

# Povezanost školskog uspjeha i vladanja s parametrima kvalitete prehrane

---

**Bajić, Ružica**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:830705>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**  
**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Ružica Bajić**

7117/N

**POVEZANOST ŠKOLSKOG USPJEHA I VLADANJA S  
PARAMETRIMA KVALITETE PREHRANE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet: Statistika**

**Mentor: prof. dr. sc. Ana Vukelić**

**Zagreb, 2019.**

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

**Sveučilište u Zagrebu**

**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam**

**Zavod za procesno inženjerstvo**

**Kabinet za matematiku**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti**

**Znanstveno polje: Nutricionizam**

**Povezanost školskog uspjeha i vladanja s parametrima kvalitete prehrane**

***Ružica Bajić, 0058207101***

**Sažetak:** U ovom radu cilj je ispitati povezanost školskog uspjeha i vladanja s parametrima kvalitete prehrane provođenjem istraživanja na uzorku od 44 učenika srednje škole. Kao odrednice školskog uspjeha promatrane su zaključne ocjene učenika u prvom i drugom razredu, kao i postignuto vladanje na kraju svake godine. Prehrambene navike ispitivale su se metodom dvadesetčetverostanog prisjećanja, a u daljnju obradu uzeti su podaci o unosu vitamina D i trans masnih kiselina. Iz dobivenih rezultata vidljivo je da nema povezanosti između unosa vitamina D i ocjena učenika, kao niti između unosa vitamina D i vladanja učenika. Za ispitivanu populaciju učenika ne možemo reći da će učenici koji imaju veći unos vitamina D imati bolje ocjene ili vladanje. Isto tako ne postoji povezanost ni između unosa trans masnih kiselina i ocjena ili vladanja, te ne možemo reći da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina imaju lošije ocjene i vladanje.

**Ključne riječi:** ocjene, školski uspjeh, trans masne kiseline, vitamin D, vladanje

**Rad sadrži:** 24 stranice, 11 slika, 1 tablica, 18 literaturnih navoda, 1 prilog

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** prof. dr. sc. Ana Vukelić

**Pomoć pri izradi:** Mirna Trumbetaš, dipl. ing. nutricionist

**Datum obrane:** 18. rujna 2019.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**University undergraduate study Nutrition**

**Department of Process Engineering**  
**Section for Mathematics**

**Scientific area: Biotechnical Sciences**  
**Scientific field: Nutrition**

**Correlation between school success and conduct with nutrition quality parameters**

**Ružica Bajić, 0058207101**

**Abstract:** In this paper, the aim is to examine the association between school achievement and conduct with nutrition quality parameters by conducting a survey on a sample of 44 high school students. The final grades of students in the first and second grades, as well as the conduct at the end of each year, were considered as determinants of school success. Eating habits were tested using the twenty-four-hour recall method, and further data were taken on intake of vitamin D and trans fatty acids. The results show that there is no correlation between vitamin D intake and student grades, nor between vitamin D intake and student behavior. For the studied student population, we cannot say that students who have higher vitamin D intake will have better grades or behavior. Also, there is no correlation between trans fat intake and grades or conduct, and we cannot say that students with higher trans fat levels have lower grades.

**Keywords:** conduct, grades, school success, trans fatty acids, vitamin D

**Thesis contains:** 24 pages, 11 figures, 1 table, 18 references, 1 supplement

**Original in:** Croatian

**Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** PhD Ana Vukelić, full prof.

**Technical support and assistance:** Mirna Trumbetaš, dipl. ing. nutr.

**Defence date:** September 18<sup>th</sup> 2019

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
2.1. VITAMIN D .....	2
2.1.1. Metabolizam vitamina D .....	2
2.1.2. Preporučeni dnevni unos vitamina D .....	4
2.1.3. Uloge vitamina D u lokomotornom sustavu .....	4
2.1.4. Uloga vitamina D u kardiovaskularnom sustavu .....	4
2.1.5. Uloga vitamina D u autoimunosnom sustavu .....	5
2.1.6. Bolesti štitne žlijezde .....	5
2.1.7. Multipla skleroza .....	5
2.2. TRANS MASNE KISELINE .....	6
2.3. DVADESETČETVEROSATNO PRISJEĆANJE .....	8
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>10</b>
3.1. ISPITANICI .....	10
3.2. METODE .....	10
3.2.1. Dijetetičke metode .....	10
3.2.2. Statističke metode .....	11
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>13</b>
4.1.1. Povezanost unosa vitamina D i ocjena učenika 2017. godine .....	13
4.1.2. Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2017. godine .....	13
4.1.3. Povezanost unosa trans masnih kiselina i ocjena 2017. godine .....	14
4.1.4. Povezanost unosa trans masnih kiselina i vladanja 2017. godine .....	15
4.1.5. Povezanost unosa vitamina D i ocjena 2018. godine .....	15
4.1.6. Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2018. godine .....	16
4.1.7. Povezanost unosa trans masnih kiselina i ocjena učenika 2018. godine .....	17
4.1.8. Povezanost unosa trans masnih kiselina s vladanjem učenika 2018. godine .....	17
4.1.9. Usporedba unosa vitamina D 2017. i 2018. godine .....	18
4.1.10. Usporedba unosa trans masnih kiselina 2017. i 2018. godine .....	18
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>22</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>23</b>

## PRILOZI

## 1. UVOD

Uspješnost učenika u usvajanju znanja i vještina tijekom školovanja, vrednovana rezultatima i postignućem na ispitima prema unaprijed određenim kriterijima, nazivamo školskim uspjehom. Školski neuspjeh se očituje kao trajan neuspjeh u svim ili nekim predmetima, ponavljanju razreda, prekidu školovanja, ali i učenikovom osjećaju neuspjeha. Među uzroke školskog neuspjeha ubrajaju se zdravstveni čimbenici: spavanje, prehrambene navike, stanje uhranjenosti, tjelesna aktivnost i kronične bolesti zbog kojih djeca izostaju iz škole, a uzimanje lijekova i terapije može utjecati na proces učenja. (Sabljić i sur.)

U ovom radu cilj je ispitati povezanost školskog uspjeha i vladanja s parametrima kvalitete prehrane provođenjem istraživanja na uzorku od 44 učenika srednje škole. Kao odrednice školskog uspjeha promatrane su zaključne ocjene učenika u prvom i drugom razredu, kao i postignuto vladanje na kraju svake godine. Prehrambene navike ispitivale su metodom dvadesetčetverostanog prisjećanja, a u daljnju obradu uzeti su podaci o unosu vitamina D i trans masnih kiselina.

Vitamin D je odabran radi svoje važnosti u ljudskom organizmu, a i svaki dan svjedočimo širenju spektra benefita unosa ovog mikronutrijenta za ljudsko zdravlje.

Koliko je vitamin D hvaljen i stavljen u pozitivan kontekst, toliko su trans masne kiseline označene kao nepoželjne i potencijalno opasne po ljudsko zdravlje. Zasada se najviše ističe njihov loš utjecaj na kardiovaskularni sustav, a velik problem predstavlja činjenica da brojni procesirani prehrambeni proizvodi sadrže trans masne kiseline. Kada se uzme u obzir koliko su takvi proizvodi zastupljeni u svakodnevnoj prehrani, posebice adolescenata, dolazi se do zabrinjavajućih podataka.

Stoga, cilj ovog rada bio je utvrditi povezanost unosa vitamina D i trans masnih kiselina sa školskim uspjehom, postoji li uopće poveznica i što se iz toga da zaključiti.

## 2. TEORIJSKI DIO

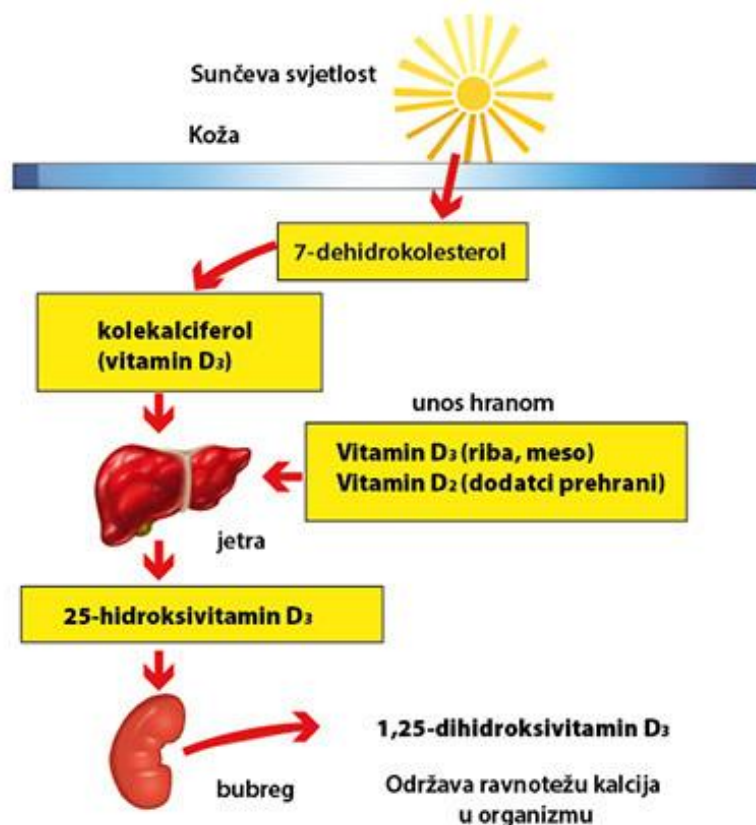
### 2.1. VITAMIN D

Vitamin D smatra se najstarijim prohormonom na Zemlji i nesumnjivo je ta drevna molekula usko vezana uz blagostanje svakog oblika života – od fitoplanktona do ljudske vrste. Iako je fiziološka uloga vitamina D poglavito vezana uz održanje muskuloskeletnog sustava, biološka svojstva ovog relativno jednostavnog spoja sežu puno dalje od održanja homeostaze kalcija i fosfata (Vranešić Bender i sur., 2016).

#### 2.1.1. Metabolizam vitamina D

Dva su osnovna oblika vitamina D: vitamin D3 ili kolekalciferol i vitamin D2 ili ergokalciferol. Također dva su osnovna izvora vitamina D. Vitamin D može biti unesen u organizam hranom. Biljke su izvor vitamina D2 (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011). Najbogatiji prirodni izvor vitamina D3 u hrani jesu ulja iz jetre bakalara i drugih masnih riba, a hrana također bogata vitaminom D3 obuhvaća ribu (tuna, srdele, skuša, bakalar, haringa, losos), plodove mora, gljive shiitake, govedu jetru i žumanjak jajeta (Vranešić Bender i sur., 2016). Iz hrane se vitamin D apsorbira putem hilomikrona u limfu, zatim ulazi u cirkulaciju gdje se veže na vezni protein nazvan DBP (engl. *vitamin D binding protein*). Ipak glavni izvor vitamina D je endogena sinteza vitamina D3 u koži pod utjecajem izlaganja sunčevom svjetlu koja opskrbljuje tijelo s 80–90% potrebne količine vitamina D. U koži pod utjecajem UV-B-zraka valne duljine 290–315 nm fotokemijskom reakcijom iz prekursora 7-dehidrokolesterola (7DHC koji je provitamin D3) nastaje prekolekalciferol (previtamin D3). Potom u koži termalnom izomerizacijom iz previtamina D3 nastaje vitamin D3 (kolekalciferol). 50% stvorenog previtamina D3 izomerizira se termalnom reakcijom u vitamin D3 u periodu od 3 dana. Jedan cm<sup>2</sup> naše kože pod djelovanjem UV-B-zraka u optimalnim uvjetima stvara 160 IU/dan vitamina D. Vitamin D3 stvoren u koži ulazi u cirkulaciju gdje se vezan za DBP transportira do jetre. Dio vitamina D3 stvorenog u koži sekvstrira se i pohranjuje u masnom tkivu za kasniju uporabu. Oba oblika vitamina D (endogeni i egzogeni) metaboliziraju se na isti način. Prva hidroksilacija zbiva se u jetri vezano uz citokrom P450 na atomu C-25 pod djelovanjem mitohondrijskog enzima 25-hidroksilaze u 25(OH)D koji je glavni cirkulirajući oblik vitamina D. On odražava status vitamina D u organizmu (suficijenciju ili insuficijenciju-deficijenciju) jer mu je poluživot u plazmi 2 tjedna i njegova koncentracija dobro korelira s pojavnošću sekundarnog hiperparatireoidizma, rahitisa i osteomalacije. Zato se upravo njegova koncentracija određuje kada želimo utvrditi status

vitamina D u organizmu. Druga hidroksilacija zbiva se u bubregu na atomu C-1 pod djelovanjem mitohondrijskog enzima 1 $\alpha$ -hidroksilaze u 1,25(OH) $_2$ D. Koncentracija 1,25(OH) $_2$ D znatno je niža od koncentracije 25(OH)D i iznosi 60–108 pmol/L za odrasle, no njegova je biološka aktivnost 500 do 1000 puta veća od aktivnosti 25(OH)D, pa je on aktivni oblik vitamina D. Upravo zbog toga je njegova produkcija visoko kontrolirana preko stroge regulacije aktivnosti 1 $\alpha$ -hidroksilaze. Produkciju 1,25(OH) $_2$ D potiče PTH, a koče ioni kalcija (Ca $^{2+}$ ) i sam 1,25(OH) $_2$ D preko kočenja sinteze PTH i aktivnosti 1 $\alpha$ -hidroksilaze. 1,25(OH) $_2$ D inaktivira se u bubregu tako da ga enzim 24-hidroksilaza pretvara u 24,25-dihidroksivitamin D (24,25(OH) $_2$ D), koji je inaktivni metabolit topljiv u vodi i izlučuje se urinom. Aktivnost 24-hidroksilaze potiče sam 1,25(OH) $_2$ D tako na dvojadi način djelujući negativnom povratnom spregom na svoju koncentraciju (kočeći 1 $\alpha$ -hidroksilazu i potičući 24-hidroksilazu u bubregu). Vitamin D i njegovi metaboliti transportiraju se u cirkulaciju vezani uz DBP koji je protein plazme sličan albuminu. Znatno pojednostavljen metabolizam vitamina D prikazan je na slici 1. Osim ovdje opisane renalne produkcije 1,25(OH) $_2$ D koja je visoko regulirana s primarnim ciljem održavanja normokalcemije postoji i autonomna ekstrarenalna produkcija aktivnog oblika vitamina D u brojnim tkivima i stanicama (Laktašić-Žerjavić i sur., 2011).



**Slika 1.** Pojednostavljeni prikaz metabolizma vitamina D (Preuzeto od Bielen i Žagar, 2015)



### 2.1.2. Preporučeni dnevni unos vitamina D

Prema prehrambenim smjernicama Američkog ministarstva poljoprivrede (USDA) iz 2010. godine preporučeni dnevni unos i adekvatni unos vitamina D razlikuje se prema dobnim skupinama. Za zdravu dojenčad od 0 do 12 mjeseci koja se hrani majčinim mlijekom adekvatan unos vitamina D je 10 µg dnevno, dok je za djecu od 1. do 8. godine preporuka 15 µg na dan. Preporučeni dnevni unos za odrasle do 70. godine je 15 µg, a za starije od 70 godina je 20 µg. Trudnice i dojilje imaju preporuku od 15 µg vitamina D na dan.

### 2.1.3. Uloge vitamina D u lokomotornom sustavu

Glavni učinak kompleksa vitamina D i njegova receptora jest stimulacija apsorpcije kalcija u crijevu. Ostala djelovanja uključuju stimulaciju apsorpcije fosfata u crijevu, direktnu supresiju lučenja PTH, regulaciju funkcije osteoblasta i resorpciju kosti stimuliranu PTH-om (putem aktivacije osteoklasta). Rezultat toga je porast koncentracije kalcija i fosfata u serumu. Bez prisustva vitamina D iz crijeva se apsorbira samo 10 – 15% kalcija i 60% fosfata, dok uz raspoloživost kalcitriola te vrijednosti rastu na 30 – 40%, odnosno 80%. Pojačana apsorpcija kalcija iz crijeva omogućava mineralizaciju osteoida zbog čega je koncentracija vitamina D pozitivno povezana s gustoćom kosti (Bielen i Žagar, 2015). Stoga su nedovoljne koncentracije D vitamina dokazan rizični čimbenik za razvoj osteoporoze. Iako je kombinirana nadopuna kalcija i vitamina D povezana s većom mineralnom gustoćom kostiju i smanjenom učestalošću fraktura kuka, dokazi za samo dodavanje vitamina D manje su jasni (Kulie i sur. 2009). Receptor za vitamin D nalazi se u skeletnim mišićnim vlaknima pa se smatra da je vitamin D bitan za optimalnu funkciju skeletnih mišića (Bielen i Žagar, 2015).

### 2.1.4. Uloga vitamina D u kardiovaskularnom sustavu

Receptori vitamina D prisutni su u vaskularnim glatkim mišićima, endotelu i kardiomiocitima i mogu imati utjecaja na kardiovaskularne bolesti. Promatrane studije pokazale su vezu između niske razine vitamina D i krvnog tlaka, kalcifikacije koronarnih arterija i postojeće kardiovaskularne bolesti (Kulie i sur. 2009). Wang i sur. (2012) proveli su metaanalizu koje je pokazala linearnu i obrnutu povezanost između cirkulirajućeg kalcidiola, u koncentraciji od 20-60 nmol / L, i rizika od kardiovaskularnih bolesti. Potrebna su dodatna istraživanja kako bi se razjasnila povezanost koncentracije kalcidiola više od 60 nmol / L s rizikom od kardiovaskularnih bolesti i procijenila uzročnost opažene povezanosti.

### 2.1.5 Uloga vitamina D u autoimunom sustavu

Vitamin D je važan regulator imunskog odgovora i njegovo djelovanje nije jednoznačno, već ovisi o vrsti imunskog podražaja. Nedostatak vitamina D povezuje se s porastom učestalosti infekcija, kako bakterijskih tako i virusnih, što upućuje na ulogu vitamina D u prirođenoj imunosti. Vitamin D ima važnu ulogu i u stečenoj imunosti, djelujući kao imunomodulator, odnosno kočeći ili potičući različite imunostne procese (Vranešić Bender i sur. 2016).

### 2.1.6. Bolesti štitne žlijezde

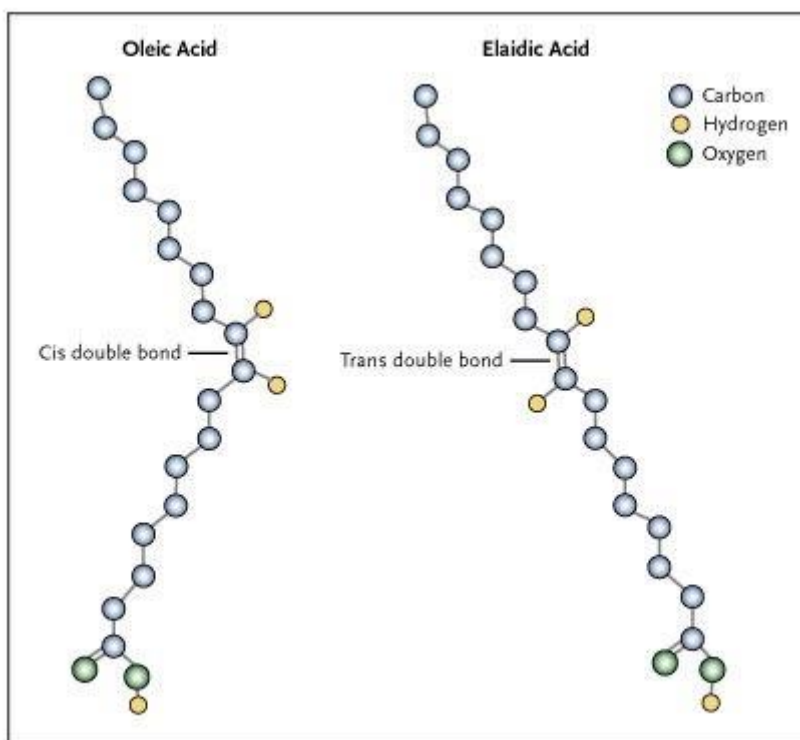
Nekoliko se istraživanja bavilo proučavanjem povezanosti razine vitamina D i hipotireoze kako bi se utvrdilo sudjeluje li taj vitamin u patogenezi bolesti ili je njegova neadekvatna razina u krvi zapravo posljedica bolesti (Vranešić Bender i sur., 2016). Rezultati istraživanja Mackawyja i sur. (2013) pokazali su da su bolesnici s hipotireozom patili od hipovitaminoze D s hipokalcemijom koja je značajno povezana sa stupnjem i ozbiljnošću hipotireoze. To potiče preporučljivost suplementacije vitaminom i preporučuje skrining za nedostatak vitamina D i kalcija u serumu za sve bolesnike s hipotireozom.

### 2.1.7. Multipla skleroza

Pretpostavka da vitamin D ima ulogu u pojavi multiple skleroze (MS) rezultat je istraživanja koja su uočila snažnu povezanost između pojave bolesti i geografske širine. Među parametrima ovisnim o geografskoj širini najveća negativna korelacija utvrđena je za količinu sunčeve svjetlosti koja je potreba za endogenu sintezu vitamina D (Vranešić Bender i sur., 2016).

## 2.2. TRANS MASNE KISELINE

Trans masne kiseline su nezasićene masne kiseline s najmanje jednom dvostrukom vezom u trans konfiguraciji, što se vidi na slici 2 gdje su prikazane i cis i trans masne kiseline. One su uglavnom formirane od industrijskog hidrogeniranja biljnih ulja, široko rasprostranjene strategije za povećanje oksidacijske stabilnosti biljnih ulja i proizvoda krute masti. Sadržaj trans masti ovisi o različitim parametrima tehnološkog procesa i može doseći do 60% u ukupnim mastima. Sadržaj trans masnih kiselina u govedini i mliječnim proizvodima prirodnog je podrijetla (Casal i sur., 2016).

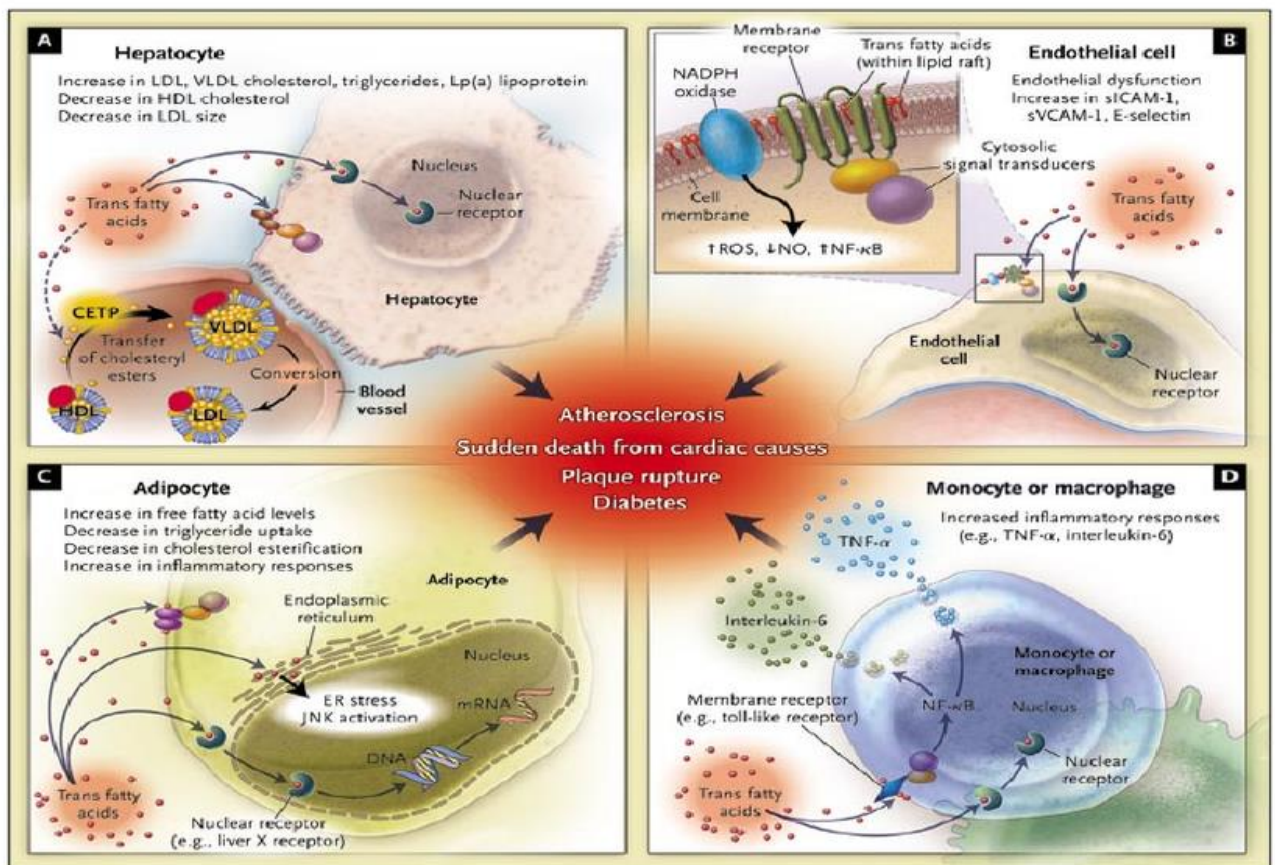


**Slika 2.** Struktura cis i trans masnih kiselina (Preuzeto od Mozaffarian i sur., 2016)

Postoje konzistentni dokazi o štetnim utjecajima unosa trans masnih kiselina na zdravlje, posebno u pogledu profila lipoproteina u krvi i koronarne bolesti srca, a nema dostupnih dokaza o korisnom utjecaju trans masnih kiselina na ljudsko zdravlje. Provedeno je nekoliko interverncija u svrhu smanjivanja njihove prisutnosti u prerađenim prehrambenim proizvodima; od posebnih ograničenja koja su se odnosila na sadržaj industrijaliziranih proizvoda do obveznog označavanja, uključujući preporuke za dobrovoljno smanjenje od

strane industrije. Nakon godina intenzivnih raspava, FDA je utvrdila da djelomično hidrogenirana ulja više nisu općenito prepoznata kao sigurna (GRAS) i trebala bi biti eliminirana do 2018 (Casal i sur., 2016).

Slika 3 prikazuje potencijalne fiziološke učinke trans masnih kiselina te pojašnjava mehanizam djelovanja na hepatocite, endotelne stanice, adipocite i monocite ili makrofage, čime indirektno ili direktno mogu prouzrokovati aterosklerozu, iznenadnu srčanu smrt, rupturu plaka ili dijatebetes.



**Slika 3.** Potencijalni fiziološki učinci trans masnih kiselina (Preuzeto od Mozaffarian i sur., 2016.)

A – trans masne kiseline uzrokuju porast LDL, VLDL kolesterola, triglicerida, Lp(a) lipoproteina i smanjenje HDL kolesterola i smanjenje veličine LDL kolesterola

B – trans masne kiseline uzrokuju endotelnu disfunkciju, porast sICAM-1, sVCAM-1 i E selekcije

C – trans masne kiseline uzrokuju porast razine slobodnih masnih kiselina, smanjenje unosa triglicerida i esterifikacije kolesterola i porast upalnih odgovora

D – trans masne kiseline uzrokuju povećane upalne odgovore

### 2.3. DVADESETČETVEROSATNO PRISJEĆANJE

Dvadesetčetverosatno prisjećanje jedna je od najčešće korištenih dijetetičkih metoda u nutricionizmu i u svrhu ovog istraživanja se pokazala kao najprikladnija i najpraktičnija metoda, jer se prikupilo mnoštvo informacija o prehrani u kratkom vremenu.

Originalna metoda pripisuje se D. G. Wiehlu (1942. godina), a 24-h prisjećanje je tijekom 1960-ih i 1970-ih godina bio prevladavajuća dijetetička metoda. Dvadesetčetverosatno prisjećanje se provodi u obliku intervjua tijekom kojeg se ispitanik prisjeća konzumiranja hrane i pića tijekom definiranog perioda u nedavnoj prošlosti (posljednjih 48 h, 7 dana ili rijetko mjesec dana, ali daleko najčešće taj je period posljednjih 24 h). Prednost prikupljanja podataka za period dulji od 24 h je veća reprezentativnost uobičajene prehrane, ali zbog slabijeg pamćenja obroka prije više od 1-2 dana, manja točnost postaje važniji čimbenik od dobivanja na reprezentativnosti. Ispitivač tijekom intervjua vodi zabilješke koje se poslije analiziraju te pomaže ispitaniku prisjetiti se konzumirane hrane i opisati veličinu porcije. Intervju započinje pitanjem o prvoj hrani, tekućini, dodatku prehrani ili lijeku nakon ustajanja u danu u kojem se provodi intervju. Zatim se prati unos hrane do trenutka intervjua pa se vraća u vrijeme 24 h unatrag i zatim od tog trenutka do buđenja. Moguća opcija je provesti prisjećanje od ponoći do ponoći prethodnog dana ili jednostavno tijekom proteklog dana od buđenja do odlaska na počinak. Ako je "jučer" bio dan vikenda ili neuobičajeni dan zbog npr. proslave ili putovanja, prisjećanje se provodi za prethodni dan. Tijekom intervjua ispitanik se prisjeća unosa hrane i svih drugih aktivnosti što može pomoći u dobivanju točnijih podataka; primjerice, ako je prethodnu večer gledao film, je li konzumirao ikakvu hranu ili piće tijekom gledanja? Poželjno je da tijekom intervjua nije prisutna treća osoba, a pitanja bi trebala biti maksimalno neutralna (npr. "Jeste li jeli prije izlaska?" umjesto "Jeste li doručkovali žitarice?") i bez sugeriranja veličine porcije. Nakon intervjua se radi provjera zbog eventualnih pogrešaka ili izostavljenih stavki. Ispitanika se može naknadno kontaktirati telefonom ili elektronskom poštom zbog npr. točnog naziva pojedinog proizvoda, količine vitamina ili minerala u jednoj tableti dodatka prehrani, udjela mliječne masti u mlijeku koje se u kućanstvu koristi i sl. Zatim se s pomoću tablica s kemijskim sastavom hrane provodi analiza 24-h prisjećanja. Prednosti 24-h prisjećanja su malo opterećenje ispitanika (intervju traje oko 20 min), mogu se dobiti detaljne informacije o konzumiranoj hrani, oslanja se na kratkoročno pamćenje, ne mijenja uobičajenu prehranu, može se koristiti za procjenu prosječnog unosa skupine, nekoliko 24-h prisjećanja omogućuje procjenu individualnog unosa, koristan je u radu s pacijentima. Prisjećanje ima nekoliko nedostataka. Ispitanik može namjerno zbog ostavljanja dojma ili nenamjerno zbog lošeg pamćenja dati pogrešnu informaciju. Obično se podcjenjuje količina hrane pri epizodi

prejedanja, pije alkohola i hrana koja se smatra nezdravom. Precjenjuje se konzumiranje skuplje hrane, npr. skupljih komada mesa i hrane koja se smatra zdravom. Konzumiranu, ali navedenu hranu nazivamo nestalom, a navedenu nekonzumiranu hranu fantomskom. Tzv. *flat-slope* fenomen podcjenjivanje je znatne, odnosno precjenjivanje manje količine hrane, što je moguća posljedica obožavanja odnosno averzije prema pojedinoj hrani. Unos energije može biti podcijenjen ako se izostave sokovi, umaci i umaci za salate. Tekućine s dodanim šećerom u odnosu na jednaku energetska vrijednost, ali u obliku krute hrane često se ne percipiraju kao izvor energije što zbog naknadne kompenzacije može doprinijeti prekomjernoj tjelesnoj masi, ali je i moguće objašnjenje zaboravljanja navođenja tekućih kalorija i općenito tekućina pri prisjećanju. Podcjenjivanje unosa se može ublažiti tzv. višestrukim prijelazom, pa se tijekom intervjua prvo sastavi brza lista stavki, zatim se u drugom prijelazu hrana detaljnije opiše (način termičke obrade, vrsta kruha, dodavanje začina, dodavanje šećera i mlijeka u kavu, rafinirana ili integralna riža, itd.). Treći prijelaz služi za provjeru kako bi se uključila eventualno preskočena epizoda hranjenja (npr. manji međuobroci u obliku voćke ili jogurta te pije vode se često zaborave navesti) te se definira veličina porcije opisivanjem s pomoću kuhinjskog posuđa koje je korisno imati tijekom intervjua (žlice, žličice, čaše, šalice, tanjuri) ili se navodi broj komada, kriški, pakiranja i sl. Veličina porcije se može definirati i na druge načine, primjerice s pomoću dvo- i trodimenzionalnih modela ili fotografija hrane. Serija fotografija daje točnije rezultate nego samo jedna, a hrana se najčešće prikazuje u tri veličine, na tanjuru i s priloženim jedaćim priborom kako bi ispitanik lakše odredio količinu. Glavni nedostatak ove metode je prikaz prehrane za samo jedan dan, pa ma koliko taj prikaz bio točan, nije reprezentativan za uobičajenu prehranu zbog intraindividualne varijabilnosti. Čak i kad se prikupi nekoliko prisjećanja, mala je vjerojatnost da će biti uključena hrana koja se rijetko konzumira, npr. jetra koja s obzirom na svoj sastav znatno utječe na prosječan unos vitamina B skupine i kolesterola tijekom nekoliko dana. Ovisno o cilju prikupljanja podataka, nekoliko prisjećanja (npr. 4-6) prikupljenih tijekom svih godišnjih doba daju prihvatljivu procjenu uobičajenog unosa. Pritom se nakon prvog intervjua, preostala prisjećanja može provesti telefonom. Potreban broj prisjećanja ovisi o tome da li se promatra unosa pojedinca ili skupine te koja komponenta hrane se želi procijeniti (Štalić i sur., 2016).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

#### PROJEKT SPORTS

Podaci koji su korišteni u svrhu izrade eksperimentalnog dijela ovog rada su preuzeti iz anketa koje su bile jedan dio projekta SPORTS u kojem sam sudjelovala kao volonter.

Studija poveznica tjelesne aktivnosti kod srednjoškolaca ili kraće SPORTS je istraživanje usmjereno na izučavanje promjena u životnim navikama adolescenata između 15. i 18. godine. Cilj istraživanja je procijeniti razinu tjelesne aktivnosti i neke prehrambene navike, te ispitati njihovu povezanost sa statusom uhranjenosti kao i biološke i okolišne čimbenike koji modificiraju razinu tjelesne aktivnosti. Projekt je započeo 2014. godine i ispitanici su bili učenici srednjih škola u Gradu Zagrebu koji su tada pohađali prvi razred, a u međuvremenu se opseg projekta proširio i na druge škole koje su se priključile kasnije. U istraživanju se ispituje tjelesna aktivnosti, prehrana i zdravlje učenika, kao i životne navike njihovih roditelja.

#### 3.1. ISPITANICI

U ovom istraživanju ispitanici su bili učenice i učenici Srednje strukovne škole u Velikoj Gorici, koji su dobrovoljno pristali dati informacije o svojim prehrambenim navikama u sklopu projekta SPORTS. Ukupan broj učenica i učenika koji su sudjelovali je 44. Učenici su ispitivani tijekom dvije godine; prvo 2017. godine kada su pohađali prvi razred srednje škole, a potom 2018. kada su pohađali drugi razred. Na taj način ukupno je obrađeno 88 anketa.

#### 3.2. METODE

##### 3.2.1. Dijetetičke metode

Prehrambene navike ispitivane su metodom 24-satnog prisjećanja. Kroz kratki, 15-minutni intervju bilježila se vrsta i količina namirnica konzumiranih tijekom jednog dana. Također se vodilo računa o mjestu, vremenu i kontekstu konzumiranja obroka.

Prehrambene ankete pomoću kojih se ispitivalo 24-h prisjećanje učenika Srednja strukovne škole u Velikoj Gorici istovjetne su anketama koje se primjenjuju u cijelom projektu SPORTS. Sastoje se od tri glavna dijela, kojem prethodi dio sa osnovnim osobnim podacima ispitanika i anketara. Prvi dio ispituje ima li ispitanik poseban način prehrane i značajnije promjene na tjelesnoj masi, te se detaljnije opisuje navedeno ako postoji. Potom slijedi glavni dio gdje se

bilježe unesene namirnice i njihova približna količina tijekom dana raspoređeno na 5 obroka (zajuttrak, doručak, ručak, užina i večera). U tom dijelu posebno se pazi na precizno navođenje namirnica (npr. mlijeko, životinjsko ili biljno, trajno ili svježe, koji postotak mliječne masti, proizvođač) i sastava složenih jela. Količina se određivala pomoću priručnika *Kvantitativni modeli namirnica i obroka* (Senta A. i sur., 2004). Osim namirnica i količine, za svaki obrok bilježi se vrijeme, mjesto i društvo. U posljednjem dijelu ispitanika se pokušava prisjetiti na namirnice koje je možda zaboravio i tome služi dio posebni međuobroci. Također ispituje se koristi li ispitanik neke dodatke prehrane, gdje se osim dodataka prehrani mogu navesti i lijekovi. Dodaci prehrani navedeni u ovom dijelu nisu bili uračunati u prosječan dnevni unos. Naposljetku je dio sa kontakt podacima ispitanika, koji može poslužiti ako postoji potreba za dodatnim informacijama.

Primjer ankete i uputa za intervju nalazi se u Prilogu 1.

Podaci prikupljeni pomoću prehrambenih anketa, zatim su uneseni u dokument Microsoft Excela gdje im je pridružen kemijski sastav namirnica, pri čemu je korištena baza već prethodno unesenih namirnica prijašnjih anketa projekta SPORTS. Za potrebe ovog rada izdvojeni su podaci o unosu vitamina D i trans masnih kiselina, te su prehrambenim anketama pridružene ocjene i vladanje učenika kroz dvije godine.

### 3.2.2. Statističke metode

Budući da je cilj ovog rada ispitati povezanost školskog uspjeha i vladanja s parametrima kvalitete prehrane, a kao parametri odabrani su vitamin D i trans masne kiseline, bilo je potrebno statistički obraditi podatke dobivene iz prehrambenih anketa. Prva metoda koja je korištena je korelacija, sa pripadajućim Pearsonovim koeficijentom korelacije jer smo promatrali povezanost dviju varijabli.

Korelacija je sukladnost vrijednosti dviju skupina podataka, a iskazuje stupanj povezanosti ispitivanih pojava (Udovičić M. i sur., 2007). Pearsonov koeficijent korelacije označava se malim slovom  $r$  ili  $r_p$  te može poprimati vrijednosti od -1 do +1. Vrijednost koeficijenta korelacije od 0 do 1 je pozitivna korelacija i označava sukladan rast vrijednosti obje skupine podataka. Vrijednost koeficijenta korelacije od 0 do -1 označava negativnu korelaciju, odnosno sukladan porast vrijednosti jedne varijable, a pad vrijednosti druge varijable. Prilikom tumačenja Pearsonovog koeficijenta korelacije uobičajeno se smatra kako vrijednosti  $r$  od 0 do 0,25 ili od 0 do -0,25 upućuju kako nema povezanosti dok vrijednosti  $r$  od 0,25 do 0,50 ili od -0,25 do -0,50 upućuju na slabu povezanost među varijablama. Vrijednosti  $r$  od 0,50 do 0,75 ili od 0,50 do -0,75 upućuju na umjerenu do dobru povezanost, te vrijednosti  $r$  od 0,75 do 1 ili od -0,75



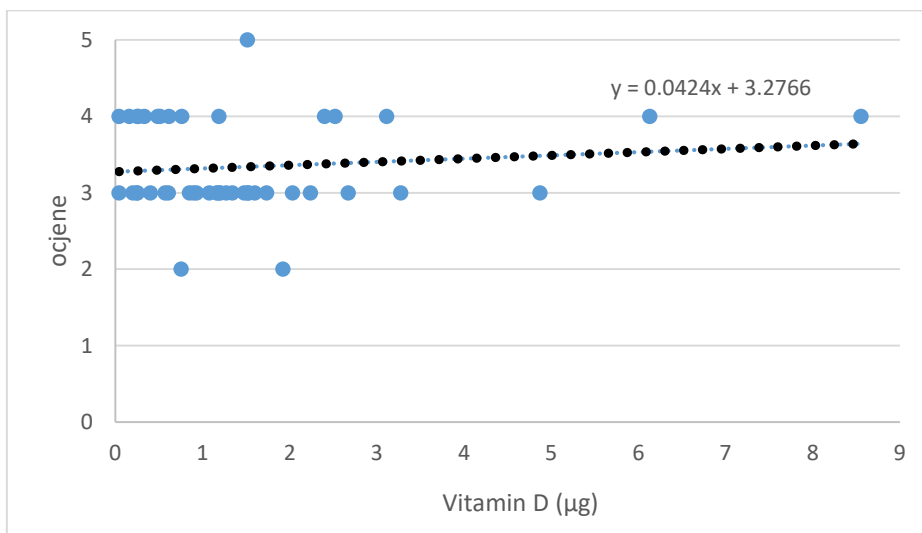
do -1 upućuju na vrlo dobru do izvrsnu povezanost među varijablama (Udovičić M. i sur., 2007).

U obradi podataka su još korišteni F-test i T-test s razinom značajnosti 0.01, budući da je trebalo utvrditi jesu li se unosi vitamina D i trans masnih kiselina značajno promijenili kod iste populacije učenika 2018. godine u odnosu na godinu ranije.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1.1. Povezanost unosa vitamina D i ocjena učenika 2017. godine

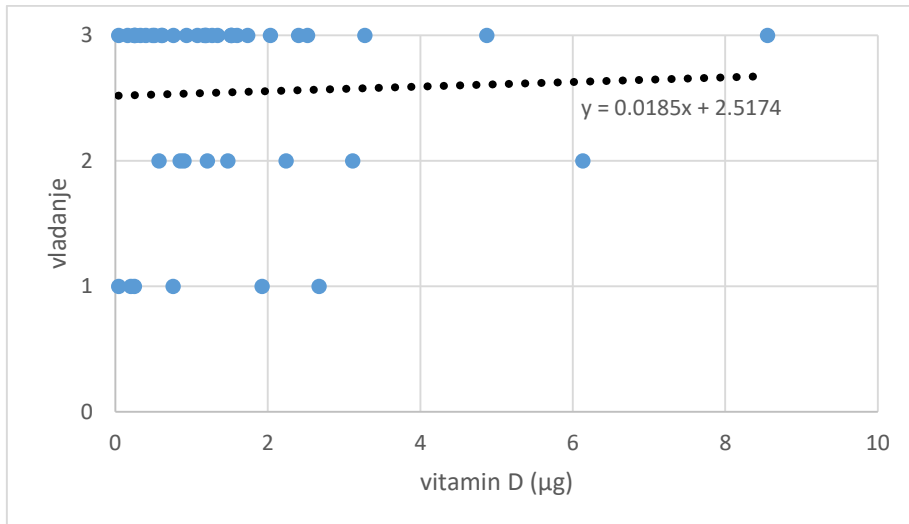
Prvo su promatrani podaci iz 2017. godine kada su ispitanici bili učenici prvih razreda. Prosječnoj dnevnoj količini vitamina D za svakog učenika pridružena je njihova ocjena. Izračunom Pearsonovog koeficijenta korelacije dobivena je vrijednost  $r = 0,11$ . Vrijednost ukazuje da je korelacija između unosa vitamina D i ocjena pozitivna, ali neznatna. Stoga se ne može reći da učenici koji imaju veći unos vitamina D imaju bolje ocjene. To se dobro vidi i iz raspršenog grafikona (slika 4).



**Slika 4.** Povezanost unosa vitamina D i ocjena učenika 2017. godine

### 4.1.2. Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2017. godine

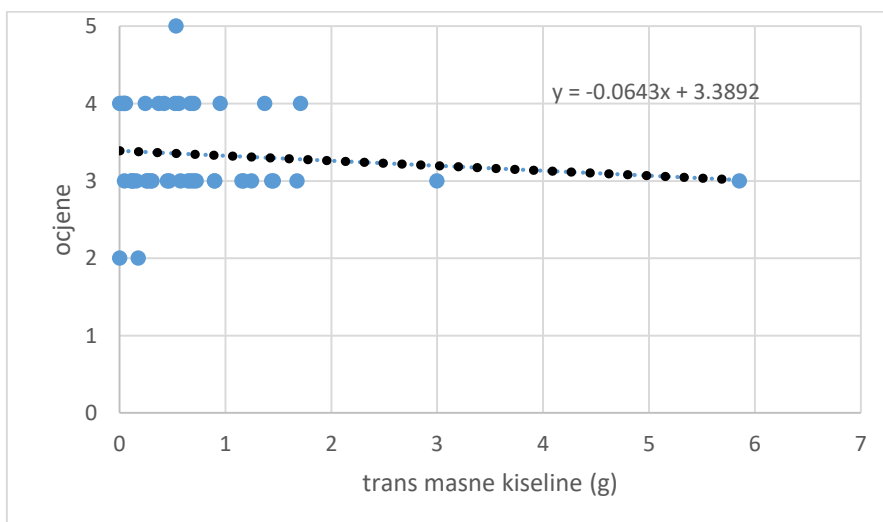
Potom je vrijednostima unesene količine vitamina D pridruženo vladanje učenika iz 2017. godine. Učenici svojim ponašanjem tijekom školske godine mogu zaslužiti uzorno, dobro i loše vladanje. Radi lakše statističke obrade podataka u ovom istraživanju trima razinama vladanja su pridružene brojke, pa se tako uzorno vladanje označava brojkom 3, dobro vladanje brojkom 2 i lošem vladanju pridružena je brojka 1. Izračunom je dobiven Pearsonov koeficijent korelacije vrijednosti  $r = 0,04$  što pokazuje da je korelacija pozitivna, ali zapravo nema povezanosti. Stoga se ne može zaključiti da učenici koji imaju viši unos vitamina D imaju i bolje vladanje, što dobro pokazuje i dijagram (slika 5).



**Slika 5.** Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2017. godine

#### 4.1.3. Povezanost unosa trans masnih kiselina i ocjena 2017. godine

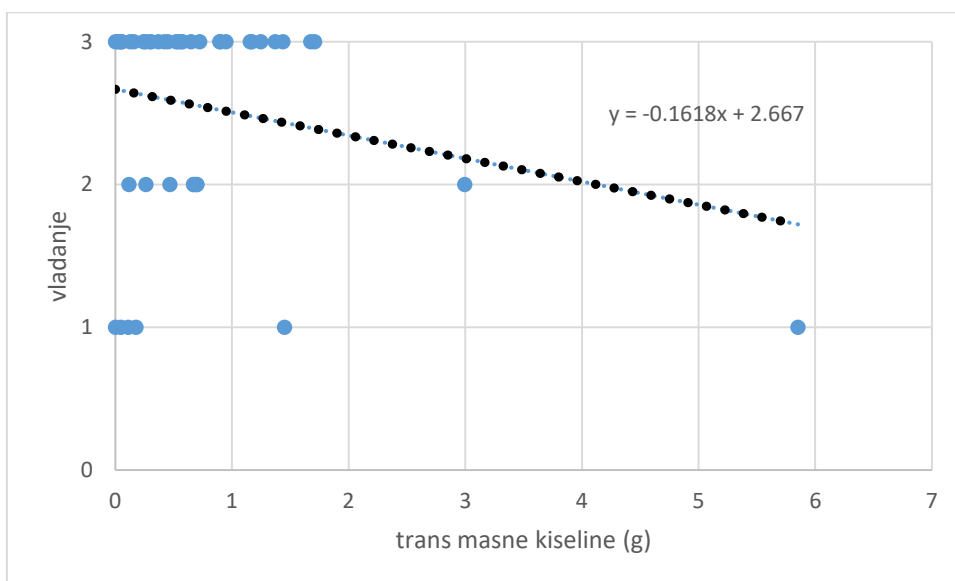
Na isti način obrađeni su i podaci u unosu trans masnih kiselina i ocjenama učenika. U ovom slučaju Pearsonov koeficijent korelacije poprima vrijednost  $r = -0,10$ . Iz dobivene vrijednosti može se zaključiti kako nema povezanosti između unosa trans masnih kiselina i ocjena, pa se ne može reći da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina imaju lošije ocjene. Također i graf pokazuje kako pravac opada zbog negativne korelacije, ali zbog male vrijednosti koeficijenta korelacije ne može se govoriti o povezanosti (slika 6).



**Slika 6.** Povezanost unosa trans masnih kiselina i ocjena 2017. godine

#### 4.1.4. Povezanost unosa trans masnih kiselina i vladanja 2017. godine

Kao što je prethodno opisan način označavanja vladanja, isti postupak je ponovljen i u slučaju povezanosti s unosom trans masnih kiselina. Dobiven je Pearsonov koeficijent korelacije  $r = -0,22$  što također pripada rasponu koji upućuje da nema povezanosti među ispitivanim varijablama, iako je vrlo blizu graničnih  $-0,25$  koji bi dali slabu povezanost među varijablama. Ovako se može zaključiti da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina nemaju nužno i lošije vladanje. Graf na slici 7 pokazuje da je korelacija negativna, ali budući da su točke raspršene i udaljene od pravca ne može se reći da se radi o povezanosti.

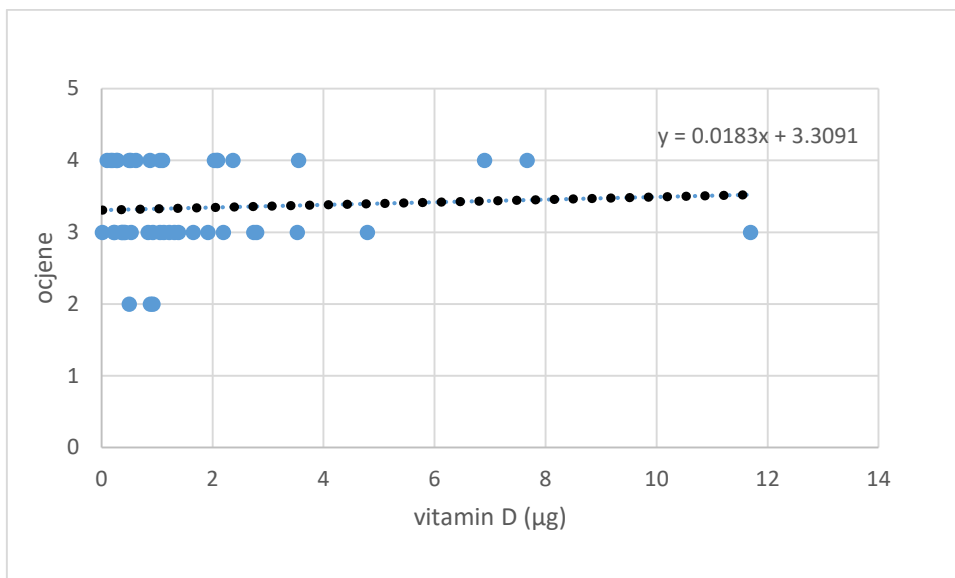


**Slika 7.** Povezanost unosa trans masnih kiselina i vladanja 2017. godine

#### 4.1.5. Povezanost unosa vitamina D i ocjena 2018. godine

Godinu dana kasnije, točnije 2018. godine kada su isti učenici bili drugi razred ponovljeno je anketiranje pomoću prehrambenih anketa na jednak način kako je to učinjeno i godinu ranije, te se s dobivenim podacima postupalo na isti način kao i s prethodnim.

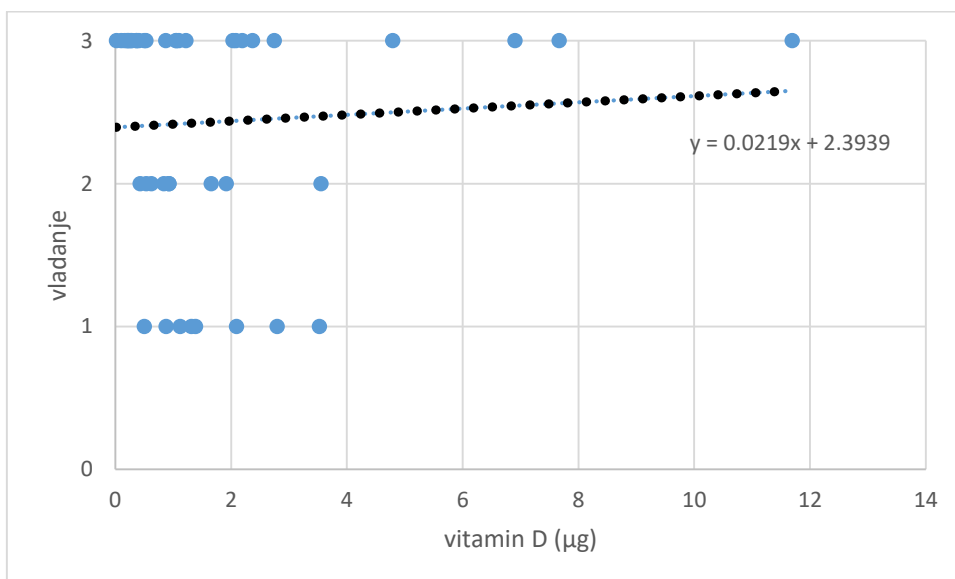
Ako se promatra unos vitamina D i ocjena 2018. godine dobiva se Pearsonov koeficijent korelacije  $r = 0,07$  što ukazuje da nema povezanosti i ne može se reći da učenici koji imaju veći unos vitamina D imaju i bolje ocjene. Raspršeni graf samo potvrđuje dobivene rezultate (slika 8).



**Slika 8.** Povezanost unosa vitamina D i ocjena učenika 2018. godine

#### 4.1.6. Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2018. godine

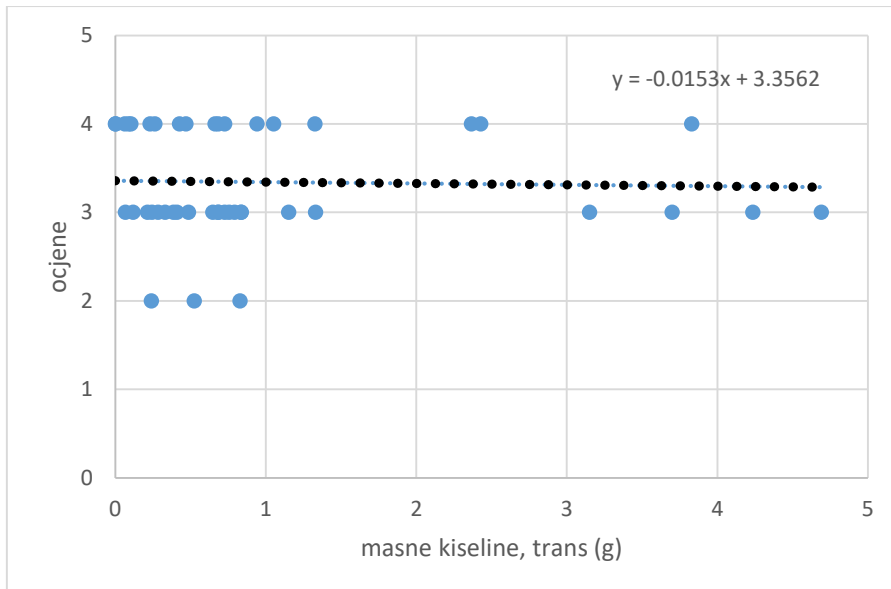
Izračunom koeficijenta korelacije dobivena je vrijednost  $r = 0,06$  iz čega proizlazi da nema povezanosti između unosa vitamina D i vladanja, te se ne može tvrditi da učenici koji imaju veći unos vitamina D imaju bolje vladanje, što se vidi i na grafičkom prikazu (slika 9).



**Slika 9.** Povezanost unosa vitamina D i vladanja učenika 2018. godine

#### 4.1.7. Povezanost unosa trans masnih kiselina i ocjena učenika 2018. godine

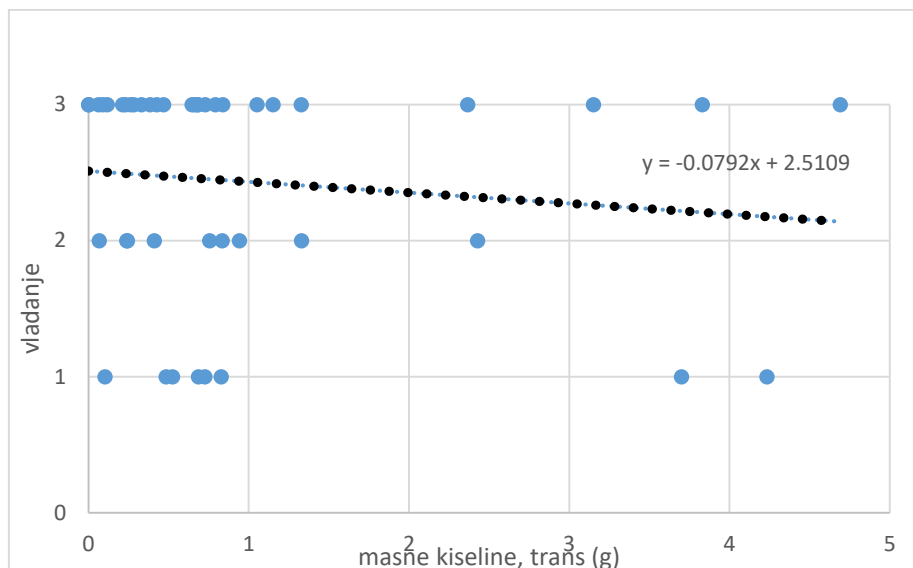
Pearsonov koeficijent korelacije u ovom slučaju iznosio je  $r = -0,03$  što upućuje da nema povezanosti između ove dvije varijable i ne može se reći da učenici koji unose više trans masnih kiselina putem hrane imaju lošije ocjene, što je vidljivo i prikazom na grafu (slika 10).



**Slika 10.** Povezanost unosa trans masnih kiselina s ocjenama učenika 2018. godine

#### 4.1.8. Povezanost unosa trans masnih kiselina s vladanjem učenika 2018. godine

Izračunom je dobivena vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije  $r = -0,12$  što također pripada u kategoriju da nema povezanosti među varijablama i zaključak je da ne možemo reći da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina putem hrane imaju i lošije vladanje, što se može očitati i iz grafa (slika 11).



**Slika 11.** Povezanost unosa trans masnih kiselina i vladanja učenika 2018. godine

#### 4.1.9. Usporedba unosa vitamina D 2017. i 2018. godine

Kako bi se mogli usporediti unosi vitamina D kroz dvije godine i utvrditi je li došlo do promjene napravljeni su F-test i T-test s razinom značajnosti 0,01. Vrijednost od p kod F-testa iznosi 0,04 iz čega je zaključak da su varijance iste, a vrijednost od p kod T-testa je 0,60 na osnovu čega se može reći da je unos vitamina D isti, tj. da nema značajnije promjene.

#### 4.1.10. Usporedba unosa trans masnih kiselina 2017. i 2018. godine

Ponovno su na osnovu podataka o unosu trans masnih kiselina kroz dvije godine napravljeni F-test i T-test s razinom značajnosti 0,01. Rezultat za F-test je 0,23 što upućuje da su varijance iste, a rezultat T-testa daje vrijednost 0,29 što znači da je unos trans masti isti i da također nije došlo do promjene u unosu tijekom dvije godine. Navedeno je vidljivo u tablici 1.

prosječan unos	2017. godina	2018. godina	p-vrijednost (F-test)	p-vrijednost (T-test)
vitamin D	1,52 ± 1,65	1,74 ± 2,26	0,04	0,60
trans masne kiseline	0,75 ± 0,99	1,00 ± 1,19	0,23	0,29

**Tablica 1.** Prosječan unos vitamina D i trans masnih kiselina s obzirom na godinu ispitivanja

Iz dobivenih rezultata vidljivo je da nema povezanosti između unosa vitamina D i ocjena učenika, kao niti između unosa vitamina D i vladanja učenika. Takav rezultat dobiven je i za 2017. i 2018. godinu. Za ispitivanu populaciju učenika ne možemo reći da će učenici koji imaju veći unos vitamina D imati bolje ocjene ili vladanje. Isto tako ne postoji povezanost ni između unosa trans masnih kiselina i ocjena ili vladanja, te ne možemo reći da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina imaju lošije ocjene i vladanje. Možda bi se očekivalo da određena povezanost postoji jer adekvatan unos vitamina D je obično povezan sa pravilnijom prehranom, kao što se povećan unos trans masnih kiselina povezuje s nepravilnom prehranom, no ovo istraživanje to nije pokazalo. Istraživanja pokazuju povezanost prehrambenih navika i školskog uspjeha, no ne izdvajaju pojedine nutrijente (u ovom slučaju vitamin D i trans masne kiseline) i dovode ih u direktnu vezu sa školskim uspjehom, već se prehrambene navike vrednuju najčešće kroz unos voća i povrća, konzumaciju doručka i slično. Faught i sur. (2017) su u istraživanju u Kanadi proučavali povezanost prehrane, tjelesne aktivnosti, spavanja i vremena provedenog pred ekranima sa školskim uspjehom. Istraživanje je bilo provedeno na 4 253 učenika uzrasta 10 i 11 godina. Školski uspjeh je uključivao ispit iz matematike, pisanja i čitanja. Utvrđena je povezanost između zdravih prehrambenih navika i uspjeha matematički, pisanju i čitanju. Nadalje, oni učenici koji su spavali preporučeni broj sati i provodili vrijeme pred ekranima prema preporukama, imali su bolji uspjeh u pisanju. Provedeno je i istraživanje koje zdrav način života povezuje s akademskim postignućima. Ispitanici su bila školska djeca dobi od 11 do 15 godina i istraživanje je obuhvatilo njih 26 608. Rezultati su pokazali kako su češći unos voća i povrća, konzumacija doručka i večere u krugu obitelji te redovita tjelesna aktivnosti povezani s boljim školskim uspjehom. S druge strane, učestala konzumacija brze hrane, nepridržavanje preporuka trajanja sna te prekomjerna tjelesna masa i pretilost su bile u korelaciji s lošijim školskim uspjehom (Faught i sur., 2017b). Još jedno istraživanje je potvrdilo da su prehrambene navike povezane sa školskom izvedbom kod adolescenata. To istraživanje provedeno među korejskim adolescentima, njih 359 264, u dobi između 12 i 18 godina, pokazalo je povezanost između redovitog doručka, unosa voća, povrća i mlijeka s uspješnijom školskom izvedbom, dok je istovremeno konzumiranje gaziranih pića, unos instant tjestenine, brze hrane i proizvoda s dodanim šećerom bio povezan s lošijom školskom izvedbom (Kim i sur., 2016). Jedno norveško istraživanje također se bavilo povezivanjem životnih navika i akademskih postignuća u norveških adolescenata. Ispitivano je 2 432 adolescenta u dobi od 15. do 17. godine. Kod djevojaka i dječaka visoka akademska postignuća bila su povezana s redovitom konzumacijom doručka, ručka, a samo kod dječaka i sa konzumacijom večere. Također i kod djevojaka i dječaka visoka akademska postignuća bila su povezana s visokim unosom voća i povrća, dok kod djevojaka i s visokim unosom povrća. Kod



djevojaka su visoka akademska postignuća bila povezana i s nižim unosom zaslađenih gaziranih napitaka i slanih „snackova“ (Stea i Torstveit, 2014). Jedno istraživanje bavilo se povezanošću veće kvalitete prehrane kod sveučilišnih studenata s višim akademskim postignućima. Rezultati ove studije pokazali su malu povezanost zdravijeg prehranbenog unosa i većeg akademskog postignuća (Whatnall i sur., 2019).

Burrows i sur. (2017) daju sustavni pregled radova koji su se bavili otkrivanjem povezanosti između prehranbenog unosa i akademskih postignuća kod studenata i zaključuju kako rezultati istraživanja sugeriraju da prehrana može biti povezana s akademskim postignućima, a većina studija povezuje povoljniji prehranbeni unos s visokim akademskim uspjehom.

U ovom radu još je istraživana promjena unosa vitamina D i trans masnih kiselina tijekom dvije godine, no zaključak je kako se unos niti jednog niti drugog nije značajno promijenio.

Iako je fokus rada na unosu vitamina D i trans masnih kiselina, kratko treba spomenuti i cjelokupnu prehranu. Već iz prehranbenih anketa je bilo vidljivo da je za ovu populaciju učenika prehrana većine učenika manjkava na energiji i nutrijentima. Jedan od razloga je zasigurno jer učenici u školi i blizini škole, gdje provode većinu vremena, nemaju adekvatno mjesto gdje bi se mogli pravilno hraniti. Svoje obroke uglavnom konzumiraju u školskoj kantini, obližnjim pekarama i restoranu brze hrane koji se nalazi u prostoru škole gdje imaju priliku sendviče, pekarske proizvode, pizzu i burek. Svoje slobodno vrijeme provode s vršnjacima, te i tada njihov izbor pada na izbor brze hrane poput pizze, ćevapa i sl. Vrlo je važno osvijestiti važnost pravilne prehrane još u ranijem razdoblju života djece, ali isto tako i naglašavati to tijekom burnog razdoblja adolescencije. Meandžija (2006) navodi kako je adolescencija prijelazno razdoblje, ali i prilika za zdrav život u odrasloj dobi. Zdravstveni problemi vezani uz prehranu, a stečeni u mlađoj dobi, mogu se korigirati za vrijeme adolescencije. To je i period za stvaranje i oblikovanje zdravih prehranbenih navika te zdravog stila života i ponašanja i na taj način sprječavanja ili odgađanja pojave kroničnih bolesti povezanih s prehranom u odrasloj dobi. Adolescenti su posebno izazovna dobna skupina kako zbog toga što zahtijevaju složen pristup, tako zbog njihovog odnosa prema zdravlju ili zbog utjecaja njihovih sadašnjih stavova, navika i ponašanja na zdravlje u budućnosti. Mnoge navike stečene u adolescenciji trajat će cijeli život. S porastom dobi, izbori hrane i sklonosti adolescenata nadvladavaju navike stečene u obitelji i oni sami sve više kontroliraju što jedu, kada i gdje. Jedan je od načina da povećaju svoju slobodu i nezavisnost i kroz promjene u prehranbenim navikama. Oni vrlo brzo prihvaćaju novitete i jako su izloženi komercijalnim porukama i tržištu. Zbog toga su adolescenti idealna meta za edukaciju o prehrani.

Stoga u budućnosti treba, osim na edukaciji, raditi i na razvoju infrastrukture gdje će djeca imati priliku konzumirati pravilne i uravnotežene obroke sukladno njihovom školskom rasporedu.

## 5. ZAKLJUČAK

Kroz ovo istraživanje za unos vitamina D se pokazalo da nema povezanost s školskim uspjehom ili vladanjem. Unatoč tome što vitamin D povezujemo s pravilnom prehranom, a za pravilnu prehranu istraživanja potvrđuju da pozitivno utječe na postignuća u školi, ne može se zaključiti da će vitamin D imati utjecaj na bolju izvedbu u školi. Također nije primijećena niti promjena u unosu vitamina D kroz dvije godine.

Iako je predznak Pearsonovog koeficijenta korelacije za povezanost unosa trans masnih kiselina sa školskim uspjehom ili vladanjem u svim slučajevima bio negativan, ipak je to bila zanemarujuća vrijednost te se ne može reći da učenici koji imaju veći unos trans masnih kiselina imaju lošiji uspjeh. Ovaj rezultat čak više iznenađuje od vitamina D jer ako je povećan unos trans masnih kiselina, a znamo da su njihovi prehrambeni izvori upravo one namirnice koje se svrstavaju u nepravilnu prehranu, za očekivati je da će to biti povezano sa školskim neuspjehom. I u ovom slučaju ne možemo generalizirati i potrebno je promatrati više faktora. Također niti u unosu trans masnih kiselina nije bilo promjene od prve do druge godine istraživanja.

Unatoč dobivenim rezultatima mora se uzeti u obzir znatno manji broj ispitanika u ovom istraživanju u odnosu na ostala istraživanja pronađena u literaturi. Bilo bi zanimljivo iste parametre promatrati u više škola na većem uzorku učenika pa onda usporediti.

## 6. LITERATURA

Bielen L., Žagar I. (2015) Alfakalcidol. *Medicus* **24**(2): 183-189.

Burrows T.L., Whatnall M.C., Patterson A.J., Hutchesson M.J. (2017) Associations between Dietary Intake and Academic Achievement in College Students: A Systematic Review. *Healthcare* **5**.

Casal S., Cruz R., Costa N., Graça P., Breda J. (2016) Trans-fatty acids in Portuguese food products. World Health Organization.

Faught E. L., Ekwaru J. P., Gleddie D., Storey K. E., Asbridge M., Veugelers P. J. (2017) The combined impact of diet, physical activity, sleep and screen time on academic achievement: a prospective study of elementary school students in Nova Scotia, Canada. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* **14**: 1– 13.

Faught E.L., Gleddie D., Storey K.E., Davison C.M., Veugelers P.J. (2017) Healthy lifestyle behaviours are positively and independently associated with academic achievement: An analysis of self-reported data from a nationally representative sample of Canadian early adolescents. *PLOS One* **12**: 1-14.

Kim S.Y., Sim S., Park B., Kong I.G., Kim J.H., Choi H.G. (2016) Dietary Habits Are Associated with School Performance in Adolescents. *Medicine* **95**: 1-10.

Laktašić-Žerjavić N., Koršić M., Crnčević-Orlić Ž., Anić B. (2011) Vitamin D: vitamin prošlosti, hormon budućnosti. *Liječnički vjesnik* **133**: 194-204

Kulie T., Groff A., Redmer J., Hounshell J., Schrage S. (2009) Vitamin D: an evidence-based review. *The Journal of the American Board of Family Medicine* **22**(6):698-706

Mackawy A.M., Al-Ayed B.M., Al-Rashidi B.M. (2013) Vitamin D deficiency and its association with thyroid disease. *International Journal of Health Science* **7**(3):267–275.

Meandžija N. (2006) Prehrambene strategije za školsku djecu. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* **2**(7).

Mozaffarian D., Katan M.B., Ascherio A., Stampfer M.J., Willett W.C. (2016) Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine* **354**:1601-1613.

Sabljić A., Kovačević J., Musil V. Prehrambene navike, stanje uhranjenosti i školski uspjeh. *Food in health and disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics - Special edition*.

Stea T.H., Torstveit M.K. (2014) Association of lifestyle habits and academic achievement in Norwegian adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health* **14**.

Šatalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, 1.izd., Znanje, Zagreb, str. 48-50.

Udovičić M., Baždarić K., Bilić-Zulle L., Petrovečki M. (2007) Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?. *Biochemia Medica* **17**(1): 10-13.

Vranešić Bender D., Giljević, Z., Kušec V., Laktašić Žerjavić N., Bošnjak Pašić M., Vrdoljak E., Ljubas Kelečić D., Reiner Ž., Anić B., Krznarić Ž. (2016) Smjernice za prevenciju, prepoznavanje i liječenje nedostatka vitamina D u odraslih. *Liječnički vjesnik* **138**: 1-12.

Wang L., Song Y., Manson J.E., Pilz S., März W., Michaëlsson K., Lundqvist A., Jassal S.K., Barrett-Connor E., Zhang C., MD, Eaton C. B., May H. T., Anderson J. A., Sesso H. D. (2012) Circulating 25-hydroxy-vitamin D and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* **5**:819–829.

Whatnall M.C., Patterson A.J., Burrows T.L., Hutchesson M.J. (2019) Higher diet quality in university students is associated with higher academic achievement: a cross-sectional study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **32**: 321-328.

## **PRILOZI**

### **Prilog 1.** Upute za intervju i primjer ankete

## **Upute za provođenje 24-h prisjećanja**

Očekivano trajanje intervjuja je oko 20 min. S ispitanikom se komunicira maksimalno objektivno, bez sugeriranja veličine porcije ili davanja predznaka (pohvala/kritika) okolnostima, odabiru hrane, količini hrane, preskakanju/konзумiranju obroka/međuobroka. Ispitaniku se na početku postavlja pitanje da li je jučerašnji dan relativno uobičajeni; ako nije, prikupljaju se podaci za dan ranije. Intervju se provodi u pet koraka:

1. Kreiranje brze liste konzumirane hrane i napitaka (po obrocima i međuobrocima; obroci su zajuttrak (prvi dnevni obrok), ručak i večera, međuobroci su doručak i poslijepodnevna užina te dodatni međuobroci ovisno o navikama ispitanika). U obrascu se svaka stavka zapisuje zasebno u novom redu pa se npr. kava s mlijekom bilježi u zasebnim redovima kao kava, mlijeko i šećer.

2. Dopisivanje stavki koje je ispitanik izostavio u prvom koraku (hrana koju ispitanici najčešće zaborave: manji međuobroci u obliku voćke, kruha, jogurta i dr. te je dodatno potrebno zasebno pitati za tekućine jer se često ne percipiraju kao hrana/obrok: voda, sokovi, čaj, mlijeko, gazirani sokovi i dr.)

3. Vrijeme epizoda hranjenja (0-24 h) te okolnosti: (1) mjesto (u vlastitom domu, kod prijatelja, u školi, pekara, restoran, restoran brze hrane, ...) te (2) društvo (sam, s vršnjacima, s obitelji, s djedom, bakom...)

4. Prikupljaju se detalji o hrani te se pomoću knjižice sa slikama ili opisa kuhinjskim posuđem definira količina konzumirane hrane (1, 1/2, 1/4... čaše, šalice, tanjuri, mala (čajna) žličica ili velika (jušna) žlica, komadi...). Detalji se odnose na npr. bijeli ili integralni kruh ili tjesteninu, % m.m. za mliječne proizvode, naziv proizvođača za industrijske proizvode poput žitarica za zajuttrak; ovakvi podaci su potrebni zbog obogaćivanja ovakvih ili drugih proizvoda, vodovodna ili flaširana voda, ako je flaširana kojeg proizvođača, koje je ulje korišteno u kuhanju ili kao začin, jabuka s korom ili bez, pečena piletina s kožom ili bez, kompot s ili bez

tekućine, dosoljavanje gotovih jela, itd. Podaci o količini i vrsti hrane trebaju biti dovoljno detaljni kako bi ih bilo moguće prevesti u grame hrane odnosno količinu makronutrijenata, zatim npr. zasićenih ili trans masnih kiselina, kolesterola, prehrambenih vlakana, vode, natrija, vitamina, minerala i dr. Zbog utjecaja na kardiometabolički rizik, potrebno je prikupiti detaljne podatke o konzumiranju brze hrane i napitaka koji su izvor dodanog šećera. Ukoliko je potrebno/moguće, ispitanik naknadno dostavlja recepturu složenih jela ili detalje o industrijskim proizvodima.

5. Ispitaniku se u cilju konačne provjere i dobivanja potvrde da su podaci kompletni, na kraju intervjua ponovi navedena hrana.

#### *Dodaci prehrani*

Ispitanika se na kraju posebno pita za uzimanje dodataka prehrani u ispitivanom danu. Prikupljaju se podaci samo za vitaminsko-mineralne dodatke prehrani (multivitaminski i/ili multimineralni preparat ili pojedinačni vitamin ili mineral). Nije potrebno uključiti druge dodatke prehrani poput npr. biljnih. Ispitanika se pita za jučerašnju dozu, o kojim se vitaminima/mineralima radi, koji je proizvođač te se u slučaju nedovoljno informacija dogovara naknadno dostavljanje podataka.

24-h prisjećanje će se provoditi za radne dane (ponedjeljak do četvrtak) te za dane vikenda (subota ili nedjelja). Petak predstavlja kombinaciju radnog dana i vikenda pa će se izbjegavati.

# ID sudionika



Intervju proveo: ..... Današnji datum:

.....

1. Ima li ispitanik trenutno poseban način prehrane?

**NE**       **DA**

(Ako DA, po preporuci ( ) liječnika ili ( ) samoinicijativno, koliko dugo godina ( ) te o kakvoj se prehrani radi:

.....)

2. Nenamjeran gubitak TM od 5-10% u posljednjih 3-6 mjeseci?

**NE**       **DA**

(Ako DA, opiši detaljnije gubitak TM i razlog:

.....).

Vrijeme (h)	Hrana	Opis količine
Zajutrak	Mjesto? ..... Društvo? .....	
Doručak	Mjesto? ..... Društvo? .....	



Vrijeme (h)	Hrana	Opis količine
Ručak	Mjesto? .....	Društvo? .....
Užina	Mjesto? .....	Društvo? .....
Večera	Mjesto? .....	Društvo? .....

Vrijeme (h)	Hrana	Opis količine
Dodatni međuobroci	Mjesto? ..... Društvo? .....	

Dodaci prehrani:

.....

.....

.....

## Izjava o izvornosti

*Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.*

Ružica Bajić

---

ime i prezime studenta