UTJECAJ BMI-A I POTKOŽNOG MASNOG TKIVA NA MIŠIĆNU SNAGU FLEKSORA TRUPA I FLEKSORA RUKU KOD DJECE OSNOVNOŠKOLSKOG UZRASTA

Mračević, Ksenija

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:482501

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository

zir.nsk.hr

UNIRI DIGITALNA KNJIŽNICA

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U RIJECI

FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ FIZIOTERAPIJA

Ksenija Mračević

UTJECAJ BMI-A I POTKOŽNOG MASNOG TKIVA NA MIŠIĆNU SNAGU FLEKSORA TRUPA I FLEKSORA RUKU KOD DJECE OSNOVNOŠKOLSKOG UZRASTA

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

UNIVERSITY OF RIJEKA

FACULTY OF HEALTH STUDIES

GRADUATE UNIVERSITY STUDIES OF PHYSIOTHERAPY

Ksenija Mračević

INFLUENCE OF BMI AND SUBCUTANEOUS ADIPOSE TISSUE ON MUSCLE STRENGTH OF THE TORSO FLEXORS AND THE FLEXOR OF THE UPPER ARM IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Final work

Rijeka, 2020

Zahvala

Veliko Hvala mentorici Izv. prof. dr. sc. Tatjani Kehler, dr. med., mojim kolegama Kreši Dembiću, Danijeli Panić i Ani Krelja, voditeljima i sudionicima projekta „Pokretom do zdravlja“, bez kojih bi istraživački dio ovog rada bilo puno teže izvesti. Hvala i svim učenicima koji su sudjelovali u ovom projektu.

Mojoj obitelji dugujem najveću zahvalnost na pružanju ljubavi, podrške i razumijevanja u protekle tri godine.

SADRŽAJ

1. UVOD 6
1.1. Redovita tjelesna aktivnost i povećana tjelesna težina 6
1.2. Razvoj motoričkih sposobnosti i snaga mišića 8
1.3. Dosadašnja istraživanja 9
2. CILJ ISTRAŽIVANJA 12
3. ISPITANICI I METODE 13
3.1. Ispitanici 13
3.2. Metode 13
3.3. Protokol mjerenja 20
3.4. Statistička obrada podataka 20
4. REZULTATI 22
4.1. Spol, dob i broj ispitanika 22
4.2. Indeks tjelesne mase – BMI (engl. Body Mass Index) 22
4.3. Kalipersko mjerenje potkožnog masnog tkiva 24
4.4. Opseg trbuha i opseg nadlaktice 26
4.5. Statička snaga fleksora ruku 27
4.6. Dinamička snaga fleksora trbuha 28
4.7. Analiza postavljenih hipoteza 30
5. RASPRAVA 33
6. ZAKLJUČAK 35
SAŽETAK 36
SUMMARY 37
LITERATURA 38
PRILOG A 41
POPIS ILUSTRACIJA 41
POPIS GRAFIKONA 42
POPIS TABLICA 42
PRILOG B 43
ŽIVOTOPIS 44

1.UVOD

Današnji stil života u odnosu na 80-te i 90-te godine prošlog stoljeća donio je brojne promjene. Radno vrijeme se odužilo u smislu kasnijeg dolaska kući, djeca ostaju duže u školi. Slobodno vrijeme najčešće provode sjedeći ispred ekrana a paradoksalno opterećena su vanškolskim aktivnostima te im zapravo i ostaje malo slobodnog vremena. Nažalost ono što takav način života donosi je nepravilna prehrana, smanjena tjelesna aktivnost te posljedično toe povećana tjelesna težina i pretilost.

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost djece predstavlja globalni javno- zdravstveni problem suvremenog društva, te je po učestalosti drugi uzrok smrti kojeg je moguće prevenirati. Pretilost i prekomjerna tjelesna masa dovode do ozbiljnih zdravstvenih posljedica i predstavljaju čimbenik rizika za razvoj kroničnih bolesti. Pretila djeca su vrlo rizična skupina za obolijevanje od povišenog krvnog tlaka, arterijskih i srčanih oboljenja, oboljenja mišićno-koštanog sustava, endokrinoloških oboljenja kao što je diabetes mellitus tip 2,a često se i doživotno bore sa prekomjernom tjelesnom težinom što u konačnici može negativno utjecati na sliku o samome sebi (1). Rano utvrđivanje prekomjerne tjelesne težine ključno je za sprječavanje drugih kroničnih bolesti kasnije u životu. Prekomjerna tjelesna težina i pretilost, osim medicinske, nose i ekonomske i socijalne posljedice.

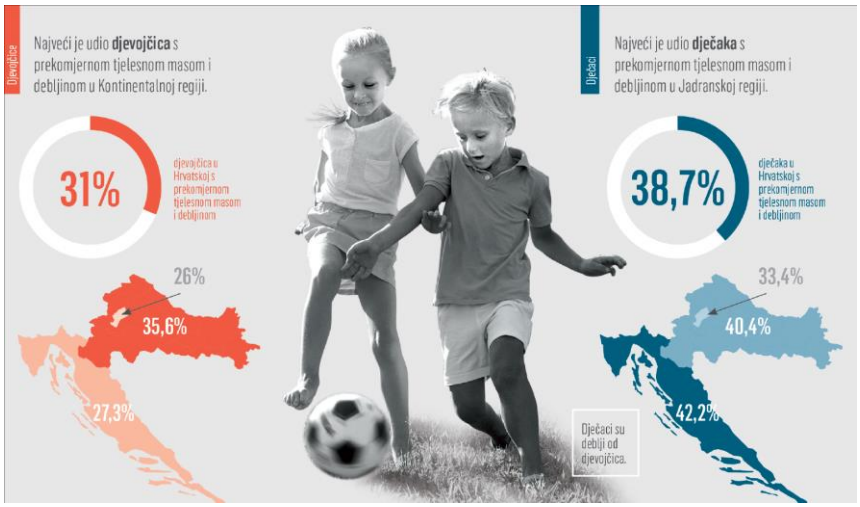
1.1.Redovita tjelesna aktivnost i povećana tjelesna težina

Redovita tjelesna aktivnost uz pravilnu prehranu važan je čimbenik u svakom razdoblju ljudskog života, što se posebno odnosi na razdoblje djetinjstva i rane adolescencije kada se stječu navike. Pojam tjelesne aktivnosti opisuje svako tjelesno kretanje koje zahtijeva bilo koji oblik mišićne kontrakcije i rezultira povećanjem energijskog utroška iznad onog u mirovanju. Podaci Svjetske zdravstvene organizacije (WHO 2016) pokazuju da je u 2010. godini 81% djece i mladih u dobi od 11 – 17 godina nedovoljno tjelesno aktivno, što posljedično dovodi do sve većeg porasta prekomjerne tjelesne mase i pretilosti (1, 4).

Kod djece tjelesna aktivnost može se svrstati u više kategorija, od škole do aktivnosti u kućanskim poslovima kao i aktivnost u slobodno vrijeme. Upravo smanjenje dnevnog obujma tjelesne aktivnosti uz istovremeno povećanje sedentarnih aktivnosti dovodi do povećanog broja

pretile djece. Za djecu je preporučeno da se bave 60 ili više minuta aerobnim aktivnostima srednjeg ili visokog intenziteta barem tri puta tjedno. Rezultati istraživanja Xu, Marchand, Corcoran i suradnika pokazali su da preventivni program koji je usredotočen na prehranu i tjelesnu aktivnost može dovesti do smanjenja tjelesne mase kod pretile djece (25).

Prekomjerna tjelesna težina definira se kao višak tjelesne mase na određenu visinu, a sastoji se od masnog tkiva, mišića, kosti, vode ili kombinacije istih. Danas je sve veći broj pretile djece te upravo zbog toga, bolesti koje su se nekada povezivale sa starijim osobama sve se više, pojavljuju kod djece. Prema posljednjim podacima za 2015. godinu, 34,9% djece u Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu i debljinu, značajno više dječaka nego djevojčica. Zabrinjavajući je podatak da se u proteklih 12 godina udio djece s prekomjernom tjelesnom težinom povećao za gotovo 15% (11).



Slika 1. Postotak djece s prekomjernom tjelesnom težinom u Hrvatskoj. Izvor: https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/hrvatski-dan-osvijestenosti-o-debljini-16-03-2019/ Preuzeto: 20.08.2020.

U svom istraživanju Tomac, Šumanović i Prskalo uočili su da ne postoji bitna razlika između djece urbanih i ruralnih sredina ali su vrijednosti Indeksa tjelesne mase pokazale negativan trend porasta kod oba spola te povećanje broja djece koja imaju rizik za pretilost. Istraživanje u Švicarskoj od Murer i sur. na velikom broju ispitanika (2724 djece od 6 – 12

godina) pokazalo je da 12% djece ima prekomjernu tjelesnu masu a oko 6% je pretilo, te kako su određene životne i prehrambene navike, kao i tjelesna aktivnost bitno povezane sa stupnjem statusa uhranjenosti (23,16).

1.2.Razvoj motoričkih sposobnosti i snaga mišića

Motoričke sposobnosti odgovorne su za učinkovitost ljudskog kretanja. Motoričke sposobnosti dijele se na kvantitativne (snaga, brzina, izdržljivost i gibljivost) i kvalitativne (koordinacija, agilnost, ravnoteža, preciznost). Tjelesnom aktivnošću se može značajno utjecati na motoričke sposobnosti, na neke više, a to ovisi o urođenosti pojedine sposobnosti i o vježbanju u optimalnoj životnoj dobi (15).

Kod male djece osnovni oblik tjelesne aktivnosti je igra koja bi trebala poticati razvoj osnovnih motoričkih sposobnosti kao što su brzina, snaga, koordinacija, fleksibilnost, preciznost i izdržljivost. Kosinac kaže da je razvoj osobe stalan proces te da se pojedini anatomski, fiziološki, motorički i ostali dijelovi razvijaju različitim tempom i svoju punu zrelost postižu u različito vrijeme. Findak navodi da postoje faze ubrzanog i usporenog rasta. Djeca pretpubertetskog doba (djevojčice od 10 – 15 i dječaci od 11 – 17 godine) se nalaze u drugoj fazi ubrzanog rasta, kada motoričke sposobnosti postaju sve bolje a posebno snaga. Do tada nije bilo razlike u motoričkim sposobnostima među spolovima, međutim u ovoj fazi se u većini parametara počinju očitovati razlike (9,13).

Snaga mišića očituje se kroz silu kao osnovni učinak mišićne kontrakcije i jedan je od osnovnih parametara funkcije mišićno – koštanog sustava. Sila može biti statička i dinamička. Kod statičke sile dolazi do izometričke kontrakcije – pokret se želi napraviti ali je blokiran. Kod dinamičke sile dolazi do izotoničke kontrakcije – pokret se izvodi.

Dosadašnja istraživanja govore u prilog razvoju snage u djece. Istraživanje I. Milanović kaže da 40% dječaka i djevojčica u dobi od 10 i 11 godina nakon devet tjedana treninga snage pokazuju napredak(14). Istraživanje Hoor, Plasqui i sur. kaže da bi vježbe snage kod djece trebalo uvesti u svakodnevni život djece (a ne samo aerobne aktivnosti). Pokazalo se da vježbe snage pozitivno utječu na sastav tijela te smanjuju postotak potkožnog masnog tkiva što pak pozitivno utječe na smanjenje čimbenika rizika od kardiovaskularnih bolesti. WHO i Ministarstvo zdravstva SAD-a podržavaju promicanje aktivnosti koje su vezane uz jačanje

mišića, no bez obzira na to istraživanja ukazuju da se razina mišićne kondicije u školskoj dobi smanjuje (14,22).

1.3.Dosadašnja istraživanja

Ostojić, Stojanović, M.D., Stojanović, V., Marić i Njaradi (2011) istražili su povezanost između prekomjerno teške i pretile djece u Srbiji i tjelesne aktivnosti i pokazatelja tjelesne debljine. U istraživanje je bilo uključeno 1121 ispitanik u dobi od 6 – 14 godina (754 dječaka i 367 djevojčica). Ispitanicima je izmjeren BMI, opseg struka, potkožno masno tkivo i aerobni kapacitet. Dječaci su imali BMI, opseg struka, tjelesnu masu i postotak potkožnog masnog tkiva viši nego djevojčice. Uočena je negativna povezanost između tjelesne masti i maksimalnog primitka kisika, također rezultati su pokazali visoku prevalenciju pretilosti školske djece u Srbiji s negativnom povezanošću između aerobnog treninga i tjelesne masti (17).

Tomac, Šumanović i Prskalo (2012) u svom istraživanju utvrđivali su tempo rasta, stupanj uhranjenosti te moguće razlike između djece ruralne i urbane sredine u Slavoniji. U istraživanje je bio uključen 801 ispitanik u nižim razredima osnovnih škola u Slavoniji. Mjerena su tjelesna visina i tjelesna masa te je izračunat BMI. Nije nađena razlika u antropometrijskim mjerama između djece urbanih i ruralnih sredina. Vrijednost BMI-a pokazao je negativan trend porasta kod oba spola te povećanje broja djece s rizikom od pretilosti. Razlike su primjećene između spolova u 1. i 2. razredu gdje su dječaci imali veću tjelesnu težinu i visinu (23).

Farr, Laddu i sur. u svom istraživanju bavili su se učincima tjelesne aktivnosti i snage mišića na razvoj kostiju kod djevojčica. Istraživanje je obuhvatilo 248 zdravih djevojčica u dobi od 9 – 12 godina. Mjerena je gustoća mišića potkoljenice i bedara, potkožno masno tkivo, kvaliteta mišića i kosti na određenim mjestima (dijafize i metafize femura i tibije). Tjelesna aktivnost procijenjena je pomoću certificiranog upitnika za mlade. Zaključak istraživanja je da loša kvaliteta mišića može rizično djelovati za neoptimalan razvoj kostiju. Tjelesna aktivnost povezana je s optimalnijim povećanjem gustoće i snage kostiju kod djevojčica, ali u manjoj mjeri od promjena u mišićnoj kvaliteti (7).

Kunješić (2015) u svom istraživanju bavila se pokazateljima stanja uhranjenosti i razine tjelesne aktivnosti kod učenika u primarnoj edukaciji kroz četiri godine. U istraživanju je sudjelovalo 107 ispitanika iz dvije zagrebačke osnovne škole. Mjereni su tjelesna masa, tjelesna

visina, potkožno masno tkivo, opseg nadlaktice i opseg podlaktice. Razina tjelesne aktivnosti procijenjena je Felsovim upitnikom za djecu od 7 – 19 godina. Rezultati su pokazali da ispitanici spadaju u grupu normalno uhranjene djece, značajan je utjecaj vremena na pokazatelje stanja uhranjenosti. Kod dječaka je postotak masti u 4.razredu značajno porastao u odnosu na prijašnje godine. Povezanost između pokazatelja stanja uhranjenosti i varijabli za procjenu razine tjelesne aktivnosti potvrdila se kod djevojčica, ali ne i kod dječaka (12).

Dembić (2016) se u svom istraživanju bavio procjenom tjelesne uhranjenosti kod djece školske dobi na području grada Pule. U istraživanju je sudjelovao 131 ispitanik od toga 45% ispitanika spada u skupinu djece s povećanom tjelesnom uhranjenošću i pretilošću. Od ukupnog broja ispitanika 70% se bavi nekom tjelesnom aktivnošću a zanimljivo u toj skupini je i povećan broj pretile djece u odnosu na skupinu koja se ne bavi tjelesnom aktivnošću. (6)

Fiori, Bravo, Parpinel i sur. (2018) u svom su se istraživanju bavili povezanošću između kategorija tjelesne kondicije i indeksa tjelesne mase kod djece između 6 – 11 godina. U istraživanje je bilo uključeno 30 472 ispitanika. Praćene su motoričke i antropometrijske karakteristike. Rezultati su pokazali da se utjecaj BMI-a na tjelesnu kondiciju kod djece pojačava s godinama, pretilost i prekomjerna tjelesna težina negativno utječu na aerobni kapacitet, agilnost, snagu i ravnotežu donjih udova, ali pozitivno utječu na snagu gornjih udova (8).

Ten Hoor, Rutten i sur.(2018) u svom su istraživanju ispitali utjecaj kombiniranog vježbanja snage i motivacijskog programa integriranog u školski program na tjelesni sastav adolescenata i svakodnevnu tjelesnu aktivnost. Sudjelovalo je 695 ispitanika od 11 – 15 godina. Učiteljima tjelesnog odgoja rečeno je da provedu vježbe snage 15 – 30 minuta za vrijeme tjelesnog odgoja dva puta tjedno. Održavani su i motivacijski razgovori kako bi se ispitanike potaknulo na tjelesnu aktivnost, u kontrolnim školama bila je uobičajena aktivnost. Rezultati su pokazali da je kombinacija vježbi snage i motivacije pridonijela poboljšanju tjelesne građe i manjem smanjenju razine tjelesne aktivnosti (22).

Deldin i Kuk (2019) u svom istraživanju retrospektivno su ispitali razlike prema spolu u ukupnoj masti u tijelu, visceralnoj masti i intermuskularnoj masti te ukupnoj i regionalnoj raspodjeli mišića kao odgovor na aerobno vježbanje i vježbanje snage u adolescenata s pretilošću. Sudjelovalo je 55 ispitanika (28 dječaka i 27 djevojčica) sa pretilošću koji su bili podvrgnuti tromjesečnom aerobnom vježbanju ili vježbanju snage od 180 minuta tjedno. Procjena se radila MR-om. Kod aerobnog vježbanja dječaci su imali veće smanjenje potkožnog

masnog tkiva na trbuhu od djevojčica, također kod vježbanja snage imali su veće ukupno povećanje mišića gornjeg dijela tijela u odnosu na djevojčice. U ostalim parametrima nije bilo razlike po spolu (5).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj istraživanja je pokazati utječe li stanje uhranjenosti na dinamičku snagu fleksora trbuha i statičku snagu fleksora ruku kod djece osnovnoškolskog uzrasta. Iz osnovnog cilja proizlazi specifičan cilj a to je utvrditi postoji li statistički značajna povezanost između potkožnog masnog tkiva i dinamičke snage fleksora trupa te potkožnog masnog tkiva i statičke snage fleksora ruku.

Specifični ciljevi:

- Provjeriti je li BMI ispitanika uglavnom normalan
- Provjeriti je li kalipersko mjerenja potkožnog masnog tkiva kod ispitanika kategorizirano na „normalno“ ili „prekomjerno“
- Provjeriti imaju li dječaci prosječno veći opseg nadlaktice i trbuha
- Provjeriti u koju kategoriju spadaju ispitanici kod mjerenja snage fleksora ruku
- Provjeriti u koju kategoriju spadaju ispitanici kod mjerenja snage fleksora trbuha

Na temelju ciljeva postavljene su dvije hipoteze:

H1: Prekomjerna tjelesna težina utječe na fleksore trupa i ruku.

H2: Potkožno masno tkivo je povezano sa snagom fleksora trupa i ruku.

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Ispitanici

U skladu s ciljevima istraživanja odabran je prigodan uzorak učenika osnovnoškolskog uzrasta. Sudionici su bili učenici petih razreda dvije pulske osnovne škole. S obzirom na tri paralelna razreda u jednoj školi i dva u drugoj, broj učenika koji su sudjelovali u istraživanju od predviđenih 50 bio je 70.

Od 70 ispitanika, 38 je dječaka i 32 djevojčice. Svi su u dobi od 10,5 do 11,5 godina. Istraživanje se provelo putem postupka mjerenja. Mjerenje je bilo dobrovoljno i za sudjelovanje u njemu nisu bile predviđene nikakve posljedice (nagrade ili kazne). Postupak mjerenja se je mogao prekinuti u bilo kojem trenutku bez navođenja razloga. Za sudjelovanje u postupku mjerenja, roditelji/skrbnici učenika dali su svoju pisanu suglasnost.

Mjerenje se provodilo u sklopu projekta „Pokretom do zdravlja“ koji se bazira na osvješćivanju djece vrtićke dobi i djece u osnovnim školama o važnosti svakodnevnog vježbanja.

3.2. Metode

Lista fizioterapijske procjene (slika 2), u sklopu projekta „Pokretom do zdravlja“, a za potrebe ovog diplomskog rada sadrži 12 podataka - varijabli: informacije o spolu (m, ž), visini (cm), masi (kg), BMI – indeksu tjelesne mase u numeričkoj vrijednosti – intervalna skala i kategorizirana skala (0 – označava pothranjenost, 1 - normalna tjelesna masa, 2 - povećana tjelesna masa, 3 - pretilost), kaliperskom mjerenju nadlaktice, lopatice i trbuha (u mm), opsegu nadlaktice i trbuha te mišićna snaga fleksora ruku i trupa, izraženo u intervalnoj i ordinalnoj skali (0 – loše; 1 – ispod prosjeka; 2 – prosjek; 3 – iznad prosjeka; 4 – izvrsno). Iz Liste za procjenu nisu korišteni osobni podaci ispitanika, lokacija i razred.

Lista procjene:

LISTE FIZIOTERAPIJSKE PROCJENE ZA POTREBE PROJEKTA „POKRETOM DO ZDRAVLJA“

LOKACIJA: *OŠ :*	RAZRED:	IME I PREZIME:	DOB:	SPOL M Ž
VISINA:	TEŽINA:	INDEKS TJELESNE MASE:	OPSEG NADLAKTICE:	OPSEG TRBUHA:
KALIPERSKO MJERENJE:				
TRBUHA:		NADLAKTICE:		LEĐA:
IZDRŽAJ U VISU ZGIBOM:				
PODIZANJE TRUPA (60 sec):				
Napomene				

Slika 2. Lista fizioterapijske procjene

Visina tijela izmjerena je uz pomoć antropometra (slika 3) s točnošću od 0,1 cm. Ispitanik stoji bos, minimalno obučen, na ravnoj podlozi. Glava je u položaju tzv. frankfurtske horizontale (zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i gornji rub lijevog vanjskog slušnog otvora u vodoravnom položaju), ruke su opuštene uz tijelo, pete spojene. Ispitanik se leđima, u području sakruma i interskapularno, dotiče okomiti krak antropometra. Mjerioc stoji s lijeve strane i spušta vodoravni krak antropometra do tjemena glave tako da prianja čvrsto ali bez pritiska.



Slika 3. Primjer antropometra. Izvor: http://www.media-instrumenti.hr/proizvod.aspx?rbr=353, preuzeto: 15.08.2020.

Tjelesna masa mjerena je decimalnom vagom (slika 4). Vaga je na ravnoj podlozi, ispitanik na vagi stoji bos, minimalno obučen. Rezultat se očitava u zaokruženom broju desetih dijelova kilograma, s točnošću od 0,1 kg.

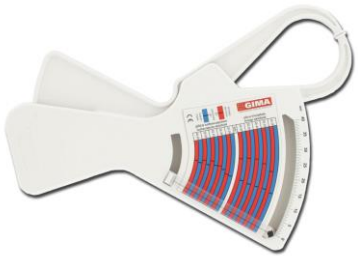


Slika 4. Primjer decimalne vage za mjerenje tjelesne težine. Izvor: https://shop-medikor.hr/well-being/tezina/dijag-vage/, preuzeto: 15.08.2020.

Kožni nabor leđa (subskapularni kožni nabor) mjeren je kaliperom (slika 5). Kažiprstom i palcem lijeve ruke mjeritelj odigne dijagonalni nabor neposredno ispod donjeg ugla lijeve lopatice te se nabor prihvati vrhovima kalipera i očita. Mjeri se tri puta u nizu i izračunava srednja vrijednost.

Kožni nabor nadlaktice (kožni nabor nad tricepsom) mjeren je kaliperom. Lijevom rukom mjeritelj odigne kožni nabor sa stražnje strane nadlaktice, iznad troglavog mišića na najširem mjestu i prihvati ga vrhovima kalipera te očita vrijednost. Mjeri se tri puta u nizu i izračunava srednja vrijednost.

Kožni nabor trbuha mjeren je kaliperom. Ispitanik stoji. Lijevom rukom mjeritelj odigne poprečni kožni nabor u visini pupka i 2 cm lateralno od njega, prihvati ga vrhovima kalipera te očita rezultat. Mjeri se tri puta u nizu i izračunava srednja vrijednost.



Slika 5. Primjer kalipera za mjerenje potkožnog masnog tkiva. Izvor: https://www.mixxer-medical.cz/Kaliper-Tuk-d1348.htm, preuzeto: 15.08.2020.

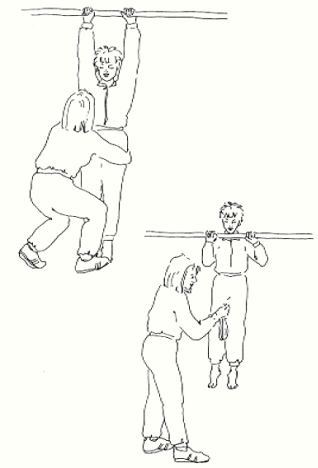
Opseg nadlaktice mjeren je centimetarskom trakom (slika 6). Ispitanik stoji s rukama opuštenim uz tijelo. Traka se postavlja u vodoravnom položaju na najširi dio nadlaktice u njenoj gornjoj polovici.

Opseg trbuha mjeren je centimetarskom trakom s prednje strane ispitanika. Ispitanik stoji uspravno, ruke su opružene i relaksirane. Mjeri se na kraju normalnog izdaha. Traka se postavlja u visini pupka.



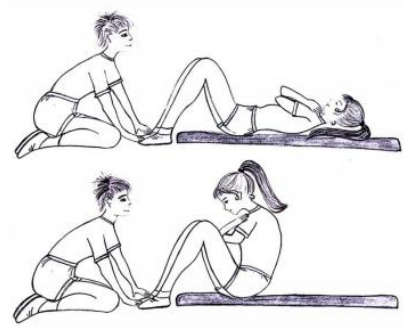
Slika 6. Primjer centimetarske trake za mjerenje obujma. Preuzeto: 15.08.2020. Izvor: http://www.bvda.com/HR/sect10/hr_10_4b.html

Izdržaj u visu zgibom – test za provjeru statičke snage ruku i ramenog pojasa izveden je na preči visine 1,8 m. (slika 7). Ispitanik u početni položaj dolazi uz pomoć ispitivača, brada je iznad visine preče a tijelo opruženo. Ispitanik zadržava položaj što dulje može, mjeri se jedanput.



Slika 7. Izvođenje testa Izdržaj u visu zgibom. Preuzeto: 15.08.2020. Izvor: https://socceroaza.wordpress.com/2015/11/25/test-izdrzaj-u-zgibu/

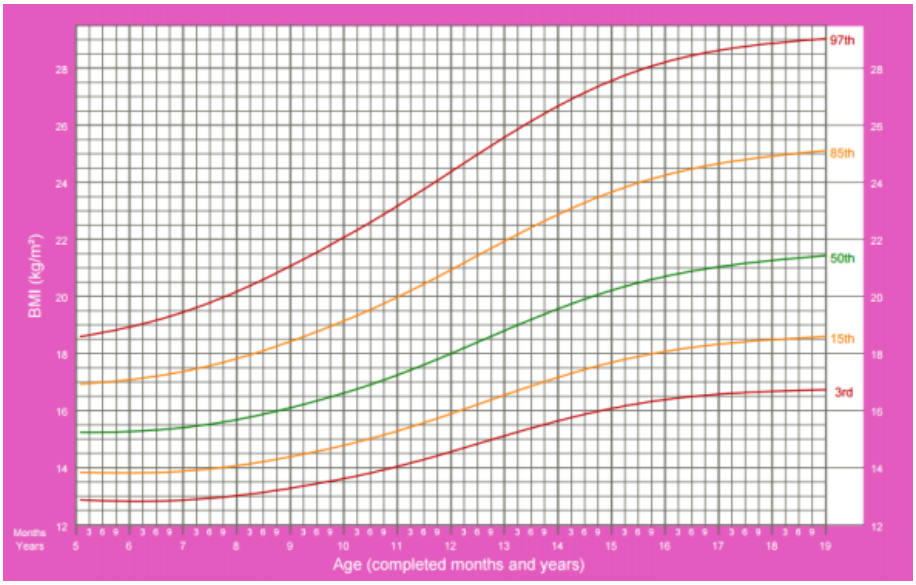
Podizanje trupa – test za provjeru dinamičke snage fleksora trupa izveden je na strunjači (slika 8). Ispitanik leži na leđima, savijenih nogu u koljenima, razmaknutih stopala, ruke su prekrižene na prsima. Jedan ispitivač fiksira ispitanikova stopala koji se na zadani znak podiže do sjedećeg položaja u trajanju 60 sekundi, izvodi se jedno mjerenje (15).



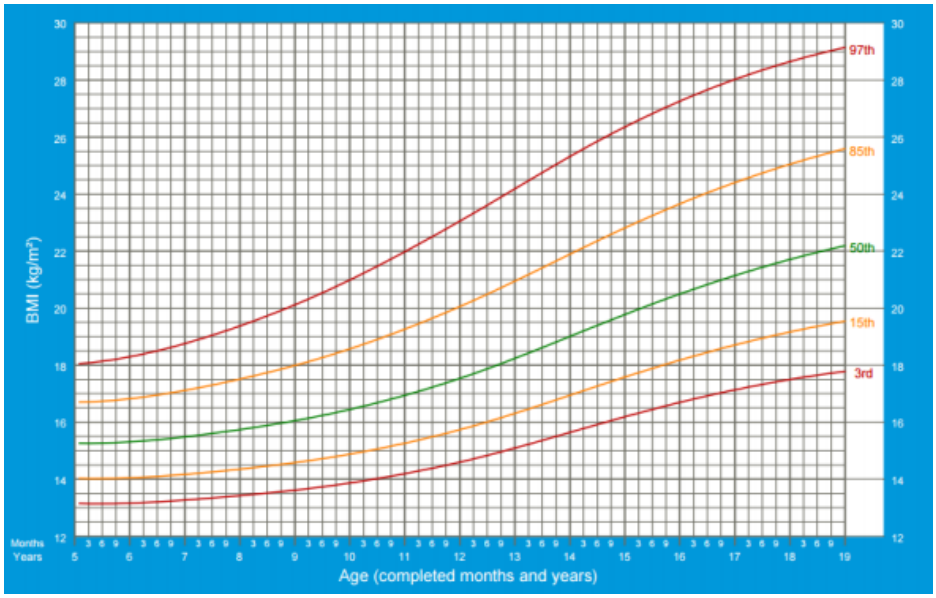
Slika 8. Izvođenje testa Podizanje trupa. Preuzeto: 15.08.2020.
Izvor: https://bib.irb.hr/datoteka/656533.Lana_Loncar_DIPLOMSKI_RAD_-_final2.pdf

BMI (engl. Body Mass Index – BMI) odnosno Indeks tjelesne mase je varijabla temeljena na omjeru tjelesne mase i kvadrata visine osobe (TT/TV^2 - kg/m^2). Prema Centru za kontrolu i prevenciju bolesti (engl: Center for disease control and prevention, CDC) koristi se kao najjednostavniji pokazatelj stanja uhranjenosti. BMI se ipak ne može uzeti kao relevantno mjerilo za procjenu debljine i zdravlja pojedinačne osobe jer ne uzima u obzir tjelesnu građu pojedinca. BMI ne može ilustrirati postotak masnog tkiva u odnosu na mišićnu ili koštanu masu, a to su osnovni kriteriji za procjenu je li određena osoba debela ili mršava. Pojedinci s velikom tjelesnom masom i visokim BMI indeksom ne mogu se automatski kategorizirati kao pretili. Kod sportaša ili krupno građenih ljudi npr., udio mišićne i koštane mase u odnosu na visinu je velik, ali to ne znači da su debeli. Izračun indeksa tjelesne mase kod djece i tinejdžera nešto je drugačiji nego u odraslih jer se određuje uz pomoć centilnih krivulja i standardne devijacije. BMI je izražen u odnosu na drugu djecu iste dobi i spola s obzirom na to da omjer težine i visine djece varira prema dobi i spolu. Djeca do 5. centila smatraju se pothranjenima, od 5. do 85. centila su djeca normalne tjelesne mase, od 85. do 95. centila smatraju se prekomjerno teškom djecom, dok djeca s BMI-om jednakim ili većim od 95. centila spadaju u grupu pretilih. Iako ima svojih nedostataka, izračun BMI-a predstavlja dobru početnu vrijednost i u slučaju većih

odstupanja proučavaju se okolinski faktori kao što su mjerenje postotka potkožnog masnog tkiva, analiza kvalitete prehrane, fizička aktivnost kao i obiteljska povijest bolesti (3).



Slika 8. Prikaz percentilnih krivulja za djevojčice 5-19 godina (WHO, 2016d). Izvor: https://www.who.int/growthref/cht_bmifa_girls_z_5_19years.pdf?ua=1, preuzeto: 12.08.2020.



Slika 9. Prikaz percentilnih krivulja za dječake 5-19 godina (WHO, 2016d). Izvor: https://www.who.int/growthref/cht_bmifa_boys_z_5_19years.pdf?ua=1, preuzeto: 12.08.2020.

3.3.Protokol mjerenja

Istraživanje je provedeno putem postupka mjerenja. Čimbenici uključenja ispitanika u istraživanje su dob ispitanika (10,5 – 11,5 godina starosti), dobrovoljno sudjelovanje u projektu te pisana suglasnost roditelja/skrbnika. Čimbenici isključenja su bolest ili stanje ispitanika koje u trenutku mjerenja može utjecati na rezultat. Svi ispitanici koji su pristupili mjerenju odgovarali su potrebama istraživanja. Svaki postupak, kao i instrument kojim se provodi mjerenje pojašnjen je ispitanicima prije samog mjerenja. Kako bi se spriječio eventualni izostanak ispitanika, mjerenje je organizirano kroz tri radna dana u istom tjednu. Sva antropometrijska mjerenja izvedena su prema uputama kineziologa.

Kod svih ispitanika, tjelesna visina, tjelesna masa, opseg nadlaktice i opseg trbuha mjereni su jednom. Kalipersko mjerenje kožnih nabora na leđima, nadlaktici i trbuhu, kod svih ispitanika mjereni su tri puta u nizu te je uzeta srednja vrijednost. Testovi za procjenu dinamičke snage fleksora trupa i statičke snage fleksora ruku izvedeni su jedanput.

3.4. Statistička obrada podataka

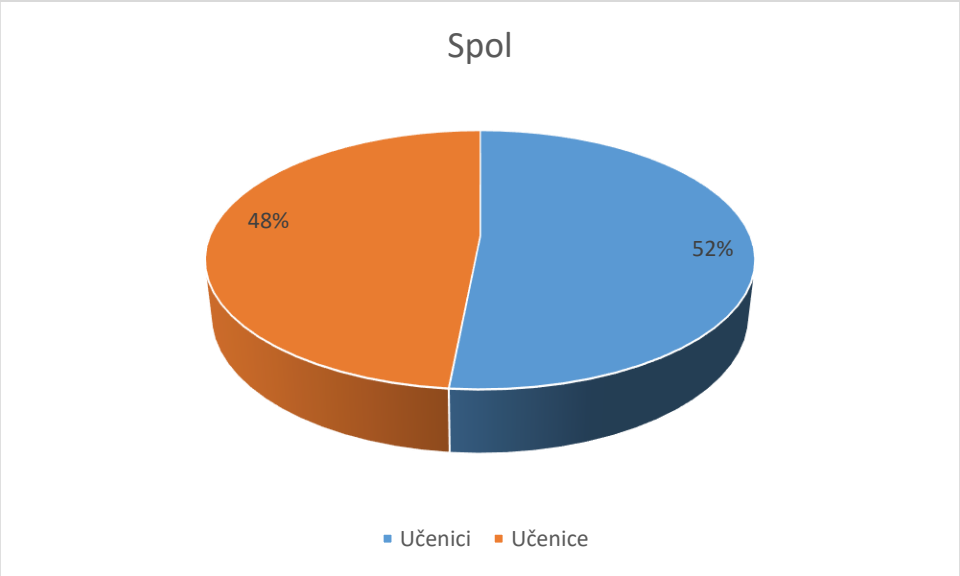
Kod analize podataka i zaključivanja, posebno kod utvrđivanja zaključaka postavljenih hipoteza koristio se Pearsonov koeficijent korelacije. Prilikom analize posebno za dječake, a posebno za djevojčice koristio se Spearmanov koeficijent korelacije - r_s. Spearmanov koeficijent korelacije ili korelacija ranga izračunava se kada jedan od skupova podataka slijedi ordinalnu ljestvicu ili kada raspodjela podataka značajno odstupa od normalne raspodjele te postoje podatci koji značajno odstupaju od većine izmjerenih. Za razliku od Pearsonovog koeficijenta koji podrazumijeva linearnu povezanost, za Spearmanov koeficijent to nije uvjet, a može se računati i na manjim uzorcima ($N < 35$). U nekim slučajevima koristio se Kendellov Tau koeficijent korelacije. Kendellov Tau koeficijent se koristi kad je jedna varijabla nominalna, a druga ordinalna. Za mjeru srednje vrijednosti koristila se aritmetička sredina i standardna devijacija (standardno odstupanje). Standardnom devijacijom određeno je prosječno srednje kvadratno odstupanje numeričkih vrijednosti od neke veličine. Sa Kolmogorov-Smirnovljev testom provjeravalo se odstupaju li testirani podatci značajno od normalne distribucije. Sva testiranja provodila su se na razini značajnosti $p=0,05$.

Za izradu grafikona koristio se program MS Excel 2010. Za pisanje diplomskog rada program MS Word 2010, a za izračunavanje vrijednosti koeficijenata korelacije kalkulator izračunavanja koeficijenata korelacije dostupan na https://www.socscistatistics.com/tests/

4. REZULTATI

4.1. Spol, dob i broj ispitanika

Prvo se pitanje odnosi na spol ispitanika. U istraživanje je uključeno 70 ispitanika iz dvije pulske osnovne škole. Ispitanici su polaznici petih razreda, svi u dobi između 10,5 i 11,5 godina. Od 70 ispitanika 38 je dječaka a 32 djevojčice. Svi ispitanici pristupili su mjerenju i zadovoljili su kriterije uključenja. Rezultati su prikazani grafikonom 1.



Grafikon 1. Prikaz raspodjele muških i ženskih ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju

4.2. Indeks tjelesne mase – BMI (engl. Body Mass Index)

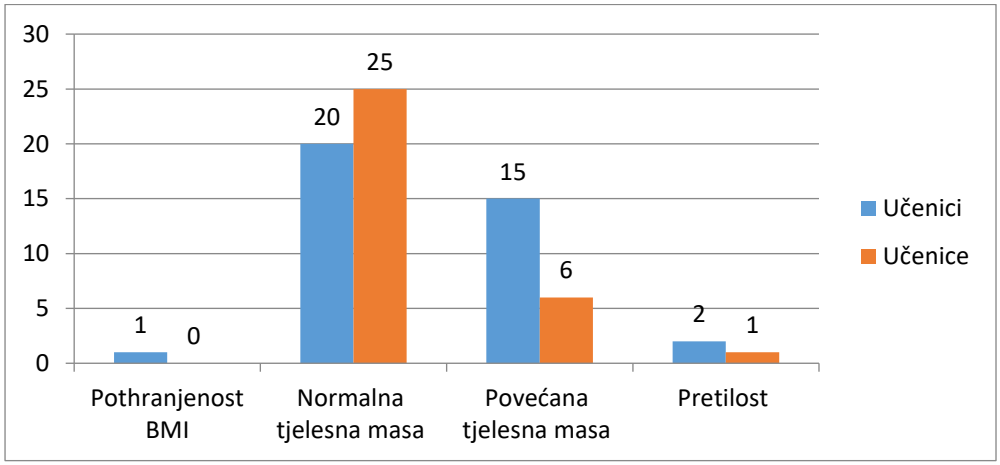
Indeks tjelesne mase se dobiva računanjem. Temelji se na omjeru tjelesne mase (izraženo u kilogramima) i kvadrata visine osobe (izraženo u metrima, TT/TV^2 - kg/m^2). Prosječna visina dječaka je 155,9 cm (SD=9,2), a djevojčica 153,1 cm (SD=3,5). Prosječna visina svih ispitanika je 154,6 cm. Kako bi provjerili postoji li statistički značajna razlika

između visine dječaka i djevojčica, dobivene vrijednosti ćemo testirati t-testom (Studentov t-test). Vrijednost t-testa iznosi 1,434 i manja je od granične vrijednosti, uz pouzdanost P=0,922, odnosno pogrešku od p=0,078073. Kako je pogreška p>0,05 prihvaća se nul hipoteza i zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika u visini između dječaka i djevojčica. Prosječna masa dječaka iznosi 53,7 kg (SD=14,5), a djevojčica 46,1 kg (SD=11,6). Vrijednost t-testa iznosi 2,418 i veća je od granične vrijednosti, uz p=0,009148. Zaključak je da postoji statistički značajna razlika u masi između učenika i učenica na razini značajnosti p=0,05.

Tablica 1. Prosječne vrijednosti težine i visine ispitanika

	Prosječna visina	Prosječna masa
Dječaci	155,89 cm uz SD=9,2	53,76 kg uz SD=14,5
Djevojčice	153,11 cm SD=3,5	46,06 kg uz SD=11,6

Dobiveni rezultati za učenike, učenice i ukupno prikazani su grafikonom 2. Pritom su vrijednosti grupirane u četiri kategorije: 0 – označava pothranjenost, 1 - normalna tjelesna masa, 2 - povećana tjelesna masa, 3 – pretilost.



Grafikon 2. Vrijednosti BMI-a za učenike, učenice i ukupno

Iz dobivenih podataka vidljivo je da najveći broj ispitanika ima normalan BMI (20 učenika i 25 učenica), dio ispitanika ima povećan BMI, (15 učenika i 6 učenica), dio ih je pretilo (2 učenika i 1 učenica) dok je 1 učenik pothranjen.

Slijedi testiranje razlikuje li se statistički značajno BMI za učenike i učenice. Testiranje će se provesti pomoću hi-kvadrat testa. Za prihvaćanje / odbacivanje hipoteze uzeti će se vjerojatnost od P=0,95. Granična vrijednost hi-kvadrata za jedan stupanj slobode iznosi 3,843. Dakle, za sve vrijednosti hi-kvadrata koje su veće od granične vrijednosti odbaciti će se početna hipoteza i zaključiti da su vrijednosti bitno različite te da postoji razlika u odgovorima za ispitanike učenike i učenice. Ako je 20% ili više postotaka frekvencija manje od 5, potrebno je spojiti vrijednosti ćelija. Spoje se ćelije prvog i drugog te trećeg i četvrtog stupca. Broj stupnjeva slobode određuje se po formuli DF = (broj redaka - 1) * (broj stupaca - 1) podataka. U ovom slučaju postoji 2 redaka i 2 stupca podataka, pa je DF = 1*1= 1 – jedan stupnj slobode.

Vrijednost hi-kvadrata iznosi 4,030 (p=0,045). Kako granična vrijednost za jedan stupanj slobode iznosi 3,843, a dobivena vrijednost je veća od granične, nul-hipoteza je odbačena i zaključak je da postoji statistički značajna razlika na razini značajnosti od $p<0,05$.

4.3. Kalipersko mjerenje potkožnog masnog tkiva

Sljedeći parametar iz Liste za fizioterapijsku procjenu je kalipersko mjerenje. Kalipersko mjerenje izvršeno je u tri mjerne točke: na nadlaktici, na trbuhu i na leđima. Svi dobiveni podaci prikazani su tablicom 2.

Prosječna vrijednost kaliperskog mjerenje nadlaktice za sve ispitanike iznosi 18,4 mm, pritom za učenike iznosi 19,8 mm (SD=9,07), a za učenice 16,8 mm (SD=7,86).

Za provjeru statističke značajne razlike koristimo t-test. Vrijednost t-testa iznosi 1,425 i manja je od granične vrijednosti, uz p=0,0794. Zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika kod izmjerenih vrijednosti kaliperskog mjerenje nadlaktice učenika i učenica na razini značajnosti $p<0,05$.

Prosječna vrijednost kaliperskog mjerenja lopatice za sve ispitanike iznosi 12,6 mm i nešto je manja od kapilerskog mjerenja nadlaktice. Pritom za učenike iznosi 14,5 mm (SD=9,3), a za učenice 10,3 mm (SD=4,2). Varijabilnost rezultata mjerenja kod učenika je mnogo veća

nego kod učenica. Vrijednost t-testa iznosi 2,373 i veća je od granične vrijednosti, uz p=0,010. Zaključak je da postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti učenika i učenica na razini značajnosti p<0,05.

Prosječna vrijednost kaliperskog mjerenja trbuha za sve ispitanike iznosi 16,5 mm i nešto je veća od kapilerskog mjerenja nadlaktice. Pritom za učenike iznosi 19,2 mm (SD=10,9), a za učenice 13,3 mm (SD=6,5). Varijabilnost rezultata mjerenja kod učenika je, kao i kod mjerenja nadlaktice, mnogo veća nego kod učenica. Vrijednost t-testa iznosi 2,693 i veća je od granične vrijednosti, uz p=0,004457. Zaključak je da postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti učenika i učenica na razini značajnosti p<0,05.

Tablica 2. Vrijednosti kaliperskog mjerenja u tri mjerne točke

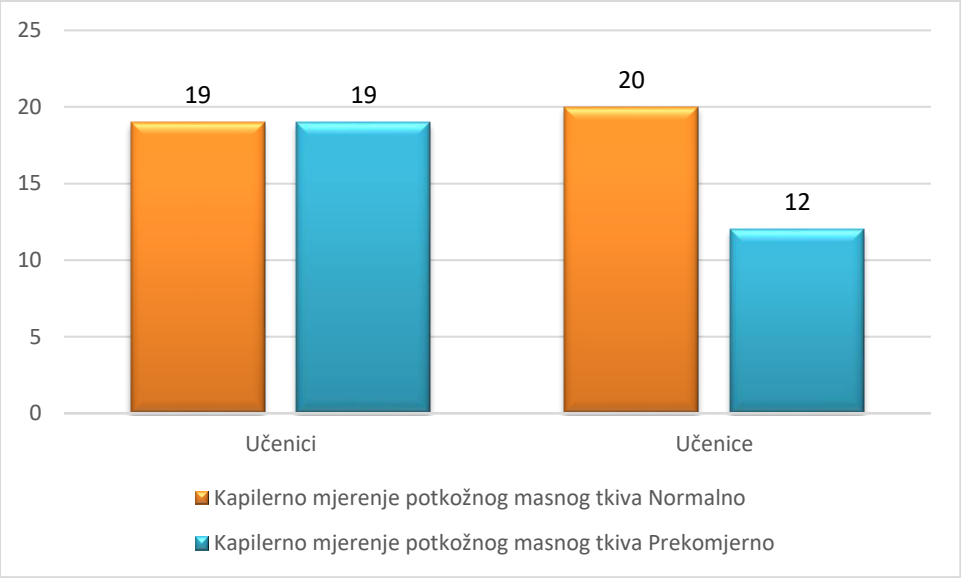
	Kalipersko mjerenje nadlaktice	Kalipersko mjerenje leđa	Kalipersko mjerenje trbuha
Dječaci	19,8 mm uz SD=9,07	14,5 mm uz SD=9,3	19,2 mm uz SD=10,9
Djevojčice	16,8 mm uz SD=7,86	10,3 mm uz SD=4,2	13,3 mm uz SD=6,5

Kod mjerenja potkožnog masnog tkiva, podaci su kategorizirani na način da:

0 - označava normalan postotak potkožnog masnog tkiva ($\leq$ 13 mm)

1 - označava prekomjeran postotak potkožnog masnog tkiva ($\geq$ 14mm)

Prema ovoj kategorizaciji 19 dječaka ima normalan postotak potkožnog masnog tkiva, a njih 19 prekomjeran postotak. Kod djevojčica, 20 ih ima normalan postotak masnog tkiva a 12 prekomjeran. Rezultati izračuna prikazani su u grafikonu 3.



Grafikon 3. Kalipersko mjerenje potkožnog masnog tkiva

Za testiranje razlike osnovnih skupova podataka koristiti će se hi-kvadrat test. Vrijednost hi-kvadrata iznosi 1,100. Kako granična vrijednost za jedan stupanj slobode iznosi 3,843, a dobivena vrijednost je manja od granične, prihvaća se nul hipoteza i zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika debljine potkožnog masnog tkiva na razini značajnosti $p<0,05$.

4.4. Opseg trbuha i opseg nadlaktice

Iz Liste za fizioterapijsku procjenu navedena sljedeća dva parametra su opseg nadlaktice i opseg trbuha. Izmjerene vrijednosti prikazane su tablicom 3.

Prosječna vrijednost opsega nadlaktica za sve ispitanike iznosi 24,6 cm. Pritom za učenike iznosi 25,2 mm (SD=3,28), a za učenice 23,8 mm (SD=3,65).Vrijednost t-testa iznosi 2,007 i veća je od granične vrijednosti, uz p=0,0244. Zaključujemo da postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti opsega nadlaktica učenika i učenica na razini značajnosti p=0,05.

Prosječna vrijednost mjerenja opsega trbuha za sve ispitanike iznosi 73,3 cm. Pritom za učenike iznosi 77,9 mm (SD=13,7), a za učenice 67,9 mm (SD=8,7).Vrijednost t-testa iznosi 3,582 i veća je od granične vrijednosti, uz p=0,00032. Zaključak je da postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti učenika i učenica na razini značajnosti p=0,05.

Tablica 3. Vrijednosti mjerenja opsega nadlaktice i opsega trbuha

	Opseg nadlaktice	Opseg trbuha
Dječaci	25,2 cm uz SD=3,28	77,9 cm uz SD=13,7
Djevojčice	23,8 cm uz SD=3,65	67,9 cm uz SD=8,7

4.5. Statička snaga fleksora ruku

Iz Liste za fizioterapijsku procjenu naveden sljedeći parametar je statička snaga fleksora ruku (izdržaj u zgibu, izraženo u sekundama). Izmjerene vrijednosti prikazane su tablicom 4.

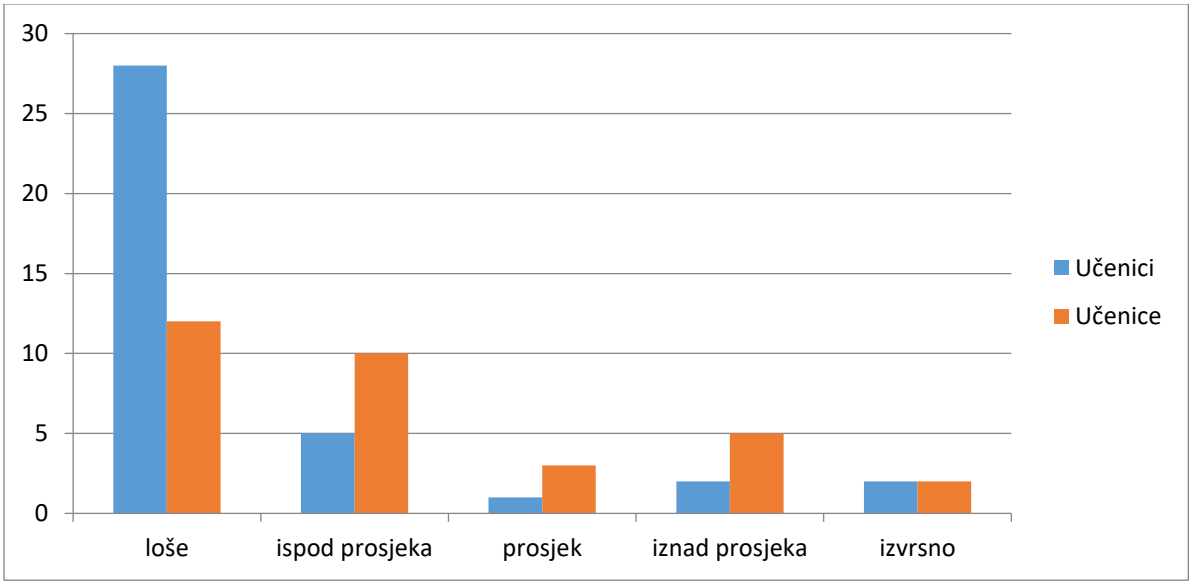
Prosječna vrijednost izdržaja u zgibu za sve ispitanike iznosi 17,8 s. Pritom za učenike iznosi 15,6 s (SD=14,3), a za učenice 20,5 s (SD=14,3). Zvuči nevjerojatno, ali učenice imaju bolje rezultate. Rezultati prikazuju izuzetno veliku varijabilnost u mjerenju. Varijabilnost je razumljivo takva kada je najmanja vrijednost i kod učenika i učenica 0s, a najveća 64 s.

Tablica 4. Prosječne vrijednosti Izdržaja u zgibu

	Izdržaj u zgibu
Dječaci	15,6 s uz SD=14,3
Djevojčice	20,5 s uz SD=14,3

Vrijednost t-testa iznosi -1.347 i apsolutna je vrijednost t-testa manja od granične vrijednosti, uz p=0,0912. Zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti učenika i učenica na razini značajnosti p=0,05.

Dobivene vrijednosti su uspoređene s orijentacijskim parametrima razvijenosti motoričkih sposobnosti učenika 5. razreda osnovne škole prema spolu i dobi, a koji služe kao zadani kriteriji procjene učenika na nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. Prema tome podaci su kategorizirani na loše, ispod prosjeka, prosjek, iznad prosjeka i izvrsno. Kategorizirani rezultati prikazani su grafikonom 4.



Grafikon 4. Statička snaga fleksora ruku

Kako bi utvrdili postoji li razlika u dobivenim rezultatima kod učenika i učenica, koristiti će se hi-kvadrat test. Prva dva stupca vrijednosti se neće dirati, a zadnja tri će se spojiti jer frekvencije ne bi trebale biti manje od 5. Stoga su dobivena dva stupnja slobode. Vrijednost hi-kvadrata iznosi 9,287 ($p=0,010$). Dobivena vrijednost je veća od granične, odbacuje se nul-hipoteza i zaključak je da postoji statistički značajna razlika između učenika i učenica na razini značajnosti od $p<0,05$ kada su u pitanju kategorizirani podaci.

4.6. Dinamička snaga fleksora trbuha

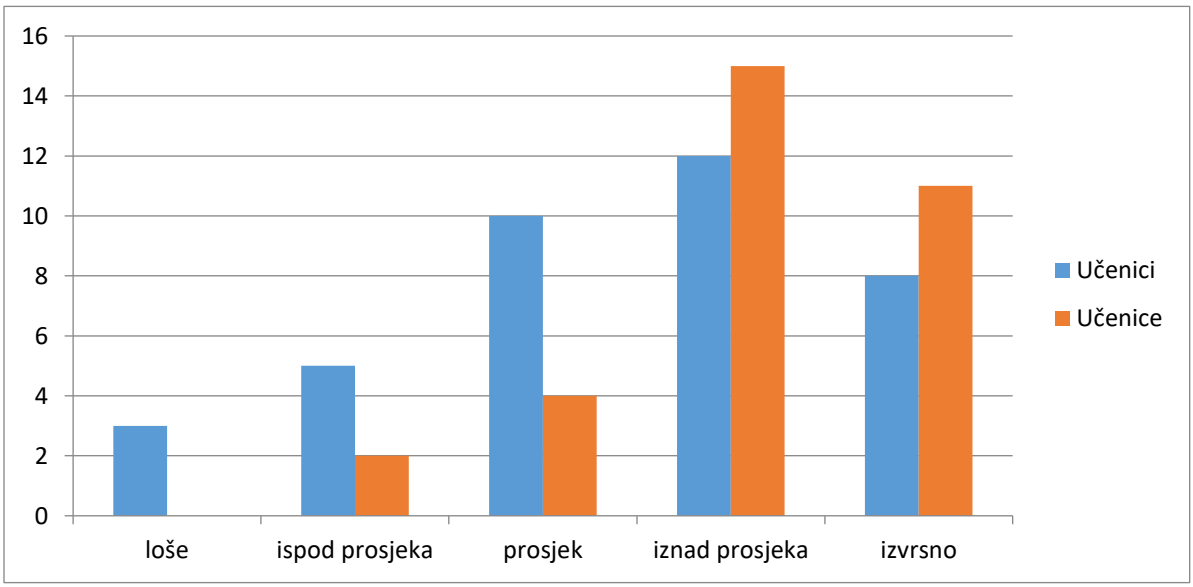
Sljedeći parametar iz Liste za fizioterapijsku procjenu je dinamička snaga fleksora trupa (broj trbušnjaka u 60 sekundi). Prosječna vrijednost broja napravljenih trbušnjaka u 60 sekundi

za sve ispitanike iznosi 33,5. Pritom za učenike iznosi 33,7 (SD=7,85), a za učenice 33,3 s (SD=5,31). Vrijednost t-testa iznosi 0,279 i vrijednost t-testa je manja od granične vrijednosti, uz p=0,3906. Zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika za izmjerene vrijednosti učenika i učenica na razini značajnosti p<0,05. Izmjerene vrijednosti prikazane su tablicom 5.

Tablica 5. Prosječne vrijednosti Podizanja trupa

	Podizanje trupa
Dječaci	33,7/ min uz SD=7,85
Djevojčice	33,3 / min uz SD= 5,31

Kao i u prethodnom parametru dobivene vrijednosti su uspoređene s orijentacijskim parametrima razvijenosti motoričkih sposobnosti učenika 5. razreda osnovne škole prema spolu i dobi, a koji služe kao zadani kriteriji procjene učenika na nastavi tjelesne i zdravstvene kulture te su podaci kategorizirani na loše, ispod prosjeka, prosjek, iznad prosjeka i izvrsno. Rezultati kategoriziranih podataka prikazani su grafikonom 5.



Grafikon 5. Dinamička snaga fleksora trupa

Za utvrđivanje razlike u dobivenim rezultatima kod učenika i učenica, koristiti će se hi-kvadrat test. Prva dva stupca vrijednosti će se spojiti jer vrijednosti frekvencija ne smiju biti nula, a ostali stupci će ostati netaknuti. Stoga nastaju tri stupnja slobode. Vrijednost hi-kvadrata iznosi 6,512 (p=0,08919). Dobivena vrijednost je manja od granične, odbacuje se nul-hipoteza i zaključak je da ne postoji statistički značajna razlika između učenika i učenica na razini značajnosti od $p<0,05$ kada su u pitanju kategorizirani podaci statičke snage fleksora trupa.

4.7. Analiza postavljenih hipoteza

Cilj ovog rada je uvidjeti postoji li statistička povezanost između BMI-a, potkožnog masnog tkiva i dinamičke snage fleksora trupa te statičke snage fleksora ruku. Osim toga potrebno je potvrditi ili odbaciti sljedeće hipoteze: H1… Prekomjerna tjelesna težina utječe na fleksore trupa i ruku. te H2… Potkožno masno tkivo je povezano sa snagom fleksora trupa i ruku.

Kako bi se objektivno mogao donijeti zaključak o prihvaćanju/odbacivanju ovih hipoteza, potrebno je utvrditi kojim testom i koje podatke će se uspoređivati. Test koji će se koristiti je određivanje koeficijenta korelacije. Koeficijentom korelacije određuje se stupanj međusobne povezanosti različitih pojava (varijabli). Povezanost ili asocijacija među varijablama znači da je veličinu jedne varijable moguće predvidjeti na temelju poznavanja veličine druge varijable. Dobiveni koeficijent korelacije može biti u rasponu od -1 do 1.

Interpretacija dobivenog r. Za vrijednost r:
od 0 do ±0,2 označava nikakvu ili neznatnu povezanost
od 0,2 do ±0,4 znači laku povezanost
od 0,4 do ±0,7 znači stvarno značajnu povezanost
od 0,7 do ±1,0 znači visoku ili vrlo visoku povezanost.

Postavljena je Hipoteza H_1… Prekomjerna tjelesna težina utječe na fleksore trupa i ruku. Tu hipotezu moguće je rastaviti na dvije podhipoteze: „*Prekomjerna tjelesna težina utječe na statičku snagu fleksora ruku“* i „*Prekomjerna tjelesna težina utječe na dinamičku snagu fleksora trupa“*. Izračunati će se koliki je koeficijent korelacije između podataka dobivenih mjerenjem za indeks tjelesne mase s jedne strane i dinamičke snage fleksora ruku s druge strane. Vrijednosti za BMI i za dinamičku snagu fleksora su izražene u intervalnoj skali. Zbog toga će

se koristiti odgovarajući test koji će nam pomoći u prihvaćenju / odbacivanju hipoteze. Test koji će se koristiti je izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije.

Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijabli BMI i *statička snaga fleksora ruku* iznosi r=-0.5631. Značajnost je p=0,00001. Može se zaključiti da postoji značajna negativna povezanost na razini značajnosti p<0,05. Negativna povezanost znači da porastom BMI pada dinamička snaga fleksora ruku. To je razumljivo jer će, obično, pretile osobe manje vremena izdržati u zgibu.

Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije između varijabli BMI-a i *dinamičke snage fleksora trupa* iznosi r=-0,2254. Značajnost je p=0,061113. Može se zaključiti da ne postoji povezanost, a i razina značajnosti dobivenog rezultata nije manja od 0,05. Negativna povezanost znači da porastom BMI-a pada dinamička snaga fleksora trupa. To je razumljivo jer će, obično, pretile osobe napraviti manje trbušnjaka.

Postavljena je Hipoteza H_2… Potkožno masno tkivo je povezano sa snagom fleksora trupa i ruku. Vrijednosti za potkožno masno tkivo izražene su u nominalnoj skali (vrijednosti 0-normalno i 1-prekomjerno), a za mišićnu snagu fleksora u intervalnoj skali. Zbog toga će se koristiti Point-Biserijalni koeficijent korelacije. Tu hipotezu moguće je rastaviti na dvije podhipoteze: „*Postoji povezanost potkožnog masnog tkiva i statičke snage fleksora ruku“* i „*Postoji povezanost potkožnog masnog tkiva i dinamičke snage fleksora trupa“.*

Vrijednost Point-Biserijalni koeficijenta korelacije između varijabli *potkožnog masnog tkiva* i *statičke snage fleksora ruku* iznosi r=0,52538. Značajnost je p=0,00001. Može se zaključiti da postoji značajna povezanost između varijabli, uz razinu značajnosti dobivenog rezultata od p<0,05.

Vrijednost Point-Biserijalnog koeficijenta korelacije između varijabli *potkožnog masnog tkiva* i *dinamičke snage fleksora trupa* iznosi r=0,3656. Značajnost je p=0,00185. Zaključak je da postoji lagana povezanost između varijabli, uz razinu značajnosti dobivenog rezultata od p<0,05.

Temeljem dobivenih rezultata može se zaključiti da postoji značajna, odnosno lagana povezanost potkožnog masnog tkiva i mišićne snage fleksora trupa i ruku uz razinu značajnosti p<0,05.

Odbačena je hipoteza da postoji značajna povezanost prekomjerne tjelesne težine i dinamičke snage fleksora trupa te statičke snage fleksora ruku a potvrđena je povezanost potkožnog masnog tkiva i dinamičke snage fleksora trupa te statičke snage fleksora ruku.

5. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno u sklopu projekta „Pokretom do zdravlja“. Nositelj projekta je Medicinska škola Pula a financiran je od strane Istarske županije. Projekt je preventivnog karaktera i provodi se već sedmu godinu. Istraživanjem je obuhvaćeno 70 djece (38 dječaka i 32 djevojčice) u dvije pulske osnovne škole, svi u dobi između 10,5 i 11,5 godina, polaznici su petog razreda. Ispitanici i roditelji informirani su o metodologiji provedbe istraživanja te su dali pisanu suglasnost o provedbi iste.

Glavni cilj istraživanja je pokazati utječe li stanje uhranjenosti na dinamičku snagu fleksora trbuha i statičku snagu fleksora ruku kod djece osnovnoškolskog uzrasta. Iz ovog cilja proizašle su i dvije hipoteze: H1: Prekomjerna tjelesna težina utječe na fleksore trupa i ruku i H2: Potkožno masno tkivo je povezano sa snagom fleksora trupa i ruku.

Uzorak ispitanika iz ovog istraživanja pokazuje da ispitanici prosječno imaju normalan BMI kao i da postotak potkožnog masnog tkiva spada u normalne vrijednosti za dob. Postoje razlike po spolu. Rezultati ovog istraživanja pokazali su statistički značajnu razliku u Indeksu tjelesne mase kod djevojčica i dječaka (veći broj dječaka ima povećanu tjelesnu masu). Nadalje, i ostala mjerenja koja se nadovezuju na BMI potvrđuju ovaj podatak. Pri izračunu vrijednosti za kalipersko mjerenje prosječna vrijednost mjerenja veća je kod dječaka (u sve tri mjerne točke), a također i mjerenje opsega trbuha i opsega nadlaktice pokazalo je statistički značajnu razliku za izmjerene vrijednosti (dječaci imaju veći opseg trbuha i nadlaktice). Međutim, može se reći da su ovo primjerene vrijednosti i odnose se na normalan rast i razvoj. U svom istraživanju Kunješić M. prikazala je da prosječne vrijednosti BMI-a sudionika prate krivulju normalnog rasta i razvoja te se može zaključiti da je većina dječaka i djevojčica tijekom četiri godine imala blagi porast indeksa tjelesne mase (14). Što se tiče potkožnog masnog tkiva, Schwandt, von Eckardstein i Haas su u svom istraživanju na uzorku preko 20000 njemačke djece i adolescenata u dobi od 3 do 18 godina dokazali da postotak masti kod djevojaka raste kontinuirano od 3. do 18. godine dok kod dječaka naglo raste od 5. do 11. godine i zatim počne lagano opadati (15). Tomkinson, Carver i suradnici kažu da su antropometrijske razlike među spolovima vidljive značajnije tek nakon 12. godine (16).

H1 ovog istraživanja polazi od toga da prekomjerna tjelesna težina utječe na snagu mišića fleksora ruku i trbuha. Odbačena je hipoteza, s čime se slaže i istraživanje Fiori, Bravo,

Parpinel i suradnika gdje su pokazali da stanje uhranjenosti ne utječe bitno na snagu ruku kod talijanske djece (17). Nadalje istraživači Brunet, Chaput i Tremblay kažu da su BMI i opseg struka negativno povezani sa snagom mišića (18). Istraživanja Svobode i sur. pokazuje da su ispitanici krajem 80-tih godina prošlog stoljeća imali značajno bolje rezultate antropoloških vrijednosti od onih iz generacije 2003. / 2004. i to posebno u motoričkim sposobnostima koje imaju visok koeficijent urođenosti. Slično istraživanje također je pokazalo značajnu razliku u korist starijih generacija i to posebno u testu Izdržaj u visu zgibom (19).

H2 ovog istraživanja polazi od toga da je potkožno masno tkivo povezano sa snagom fleksora trupa i ruku te je ovim istraživanjem ova hipoteza i potvrđena. Postotak potkožnog masnog tkiva raste kod oba spola s godinama, pokazuje istraživanje Kunješić, a također je taj rast izraženiji kod dječaka, što bi potvrdilo i rezultate dobivene u ovom istraživanju (14). Herda, Ryan i suradnici došli su do zaključka da djeca sa povećanim postotkom potkožnog masnog tkiva imaju lošiji sastav mišićnog tkiva i smanjenu snagu mišića (20). Prskalo, Badrić i Kunješić (19) potvrdili su postojanje razlika u razvoju motoričkih sposobnosti kod djece normalne tjelesne mase u usporedbi s djecom prekomjerne tjelesne mase ili pretilom. Jednogodišnje nizozemsko istraživanje dalo je zanimljive rezultate kako male i lako izvedive promjene u školama na satovima tjelesnog odgoja dovode do značajnih razlika u smanjenju potkožnog masnog tkiva (21). Većina istraživanja ima jednak stav a to je da vježbe koje se odnose na snagu mišića bitno utječu na smanjenje potkožnog masnog tkiva što pak pozitivno utječe na smnjenje rizika od mnogih kroničnih bolesti.

6. ZAKLJUČAK

Pretilost predstavlja ozbiljan problem današnjice, posebno zbog sedetarnog načina života te smanjene tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme kod djece. Moguće je pronaći velik broj istraživanja na temu stanja uhranjenosti u odnosu na neke druge parametre. Zbog velike razlike u mjerenjima, rezultati su često teško usporedivi. Uočavajući smanjene motoričke vještine kod djece, nametnulo se pitanje u kojoj mjeri stanje uhranjenosti utječe na snagu pojedinih skupina mišića. Polazeći od pretpostavke da djeca s povećanom tjelesnom masom imaju slabiju snagu mišića, te pretraživanjem literature postavljen je glavni cilj: utječe li stanje uhranjenosti na dinamičku snagu fleksora trbuha i statičku snagu fleksora ruku kod djece osnovnoškolskog uzrasta.

Prema obrađenim podacima nastali su sljedeći zaključci:

- Najveći broj ispitanika ima normalan BMI (20 učenika i 25 učenica), dio ispitanika ima povećan BMI, (15 učenika i 6 učenice), dio ih je pretilo (2 učenika i 1 učenik) dok je 1 učenik pothranjen.
- Kod kaliperskog mjerenja potkožnog masnog tkiva, kada se podaci kategoriziraju na „normalno“ i „prekomjerno“, većina ispitanika pripada u kategoriju „normalno“. Nešto veći broj dječaka pripada u kategoriju „prekomjerno“.
- Dječaci prosječno imaju veći opseg nadlaktice i trbuha.
- Kod ispitivanja snage fleksora ruku najveći broj ispitanika spada u kategoriju „loše“. Djevojčice imaju bolji rezultat.
- Kod ispitivanja snage fleksora trbuha najveći broj ispitanika pripada u kategoriju „ iznad prosjeka“ i „izvrsno“. Djevojčice su i ovdje pokazale bolji rezultat.

Odbačena je hipoteza gdje BMI utječe na snagu mišića trbuha i ruku, a potvrđena je hipoteza gdje postotak potkožnog masnog tkiva utječe na snagu mišića trbuha i ruku. Za bolje tumačenje rezultata i većom mogućnošću usporedbe, testovi koji se provode trebali bi biti ujednačeni. Također, istraživanje ovakvog tipa iziskuje reprezentativan broj ispitanika.

SAŽETAK

Prekomjerna tjelesna težina i pretilost kod djece te smanjena tjelesna aktivnost predstavljaju značajan problem današnjice. Postavlja se pitanje u kojoj mjeri pretilost i povećana tjelesna težina utječu na snagu mišića fleksora trupa i ruku, te ima li postotak potkožnog masnog tkiva utjecaj na snagu mišića fleksora ruku i trupa? Ovim istraživanjem uvidjeli smo da ispitanici prosječno imaju normalan postotak BMI-a (20 učenika i 25 učenica), dio ispitanika ima povećan BMI, (15 učenika i 6 učenice), dio ih je pretilo (2 učenika i 1 učenik) dok je 1 učenik pothranjen. Dobivena je statistički značajna razlika BMI- a po spolu. Kod kaliperskog mjerenja u slučaju kategoriziranih podataka nije nađena statistički značajna razlika, dok kod mjerenja opsega javlja se statistički značajna razlika (dječaci imaju veći opseg trbuha i nadlaktice). Odbačena je hipoteza da BMI utječe na snagu mišića trbuha i ruku a prihvaćena hipoteza da potkožno masno tkivo utječe na snagu mišića trbuha i ruku.

Ključne riječi: BMI, prekomjerna tjelesna težina, postotak potkožnog masnog tkiva, djeca, snaga mišića

SUMMARY

Overweight and obesity in children and decreased physical activity are a significant problem of today. The question arises to what extent obesity and increased body weight affect the strength of the muscles of the flexor of the torso and arms, and does the percentage of subcutaneous fat have an impact on the strength of the muscles of the flexor of the arms and torso? With this study, we found that respondents had an average percentage of BMI (20 boys and 25 girls), a proportion of respondents had an increased BMI, (15 boys and 6 girls), some were obese (2 boys and 1 girl) while one pupil was malnourished. A statistically significant difference in BMI by gender was obtained. In the case of categorised data, no statistically significant difference was found, while a statistically significant difference (boys have a higher abdominal and upper arm circumference) in the case of caliper measurements. The hypothesis is that BMI affects the strength of the muscles of the abdomen and arms and the accepted hypothesis that subcutaneous adipose tissue affects the strength of the muscles of the abdomen and arms.

Keywords: BMI, overweight, percentage of subcutaneous fat, children, muscle strength

LITERATURA

1. Alves CAS, Mocellin C, Andrade Concalves EC, Silva DAS, Trindade Erasmo BSM. Anthropometric Indicators as Body Fat Discriminators in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta – Analysis. Adv Nutr . 2017. rujna; 8 (5): 718–727.

2. Brunet M, chaput J-P, Tremblay A. The association between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children: the 'Québec en Forme' Project. Int J Obes (Lond). 2007 Apr;31(4):637-43. doi: 10.1038/sj.ijo.0803448. Epub 2006 Sep 26.

3. Centers for Disease Control and Prevention (2000). What is a BMI percentile? http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html#What%20is%20BMI%20percentile. Posjećeno: 17.08.2020.

4. Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity, World Health Organization (2016) http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/206549/1/9789241565332_eng.pdf?ua=1/, Posjećeno 20.08.2020.

5. Deldin A, Kuk JL. Influence of Sex on the Changes in Regional Fat and Skeletal Muscle Mass in Response to Exercise Training in Adolescents with Obesity. Child Obes. 2019 Apr 1; 15(3): 216–222.

6. Dembić K, Procjena tjelesne uhranjenosti u djece školske dobi grada Pule, diplomski rad, Rijeka, 2016.

7. Farr JN, Laddu DR, Blew RM, Lee VR, Going SB. Effects of Physical Activity and Muscle Quality on Bone Development in Girls. Med Sci Sports Exerc. 2013 Dec; 45(12): 10.1249/MSS.0b013e31829c32fe.doi: 10.1249/MSS.0b013e31829c32fe
8. Fiori F, Bravo G, Parpinel M, Messina G, Malavolta R, Lazzer S. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. PLoS One. 2020; 15(5): e0233362.

9. Findak V. Metodika tjelesne i zdravstvene kulture, priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture. Zagreb: Školska knjiga 2003.

10. Herda TJ, Ryan ED, Kohlmeier M, Trevino MA, Gerstner GR, Roelofs EJ. Examination of muscle morphology and neuromuscular function in normal weight and overfat children aged 7-10 years. Scand J Med Sci Sport. 2018 Nov;28(11):2310-2321.doi: 10.1111/sms.13256. Epub 2018 Jul 26

11. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/hrvatski-dan-osvijestenosti-o-debljini-16-03-2019/, Posjećeno: 20.08.2020.

12. Kunješić, M. (2015). Dinamika pokazatelja stanja uhranjenosti i tjelesne aktivnosti učenica i učenika u primarnoj edukaciji. Doktorska disertacija. URL: https://dr.nsk.hr/islandora/object/kif%3A198/datastream/PDF/view

13. Matijević Mikelić V, Morović S, Trening snage u djece, Fiz. rehabil. med. 2008; 22 (1-2): 33-38

14. Milanović L. Trening snage djece i mladih-najčešće dvojbe. U: Jukić I, Milanović D, Gregov C (ur.). Šesta godišnja međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša“, Zagreb, 22-23.02.2008 (zbornik radova). 2008, str. 74-9. 3

15. Mišigoj-Duraković M. Kinantropologija. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2008.

16. Murer S, Saarsalu S, Zimmermann J, Herter-Aeberli I. Risk factors for overweight and obesity in Swiss primary school children: results from a representative national survey. European Journal of Nutrition. 55(2), 621– 629

17. Ostojić, S. M., Stojanović, M. D., Stojanović, V., Marić, J., & Njaradi, N. (2011). Correlation between Fitness and Fatness in 6-14-year Old Serbian School Children. J Health Popul Nutr, 29 (1), 53-60

18. Pokretom do zdravlja, Medicinska škola Pula (2020), http://www.pokretom-do-zdravlja.info, Posjećeno: 15.08.2020.

19. Prskalo, I., Badrić, M., Kunješić, M. (2015). The Percentage of Body Fat in Children and the Level of their Motor Skills. Collegium antropologicum, 39(1), 21-28. URL: http://hrcak.srce.hr/147592

20. Schwandt P, Von Eckardstein A, Haas G-M. Percentiles of percentage body fat in german children and adolescents: an international comparison. Int. j. Prev. Med. 2012 Dec;3(12):846-52. doi: 10.4103/2008-7802.104855.

21. Svoboda T, Krajcar A. Razlike u motoričkim sposobnostima studentica i studenata 1986./1987. i 2003./2004. godine. (2005) U: Findak, Vladimir (ur.) Zbornik radova 14. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske, Rovinj 22.-25. lipnja, str. 310.-313. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez. 2

22. Ten Hoor GA, Rutten GM, Van Breukelen GJP, Kok G, Ruiter RAC, Meijer K, Kremers SPJ, Feron FJM, Crutzen R, Schols MJW, Plasqui G. Strength exercises during physical education classes in secondary schools improve body composition: a cluster randomized controlled trial. Int J Behav Nutr Phys Act. 2018; 15: 92.

23. Tomac Z, Sumanovic M, Prskalo I. Morfološka obilježja i pokazatelji pretilosti djece mlađe školske dobi u Slavoniji. Croatian Journal of Education : Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 14(3), 657-680. URL: http://hrcak.srce.hr/87464

24. Tomkinson GR, Carver KD, Atkinson F, Daniell ND, Lewis LK, Fitzgerald JS, Lang JJ, Ortega FB. European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. Br J Sports Med 2018 Nov;52(22):1445-14563. doi: 10.1136/bjsports-2017-098253. Epub 2017 Nov 30.

25. Xu F, Marchand S, Corcoran C, DiBiasio H, Clough R, Dyer CS, Nobles J, White J, Greaney ML, Greene GW. A Community-Based Nutrition and Physical Activity Intervention for Children Who Are Overweight or Obese and Their Caregivers. J. Obese. 2017; 2017;2017:2746595. doi: 10.1155/2017/2746595. Epub 2017 Oct 8.

PRILOG A

Slike

Slika 1. Postotak djece s prekomjernom tjelesnom težinom u Hrvatskoj. Izvor: https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/hrvatski-dan-osvijestenosti-o-debljini-16-03-2019/ Preuzeto: 20.08.2020.

Slika 2. Lista fizioterapijske procjene

Slika 3. Primjer antropometra. Izvor: http://www.media-instrumenti.hr/proizvod.aspx?rbr =353 preuzeto: 15.08.2020.

Slika 4. Primjer decimalne vage za mjerenje tjelesne težine. Izvor: https://shop-medikor.hr/well-being/tezina/dijag-vage/ preuzeto: 15.08.2020.

Slika 5. Primjer kalipera za mjerenje potkožnog masnog tkiva. Izvor: https://www.mixxer-medical.cz/Kaliper-Tuk-d1348.htm , preuzeto: 15.08.2020.

Slika 6. Primjer centimetarske trake za mjerenje obujma. Izvor: http://www.bvda.com/HR/sect10/hr_10_4b.html preuzeto: 15.08.2020.

Slika 7. Izvođenje testa Izdržaj u visu zgibom. Izvor: https://socceroaza.wordpress.com/2015/11/25/test-izdrzaj-u-zgibu/ preuzeto: 15.08.2020.

Slika 8. Izvođenje testa Podizanje trupa. Izvor: https://bib.irb.hr/datoteka/656533.Lana_Loncar_DIPLOMSKI_RAD_-_final2.pdf Preuzeto: 15.08.2020.

Slika 9. Prikaz percentilnih krivulja za djevojčice 5-19 godina (WHO, 2016d). Izvor: https://www.who.int/growthref/cht_bmifa_girls_z_5_19years.pdf?ua=1, preuzeto: 12.08.2020.

Slika 10. Prikaz percentilnih krivulja za dječake 5-19 godina (WHO, 2016d). Izvor: https://www.who.int/growthref/cht_bmifa_boys_z_5_19years.pdf?ua=1, preuzeto: 12.08.2020

Grafikoni

Grafikon 1. Prikaz broja broja muških i ženskih ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju

Grafikon 2. Vrijednosti BMI-a za učenike, učenice i ukupno

Grafikon 3. Kalipersko mjerenje potkožnog masnog tkiva

Grafikon 4. Statička snaga fleksora ruku

Grafikon 5. Dinamička snaga fleksora trupa

Tablice

Tablica 1. Prosječne vrijednosti težine i visine

Tablica 2. Vrijednosti Kaliperskog mjerenja u tri mjerne točke

Tablica 3. Vrijednosti mjerenja opsega nadlaktice i opsega trbuha

Tablica 4. Prosječne vrijednosti Izdržaja u zgibu

Tablica 5. Prosječne vrijednosti Podizanja trupa

PRILOG B

POKRETOM DO ZDRAVLJA
Projekt financira Istarska županija
Nositelj projekta je Medicinska škola Pula
Partneri projekta su Istarski domovi zdravlja i Zavod za javno zdravstvo Istarske županije

SUGLASNOST/PRIVOLA

Ja,_____,roditelj/staratelj učenika/ce_____
(ime roditelja) (ime učenika)
koji/a pohađa 5. razred osnovne škole, sam suglasan/na da sudjeluje u projektnim aktivnostima preventivnog projekta „Pokretom do zdravlja“ koji obuhvaća fizioterapijsku procjenu, korektivne vježbe, motoričke poligone i animacijske igre. Podatci te grupne fotografije djece koje se prikupe tijekom projekta će se koristiti u svrhu unapređenja projekta te unapređenja fizioterapijske struke izradom diplomskog rada, a biti će objavljeni i na web stranicama škole i projekta (www.pokretom-do-zdravlja.info) bez objave osobnih podataka učenika.

U Puli, _____ Roditelj/skrbnik:_____

ŽIVOTOPIS

OSOBNE INFORMACIJE Ksenija Mračević

Lpborika 103, 52206 Marčana, Hrvatska.

09806980638

kmracevic@gmail.com

Spol Ženski | Datum rođenja 22.01.1978. | Državljanstvo Hrvatsko

RADNO ISKUSTVO

(2014 - 2020) Medicinska škola pula - nastavnik stručnih predmeta

(2006 - 2013) Ustanova za zdravstvenu njegu u kući „Zlatne ruke“ – fizioterapeut

(2002 – 2018) Ustanova za cjeloživotno obrazovanje - predavač

(2001 - 2002) Ordinacija za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju - fizioterapeut

(2000 - 2001) Opća bolnica Pula - pripravnički staž

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

(2019) Sveučilišni diplomski studij Fizioterapije – Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci

(2016) položen stručni ispit nastavnika u srednjem školstvu

(2016) završen studij stjecanja pedagoških kompetencija

(2008) položen tečaj manuelne limfne drenaže

(2007) položen tečaj manipulativnih tehnika

(2004) položen tečaj PNF-a

(2002) Položen stručni Državni ispit

(2000) Stručni studij fizioterapije - Zagreb

(1996) Medicinski tehničar - Srednja Medicinska škola u Puli

(1992) Osnovna škola „centar“ Pula

OSOBNE VJEŠTINE

Materinski jezik	hrvatski
Ostali jezici	talijanski jezik, engleski jezik
Ostala znanja	MS Office (Word, Excel, Windows, internet)
Bračni status	Udata (dvoje djece)
Vozačka dozvola	B kategorija
Ostali interesi	Voditelj pilatesa i korektivnih vježbi