

# Učinak ortodontske terapije na indeks tjelesne mase i prehrambene navike kod adolescenata

---

Sunara, Lovre

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:477833>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-10**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**  
**OSIJEK**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij**  
**Dentalna medicina**

**Lovre Sunara**

**UČINAK ORTODONSKE TERAPIJE**  
**NA INDEKS TJELESNE MASE I**  
**PREHAMBENE NAVIKE KOD**  
**ADOLESCENATA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**  
**OSIJEK**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij**  
**Dentalna medicina**

**Lovre Sunara**

**UČINAK ORTODONSKE TERAPIJE**  
**NA INDEKS TJELESNE MASE I**  
**PREHAMBENE NAVIKE KOD**  
**ADOLESCENATA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek.

Mentor: prof. dr. sc. Stjepan Špalj, dr. med. dent.

Komentor: dr. sc. Martina Čalušić Šarac, dr. med. dent.

Rad ima 26 listova, 3 tablice i 5 slika.

Lektor hrvatskog jezika: Luka Franjić, mag. educ. philol. croat.

Lektor engleskog jezika: Marko Vrebac, mag.philol.angl.edu.hist.

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Dentalna medicina

**Znanstvena grana:** Ortodoncija

## **Zahvale**

*Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Stjepanu Špalju, dr. med. dent. i komentorici dr. sc. Martini Čalušić Šarac, dr. med. dent. na nesebično prenesenom znanju, pomoći i uloženom vremenu pri pisanju ovog diplomskog rada.*

*Najviše hvala mojoj obitelji, a posebno roditeljima bez kojih ništa ne bi bilo moguće! Hvala vam što ste uvijek vjerovali u mene, što ste bili tu za mene u svakom trenutku i što ste mi bili najveća potpora!*

*Hvala i mojoj Bruni na podršci, ljubavi i tome što je svo sivilo učinila šarenim!*

*Hvala prijateljima i kolegama na svim nezaboravnim trenucima tijekom mog školovanja!*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
<b>1.1. Ortodontska terapija .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. Fiksne ortodontske naprave .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Indeks tjelesne mase.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Prehrana u tijeku ortodontske terapije.....</b>	<b>4</b>
2. CILJEVI.....	6
3. ISPITANICI I METODE.....	7
<b>3.1. Ustroj studije .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Ispitanici.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Metode .....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. Statističke metode.....</b>	<b>8</b>
4. REZULTATI.....	10
5. RASPRAVA .....	17
6. ZAKLJUČAK.....	20
7. SAŽETAK .....	21
8. SUMMARY .....	22
9. LITERATURA .....	23
10. ŽIVOTOPIS.....	26

## POPIS KRATICA

AC	(engl. <i>Aesthetic Component</i> ) estetska komponenta
ANCOVA	(engl. <i>Analysis of Covariance</i> ) analiza kovarijance
BMI	(engl. <i>Body Mass Index</i> ) indeks tjelesne mase
CFQ	(engl. <i>Chewing Function Questionnaire</i> ) upitnik o prehrani djeteta
DHC	(engl. <i>Dental Health Component</i> ) komponenta dentalnog zdravlja
IOTN	(engl. <i>Index of Orthodontic Treatment Need</i> ) indeks potrebe za ortodontskom terapijom
kg/m <sup>2</sup>	kilogram po metru kvadratnom
OBŽ	Osječko-baranjska županija



## 1. UVOD

### 1.1. Ortodonska terapija

Adolescencija je jedna od presudnih i najizazovnijih razvojnih faza. Ova kritična faza života označava važno vrijeme kada pojedinci uče kako uključiti neovisnost i autonomiju u zdravo donošenje odluka (1). Okluzija se definira kao pravilan odnos između zuba maksilarne i mandibularne čeljusti. Prevalencija okluzijskih svojstava razlikuje se u različitim dijelovima svijeta među različitim populacijama. Etnički, genetski i okolišni čimbenici najviše doprinose razvoju malookluzija (2). Neka odstupanja mogu imati negativan utjecaj na dentofacijalni razvoj pridonoseći oštećenju funkcija stomatognatog sustava, traumama lica te razvoju paradontnih problema i razvoju karijesa. Međutim, mogu uzrokovati i psihosocijalne probleme povezane s narušenom/promijenjenom estetikom samog dentofacijalnog sklopa. Ortodonska terapija čini veliki dio stomatoloških zahvata i u većini se slučajeva provode tijekom adolescencije i rane odrasle dobi. Kako je s vremenom rasla potražnja za ortodontskom terapijom, tako su razvijeni različiti klinički indeksi za procjenu stanja okluzije uz koju se određuje potreba za terapijom. Najčešće je korišten Indeks potrebe za ortodontskom terapijom (IOTN, engl. *Index of Orthodontic Treatment Need*) koji sadrži dvije komponente, od kojih je jedna dentalno zdravlje (DHC, engl. *Dental Health Component*), a druga je estetska komponenta (AC, engl. *Aesthetic Component*) (3). Temelj je ortodontske terapije primjena koncepata biomehanike sile na zub, koštane strukture i meka tkiva orofacijalnog sustava. Naprave u ortodonciji dijele se na pasivne i aktivne, intraoralne i ekstraoralne, zubno, tkivno i koštano nošene te fiksne i mobilne naprave (4). Fiksne naprave uglavnom se koriste u trajnoj denticiji, a mobilne naprave mogu se koristiti i u mješovitoj denticiji.

#### 1.1.1. Fiksne ortodonske naprave

Ortodonske bravice pričvršćuju se na svaki zub pomoću dentalnog kompozitnog ljepila. Za bravice je pričvršćena žica koja djeluje silom na zube te ih pomiče i ispravlja. Žica može biti pričvršćena metalnim vezicama, malim gumicama ili kopčom koja je ugrađena u bravicu (samoligirajuća bravica) (5). Najčešće korištena fiksna tehnika u ortodonciji jest tehnika ravnog luka. Informacije o položaju zuba unesene su u bravicu što značajno smanjuje potrebu za savijanjem luka te uz lakšu manipulaciju samom napravom smanjuje se trajanje posjete

kod terapeuta. Bravica sadrži trostruku informaciju koja uključuje torkviranje, angulaciju i debljinu u odnosu na površinu zuba. Nakon provedenog istraživanja na 120 pacijenata koji nisu bili u ortodontskoj terapiji, ali s normalnom okluzijom, Lawrence F. Andrews uočio je šest karakteristika prisutnih kod svih pacijenata te ih je nazvao ključevima okluzije. Šest ključeva okluzije čine: nagib krune u meziodistalnom smjeru (tip), nagib krune u vestibulooralnom smjeru (tork), rotacija zuba, kontakti susjednih zuba, okluzijska ravnina i pravilna pozicija molara. Karakteristike tehnike ravnog luka nalaze se u debljini bravica, angulaciji slota bravica i torka slota bravica. U originalnoj *edgewise* napravi bilo je potrebno vestibulooralno savijanje luka zbog razlike u veličinama labijalnih ploha zuba (savijanja prvog reda). Na luku koji se postavljao na gornju čeljust radilo se uleknuće za lateralni sjekutić čija se labijalna ploha nalazi oralnije od labijalne plohe centralnog sjekutića, izbočenje za očnjak, gdje je postavljena vestibularnije, te izbočenje za prvi i drugi kutnjak. Tehnika ravnog luka, kao kompenzacija gore spomenutom, ima varijacije debljina baze bravice, odnosno bravica koja se postavlja na centralni sjekutić tanja je od baze bravice koja se postavlja na lateralni sjekutić. Angulacija slota bravica smanjila je potrebu za savijanjem luka drugog reda (mezio-distalno) zbog toga što su originalne bravice imale horizontalni slot bez nagiba, bez obzira na kojem se zubu nalazile. Nagib vestibularnih površina zuba prema vertikali variraju, tj. zubi su u zubnom luku postavljeni s zasebnim stupnjem vestibulooralnog nagiba. Kod tehnike ravnog luka nije potrebno načiniti savijanja trećeg reda po segmentima iz razloga toga šta je tork slota bravice već u samoj bravici. Postupci tehnike ravnog luka, koji se provode u praksi, su: niveliranje, kontrola sidrenja, korekcija dubine zagrizi, postizanje odgovarajuće incizalne stepenice, zatvaranje preostalih prostora i dotjerivanje kao završna faza terapijskog postupka (6).

## 1.2. Indeks tjelesne mase

Pravilna prehrana temelj je zdravog života, zbog toga što osigurava optimalno zdravlje. Zasniva se na uravnoteženom unosu raznovrsnih hranjivih tvari koje tijelo treba za ispravno funkcioniranje. Pravilna prehrana pruža energiju, podržava rast, jača imunitet i smanjuje rizik od kroničnih bolesti. Ključni principi uključuju raznolikost, umjerenost i ravnotežu. Voće, povrće, cjelovite žitarice, proteini, zdrave masti i vlakna trebaju biti redovito zastupljeni u prehrani. Osim što podržava fizičko zdravlje, pravilna prehrana pozitivno utječe na mentalno zdravlje, poboljšavajući koncentraciju, raspoloženje i smanjujući rizik od depresije. Također može pomoći u prevenciji bolesti poput dijabetesa, srčanih bolesti, visokog krvnog tlaka i

pretilosti. Planiranje obroka i usvajanje zdravih prehrambenih navika osiguravaju stabilan izvor energije, dok izbjegavanje prejedanja i umjereni obroci pridonose pravilnoj prehrani. Važno je napomenuti da prehrambene potrebe variraju ovisno o dobi, spolu, aktivnosti i zdravlju.

Naše prehrambene navike direktno utječu na fizičko, mentalno i emocionalno zdravlje. Hrana bogata antioksidansima i vitaminima pomaže tijelu u borbi protiv slobodnih radikala, smanjujući rizik od raka, dok vlakna podržavaju probavni sustav. Nedostatak ključnih hranjivih tvari može dovesti do umora, razdražljivosti i smanjene koncentracije. Pravilna prehrana osigurava mozgu potrebnu energiju za optimalno funkcioniranje, a također pomaže u prevenciji i upravljanju kroničnim bolestima. Osobe s posebnim prehrambenim potrebama, poput dijabetičara, moraju pažljivo planirati prehranu kako bi održale stabilnu razinu šećera u krvi i izbjegle komplikacije (7).

Pretilost je multifaktorska bolest koja se općenito pripisuje nezdravom načinu života kojim dominiraju visokokalorične dijetete i niska tjelesna aktivnost. Nadalje, međudjelovanje okolišnih i bioloških čimbenika poput unosa hrane, genetske komponente i crijevne mikroflore, također su važni čimbenici rizika za razvoj pretilosti i povećanje indeksa tjelesne mase (engl. *Body mass index*, BMI) (8). Za definiranje pretilosti koristi se BMI, koji se izračunava kao težina (kg)/visina po metru kvadratnom ( $m^2$ ) (9). Pretilost je prepoznata kao najveći rizik za razvoj teških bolesti i smrtnosti. Povišeni indeks tjelesne mase, opseg struka i/ili omjer struka i bokova često se koriste za definiranje pretilosti. Kod starijih osoba BMI treba tumačiti s oprezom jer gubitak fiziološke visine može dovesti do pretjeranog tumačenja i nedostatka korelacije s postotkom tjelesne masti, distribucijom ili sastavom tijela. Za razliku od mlađih odraslih osoba, visok BMI u starijih odraslih osoba povezan je s boljom funkcijom, kognicijom i preživljavanjem (10). U određenim populacijama, poput vrhunskih sportaša i bodybuildera, povišeni BMI nije u izravnoj korelaciji s njihovim zdravstvenim statusom zbog njihove povećane mišićne mase i težine koji lažno povećavaju njihov BMI. Vrijednosti BMI-a ovise o spolu, dobi i rasi. S obzirom na vrijednost, BMI klasifikacija glasi: ozbiljno pothranjen – BMI manji od  $16,5 \text{ kg/m}^2$ , pothranjenost – BMI ispod  $18,5 \text{ kg/m}^2$ , normalna težina – BMI veći ili jednak od  $18,5$  do  $24,9 \text{ kg/m}^2$ , prekomjerna težina – BMI veći ili jednak  $25$  do  $29,9 \text{ kg/m}^2$ , pretilost – BMI veći ili jednak  $30 \text{ kg/m}^2$ , klasa pretilosti I – BMI  $30$  do  $34,9 \text{ kg/m}^2$ , klasa pretilosti II – BMI  $35$  do  $39,9 \text{ kg/m}^2$ , klasa pretilosti III – BMI veći ili jednak  $40 \text{ kg/m}^2$  (također se naziva teška, ekstremna ili masivna pretilost). Za azijsko i južnoazijsko stanovništvo postoje preinake u vrijednostima klasifikacija, a to su prekomjerna tjelesna težina – BMI između  $23$  i  $24,9 \text{ kg/m}^2$  i pretilost – BMI veći od  $25 \text{ kg/m}^2$  (11). Društveni i

gospodarski razvoj rezultirao je velikim brojem izvora brze hrane koji su postali lako dostupni tinejdžerima, što je rezultiralo prekomjernim energetske unosom. Među sociokulturnim promjenama načina života, nezdravi obrasci prehrane glavni su razlozi porasta pretilosti u cijelom svijetu. Dokazano je da rjeđa konzumacija voća i povrća te prekomjeren unos pića s visokim udjelom šećera, kao i brza hrana izravno utječu na BMI (12).

### 1.3. Prehrana u tijeku ortodontske terapije

Ortodontska terapija često donosi izazove u svakodnevnim prehrambenim navikama pacijenata. Ortodontske naprave uz to što ometaju održavanje oralne higijene dovode i do toga da se mnogi pacijenti suočavaju s poteškoćama prilikom konzumacije određenih namirnica. Prije početka terapije pacijenti obično ne obraćaju pažnju na prehrambena ograničenja već su više usmjereni na estetski ishod te krajnji rezultat terapije. Međutim, tijekom terapije otežana konzumacija krutih namirnica i bolovi u ustima postaju glavne pritužbe. Bolovi u prvih nekoliko dana nakon postavljanja ortodontske naprave često uzrokuju izbjegavanje krute hrane. Terapeuti iz tog razloga daju upute o pravilnoj ishrani kako bi se spriječila oštećenja naprave. Osobe najčešće izbjegavaju namirnice kao što su mrkva, čips, orašasti plodovi, krekeri, kokice, jabuke i žvakaće gume. Zanimljivo je da mnogi pacijenti smatraju kako su tijekom ortodontske terapije poboljšali svoje prehrambene navike, bilo promjenom načina pripreme obroka, smanjenim unosom nezdrave hrane ili smanjenjem broja međuobroka. Promjene u prehrani, poput konzumacije mekše hrane zbog bolnih senzacija, mogu rezultirati smanjenjem razine određenih hranjivih tvari, poput bakra i magnezija te manjim unosom vlakana, a povećanim unosom masti. Stoga se preporučuje dijetetsko savjetovanje pacijentima koji se oslanjaju na mekanu ili tekuću hranu (13). Dobra prehrana igra važnu ulogu u održavanju dobrog općeg zdravlja, kao i oralnog zdravlja. Nezadovoljavajući unos hrane kod ljudi dovodi do smanjenja tjelesne težine. Gubitak tjelesne težine tijekom energetske restrikcije uključuje gubitak različitih udjela masti (14). Uravnotežena prehrana ključna je za prirodnu prevenciju bolesti, održavanje tjelesne težine i postizanje kvalitetnog sna bez potrebe za uporabom tableta za spavanje. Pored toga, uravnotežena prehrana omogućuje zadovoljavanje dnevnih nutritivnih potreba, što svakako doprinosi višoj kvaliteti života. Zbog svega navedenog važno je procijeniti prehrambene navike pacijenta kako bi njegova ortodontska terapija bila što uspješnija. Ortodontska terapija predstavlja značajan fizički, fiziološki i emocionalni stres što povećava mobilizaciju i iskorištavanje hranjivih tvari, a samim time utječe i na prehrambene potrebe pacijenta.

Adolescenti su najčešći ortodontski pacijenti, a adolescentska dob općenito je popraćena naglašenim rastom, razvojem i emocionalnim stresom koji rezultiraju novim prehrambenim navikama, zbog čega održavanje dobro uravnotežene prehrane postaje od velike važnosti. S obzirom da fiksna ortodontska terapija obično traje između 1 i pol do 3 godine, tijekom tog razdoblja savjetuju se određena ograničenja i prilagodbe u prehrani. U ovom radu govori se o skupinama namirnica koje čine uravnoteženu prehranu, koliko kojih namirnica treba konzumirati te koje namirnice treba jesti više ili manje. Osnova za razumijevanje važnosti uravnotežene prehrane može se pronaći u zakonu minimuma, kojeg je formulirao Justus von Liebig 1843. godine. Prema Liebigovu zakonu minimuma, među hranjivim tvarima bitnim za rast, ona koja je osigurana u minimalnoj količini odredit će stopu rasta, a organizam će rasti samo do te mjere koliko mu to minimalna količina omogućuje. Iako je zakon minimuma primjenjiv na proteine, nije primjenjiv na minerale jer tijelo može dostići odraslu veličinu čak i uz nedostatak kalcija i drugih minerala. Osim toga, ortodontski pacijenti imaju posebne potrebe za savjetovanjem o prehrani zbog dodatnih područja zadržavanja plaka koje uzrokuju ortodontske naprave. Pacijenti koji se podvrgavaju ortognatskim kirurškim zahvatima također zahtijevaju posebnu pažnju kada je riječ o prehrani. Uz to, prehrambene neravnoteže i nedostaci mogu igrati važnu ulogu u etiologiji kraniofacijalnih anomalija (15).

## 2. CILJEVI

Opći cilj provedenog istraživanja bio je ispitati kratkoročni utjecaj ortodontskog liječenja fiksnom ortodontskom napravom na BMI te na prehrambene navike pacijenata.

Specifični ciljevi su bili ispitati na koji način ortodontska naprava utječe na žvačnu funkciju i kakva je povezanost s dobi i spolom.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Istraživanje je presječna studija (16).

#### 3.2. Ispitanici

U istraživanju je sudjelovalo 31 ispitanika dviju specijalističkih ordinacija dentalne medicine za ortodonciju u Domu zdravlja Osječko-baranjske županije u Osijeku. Ispitanici su bili dobi od 13 do 17 godina (medijan 15, interkvartilni raspon 13 - 16), 20/31 (65 %) ženskog spola. Pozitivno mišljenje dobiveno je od etičkih povjerenstava Doma zdravlja Osječko-baranjske županije i Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek. Dobivena je pisana suglasnost roditelja/skrbnika za uključivanje u istraživanje. Roditelji i djeca mogli su se povući iz istraživanja u bilo kojem trenutku bez ikakvih obrazloženja. Ulazni kriterij su adolescenti dobi 13-17 godina s malokluzijama koji su predviđeni za ortodontsko liječenje. Kriterij za isključenje su pacijenti koji imaju sistemske bolesti, koriste stalnu terapiju bilo kakvih lijekovima, imaju dijagnosticirane poremećaje u prehrani ili se profesionalno bave sportom. Pacijenti koji se u toku terapije podvrgnu restriktivnim mjerama u prehrani ili se počnu intenzivno baviti sportom biti će isključeni iz istraživanja.

#### 3.3. Metode

Ispitanicima je izmjerena visina i težina te je na temelju toga napravljen indeks tjelesne mase (BMI). Ispitanici su ispunili Upitnik o žvačnoj funkciji (CFQ) koji se sastoji od 10 pitanja javno dostupnih (tablica 1.), te jednim dodatnim pitanjem jesu li pacijenti prekidali obrok u posljednjih 6 tjedana zbog problema sa žvakanjem (17). Pacijentima su postavljene metalne bravice (Mini Roth Bracket, proizvođača 3B Ortho, slot veličine 0,018“, pričvršćene transbond adhezivom proizvođača 3M, žica promjera 0.012“ i 0.014“ NiTi žica) te su korištene gumene ligature kod svih pacijenata. Na prvoj kontroli, koja je bila 6 tjedana nakon postave, ispitanicima je ponovno, na isti način, ispitivač izmjerio visinu i težinu te su ispitanici ponovno ispunili CFQ.

**Tablica 1.** Upitnik Žvačne funkcije (CFQ). Preuzeto iz (17)

1.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja jabuke/ sirove mrkve ili hrane slične konzistencije?	0	1	2	3	4
2.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja slanine, pršuta, pečenog ili pohanog mesa tvrđeg mesa?	0	1	2	3	4
3.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja dvopeka, krepera ili čajnih keksa?	0	1	2	3	4
4.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja svježeg kruha?	0	1	2	3	4
5.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja lješnjaka/oraha/badema/makadamije?	0	1	2	3	4
6.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja zelene salate, sirovog kupusa i sl.?	0	1	2	3	4
7.	Osjećate li nesigurnost prilikom žvakanja?	0	1	2	3	4
8.	Imate li poteškoća prilikom odgrizanja hrane	0	1	2	3	4
9.	Imate li osjećaj da vam hrana negdje zaostaje dok žvačete?	0	1	2	3	4
10.	Imate li poteškoća prilikom žvakanja žvakače gume?	0	1	2	3	4



### 3.4. Statističke metode

BMI i CFQ, prije i tijekom ortodontskog liječenja, uspoređeni su Wilcoxonovim testom. Spearmanova korelacija korištena je za usporedbu povezanosti varijabli. Iznos promjene između spolova analiziran je Mann-Whitneyevim testom. Veličina efekta kvantificirana je formulom  $r = Z/\sqrt{N}$ . Analizom kovarijance (ANCOVA) za ponovljena mjerenja analizirana je povezanost promjene žvačne funkcije i BMI-a sa spolom i dobi. Multipla linearna regresija korištena je za analizu prediktora promjene žvačne funkcije i BMI-a. Analize su rađene u komercijalnom softveru SPSS 22 (IBM SPSS, Armonk, SAD). Razina statističke značajnosti je  $P < 0,05$ .

#### 4. REZULTATI

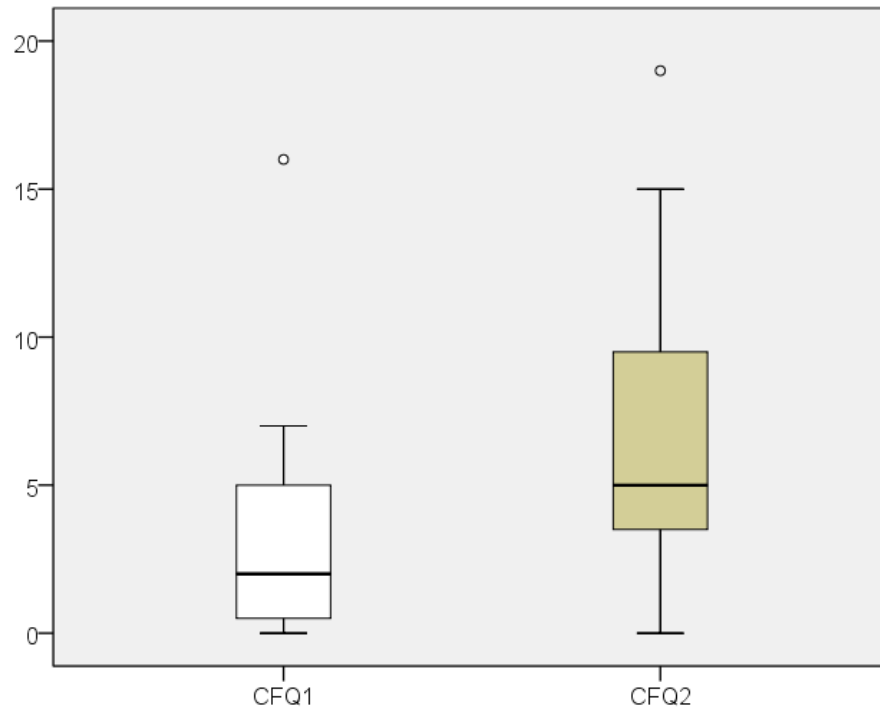
Od istraživanja je odustalo 4 ispitanika te je analizirano 27 ispitanika dobi od 13 do 17 godina (medijan 15, interkvartilni raspon 13 – 16), 16/27 (59 %) ženskog spola. Opis uzorka prikazan je u Tablici 2.

BMI i CFQ nisu linearno korelirali s dobi. Dob i CFQ nisu se razlikovali između spolova, a BMI je bio niži kod žena nego muškaraca prije početka ortodontskog liječenja ( $P= 0,03$ ;  $r= -0,410$ ).

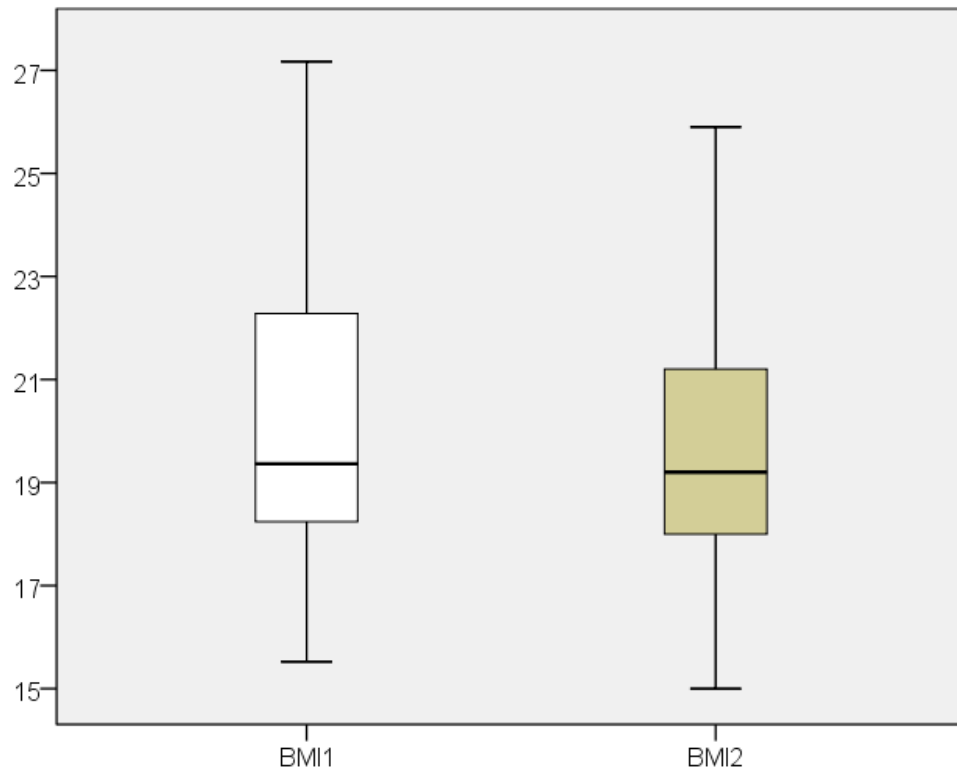
**Tablica 2.** Opis uzorka

varijabla	Raspon (min-max)	prosje $\pm$ SD	Medijan (IQR)	P	r
Dob	13 – 17	14,7 $\pm$ 1,5	15 (13 – 16)		
BMI1	15,5 – 27,2	20,1 $\pm$ 3,1	19,4 (18,1 - 22,5)	0,033	-0,410
BMI2	15 – 25,9	19,6 $\pm$ 2,9	19,2 (18 – 21,9)	0,041	-0,393
CFQ1	0 – 16	3,11 $\pm$ 3,4	2,0 (0 – 5)		
CFQ2	0 – 19	6,67 $\pm$ 4,8	5,0 (3 – 10)	<0,001	-0,726

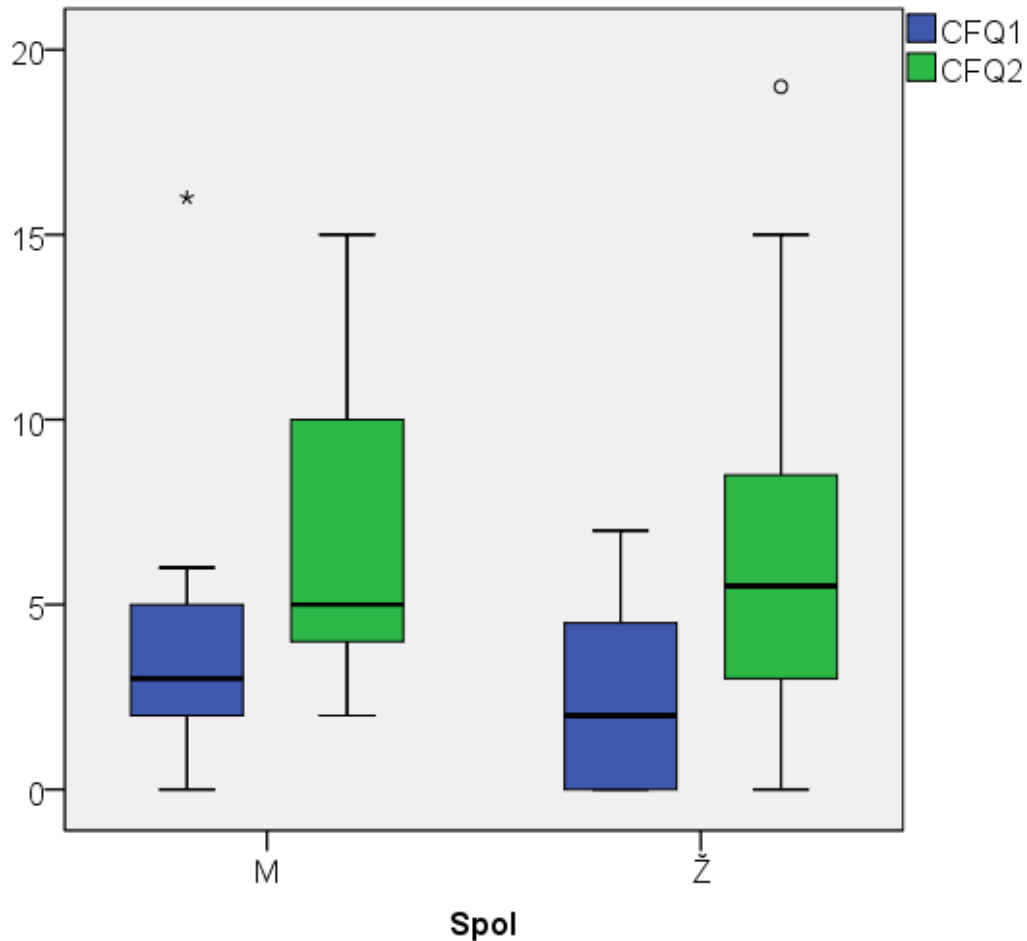
Tijekom ortodontskog liječenja značajno se smanjio BMI ( $P= 0,04$ ;  $r= -0,393$ ) i povećala narušenost žvačne funkcije ( $P < 0,001$ ;  $r= -0,726$ ) uz veću veličinu efekta kod žvačne funkcije (Tablica 2., Slika 1. te Slika 2.). Kad se pogledaju elementi CFQ zasebno ortodontsko liječenje znatno utječe na zaostajanje hrane ( $P= 0,002$ ;  $r= -0,601$ ), odgrizanje ( $P= 0,04$ ;  $r= -0,400$ ) te žvakanje salate ( $P= 0,04$ ;  $r= -0,392$ ). Kod ostalih elemenata CFQ razlika prije i poslije postave ortodontske naprave nije bila značajna.



**Slika 1.** Usporedba narušenosti žvačne funkcije prije i tijekom ortodontskog liječenja

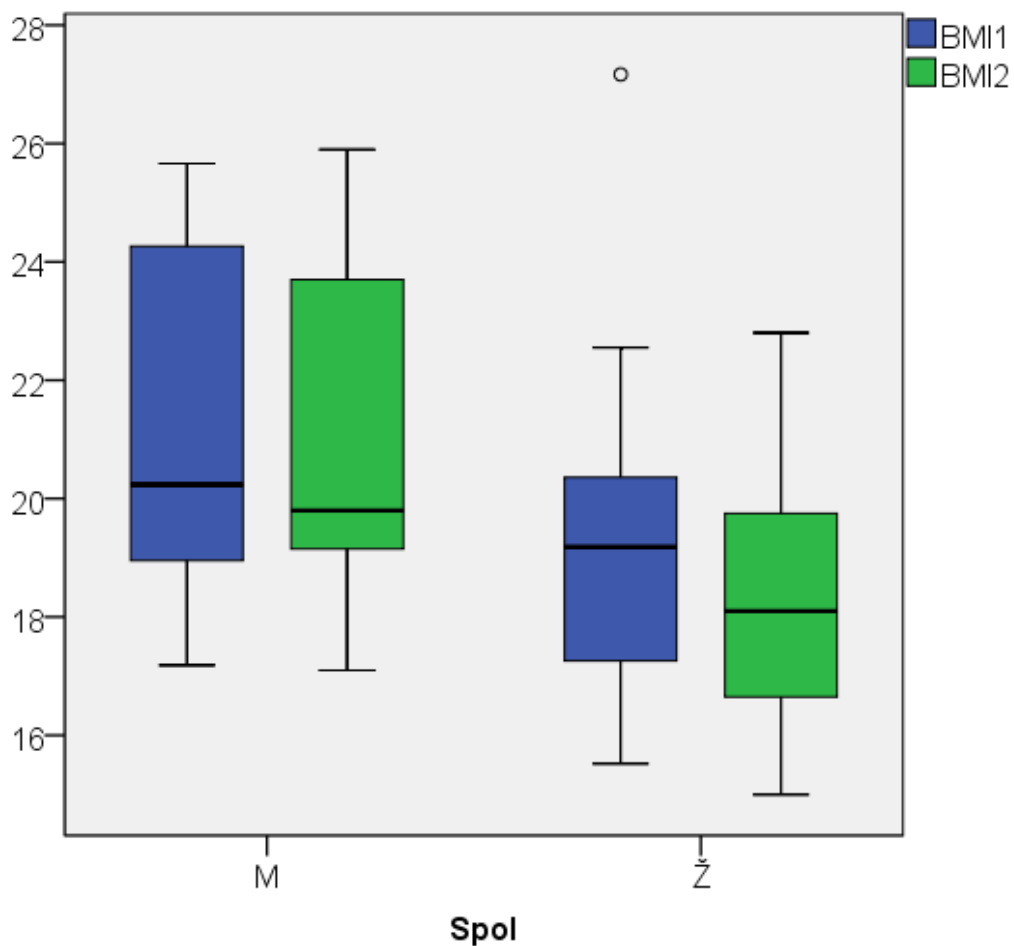


**Slika 2.** Usporedba BMI-a prije i tijekom ortodontskog liječenja

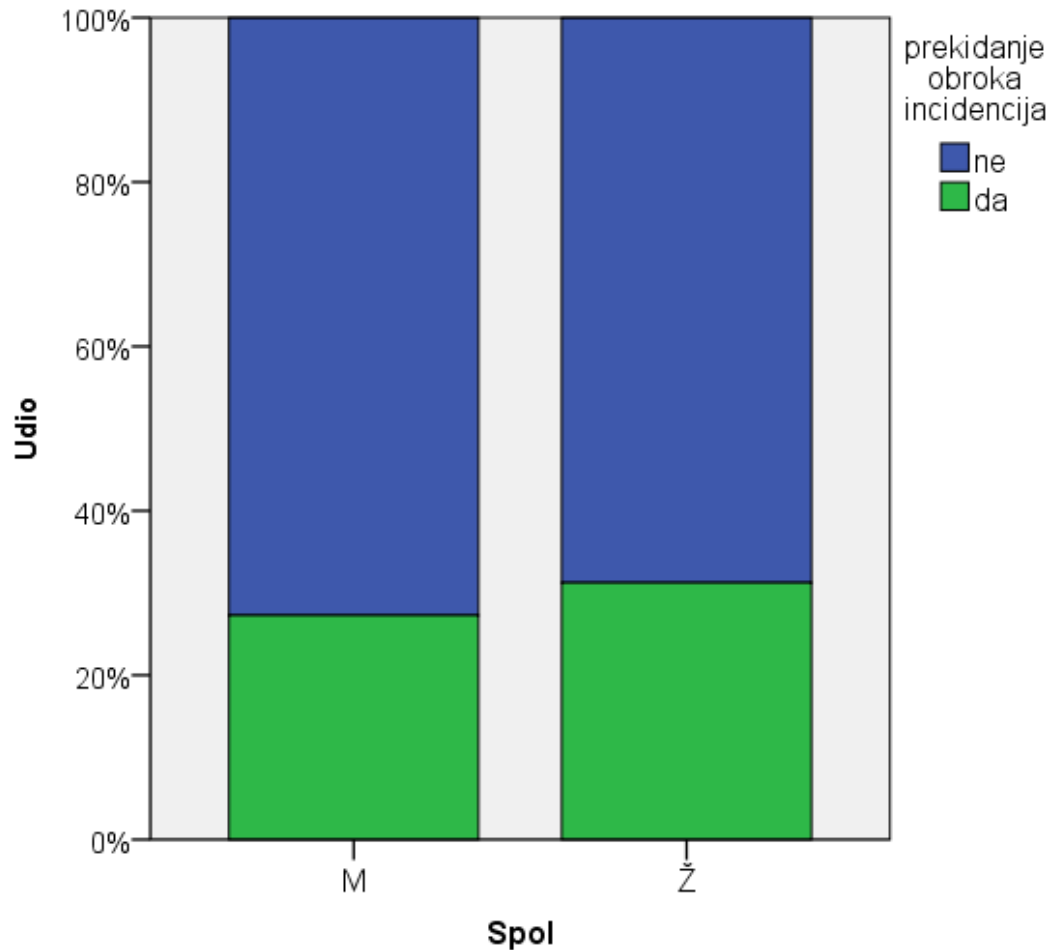


**Slika 3.** Usporedba žvačne funkcije prije i tijekom ortodontskog liječenja između spolova

( $P= 0,001$ ;  $r= -0,797$  i  $P= 0,03$ ;  $r= -0,543$ ). Kod muškaraca razlike nisu bile statistički značajne Promjena u žvačnoj funkciji ( Slika 3. ) i BMI-u ( Slika 4. ) bila je značajna kod žena s većim efektom kod žvačne funkcije.



**Slika 4.** Usporedba BMI-a prije i tijekom ortodontske terapije između spolova



**Slika 5.** Incidencija prekidanja obroka između spolova

Incidencija prekidanja obroka zbog ortodontskog liječenja bila je prisutna kod 8/27 (30 %) ispitanika, a nije se značajno razlikovala između spolova (Slika 5.) (5/16 (31 %) kod žena i 3/11 (27 %) kod muškaraca).

Promjena žvačne funkcije nije korelirala s promjenom BMI-a niti dobi i spolom. Promjena BMI-a nije korelirala s dobi.

**Tablica 3.** Povezanost varijabli procijenjena Spearmanovom korelacijom.

varijabla		$\Delta$ CFQ T2-T1	$\Delta$ BMI T2-T1	DOB	
$\Delta$ CFQ T2-T1	r	1,000	0,043	0,174	
	P	-	0,84	0,39	
$\Delta$ BMI T2-T1	r	0,042	1,000	0,114	
	P	0,83	-	0,57	
DOB	r	0,174	0,114	1,000	
	P	0,39	0,57	-	

U modelima multiple linearne regresije dob i spol nisu bili prediktori promjene žvačne funkcije. Također dob, spol i promjena žvačne funkcije nisu bili prediktori promjene BMI-a. Spol i dob nisu bili povezani s promjenom žvačne funkcije i BMI-a u ANCOVA-i (Tablica 2).



## 5. RASPRAVA

Ovim istraživanjem dobiveni su rezultati koji dokazuju da ortodonska terapija utječe na smanjenje BMI i na smanjenje žvačne funkcije s posebnim naglaskom na žvakanje salate, odgrizanje i zaostajanje hrane.

Rezultate dobivene u samom istraživanju moguće je usporediti s rezultatima istraživanja provedenim na području Europe i svijeta kako bi se došlo do što jasnijih zaključaka. S obzirom na promjene koje donosi postavljanje ortodonske naprave, na početku istraživanja moglo se pretpostaviti da će između duljine trajanja terapije i indeksa tjelesne mase postojati negativna korelacija, odnosno da će BMI opadati kako se terapija bude prolongirala. Upravo to je ovim istraživanjem potvrđeno jer je kod ispitanika utvrđen manji BMI nakon 6 do 8 tjedana od početka terapije u odnosu na BMI prije terapije. Zbog bolova, nelagode i straha od oštećenja ortodonske naprave pacijenti često izbjegavaju određene namirnice koje su inače bile dio njihove svakodnevne prehrane. Također često imaju manje obroka dnevno te su im obroci manji od uobičajenih, a sve to dovodi do smanjena indeksa tjelesne mase.

Jedan od ciljeva bio je utvrditi na koji način ortodonska naprava utječe na žvačnu funkciju raznih prehrambenih proizvoda. Može se pretpostaviti da će ortodonska naprava negativno utjecati na žvačnu funkciju zbog prilagodbe pacijenta na novonastale uvjete. S namjerom da ublaže bolove i smanje mogućnost odvajanja ortodonske naprave, pacijenti često mijenjaju dotadašnji način žvakanja i odgrizanja hrane što rezultira narušenom žvačnom funkcijom. Nakon postave same naprave pacijenti su dobili uputu da ne trgaju hranu nego da je u manjim komadima stavljaju u usta kako ne bi došlo do odljepljivanja samih bravica što samim time dovodi do toga da pacijenti bolje probavljaju hranu. Najveća narušenost primijećena je kod zaostajanja hrane, odgrizanja te žvakanja salate dok kod drugih ispitanih namirnica nije primijećena statistički značajna razlika. Uspoređujući spolove, primijećena je statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola. Naime, kod ženskih ispitanica prisutna je značajna razlika i u promjeni BMI-a, kao i narušenost žvačne funkcije, dok kod muških ispitanika nema statistički značajne razlike između prvog i drugog ispitivanja. Možemo zaključiti kako je razlog leži u tome što su žene opreznije i pedantnije te više obraćaju pozornost na očuvanje ortodonske naprave negoli muškarci. Nadalje, razgovorom s pacijentima utvrđeno je da kod ženskih ispitanika bol traje dulje. Prekidanje obroka zbog ortodonskog liječenja bilo je prisutno kod 30 % ispitanika, no statistički značajne razlike između spolova nije bilo.

Na Odjelu za ortodontiju, Stomatološkog fakulteta Sveučilišta Hacettepe u Turskoj istraživanje je provedeno na 25 osoba mlađih od 18 godina od kojih je 16 ženskih ispitanika, a 9 muških ispitanika. Istraživanje je provedeno unutar tri mjeseca od trenutka postave ortodontske naprave (18). S obzirom da nema značajne razlike u broju i spolu ispitanika s ovim istraživanjem, rezultati su usporedivi. Na Sveučilištu Hacettepe ispitana je nemogućnost dovršetka obroka zbog boli uslijed ortodontske terapije. Kod 48% ispitanika došlo je do prekidanja obroka, dok kod ostalih 52% nije bilo potrebe za tim. Usporede li se ovi rezultati s rezultatima dobivenim u Domu zdravlja OBŽ može se primijetiti da su pacijenti na području OBŽ manje prekidali obroke zbog boli negoli pacijenti na navedenom Sveučilištu u Turskoj. Na Sveučilištu Hacettepe također je utvrđena narušenost žvačne funkcije što je dovelo do promjene u prehranbenim navikama pacijenata (18) kao i u istraživanju provedenom u Domu zdravlja OBŽ.

Na Fakultetu medicine i farmacije, Sveučilišta u Oradei u Rumunjskoj 2022. godine provedeno je istraživanje u trajanju od 4 do 6 tjedana. U istraživanju je sudjelovalo 160 pacijenata podijeljeno u tri dobne skupine: 6 – 12 godina, 12 – 18 godina i iznad 18 godina. Pacijenti u drugoj dobnoj skupini istraživanja, njih 62%, izjavilo je da nije došlo do promjene u prehranbenim navikama, dok je kod njih 38% došlo do prilagodbe prehranbenih navika zbog utjecaja ortodontskog aparata (19). Iz ovih rezultata može se protumačiti da kod većine ispitanika nije došlo do mijenjanja prehranbenih navika što je sukladno rezultatima ovog istraživanja, iako rezultati ovih istraživanja nisu u potpunosti usporedivi zbog razlike u duljini trajanja istraživanja.

Na Odjelu za ortodontiju, SRM Dental College, SRM Sveučilišta, Chennai u Indiji je 2022. godine provedeno je istraživanje u kojem je sudjelovalo 120 pacijenata između 16 – 25 godine u trajanju od godine dana. Podaci su prikupljeni na početku, te nakon završetka prvog, drugog, trećeg, šestog i dvanaestog mjeseca terapije. Do smanjena BMI-a došlo je kod 51,3% žena i 35,5% muškaraca u odnosu na njihov BMI prije početka liječenja. Također pomoću upitnika o prehranbenim navikama ustanovljeno je da su pacijenti imali poteškoće s prehranom samo u inicijalnoj fazi terapije te su se već nakon trećeg mjeseca mogli vratiti svojim starim prehranbenim navikama (20). Kao i u istraživanju provedenom na području OBŽ i u ovom istraživanju žene su bile sklonije promjenama indeksa tjelesne mase te su češće imale narušenu žvačnu funkciju, tj. promjene prehranbenih navika u odnosu na muškarce.

Ortodontska je terapija u ovom trenutku sveprisutna u svijetu te sve više mladih podliježe ovoj vrsti terapije. Iako naizgled bezopasna, ukoliko se ne provodi kako treba, ona može dovesti i do određenih problema, stoga je i prehrana jako važna. Ukoliko se pacijenti ne

pridržavaju uputa koje im je dao njihov terapeut, može doći do problema s ortodontskom napravom, ali i do zdravstvenih problema samog pacijenta kao što je npr. poremećaj žvačne funkcije. Provedenim istraživanjem potvrđene su neke već poznate činjenice kao što je prisutnost narušenosti žvačne funkcije, ali su također otvorena i neka nova pitanja te prilike za daljnja istraživanja. U budućim istraživanjima može se obuhvatiti veći broj ispitanika s područja OBŽ kako bi se dobili što realniji rezultati. Također, s obzirom da je riječ o istraživanju provedenom samo na području jedne županije, ostavlja se mogućnost za provedbu istraživanja na cjelokupnoj populaciji Republike Hrvatske. U tom bi se slučaju lakše moglo planirati poboljšanje provedbe terapije. Isto tako, istraživanje je obuhvatilo samo inicijalnu fazu terapije što nam ne daje jasnu sliku utjecaja cjelokupne terapije na istraživane elemente. Ovim istraživanjem otvorena je mogućnost za nastavak istog, tj. za nastavak provedbe istraživanja tijekom cijele terapije. Prilikom odabira pacijenata jedini uvjet za njihovo sudjelovanje bile su godine i nisu u obzir uzeti nikakvi vanjski faktori. Puno adolescenata bavi se sportom, neki od njih imaju i poneke zdravstvene probleme koji zahtijevaju određenu terapiju, u toj dobi često se susreću s različitim stresovima, a svi spomenuti i mnogi drugi faktori mogu utjecati na njihove prehrambene navike i indeks tjelesne mase stoga bi u idućim istraživanjima bilo dobro uzeti u obzir i spomenute faktore. Iako ovo istraživanje ima poneka ograničenja, njime su dobiveni vrlo vrijedni rezultati koji opisuju učinak ortodontske terapije na indeks tjelesne mase i prehrambene navike kod adolescenata na području OBŽ.

## 6. ZAKLJUČAK

Ortodontska terapije može imati negativan utjecaj na žvačnu funkciju i indeks tjelesne mase. Efekt se uočava na smanjenu mogućnost odgrizanja hrane te na povećano zadržavanje hrane između zuba i ortodontske naprave.

Utjecaj ortodontske terapije na promjene u žvačnoj funkciji i BMI kod muškaraca nije zabilježen, dok kod žena je ali veći utjecaj je bio na žvačnu funkciju, što bi nam ukazalo na različit odnos između spolova. Nema razlike u utjecaju ortodontske terapije na žvačnu funkciju između pacijenata različitih dobnih skupina.

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj istraživanja bio je utvrditi hoće li se indeks tjelesne mase adolescenata prehrambene navike i žvačna funkcija promijeniti nakon postave ortodontskog aparata.

**Nacrt studije:** Presječno istraživanje.

**Ispitanici i metode:** U istraživanje je bio uključen 31 ispitanik, pacijent Doma zdravlja Osječko-baranjske županije. Isunjavali su upitnik o prehrani i žvakanju (Upitnik žvačne funkcije, CFQ) te se mjerio indeks tjelesne mase (BMI) u dva navrata – prije postave fiksne ortodontske naprave te nakon 6 tjedna ortodontskog liječenja.

**Rezultati:** Četiri ispitanika su odustala te je analiziran 27 ispitanik, dobi 13-17 godina (medijan 15 godina), 16/27 (59 %) ženskog spola. Tijekom ortodontskog liječenja značajno se smanjio BMI ( $P = 0,041$ ;  $r = - 0,393$ ) i povećala narušenost žvačne funkcije ( $P < 0,001$ ;  $r = - 0,726$ ) uz veću veličinu efekta kod žvačne funkcije. Kad se gledaju zasebno elementi CFQ ortodontsko liječenje znatno utječe na zaostajanje hrane ( $P = 0,002$ ;  $r = - 0,601$ ), odgrizanje ( $P = 0,038$ ;  $r = - 0,400$ ) te žvakanje salate ( $P = 0,041$ ;  $r = - 0,392$ ). Kod ostalih elemenata CFQ razlika prije i poslije postave ortodontske naprave nije bila značajna. Promjena žvačne funkcije nije korelirala s promjenom BMI nit dobi i spolom.

**Zaključak:** Ortodontsko liječenje smanjuje žvačnu funkciju i indeks tjelesne mase. Efekt je uglavnom na odgrizanje hrane i zadržavanje hrane između zubi i ortodontske naprave.

**Ključne riječi:** BMI; Ortodoncija; Prehrambene navike

## 8. SUMMARY

### **Effect of Orthodontic Therapy on Body Mass Index and Dietary Habits of Adolescents**

**Objective:** The aim of the research was to determine whether adolescents' body mass index, eating habits and chewing function will change after the placement of an orthodontic appliance.

**Study plan:** Cross-sectional study.

**Participants and Methodology:** The study included 31 subjects, patients of the Osijek-Baranja County Health Center. The subjects filled a questionnaire on nutrition and chewing (Masticatory Function Questionnaire, Chewing Function Questionnaire - CFQ) and their body mass index (BMI) was measured on two occasions - before the placement of a fixed orthodontic appliance and after 6 weeks of orthodontic treatment.

**Results:** Four subjects dropped out and 27 subjects were analyzed, ages 13 - 17 years old (median 15 years old), where 16/27 (59%) were female. During orthodontic treatment, BMI was significantly decreased ( $P = 0.041$ ;  $r = - 0.393$ ) and masticatory function impairment increased ( $P < 0.001$ ;  $r = - 0.726$ ) with a larger effect size for masticatory function. When the CFQ elements are viewed separately, orthodontic treatment has a significant effect on food retention ( $P = 0.002$ ;  $r = - 0.601$ ), biting ( $P = 0.038$ ;  $r = - 0.400$ ) and salad chewing ( $P = 0.041$ ;  $r = - 0.392$ ). The other CFQ elements showed no significant difference before and after orthodontic appliance placement. The change in masticatory function did not correlate with the change in BMI, age and sex.

**Conclusion:** Orthodontic treatment reduces chewing function and body mass index. The effect was mainly present in biting off food and retaining food between the teeth and the orthodontic device.

**Keywords:** BMI; eating habits; Orthodontics

**9. LITERATURA**

1. Hudson K. Connectedness in Adolescence: A Concept Analysis. *Issues Ment Health Nurs.* 2023;44(11):1119-1123.
2. Baral P, Budathoki P, Bhaju KG, Koirala B. Prevalence of Occlusal Traits in the Deciduous Dentition of Children of Kaski District, Nepal. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2014(195):862-5.
3. Tolessa M, Singel AT, Merga H. Epidemiology of orthodontic treatment need in southwestern Ethiopian children: a cross sectional study using the index of orthodontic treatment need. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):210.
4. Špalj S, Katalinić A, Varga S, Radica N. *Ortodontski priručnik.* Rijeka: Medicinski fakultet sveučilišta u Rijeci; 2012.
5. Turner S, Harrison JE, Sharif FN, Owens D, Millett DT. Orthodontic treatment for crowded teeth in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;12(12):CD003453.
6. Matasić S. Usporedba suvremenih fiksnih ortodontskih tehnika (Roth i MBT) [Diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2017 [pristupljeno 03.08.2024.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:332932>
7. Brnčić L. USPOREDBA ZNANJA O PREHRANI I PREHRAMBENIH NAVIKA MEDICINSKIH SESTARA/TEHNIČARA I OPĆE POPULACIJE [Diplomski rad]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija; 2023 [pristupljeno 20.08.2024.]  
Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:795772>
8. Vázquez-Moreno MA, Cruz-López M. Del genotipo al fenotipo: gen de la amilasa en obesidad infantil [From genotype to phenotype: amylase gene in childhood obesity]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61(3):356-362.
9. Panuganti KK, Nguyen M, Kshirsagar RK. *Obesity.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.

10. Merchant RA, Seetharaman S, Au L, Wong MWK, Wong BLL, Tan LF, i sur. Relationship of Fat Mass Index and Fat Free Mass Index With Body Mass Index and Association With Function, Cognition and Sarcopenia in Pre-Frail Older Adults. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:765415.
11. Weir CB, Jan A. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
12. Xie Q, Hao ML, Meng LB, Zuo XQ, Guo P, Qiu Y, i sur. Effect of eating habits on obesity in adolescents: a study among Chinese college students. *J Int Med Res*. 2020(3):300060519889738.
13. Čalušić Šarac M, Anić Milošević S, Matošić Ž, Lapter Varga M. Oralna higijena adolescenata u Hrvatskoj tijekom terapije fiksnim ortodontskim napravama: presječna studija. *Acta stomatologica Croatica*. 2021;55(4):359-366
14. Sandeep KS, Singaraju GS, Reddy VK, Mandava P, Bhavikati VN, Reddy R. Evaluation of body weight, body mass index, and body fat percentage changes in early stages of fixed orthodontic therapy. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2016;6(4): 349-58.
15. Jaikumar Ajmera A, Sadashiv Tarvade S, Ramesh Patni V. A systematic nutritional and dietary guideline for orthodontic patients. *Journal of Orthodontic Research*. 2015;3(2):88-91.
16. Marušić M. Uvod u znanstveni rad u medicine. Vol. 6. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2019
17. Modrić A. Promjena žvačne funkcije tijekom prilagodbe na nove proteze prema procjeni pacijenta. Split: Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet; 2019  
  
Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:847149>
18. Ozdemir M, Ilhan A, Gorucu-Coskuner H, Taner T, Bilgic P. Assessment of food consumption changes in adolescents during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;159(5):604-612.



19. Negruțiu BM, Vaida LL, Judea-Pusta C, Romanec C, Moca AE, Costea CP, i sur. Orthodontic Pain and Dietary Impact Considering Age Groups: A Comparative Study. *J Clin Med.* 2024;13(4):1069.
20. Gnanasambandam V, Gnaneswar SM. Effects of orthodontic treatment on body mass index, food habits and self-esteem of patients: A prospective single-arm cohort study.