr. Maja Bučar Pajek, prof. šp. vzg.

RECENZENT: doc. dr. Gregor Starc, prof. šp. vzg.

Avtorica: TEJA LIČEN

Ljubljana, 2015

## ZAHVALA

*Nobena stvar ne naredi  
človeka srečnejšega,  
kot njegovo  
lastno prepričanje,  
da je naredil najboljše,  
kar je mogel.*  
~ Mihailo Pupin ~

Ob zaključku diplomskega dela se zahvaljujem mentorici dr. Maji Bučar Pajek, ki mi je s hitrimi odzivi in nasveti pomagala pri analizi podatkov in izdelavi celotnega diplomskega dela. Zahvala gre tudi recenzentu dr. Gregorju Starcu za vse podatke o raziskavi. Obema sem prav tako hvaležna, da sta mi omogočila sodelovanje v raziskavi ARTOS 2014.

Prav tako gre velika zahvala mami in očetu, ki sta me skozi celoten študij podpirala, me ves čas motivirala in delila modre nasvete, ter me tako pripeljala do uspešnega zaključka študija na Fakulteti za šport,

ter mojemu fantu Aljažu, ki me je spodbujal in mi pomagal, da sem opravljala študijske obveznosti brez težav.

**Ključne besede:** šolski uspeh, matematika, telesna masa, debelost, srednja šola

## **VPLIV PREKOMERNE TELESNE TEŽE IN DEBELOSTI DIJAKOV IN DIJAKINJ NA NJIHOVO USPEŠNOST PRI MATEMATIKI**

**Teja Ličen**

### **IZVLEČEK**

Diplomsko delo obravnava vpliv telesne mase na uspešnost pri matematiki dijakov in dijakinj, starih 15 in 18 let, torej dijakov pri vstopu in zaključku srednje šole. Podatke smo pridobili v nadaljevalni študiji Analiza razvojnih trendov gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti slovenskih otrok in mladine, katera že od leta 1970 preučuje povezanost otrokovega gibalnega razvoja z njegovimi telesnimi dimenzijami, funkcionalnimi kapacitetami, konativnimi in kognitivnimi telesnimi dimenzijami in dimenzijami socialnega statusa ter okolja, ki skupaj opredeljujejo zdravje in kvaliteto življenja. V okviru predstavljene študije smo v obdobju 2003/2004 izvajali meritve telesne mase, telesne višine in psihološkega vprašalnika, v katerem so dijaki poročali svojo oceno pri matematiki prejšnjega šolskega leta. Vzorec je vključeval 794 dijakov, sodelujočih v raziskavi, od katerih je bilo 425 fantov in 369 deklet. V vzorec smo zajeli dijake in dijakinje, stare 15 in 18 let. Na osnovi tega smo določili indeks telesne mase ter stopnjo prehranjenosti glede na IOTF (International Obesity Task Force) standarde za otroke. Prav tako smo uporabili podatke o njihovih ocenah pri matematiki. Znotraj vzorca smo nato ugotavljali razlike v uspešnosti pri matematiki med normalno težkimi, preddebelimi in debelimi posamezniki, razlike med spoloma in razlike med dijaki, starimi 15 in 18 let. Najpomembnejše ugotovitve so, da med normalno težkimi in debelimi dijaki ali dijakinjami ni statistično pomembnih razlik v uspešnosti. Prav tako smo ugotovili, da ni statistično pomembnih razlik med spoloma 15-letnikov, so se pa pojavile statistično pomembne razlike med normalno težkimi in debelimi 18-letnimi dijaki in dijakinjami, kjer so imela dekleta veliko boljšo uspešnost pri matematiki od fantov, kar je lahko povezano z njihovo boljšo telesno aktivnostjo in bolj sprotnim učenjem. Glede na rezultate raziskave diplomske naloge sklepamo, da v času meritev prehranjenost še ni predstavljala tako velikega problema kot ga drugod po svetu, kar pa ne pomeni, da se situacija ni lahko že poslabšala.

**Key words:** school performance, mathematics, body mass, obesity, high school

## **THE INFLUENCE OF OVERWEIGHT BODY WEIGHT AND OBESITY OF MALE AND FEMALE STUDENTS ON THEIR PREFORMANCE IN MATHEMATICS**

**Teja Ličen**

### **ABSTRACT**

The thesis, influence of overweight body weight and obesity of male and female students on their performance in mathematics, examines the impact of the body mass on the performance in mathematics of students, who were 15 or 18 years old. The data was obtained in a follow-up study Analysis of the development trends of motor abilities and physical characteristics of Slovenian children and youth, which has been studying the cohesion of child's motor development with their physical dimensions, functional capacities, conative and cognitive physical dimensions and social status dimensions, as well as the environment, which together define the health and quality of life since 1970. Within the study presented in the period of 2003/2004, we performed measurements of student's body weight, body height and a psychological questionnaire, in which the students reported their mathematic grade from a previous school year. The sample consisted of 794 students who participated in the survey, from which there were 425 males and 369 females. Our sample included female and male students, who were 15 and 16 years old. On this basis, we determined body mass index, and then we determine the nutritional status of each child by using the IOTF (International Obesity Task Force) standards for children. We also used data on student's mathematic grade. Within the sample, we were discovering the differences in the successfulness at mathematic between normal body weight, over weight and obese individuals, the differences between gender and student 15 and 18 years old. The main findings are that between normal weight and obese female and male student there are no statistically significant differences in school achievements. We have also found out, that there are no statistically significant differences between gender, of 15 year old students, however statistically significant differences appeared between normal weight and obese female and male 18 year old students, where the female students had better achievement than the male students, which may be related to their better physical activity and more up-to-date learning. According to the results of the research thesis, we conclude that in the time of measurements, the nutritional status didn't yet represent an alarming problem like elsewhere across the world, which doesn't mean that the situation didn't get worse already.

## KAZALO

|        |                                                                                          |                                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.     | UVOD .....                                                                               | 7                                     |
| 1.1.   | Vpliv debelosti na učni uspeh po svetu .....                                             | <b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b> |
| 1.2.   | Debelost in motorične sposobnosti.....                                                   | 8                                     |
| 1.3.   | Debelost in zdravje .....                                                                | 9                                     |
| 1.4.   | Debelost v povezavi z učenim uspehom .....                                               | 10                                    |
| 1.5.   | Širjenje debelosti v Sloveniji.....                                                      | 12                                    |
| 1.6.   | Vpliv debelosti na učni uspeh v Sloveniji .....                                          | 15                                    |
| 2.     | PREDMET IN PROBLEM DELA.....                                                             | 16                                    |
| 2.1.   | Pomen Indeksa telesne mase (ITM) in njegovo merjenje .....                               | 16                                    |
| 3.     | CILJI IN HIPOTEZE .....                                                                  | 20                                    |
| 3.1.   | Cilji.....                                                                               | 20                                    |
| 3.2.   | Hipoteze.....                                                                            | 20                                    |
| 4.     | METODE DELA.....                                                                         | 21                                    |
| 4.1.   | Pripomočki .....                                                                         | 21                                    |
| 4.2.   | Postopek .....                                                                           | 21                                    |
| 5.     | ANALIZA PODATKOV .....                                                                   | 22                                    |
| 5.1.   | Vzorec merjencev .....                                                                   | 22                                    |
| 5.2.   | Rezultati.....                                                                           | 24                                    |
| 5.2.1  | Primerjava in razlike med normalno prehranjenimi in prekomerno debelimi fanti in dekleti |                                       |
| 5.2.2. | Primerjava in razlike med spoloma .....                                                  | 26                                    |
| 6.     | RAZPRAVA .....                                                                           | 31                                    |
| 7.     | SKLEP .....                                                                              | <b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b> |
| 8.     | VIRI.....                                                                                | 34                                    |

## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Slika 1: Povprečna vrednost ITM v treh merjenih obdobjih (Bučar Pajek idr, 2005)</i> .....                                                     | 14 |
| <i>Slika 2: Povprečna vrednost %BM (procent telesnega maščevja) v treh merjenih obdobjih (Bučar Pajek idr., 2005)</i> .....                       | 14 |
| <i>Slika 3: Odstotek otrok glede na spol</i> .....                                                                                                | 22 |
| <i>Slika 4: Število otrok glede na spol in starost</i> .....                                                                                      | 23 |
| <i>Slika 5: Število otrok glede na prehranjenost</i> .....                                                                                        | 23 |
| <i>Slika 6: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost fantov.</i> .....                                | 24 |
| <i>Slika 7: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost deklet</i> .....                                 | 25 |
| <i>Slika 8: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 15- letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.</i> .....    | 26 |
| <i>Slika 9: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 15- letnih prekomerno težkih fantov in deklet glede na spol.</i> .....  | 27 |
| <i>Slika 10: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18- letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.</i> .....   | 28 |
| <i>Slika 11: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18- letnih prekomerno težkih fantov in deklet glede na spol.</i> ..... | 29 |
| <i>Slika 12: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18- letnih debelih fantov in deklet glede na spol</i> .....            | 30 |

## KAZALO TABEL

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabela 1: Razvrstitev vrednosti indeksa telesne mase (WHO organization).</i> .....                                                                                                                                                                               | 17 |
| <i>Tabela 2: Mednarodna merila ITM za ugotavljanje prekomerne telesne teže in debelosti glede na spol med 2 in 18 leti starosti, ki so izpeljana glede na pričakovano vrednost ITM 25 in 30 pri starosti 18 let (Burniat, Cole, Lissau in Poskitt, 2002).</i> ..... | 18 |
| <i>Tabela 3: Vrednosti ITM za 15 in 18-letnike po IOTF standardih</i> .....                                                                                                                                                                                         | 21 |

## 1. UVOD

Prekomerna telesna teža in debelost sta v zadnjih desetletjih prepoznani kot eni izmed najhitreje rastočih, nenalezljivih zdravstvenih težav po vsem svetu. Naglo širjenje prekomerne telesne teže in debelosti je posebej zaskrbljujoče, saj je bilo dokazano, da sta pomemben dejavnik za številne kronične bolezni in druge zdravstvene motnje tako med odraslimi kot tudi med otroci. Zato debelost ne poslabša le kakovosti življenja ogroženih posameznikov, temveč tudi povečuje javne in osebne zdravstvene izdatke. Debelost je dejavnik, ki obremenjuje v vseh pogledih, zato mora postati prednostna naloga javnega zdravja v razvitih državah in državah v razvoju. (Starc in Strel, 2009, str. 49)

Tako imenovana informacijska družba usmerja otrokovo preživljanje prostega časa vse več pred televizorji in računalniki, posledično pa otroci premalo časa posvetijo športnemu udejstvovanju in razvijanju medvrstniških odnosov. Debelost postaja po mnenju svetovne zdravstvene organizacije ena najpogostejših otroških bolezni (Bučar Pajek, Strel, Kovač in Pajek, 2005). Čezmerna prehranjenost in debelost pri otrocih in mladostnikih nista zdravstveni problem le zaradi povečane verjetnosti, da bodo ti otroci debeli tudi, ko odrastejo in bodo imeli zgodnejše zdravstvene zaplete, temveč so že v otroštvu zaradi številnih dejavnikov, kot so telesna neaktivnost, debelost, neprimerna prehrana, stres in razvade, izpostavljeni razvoju različnih sodobnih kroničnih bolezni (Douglas in Shingairai, 2013).

Redna gibalna dejavnost v otroštvu predstavlja pomembno razvojno spodbudo, ki je koristna za krepitev in varovanje zdravja, ohranjanje primerne ravni telesne učinkovitosti in za višjo kakovost življenja, hkrati pa pripomore k oblikovanju takšnih navad in vedenjskih vzorcev, ki zagotavljajo vseživljenjsko gibalno dejavnost. Številni raziskovalci ugotavljajo, da redna gibalna dejavnost sodi med najpomembnejša sredstva za preprečevanje debelosti, zmanjšanje količine podkožnega maščevja, spodbujanje razvoja mišic in skeleta ter za preprečevanje nastanka poškodb pri otrocih (Matejek, Planinšec, Fošnarič in Pišot, 2013).

Po mnenju Bratine in drugih (2011, str 886) ima telesno udejstvovanje številne ugodne učinke na posameznikovo splošno zdravstveno stanje. Redno telesno udejstvovanje lahko zmanjša obolevnost in smrtnost. Z rednim telesnim udejstvom lahko posameznik zmanjša telesno težo in količino telesnega maščevja, opisujejo pa tudi ugodne učinke na presnovo maščob v krvi – dvig ravni varovalnega holesterola (HDL) in padec ravni škodljivega holesterola (LDL). Izboljšata se tudi občutljivost telesa na inzulin in kostna gostota. V obdobju otroštva pa lahko telesno udejstvovanje pomembno vpliva na življenjski slog in zdravstveno stanje v odraslosti. Tako aktiven življenjski slog prispeva k preprečevanju debelosti pri mladostnikih in mladostnicah, kar po drugi strani pomembno vpliva na smrtnost odraslih.

Mladostniki v času pubertete začnejo doživljati različne telesne in čustvene spremembe, zato postanejo bolj občutljivi na svojo samopodobo in mnenje drugih. Svojo pozornost usmerijo v zgled in socialni status, v šoli pa se športni vzgoji izogibajo, saj niso podučeni o pomembnosti redne telesne aktivnosti. Redna telesna aktivnost pri mladostnikih izboljša mentalno

pripravljenost, motivacijo, samozavest, aktivni mladostniki lažje navezujejo stike, imajo boljši šolski uspeh in ne nazadnje zdravje, kar pomeni manj dni odsotnosti od pouka (Crosnoe in Muller, 2004). Številne raziskave po svetu potrjujejo, da telesna aktivnost pozitivno vpliva na boljši učni uspeh tako v osnovni kot v srednji šoli (Kristjánsson, Sigfúsdóttir, Allegrante in Helgason, 2009; Crosnoe in Muller, 2004; Jaswal, 2012 idr.).

Redna, zmerna telesna aktivnost je povezana z znatnim zmanjšanjem vseh vzrokov smrtnosti, manjšo nevarnost ishemije, debelosti, hiperlipidemije, hiperholesterolemije, hipertenzije, možganske kapi, diabetesa tipa 2, metabolnega sindroma in zmanjšano odzivnost na stres (Douglas in Shingairai, 2013).

Osnovnošolsko obdobje je najprimernejše za učenje bolj zapletenih gibalnih vzorcev, saj otroci zaradi nekoliko upočasnjene telesne rasti, intenzivne rasti mišic in stopnje razvitosti koordinacije gibanja najlažje osvojijo tehnično bolj zapletena gibanja in napredujejo v razvoju gibalnih sposobnosti (Jurak, Kovač in Strel, 2004).

Motnje hranjenja, kamor uvrščamo prekomerno telesno težo in debelost, gredo tudi v drugo smer, in sicer v podhranjenost. Torej motnje hranjenja vodijo do na eni strani kompulzivnega prenejanja in na drugi strani do anoreksije ali bulimije. »Sodobna civilizacija vsiljuje idealiziran lik telesne lepote, zaradi tega pod vplivom medijev zlasti dekleta mnogokrat doživijo svojo podobo zelo negativno, kar povzroča nezadovoljstvo ter negativno vpliva na njihove motorične, spoznavne in družbene dejavnosti« (Klemenčič, 2008). Največ težav se razvije v puberteti, saj je to otrokovo najbolj kritično obdobje razvoja, zato je pomembno, kako dobro posameznik krmari skozi to burno obdobje in postane uspešna odrasla oseba. »Puberteta je predhodno obdobje med otroštvom in odraslostjo, ki vključuje izjemno fizično, psihično in kognitivno rast« (Ogunsile, 2012).

Prekomerna telesna teža in debelost najbolj vplivata na mladostnikov zunanji videz. V trenutku, ko postane otrokova samopodoba omajana, lahko pusti negativne posledice na vseh področjih razvoja. Šport ima največji vpliv ravno na telesni vidik samopodobe, zlasti pri dekletih, ki dozorijo prej kot fantje. »Neaktivnost povzroča debelost, ta pa vpliva na negativno samopodobo in tako je začaran krog sklenjen« (Meško, Videmšek, Štihec, Videmšek, Karpljuk in Gregorc, 2013).

### **1.1. Debelost in gibalne sposobnosti**

Telesna aktivnost in debelost imata posredno zvezo med gibalnimi sposobnostmi v otroštvu in učenim uspehom v puberteti. Ogrožene gibalne sposobnosti v otroštvu lahko služijo kot pomemben osnovni dejavnik, ki vpliva na debelost in telesno neaktivnost v puberteti ter posledično tudi na slabši učni uspeh. Pozitiven učinek telesne dejavnosti na možgansko zdravje, strukturo in funkcijo je lahko še posebej koristen za spomin in zmožnost učenja, kar



lahko deloma pojasni pozitivno povezavo med telesno dejavnostjo in boljšim učnim uspehom (Kantomaa idr., 2012).

V eni izmed največjih raziskav, katere namen je bil dokazati jasno razmerje med učno uspešnostjo in telesno aktivnostjo otrok, je bilo v Kaliforniji izbranih več tisoč otrok petega in sedmega razreda osnovne šole in prvega letnika srednje šole, pri katerih so ugotavljali povezanost njihove telesne pripravljenosti s šolskim uspehom pri matematiki in testu branja. Učenci, ki so v raziskavi dosegli minimalno telesno pripravljenost pri vsaj treh gibalnih testih, so imeli boljše rezultate tako pri matematiki kot bralnem testu v primerjavi z ostalimi, ki niso dosegli minimalne telesne pripravljenosti in so imeli tudi slabše rezultate na obeh testih. Ta ugotovitev je bila razglašena za dijakinje prvega letnika (Kristjánsson, Sigfúsdóttir, Allegrante in Helgason, 2009).

## **1.2. Debelost in zdravje**

Zdrava prehrana s povečanim vnosom sadja in zelenjave, redni obroki, uživanje zajtrka in vnosa mleka pri mladostnikih je pogosto vzrok za normalno telesno težo, izboljšanje zaznavanja, zdravstvenega stanja, prisotnosti v šoli in izboljšanje učnega uspeha. Ugotovitve študije, da so imele prehranske navade in normalen ITM 17% celotnega prispevka na učni uspeh mladostnikov, kažejo, da obstaja še veliko drugih pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na učni uspeh in ITM (Ogunsile, 2012).

Redni vnos zajtrka ima močan vpliv na boljši učni uspeh predvsem pri dekletih. Ta rezultat je v skladu z ostalimi študijami, ki so dokazale, da ima redni zajtrk več koristi na možgansko delovanje, koncentracijo in učni uspeh tako pri otrocih kot mladostnikih. Poleg tega, kar so ugotovili glede zajtrka, so ugotovili tudi, da je redno uživanje kosila povezano z izboljšanjem učnega uspeha tako pri dekletih kot fantih. Redno uživanje večerje in pravilna razporeditev obrokov čez cel dan pa imata vpliv na boljši učni uspeh večinoma pri dečkih. Stea in sodelavci (2014) so navedli, da za boljši učni uspeh ni pomemben le redni zajtrk, ampak tudi njegova kvaliteta.

Prav tako so ugotovili, da so tako telesna aktivnost kot ekipni športi neodvisno in pozitivno pripomogli k boljšemu učnemu uspehu dijakinj, medtem ko so pri dijaki k boljšemu učnemu uspehu pripomogli le ekipni športi. Višja intenzivnost športne vzgoje pozitivno vpliva na gibalne sposobnosti in posledično tudi na učni uspeh med dijaki. (Stea in Torstveit, 2014).

### **1.3. Debelost v povezavi z učnim uspehom**

Do sedaj je le malo raziskav preučevalo odnos med telesno aktivnostjo in učnim uspehom. Kljub temu določene raziskave kažejo pozitiven odnos med tema dvema spremenljivkama (Grissom, 2004).

Ocenjuje se, da je deset odstotkov otrok in mladostnikov po vsem svetu preddebelih ali debelih, s stopnjo drastičnega naraščanja v mnogih državah. Hkrati le ena tretjina otrok in mladostnikov ocenjuje, da so dovolj telesno aktivni. Številne današnje literature kažejo, da ima poleg znanih zdravstvenih tveganj lahko telesna nedejavnost škodljive učinke na otrokovo kognitivno funkcijo in učni uspeh, medtem ko bi jim ustrezna telesna aktivnost in povečana aerobna sposobnost lahko koristili. Debelost je ena izmed najpogostejših posledic sedečega načina življenja, in pokazalo se je, da lahko napove slabši učni uspeh in slabšo kognitivno funkcijo v mladosti. Takšne povezave se lahko pojasni z dejavniki, kot so življenjski slog, povezan z uravnoteženo energetsko presnovo (npr.: telesne dejavnosti in uravnotežena prehrana) ter spremembo v učenju in spominu (Kantomaa, Stamatakis, Kankaanpaa, Kaakinen, Rodriguez idr., 2012).

Ker je otroška motorna funkcija tesno povezana z rastjo in kognitivnim razvojem, lahko predstavlja pomemben dejavnik, ki je podlaga za kasnejši učni uspeh. Ustrezne gibalne sposobnosti so predpogoj za izvajanje telesne dejavnosti, boljšo aerobno sposobnost ter povečano zmogljivost izvajanja telesne dejavnosti (npr.: povečana moč in vzdržljivost). Poleg tega je otroška motorika razvojno sredstvo za nadaljnje učenje jezika, saj dobro razvite gibalne sposobnosti olajšajo otrokove učne sposobnosti v jeziku, branju in matematiki (Kantomaa, Stamatakis, Kankaanpaa, Kaakinen, Rodriguez idr., 2012).

Predstavniki izobraževalnega sistema se bojijo, da bi ure, zapravljene na športni vzgoji, ogrozile celotni učni uspeh otrok. Realnost pa je na srečo ravno nasprotna, saj ni bil objavljen noben jasen dokaz, ki bi dokazal znatno škodo na učnem uspehu zaradi povečanega časa, namenjenega telesni vzgoji na osnovnih, srednjih in visokih šolah (Douglas in Shingairai, 2013).

Kljub temu, da je bilo športni vzgoji posvečeno dvakrat več minut, z zdravjem povezana telesna vzgoja ni slabo vplivala na učni uspeh učencev, temveč je imela le pozitivne učinke. Učitelji športne vzgoje se nenehno trudijo upravičiti vrednost svojega dela, da bi se izognili ukinitvi športne vzgoje in zmanjšanju finančnih sredstev (Sallis, McKenzie, Kolody in Lewis, 1999).

"Vzgojitelji športne vzgoje so iskali načine, da opravičijo vadbo in programe telesne vzgoje. Če bi se izkazalo, da so programi športne vzgoje prispevali k intelektualnemu razvoju, potem bi pridobili verodostojnost in bili upravičeni" (Kirkendall, 1985, v Sallis in drugi, 1999).

Sallis in sodelavci (1999) podpirajo alternativno hipotezo, da je neznani dejavnik, povezan z usposabljanjem učiteljev športne vzgoje in izboljšanim poučevanjem, privedel do boljšega učnega uspeha. Potrebne pa so še dodatne osnovne raziskave za pojasnitev učinkov različnih vrst in količin telesne dejavnosti na strukturo in delovanje možganov, da bi razumeli, kako oblikovati programe športne vzgoje, ki povečuje kakršnekoli koristne učinke na učenje in kognitivne sposobnosti. Ta študija ugotavlja, da posvečanje bistveno več časa športni vzgoji nima škodljivih učinkov na učni uspeh učencev. Šolske administratorje se spodbuja, da zagotovijo programe, povezane s kvalitetno športno vzgojo, saj telesna aktivnost prinaša koristi telesnemu in duševnemu zdravju mladostnikov.

Z upoštevanjem šolskih načel in prakse bi morale šole pomisliti na sestavo obsežnega načrta, kako posredovati, utrditi in razširiti znanje in pomen zdravega načina življenja, predvsem telesne aktivnosti. Šole bi morale prav tako postaviti večji poudarek na srednjo do intenzivno izvenšolsko telesno aktivnost mladostnikov, in sicer vsaj 60 minut dnevno (Kristjánsson, Sigfúsdóttir, Allegrante in Helgason, 2009).

Poleg formalne institucionalne strukture ima šola tudi svojo neformalno normativno strukturo, označeno s splošnimi vzorci vedenja, stališči in lastnostmi vseh dijakov šole. Ta socialna stran šolanja je pomembna za razvoj lastne presoje in samopodobe. Crosnoe in Muller (2004) sta ugotovila, da so mladostniki, katerim grozi debelost, bolj dovzetni za te strukture. V kolikor normativni strukturi šole debelost in ITM ne predstavljata problemov večini dijakov na šoli, je večja verjetnost, da bodo dijaki, ki so debeli, zapostavljeni in da bodo imeli slabši učni uspeh. Nasprotno pa bo manj socialnih težav z debelostjo na tistih šolah, kjer je debelost prisotna pri večinskem odstotku dijakov na šoli. Posledično se je v smislu družbene aktivnosti in telesne aktivnosti tveganje za debelost povečalo, saj so se učenci počutili sprejeti.

Čeprav je bilo ugotovljeno, da se povezava med tveganjem za debelost in učnim uspehom spreminja s procentom udeležbe v športnih aktivnostih na šoli, so se v nekaterih primerih ogroženi mladostniki izkazali bolje v okolju, kateremu so bili izpostavljeni. Nadaljnja analiza je pokazala, da je bil vzrok za ta nepričakovani pojav deloma v najstnikih samih, saj so zaradi ogroženosti in izobčenosti postali bolj akademsko vključeni in aktivni ter so iskali nova področja do boljših dosežkov in dokazovanja. Ti so se odzvali na tako imenovano tezo »Odsev v zrcalu« z iskanjem nadomestne povratne informacije. Trdijo, da je to edinstven primer rezultatov zaradi neposredne konceptualne povezave med telesno aktivnostjo in učnim uspehom v izobraževalnem sistemu (Crosnoe in Muller, 2004).

V nedavni študiji islandskih mladostnikov, starih 14 in 15 let, so avtorji ugotovili, da so indeks telesne mase, prehranske navade in telesna dejavnost pojasnili do 24% odstopanja v učenem uspehu ob kontroli spola, izobrazbe staršev, družinske strukture in odsotnosti od pouka (Kristjánsson in drugi, 2009).

Grissom (2004) v svoji raziskavi dokazuje pozitiven odnos med učno uspešnostjo in telesno aktivnostjo oziroma kondicijo. Ko se je ena izmed spremenljivk izboljšala, se je vzročno-posledično izboljšala tudi druga. Rezultate potrjujejo ostale študije, ki ravno tako trdijo, da

obstaja močna povezava med telesno aktivnostjo in učenim uspehom. Grissom povzema rezultate svoje študije, da so bili nasploh bolj zdrav način življenja in boljše življenjske razmere odgovorni tako za boljšo telesno kondicijo kot za boljši učni uspeh.

Poleg ugotovitev, ki podpirajo direktno povezavo med ITM-jem in učenim uspehom, bi lahko del vpliva pripisali tudi vedenjskim in psihološkim spremenljivkam, nakazujoč, da je ITM le eden od kazalcev, ki vplivajo na debelost in upad učnega uspeha, ne pa dejanski vzročni dejavnik. Večina študij je nadzorovala tudi demografske dejavnike, vključno z družinsko socialno-ekonomskim statusom, etnično pripadnostjo in spolom. Kljub temu pa ni nadzorovala vedenjskih spremenljivk, ki odražajo slabe prehranske navade in telesno neaktivnost, ali psiholoških spremenljivk, kot so depresija, nasilje med vrstniki; vendar pa je znano, da se ti dejavniki neposredno nanašajo na ITM in učni uspeh mladostnikov (Larsen, Kleinjan, Engels, Fisher, in Hermans, 2014).

Tako so Larsen in sodelavci (2014) v svoji danski študiji ugotovili, da je ITM dijakov močno povezan z vsemi sočasnimi dejavniki in njihovim akademskim uspehom. Rezultati so pokazali, da zvišan ITM neodvisno poveča tveganje za upad učnega uspeha med mladostniki ob upoštevanju širokega spektra zavajajočih dejavnikov. Izračunali so tudi medsebojni učinek spola na ITM, a niso našli nobenega pomembnega medsebojnega učinka, ki bi izražal različno razmerje med ITM-jem in upadom učnega uspeha glede na spol pri dekletih ali fantih.

## **1.4. Širjenje debelosti v Sloveniji**

Prekomerna telesna teža in debelost zagotovo postajata eni izmed največjih kroničnih bolezni med mladimi v Sloveniji. »Slovenija je država, ki je doživela velike družbeno-politične in gospodarske spremembe v zadnjih 20-ih letih, kar je močno vplivalo na način življenja, prehranjevalne navade otrok in mladine ter njihov fizični razvoj. Mladi odrasli so verjetno kot otroci živeli v zelo drugačnem okolju od tistih, ki pripadajo starejšim generacijam, zlasti glede obilnosti hrane, bogate z mastjo in sladkorjem, razpoložljivostjo medijev in informacijske tehnologije ter sedečega načina življenja«. (Starc in Strel, 2010). Informacijska družba je preusmerila današnje generacije na preživljanje svojega prostega časa pred televizijami, računalniki, raznimi tabličnimi računalniki in drugimi novimi tehnologijami. Ker so otroci tako zatopljeni v informacijski svet, sploh ne dajo pozornosti na to, kar »mečejo« v usta, in na to, kar se dogaja okrog njih. Starši pa velikokrat ne uporabijo pravih ukrepov pri svojih otrocih, da bi ta začarani krog prekinili. Eden izmed razlogov tiči tudi v njihovi izobrazbi, saj še sami ne vedo, kakšna telesna aktivnost bi bila najboljša za otroka ter koliko časa na dan bi le-ta morala trajati. Otroci postajajo vedno bolj debeli, nesamozavestni in depresivni.

Nazorno prikazano naraščanje problema lahko zasledimo v eni izmed obsežnejših raziskav Strela in Starca (2010), ki sta se osredotočila na sledenje debelosti in prekomerne telesne teže z merjenjem kožne gube tricepsa (TSF) in ITM od otroštva do odrasle dobe med slovenskimi šolarji, ki so vstopili v osnovno šolo v šolskih letih 1996-1997 in dopolnili 18 let v srednji šoli med leti 2007-2008. Otroci so bili izmerjeni vsakega aprila ob starosti 7, 11, 14 in 18 let  $\pm 1$

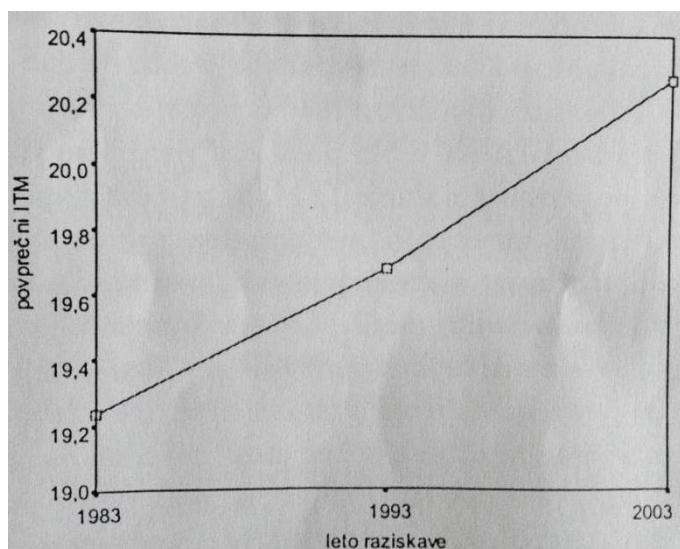
leto. Višina je bila izmerjena z stadiometrom, kožna guba tricepsa je bila izmerjena z Holtain-Tanner kaliperom, ITM pa po svetovno znani formuli. ITM je bil izračunan pri vsaki starosti. Mednarodna merila ITM za ugotavljanje prekomerne telesne teže in debelosti otrok International Obesity Task Force (IOTF) pa sta uporabila za opredelitev preddebelih in debelih otrok.

Splošni trend je bil, da višja kot je bila ITM skupina, večja verjetnost je bila, da bodo otroci debeli pri 18-ih letih. Višina, teža in ITM pri 18-ih letih so bili lahko napovedani že od otroštva in so postali bolj predvidljivi s starostjo, medtem ko kožna guba tricepsa ni bila predvidljiva. Debeli in prekomerno telesno težki otroci so imeli največje tveganje, da postanejo debeli ali preddebeli mladi odrasli. Zgodovina njihove teže kaže, da je bilo 40,0% moških in 48,6% žensk, ki so bili debeli pri 18-ih letih, debelih že pri 7-ih letih. »Preddebeli ali debeli slovenski otroci so bolj verjetni, da postanejo preddebeli ali debeli mladostniki in mladi odrasli, kot so poročali pri drugih podobnih evropskih in ameriških študijah, kar kaže na potrebo po zgodnjem preprečevanju in zdravljenju prekomerne telesne teže in debelosti« (Starc in Strel, 2010).

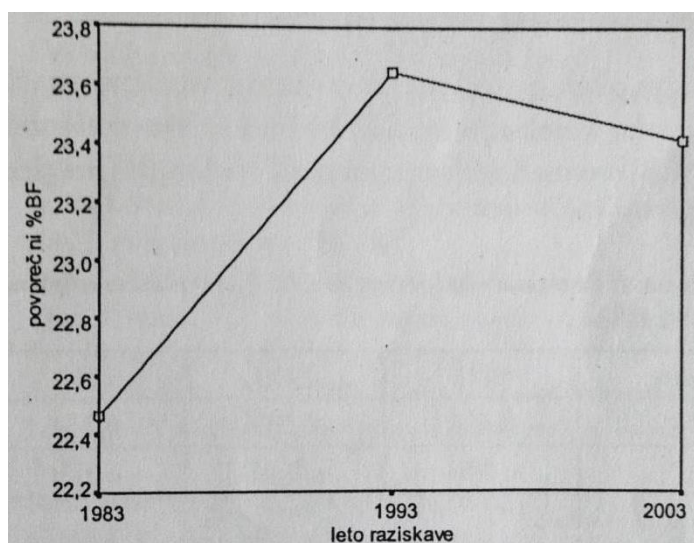
Poleg tega sta ugotovila, da je odvečna telesna teža in debelost nekoliko bolj dosledna pri ženskah kot pri moških, saj je bilo pri debelih in prekomerno telesno težkih ženskah bolj verjetno, da ostanejo v isti ITM kategoriji ali se premaknejo v kategorijo nižje (iz debele kategorije v kategorijo prekomerne telesne teže in iz kategorije prekomerne telesne teže v kategorijo normalne telesne teže). Razlog za ta pojav še vedno ni jasen, vendar pa bi bilo mogoče, da je telesna podoba, še posebej uravnavanje telesne teže, bolj pomembno za dekleta kot fante, in posledično vložijo več truda v ohranjanje ali izgubljanje svoje teže. Fantje, ki so se pogosteje preselili iz nižje v višjo ITM kategorijo, kaže precej nižjo skrb pri tej zadevi (Starc in Strel, 2010).

Zaskrbljujoči so tudi rezultati nedavne raziskave Bučar Pajek in sodelavcev (2005), ki so ugotavljali povezanosti ITM ter deleža telesnega maščevja, določenega s pomočjo meritev kožne gube nadlahti in hrbta osnovnošolskih učenk, starih od 12 do 14 let.

**Slika 1: Povprečna vrednost ITM v treh merjenih obdobjih (Bučar Pajek idr, 2005)**



**Slika 2: Povprečna vrednost %BM (procent telesnega maščevja) v treh merjenih obdobjih (Bučar Pajek idr., 2005)**



Rezultati raziskave kažejo, da se je v zadnjih dvajsetih letih značilno in pomembno povečal ITM v populaciji osnovnošolskih učenk, starih od 12 do 14 let. Naraščala sta tako delež prekomerno težkih kakor tudi delež debelih učenk. Zanimivo je, da se v zadnjih dvajsetih letih adipoznost ni več pomembno spreminjala kljub značilnemu porastu ITM v tem obdobju. Razlago za razhajanje v gibanju ITM in adipoznosti je možno iskati v sami značilnosti ITM. Na povečanje ITM lahko vplivata tako povečanje adipoznosti kakor tudi povečanje nemastne telesne mase (mišične mase). Skladno s tem so Bučar, Pajek in sodelavci (2005) lahko sklepali, da je telesna masa učenk v prvem opazovanem desetletju naraščala zaradi povečanja adipoznosti, v drugem desetletju pa so beležili predvsem povečanje nemastne mase telesa. Čeprav rezultati ITM varirajo glede na odstotek mišične ali maščobne mase, je ITM kljub tem

primeren za neko splošno oceno populacije, katerega uporabljajo povsod po svetu za namene in trende spremljanja povečevanja prekomerne telesne teže in debelosti.

## **1.5. Vpliv debelosti na učni uspeh v Sloveniji**

Černohorski (2002) ugotavlja, da je koordinacija med vsemi gibalnimi sposobnostmi najbolj odvisna od delovanja sistema za sprejem in analizo informacij, centra za gibalni spomin, kortikalnih in subkortikalnih centrov za programiranje gibanja in senzoričnih organov. »Tako pri koordinaciji kot pri predmetih (znanjih), ki zahtevajo določeno stopnjo kognitivnih sposobnosti, se zahteva velika hitrost in fleksibilno povezovanje vzorcev v nevronske mreže, ki tvorijo podlago tako gibalnim reakcijam kot tudi hitrim sklepanjem v zapletenih problemskih situacijah« (Pogačnik 1995, v Černohorski, 2002). Pri jezikih je pričakoval nekoliko manjšo povezanost z gibalnimi testi, ki tvorijo informacijsko komponento, saj gre tudi v tem primeru za obdelovanje informacij in gibalno izvajanje govora. Od možganskih centrov gre omeniti predvsem Brocovega center, ki je odgovoren za besedno izražanje oz. za iskanje prave besede in sosledja besed. Tudi pri gibalnem učenju gre za pridobivanje novih gibov in gladko povezovanje obstoječih v nove sisteme.

Opažene so razlike, kako učenci športnih oddelkov dosegajo boljše končne učne uspehe kot sovrstniki v običajnih programih šolanja. Ti dosegajo vidno boljše rezultate pri slovenščini, matematiki in tujem jeziku, medtem ko so razlike pri ostalih šolskih predmetih (glasbeni, likovni in športni vzgoji), kar zadeva uspešnosti minimalne in statistično nepomembne. Prav tako je ključnega pomena, da so splošni učni uspehi učencev v športnih oddelkih močno povezani s stopnjo izobrazbe staršev in nekoliko tudi z socialno – ekonomskim statusom družine (Petrinčič, Škof in Strel, 2009).

Pišot in Zirc sta ugotovila, da otroci, ki vadijo v športnih klubih in pod vodstvom trenerja, dosegajo boljši učni uspeh od tistih, ki se s športom ukvarjajo v neorganiziranih oblikah. Mladim je telesna aktivnost način komuniciranja, pomaga jim postati samozavestnejši, doživeti uspeh, vzpostaviti medosebne odnose in vključevanje v družbo. Prav tako sta opazila, da boljši učni uspeh prevladuje pri starših, ki otrokom pustijo, da se več časa ukvarjajo z različnimi športnimi aktivnostmi v prostem času, namesto da porabijo ves ta čas za pripravo domačih nalog. Ampak ko se učni uspeh poslabša, je prvi ukrep staršev običajno ta, da preprečijo otrokom nadaljnje ukvarjanje z izvenšolskimi športnimi aktivnostmi (Pišot in Zirc, 2003).

Zato je še kako pomembno starše izobraziti o pomembnosti vsakodnevne telesne aktivnosti otrok, da le-te starši otrokom ne prepovejo kot obliko kazni za slabši učni uspeh. Resnica je, da prepoved telesne aktivnosti ne bo pomagala izboljšati učnega uspeha, ampak bo le poslabšala otrokovo koncentracijo, kar mu bo otežilo učenje. Znano je, da učenje kompleksnih gibalnih spretnosti stimulira prefrontalni korteks, ki je aktiven pri reševanju problemov, kar lahko posledično izboljša učinkovitost učenja. Redna gibalna aktivnost preko

različnih mehanizmov dvigne stopnjo splošne vzburjenosti centralnega živčevja, kar vpliva na otrokovo pozornost pri pouku (Planinšec, 2006).

Delovne navade, režim dela, sprejemanje omejitev in odrekanje so pomembne značajske lastnosti, ki so značilne za otroke – športnike, in hkrati pomembno vplivajo na šolsko uspešnost. Redno prihajanje na športno vadbo pomeni podobno kot redno pisanje domačih nalog in sprotno učenje. Določen režim dela z omejitvami je vzpostavljen tako v telovadnici kot tudi v razredu (Planinšec, 2006).

Mnogi raziskovalci torej ugotavljajo, da ima športna dejavnost pomembne učinke na razvoj samopodobe oziroma pojmovanja samega sebe. Otroci in mladostniki z bolj pozitivno samopodobo se šolskih nalog, učenja in tudi preverjanja oziroma ocenjevanja lotevajo bolj samozavestno, z večjim samozaupanjem. Tako bo pri šolskem delu prisotna uspešnost, ki bo zopet pozitivno vplivala na njihovo samopodobo. (Meško, Videmšek, Videmšek, Štihec, Karpljuk in Gregorc, 2013).

## **2. PREDMET IN PROBLEM DELA**

### **2.1. Pomen Indeksa telesne mase (ITM) in njegovo merjenje**

**Indeks telesne mase** (ITM, angl. BMI, Body Mass Index), je merilo za prikaz prehranskega statusa pri odraslih, katerega je zelo enostavno izmeriti in izračunati, zato je najpogostejše uporabljeno orodje pri korelaciji tveganja za zdravstvene težave s težo na ravni prebivalstva. Razvil ga je Lambert Adolphe Jacques Quételet v 19. stoletju. Njegov predlog indeksa telesne mase (ali Quetelet indeks) se je ohranil z manjšimi odstopanji vse do danes (»Body mass index«, 2015).

Indeks telesne mase je antropološka mera, definirana kot telesna masa v kilogramih, deljena s kvadratom telesne višine v metrih, s pomočjo katerega lahko ugotovimo, ali je nekdo prelahek, pretežek ali ravno pravih teže. Pogosto se kot merilo debelosti priznava delež telesnega maščevja, ki presega 30% (»Indeks telesne mase«, 2015).

$$ITM = \frac{\text{telesna masa (kg)}}{(\text{višina(m)})^2}$$



**Tabela 1: Razvrstitev vrednosti indeksa telesne mase (WHO organization).**

| Kategorija                                                                                                | ITM (KG/M <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  Podhranjenost           | < 18,5                   |
|  Normalna telesna teža   | 18,5 – 24,9              |
|  Prekomerna telesna teža | 25,0 – 29,9              |
|  Debelost stopnje I      | 30,0 – 34,9              |
|  Debelost stopnje II     | 35,0 – 39,9              |
|  Debelost stopnje III    | ≥ 40,0                   |

Tabela 1 prikazuje vrednosti indeksa telesne mase po definiciji Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) za odrasle osebe od 18. leta starosti naprej. V tabeli lahko razberemo kategorije ITM-ja glede na vrednosti po izračunu zgornje formule.

ITM je bil razvit kot kazalnik tveganja bolezni; ko se ITM poveča, se poveča tudi tveganje za nekatere bolezni. Nekateri bolezni povezane s prekomerno telesno težo in debelostjo, vključujejo: prezgodnjo smrt, bolezni srca in ožilja, visok krvni tlak, osteoartritis, nekatere oblike raka in sladkorne bolezni (Vidmar, 2008).

ITM se priporoča tudi za uporabo pri otrocih in mladostnikih. Pri otrocih je ITM izračunan kot za odrasle, nato pa je rezultat primerjan s tipičnimi rezultati otrok istega spola in starosti. V otroštvu in adolescenci se sestava telesa otrok in mladostnikov spreminja z rastjo in razvojem, tako da so vrednosti, ki določajo prehranski status oseb, starih 0-18 let, spolno in starostno specifični (Vidmar, 2008).

**Tabela 2: Mednarodna merila ITM za ugotavljanje prekomerne telesne teže in debelosti glede na spol med 2. in 18. letom starosti, ki so izpeljana glede na pričakovano vrednost ITM 25 in 30 pri starosti 18 let (Burniat, Cole, Lissau in Poskitt, 2002).**

| Age  | Body mass index 25 |       | Body mass index 30 |       |
|------|--------------------|-------|--------------------|-------|
|      | Boys               | Girls | Boys               | Girls |
| 2    | 18,4               | 18,0  | 20,1               | 19,8  |
| 2,5  | 18,1               | 17,8  | 19,8               | 19,5  |
| 3    | 17,9               | 17,6  | 19,6               | 19,4  |
| 3,5  | 17,7               | 17,4  | 19,4               | 19,2  |
| 4    | 17,6               | 17,3  | 19,3               | 19,1  |
| 4,5  | 17,5               | 17,2  | 19,3               | 19,1  |
| 5    | 17,4               | 17,1  | 19,3               | 19,2  |
| 5,5  | 17,5               | 17,2  | 19,5               | 19,3  |
| 6    | 17,6               | 17,3  | 19,8               | 19,7  |
| 6,5  | 17,7               | 17,5  | 20,2               | 20,1  |
| 7    | 17,9               | 17,8  | 20,6               | 20,5  |
| 7,5  | 18,2               | 18,0  | 21,1               | 21,0  |
| 8    | 18,4               | 18,3  | 21,6               | 21,6  |
| 8,5  | 18,8               | 18,7  | 22,2               | 22,2  |
| 9    | 19,1               | 19,1  | 22,8               | 22,8  |
| 9,5  | 19,5               | 19,5  | 23,4               | 23,5  |
| 10   | 19,8               | 19,9  | 24,0               | 24,1  |
| 10,5 | 20,2               | 20,3  | 24,6               | 24,8  |
| 11   | 20,6               | 20,7  | 25,1               | 25,4  |
| 11,5 | 20,9               | 21,2  | 25,6               | 26,1  |
| 12   | 21,2               | 21,7  | 26,0               | 26,7  |
| 12,5 | 21,6               | 22,1  | 2,4                | 27,2  |
| 13   | 21,9               | 22,6  | 2,8                | 27,8  |
| 13,5 | 22,3               | 23,0  | 27,2               | 28,2  |
| 14   | 22,6               | 23,3  | 27,6               | 28,6  |
| 14,5 | 23,0               | 23,7  | 28                 | 28,9  |
| 15   | 23,3               | 23,9  | 28,3               | 29,1  |
| 15,5 | 23,6               | 24,2  | 28,6               | 29,3  |
| 16   | 23,9               | 24,4  | 28,9               | 29,4  |
| 16,5 | 24,2               | 24,5  | 29,1               | 29,6  |
| 17   | 24,5               | 24,7  | 29,4               | 29,7  |
| 17,5 | 24,7               | 24,8  | 29,7               | 29,8  |
| 18   | 25                 | 25    | 30                 | 30    |

Tabela 2 prikazuje mednarodna merila IOTF (International Obesity Task Force) za otroke, preko katerih lahko ugotavljamo preddebele in debele otroke in mladostnike. Iz tabele se lahko jasno razbere vrednost ITM po spolu in starosti glede na pričakovan ITM 25 in 30 pri starosti 18 let. ITM je določen za vsake pol leta od 2-eh do 18-ih let. Osenčeni z zeleno so

podatki, ki so za nas pomembni in jih bomo kasneje uporabili za določanje ITM slovenskih srednješolskih otrok, starih 15 let in 18 let.

Če je nekdo prelahek (določeno z ITM), še ne pomeni, da je presuh. In če je nekdo pretežek (določeno z ITM), še ne pomeni, da je predebel. ITM dobro določa telesno sestavo, saj je odvisen od gostote telesa in odseva tako podkožno kot globinsko maščevje. »Slaba ločljivost med debelostjo in telesno masivnostjo pa je ena glavnih pomanjkljivosti indeksa telesne mase. Posameznika, ki ima dobro razvito skeletno mišičje in ima nizek odstotek telesnega maščevja, lahko pomotoma uvrstimo v kategorijo prekomerno težkih ljudi«. Kljub temu je primeren za neko splošno oceno populacije, saj se uporablja po celem svetu za namene in trende spremljanja povečevanja prekomerne telesne teže in debelosti tako med otroci in mladimi, kot odraslimi (Bučar Pajek idr., 2005).

Razvrščanje na podlagi ITM je lahko neprimerno tudi pri starejših ljudeh, saj je zaradi zmanjšanja kostne in mišične mase ter sorazmernega povečanja maščobnega tkiva ITM v mejah normale. Enako velja pri ljudeh, ki izvajajo številne hitre in neprimerne shujševalne diete, s kateri dosežejo le izgubo vode in mišične mase, količina telesne maščobe, ki je resnični zdravstveni in estetski problem, pa ostane skoraj nespremenjena (Vidmar, 2008).

Zaradi možnosti napak ITM nikoli ne bi smel biti edini pokazatelj primernosti telesne teže ter edini kriterij za uvrščanje posameznikov v določene rizične skupine. Za ugotavljanje debelosti lahko uporabljamo torej tudi metode, ki merijo delež telesnega maščevja. Delež maščevja lahko merimo na več načinov, od antropometrije do bioimendančnih metod (Bučar Pajek idr., 2005).

### **3. CILJI IN HIPOTEZE**

#### **3.1. Cilji**

1. Ugotoviti ITM deklet in fantov, starih 15 in 18 let, ter posledično določiti primerno ali prekomerno telesno težo in debelost.
2. Proučiti vpliv prekomerne telesne teže in debelosti na uspešnost pri matematiki pri fantih in dekletih, starih 15 in 18 let.
3. Ugotoviti, ali obstajajo razlike med spoloma pri preddebelih in debelih fantih in dekletih, starih 15 in 18 let, glede na uspešnost pri matematiki.

#### **3.2. Hipoteze**

**H1:** Preddebeli oziroma debeli učenci imajo slabšo oceno pri matematiki.

**H2:** Preddebele oziroma debele učenke imajo slabšo oceno pri matematiki.

**H<sub>0</sub>3:** Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti, starimi 15 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki.

**H<sub>0</sub>4:** Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti, starimi 18 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki.

## 4. METODE DELA

Za raziskovalno delo smo proučili domače in tuje vire, podatke pa smo pridobili iz raziskave ARTOS – Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji, ki je bila izvedena jeseni 2004. Za namene diplomske naloge smo obdelali le nekatere pridobljene podatke otrok (telesna višina in telesna masa ter ocena pri matematiki) in tako določili indeks telesne mase ter stopnjo prehranjenosti po IOTF lestvici.

Meritve raziskave so bile opravljene na 8-ih srednjih šolah po celi Sloveniji. Za sodelovanje v raziskavi so bila potrebna soglasja šol, učiteljev in staršev dijakov. Učencev nismo posebej izbirali. V raziskavi so sodelovali vsi, ki so si to želeli. Vključevanje je zato potekalo glede na starost oz. razred, ne pa glede na njihov morfološki ali gibalni status.

Na podlagi standardov IOTF (Burniat, Cole, Lissau, in Poskitt, 2002) smo otroke razdelili v tri skupine prehranjenosti, pri čemer smo otroke z nizko telesno maso, zaradi katere bi jih uvrščali v skupino podhranjenosti, uvrstili v skupino normalne prehranjenosti.

### 4.1. Pripomočki

Za analizo prehranjenosti smo uporabili preglednico IOTF (International Obesity Task Force) ter dijake glede na vrednosti ITM-ja uvrstili v tri skupine prehranjenosti (normalna prehranjenost, prehranjenost in debelost).

| Starost                     | Fantje (ITM)  |               | Dekleta (ITM) |               |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                             | <u>15 let</u> | <u>18 let</u> | <u>15 let</u> | <u>18 let</u> |
| Normalna telesna teža (0)   | $\leq 23,2$   | $\leq 24,9$   | $\leq 23,8$   | $\leq 24,9$   |
| Prekomerna telesna teža (1) | 23,3 – 28,5   | 25 – 29,9     | 23,9 – 29,2   | 25 – 29,9     |
| Debelost (2)                | $\geq 28,6$   | $\geq 30$     | $\geq 29,3$   | $\geq 30$     |

**Tabela 3: Vrednosti ITM za 15 in 18-letnike po IOTF standardih.**

Tabela 3 prikazuje združene ITM vrednosti za 15-letnike in 18-letnike po IOTF standardih.

Za lažje računanje in ločevanje podatkov smo ITM za 15-letnike na pol leta združili skupaj, ITM rezultate pa smo primerjali z njihovo oceno iz matematike prejšnjega šolskega leta (2003), o kateri so sami poročali na vprašalnikih.

### 4.2. Postopek

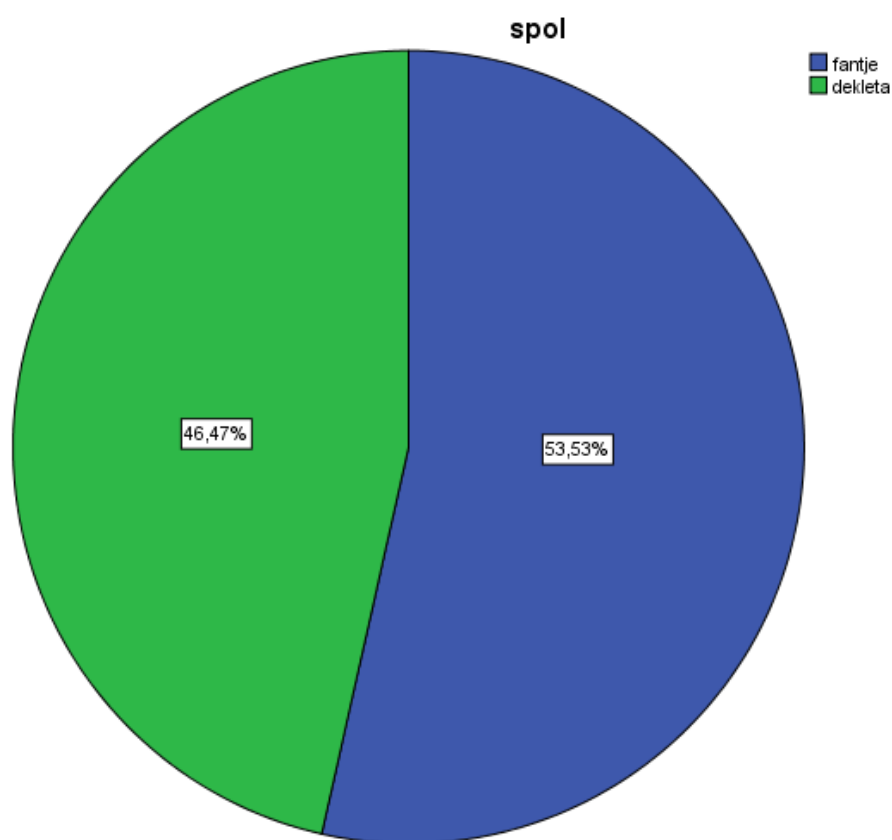
Vsakemu izmed otrok smo izmerili telesno maso in telesno višino. Otroci so bili med meritvami bosi in oblečeni v lahka športna oblačila. Na podlagi izmerjenih podatkov smo določili indeks telesne mase, na podlagi IOTF standardov (Burniat idr., 2002) pa smo nato

določili stopnjo prehranjenosti vsakega otroka. Pridobili smo še njihove ocene iz matematike prejšnjega šolskega leta (2003).

## 5. ANALIZA PODATKOV

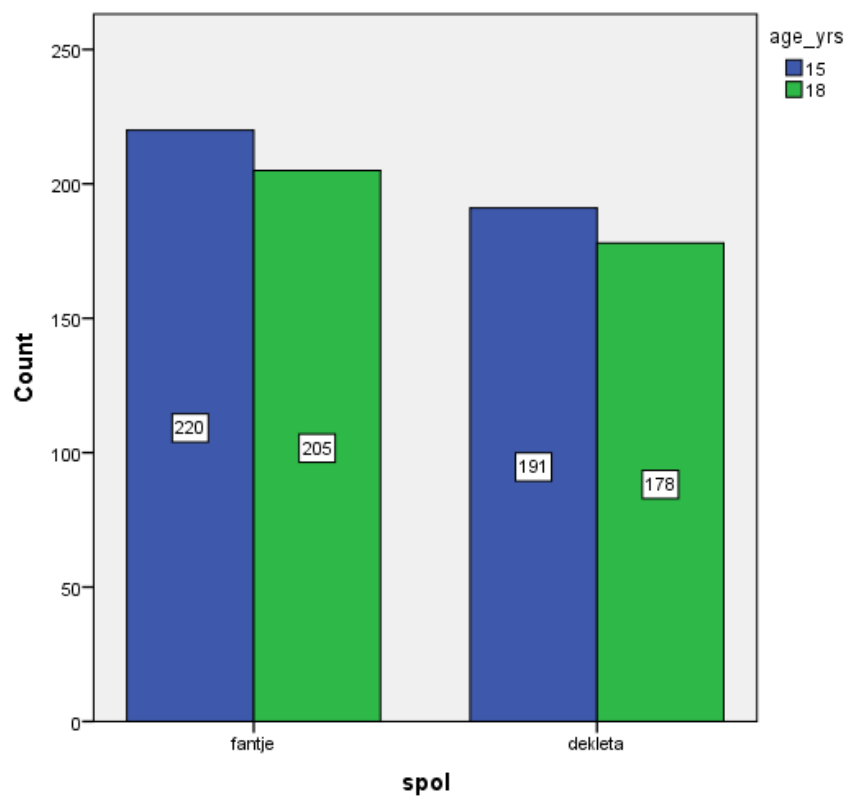
### 5.1. Vzorec merjencev

V našem vzorcu merjencev je bilo sistematično izbranih 794 otrok, 425 fantov in 369 deklet, ki so v septembru in oktobru 2004 prostovoljno sodelovali v raziskavi ARTOS. V analizirani vzorec smo zajeli otroke, stare 15 in 18 let, ki pa so iz različnih letnikov, saj so nekateri vstopili v šolo kasneje, nekateri leto prej, nekateri pa so razred ponavljali.



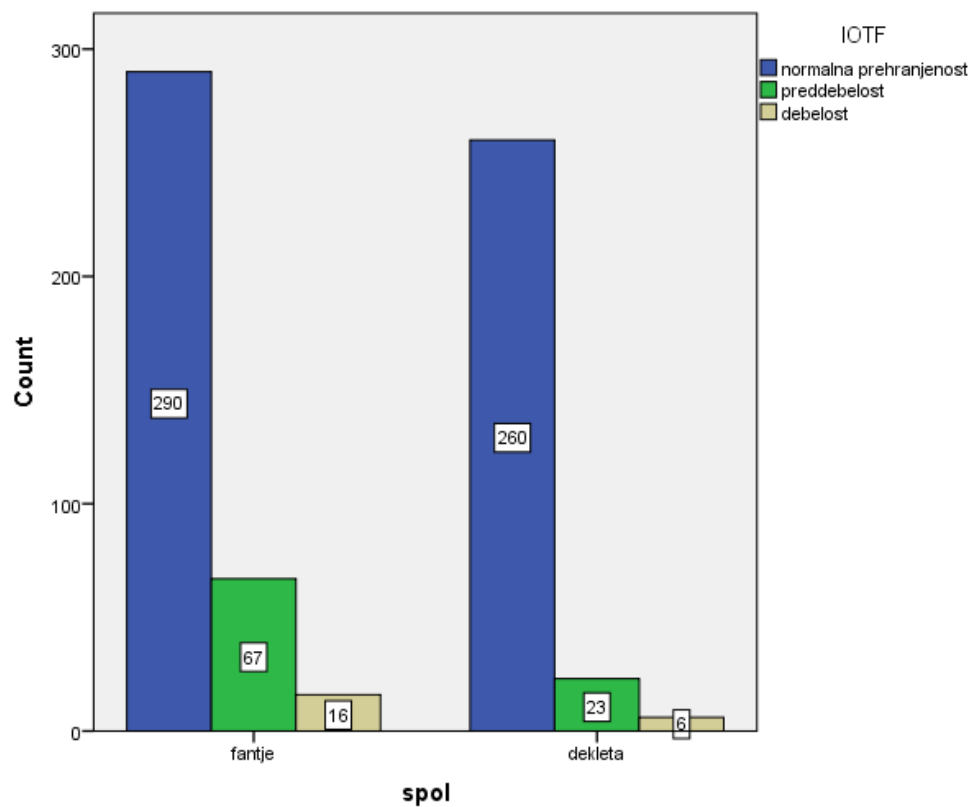
**Slika 3: Odstotek otrok glede na spol**

Slika 3 prikazuje odstotek otrok glede na spol.



**Slika 4: Število otrok glede na spol in starost**

Slika 4 prikazuje število otrok glede na spol in starost.



**Slika 5: Število otrok glede na prehranjenost**

Slika 5 prikazuje število dijakov, zajetih v vzorec, glede na spol in prehranjenost.

## 5.2. Rezultati

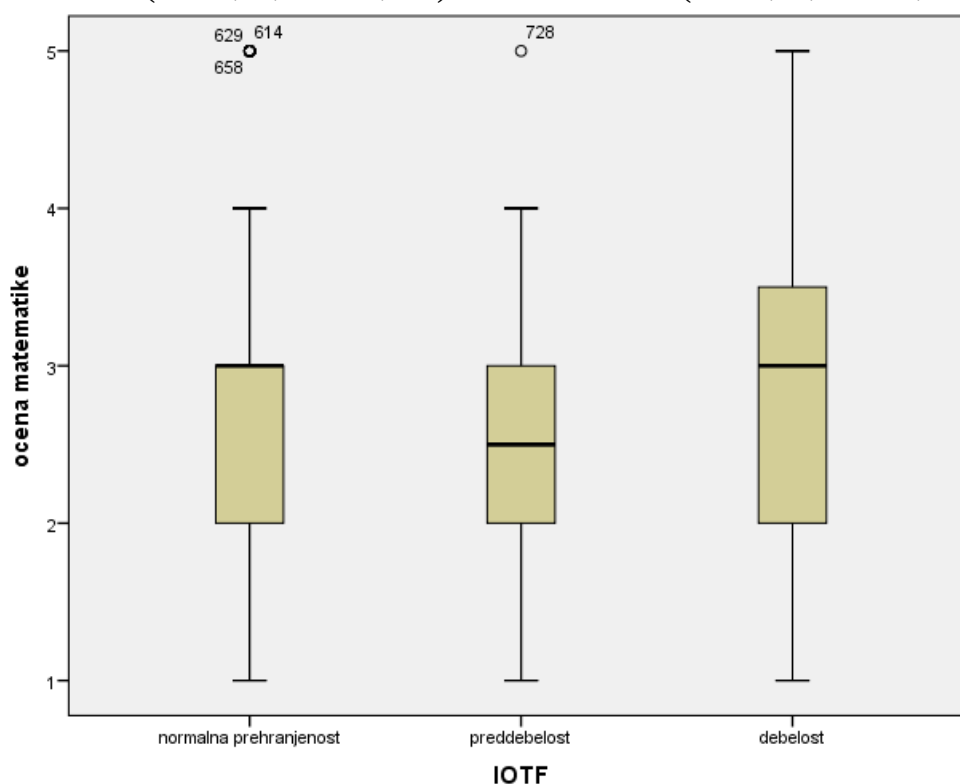
Izračunali smo osnovne statistične kazalnike vzorca. Razlike v oceni iz matematike med različno prehranjenimi otroki in razlike med 15 in 18 let starimi otroci smo analizirali z analizo variance, razlike med spoloma pa s pomočjo t-testa za neodvisne vzorce, pri čemer smo si pomagali s programsko opremo SPSS.

### 5.2.1 Primerjava in razlike med normalno prehranjenimi in prekomerno debelimi fanti in dekleti

#### 5.2.1.1. *Fantje*

Analiza variance je na ravni  $p > 0,05$  pokazala, da stopnja prehranjenosti nima statistično značilnega vpliva na slabši učni uspeh fantov pri matematiki ( $F = 0,468$ ,  $p = 0,626$ ).

Post-hoc primerjava s Tukelovim HSD testom je pokazala, da normalno prehranjeni fantje v povprečju nimajo statistično značilne višje ocene pri matematiki ( $M = 2,82$ ,  $SD = 0,994$ ) od preddebelih ( $M = 2,63$ ,  $SD = 0,850$ ) in debelih fantov ( $M = 2,86$ ,  $SD = 1,345$ ).



**Slika 6:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost fantov.



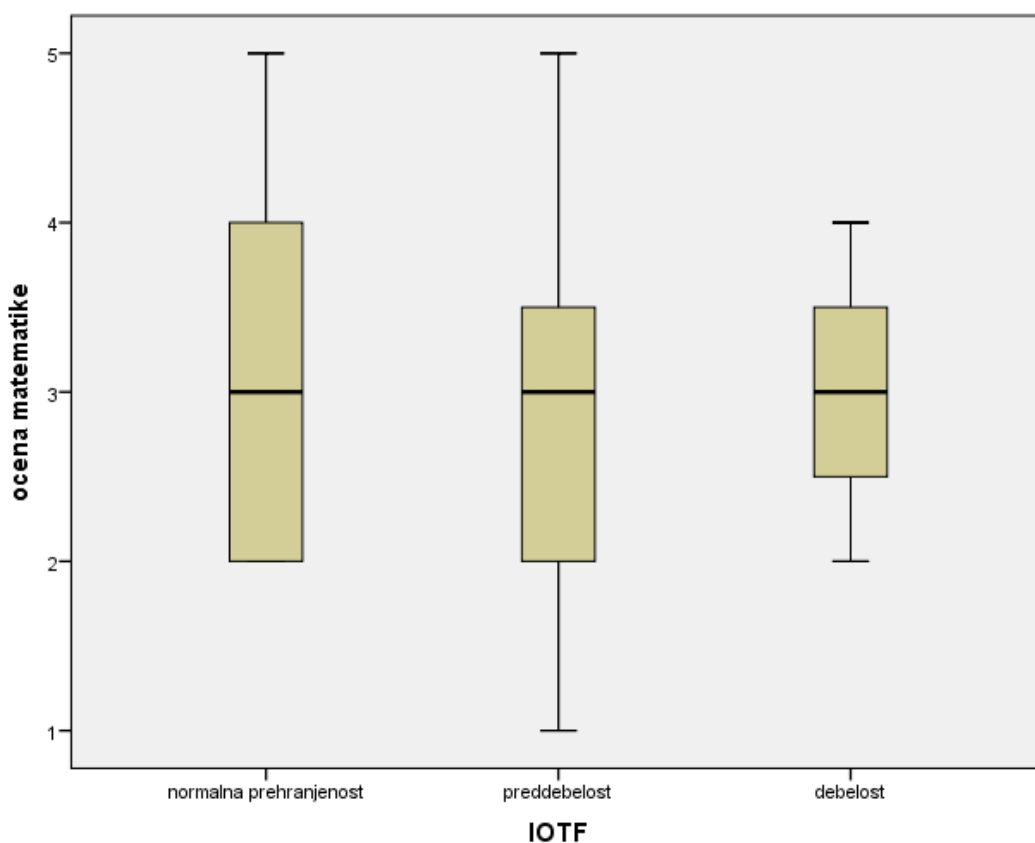
Slika 6 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost fantov.

Na podlagi teh rezultatov moremo ovreči prvo hipotezo, ki pravi: H1: Preddebeli oziroma debeli učenci imajo slabšo oceno pri matematiki.

#### 5.2.1.2. Dekleta

Analiza variance Slika 4 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost fantov in je na ravni  $p > 0,05$  pokazala, da stopnja prehranjenosti nima statistično značilnega vpliva na slabši učni uspeh pri matematiki ( $F = 0,113$ ,  $p = 0,893$ ).

Post-hoc primerjava s Tukelovim HSD testom je pokazala, da normalno prehranjena dekleta v povprečju nimajo statistično značilne višje ocene pri matematiki ( $M = 3,06$ ,  $SD = 1,026$ ) od preddebelih ( $M = 2,93$ ,  $SD = 1,163$ ) in debelih deklet ( $M = 3,00$ ,  $SD = 0,816$ ).



**Slika 7: Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost deklet.**

Slika 7 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki glede na prehranjenost deklet.

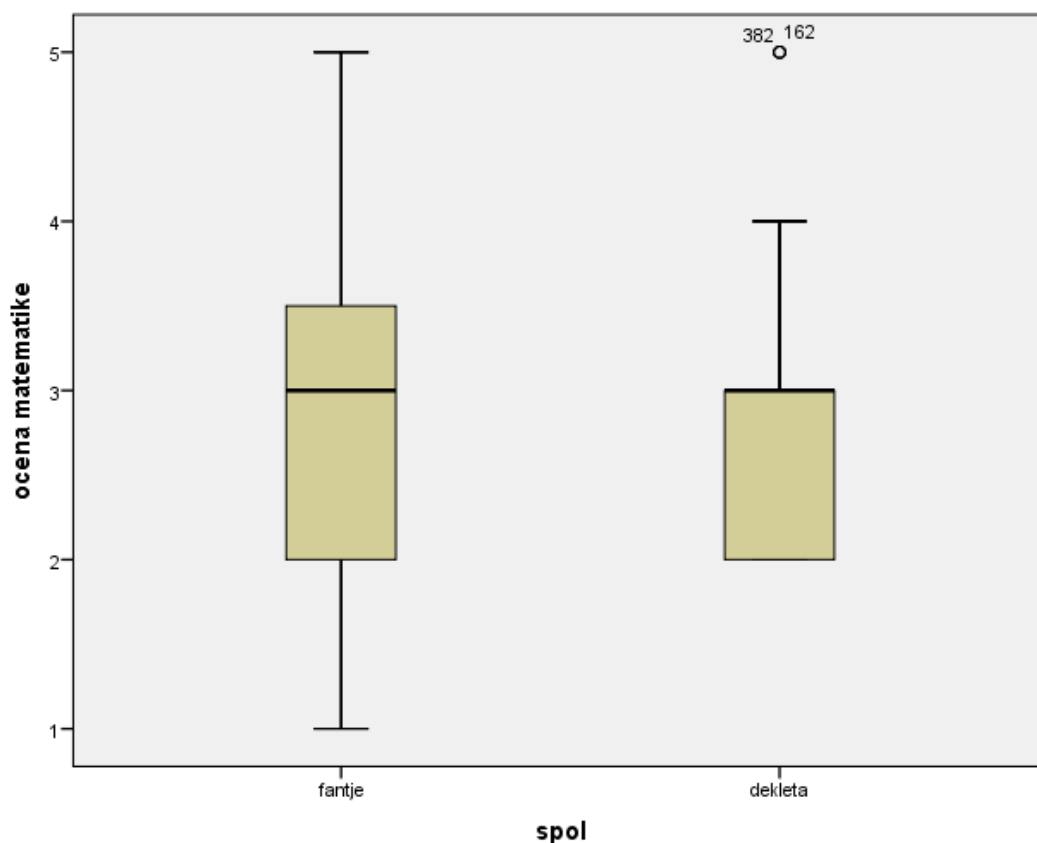
Na podlagi teh rezultatov moremo ovreči drugo hipotezo, ki pravi: H2: Prekomerno težke oziroma debele učenke imajo slabšo oceno pri matematiki.

## 5.2.2. Primerjava in razlike med spoloma

### 5.2.2.1. *Fantje in dekleta, stari 15 let*

#### *a) normalno težki*

T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki pri normalno težkih dekletih ( $M = 2,78$ ,  $SD = 0,892$ ) od normalno težkih fantov ( $M = 2,95$ ,  $SD = 1,033$ ),  $t(88) = 0,846$ ,  $p = 0,400$ ;  $p > 0,05$ .

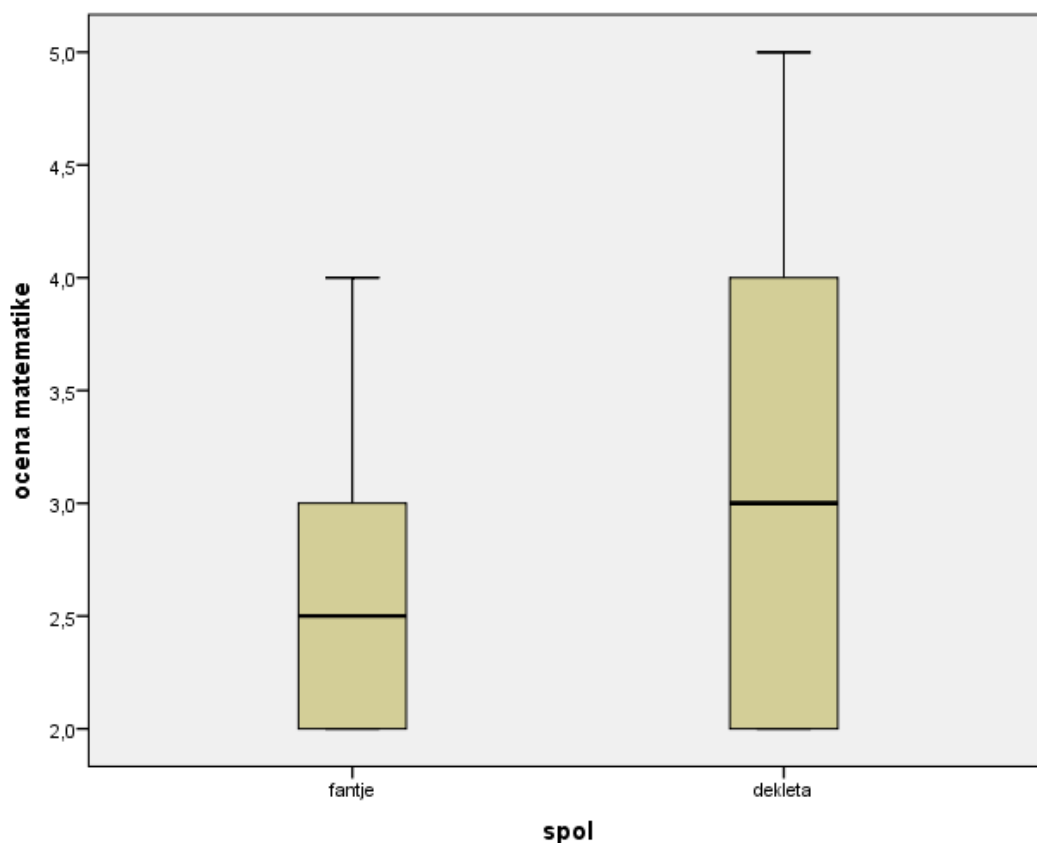


**Slika 8:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 15-letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.

Slika 8 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki 15-letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.

#### *b) preddebeli*

T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki pri preddebelih dekletih ( $M = 3,20$ ,  $SD = 1,304$ ) od preddebelih fantov ( $M = 2,60$ ,  $SD = 0,699$ ),  $t(13) = -1,180$ ,  $p = 0,259$ ;  $p > 0,05$ .



**Slika 9:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 15- letnih preddebelih fantov in deklet glede na spol.

Slika 9 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki 15-letnih preddebelih fantov in deklet glede na spol.

#### *c) debeli*

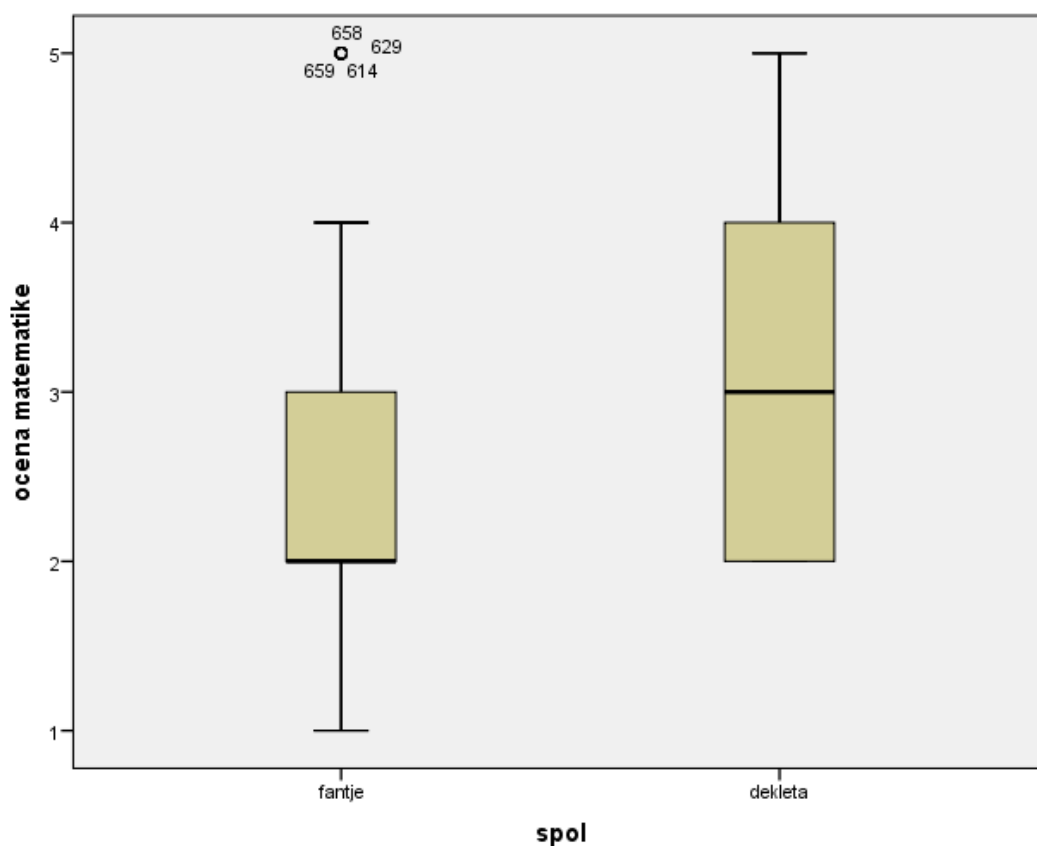
T-testa za neodvisne vzorce žal nismo mogli oblikovati, saj so vzorec sestavljali le 4 debeli fantje in 2 debeli dekleti in se tako primerjava zaradi nezadostnega števila dijakov ni mogla izvršiti.

Na podlagi teh rezultatov ne moremo ovreči tretje ničelne hipoteze, ki pravi:  $H_03$ : Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti, starimi 15 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki.

#### 5.2.2.2. Fantje in dekleta, stari 18 let

##### a) normalno težki

T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da obstajajo statistično značilne razlike v uspešnosti pri matematiki pri normalno težkih dekletih ( $M = 3,20$ ,  $SD = 1,063$ ) od normalno težkih fantov ( $M = 2,77$ ,  $SD = 0,977$ ),  $t(199) = -3,027$ ,  $p = 0,003$ ;  $p < 0,05$ .

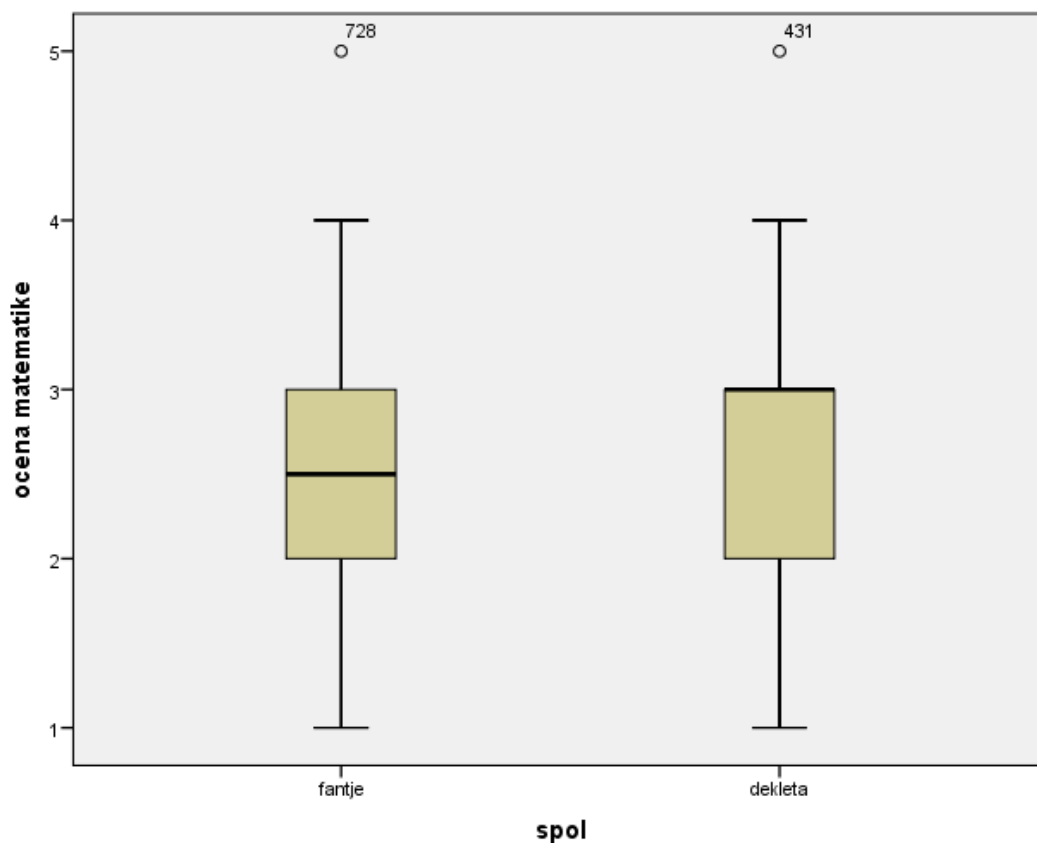


**Slika 10:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.

Slika 10 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih normalno težkih fantov in deklet glede na spol.

*a) preddebeli*

T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki pri preddebelih dekletih ( $M = 2,80$ ,  $SD = 1,135$ ) od preddebelih fantov ( $M = 2,65$ ,  $SD = 0,933$ ),  $t(28) = -0,386$ ,  $p = 0,702$ ;  $p > 0,05$ .

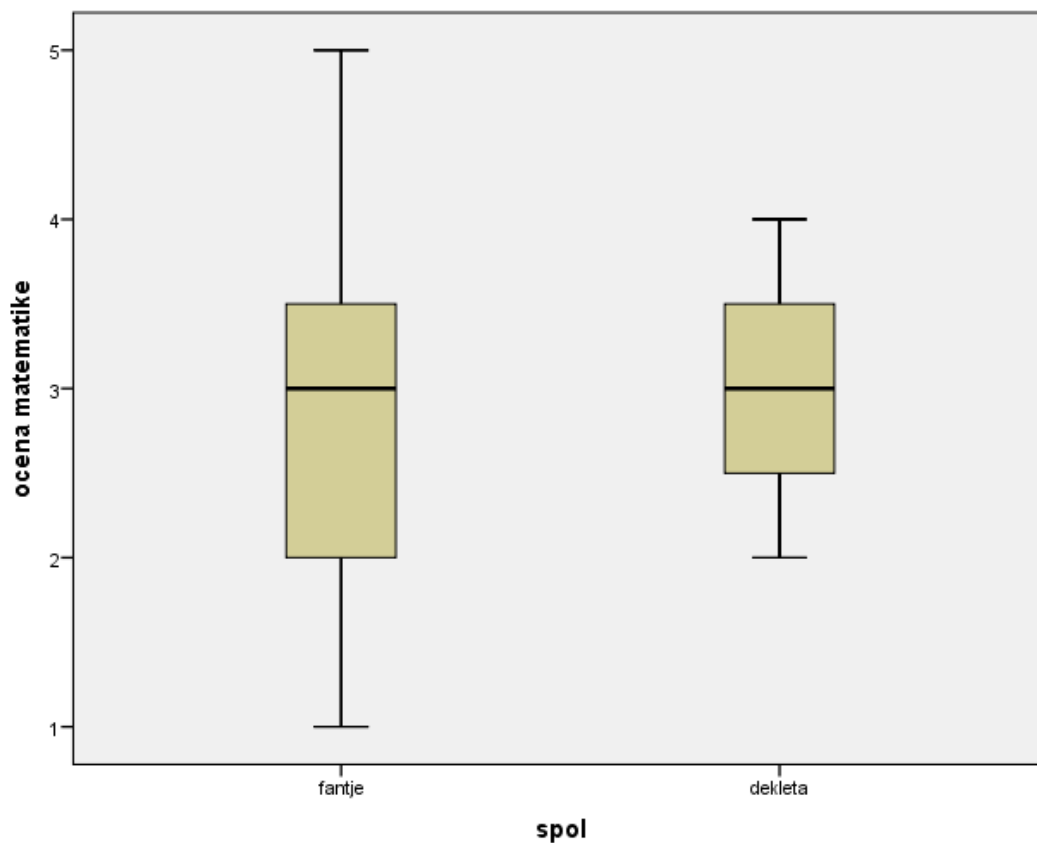


**Slika 11:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih preddebelih fantov in deklet glede na spol.

Slika 11 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih preddebelih fantov in deklet glede na spol.

*a) debeli*

T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki pri debelih dekletih ( $M = 3,00$ ,  $SD = 0,816$ ) od debelih fantov ( $M = 2,86$ ,  $SD = 1,345$ ),  $t(9) = -0,191$ ,  $p = -0,191$ ;  $p > 0,05$ .



**Slika 12:** Aritmetična sredina in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih debelih fantov in deklet glede na spol.

Slika 12 prikazuje aritmetično sredino in standardni odklon ocene pri matematiki 18-letnih debelih fantov in deklet glede na spol.

Na podlagi teh rezultatov lahko delno ovržemo četrto ničelno hipotezo, ki pravi:  $H_04$ : Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti starimi 18 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki, saj so se pojavile statistično značilne razlike v uspešnosti pri matematiki normalno težkih fantov in deklet.

## 6. RAZPRAVA

V naši raziskavi smo ugotovili, da ne obstajajo statistično pomembne razlike v slabši oceni pri matematiki glede na prehranjenost. Normalno prehranjeni fantje ali dekleta nimajo statistično pomembno boljše ocene od preddebelih in debelih fantov ali deklet.

Zaradi tega moramo ovreči prvo in drugo alternativno hipotezo, ki pravita:

H1: Preddebeli in debeli učenci imajo slabšo oceno pri matematiki.

H2: Preddebele težke in debele učenke imajo slabšo oceno pri matematiki.

Glede na podatke lahko povzamemo, da je bil odstotek preddebelih fantov (18%) in deklet (6,2)%, debelih fantov (4,3%) in deklet (1,6%) premajhen, da bi bil njihov vpliv na celotni vzorec statistično pomemben. Težava se pojavi tudi pri sporočanju ocene pri matematiki, saj so si oceno dijaki lahko izmislili, oziroma je sploh niso vnesli v vprašalnik, in je tako predvsem pri 15-letnih dijakih prišlo do velikega pomanjkanja podatkov o ocenah. Da bi bili naši podatki in rezultati zanesljivejši, bi morali podatke o ocenah pridobiti preko profesorjev matematike ali jih sami pridobiti neposredno iz redovalnice. Za pomanjkanje podatkov je kriva tudi odsotnost dijakov na meritvah, saj se kljub prijavi na raziskavo niso pojavili na urah meritev. Predvidevamo, da so se meritvam izognili z izostankom od pouka, oziroma so, ker so že dovolj stari, svoje starše prepričali za opravičilo, oziroma so le tega napisali sami.

Kljub ovrženima hipotezama lahko predvidevamo, da so kljub pomanjkljivim podatkom o ocenah podatki o prehranjenosti verodostojni in glede na predstavljene odstotke lahko povzamemo, da v času raziskave 2004 prekomerna telesna teža in debelost nista predstavljali velikega rizičnega dejavnika na učni uspeh dijakov, kot ga predstavljata drugod po svetu.

Debelost v mladih letih je veliko bolj kritična kot debelost, do katere pride v starejših letih. Telesna dejavnost je v otroških letih bistvena tako za psihični kot fizični razvoj otrok. Dejaven življenjski slog se tako šteje kot zelo koristen za zdravje v kasnejših letih.

Pouk na začetku osnovnega šolanja poteka prevečkrat preko sistema »papir-svinčnik«, ki razvija predvsem kognitivne sposobnosti. Dejstvo pa je, da se otrok razvija celostno, kot enovita celota na vseh podsistemih bio-psiho-somatskega statusa hkrati. Zaradi tega je nujno, da bi se pri pouku v prvih letih šolanja upoštevalo spoznanja o zakonitostih in značilnostih otrokovega razvoja. Ob nespornem pomenu gibanja za otrokov skladen razvoj je posledično samoumevno, da je tudi osvajanje matematičnega znanja, ki sodi na področje kognitivnega razvoja, učinkovitejše, če ga spremlja ozaveščenost s telesnim gibanjem. Didaktične aktivnosti ne prispevajo tako samo k uspešnejšemu reševanju matematičnih problemov in globljemu poznavanju ter razumevanju pojmov, ampak tudi k večji otrokovi gibalni učinkovitosti, motiviranosti, čustveni vedrini in pristnejšim socialnim stikom. Gibanje je namreč otrokova naravna potreba, enako kot hrana in tekočina (Cotič in Zurec, 2004).

Cotič in Zurec (2004) tako ugotavljata, da je gibalna aktivnost zlasti pomembna pri poznavanju in razumevanju osnovnih matematičnih pojmov ter pri reševanju enostavnih matematičnih

problemov, kasneje, pri reševanju zahtevnejših matematičnih problemov, pa je njen vpliv manjši. Navedeno opozarja na potrebnost oziroma nujnost sistematične uvedbe celostnega poučevanja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju devetletne osnovne šole, saj otrok, kot smo že tolikokrat ugotovili, v tem obdobju svet dojema celostno.

Pri tretji in četrti ničelni hipotezi smo posebej primerjali normalno težke, preddebele in debele fante in dekleta. Tretje ničelne hipoteze, ki pravi: Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti, starimi 15 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki, ne moremo ovreči. T-testa za neodvisne vzorce na debelih žal nismo mogli opraviti, ker je bilo število letih premajhno, vendar lahko sklepamo, da ne bi predstavljali statistično pomembnega vpliva. V nobeni izmed skupin ni bilo statistično pomembnih razlik.

Predvidevamo, da je na drugačne rezultate vplivala ocena, ki so dijaki sporočili iz svojega zadnjega razreda osnovne šole, saj je raziskava potekala septembra, ko je začetek šolskega leta in je bila ta ocena lahko višja od tiste, ki so jo imeli po končanem prvem letniku srednje šole. Prav tako je na drugačne rezultate vplivala tudi pomanjkljivost podatkov o ocenah, zato nismo mogli uporabiti celotnega vzorca 15-letnih dijakov.

Četrto ničelno hipotezo, ki pravi: Med preddebelimi in debelimi fanti in dekleti, starimi 18 let, ni statistično značilnih razlik v uspešnosti pri matematiki, pa lahko delno ovzremo, saj se je izkazalo, da čeprav ni razlik v uspehu med preddebelimi in debelimi fanti ter dekleti, obstajajo statistično značilne razlike v oceni pri matematiki normalno težkih fantov in deklet.

Ker govorimo o skupini normalno težkih dijakov, lahko sklepamo da so bila 18 let stara dekleta vsesplošno bolj telesno aktivna in so več časa posvetila različnim telesnim dejavnostim, predvsem zaradi posledično lepšega zunanjšega videza. Predvidevamo, da se dekleta niso bolj posvečala samo telesni aktivnosti, ampak so več časa posvečala tudi šolskim obveznostim in učenju, ker jim je povečini več pomenila dobro opravljena matura za nadaljnje izobraževanje kot fantom.



## 7. SKLEP

V uvodnem delu diplomskega dela smo predstavili vsesplošni problem prekomerne telesne teže in debelosti pri razvoju otrokovih kognitivnih in telesnih sposobnosti, nato pa podrobneje predstavili različne pomembne ugotovitve raziskav o vplivu debelosti na učni uspeh, gibalne sposobnosti, zdravje in učne sposobnosti po svetu in še posebej v Sloveniji.

V nadaljevanju smo analizirali podatke dijakov, ki so bili vključeni v raziskavo Analiza razvojnih trendov gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti otrok v Sloveniji, ki so jo leta 2013 preimenovali v raziskavo ARTOS (Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji). Primerjali in ugotavljali smo vpliv njihove stopnje prehranjenosti po IOTF standardih na njihove ocene pri matematiki. Analiza je pokazala, da preddebeli in debeli dijaki in dijakinje nimajo toliko slabše ocene pri matematiki, da bi bilo za nas statistično pomembno. So se pa pojavile statistično pomembne razlike v ocenah pri matematiki med normalno težkimi 18-letnimi dekleti in fanti. Rezultati niso po pričakovanjih, a iz dobljenih rezultatov lahko predvidevamo, da prekomerna teža in debelost v času raziskave, leta 2004, še nista predstavljali rizičnega faktorja na slabšo oceno dijakov. Zanimivo bi bilo uporabiti enake teste na srednješolski generaciji 10 let kasneje, torej leta 2014, in primerjati, koliko se je stanje izboljšalo ali poslabšalo.

Strinjamo se, da bi morali otroke že v osnovni šoli ozaveštevati o pomembnosti telesne aktivnosti za kognitivni in telesni razvoj, boljše počutje, večjo samozavest in druge parametre. Prav tako bi morali ozaveštevati starše, ki bi morali že od otrokove rane mladosti skrbeti, da se otrok skozi igro zunaj na igrišču dovolj giblje in s sovrstniki razvija tudi socialne veščine.

Mislili smo, da bo indeks telesne mase predstavljal večji dejavnik pri kognitivnih sposobnostih, kot pa smo ugotovili, le-ta ni imel omembe vrednih razlik pri oceni iz matematike.

Povprečne vrednosti kažejo, da so imele deklice boljšo oceno pri matematiki kot fantje, kar kaže na to, da fantje niso posvečali toliko časa šolskim obveznostim, kar bi jim omogočalo boljše ocene.

Opozoriti je treba na statistično pomembne in boljše ocene pri matematiki normalno težkih 18 let starih deklet, ki niso bili pričakovani. Kakor kaže, se dekleta proti koncu srednje šole bolje zavedajo pomembnosti telesne aktivnosti predvsem s telesnega vidika in le-tej posvetijo na splošno več časa kot fantje.

Naši rezultati diplomskega dela bi lahko pokazali drugačne izide in bi bili bolj natančni, v kolikor bi uporabili podatke o odstotku maščobne in mišične mase, vendar za te parametre še ne obstajajo dovolj natančni merilci (tehnice z odstopanji) ali dovolj natančen izračun enačbe, zato smo analizirali vpliv glede na indeks telesne mase.

## 8. VIRI

- Agarwal, S., Bhalla, P., Kaur, S. and Babbar, R. (2014). Effect of body mass index on physical self concept, cognition & academic performance of first year medical students. *Indian J Med Res.* 138(4), str. 515-522. Pridobljeno iz: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24434258>
- Bučar P., M., Strel, J., Kovač, M. in Pajek, J. (2005). Ugotavljanje kazalnikov debelosti osnovnošolskih učenk, starih 12 do 14 let, v zadnjih dvajsetih letih. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 53(3), str. 8 -12
- Bučar Pajek, M., Strel, J., Kovač, M. in Pajek, J. (2004). Naraščanje prekomerne telesne teže in debelosti šoloobveznih otrok v starosti od 7 do 10 let – nova epidemija dejavnika tveganja? V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.
- Burniat, W., Cole, T., Lissau, I. in Poskitt, E. (2002). *Child and Adolescenc obesity*. Cambridge, University press.
- Cankar, F. in Feucht, B. (2004). Vloga športa v samopodobi učencev in učenk. V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.
- Cotič, M. in Zurc, J. (2004). Vloga gibalnih aktivnosti pri razvijanju matematičnih pojmov v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole. V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.
- Crosnoe, R. (2002). Academic and health-related trajectories in adolescence: The intersection of gender and athletics. *Journal of Health and Social Behavior*, 43 , str. 317-335.
- Crosnoe, R. in Muller, C. (2004). Body Mass Index, Academic Achievement, and School Context: Examining the Educational Experiences of Adolescents at Risk of Obesity. *Journal of Health and Social Behavior*, 45(4), str. 393-407.
- Černohorski, B. (2002). Povezanost med gibalnimi sposobnostmi in učnim uspehom pri učenkah in učencih sedmih razredov. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 50(1), str. 48 – 52.
- Franz D., D. in Feresu A., S. (2013). The relationship between physical activity, body mass index, and academic performance and college-age students. *Journal of Epidemiology*, Vol. 3: str. 4-11. Pridobljeno iz: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx>
- Grissom, J. (2005). Physical fitness and academic achievement. *Journal of Exercise Physiology*, 8(1), str. 11 – 25. Pridobljeno iz: <http://www.asep.org/files/Grissom.pdf>

- Heshmat, R., Larijani A., F., Pourabbasi, A. in Pourabbasi, A. (2014). Do overweight students have lower academic performance than their classmates? A pilot cross sectional study in a middle school in Tehran. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. Pridobljeno iz: <http://www.jdmdonline.com/content/13/1/87>
- Howard, T. in Potts-Datema, W. (2005). Obesity and Student Performance at School. *The Journal of School Health*, 75(8): str. 291 – 295.
- Jaswal S. in Jaswal, R. (2012). Obesity and Academic Performance in Adolescents. *International Journal of Mechanical Sciences*, 4(3): str. 275-278.
- Jurak, G., Kovač, M. in Strel, J. (2004). Mnenja razrednih učiteljic o njihovih kompetencah za poučevanje športne vzgoje po novem učnem načrtu. V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.
- Kantomaa T., M., Stamatakis, E., Kankaanpää, A., Kaakinen, M., Rodriguez, A., Taanila, A., Ahonen, T., Järvelin, MR. in Tammelin, T. (2012). Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achievement . *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol 110(5): str. 1917–1922. Pridobljeno iz: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3562837/>
- Kristjánsson A., L., Sigfúsdóttir I., D., Allegrante, J. in Helgason R., A. (2009). Adolescent Health Behavior, Contentment in School, and Academic Achievement. *American Journal of Health Behavior*, Vol 33(1), str. 69-79. Pridobljeno iz: <http://search.proquest.com/docview/211895766?accountid=151686>
- Larsen K., J., Kleinjan, M., Engels C. M. E., R., Fisher O., J. in Hermans, R. (2014). Higher Weight, Lower Education: A Longitudinal Association Between Adolescents' Body Mass Index and Their Subsequent Educational Achievement Level? *Journal of School Health*, Vol. 84(12), str. 769 – 776. Pridobljeno iz: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25388593>
- Li, Y., Dai, Q., Jackson C., J. in Zhang, J. (2008). Overweight Is Associated With Decreased Cognitive Functioning Among School-age Children and Adolescents. *Obesity*, 16, str: 1809–1815. Pridobljeno iz: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2008.296/full>
- Meško, M., Videmšek, M., Videmšek, T., Štihec, J., Karpljuk, D. in Gregorc J. (2013). Športna dejavnost, učni uspeh in samopodoba štirinajstletnih učencev in učenk. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 61(3/4), str. 32 – 38.
- Oketayo-Oyedele., O., Ojo, J., Inyang E., P., Adewale-Adenodi, R., Akinluyi O., F. in Akinnubi T., R. (2010). The Effect of Body weight, Percentage Body fat and Body Mass Index on Adolescent Academic Performance. *Nature and Science*, 8(6): str. 36 – 42.

- Ogunsile E., S. (2012). The Effect of Dietary Pattern and Body Mass Index on the Academic Performance of In-school Adolescents. *International Education Studies*; 5(6): str. 65-72.
- Peternelj, B., Škof, B. in Strel, J. (2009). Academic achievement in sport classes: pupils attending sport classes have higher grades. *Kinesiologia Slovenica*, 5(1), str. 5 – 16.
- Pišot, R. in Zure, J. (2003). Influence of out-of school sports/motor activity on school success. *Kinesiologia Slovenica*, 9(1), str. 42 – 54.
- Planinšec, J. (2006). Povezanost učnega uspeha in gibalne aktivnosti mlajših učencev. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 54(3), str. 59 – 63.
- Rampersaud C., R., pereira A., M., Girard L., B., Adams, J. in Metz D., J. (2005). Breakfast Habits, Nutritional Status, Body Weight, and Academic Performance in Children and Adolescents. *Journal of the American dietetic association*, 105(5), str. 743 – 760. Pridobljeno iz : [http://www.andjrn.org/article/S0002-8223\(05\)00151-3/fulltext](http://www.andjrn.org/article/S0002-8223(05)00151-3/fulltext)
- Sallis F, J., McKenzie L., T., Kolody, B. in Lewis, M. (1999). Effects of health-related physical education on academic achievement: Project SPARK. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), str. 127-134. Pridobljeno iz: <http://search.proquest.com/docview/218497589?accountid=151686>
- Sigmundová, R., Frömel, K. in Sigmund, E. (2004). Age-related decline in physical activity of adolescent. V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.
- Starc, G. in Strel, J. (2011) Is there a rationale for establishing Slovenian body mass index references for schoolaged children and adolescents? *Antropological notebooks*, 17(3), str. 89 – 100.
- Starc, G. in Strel, J. (2011). Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood. *Public health nutrition*, 14(1), str. 49 – 55. Pridobljeno iz: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7947933&fileId=S1368980010000741>
- Stea H., T. in Torstveit K., M. (2009). Association of lifestyle habits and academic achievement in Norwegian adolescents: a cross-sectional study. Pridobljeno iz: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/829#>
- Vidic, L. (2004). Učenje tujega jezika z gibalnimi aktivnostmi. V 3. *Mednarodni simpozij Otrok v gibanju* (CD- priloga). Univerza na Primorskem; Znanstveno – raziskovalno središče Koper.