

Mineralni sastav sline i parodontni status

Zlendić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:672777>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-10**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Marko Zlendić

MINERALNI SASTAV SLINE I PARODONTNI STATUS

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Rad je ostvaren u: Katedra za farmakologiju Stomatološkog fakulteta u Zagrebu

Mentorica rada: Kristina Peroš, doc. dr. sc., Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Sanja Marinov, mr. sc.

Lektor engleskog jezika: Lea Bakić, mag. educ. philol. croat. i mag. bibl.

Sastav povjerenstva za obranu diplomskog rada:

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 34 stranice

3 tablice

2 slike

CD

Rad je vlastito autorsko djelo koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija, odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Zahvaljujem mentorici doc. dr. sc. Kristini Peroš na uloženom vremenu, savjetima, razumijevanju i ugodnoj suradnji prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem doc. dr. sc. Ivani Šutej na suradnji i podršci.

Zahvaljujem Ankici Tečić, lab. teh., na pomoći pri pripremi eksperimentalnog dijela rada.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Dunji Rogić, predstojnici Kliničkog zavoda za laboratorijsku dijagnostiku Kliničkog bolničkog centra Zagreb na pomoći pri određivanju minerala u slini.

Zahvaljujem mag. educ. philol. croat. i mag. bibl. Lei Bakić, lektorici hrvatskog jezika, na izdvojenom vremenu.

Zahvaljujem mr. sc. Sanji Marinov, lektorici engleskog jezika, na izdvojenom vremenu.

Zahvaljujem obitelji i prijateljima na podršci tijekom studiranja.

Financiranje istraživanja: Sveučilišne potpore u financiranju znanstvenih istraživanja za 2020. godinu, projekt *Promjene svojstava sline kao dijagnostičke tekućine u dentalnoj medicini*.

MINERALNI SASTAV SLINE I PARODONTNI STATUS

Sažetak

Dosadašnje studije o odnosu mineralnog sastava sline i parodontnog statusa ostale su bez jasnih zaključaka, stoga je svrha ovog rada ispitati utjecaj i povezanost mineralnog sastava sline pušača i nepušača s parodontnim statusom. Uzorci nestimulirane sline prikupljeni su od muških ispitanika mlađe životne dobi koji su nepušači ili koji puše više od 20 cigareta na dan. Određen je protok sline. Koncentracije kalcija, magnezija i fosfata u slini izmjerene su induktivno spregnutom plazmom sa spektrometrijom masa. Dubina sondiranja izmjerena je za svaki zub, a mjerenje je uključivalo vrijednosti iz mezijalnog, središnjeg i distalnog dijela gingivnog sulkusa s vestibularne i oralne strane. Također, za svaki zub izmjereni su parodontološki indeksi kliničkog gubitka pričvrstka (CAL), krvarenja pri sondiranju (BOP) i prisutnost tvrdih zubnih naslaga (CA). Za određivanje značenja podataka dobivenih prikupljanjem sline i parodontološkim pregledom korištena je metoda neparametrijske deskriptivne statistike te je određen Spearmanov koeficijent korelacije. Prosječna i maksimalna vrijednost CAL-a je u statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji s godinama pušenja ($r=0.625520$, $r=0.630565$, $p<0.05$) i koncentracijom salivarnog magnezija ($r=0.832592$, $r=0.791549$, $p<0.05$), dok je maksimalni i ukupni broj CAL-a u statistički značajnoj negativnoj korelaciji s vrijednostima protoka nestimulirane sline ($r=-0.688395$, $p<0.05$). Uz to, koncentracija salivarnog magnezija je u statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji s ukupnim brojem CAL-a ($r=0.767546$, $p<0.05$) i CA ($r=0.823045$, $p<0.05$). Parodontni status je povezan s mineralnim sastavom sline.

Ključne riječi: slina, kalcij, magnezij, parodontni status

MINERAL COMPOSITION OF SALIVA AND PERIODONTAL STATUS

Summary

Previous studies on the relationship between mineral composition of saliva and periodontal status have reached inconsistent conclusions. Therefore, the aim of this study was to examine the influence and correlation between the mineral composition of smokers' and non-smokers' saliva and periodontal status. Samples of unstimulated saliva were collected from young male subjects who fall into two subsamples: non-smokers and those who smoke more than 20 cigarettes per day. Salivary flow was determined. The concentration of Calcium, Magnesium and Phosphate in saliva were measured with inductively coupled plasma mass spectrometer. Probing depth was measured for each tooth and the measurement included values from the mesial, central and distal parts of the gingival sulcus on the vestibular and oral sides. Also, for each tooth, periodontal indices of clinical attachment loss (CAL), bleeding on probing (BOP) and the presence of hard dental plaque (CA) were measured. The method of nonparametric descriptive statistics was used to determine the significance of the data obtained by saliva collection and periodontal examination, and the Spearman correlation coefficient was determined. Data analysis has shown that there is a statistically significant positive correlation between the mean and maximum CAL values and the number of years of smoking ($r=0.625520$, $r=0.630565$, $p<0.05$) as well as salivary magnesium concentration ($r=0.832592$, $r=0.791549$, $p<0.05$), while there is a statistically significant negative correlation between the maximum and total CALs and unstimulated saliva flow values ($r=-0.688395$, $p<0.05$). Finally, a statistically significant positive correlation is found between salivary magnesium concentration and the total CAL ($r=0.767546$, $p<0.05$) as well as CA ($r=0.823045$, $p<0.05$). The analysis has shown that periodontal status is related to the mineral composition of saliva.

Key words: saliva, calcium, magnesium, periodontal status

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Mineralni sastav sline	3
1.2. Parodontni status.....	3
1.3. Svrha istraživanja	4
1.4. Hipoteza.....	4
2. MATERIJALI I METODE	5
2. 1. Prikupljanje uzoraka sline	6
2.3. Parodontni status ispitanika	8
2.4. Statistička analiza	10
3. REZULTATI.....	11
4. RASPRAVA.....	16
5. ZAKLJUČAK	19
6. LITERATURA.....	21
7. ŽIVOTOPIS	26

Popis skraćenica

BOP – krvarenje pri sondiranju

CA – tvrde zubne naslage

CAL – klinički gubitak pričvrstka

H₃PO₄ – fosforna kiselina

H₂PO₄⁻ – dihidrogen fosfat

ICP- MS – induktivno spregnuta plazma sa spektrofotometrijom masa

PD – dubina sondiranja

PO₄³⁻ – fosfatni ion

Slina je kompleksna biološka tekućina koja se sastoji od više od 99 % vode i manje od 1 % krutih tvari, najviše elektrolita i proteina (1, 2).

Kako se dijagnoza parodontne bolesti trenutno temelji na kliničkim i radiološkim parametrima, važno je istaknuti značajan porast interesa za primjenu sline u dijagnostici u posljednjih dvadeset godina. Etiologija parodontitisa je multifaktorijalna te postoje nepoznati čimbenici koji utječu na njegov nastanak i progresiju. Khalili i Biloklytska (3) u svom su istraživanju pronašli povezanost koncentracije salivarnog kalcija s postojanjem i progresijom parodontne bolesti.

Nadalje, poznato je kako pušenje cigareta dovodi do promjene elektrolita na sustavnoj, staničnoj i molekularnoj razini te rezultati nekih studija (4, 5) pokazuju kako pušenje uzrokuje porast koncentracije salivarnog kalcija u slini. S druge strane, neke su studije (6, 7, 8) pokazale da pušenje nema značajan utjecaj na mineralni sastav sline.

Pušenje cigareta dugoročno dovodi i do značajnog smanjenja salivarnoga protoka (9). Osim toga, mijenja se i kvaliteta sline koja postaje gusta u usporedbi sa slinom nepušača, koja je više vodenasta (10).

Poznato je da anorganske komponente supragingivnog kamenca potječu iz sline (11). Također, pušenjem cigareta dodatno se povećava stvaranje supragingivnih i subgingivnih tvrdih zubnih naslaga (12). Rezultati istraživanja Sewona i sur. (13) sugeriraju povećanu pojavu mineralizacije zubnih naslaga u osoba koje boluju od parodontne bolesti u odnosu na osobe sa zdravim parodontom.

Ipak, dosadašnje studije o odnosu mineralnog sastava sline i parodontnog statusa ostale su bez jasnih zaključaka (3, 4, 6, 7, 8, 14).

1.1. Mineralni sastav sline

Kalcij u slini koji je vezan za proteine čini 20 % ukupnog salivarnog kalcija. Dok kalcij koji nije vezan za proteine, može biti u ioniziranom i neioniziranom obliku (15). Proteini slini daju njezinu karakterističnu viskoznost i utječu na mineralni sastav sline, posebno na kalcij (16). Neionizirani salivarni kalcij je više ili manje čvrsto vezan za anorganske ione kao što su fosfati, bikarbonati, ali i za male organske molekule (17). Ionizirani oblik kalcija odgovoran je za aktivnost tijekom bioloških procesa unutar usne šupljine (15). Sva tri oblika kalcija (vezan za proteine, ioniziran i neioniziran) čine ukupnu koncentraciju kalcija. U zdravih nepušača salivarna koncentracija kalcija korelira s povećanim vrijednostima protoka sline (18), stoga koncentracija kalcija većinom ostaje u rasponu od 1 do 2 mmol/L (15).

Salivarni fosfati sastoje se od fosforne kiseline (H_3PO_4), dihidrogen fosfata (H_2PO_4^-) i fosfata (PO_4^{3-}) čiji zbroj označava ukupnu koncentraciju fosfata.

Magnezij u slini ima važnu ulogu tijekom upalnih i oksidativnih reakcija reducirajući peroksidne radikale, ali uz to utječe i na ulogu kalcijevih iona tijekom tih procesa (14). Zbog antioksidativnog učinka magnezij bi potencijalno mogao imati značajnu ulogu u prognozi stadija i težine parodontne bolesti.

1.2. Parodontni status

Parodontno zdravlje definirano je funkcionalnom denticijom, odsutnošću boli tijekom funkcije, zdravim potpornim aparatom zubi te fizičkim i socijalnim zdravljem osobe (19).

Postoje čvrsti dokazi kako je pušenje cigareta faktor rizika za razvoj parodontne bolesti (20). Povećanu koncentraciju kalcijevih iona u slini pušača neki autori (4, 21, 22) objašnjavaju većim gubitkom kosti i smanjenjem gustoće koštanih minerala u odnosu na nepušače, no potrebna su daljnja istraživanja.

Sewon i sur. (13, 23) pronašli su razliku u sklonosti mineralizaciji zubnih naslaga između skupine pacijenata sa zdravim parodontom i onih koji imaju parodontitis te zaključuju kako je povišena koncentracija salivarnog kalcija karakteristika parodontne bolesti koja je neovisna o provedenoj parodontološkoj terapiji.

Nadalje, gingivitis i krvarenje prilikom sondiranja također su znakovi koje je moguće dovesti u odnos sa salivarnom koncentracijom kalcija (24).

Postojanje dokaza o povezanosti kvantitativnih promjena u sastavu sline s parodontnim statusom moguće je iskoristiti za postavljanje rane dijagnoze i prepoznavanje oboljelih osoba.

1.3. Svrha istraživanja

S razumijevanjem povezanosti mineralnog sastava sline i stanja parodontnog zdravlja omogućuje se razvoj novih metoda primjenjivih u dijagnostici i praćenju uznapređovalosti parodontitisa. Stoga je svrha ovog rada ispitati utjecaj i povezanost mineralnog sastava sline pušača i nepušača s parodontnim statusom.

1.4. Hipoteza

Parodontni indeksi nisu povezani s parametrima sline.

2. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je u skladu s temeljnim načelima Helsinške deklaracije te je odobreno od strane Etičkog povjerenstva Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (broj odobrenja: 05-PA-30-XVII- 5/2020). Provedeno je na Katedri za farmakologiju Stomatološkog fakulteta.

2. 1. Prikupljanje uzoraka sline

Uzorci nestimulirane sline prikupljeni su od muških ispitanika mlađe životne dobi koji su nepušači ili koji puše više od 20 cigareta na dan. Kratka povijest bolesti, uključujući korištenje lijekova i navike pušenja, te stanje oralne higijene dobiveni su anketnim upitnikom. Slika 1. prikazuje primjerak upitnika.

Prije prikupljanja nestimulirane sline ispitanici su informirani o ciljevima i planu istraživanja te su potpisali informirani pristanak. Nestimulirana slina skupljana je ujutro između 8 i 12 sati na Katedri za Farmakologiju Stomatološkog fakulteta u Zagrebu. Ispitanicima je rečeno da dva sata prije skupljanja sline ne konzumiraju hranu i piće (osim obične vode), a pušači nisu smjeli pušiti taj dan, sve do nakon doniranja sline.

Prilikom skupljanja sline važno je da se osoba umiri, ugodno sjedi i izbjegava kretnje. Neposredno prije prikupljanja sline usta je potrebno isprati običnom vodom (25). Slinu koja se u ustima skupi tijekom prve minute treba progutati. Potrebni uzorci nestimulirane sline prikupljeni su u plastične posudice tijekom sljedećih 15 minuta, i to tako da su dobrovoljci lagano sklopljenih usta pustili da se slina skupi u ustima te je potom lagano ispljunuli u prethodno izvaganu posudicu.

Svaki uzorak sline izvagan je i nakon skupljanja te je izračunat protok sline u jedinici vremena. Od svakog uzorka otpipetirano je (Eppendorf Research plus pipette, Sigma-Aldrich, Hamburg, Germany) 400 μ L sline u posebne plastične posudice (Eppendorf tubes, Sigma- Aldrich, Hamburg, Germany) za određivanje koncentracije minerala. Nakon pohranjivanja u posudice uzorci su smrznuti na -20 °C do samog mjerenja. Tada su odmrznuti na sobnoj temperaturi od 18 °C.

1. Br.....

--	--	--	--	--

Godina rođenja

Spol (M=1, Ž=2)

3. Pušite li?

1. DA Koliko godina?-----
2. NE

4. Koliko cigareta dnevno?

1. 1-10
2. 10-20
3. više od 20

5. Bolujete li od neke teže bolesti?

1. DA (_____)
2. NE

6. Uzimate li neke lijekove?

1. DA (_____)
2. NE

2. Odlazite li redovito stomatologu?

1. ne idem
2. manje od jednom godišnje
3. barem jednom godišnje

3. Koliko puta dnevno perete zube?

1. ne perem
2. jednom
3. dva
4. više od dva puta

4. Koristite li zubnu pastu sa fluoridima?

1. DA
2. NE

5. Koristite li zubni konac?

1. ne koristim
2. ponekad
3. redovito

6. Koristite li kakva sredstva za ispiranje usta (antiseptici)?

1. DA
2. NE

Slika 1. Anketni upitnik.

2. 2. Određivanje minerala u slini

Mjerenje koncentracije kalcija, magnezija i fosfata u slini provedeno je u Kliničkom zavodu za laboratorijsku dijagnostiku Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Korišten je Agilent 7500 cx (Agilent Technologies, Waldbronn, Njemačka), induktivno spregnuta plazma sa spektrofotometrijom masa (ICP- MS). Uzorci sline (400 μ L) digestirani su dušičnom kiselinom (2 mL 65 %-tne HNO_3 i 1 mL H_2O) pomoću visokotlačne mikrovalne digestije (UltraCLAVE, Milestone, Italija). Nakon hlađenja razrjeđuju se 1 %-tnom (v/v) dušičnom kiselinom (HNO_3) do ukupnog volumena od 15 mL, a kalcij, magnezij i fosfati analizirani su ICP- MS-om.

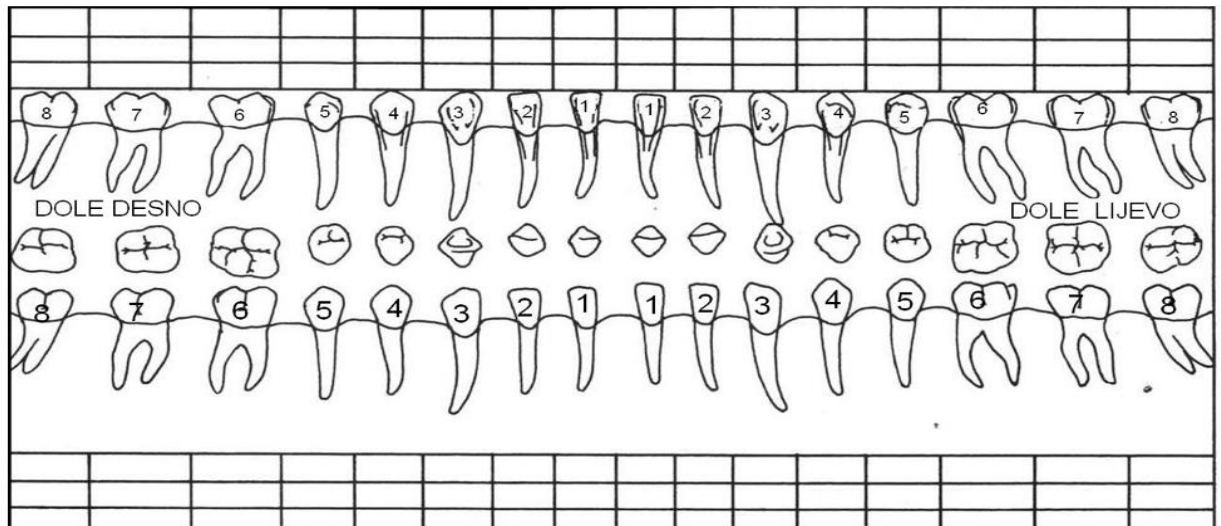
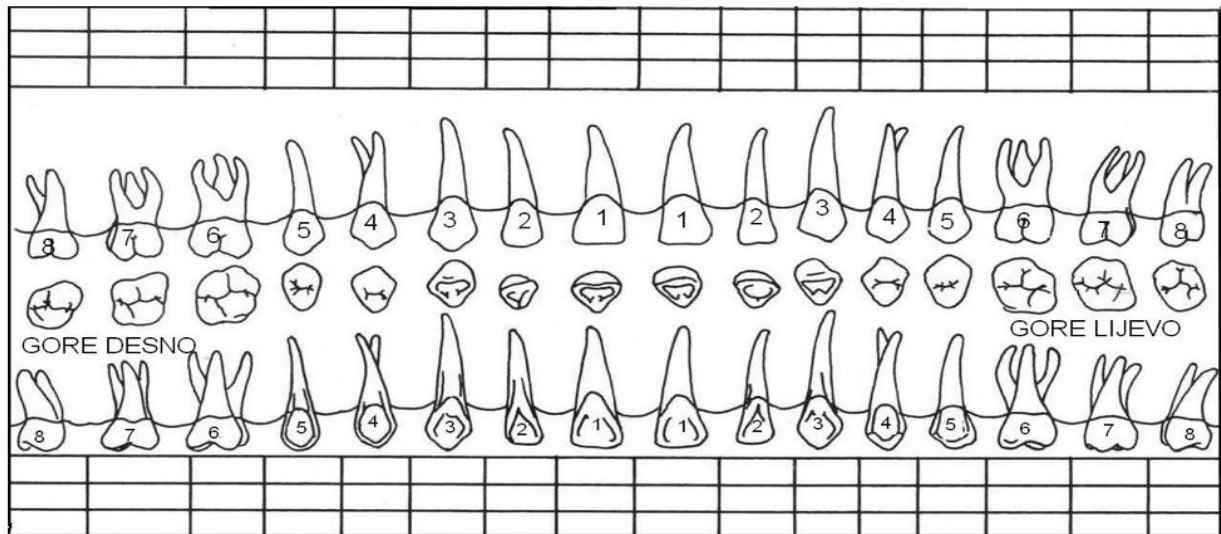
Sve standardne otopine pripravljene su od 1 g/L PlasmaCAL standarda (SCP Science, Kanada). Seronorm® TraceElements Serum Control Level I i Level II (Sero AS, Billingstad, Norveška) korišteni su za kontrolu točnosti mjerenja.

2.3. Parodontni status ispitanika

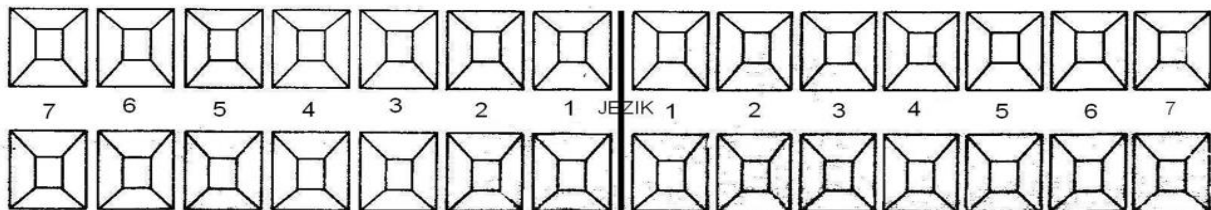
Nakon završenog prikupljanja uzoraka sline svakom ispitaniku određen je parodontni status pri čemu je korištena graduirana parodontološka sonda University of North Carolina dužine 15 mm s oznakom na svakom milimetru (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA), a rezultati su zapisani u karton svakog ispitanika. Slika 2. prikazuje primjerak parodontološkog kartona. U ovom istraživanju nisu bili uključeni umnjaci. Dubina sondiranja (probing depth, PD) izmjerena je za svaki zub, a mjerenje je uključivalo vrijednosti iz mezijalnog, središnjeg i distalnog dijela gingivnog sulkusa s vestibularne i oralne strane. Također, za svaki zub izmjereni su parodontološki indeksi kliničkog gubitka pričvrstka (CAL), krvarenje pri sondiranju (BOP) i prisutnost tvrdih zubnih naslaga (CA) (26,27). Parodontološki indeks CA označava prisutnost ili odsutnost tvrdih zubnih naslaga na pojedinom zubu, a bilježio se oznakom plus ili minus.

Cjelokupni klinički postupak za svakog ispitanika napravila je ista osoba (I. Š.).

BR..... IME..... TEL.....



OBRAZ



Gore	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
desno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
lijevo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dole	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

Slika 2. Parodontološki karton.

2.4. Statistička analiza

Za određivanje značenja podataka dobivenih prikupljanjem sline i parodontološkim pregledom korištena je metoda neparametrijske deskriptivne statistike te je određen Spearmanov koeficijent korelacije. Sve statističke analize obavljene su programskim paketom *Statistica* (verzija 13.5.0.17 StatSoft, Inc).

3. REZULTATI

Uzorci nestimulirane sline prikupljeni su od 10 muških dobrovoljaca prosječne dobi 21.70 ± 0.95 . Četiri uzorka čini nestimulirana slina pušača koji su pušili više od 20 cigareta na dan tijekom pet godina. U prosjeku puše 6,5 godina (najmanje četiri godine, a najviše sedam godina). Drugih šest uzoraka nestimulirane sline prikupljeno je od nepušača koji nisu nikad pušili.

Broj godina pušenja, broj PD većih od dva milimetra, zatim prosječni, maksimalni te ukupni broj CAL-ova, broj mjesta s CA-om, broj i postotak BOP-a za cijela usta, protok sline te salivarne koncentracije kalcija, magnezija i fosfata za skupinu nepušača prikazani su u Tablici 1.

Tablica 2. prikazuje deskriptivne podatke za skupinu pušača.

U Tablici 3. prikazani su podatci dobiveni neparametrijskim testom Spearmanovog koeficijenta korelacije. Prosječna i maksimalna vrijednost CAL-a u statistički je značajnoj pozitivnoj korelaciji s godinama pušenja i koncentracijom salivarnog magnezija, dok je maksimalni i ukupni broj CAL-a u statistički značajnoj negativnoj korelaciji s vrijednostima protoka nestimulirane sline. Uz to, koncentracija salivarnog magnezija u statistički je značajnoj pozitivnoj korelaciji s ukupnim brojem CAL-a i CA. Koncentracija salivarnih fosfata u statistički je značajnoj negativnoj korelaciji s vrijednostima protoka nestimulirane sline.

Tablica 1. Deskriptivna statistika – nepušači (N = 6).

Variable	Median	Mode	Minimum	Maximum
Godine pušenja	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000
Broj PD > 2	15.50000	no mode	4.000000	20.00000
Br CAL	0.00000	0.000000	0.000000	4.00000
Avrg CAL	0.00000	0.000000	0.000000	3.00000
Max CAL	0.00000	0.000000	0.000000	3.00000
Br CA	2.50000	0.000000	0.000000	9.00000
Br BOP	2.00000	0.000000	0.000000	6.00000
BOP % avrg	25.00000	25.00000	0.000000	25.00000
Protok (mL/min)	0.45277	no mode	0.143030	0.70340
Kalcij (mmol/L)	1.37000	no mode	0.520000	2.79000
Magnezij (mmol/L)	0.27500	.2400000	0.190000	0.71000
Fosfati (mmol/L)	6.33500	no mode	3.810000	7.30000

Tablica 2. Deskriptivna statistika – pušači (N = 4).

Variable	Median	Mode	Minimum	Maximum
Godine pušenja	6.50000	7.000000	4.00000	7.00000
Broj PD > 2	17.00000	no mode	5.00000	21.00000
Br CAL	4.50000	no mode	0.00000	20.00000
Avg CAL	3.28550	no mode	0.00000	4.50000
Max CAL	3.50000	no mode	0.00000	7.00000
Br CA	7.00000	7.000000	4.00000	12.00000
Br BOP	10.00000	no mode	2.00000	19.00000
BOP % avg	28.90000	no mode	25.00000	36.80000
Protok (mL/min)	0.23905	no mode	0.07753	0.39538
Kalcij (mmol/L)	0.77000	no mode	0.63000	2.35000
Magnezij (mmol/L)	0.35000	.3500000	0.30000	0.52000
Fosfati (mmol/L)	7.98500	no mode	5.42000	12.81000

Tablica 3. Spearmanov koeficijent korelacije (varijable)

	Godine pušenja	Br CAL	Avg CAL	Max CAL	Br CA	Br BOP	Protok (mL/min)
Godine pušenja	1.000000	0.536478	0.625520	0.630565	0.521991	0.395527	-0.582616
Broj PD > 2	0.215173	0.074777	0.250504	0.241218	0.332801	0.371034	0.006079
Br CAL	0.536478	1.000000	0.880478	0.911676	0.493807	-0.118610	-0.821065
Avg CAL	0.625520	0.880478	1.000000	0.992000	0.547192	0.001883	-0.614183
Max CAL	0.630565	0.911676	0.992000	1.000000	0.524697	-0.032264	-0.688395
Br CA	0.521991	0.493807	0.547192	0.524697	1.000000	0.273896	-0.487738
Br BOP	0.395527	-0.118610	0.001883	-0.032264	0.273896	1.000000	0.085367
BOP % avrg	0.486249	-0.099801	-0.023952	-0.056339	0.353424	0.886635	-0.077850
Protok (mL/min)	-0.582616	-0.821065	-0.614183	-0.688395	-0.487738	0.085367	1.000000
Kalcij (mmol/L)	-0.349569	-0.277999	-0.588322	-0.531048	-0.401303	-0.341470	0.127273
Magnezij (mmol/L)	0.475839	0.767546	0.832592	0.791549	0.823045	0.346626	-0.542693
Fosfati (mmol/L)	0.404404	0.588322	0.459021	0.517935	0.154347	0.018293	-0.648485
Spearmanov koeficijent korelacije. Označene korelacije su značajne kad je $p < 0.05$.							

Rezultati ovog istraživanja donose informacije o povezanosti mineralnog sastava sline s parodontološkim indeksima. Brojne studije (28) pokazale su da je oksidativni stres s posljedičnim stvaranjem slobodnih radikala jedan od vjerojatnih patofizioloških mehanizama parodontitisa, a upravo slina predstavlja „prvu liniju obrane“.

S obzirom na to da se magnezij, kao i kalcij, nalazi u većim koncentracijama u mineraliziranom tvrdom tkivu, njegova povišena vrijednost u slini mogla bi upućivati na prisutnost parodontne bolesti (14). Kako tijekom parodontitisa dolazi do destrukcije alveolarne kosti, time se objašnjavaju rezultati ovog istraživanja prilikom kojih je pronađena statistički značajna pozitivna korelacija koncentracije salivarnog magnezija s prosječnim, maksimalnim i ukupnim brojem CAL-ova. U prilog tomu idu i rezultati istraživanja koje su proveli Shetty i sur. (29), a pronašli su statistički značajno veću koncentraciju salivarnog magnezija u slini kod osoba s parodontitisom u odnosu na zdrave ispitanike.

Manea i Nechifor (30) u svojem su istraživanju ustanovili statistički značajno veću koncentraciju salivarnog magnezija u osoba koje imaju parodontitis, što se slaže s rezultatima ovog istraživanja u kojima je pronađena statistički značajna pozitivna korelacija salivarnog magnezija i vrijednosti CAL-a. Pronašli su i statistički značajno veću koncentraciju salivarnog magnezija u osoba koje imaju parodontu bolest i puše cigarete u odnosu na nepušače s parodontnom bolesti, što se slaže s rezultatima ovog istraživanja kojim je ustanovljena veća zastupljenost prosječnog, maksimalnog te ukupnog broja CAL-ova u skupini pušača. Osim toga, Manea i Nechifor su otkrili kako parodontna bolest i pušenje nejasno utječu na kalcij u slinu, što je također u skladu s rezultatima ovog istraživanja gdje nije pronađena statistički značajna korelacija između koncentracije salivarnog kalcija i vrijednosti CAL-a.

Rezultati istraživanja Šutej i sur. (31) u kojem su uspoređivali koncentraciju salivarnog kalcija između sline pušača i sline nepušača nisu pokazali statistički značajnu razliku, no pronašli su statistički značajnu korelaciju između koncentracije salivarnog kalcija i većih vrijednosti CAL-a. Postoji još nekoliko istraživanja (32, 33) koja su uspoređivala koncentraciju salivarnog kalcija između sline pušača i nepušača u kojima nije pronađena statistički značajna razlika. Nasuprot tome postoji istraživanje (5) kojim je dokazana povezanost parodontitisa i pušenja cigareta sa statistički značajno većom koncentracijom salivarnog kalcija te njihovi rezultati ističu povezanost pušenja cigareta s parodontnim zdravljem i salivarnom koncentracijom kalcija.

U ovom istraživanju nije pronađena statistički značajna korelacija između koncentracije salivarnog kalcija i parodontoloških indeksa. No, zbog uske povezanosti iona kalcija s magnezijevim ionima u mineralnoj strukturi alveolarne kosti, smatram da se razlog nepronalaska statistički značajne korelacije nalazi u nemogućnosti adekvatnog mjerenja koncentracije salivarnog kalcija koji se u brojnim istraživanjima spominje kao faktor koji bi mogao utjecati na dijagnozu i prognozu stupnja i uznapredovalosti parodontne bolesti.

Koncentracija salivarnih fosfata dramatično se smanjuje s povećanjem protoka sline što objašnjava statistički značajnu negativnu korelaciju protoka sline i koncentracije salivarnih fosfata u ovom istraživanju (15).

Mnoga istraživanja (34, 35, 36) proučavala su utjecaj pušenja cigareta na parodontno zdravlje. Postoje pouzdani podatci koji govore o povezanosti pušenja cigareta kako s rizikom za razvoj bolesti tako i s kliničkim parametrima parodontne bolesti. Meta-analiza (37) koja je obuhvatila šest studija s preko 2000 ispitanika ističe da pušači imaju tri puta veću šansu za razvoj uznapredovalog stadija parodontitisa u odnosu na nepušače.

Kako duža izloženost duhanskom dimu dovodi do većeg razaranja alveolarne kosti, a ispitanici u ovom istraživanju prosječno puše 6,5 godina, moguće je da je to razlog zbog kojeg je pronađena statistički značajna pozitivna korelaciju između godina pušenja s prosječnom i maksimalnom vrijednosti CAL-a (38). Još jedna štetna posljedica pušenja cigareta je oštećenje žlijezda slinovnica, a to bi moglo biti povezano sa statistički značajnom negativnom korelacijom protoka sline s maksimalnim i ukupnim brojem CAL-a (10).

Učestalost i količina tvrdih zubnih naslaga veće su kod pušača u odnosu na nepušače (12). No, iako nije u potpunosti razjašnjena povezanost pušenja s povećanom učestalosti i količinom zubnog kamenca, autor istraživanja smatra kako je jedan od mogućih uzroka promjena u mineralnom sastavu sline kao posljedica pušenja cigareta.

Rezultati ovog istraživanja pokazali su statistički značajnu pozitivnu korelaciju između koncentracije salivarnog magnezija i broja zuba s tvrdim zubnim naslagama, što bi se moglo objasniti mogućom promjenom mineralnog sastava sline uslijed pušenja cigareta koje ima negativan utjecaj na zdravlje parodonta te dovodi do kvantitativnih i kvalitativnih promjena sline.

S obzirom na to da su rezultati ovog istraživanja pokazali statistički značajne korelacije između parodontoloških indeksa i parametara sline, hipoteza rada je odbačena.

Parodontni status je povezan s mineralnim sastavom sline. Salivarna koncentracija magnezija povezana je s višim prosječnim, maksimalnim i ukupnim brojem CAL-a.

Također, prepoznat je utjecaj pušenja cigareta na parodontni status jer postoji statistički značajna pozitivna korelacija godina pušenja s prosječnim i maksimalnim vrijednostima CAL-a.

Mineralni sastav sline utječe na prisutnost tvrdih zubnih naslaga jer je povišena salivarna koncentracija magnezija statistički značajno povezana s većim brojem zuba s tvrdim zubnim naslagama.

6. LITERATURA

1. Bardow A, Lagerlöf F, Nauntofte B, Tenovuo J. The role of saliva. In: Dental caries: the disease and its clinical management. Fejerskov O, Kidd EAM, editors. 2008;(11):189-94.
2. Dental caries: the disease and its clinical management. 2nd ed. Oxford, Blackwell Munksgaard; 2008. p. 189-207.
3. Khalili, J, Biloklytska, HF. Salivary calcium: a risk indicator in periodontal disease. Clin Chem Lab Med. 2010;48(9):1361-2.
4. Kiss E, Sewon L, Gorzó I, Nagy K. Salivary calcium concentration in relation to periodontal health of female tobacco smokers: a pilot study. Quintessence Int. 2010;41(9):779-85.
5. Varghese M, Hegde S, Kashyap R, Maiya AK. Quantitative Assessment of Calcium Profile in Whole Saliva From Smokers and Non-Smokers with Chronic Generalized Periodontitis. J Clin Diagn Res. 2015;9(5):54-7.
6. Laine MA, Sewón LA, Karjalainen SM, Helenius H, Doroguinskaia A, Lehtonen-Veromaa M. Salivary variables in relation to tobacco smoking and female sex steroid hormone-use in 30 to 59-year-old women. Acta Odontol.Scand. 2002;60(4):237-40.
7. Erdemir EO, Erdemir A. The detection of salivary minerals in smokers and non-smokers with chronic periodontitis by the inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometry technique. J Periodontol. 2006;7(6):990-5.
8. Kolte AP, Kolte RA, Laddha RK. Effect of smoking on salivary composition and periodontal status. J Indian Soc Periodontol. 2012;16(3):350-3.
9. Rad M, Kakoie S, Niliye Brojeni F, Pourdanghan N. Effect of long-term smoking on whole- mouth salivary flow rate and oral health. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2010;4(4):110-4.
10. Petrušić N, Posavec M, Sabol I, Mravak Stipetić M. The effect of tobacco smoking on salivation. Acta Stomatol Croat. 2015;49(4):309-15.
11. Leung SW. Salivary calculus deposition. In: Calcification in Biological Systems. Sognnaesr F, editor. 1960;307-22.
12. Bergström J. Tobacco smoking and supragingival dental calculus. J Clin Periodontol. 1999;26:541-7.

13. Sewon L, Soderling E, Karjalainen S. Comparative study on mineralization-related intraoral parameters in periodontitis affected and periodontitis-free adults. *Scand J Dent Res.* 1990;98:305-12.
14. Inonu E, Hakki SS, Kayis SA, Nielsen FH. The Association Between Some Macro and Trace Elements in Saliva and Periodontal Status. *Biol Trace Elem Res.* 2019;197:35-42.
15. Fejerskov O, Edwina Kidd E. *Zubni karijes: bolest i klinički postupci.* 2nd ed. Anić I., urednik hrvatkog izdanja. Zagreb: Naklada Slap; 2011.
16. Carpenter GH. The secretion, components, and properties of saliva. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2013;4(1):267-76.
17. Lagerlöf F, Lindqvist L. A method for determining concentrations of calcium complexes in human parotid saliva by gel filtration. *Arch Oral Biol.* 1982;27(9):735-8.
18. Dawes C. The effects of flow rate and duration of stimulation on the concentrations of protein and the main electrolytes in human parotid saliva. *Arch Oral Biol.* 1969;14(3):277-94.
19. Mariotti A, Hefti AF. Defining periodontal health. *BMC Oral Health.* 2015;15:1-15.
20. Khan S. Effect of smoking on periodontal health. *Dis Mon.* 2011;57:214-17.
21. Séwon L, Laine M, Karjalainen S, Doroguinskaia A, Lehtonen Veromaa M. Salivary calcium reflects skeletal bone density of heavy smokers. *Arch Oral Biol.* 2004;49:355-8.
22. Levin L, Levine J. Cigarette smoking and radiographic alveolar bone height and density. *N Y State Dent J.* 2010;76(6):31-5.
23. Sewón LA, Karjalainen SM, Sainio M, Seppä O. Calcium and other salivary factors in periodontitis-affected subjects pri- or to treatment. *J Clin Periodontol.* 1995;22:267-70.
24. Sewón LA, Karjalainen SM, Söderling E, Lapinleimu H, Simell O. Associations between salivary calcium and oral health. *J Clin Periodontol.* 1998;25:915-9.
25. Navazesh M, Kumar SKS. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(2):35-40.
26. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1975;25(4):229-35.

27. Ramfjord SP. Indices for Prevalence and Incidence of Periodontal Disease. *J Periodontol.* 1959;30(1):51-9.
28. Chen M, Cai W, Zhao S, Shi L, Chen Y, Li X, Sun X, Mao Y, He B, Hou Y, Zhou Y, Zhou Q, Ma J, Huang S. Oxidative stress-related biomarkers in saliva and gingival crevicular fluid associated with chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46:608-22.
29. Shetty TJ, Sameer AZ, Girish S, Siddhartha V, Keshava A, Vishwajeet K. A biochemical study to assess and compare salivary magnesium levels in periodontal health and diseases. *J Orofac Sci.* 2017;9:111-3.
30. Manea A, Nechifor M. Research on plasma and saliva levels of some bivalent cations in patients with chronic periodontitis (salivary cations in chronic periodontitis). *Rev Med Chir Soc Me Nat Iasi.* 2014;118(2):439-49.
31. Šutej I, Peroš K, Benutić A, Capak K, Bašić K, Rošin-Grget K. Salivary calcium concentration and periodontal health of young adults in relation to tobacco smoking. *Oral Health Prev Dent.* 2012;10(4):397-403.
32. Bašić K, Peroš K, Šutej I, Rošin-Grget K. The Effect of salivary calcium and fluoride toothpaste on the formation of KOH-soluble fluoride: in vitro study. *Acta Stomatol Croat.* 2015;49(3):221-7.
33. Ognjanović M, Zlendić M. The effect of different fluoride dentifrices with smokers' and non-smokers' saliva on formation of KOH-soluble fluorides on enamel surface. 2019. preuzeto s: <https://apps.unizg.hr/rektorova-nagrada/javno/akademske-godine/2018/nagradeni-radovi>.
34. Hugoson A, Rolandsson M. Periodontal disease in relation to smoking and the use of Swedish snus: epidemiological studies covering 20 years (1983–2003). *J Clin Periodontol.* 2011;38:809-16.
35. Rosa EF, Corraini P, de Carvalho VF, Inoue G, Gomes EF, Lotufo JP, De Micheli G, Pannuti CM. A prospective 12-month study of the effect of smoking cessation on periodontal clinical parameters. *J Clin Periodontol.* 2011;38:562-71.
36. Johnson GK, Hill M. Cigarette Smoking and the Periodontal Patient. *J Periodontol.* 2004;75(2):196-209.

37. Papapanou PN. Periodontal diseases: Epidemiology. *Ann Periodontol.* 1996;1:1-36.

38. Levin L, Kessler-Baruch O. Cigarette smoking and the alveolar bone around teeth and dental implants. *N Y State Dent J.* 2013;79(5):53-9.

Marko Zlendić rođen je 1. rujna 1994. godine u Splitu. Opću gimnaziju Marko Marulić u Splitu završio je 2013. godine, a iste je godine upisao Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. U 2017. godini sudjelovao je s poster-prezentacijom na mini simpoziju *Europski certificirani farmakolog – EuCP* s panel-diskusijom u organizaciji Hrvatskog društva farmakologa, a kao predavač i voditelj radionice aktivno je sudjelovao na tri studentska simpozija te je na *Međunarodnom simpoziju studenata dentalne medicine* u Zagrebu nagrađen za najbolji studentski rad. Dobitnik je Rektorove nagrade za individualni znanstveni i umjetnički rad u akademskoj godini 2018./2019. za rad čija je tema *Učinak različitih preparata fluora sa slinom pušača i nepušača na stvaranje alkalno topljivih fluorida na površini cakline*. Tijekom studija asistirao je u nekoliko privatnih stomatoloških ordinacija. Aktivno se služi engleskim jezikom.