



Hrvatsko biološko društvo
Societas biologorum croatica

Istraživački rad za natjecanje iz biologije

14. 3. 2014.

8. razred

Učenici: Petra Bračić

Katarina Kotić

Mentor: Slađana Cvitičanić

OŠ Grabnik

**UTJECAJ MLIJEČNIH
PROIZVODA NA
SPRJEČAVANJE NASTANKA
KARIJESA**



SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OBRAZLOŽENJE TEME	2
2.1. Čimbenici zubnog kvara.....	2
2.2. Utjecaj mliječnih proizvoda na pojavu karijesa.....	4
2.3. Hipoteza i ciljevi istraživanja.....	5
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	7
3.1. Uzorak.....	7
3.2. Metode rada.....	7
4. REZULTATI.....	8
5. RASPRAVA	14
6. ZAKLJUČCI	19
7. SAŽETAK	20
ZAHVALA.....	20
8. POPIS LITERATURE.....	21

1. UVOD

Karijes je infektivna bolest (Šutalo,1994). Početkom 20 stoljeća smatralo se da je laktobacil specifičan uzročnik karijesa. Kasnija istraživanja su pokazala da su streptokoki potencijalni tvorci kiselina i uzročnici pada pH vrijednosti. Danas se *Streptococcus mutans* smatra najraširenijim karijesogenim organizmom. Hraneći se, bakterije konzumiraju hranu, a kao rezultat tog procesa stvaraju kiseline koje smanjuju pH vrijednost zubi. Kiseline u takvim slučajevima oštećuju zubnu caklinu stvarajući karijes.

Usna šupljina, kao okolina u užem smislu, sastoji se od sline, mikroorganizama i njihovih proizvoda staničnih ostataka hrane. Iz te okoline mikroorganizmi zadovoljavaju svoje metaboličke potrebe.

Prema I. Anić (1994.) razlikuju se dva razdoblja kada se zamjećuje nastanak rapidnog karijesa; prvo je između 4. i 8. godine života, a drugo između 11. i 18. godine. Zubni karijes je bez obzira na sva znanja i mogućnosti za njegovu učinkovitu prevenciju, najraširenija višečimbenično uzrokovana bolest suvremenog čovjeka. Danas se smatra da je zubni karijes infektivna bolest uzrokovana bakterijom *Streptococcus mutans* za čiji je razvoj i djelovanje presudna pH vrijednost u usnoj šupljini i zubni plak. U zubnom plaku bakterije razgradnjom rafiniranih ugljikohidrata stvaraju kiseline koje smanjuju pH vrijednost u ustima. Kiseline otapaju zubnu caklinu radi čega nastaje karijes. Neka istraživanja pokazuju da porastom pH vrijednosti iznad 5,5 smanjuje se rizik od nastanka karijesa.

Veliki broj istraživanja pokazuju da mlijeko i mliječni proizvodi mogu na različite načine spriječiti pojavu karijesa (Merritt i sur.,2006). Kalcij i fosfati u mliječnim proizvodima umanjuju demineralizaciju i potiču remineralizaciju (Kashket i sur.,2002).

Problem karijesa je zahvatio sve zemlje svijeta. Razvijenije zemlje kontroliraju problem karijesa sa dodavanjem fluora od 1960. Mliječni proizvodi su prepoznati 1950-ih godina kao potencijalna prevencija od zubnog karijesa.

2. OBRAZLOŽENJE TEME

2.1. Čimbenici zubnog kvara

Zubni karijes nastaje međusobnim djelovanjem triju osnovnih čimbenika : zubne plohe, mikroorganizama i okoline (Šutalo, 1994.).

Keyes i Jordan (1963) shematski su prikazali ta tri čimbenika pomoću tri kruga što se preklapaju, od kojih je jedan domaćin (ploha zuba), drugi uzročnik (svojstvo mikroorganizama), a treći okolina, tj supstrat za mikrofloru. Oni tvrde da zubni karijes se razvija samo onda kada su nazočna sva tri parametra i kada su odgovarajućeg intenziteta.

Kasnije je dodana i četvrta dimenzija-vrijeme.

Među brojnim čimbenicima domaćina što utječu na sklonost zuba karijesu četiri su temeljna čimbenika:

1. nasljedne karakteristike, kao što su morfologija zuba, njegov sastav, razmaknutost zubi, količina i sastav sline
 2. obiteljske navike, promjerice prehrambene navike (izbor hrane, učestalost obroka), oralna higijena
 3. prehrana u vrijeme razvoja zuba (može utjecati na kasniju sklonost karijesu ili otpornost zuba na karijes);
 4. razvoj učinkovite imunološke reaktivnosti sline na karijesogene mikroorganizme
- Ostaci hrane imaju važnu ulogu jer se smatra da su ugljikohidrati koji zadržavaju na površini zuba, glavni izvor energije za karijesogene mikroorganizme.

pH sline nije stalan, već ovisi o gubitku ugljik dioksida, o metabolizmu bakterija prisutnih u različitim vrstama hrane i o samoj hrani. Puferski sustav sline, bikarbonatni ioni, fosfatni ioni te proteini održavaju kiselo-baznu ravnotežu u slini. pH sline- pokazuje varijacije tokom dana i života. Ovisi o intenzitetu lučenja žlijezda slinovnica. Puferski sistemi prisutni u slini nastoje njezin pH održati u optimalnim vrijednostima oko 6,55. Smatra se da je pH sline u pozitivnoj korelaciji s razvojem dentalnog karijesa (Lapter, 1990).

Na razvoj karijesa utječe više činilaca od kojih su najbitniji nakupljanje karijesogenih mikroba, čiji metabolički produkti snižavaju pH plaka ispod kritične točke pH 4, karijesogena prehrana koja omogućava eksplozivno množenje mikroba koji fermentiraju hranu te hipomineralizaciji zuba i vrijeme ekspozicije koji omogućavaju da u kiselom mediju lakše dođe do demineralizacije (Lapter 1990).

U usnoj šupljini očituju se osobitosti koji uvjetuju raznolikost mikrobnih vrsta. *Streptococcus mutans* prepoznatljiv je na temelju ugljikohidratnih antigena u staničnim stijenkama. Uz bakterije u ustima žive gljivice, mikoplazme i protozoe. Mikroorganizmi djeluju međusobno i podložni su promjenama tijekom života.

Prije rođenja djetetova usna šupljina je sterilna. Tijekom poroda naseljavaju se u njoj mikroorganizmi koji potječu od majke. Vrhunac broja, vrste i međusobnim odnosima mikroorganizama nastaje u adolescentnoj dobi (nikli su svi zubi, veći su međuzubni prostori, postoje paradontalni džepovi). Svaka promjena (karijes, oralne bolesti, gubitak zuba, ortodontski aparati) mijenja odnos mikrobne flore u ustima.

Prema I. Ciglar i sur (1994.) slina štiti usnu šupljinu. Mehaničkim ispiranjem, enzimatskim djelovanjem, puferskim sustavom te gutanjem uravnotežuje se broj mikroorganizama.

Naziv dentalni plak prvi je upotrijebio Miller 1883. godine. Riječ plak potječe iz francuskog jezika, a označava mali, pločasti, najčešće okruglasti predmet na nekoj većoj površini.

Začetnici stomatologije riječju plak željeli su opisati naslage, u obliku manjih ili većih mrlja, na zubnim plohama, a danas je termin prihvaćen u cijelom svijetu.

Kako je uvjet nastanka karijesa postojanje dentalnog plaka, više od 100 godina se proučava njegov metabolizam.

2.2. Utjecaj mliječnih proizvoda na pojavu karijesa

Karijes je bolest koja, uz niz drugih čimbenika, ovisi o načinu prehrane, premda nije bolest prehrane (Bowen i suradnici, 1976).

Prehrana endogeno i egzogeno utječe na zube i sklonost zuba karijesu (I. Ciglar i suradnici, 1994.). Hranjive tvari u mlijeku i mliječnim proizvodima, kalcij, fosfor, kazein i lipidi imaju značajnu ulogu za zdravlje zuba, u zaštiti cakline i u sprječavanju karijesa (Merrit i sur.,2006., Aimutis, 2004; Levine, 2001.), umanjuju demineralizaciju i potiču remineralizaciju (Kashket i sur.,2002).

Neki od njih utječu izravno, uklapanjem u površinu cakline, a drugi svojim bakteriostatskim učinkom manje ili više utječu na kolonije bakterije na površini zuba (Ciglar i sur., 1994.)

Znanstvena istraživanja pokazuju da mlijeko i mliječni proizvodi poput jogurta i sira su korisni u održavanju oralnog zdravlja. Mliječni proizvodi imaju značajan utjecaj na sprječavanje zubnog karijesa i parodontoz (Al-Zahrani, 2006., Merritt i sur. , 2006). Mlijeko i mliječni proizvodi imaju nizak karijesogen potencijal i kariostatični su (Johansson, 2002).

Sirevi imaju izuzetno nizak karijesogen potencijal . Žvakanjem tvrdih sireva može se spriječiti demineralizacija kroz barem dva mehanizma. Prvi mehanizam obuhvaća stimulaciju razine sline, koja smanjuje stvaranje zubnog plaka i drugi, povećavajući koncentraciju kalcija i fosfora, te poticanja remineralizacije (Rugg-Gunn i sur, 1975; Silva i sur., 1986). I svježi sirevi pokazuju kariostatičnost (Drummond i sur.,2002).

Saroglu Sonmez i Aras (2007) smatraju da sirevi imaju znatan utjecaj na zaštitu od karijesa zbog kazeina i kalcijevog fosfata koji se nalaze u sastavu tih sireva.

Istraživanja među školskom djecom u Italijom su pokazala da svakodnevna konzumacija mlijeka utječe na smanjenu pojavu karijesa, s time da djeca nisu nadomjesno koristila fluoride (Petti & Simonetti,1997) i obrnutu proporcionalnost konzumiranja jogurta i pojave karijesa među djecom od 3-5 godina (Petti i sur.,2000).

Često konzumiranje sira među četverogodišnjacima u Švedskoj, pokazuje obrnutu proporcionalnost pojavi karijesa (Ohlund i sur.,2007). Unos mlijeka je povezan s manjom učestalosti karijesa među afričko-američkom djecom u SAD-u (Kolker, 2007), dok u Španjolskoj istraživanje među djecom od 6-10 godina pokazuje da unos mlijeka i mliječnih proizvoda sa i bez različitim zaslađivačima, ne utječe statistički značajno na učestalost karijesa (Llena i Forner, 2008).

Problem karijesa je zahvatio sve zemlje svijeta. Razvijenije zemlje kontroliraju problem karijesa sa dodavanjem fluora od 1960.

Mliječni proizvodi su prepoznati 1950-ih godina kao potencijalna prevencija od zubnog karijesa. Epidemiološka istraživanja posljednjih godina pokazuju da djeca (Petti i Simonetti ,1997) i adolescenti (Petridou i sur., 1996) koji piju više mlijeka imaju manju stopu karijesa od onih koji ne konzumiraju mliječne proizvode.

2.3. Hipoteza i ciljevi istraživanja

Hipoteza ovog istraživanja je da mliječni proizvodi utječu na pH vrijednosti usne šupljine, tako da je održavaju iznad kritične vrijednosti od 5,5 i na takav način sprječava se nastanak karijesa.

Ciljevi istraživanja su pokazati da unosom mliječnih proizvoda mlijeka, jogurta i sira, pH vrijednost sline raste iznad kritične vrijednosti od 5,5 kod sveukupne populacije djece.

S obzirom na to da nastanku karijesa pogoduje sve što pogoduje nastanku plaka, pa i mliječni zubi u vrijeme izmjene, cilj istraživanja je pokazati je da ova hipoteza vrijedi i za vrtićku populaciju.

Znanstvena istraživanja su pokazala da je pH vrijednost sline tijekom puberteta niža pa stvara idealnu podlogu za razmnožavanje bakterija. Cilj ovog istraživanja je i utvrditi kako mlijeko, jogurt i svježi sir podižu pH vrijednost sline iznad 5,5 kod djece prije i u pubertetu.

Cilj istraživanja je i pokazati da uzimanjem mlijeka i mliječnih proizvoda pH vrijednost u ustima ostaje iznad kritične vrijednosti duže razdoblje. Ovim radom želimo dokazati da se mlijeko i mliječni proizvodi, jogurt i svježi sir mogu preporučiti kao preventivna mjera od nastanka karijesa.

3. MATERIJAL I METODE RADA

3.1. Uzorak

U provođenju ispitivanja sudjelovali su učenici 1.-8. razreda OŠ Grabrik u Karlovcu te polaznici vrtičke grupe „Ježići“ i „Ribice“ iz Duge Rese.

Ispitivanje pH vrijednosti sline provedeno je među 359 ispitanika. Uzorak je uziman metodom slučajnog odabira među populacijom djece od 4-15 godina.

U prvoj fazi sudjelovalo je 305 ispitanika, koji su bili podijeljeni u dvije skupine s obzirom na dob; na grupu prije puberteta s mliječnim i mliječno-trajnim zubima (4-11 godina) (n=166) i u pubertetu s trajnim zubima (12-15 godina) (n=139). Obje grupe su bile podijeljene u tri podskupine. Prvu su sačinjavali ispitanici koji su konzumirali mlijeko (n=111), drugu oni koji su konzumirali jogurt bez šećera (n=100), a treći su konzumirali svježi sir (n=94)

U drugoj fazi sudjelovalo je 54 ispitanika (11-15 godina), koji su bili podijeljeni u tri podskupine. Prvu su sačinjavali ispitanici koji su konzumirali mlijeko (n=18), drugu oni koji su konzumirali jogurt bez šećera (n=19), a treći su konzumirali svježi sir (n=21).

Istraživanje je odobreno na UV OŠ Grabrik u Karlovcu, a roditelji ispitane djece su potpisali suglasnosti za isto.

3.2. Metode rada

Prije samog testiranja izmjerene su pH vrijednosti mliječnih proizvoda; pH(mlijeko)=7, pH (jogurt)=4, pH (svježi sir)=5). Prije i poslije svakog uzimanja mliječnih proizvoda ispitanicima je ispitana pH vrijednost sline. Na predmetno stakalce svatko od ispitanika je ispljunuo uzorak sline u kojem je univerzalnim indikator-papirom (pH-Fix 0-14) izmjerena pH vrijednost.

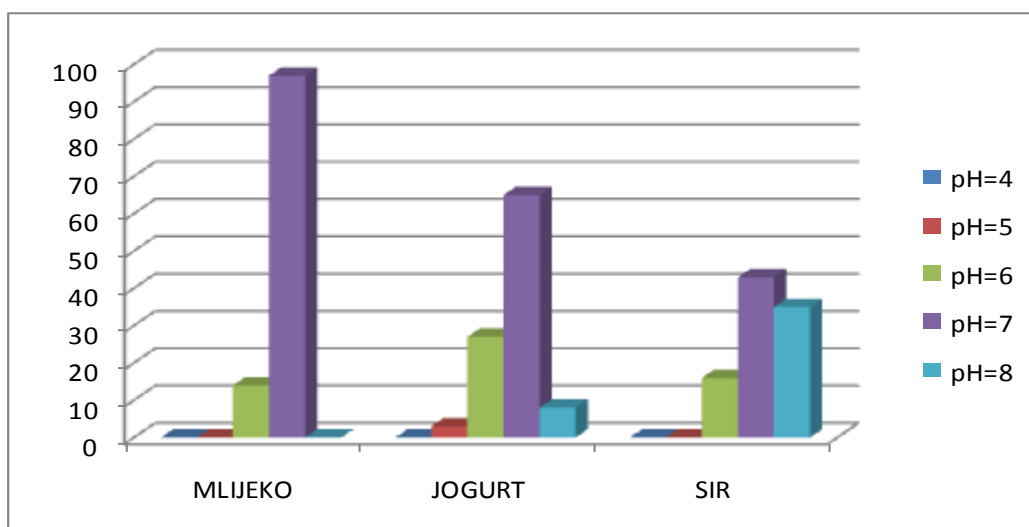
U prvoj fazi istraživanja uzorci sline su uzimani nakon 10 minuta, a u drugoj fazi uzorci sline su uzimani tri puta u 30 minuta, svakih 10 minuta.

4. REZULTATI

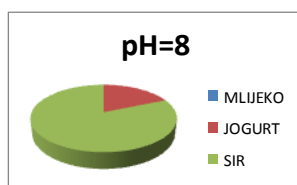
U prvoj fazi istraživanja ispitana su djeca od 4-15 godina. Rezultati pokazuju da u sve tri grupe djece, pH sline je veći ili jednak 6. Najveći broj djece ima pH sline 7 u sve tri grupe (Tablica 1). U grupi koja je uzimala mlijeko pH vrijednost ne prelazi pH 7 tj održava slinu neutralnom. Mlijeko ne zalužuje slinu. Jogurt kod manjeg broja djece (7%) zalužuje slinu, dok je kod većine slina neutralna. Kod pH 8 vidi se najveća razlika među mliječnim proizvodima (Graf 2). Sir najznačajnije zalužuje slinu od svih ispitivanih mliječnih proizvoda. (Graf 2.)

Tablica 1: Promjena pH vrijednosti sline u ukupnoj ispitanoj populaciji (4.-15.godina)

pH	4	5	6	7	8
MLIJEKO	0	0	14	97	0
JOGURT	0	3	27	65	8
SIR	0	0	16	43	35



Graf 1: Promjena pH vrijednosti sline u ukupnoj ispitanjnoj populaciji (4.-15.godina)

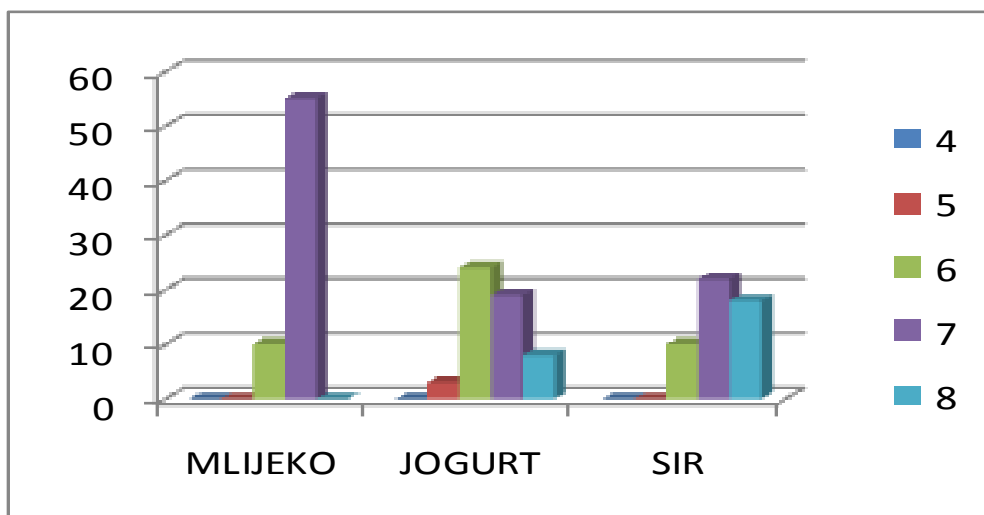


Graf 2: Odnos utjecaja mliječnih proizvoda pri pH=8

Ispitivano je 171 dijete od 4-11godina.. Oni imaju mliječne ili mješovito mliječno trajne zube. U grupi koja je unosila jogurt najviše djece ima pH sline 6, dok mlijeko održava slinu neutralnom. (Tablica 2). Kod djece prije puberteta, sir uzrokuje da slina bude lužnata što najmanje pogoduje razvoju bakterija. Najveću promjenu kod pH 8, kad uspoređujemo sva tri mliječna proizvoda, zamjećujemo kod svježeg sira. U djece prije puberteta (4-11 godina) slina postaje najviše lužnata uzimanjem svježeg sira (Graf 3.) Jogurt uzrokuje kiseliji medij sline (pH=6) nego svježi sir, kod djece prije puberteta.

Tablica 2: Promjena pH vrijednosti u populaciji prije puberteta (4.-11.godina)

pH	4	5	6	7	8
MLIJEKO	0	0	10	55	0
JOGURT	0	3	24	19	8
SIR	0	0	10	22	18



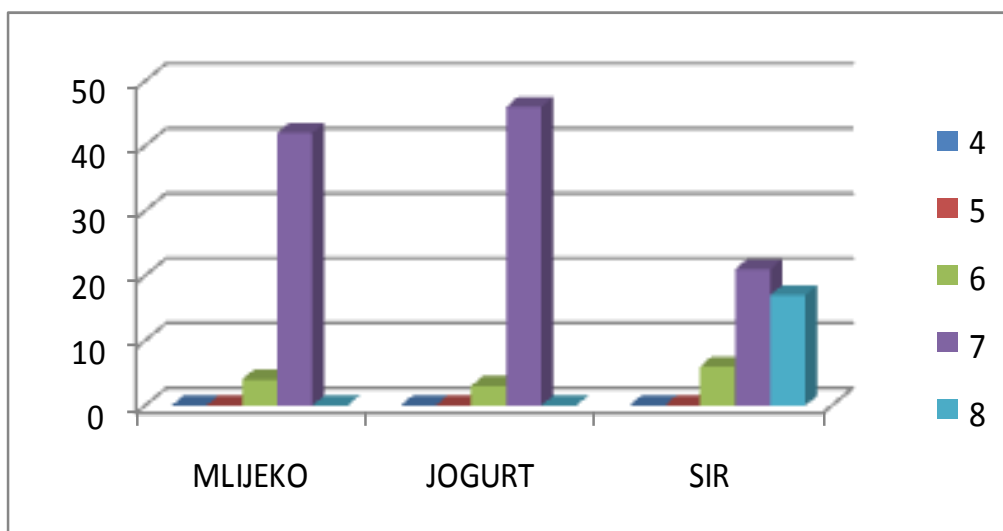
Graf 3: Promjena pH vrijednosti u populaciji prije puberteta

U populaciji u pubertetu (12-15 godina) (n=137), značajne pH vrijednosti sline su iznad 6. Uzimanjem mlijeka slina ostaje neutralna iako se mogu vidjeti male razlike kod djece prije i u pubertetu. Prije puberteta kod 20% učenika, mlijeko uzrokuje kiselost (pH=6) sline (Tablica 2), dok kod djece u pubertetu slina je značajno neutralna. (Tablica 3).

U pubertetu, uzimanjem jogurta slina je neutralna, dok u djece prije puberteta, sa trajnim zubima podjednak broj djece je s blago kiselom (pH=6) i neutralnom slinom (Tablica 3). Hranjenjem svježim sirom u pubertetu postiže se najveći antikarijesni učinak, jer je svježi sir jedini mliječni proizvod koji zalužuje slinu (Graf 4).

Tablica 3: Promjena pH vrijednosti sline u populaciji u pubertetu (12.-15.godina)

pH	4	5	6	7	8
MLIJEKO	0	0	4	42	0
JOGURT	0	0	3	46	0
SIR	0	0	6	21	17



Graf 3: Promjena pH vrijednosti u populaciji u pubertetu (12-15 godina)

U drugoj fazi sudjelovalo je 58 ispitanika u dobi od 11-15 godina.

Mlijeko čini slinu neutralnom kroz čitavo vremensko razdoblje (Graf 5). Iz Tablice 4 vidimo da samo kod tri ispitanika je slina imala pH 6 u prvih 20 minuta, što je nakon naraslo do pH 7.

Zabilježena kiselost jogurta (pH=4) pada, tj pH sline raste i slina se neutralizira (Graf 6). Nakon 30 minuta slina je u 12% ispitanika blago lužnata, ali s obzirom da se ne radi o značajnom broju vidimo da jogurt djeluje neutralno kroz vrijeme (Tablica 5).

Rezultati pokazuju da svježi sir djeluje na zaluživanje sline. Već nakon 10 minuta slina je neutralna i lužnata. Nakon 10 minute zabilježen je nagli porast pH vrijednosti. Nakon 20. minute 14% ispitanika imalo pH sline 9, a nakon 30 minuta 52%, što još jednom potvrđuje intenzivno djelovanje svježeg sira na zaluživanje sline kroz duže vremensko razdoblje.

Tablica 4: Promjena pH vrijednosti sline nakon uzimanja mlijeka u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta

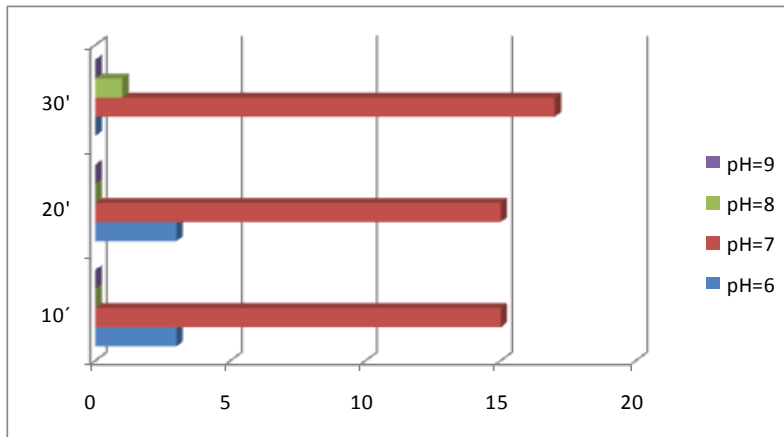
	pH=6	pH=7	pH=8	pH=9
10'	3	15	0	0
20'	3	15	0	0
30'	0	17	1	0

Tablica 5: Promjena pH sline nakon uzimanja jogurta u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta

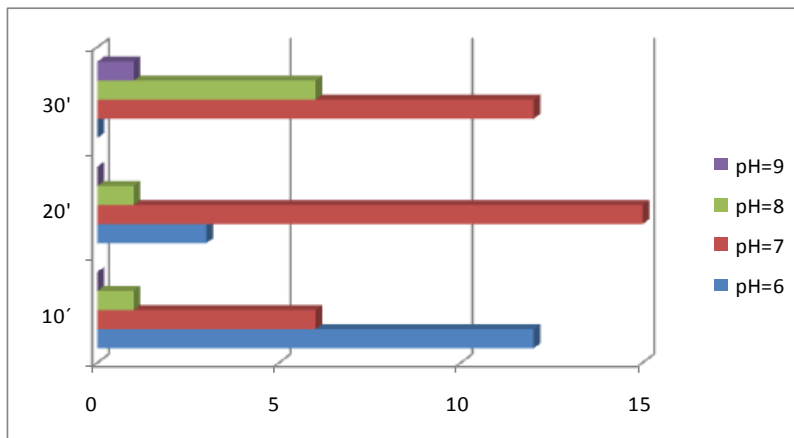
	pH=6	pH=7	pH=8	pH=9
10'	12	6	1	0
20'	3	15	1	0
30'	0	12	6	1

Tablica 6 :Promjena pH nakon uzimanja svježeg sira u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta

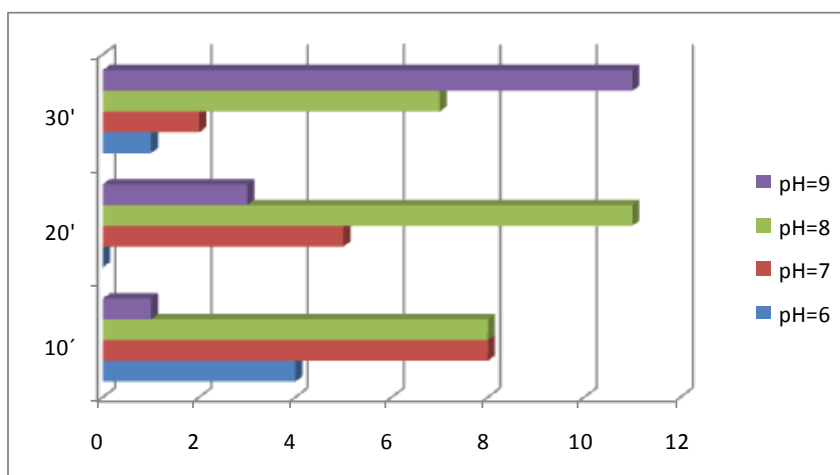
	pH=6	pH=7	pH=8	pH=9
10'	4	8	8	1
20'	0	5	11	3
30'	1	2	7	11



Graf 5: Promjena pH vrijednosti sline nakon uzimanja mlijeka u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta



Graf 6: Promjena pH sline nakon uzimanja jogurta u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta



Graf 7: Promjena pH sline nakon uzimanja svježeg sira u vremenskim razdobljima od 10, 20 i 30 minuta

5. RASPRAVA

U prvoj fazi istraživanja ispitana su djeca od 4-15 godina. Rezultati pokazuju da u sve tri grupe djece, pH sline je veći ili jednak 6. Najveći broj djece ima pH sline 7 u sve tri grupe. S obzirom na to da je kod sva tri mliječna proizvoda zabilježena pH sline veća od 5,5, tj iznad kritične točke za nastajanje karijesa, možemo tvrditi da je naša hipoteza potvrđena. Prema Lapter (1990) na razvoj karijesa utječe više činilaca od kojih su najbitniji nakupljanje karijesogenih mikroba čiji metabolički produkti snižavaju pH plaka ispod kritične točke pH 4, karijesogena prehrana koja omogućava eksplozivno množenje mikroba koji fermentiraju hranu te hipomineralizacija zuba. Plak pridonosi nastanku zubnog karijesa posebice pri trošenju velikih količina šećera. U takvom se plaku kiselost pljuvačke (smanjuje se pH vrijednost) i djelovanjem bakterija nastaju znatne količine kiseline koja uzrokuje demineralizaciju na površini zuba (bijeke mrlje) tj. prvi stadij nastanka karijesa (Aganović i sur. 1995.)

Iako Staničić (1994.) smatra da je mnogo važnija koncentracija kiseline nego njezin pH, te da pH više utječe na brzinu nego na opseg demineralizacijskog procesa, mnoga istraživanja pokazuju da kiseline, tj nizak pH omogućuju nastanak karijesa.

U grupi koja je uzimala mlijeko pH vrijednost ne prelazi pH 7 tj održava slinu neutralnom. Iako mlijeko ne zalužuje slinu mnoga istraživanja pokazuju da mlijeko i mliječni proizvodi utječu na smanjenost karijesa.

Johansson (2002) smatra da mlijeko i mliječni proizvodi imaju nizak karijesogen potencijal i kariostatični su (Johansson, 2002).

Uzimanjem mlijeka slina ostaje neutralna iako se mogu vidjeti male razlike kod djece prije i u pubertetu. Prije puberteta kod 20% učenika, mlijeko uzrokuje kiselost (pH=6) sline, dok kod djece u pubertetu slina je značajno neutralna. Ova kiselost u malom postotku ispitanika nije značajna i neće doprinjeti poticanju stvaranja karijesa, jer to potvrđuju i druga istraživanja.

Epidemiološka istraživanja posljednjih godina pokazuju da djeca (Petti & Simonetti, 1997) i adolescenti (Petridou i sur., 1996) koji piju više mlijeka imaju manju stopu karijesa od onih koji ne konzumiraju mliječne proizvode.

U mlijeku i mliječnim proizvodima se nalazi velik broj hranjivih tvari, koji ovim istraživanjem nisu dokazivani, ali rezultati dobiveni mnogim istraživanjima pokazuju da te tvari djeluju antikarijesno. Fiziološka uloga mineralnih tvari u mlijeku također je važna za organizam jer uspostavljaju aktivnost mnogih enzima i održavaju kiselo-lužnatu ravnotežu (Tratnik i Božanić, 2002).

Veliki broj istraživanja pokazuju da mlijeko i mliječni proizvodi mogu na različite načine spriječiti pojavu karijesa (Merritt i sur., 2006)

Kalcij, fosfor i ostali sastavni činitelji mlijeka imaju značajnu ulogu za zdravlje zuba, u zaštiti cakline i u sprječavanju karijesa (Merritt i sur., 2006.),

umanjuju demineralizaciju i potiču remineralizaciju (Kashket i sur., 2002).

Djelovanje mlijeka i mliječnih proizvoda na smanjenu pojavu karijesa povezano je s kemijskim djelovanjem kazeina, kalcija i fosfata u tim proizvodima (McDougall, 1977; Reynolds, 1998). Među ispitanicima koji su konzumirali mlijeko i mliječne proizvode vidljiv je nizak smanjena je pojava karijesa (Aimutis, 2004).

Prema Ciglar (1994) kao jedna od metoda smanjivanja nastanka zubnog kvara je korištenje laktoze u želatinoznim kapsulama. Za svakog pacijenta priređuje se svježa otopina. Ona ima jak baktericidni učinak, smanjuje broj *Streptococcus mutans* i mogućnost stvaranja plaka, a time i karijesa.

Iako su neka ispitivanja pokazala da je i laktoza u mliječnim proizvodima manje karijesogena od saharoze, glukoze i fruktoze, te da uvelike utječe na pojavu karijesa, u mlijeku se nalaze proteini koji mogu imati veliki utjecaj na smanjivanje karijesa. Proteini djeluju na metabolizam plaka, te mogu zamijeniti ugljikohidrate, mijenjaju površinsku napetost zuba, te onemogućuju adherenciju mikroorganizama (Ciglar i sur., 1994.). Prema Ciglar (1994) suzbijanje plaka provodi se prehranom (smanjenjem količine ugljikohidrata smanjuje se voluminoznost plaka), pravilnom oralnom higijenom (četkanjem, uporabom zubne svile i zubnog tuša) te antisepticima.

Jogurt kod manjeg broja djece (7%) zalužuje slinu, dok je kod većine slina neutralna. U drugoj fazi istraživanja vidljivo je da zabilježena kiselost jogurta (pH=4) pada, tj pH sline raste i slina se neutralizira . Nakon 30 minuta slina je u 12% ispitanika blago lužnata, ali s obzirom da se ne radi o značajnom broju vidimo da jogurt djeluje neutralno kroz vrijeme.

Znanstvena istraživanja pokazuju da mlijeko i mliječni proizvodi poput jogurta i sira su korisni u održavanju oralnog zdravlja te da mliječni proizvodi imaju značajan utjecaj na sprječavanje zubnog karijesa i parodontoze (Al-Zahrani, 2006).

Istraživanje provedeno u Japanu naglašava jogurt kao najvažnije antikarijesno sredstvo među mliječnim proizvodima. Nema utjecaja unosa mlijeka, kruha i maslaca i sira na učestalost pojave karijesa među japanskom djecom za razliku od unosa jogurta (Tanaka i sur.,2010). Tanaka i sur (2010.) to povezuju sa geografskom pozadinom i tvrde da jogurt sadrži niz kariostatičkih čimbenika, kao što su minerali i proteini koji sprječavaju pojavu karijesa inhibiranjem bakterijskog metabolizma. U našem istraživanju, u pubertetu, uzimanjem jogurta slina je neutralna, dok u djece prije puberteta, sa trajnim zubima podjednak broj djece je s blago kiselom (pH=6) i neutralnom slinom . U drugim radovima se spominje da

prisutnost bakterija u jogurtu ima pozitivan utjecaj na ponovno uspostavljanje homeostaze mikroorganizama u zubnom plaku, koji je uneravnotežen zbog metabolizma bakterija (Ravishankar i sur.,2012), pa iako nismo određivali bakterijski utjecaj pretpostavljamo da to vrijedi za cjelokupnu populaciju djece i s mliječnim i trajnim zubima. Iako smo ustanovili da kod djece prije puberteta jogurt uzrokuje kiseliji medij sline (pH=6) nego svježi sir,što možda povećava mogućnost nastanka karijesa, Nikawa i sur., (2004); Caglar i sur. (2005) smatraju da konzumiranje jogurta, mlijeka sa probioticima i potrošnja sira utječe na smanjenje broja bakterija *Streptococcus mutans* u zubnom plaku i/ili slini.

Prema Aganović i sur. (1995) za pravilnu mineralizaciju zuba važno je postojanje primjerene prehrane. Zubnu tvar oblikuje mnogo organskih i anorganskih spojeva. Za organski dio osnove zuba potrebne su bjelančevine, ugljikohidrati i masti, a za izgradnju neorganskog dijela potrebne su mineralne soli, kalcij, fosfor, magnezij, karbonati i fluor. Ako toga nema dovoljno, mineralizacija cakline je loša i ona

postaje neotporna, što pogoduje nastanku zubnog karijesa. Potrebni su također i vitamini A, B, C, i D skupina . Sve se to nalazi u prirodnim namirnicama, posebice u mlijeku i mliječnim proizvodima (sir, maslac, jogurt).

U prvoj fazi istraživanja, kod pH 8 vidi se najveća razlika među mliječnim proizvodima. Sir najznačajnije zalužuje slinu od svih ispitivanih mliječnih proizvoda, što je potvrđeno i u drugoj fazi istraživanja. U drugoj fazi istraživanja sudjelovalo je 58 djece. Rezultati dobiveni u ovoj fazi, detaljnije pokazuju promjene pH sline svakih 10 minuta.

Rezultati pokazuju da svježi sir djeluje na zaluživanje sline. Nakon 10 minute zabilježen je nagli porast pH vrijednosti. I istraživanje objavljeno u časopisu General Dentistry potvrđuje dobivene zaključke. Istraživanje je provedeno na 68 ispitanika u dobi 12 do 15 godina prilikom čega se nakon unosa sira, jogurta bez šećera te mlijeka pratio pH vrijednost u usnoj šupljini. Naime, porastom pH iznad 5,5 smanjuje se rizik od nastanka karijesa. Ispitanici su i u tom istraživanju bili podijeljeni u 3 grupe prilikom čega je nakon konzumacije jedne od navedenih namirnica mjeren pH usne šupljine u intervalima od 10, 20 i 30 minuta. Autori su istaknuli kako nije došlo do promjene pH vrijednosti nakon konzumacije mlijeka i mliječnih proizvoda dok je nakon unosa sira drastično narasla pH vrijednost ukazujući na svojstva sireva da sprječavaju nastanak karijesa. Potencijalno objašnjenje je da se žvakanjem sira potiče izlučivanje enzima u ustima za razgradnju hrane prilikom čega dolazi do porasta pH.

Rugg-Gunn i sur. (1975) pokazuju da mliječni proizvodi, osobito sir imaju izuzetno nizak karijesogen potencijal . Žvakanjem tvrdih sireva može se spriječiti demineralizacija kroz barem dva mehanizma. Prvi mehanizam obuhvaća stimulaciju razine sline, koja smanjuje stvaranje zubnog plaka i drugi, povećavajući koncentraciju kalcija i fosfora, te poticanja remineralizacije (Rugg-Gunn i sur, 1975; Silva i sur., 1986). I Drummond i sur. (2002) u svojim istraživanjima pokazuju da svježi sirevi pokazuju kariostatičnost (Drummond i sur.,2002).

Pretpostavlja se da sirevi imaju znatan utjecaj na zaštitu od karijesa zbog kazeina i kalcijevog fosfata koji se nalaze u sastavu tih sireva(Saroglu Sonmez i Aras, 2007).

Neka epidemiološka istraživanja pokazuju značajnu obrnuto proporcionalnu povezanost unosa mlijeka i/ili sira i učestalosti pojave karijesa (Ohlund i sur.,2007; Kolker i sur.,2007; Petti i sur., 2000; Petti & Simonetti, 1997).

Našim istraživanjem smo utvrdili da se pH sline najviše povisi nakon unosa svježeg sira, pa bi kao takvog preporučili u borbi protiv karijesa. Papas i sur.,1995 tvrde da ljudi koji konzumiraju sir više puta tjedno oboljevaju rjeđe od karijesa .

Prema I. Ciglar i sur (1994.) slina štiti usnu šupljinu. Mehaničkim ispiranjem, enzimatskim djelovanjem, puferskim sustavom te gutanjem uravnotežuje se broj mikroorganizama. Ovim istraživanjem možemo dodati da se usna šupljina tj zubi štite od visokih koncentracija bakterija unosom mliječnih proizvoda osobito svježeg sira, jer se pH vrijednosti sline povise iznad pH potrebnih za razvoj bakterija.

To tvrdi i Caput (2002.) koji kaže da ako nešto jedemo između glavnih jela, najbolje je pojesti malo sira, jogurta ili mlijeka, jer će ta hrana uz hranjivu ulogu najviše zaštititi naše zube.

6. ZAKLJUČCI

- Rezultati pokazuju da u sve tri grupe djece (4-15 godina), pH sline je veći ili jednak 6, što pokazuje da unosom mlijeka, jogurta ili svježeg sira, pH sline raste iznad kritičnih vrijednosti (pH= 5,5) za nastajanje karijesa.
- Najveći broj djece ima pH sline 7 u sve tri grupe, što mlijeko, jogurt i sir čini antikarijesnom hranom
- Mlijeko čini slinu neutralnom prije puberteta i u pubertetu.
- Jogurt uzrokuje kiseli medij sline (pH=6) nego svježi sir, kod djece prije puberteta.
- U pubertetu, uzimanjem jogurta slina je neutralna, dok u djece prije puberteta, sa trajnim zubima podjednak broj djece je s blago kiselim (pH=6) i neutralnom slinom, vjerojatno zbog procesa izmjene mliječnih zuba u trajne
- Hranjenjem svježim sirom u pubertetu postiže se najveći antikarijesni učinak, jer je svježi sir jedini mliječni proizvod koji zalužuje slinu
- Mlijeko i jogurt čine slinu neutralnom kroz čitavo vremensko razdoblje
- Svježi sir ima intenzivno djelovanje na nagli porast pH vrijednosti sline i istraživanje pokazuje da od svih mliječnih proizvoda sir jedini podiže pH iznad 7
- Bez obzira na prisutnost mliječnih ili trajnih zuba, nakon unosa mliječnih proizvoda, pH sline je iznad kritične vrijednosti za stvaranje karijesa i bez obzira na dob, mlijeko, jogurt i svježi sir se mogu preporučiti kao preventivna mjera od nastanka karijesa

7. SAŽETAK

Ciljevi istraživanja su pokazati da unosom mliječnih proizvoda mlijeka, jogurta i sira, pH vrijednost sline raste iznad kritične vrijednosti od 5,5 kod sveukupne populacije djece, bez obzira na pubertet te bez obzira na mliječne ili trajne zube.

Ovim radom se želi dokazati da uzimanjem mliječnih proizvoda pH sline ostaje iznad kritične vrijednosti duže razdoblje te da se mlijeko, jogurt i svježi sir mogu preporučiti kao preventivna mjera od nastanka karijesa. Ispitivanje pH vrijednosti sline provedeno je među 359 ispitanika u dobi od 4-15 godina. U prvoj fazi sudjelovalo je 305 ispitanika, koji su bili podijeljeni u dvije skupine s obzirom na dob; na grupu prije puberteta s mliječnim i mliječno-trajnim zubima (4-11 godina) (n=166) i u pubertetu s trajnim zubima (12-15 godina) (n=139). Obje grupe su bile podijeljene u tri podskupine. Prvu su sačinjavali ispitanici koji su konzumirali mlijeko (n=111), drugu oni koji su konzumirali jogurt bez šećera (n=100), a treći su konzumirali svježi sir (n=94). U drugoj fazi sudjelovalo je 54 ispitanika (11-15 godina). U obje faze ispitanici su bili podijeljeni u tri podskupine; ispitanici koji su konzumirali mlijeko, jogurt i svježi sir.

Rezultati pokazuju da je pH sline veći ili jednak 6, što pokazuje da unosom mlijeka, jogurta ili svježeg sira, pH sline raste iznad kritičnih vrijednosti (pH= 5,5) za nastajanje karijesa i te proizvode čini antikarijesnom hranom. Hranjenjem svježim sirom u pubertetu postiže se najveći antikarijesni učinak, jer je svježi sir jedini mliječni proizvod koji zalužuje slinu. Bez obzira na prisutnost mliječnih ili trajnih zuba i bez obzira na dob, pH sline je iznad kritične vrijednosti za stvaranje karijesa. Mlijeko, jogurt i svježi sir se mogu preporučiti kao preventivna mjera od nastanka karijesa.

ZAHVALA

Zahvaljujemo svim sudionicima u ovom istraživanju; učenicima OŠ Grabrik i polaznicima Dječjeg vrtića Duga Resa. Veliko hvala i našoj ravnateljici, koja je omogućila da nas naša škola financijski podupre u ostvarivanju ovog projekta.

8. POPIS LITERATURE

- Aganović I. i sur. 1995. Veliki zdravstveni savjetnik, Novi Libar, Zagreb
- Aimuts W.R. 2004. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *Journal of Nutrition*. 134:989S-95S
- Al-Zahrani M.S. 2006. Increased intake of dairy products is related to lower periodontosis prevalence. *J.Periodontology*. 77: 289-294
- Božanić R i Tratnik R.. 2012. Mlijeko i mliječni proizvodi .Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb
- Caglar e. i sur. 2005. Effects of yogurt with Bifidobacterium DN-173010 on salivary Mutans streptococci and lactobacilli in young adults. *Acta Odontol Scan*.63:317-320
- Drummond BK i sur. 2002. Comparison of the cariogenicity of some processed cheeses. *Eur Archs Paediatr Dent*.3:188-194
- Goldman DR.1999. Veliki kućni medicinski priručnik. Leo Commerce. Zagreb ,str 29.
- Miller W.D. 1882. Der Einfluss der Mikroorganismen auf die Caries der menschlichen Zahne. *Arch exp Path Pharm* 16: 7-11
- Kashket S. i DePaola D.P. 2002 Cheese consumption and the development and progression of dental caries. *Nutr Rev*.60: 97-103
- Kolker JL i sur. 2007 Dental caries and dietary patterns in low-income African-American children. *Pediatric Dentistry*. 29:457-64
- Lapter V. i sur. 1990. Stomatološki leksikon, Globus Zagreb
- Llena C i sur. 2008 Dietary habits in a child population in relation to caries experience. *Caries Research*.42:387-93
- Levine R.S: 2001. Milk, flavoured milk products and caries. *British Dental Journal* :191:20

- McDougall WA 1977. Effect of milk on enamel demineralisation and remineralisation in vitro. *Caries res.*11: 166-172
- Merritt J.,Qi F.,Shi W. 2006. Milk helps build strong teeth and promotes oral health. *J Calif Dent Assoc.*34: 361-366
- Ohlund I. i sur. 2007. Diet intake and caries prevalence in four year old children living in a low prevalence country. *Caries Research.*41:26-33
- Petti S i Simonetti R. 1997. The effects of milk and sucrose consumption on caries in 6-11 year old Italian schoolchildren. *European Journal of Epidemiology.*13: 659-64
- Petridou E. i sur. 1996 Sociodemographic and dietary factors in relation to dental health among Greek adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology.* 24:307-11
- Ravishanakar T.L, Yadav V.,Tangade P.S.,Tirth A.,Chaitra T.R. 2012. Effect of consuming different dairy products on calcium, phosphorus and pH levels of human dental plaque: a comparative study. *European Archives of Paediatric Dentistry*
- Reynolds EC 1998. Remineralisation of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptides stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res.*76:1587-1595
- Rugg-Gunn A.J.,Edgar W.M. Geddes DAM, et al. 1975. The effects of different meal patterns upon plaque pH in human subjects. *Br Dent J.*139: 351-356
- Saroglu Sonmez I.,Aras S. 2007. Effects of white cheese and sugarless yogurt on dental plaque acidogenicity. *Caries Research.*41:208-211
- Silva MF i sur. 1986. Effects of cheese on experimental caries in human subjects. *Caries Research.*20:263-269
- Šutalo J. i sur. 1994. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Naklada Zadro, Zagreb, str.119-155