

УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"  
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
СКОПЈЕ

Клиника за детска и превентивна стоматологија

Ефка Н. Жабокова-Билбилова

**УЛОГАТА НА ПУФЕРСКИОТ КАПАЦИТЕТ  
НА САЛИВАРНАТА УРЕА И БИКАРБОНАТИТЕ  
ВРЗ ПОЈАВАТА НА ЗАБНИОТ КАРИЕС**

магистерски труд

ментор: проф д-р сци Бона Бајрактарова

Скопје, 2005



УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"  
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
СКОПЈЕ

Клиника за детска и превентивна стоматологија

Ефка Н. Жабокова-Билбилова

**УЛОГАТА НА ПУФЕРСКИОТ КАПАЦИТЕТ  
НА САЛИВАРНАТА УРЕА И БИКАРБОНАТИТЕ  
ВРЗ ПОЈАВАТА НА ЗАБНИОТ КАРИЕС**

магистерски труд

ментор: проф. д-р сци Бона Бајрактарова

Скопје, 2005

УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"  
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
СКОПЈЕ

Клиника за детска и превентивна стоматологија

Ефка Н. Жабокова-Билбилова

**УЛОГАТА НА ПУФЕРСКИОТ КАПАЦИТЕТ  
НА САЛИВАРНАТА УРЕА И БИКАРБОНАТИТЕ  
ВРЗ ПОЈАВАТА НА ЗАБНИОТ КАРИЕС**

магистерски труд

ментор: проф. д-р сци Бона Бајрактарова

Скопје, 2005

**Ментор:**

**Проф. д-р сци Бона Бајраќарова**

Клиника за дейска и превентивна ситомајологија

Ситомајолошки факултет - Скопје

**Рецензентска комисија:**

**Проф. д-р сци Снежана Иљовска**

Клиника за дейска и превентивна ситомајологија

Ситомајолошки факултет - Скопје

**Проф. д-р сци Слобода Цекова - Стојкова**

Институт за медицинска и експериментална биохемија

Медицински факултет - Скопје

**Проф. д-р сци Бона Бајраќарова**

Клиника за дейска и превентивна ситомајологија

Ситомајолошки факултет - Скопје

*На моите родители  
Цвети и Никола Жабови*

## **Благодарносѝ**

Со посебно задоволство и почин, ја користиам оваа можност да изразам длабока и искрена благодарност на проф. д-р сци Бона Бајраќиќарова, ментор на магистерскиот труд, за несебичната помош, научните упатства, корисните забелешки и поддршката во изработката на истиот.

Голема благодарност изразувам на проф. д-р сци Слобода Цекова - Стојкова од Институтот за медицинска и експериментална биохемија при Медицинскиот факултет во Скопје, за консултантските и посетителските совети.

Голема благодарност изразувам на прим. м-р сци Силанка Ефремова од Градска општа болница "Св. Наум Охридски", за драгоцената помош и совети во евалуацијата на резултатите од биохемиските анализи.

Исто така, за лабораториската соработка се заблагодарувам и на м-р сци Данијела Јаниќевик-Ивановска од Институтот за клиничка биохемија при Медицинскиот факултет во Скопје.

Голема благодарност изразувам на д-р инж. Најаша Однакозова - Жабокова и д-р инж. Кеји Жабокова - Николова, за компјутерското оформување на магистерскиот труд.

На крај, сакам да го истакнам приението, љубовта и разбирањето, кои за целото време на моите посетителски студии и изработката на овој труд, ги добивав од моите најблиски, сојузгој Владимир и синој Андреј.

## СОДРЖИНА

<b>Кратка содржина</b> .....	I
<b>Abstract</b> .....	V
<b>ВОВЕД</b> .....	1
<b>ЛИТЕРАТУРЕН ПРЕГЛЕД</b> .....	6
<b>ЦЕЛ НА ТРУДОТ</b> .....	18
<b>МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД</b> .....	20
<b>Клинички испитувања</b> .....	22
<b>Биохемиски испитувања на плунката</b> .....	23
Одредување на концентрацијата на бикарбонатите во плунка.....	23
Одредување на концентрацијата на уреата во плунка.....	24
Одредување на рН на плунката.....	24
<b>Статистичка обработка</b> .....	25
<b>РЕЗУЛТАТИ</b> .....	26
<b>ДИСКУСИЈА</b> .....	51
<b>ЗАКЛУЧОЦИ</b> .....	58
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	61
<b>АНЕКС</b> .....	73

## **Кратка содржина**



## **УЛОГАТА НА ПУФЕРСКИОТ КАПАЦИТЕТ НА САЛИВАРНАТА УРЕА И БИКАРБОНАТИТЕ ВРЗ ПОЈАВАТА НА ЗАБНИОТ КАРИЕС**

Целта на овој магистерски труд е да се добијат дополнителни сознанија за улогата на пуферскиот капацитет на саливарната уреа и бикарбонатите врз појавата на забниот кариес, стекнати преку:

- Клинички испитувања:

- одредување на КЕП - индексот;
- одредување на индексот на оралната хигиена (ОХИ - индекс).

- Биохемиски испитувања:

- одредување на концентрацијата на саливарните бикарбонати;
- одредување на концентрацијата на саливарната уреа;
- одредување на саливарната концентрација на водородните јони - рН.

Концентрацијата на саливарните бикарбонати, уреата и рН се одредувани во различни временски интервали: 5, 30, 60 и 120 мин. по конзумирањето на оброкот, а исто така и на гладно, пред оброк - базични вредности.

- Корелирање на добиените вредности на саливарните бикарбонати со кариес фреквенцата.

- Корелирање на добиените вредности на саливарната уреа со кариес фреквенцата.

За реализација на поставената цел планираните испитувања се спроведени кај 60 испитаници од двата пола, на возраст од 16 години кои врз основа на состојбата на забите, односно КЕП (кариес, екстракција, пломба) индексот се поделени во две групи. Првата група ја сочинуваат 30

испитаници, со многу низок, до низок индекс на кариес (0-3), а втората група ја сочинуваат 30 испитаници, со висок индекс на кариес (>10).

Концентрациите на саливарната уреа и бикарбонатите во плунката се одредувани со ензимскиот метод на континуирано мерење со примена на "Cobas Mira" - Roche Diagnostic systems, во лабораторијата при Градска општа болница "Св. Наум Охридски".

Концентрацијата на водородните јони (pH вредноста на плунката) е одредувана со комбинирана електрода на pH метар (Искра МА 5706), на Институтот за медицинска и експериментална биохемија при Медицинскиот факултет во Скопје.

Начинот на земање на плунката и времето поминато до моментот на спроведувањето на постапката имаат значење при одредувањето на концентрацијата на водородните јони.

За статистичката обработка на добиените резултати од истражувањето се користени дескриптивни и аналитички методи.

Резултатите од ова истражување укажуваат за тесната врска помеѓу концентрацијата на саливарните бикарбонати и уреата и појавата на забниот кариес. Значајно повисока ( $p < 0.01$ ) е концентрацијата на бикарбонатите и уреата кај испитаниците со понизок КЕП - индекс, споредено со истите кај испитаниците со повисоки вредности на КЕП. Ова се однесува како на базичните вредности, така и на вредностите на саливарните бикарбонати и уреата во стимулирана плунка, во различни временски интервали од моментот/времето на механичката стимулација (земањето на оброкот). Добиените резултати го потврдуваат значењето на пуферската улога на саливарните бикарбонати и уреата во оралната средина.

Резултатите од ова истражување покажуваат дека вредностите на pH на плунката во сите временски интервали од испитувањето (5, 30, 60 и 120 мин.), водат кон лесно, но статистички сигнификантно покачување и во двете испитувани групи во однос на базичната вредност. Сепак, порастот на саливарната pH очигледно е поголем во првата група испитаници, коишто се со низок индекс на кариес.

Резултатите од ова истражување, односно вредностите на бикарбонатите и уреата во плунката кај пациентите од детска возраст може да послужат како параметри за утврдување на ризикот од кариес, а согласно со тоа и планирање и спроведување на соодветни кариес - превентивни мерки.

**КЛУЧНИ ЗБОРОВИ:** плунка, концентрација на саливарната уреа, саливарни бикарбонати, саливарна рН-вредност, кариес, кариес превенција.

## THE ROLE OF SALIVARY UREA AND BICARBONATES IN THE BUFFER CAPACITY UPON THE OCCURRENCE OF DENTAL CARIES

### Abstract

The aim of this study is to provide additional knowledge about the role of salivary urea and bicarbonates in the buffer capacity upon the incidence of dental caries, obtained through:

- Clinical examinations:

- determination of DMF index;
- determination of oral hygiene index (OHI - index).

- Biochemical examinations:

- determination of salivary bicarbonate concentration;
- determination of salivary urea concentration;
- determination of salivary hydrogen ions - pH concentration.

The concentration of salivary bicarbonates, urea and pH have been determined within different periods: 5, 30, 60 and 120 min. after consuming the meal, as well as before consuming the meals - basic values.

- Correlation between the values of salivary bicarbonates and caries frequency.

- Correlation between the values of salivary urea and caries frequency.

In these study we have examined 60 children concerning both sexes; at the age of 16 which were divided into two groups, according to the condition of the teeth, i.e. DMF (decay, missing, filling) index. The first group consists of 30 examinees, with very low caries index (0-3), and the second group consists of 30 examinees with high (value) degree of caries (>10).

The salivary urea and bicarbonate concentrations have been determined with the enzyme method of continuous measuring applying the "Cobas Mira" - Roche Diagnostic systems, in the laboratory of the City Hospital "St. Naum Ohridski".

The concentration of the hydrogen ions (pH value of the saliva) have been determined with the combined electrode of pH meter (Iskra MA 5706), at the Institute of Clinical biochemistry within the Faculty of Medicine in Skopje.

The way of taking the saliva have been taken and the time that has been passed until the moment of the realization of the procedure are of great importance for the determination of the concentration of hydrogen ions.

Descriptive and analytical methods were used during the statistical procedure of the results obtained in this examination.

The results obtained in this study refer to the close connection between the concentration of the salivary bicarbonates and urea with the occurrence of dental caries. The concentration of the bicarbonates and the urea were remarkably higher ( $p < 0.01$ ) in examinees with lower DMF- index, compared with the examinees with higher values of DMF. This refers to the basic values as well as to the values of the bicarbonates and the urea in stimulated saliva, within different periods from the moment/time of the mechanical stimulation (having the meal). The obtained results confirm the importance of the buffer (capacity) role of the salivary bicarbonates and the urea within the oral media.

The results of this study show that the pH value of the saliva concerning all periods of examination (5, 30, 60 and 120 min.), lead to easy, but statistically significant increase of both examined groups in relation to the basic value. However, the increase of the salivary pH is obviously higher in the first group of examinees with low caries index.

The results of this examination with children, i.e. the values of the bicarbonates and the urea in saliva, may serve as parameters for determining the caries risk patients, and according to that, we can plan and carry an appropriate caries - preventive measures.

**KEY WORDS:** saliva, concentration of the salivary urea, salivary bicarbonates, salivary pH - value, caries, prevention.



**Вовед**

## Вовед

Плунката претставува биолошка средина неопходна за физиологијата на устата. При физиолошки услови таа е слична на крвта, лимфата и ликворот, има протективна улога и е составен дел на општите заштитни хуморални средства на организмот.

Плунката има функција за зачувување на физиолошката рамнотежа и одржување на органите во усната шуплина. Многу автори ѝ даваат голема, па дури и главна улога во кариогенезата на забите. Хипосаливацијата, која често настанува во човечкиот организам како последица на фебрилни состојби, анемии, хиповитаминози А и Б, како и употребата на лекови кои содржат атропин кој делува на холинергичните парасимпатикусни нерви, ја придружуваат високата кариес инциденца.

Во модерната практика дијагностицирањето на брзината на саливарната секреција и пуферскиот капацитет се користат да се дополнат анамнестичката информација и клиничките заклучоци, а сè со цел да се спречи денталниот кариес. Брзината на саливарната секреција и пуферскиот капацитет се сметаат за важни ендогени фактори на отпорност, коишто можат да ги модифицираат интензитетот и прогресијата на кариесот. Меѓутоа, само одредувањето на споменатите два саливарни фактори не е доволно за таа цел, имајќи предвид дека кариесот е мултифакторијално заболување.

Комбинацијата од анамнестички, клинички и лабораториски откритија е важен предуслов за прогноза на денталниот кариес. Стандардните саливарни тестови може да се препорачаат како тестови со прогностичка вредност во однос на ризикот од кариес само во случаите кога се зголемува бројот на лезиите, или кога се очекува висок ризик од кариес, поради одредени состојби, или промена на навиките.

Плунката ги постигнува своите механички функции на чистење и заштита преку различни физички и биохемиски механизми. Константната интеракција со оралните ткива ја прави плунката главен одлучувачки фактор на оралната шуплина.

Комплексноста на плунката произлегува од нејзините многубројни и разновидни функции. Протективната улога на плунката е резултат на нејзините физички, хемиски и антибактериски својства.

Физичката заштита е резултат на промивање на усната шуплина, што зависи од степенот на лачење и од вискозноста на плунката. Доколку истата е во доволна количина, таа ги раствора остатоците од храната, ги разблажува киселите продукти, со што ја исполнува својата улога на чистење на устата, што не е исто како и при состојби на намалена саливација на плунката.

Хемиската заштитна улога на плунката се состои во одржувањето на определена киселост во усната празнина, којашто се постигнува преку саливарната пуферска способност.

Во најголем дел (99%), плунката содржи вода, а остатокот се неоргански и органски материи. Од неорганските материи најзастапени се: натриумот, хлорот, натриум хлоридот, калиумот, калциумот, магнезиумот, фосфорот, јодот, флуорот и др., а од органските материи најзастапени се муцилот, уреата, глюкозата, млечната киселина и др. Благодарение на својот состав, плунката остварува разновидни функции.

Плунката е најважен биолошки фактор во етиологијата за појавата на кариесот, разблажувајќи ги и отстранувајќи ги ерозивните супстанции од устата. Таа ги неутрализира киселите продукти од устата, создава стекната пеликула која ја штити површината на емајлот од киселите продукти на храната а, исто така, е и носител на минерали (калциумови, фосфатни и флуоридни јони) неопходни за процесот на реминерализација на емајловата површина. Од бројните особини на плунката (пуферскиот капацитет - регулатор на рН на плунката, содржината на калциумот, фосфатите, муцилот и др.) се смета дека за појавата на денталниот кариес се најзначајни волуменот на секрецијата на нестимулираната плунка и пуферскиот капацитет. Мала количина на излучена нестимулирана плунка

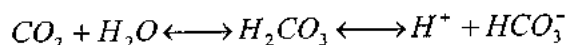
има понизок рН и помал пуферски капацитет, односно помала способност да ги разблажи, отстрани и да ги неутрализира киселите продукти на храната (2,43,55,65,78,87).

**Пуферскиот систем** на плунката го сочинуваат бикарбонатите, фосфатите, протеините, уреата и саливарната амилаза. Од пуферите во неутрализирањето на внесените или создадените киселини најефикасни се бикарбонатите. Следни по својата ефикасност се фосфатите, потоа уреата и саливарната амилаза, а со послаб пуферски капацитет се протеините.

*Бикарбонатниот пуфер* е главен саливарен пуфер, чијашто концентрација варира од околу 5 mmol/l во нестимулирана плунка, произведена при саливарен проток од 0.3 ml/min, до 24 mmol/l во стимулирана плунка произведена при саливарен проток над 2 ml/min (35).

Динамиката на бикарбонатниот систем е сложена. Прво, плунката посебно стимулираната содржи CO<sub>2</sub> и парцијален притисок на оваа компонента (pCO<sub>2</sub>), кој е повисок од оној во атмосферата. Второ, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> има способност да се однесува како фазен пуфер, чиј пуферски ефект вклучува промена од растворлива фаза до состојба на гас во форма на CO<sub>2</sub>.

Рамнотежа на бикарбонатниот систем:



Реакцијата која формира јаглеродна киселина од CO<sub>2</sub> и вода е катализирана од ензимот карбон анхидраза присутен во плунката.

*Уреата* има свое место во пуферскиот систем на плунката. Таа има директно и индиректно влијание врз ацидобазната рамнотежа на истата.

*Саливарната амилаза*, исто така, остварува пуферска активност. Таа се реализира преку кинењето на 1-4 гликозидните врски во макромолекулот на полисахаридите, како што е скробот. Саливарната амилаза е најзначаен ензим "чистач" од полисахаридните честички на оралната средина, влијаејќи на подобрувањето на оралната хигиена и на покачувањето на вредностите на рН на плунката. Ова, заедно со зголеманата концентрација на бикарбонатите, калциумовите и фосфатните јони, ја оневозможува деминерализацијата на емајлот (52,74).

Фосфатниот пуфер е најзначајниот неоргански пуфер во клетките, но во плунката тој е малку застапен; има значајна улога за самочистењето на забите и на оралната средина, во фазата на мирување (помеѓу два obroka). Во нестимулираната плунка фосфатите се наоѓаат во релативно висока концентрација (7-8 mmol/l). Концентрацијата на саливарните фосфати при стимулирана секреција значително се намалува на 2-3 mmol/l, што е потврда за неговата активност во нестимулираната мешана плунка. Саливарните фосфати во плункатата се среќаваат во облик на анјони ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  и  $\text{HPO}_4^{2-}$ ), кои имаат пуферска улога. При зголемена секреција на плунката поголема е застапеноста на  $\text{HPO}_4^{2-}$  отколку на  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , од што произлегува и различниот пуферски потенцијал на истите.



## **Литературен преглед**

## Литературен преглед

Плунката е биолошки флуид во усната празнина која е во динамичка рамнотежа со оралните ткива и има улога во зачувувањето на интегритетот како на меките, така и на тврдите ткива.

Укажувајќи на значењето на плунката за оралните ткива, Вуловиќ ја споредува со крвта која ги заштитува клетките на организмот, им обезбедува хранливи материи и ги отстранува штетните; слични функции за оралните ткива има и плунката (88). На оваа релација посебно е значењето на плунката за физиологијата и патофизиологијата на емајлот. Таа тоа го остварува преку својот состав, којшто во физиолошки услови е на константно ниво.

Мешовитата плунка претставува продукт на секреција на трите пара големи плунковни жлезди (gll. parotis, gll. sublingualis, gll. submandibularis) и многубројни мали жлезди расфрлани насекаде во усната празнина, со исклучок на гингивата и слузницата на тврдото непце.

Постои установен *дневен ритам на секреција* на плунката, според кој лачењето на истата значително се намалува од полноќ до 6 часот наутро, а потоа настанува спонтан пораст, заклучно со 18 часот, кога нестимулираната секреција на мешаната плунка го достигнува својот дневен максимум; потоа секрецијата постепено се намалува до најниското полноќно ниво (19). Фактот дека во текот на спиењето се намалува секрецијата на плунката, а со тоа и самочистењето и неутрализацијата на кариогените елементи од оралната празнина, укажува на потребата од добра орална хигиена спроведена навечер, пред спиење.

Дневните варијации во лачењето на плунката зависат од повеќе фактори, и тоа: период од денот, оброците, возраста, полот и друго. Некои лоши навики (на пр. пушењето цигари) ја зголемуваат саливарната

секреција, што веројатно е резултат на активирањето на одбранбениот систем во однос на хемиските иритации (8,14).

Зависно од начинот на секреција, со или без стимулација, плунката се означува како нестимулирана и стимулирана плунка.

*Нестимулираната плунка* претставува мешавина на секрет од паротидните, субмандибуларните, сублингвалните и малите мукозни жлезди. Таа, исто така, содржи и гингивална течност, десквамирани епителни клетки, бактерии, вируси, леукоцити, остатоци од храна и крв; во најголем дел (околу 65%) е продукт на субмандибуларните жлезди. Количината на нестимулираната плунка просечно е околу 0.3 ml/min. На количината на излачената нестимулирана плунка влијаат повеќе фактори (32).

*Стимулираната мешана плунка* е производ на секреција на паротидните плункови жлезди. Количината на стимулирана плунка варира од 0.5 до 7.0 ml/min, а е резултат на разновидни стимулации, пред сè механичка стимулација постигната со цвакање на некоја индиферентна маса (парафински топчиња или гума за цвакање). Со надразнувањето на механорецепторите се добива зголемена саливација. Најинтензивна секреција се постигнува со густативна стимулација со кисели супстанции - сок од лимон и сл., кога излачената мешана плунка може да се зголеми повеќекратно, до 20 пати (4,5,49).

Ефектот на гумите за цвакање на саливарното лачење и концентрацијата на сахарозата и бикарбонатите го испитувале Rosenhek M. и соработниците. Тие во својата студија ја детерминирале релацијата помеѓу количината на саливарниот проток, тежината на примерокот на гумата за цвакање (1, 2, 3, 6 и 9 грама) и нејзината база, како и концентрацијата на сахарозата и бикарбонатите во плунката. Количината на саливација за време од 1 до 2 и 15 до 20 минути била линеарно зависна од тежината на примерокот, при што во првите две минути концентрацијата на бикарбонатите била поголема кај 9 - грамскиот примерок, во однос на примерокот од 3 грама (66). Со употреба на гумите за цвакање се стимулира саливарниот проток што, пак, од своја страна доведува до кариес

превентивен ефект, преку пуферирањето на киселините во плакот формиран од јагленохидратите во исхраната (21,50,59,60,77).

Зголемената секреција на плунката има позитивен ефект врз оралните ткива, реализиран преку повеќе механизми и тоа:

- механичкото и биохемиско самочистење на оралната празнина;
- одржувањето на рН преку своите пуферски системи, (концентрациското ниво на водородните јони во плунката варира од 5.6 до 7.6. Според Jenkins просечната вредност на рН изнесува 6.75);
- одржувањето на интегритетот на сите орални ткива;
- одржувањето на рамнотежата на бактериската флора, како и рамноста помеѓу оралната флора и домаќинот;
- одржувањето на рамнотежата помеѓу деминерализацијата и реминерализацијата на тврдите забни супстанции.

Основната функција на саливарниот секрет - зачувувањето на мукозно - емајловата бариера, се остварува преку:

- растворувачкиот ефект;
- пуферскиот ефект и
- заштитната антибактериска улога на плунката.

*Протективната улога на плунката е резултат на нејзиното физичко, хемиско и антибактериско својство.*

Dawes оралната празнина ја претставува како еден некомплетен сифон, поделен на плунка, од една страна, и дентален плак и орална лигавица од друга страна, каде што брзината на протокот на плунката е детерминирана од стимулирачката акција на некој иританс (15). Всушност, плунката е претставена како тенок филм, со просечна дебелина од 0.1 mm, распространет на оралната мукоза и денталниот плак, кој се движи со различна брзина во различни делови на оралната празнина (0.8-8 mm/min).

Посебно е значајна улогата на плунката во *неутрализирањето на киселините* во оралната празнина, односно нејзиниот - пуферски ефект.

Преку таа нејзина улога фактички се неутрализира деминерализирачкиот ефект на киселините врз емајлот, што индиректно значи заштита на интегритетот на ова забно ткиво. Ваквата способност на плунката се базира на *пуферските системи* кои таа ги поседува. Како поефикасни пуферски системи се издвојуваат системот на карбонската киселина (бикарбонатниот), фосфатниот систем, уреата и амилазата. Саливарните протеини имаат незначителна пуферска улога (3,10,25,46).

**Пуферите** претставуваат водени раствори од слаба киселина и коњугирана база од таа киселина, во вид на сол. Тие се регулатори на електрохемиската реакција на плунката спречувајќи ги наглите промени во концентрацијата на водородните јони (80).

*Пуферирањето* е хемиски процес кој има за цел да го спречи менувањето на концентрацијата на водородните јони. Суштината на овој процес е во врзувањето на водородните јони од јаките киселини за коњугираните бази на слабите киселини. Во таа реакција се создава слаба киселина која слабо дисоцира, и нема големи промени во концентрацијата на водородните јони. За одржувањето и регулирањето на ацидобазната рамнотежа се одговорни физичко - хемиските системи, т.н. "пуферски системи".

**Бикарбонатниот пуфер** е главен саливарен пуфер кој претставува комбинација од натриум бикарбонат ( $\text{NaHCO}_3$ ) и јагленова киселина ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), со однос 1:20. Неговата концентрација директно е поврзана со интензитетот на лачењето на плунката. Во нестимулирана мешана плунка концентрацијата на бикарбонатите изнесува околу  $1\text{mmol/l}$ . Во услови на максимална секреција нивната концентрација може да се зголеми и до 60 пати. Резултатот од ова е алкализацијата на саливарниот секрет. Вредноста на рН на плунката од 5.3 - што претставува најниска рН вредност на нестимулираната плунка (*критичен рН*), при максимална секреција може да достигне вредност до 7.8 (53,58). Вредностите на саливарниот рН зависат од времето на мерење (дење/ноќе), од обемот на секрецијата, и од тоа дали се работи за нестимулирана, или стимулирана секреција. Треба да



се нагласи дека концентрацијата на водородните јони во плунката битно влијае на составот и количината на бактериската флора. Тоа се остварува директно, преку селекција на бактериите на кои концентрацијата на pH им овозможува оптимални животни услови, и индиректно, на тој начин што вака адаптираните видови, со својата голема виталност, ја потиснуваат останатата флора (71,72). На оваа релација се и испитувањата на Frostell (28), според кој амонијакот во плунката (со својата алкалност) го кочи дејството на лактобацилите, за кои киселата средина претставува оптимален животен амбиент.

Неколку студии покажаа дека бикарбонатите се една од саливарните компоненти која влијае на појавата на кариесот по пат на промена на pH вредноста во средината, а предизвикува и промена на вируленцијата на бактериите кои предизвикуваат распаѓање (39,51). Во три различни експериментални студии, Tanzer и сор. ја тестирале ефикасноста на пастата за заби и прашокот базирани на база на натриум бикарбонат врз појавата на денталниот кариес кај глумци (84,85,86). Овие автори установиле дека кај глумците, кај кои биле користени пасти со бикарбонатна основа, процентот на заздравување на оштетувањата на тврдите забни ткива, предизвикани од *Streptococcus sobrinus*, изнесувал 51-75%, а од *Streptococcus mutans* 34%, наспроти никаквиот ефект кај контролните групи. Редукцијата на кариесот се рангира од 42 до 50% кај глумците третирани со бикарбонатна паста, споредено со глумците третирани со вода. Авторите сметаат дека инхибицијата на кариесот повеќе се должи на намалената растворливост на емајлот и зголемената реминерализација, (во која учествува натриум бикарбонатот), отколку на пуферското дејство на бикарбонатите врз плаковната киселина.

Други наоди од литературата сугерираат дека најважна улога на натриум бикарбонатот е неговата способност да го зголеми pH на плунката и на тој начин да создаде непогодна средина за раст на ацидогените бактерии (*Streptococcus mutans*; *Lactobacilli*), кои успеваат при ниски вредности на pH. За да се установат можните механизми на дејството на натриум бикарбонатот на овие бактерии и да се поврзат резултатите со

возможен кариостатски ефект кај луѓето, потребни се пообемни и подолготрајни студии.

Потенцијалниот антиминобен ефект на бикарбонатите врз кариогените бактерии бил истражуван и од Legier и сор. (45). Тие ја проценувале ефикасноста на две паста за заби кои содржат бикарбонат, а едната од нив содржи и флуор; кај контролната група употребиле плацебо паста за заби (која не содржела ниту флуор, ниту бикарбонат). Испитувањето траело четири недели. Примероците од плунката биле земени на еднеделни интервали, по што следувале микробиолошки анализи. Статистичките анализи покажале дека после четири недели има статистички значителна ( $p < 0.05$ ) редуција на бројот на *Streptococcus mutans* кај случаите каде била користена бикарбонатна паста за заби, наспроти оние кои користеле плацебо паста. (Бикарбонатните паста ги редуцираат просечните нивоа на *streptococcus mutans* пониско од  $10^5$  CFU/ml и нивото на *lactobacilli* под  $10^5$  CFU/ml).

Варијациите во бикарбонатната концентрација се водечки детерминанти за саливарниот pH (85%); бикарбонатната концентрација е на најниско ниво после консумирање на јагленохидрати, што е проследено и со пад на саливарниот pH. Со зголемувањето на внесување јагленохидрати (особено на сахарозата), се предизвикува дополнително создавање на киселини, кои можат да го надминат како капацитетот на плунката за отстранување на киселите продукти, така и неутрализирачката моќ на саливарниот, односно плаковниот пуферски систем; како резултат на тоа, доаѓа до зголемување на ацидитетот во плакот. Истото се случува и при подолготрајно намалување на саливарната секреција, особено доколку истата е во комбинација со зголемено внесување шеќери (47,68,81,83).

Бикарбонатниот пуфер својот ефект може да го оствари и во микросредината на деналниот плак, неутрализирајќи ги киселите метаболити, на пример лактатите. Меѓутоа, ова е можно само кај млад, недоволно формиран плак, поради неговата порозност. Влијанието на бикарбонатите на зрел, формиран плак со микропростори меѓу бактериите, пополнети со екстрацелуларни полисахариди од типот на декстран и леван, е значително помало. Ова се должи на тоа што одделни микроорганизми

(*Streptococcus mutans*) синтетизираат липотеохична киселина (којашто поради полиглицерофосфатната компонента во својата молекула покажува одлика на полианјонска молекула), и нејзиното присуството значително ја намалува дифузната моќ на бикарбонатите во структурата на забниот плак. На тој начин се оневозможува пуферскиот ефект на бикарбонатите, а со тоа и корекцијата на рН вредностите во самиот плак (6). Edgar истакнува дека кога денталниот плак е експониран на дотур на ферментабилни јагленохидрати, бактериите предизвикуваат пад на саливарниот рН од 5,1 до 5,5 (20). Од голема важност е временскиот интервал на одржувањето на вака ниското ниво - што овозможува да се достигне т.н. "критичен пад" на рН во плунката, но и во плаковниот флуид. Тогаш престанува заситувањето на плаковниот флуид со минерали (калциум и фосфор), што овозможува отпочнување на процесот на деминерализација (растворање) на емајлот (13,38,44,48).

Стефановата крива претставува типичен интраорален одговор на внесот на јагленохидрати. По исплакувањето на устата со 10% глюкоза, Стефановата крива покажува дека по кратко изложување на овој раствор доаѓа до моментален пад на рН до критичните граници, по што следи споро враќање до неутралните вредности; средината може да остане кисела повеќе од 30 минути. Колку повеќе се задржува храна во оралната празнина, толку е подолг и периодот на намалена рН вредност, што води до деминерализација на тврдите забни ткива (18,22,56).

Достапноста на јагленохидратите и азотните супстрати од храната што се наоѓаат во плунката, брзината на саливарната секреција, нејзиниот пуферски капацитет, присуството на калциумот и фосфатите, заедно со плаковните микроорганизми, влијаат врз метаболната активност на плакот, врз неговата рН вредност и, во крајна линија врз неговата тенденција да го деминерализира тврдото забно ткиво (31,67).

Од претходно изнесеното произлегува дека одржувањето на електрохемиската реакција, односно концентрациското ниво на водородните јони има значајно влијание врз одржувањето на оралната хомеостаза, правилната функција на ткивата и биохемиските реакции кои се одигруваат во оралната празнина.

Освен бикарбонатниот, фосфатниот и протеинскиот пуфер, во одржувањето на електрохемиската реакција на оралната средина учествуваат и други соединенија или ензими, кои имаат одредена пуферска улога. Во оваа група спаѓаат:

- уреата;
- саливарната амилаза и
- флуоридите како профилактичен пуфер.

Важноста на **саливарната уреа** е позната од поодамна (36,37). Првите сознанија за ефектот на локално (интраорално) применетата уреа врз покачувањето на рН потекнуваат од истражувањето на Stephan (1940). Неговите истражувања како *in vitro*, така и *in vivo*, покажале дека уреата ја покачува вредноста на рН во плакот до 9; и дека додавањето на 40-50% уреа на јагленохидратни производи резултира со регулирање (нормализирање) на нивото на плаковиот рН (76). Ваквиот ефект ја поттикнал идејата за вклучување на карбамидот во слатките и другите производи кои содржат ферментабилни јагленохидрати, со цел да се намали нивниот кариоген ефект (29).

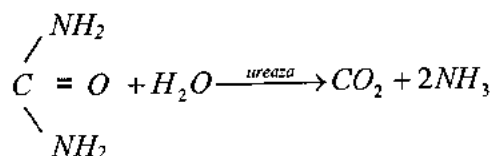
Вредноста на **саливарната уреа** се движи од 2 до 6 mmol/l. Како краен продукт на метаболизмот на протеините уреата може да послужи и како индикатор за тоа колкава количина на протеини се метаболира, ако се знае дека 1g уреа настанува од 6.250 mg протеини (1).

Уреата претставува спој на две молекули амонијак и еден молекул  $\text{CO}_2$ . Таа има двоен ефект: го инхибира метаболизмот и размножувањето на бактериите во плунката од една страна, а од друга страна индиректно влијае на неутрализирањето на киселините во оралната средина, со што учествува во одржувањето на саливарната ацидобазна рамнотежа; на тоа, всушност, се должи нејзиниот пуферски капацитет (26).

За неутрализирањето на интраоралниот ацидитет, уреата може да биде употребена и како коституент во гумите за цвакање. Ефектот на уреата во гумите за цвакање без шеќер врз нивелирањето на рН било

испитувано од Imfeld (40). Биле користени два вида на гуми за џвакање кои содржат urea hydrogen peroxid, и тоа V6 Plus (Fertin Laboratories, Vejle, Denmark) и Caroxin (Ferrosan, Copenhagen, Denmark). По исплакнувањето на устата со 10 или 50% (w/v) раствор на сахароза, испитаниците џвакале 10 минути гума за џвакање со различна содржина на уреа (10, 20, 30 mg). Зголемување на вредноста на саливарниот, односно плаковиот pH било најдено уште во првите минути од џвакањето, а ефектот на уреата продолжил и траел во текот на десетте минути. Повисоките концентрации на уреата во гумите за џвакање резултирале со побрзо нивелирање на pH. Така, највисоки вредности на pH во испитуваните групи биле забележани во случаите каде што биле користени гуми за џвакање кои содржат 30 mg уреа. Со употребата на ваквите гуми за џвакање саливарната pH вредност не паѓа до ниво кое е ризично за појавата на денталниот кариес, а тука е и позитивниот ефект на поголемиот саливарен проток при џвакањето што, исто така, влијае врз неутрализирањето на киселините во плунката, односно плакот (16,17,73). Оттаму гумата за џвакање која содржи уреа може да се користи за превенција или успорување на кариесот кај лицата кои страдаат од олигосалија или ксеростомија. Врската помеѓу повисоката концентрација на саливарната уреа и нискиот кариес активитет била регистрирана кај пациенти со хронична ренална болест. Овие пациенти, кои имаат покачена саливарна уреа, имаат помалку дентален кариес (57,79).

Dawes во 1974 година наведува дека pH на плунката, по правило, е понизок при недоволна саливацијата, а тоа го објаснува со намалениот вкупен пуферски капацитет на плунката - бикарбонатен, амонијачен и на саливарната уреа (12).



Под дејство на уреазата од уреата се добива амонијак кој со својата алкалност, исто така, учествува во неутрализирањето на киселините,

предизвикувајќи на тој начин покачување на рН. Од друга страна амонијакот го редуцира бројот на *Laktobacilite* во плунката, односно постои обратнопропорционалност помеѓу количината на амонијакот и бројот на лактобацилите во плунката (28,29). Плунката кај луѓето кои се имуни на кариес содржи поголема количина амонијак, отколку кај оние лица кои се склони на кариес (36). Испитувањата покажале дека амонијакот ги раствора муцинските плаки под кои започнува кариозниот процес. Внесувањето на уреа во плакот ја спречува деминерализацијата на емајлот, а со тоа и настанувањето на кариес (41,42).

Редукција на забен кариес се постигнува и со употреба на 1% раствор на синтетичка уреа користана во средства за плакнење на устата, или како составен дел на паста за заби. Редукција на кариесот е резултат на влијанието на уреата на ацидофилните бактерии (7,69,70). Испитувајќи ја уреата на релација со појавата на забниот кариес, Жабокова и сор., установиле дека концентрацијата на саливарната уреа е обратнопропорционална со кариес инциденцата (89).

Firestone го испитувал ефектот на локална примена на urea-peroxidot врз појавата на кариесот и акомулацијата на плакот кај стаорци (27). Авторот констатирал висока ефикасност во редукцијата на плакот и појавата на кариесот кај моларите (предходно инфицирани со *Streptococcus mutans* и *Actinomyces viscosus* и со примена на кариогена храна). Генерален заклучок е дека примената на пуфер - агенси во соодветен облик кај индивидуите непосредно по консумирањето на кариогена храна, може да биде ефикасно во намалувањето на појавата на кариесот.

Податоците од стручно-научната литература укажуваат на *сигнификантно позитивен однос* меѓу пуферскиот капацитет на плунката и појавата на забниот кариес (24). Ericsson испитувајќи го *влијанието на исхраната врз пуферската способност* на плунката заклучил дека протеините и зеленчукот ја зголемуваат, а јагленохидратите влијаат на намалување на пуферската способност на оралниот флуид (23).

Според Nikiforuk плунката е еден од главните одбрамбени системи на оралната средина и таа може значително да влијае на кариес инциденцата

(61). Тоа се должи на нејзината способност да ги плакне забните површини и да ги чисти од остатоци од храна и бактерии, на нејзиниот пуферски капацитет, и на нејзиниот клиренс; овие, секако, претставуваат значајни фактори во превентивата на кариесот. Плунката е презаситен раствор на минерали, односно соединенија (хидроксиапатит, флуорапатит, калциум флуорид и сл.) кои, всушност, учествуваат во составот на емајлот, и имаат улога во процесот на деминерализацијата и реминерализацијата на истиот (64).

Различните промени кои константно се одвиваат во оралната средина, а посебно во плакот, битно влијаат на стабилноста на површинските слоеви на емајлот на забот. Набљудувано од аспект на појавата и развојот на кариесот, значајна улога играат процесите на деминерализација и реминерализација, коишто непрекинато се одвиваат во овој многу активен биосистем, претставен од ПЛУНКАТА, ПЛАКОТ и ПОВРШИНАТА НА ЕМАЈЛОТ.

**Цел на трудот**



## Цел на трудот

Сознанијата од сопствените прелиминарни испитувања, како и сознанијата од светската литература за улогата на пуферскиот систем на релација со оралното здравје, беа поттик за дефинирање на основната **цел** на овој магистерски труд - **ДА СЕ ДОБИЈАТ ДОПОЛНИТЕЛНИ СОЗНАНИЈА ЗА УЛОГАТА НА ПУФЕРСКИОТ КАПАЦИТЕТ НА САЛИВАРНАТА УРЕА И БИКАРБОНАТИТЕ ВРЗ ПОЈАВАТА НА ЗАБНИОТ КАРИЕС**, стекнати преку:

### 1. Клинички испитувања:

- одредување на КЕП-индексот;
- одредување на индексот на оралната хигиена (ОХИ- индекс).

### 2. Биохемиски испитувања:

- одредување на концентрацијата на саливарните *бикарбонати*;
- одредување на концентрацијата на саливарната *уреа*;
- одредување на саливарната концентрација на *водородните јони-рН*.

3. Корелирање на добиените вредности на саливарните *бикарбонати* со *кариес фреквенцата*.

4. Корелирање на добиените вредности на саливарната *уреа* со *кариес фреквенцата*.

**Материјал и метод  
на работа**

## Материјал и метод на работа

За реализација на поставената цел планираните испитувања се спроведени кај 60 индивидуи од двата пола, на возраст од 16 години, со различна кариес фреквенција (табела 1). Во испитувањето се вклучени деца кои не спроведуваат флуоридна профилакса, имаат ист хигиено-диететски режим (ученици од интернатот при МУЦ "д-р Панче Караџозов"), и се без други орални заболувања.

**Табела 1.** Дистрибуција на испитаници од двете групи по пол

<b>КЕП-индекс</b>	<b>Машки пол</b>	<b>Женски пол</b>	<b>Вкупен број</b>
0-3	15	15	30
>10	15	15	30
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

Врз основа на состојбата на забите, односно КЕП (кариес, екстракција, пломба) индексот, испитаниците се поделени во две групи:

1. Првата група вклучува 30 испитаници, со многу низок, до низок индекс на кариес (0-3);
2. Втората група вклучува 30 испитаници, со висок индекс на кариес (>10).

## Клинички испитувања

При клиничкиот преглед направен со сонда и стоматолошко огледалце, кај испитаниците е извршено:

- одредување на КЕП - индексот, со примена на Klein - Palmer-овиот систем;

- регистрирање на индексот на орална хигиена (ОХИ), преку квантифицирање на присутните наслаги со помош на симплифицираната метода по Greene-Vermillion (34), според која:

- индекс 0 - означува отсуството на наслаги;
- индекс 1 - означува присуството на наслаги во гингивалната третина на клиничката коронка;
- индекс 2 - означува присуство на наслаги во средната третина на клиничката коронка и
- индекс 3 - означува присуство на наслаги во оклузалната, т.е. инцизалната третина на клиничката коронка.

Кај симплифицираниот метод за одредување на индексот на оралната хигиена (ОХИ-с) се оценуваат само шест површини на шест заби, кои се репрезентативен примерок за целата дентиција: вестибуларната површина на горните први молари, горниот десен централен инцизив и долниот лев централен инцизив; оралната површина на долните први молари (16, 26, 11, 31, 36, 46).

Индексот на оралната хигиена (ОХИ-индекс) е пресметуван според следната формула:

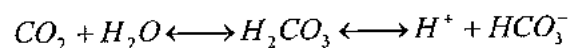
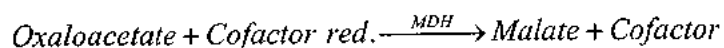
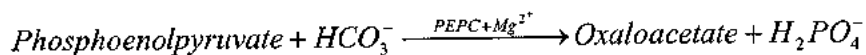
$$\text{ОХИ-с} = \frac{\sum \text{на шест дијагностицирани забни површини}}{\text{број на оценети заби (6)}}$$

## Биохемиски испитувања на плунката

За потребите на биохемиските испитувања материјалот - примерок на плунка, беше земен од сите испитаници во различни временски интервали: по 5, 30, 60 и 120 минути од главниот (дневен) оброк. Испитуваните параметри се проследени кај истите испитаници и во примерок на плунка земен наутро, пред консумирањето на каква било храна или спроведување на орална хигиена: тие претставуваат базични податоци во однос на кои се споредуваа резултатите од испитувањето.

Примерокот на плунката е добиен по пат на просто извлекување, без употреба на стимулатори, а по претходно плакнење на устата со вода, за механички да се отстранат остатоците од храна. Земано е 3 - 5 мл мешана плунка во стерилни пластични шишиња затворени со капачиња. Примероците на плунката веднаш, а најдоцна во рок од еден час, се центрифугирани на 3500 обр/мин. за време од 30 минути. Дел од супернатантот - центрифугатот (во стерилни стаклени епрувети) е користен за одредување на концентрацијата на саливарните бикарбонати и уреата, а дел од истиот е употребен за одредување на рН на плунката.

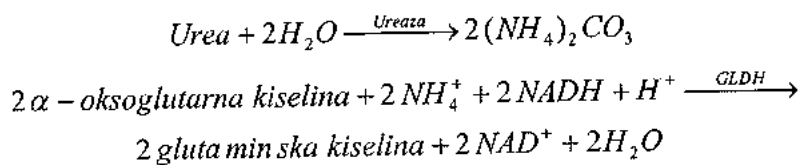
**Концентрацијата на бикарбонатите** во плунката е одредувана со ензимскиот метод на континуирано мерење со примена на "Cobas Mira" - Roche Diagnostic systems. Методот е заснован на принципот на ЕНЗИМСКИ ТЕСТ за БИКАРБОНАТИ, кој користи фосфоенолпируват карбоксилаза - PEPC и стабилен NADH:



(Norris KA, Smith WG, 1975)

Концентрацијата на бикарбонатите е мерена на температура од 37°C, бранова должина од 405 nm и е изразена во mmol/l.

**Концентрацијата на уреата** во плунката е одредувана со ензимскиот метод на континуирано мерење со "Cobas Mira" - Roche Diagnostic systems, модифицирана од Talke H. и Schubert G.E. (1965). Методот е заснован на принципот на хидролиза на уреата, со помош на ензимот уреаза. Притоа се добива амонијак, кој реагира со алфа - оксоглутарна киселина и NADH<sub>2</sub> (со каталитичко дејство на GLDH - glutamat dehidrogenaza), при што настанува глутаминска киселина и NAD. Падот на абсорпцијата поради оксидација на редуцираниот NAD е пропорционален на присуството на ослободениот амонијак од уреата:



Уреата е одредувана на температура од 37°C, бранова должина од 340 nm и е изразена во mmol/l.

Концентрацијата на саливарните бикарбонати и уреата е одредувана во лабораторијата при Градска општа болница "Св. Наум Охридски".

#### **Одредување на концентрацијата на водородните јони (pH вредност)**

Концентрацијата на водородните јони (pH вредност на плунката) е одредувана со комбинирана електрода на pH метар (Искра MA 5706), на Институтот за медицинска и експериментална биохемија при Медицинскиот факултет во Скопје.

Вредноста на концентрацијата на водородните јони зависи од начинот на земањето на плунката и од времето поминато до моментот на одредувањето на истата (pH).

### 3. Статистичка обработка

За статистичката обработка на добиените резултати од истражувањето се користени дескриптивни и аналитички методи.

Од дескриптивните статистички методи се користени:

- аритметичка средина;
- стандардна девијација;
- стандардна грешка;
- минимум;
- максимум.

За тестирање на нултата хипотеза и добивање на валидни статистички заклучоци се користени следниве параметарски аналитички статистички методи:

- Student-ов „t”- тест за два големи неврзани примероци;
- Student-ов „t”- тест за два врзани примероци.

Статистичката обработка е извршена компјутерски со помош на статистички пакет од Центарот за информатика при Клиничкиот центар на Медицинскиот факултет во Скопје.

Кај сите користени тестови нивоата на веројатност на остварување на нулта хипотеза, согласно со меѓународните стандарди за биомедицински науки се:  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$ .

Резултатите се прикажани табеларно и графички.

## **Резултати**



## Резултати

Резултатите од испитувањата извршени во рамките на овој магистерски труд се прикажани табеларно (табела од 2 до 20) и графички (графикон од 1 до 22).

Поради обемот на истражувачките резултати, во ова поглавје ќе бидат прикажани само оние табели кои се однесуваат на разликите меѓу вредностите на испитуваните параметри меѓу двете испитувани групи. Табелите кои се однесуваат на вредностите на испитуваните параметри, во однос на полот кај двете испитувани групи, се дадени во рамките на АНЕКСОТ.

### Резултати од клиничките испитувања

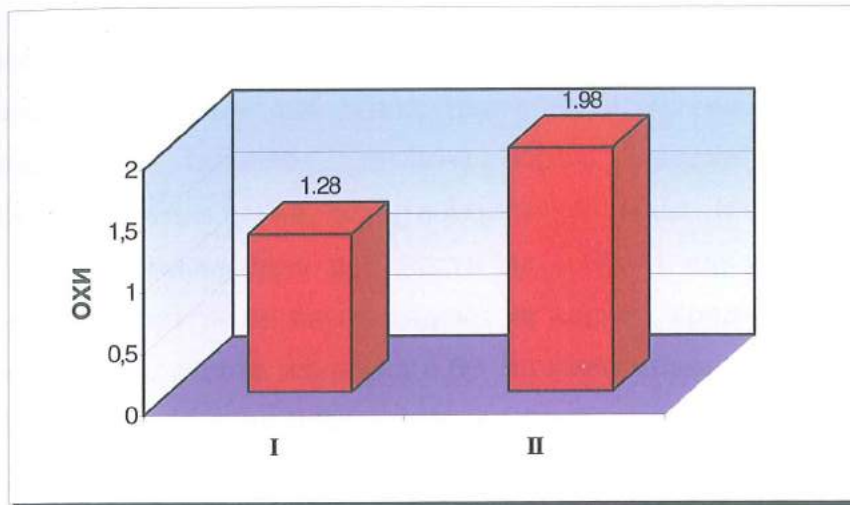
Резултатите од клиничките испитувања во овој магистерски труд се базираат на податоците добиени од двете групи испитаници со различни вредности на КЕП.

Вредностите на индексот на оралната хигиена (ОХИ - индексот) покажуваат статистички висока сигнификантна разлика,  $p < 0.01$ , меѓу испитуваните групи, што е и очекувано (табела 2, графикон 1).

**Табела 2.** Вредности на индексот на оралната хигиена (ОХИ - индекс) кај испитуваните групи

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	1.28	0.4326	7.898E-02	0.50	1.85
II	1.98	0.2377	4.340E-02	1.60	2.33

$t=7.734$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$



Графикон 1. Вредности на индексот на оралната хигиена (ОХИ - индекс) кај испитуваните групи

### Резултати од биохемиските испитувања

На табелите од 3 до 8 и графиконите од 2 до 8 се прикажани базичните вредности и вредностите на саливарните бикарбонати - 5, 30, 60 и 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк.

Вредноста на базичните саливарни бикарбонати се движи од 6.70 до 9.80 или, во просек, од 7.94 кај првата група, и од 1.00 до 3.90 или, во просек, 2.48 кај втората група испитаници (табела 3, графикон 2). Разликата меѓу двете групи е статистички високо сигнификантна, што зборува за исцрпувањето на бикарбонатите во групата со повисока вредност на КЕП.

Табела 3. Базични вредности на концентрацијата на бикарбонатите (mmol/l) во плунка земена наутро на гладно

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	7.94	0.8700	0.1588	6.70	9.80
II	2.48	0.7993	0.1459	1.00	3.90

t=25.298; df=58; p<0.01

Табелата 4 и графиконот 3 претставуваат приказ на вредностите на саливарните бикарбонати кај двете групи на испитаници, 5 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк. Средната вредност на саливарните бикарбонати кај испитаниците со низок индекс на кариес, изнесува 6.76, со минимални вредности од 3.90, и максимални од 9.10, додека кај испитаниците со висок индекс на кариес, средната вредност на бикарбонатите во плунката изнесува 4.66, со минимални вредности од 2.70, и максимални вредности од 5.90. Вредностите на саливарните бикарбонати во испитуваниот временски интервал покажуваат статистички високо сигнификантна разлика,  $p < 0.01$ .

**Табела 4.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите (mmol/l) во плунка земена 5 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	6.76	1.3402	0.2447	3.90	9.10
II	4.66	0.9409	0.1718	2.70	5.90

$t=7.046$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$

Просечната вредност на саливарните бикарбонати кај испитаниците со низок индекс на кариес, 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк, изнесува  $5.94 \pm 1.1996$  и SE 0.2190, а кај испитаниците со висок индекс на кариес изнесува  $3.74 \pm 1.0539$  и SE 0.1924 (табела 5, графикон 4).

**Табела 5.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите (mmol/l) во плунка земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	5.94	1.1996	0.2190	3.00	7.90
II	3.74	1.0539	0.1924	1.50	5.30

t=7.546; df=58; p<0.01

На табелата 6, графикон 5, се прикажани вредностите на концентрацијата на бикарбонатите во плунката земена 60 минути по консумирањето на дневниот оброк. Вредноста на саливарните бикарбонати се движи од 2.50 до 6.50 или, во просек, од 4.85 кај првата група, и од 1.00 до 4.50 или, во просек, 3.08 кај втората група испитаници. Забележлива е висока сигнификантна разлика (p<0.01) меѓу двете испитувани групи.

**Табела 6.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите (mmol/l) во плунка земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	4.85	0.9580	0.1749	2.50	6.50
II	3.08	1.0206	0.1863	1.00	4.50

t=6.926; df=58; p<0.01

Табелата 7 и графиконот 6 претставуваат приказ на вредностите на саливарните бикарбонати кај двете групи на испитаници, 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк. Средната вредност на саливарните бикарбонати кај првата група испитаници изнесува 4.51, со минимални вредности од 2.40 и максимални од 5.90, додека кај втората

група на испитаници средната вредност на бикарбонатите во плунката изнесува 2.94, со минимални вредности од 1.20 и максимални вредности од 4.40. Забележлива е висока сигнификантна разлика ( $p < 0.01$ ) меѓу двете испитувани групи.

**Табела 7.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите (mmol/l) во плунка земена 120 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	4.51	0.9011	0.1645	2.40	5.90
II	2.94	0.9856	0.1799	1.20	4.40

$t=6.439$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$

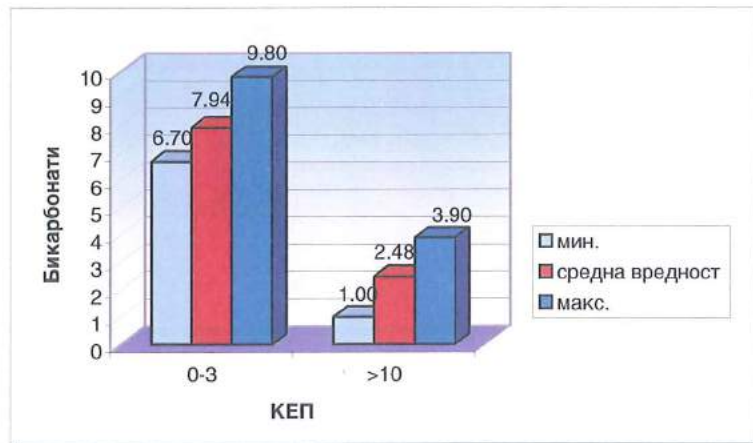
Резултатите презентирани во табелите 4, 5, 6 и 7 за концентрацијата на саливарните бикарбонати во различни временски интервали (по 5, 30, 60 и 120 минути) од конзумирањето на главниот - дневен оброк, укажуваат на статистички значајни разлики на овие вредности кај испитаниците со низок и висок индекс на кариес.

На табелата 8 и графиконот 7 се дадени вредностите на саливарните бикарбонати во различни временски периоди (5, 30, 60 и 120 минути) по конзумирањето на главниот - дневен оброк; истовремено е прикажана и значајноста на разликите во однос на базичната вредност на саливарите бикарбонати меѓу двете испитувани групи. Од табелата воочлива е разликата (статистички високо сигнификантна) во средната (базична) вредност на саливарните бикарбонати испитувани наутро, пред земањето на каков било оброк, меѓу испитаниците со понизок и повисок КЕП - индекс. Со зголемувањето на временскиот интервал по земањето на оброкот, се забележува намалување на вредноста на бикарбонатите кај првата група. Кај втората група, вредноста на саливарните бикарбонати, исто така, се намалува, меѓутоа почнувајќи од вредноста добиена по 5 минути од

оброкот, која е скоро двапати повисока во однос на базичната вредност што, секако, е резултат на саливарната стимулација предизвикана од оброкот. Тука, логично, разликите во однос на базичната вредност се со негативен предзнак (графикон 8).

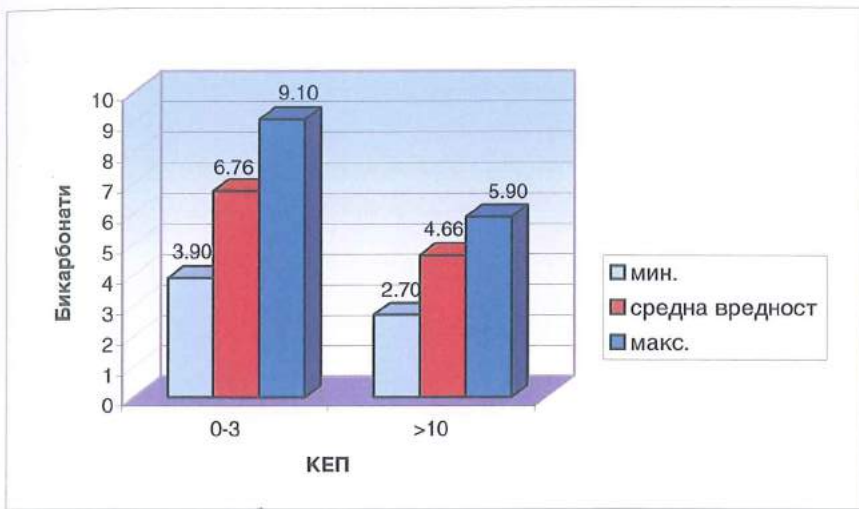
**Табела 8.** Просечни вредности на бикарбонатите во плунка земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по конзумирањето на главниот (дневен) оброк и нивните разлики во однос на просечната базична вредност на саливарните бикарбонати кај испитуваните групи

Вредности на бикарбонатите во плунка во различни временски интервали						
група	базична вредност	по 5 мин.	по 30 мин.	по 60 мин.	по 120 мин.	
I	$\bar{x}$	7.94	6.76	5.94	4.85	4.51
	$d$		1.17**	1.99**	3.09**	3.43**
II	$\bar{x}$	2.48	4.66	3.74	3.08	2.94
	$d$		-2.18**	-1.26**	-0.60**	-0.46*

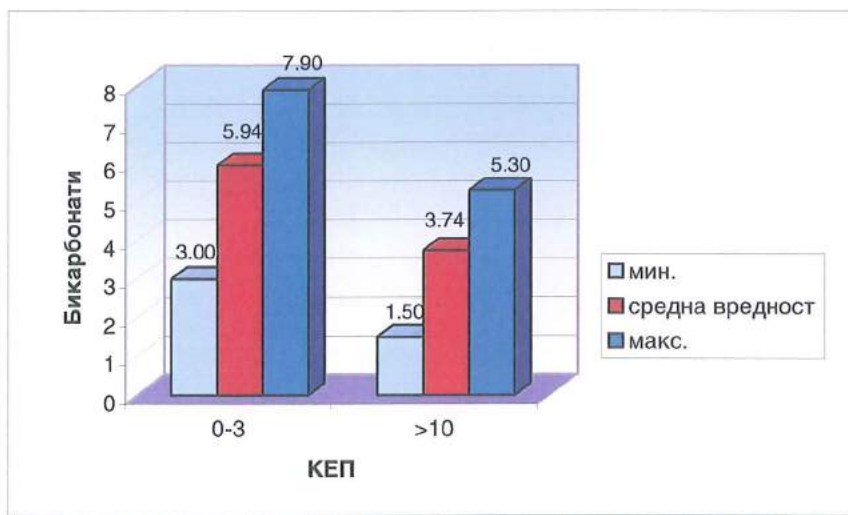
\*  $p < 0.05$ \*\*  $p < 0.01$ 

**Графикон 2.** Базични вредности на концентрацијата на бикарбонатите во плунка земена наутро на гладно

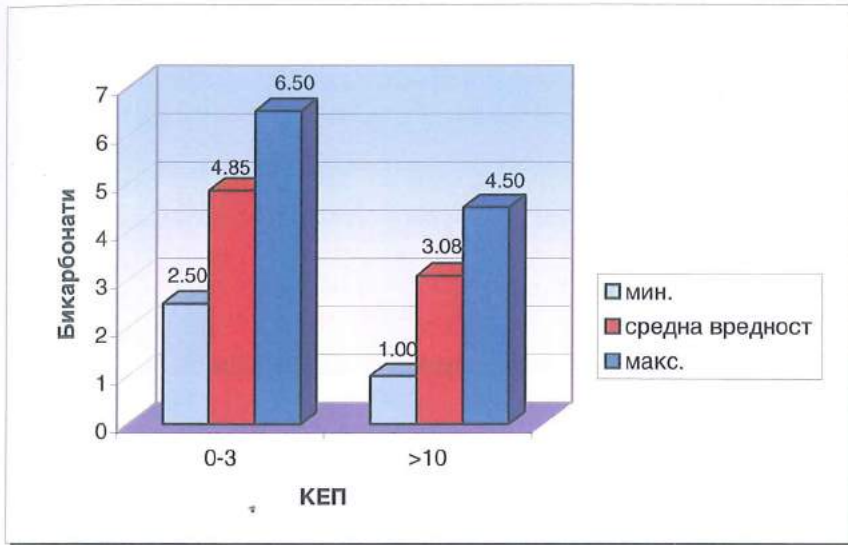




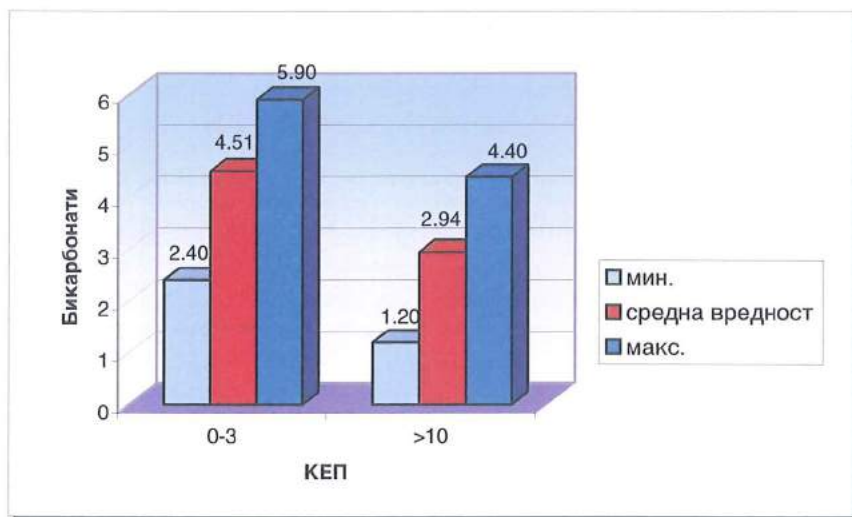
**Графикон 3.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите во плунка земена 5 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк



**Графикон 4.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите во плунка земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

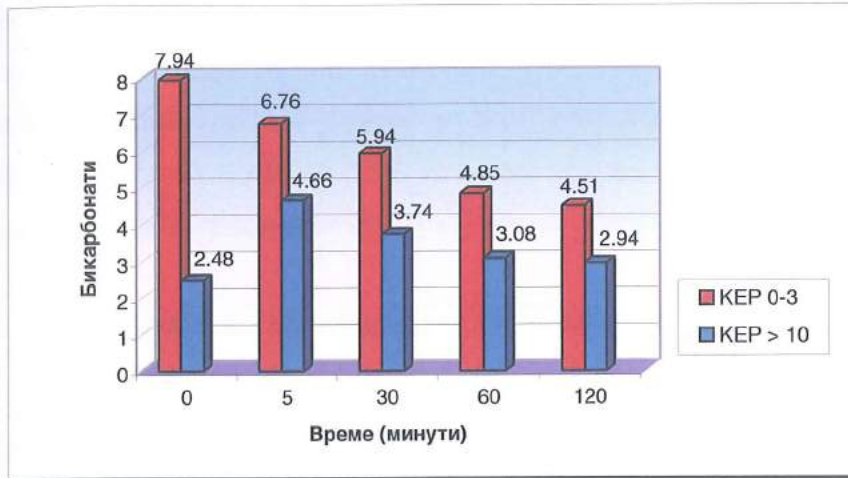


**Графикон 5.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите во плунка земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

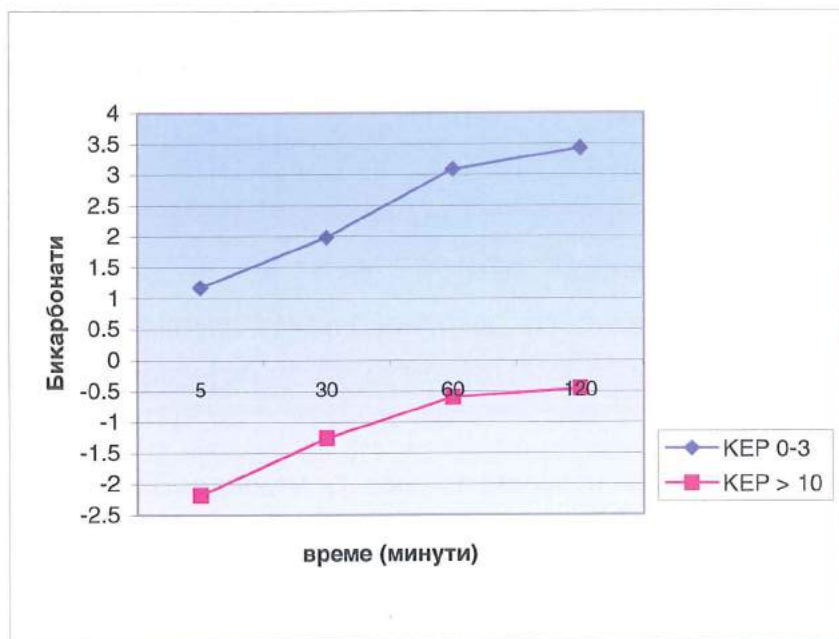


**Графикон 6.** Вредности на концентрацијата на бикарбонатите во плунка земена 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк





**Графикон 7.** Просечни вредности на бикарбонатите во плунката земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по конзумирањето на главниот (дневен) оброк кај испитуваните групи



**Графикон 8.** Разлики на просечните вредности на бикарбонатите во плунката во определени временски интервали по конзумирањето на дневниот оброк во однос на базичната вредност

На табелите од 9 до 14 и графиконите од 9 до 15 се прикажани базичните вредности и вредностите на саливарната уреа - 5, 30, 60 и 120 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк. Вредноста на базичната саливарна уреа се движи од 5.50 до 9.10 или во просек, од 7.32 кај првата група, и од 3.40 до 5.50 или, во просек, 4.65 кај втората група испитаници (табела 9, графикон 9).

**Табела 9.** Базични вредности на концентрацијата на уреата (mmol/l) во плунка земена наутро на гладно

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	7.32	1.0339	0.1888	5.50	9.10
II	4.65	0.5800	0.1059	3.40	5.50

t=12.305; df=58; p<0.01

Табелата 10 и графиконот 10 претставуваат приказ на вредностите на саливарната уреа кај двете групи на испитаници 5 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк. Средната вредност на саливарната уреа кај првата група испитаници изнесува 5.71, со минимални вредности од 3.90, и максимални од 7.50, додека кај втората група на испитаници средната вредност на уреата во плунката изнесува 4.67, со минимални вредности од 4.20, и максимални вредности од 5.20. Констатирана е висока сигнификантна разлика (p<0.01) меѓу двете испитувани групи.

**Табела 10.** Вредности на концентрацијата на уреата (mmol/l) во плунка земена 5 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	5.71	1.0298	0.1880	3.90	7.50
II	4.67	0.3415	6.236E-02	4.20	5.20

t=5.267; df=58; p<0.01

На табелата 11 и графиконот 11 се прикажани вредностите на концентрацијата на уреата во плунка земена 30 минути по консумирањето на дневниот оброк. Вредноста на саливарната уреа се движи од 3.20 до 6.50 или, во просек, од 5.21 кај испитаниците со низок индекс на кариес, и од 3.60 до 4.80 или, во просек, 4.02 кај испитаниците со висок индекс на кариес. Забележлива е висока сигнификантна разлика ( $p < 0.01$ ) меѓу двете испитувани групи.

**Табела 11.** Вредности на концентрацијата на уреата (mmol/l) во плунка земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

<i>група</i>	$\bar{x}$	<i>SD</i>	<i>SE</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
I	5.21	0.901	0.1789	3.20	6.50
II	4.02	0.3788	6.916E-02	3.60	4.80

$t=6.203$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$

Табелата 12 и графиконот 12 претставуваат приказ на вредностите на саливарната уреа кај двете групи на испитаници, 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк. Средната вредност на саливарната уреа кај првата група испитаници, кои се со низок индекс на кариес, изнесува 4.58, со минимални вредности од 3.20, и максимални од 6.10, додека кај втората група на испитаници, кои се со висок индекс на кариес, средната вредност на уреата во плунката изнесува 3.54, со минимални вредности од 3.30, и максимални вредности од 3.90. Вредностите на саливарната уреа во овој временски интервал покажуваат статистички висока сигнификантна разлика,  $p < 0.01$ .

**Табела 12.** Вредности на концентрацијата на уреата (mmol/l) во плунка земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	4.58	0.9849	0.1798	3.20	6.10
II	3.54	0.2008	3.667E-02	3.30	3.90

t=5.685; df=58; p<0.01

Вредностите на саливарната уреа кај двете групи на испитаници, 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк, се прикажани на табелата 13 и графиконот 13. Средната вредност на саливарната уреа кај испитаниците со низок индекс на кариес изнесува, 4.28, со минимални вредности од 3.20, и максимални од 5.50, додека кај испитаниците со висок индекс на кариес, средната вредност на уреата во плунката изнесува 3.52, со минимални вредности од 3.00, и максимални вредности од 4.00. Вредностите на саливарната уреа во овој временски интервал покажуваат статистички висока сигнификантна разлика, p<0.01.

**Табела 13.** Вредности на концентрацијата на уреата (mmol/l) во плунка земена 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	4.28	0.7720	0.1409	3.20	5.50
II	3.52	0.2618	4.780E-02	3.00	4.00

t=5.129; df=58; p<0.01

На табелата 14, графиконите 14 и 15 се прикажани вредностите на саливарната уреа во сите испитувани временски периоди - 5, 30, 60 и 120

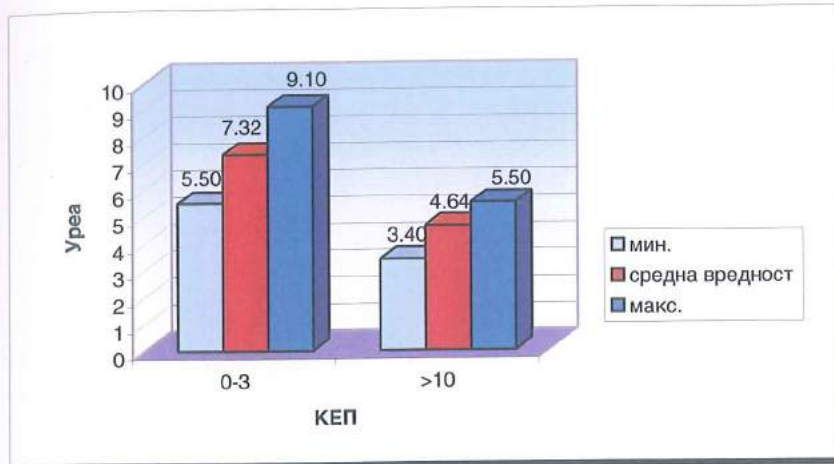
минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк, а истовремено е прикажана и значајноста на разликите во однос на базичната вредност на саливарната уреа меѓу двете испитувани групи. Може да се забележи намалување на вредностите на саливарната уреа во двете испитувани групи, во сите временски интервали во однос на базичната вредност. Разликите на просечните вредности на саливарната уреа, во однос на нејзината базична вредност, кај првата испитувана група се: 1.60 (5 минути по дневниот оброк), 2.11 (по 30 минути од дневниот оброк), 2.74 (60 минути по дневниот оброк), како и 3.03 (120 минути по дневниот оброк). Разликите на просечните вредности на саливарната уреа, во однос на нејзината базична вредност кај втората испитувана група се: 1.67 E-02 (5 минути по дневниот оброк), 0.64 (по 30 минути од дневниот оброк), 1.12 (60 минути по дневниот оброк), како и 1.13 (120 минути по дневниот оброк).

**Табела 14.** Просечни вредности на уреата во плунка земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по консумирањето на главниот (дневен) оброк и нивните разлики во однос на просечната базична вредност на саливарната уреа кај испитуваните групи

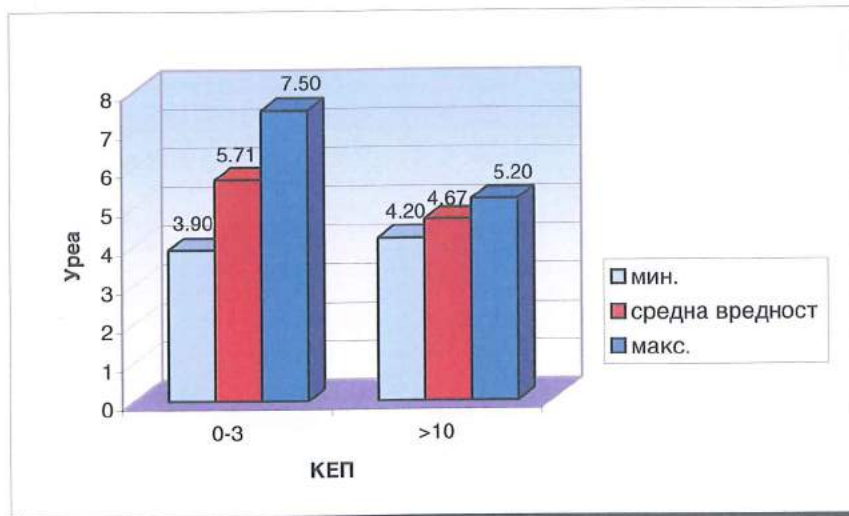
Вредности на уреата во плунка во различни временски интервали						
група		базична вредност	по 5 мин.	по 30 мин.	по 60 мин.	по 120 мин.
I	$\bar{x}$	7.32	5.71	5.21	4.58	4.28
	$d$		1.60**	2.11**	2.74**	3.03**
II	$\bar{x}$	4.65	4.67	4.02	3.54	3.52
	$d$		1.67E-02*	0.64**	1.12**	1.13**

\* p&lt;0.05

\*\* p&lt;0.01

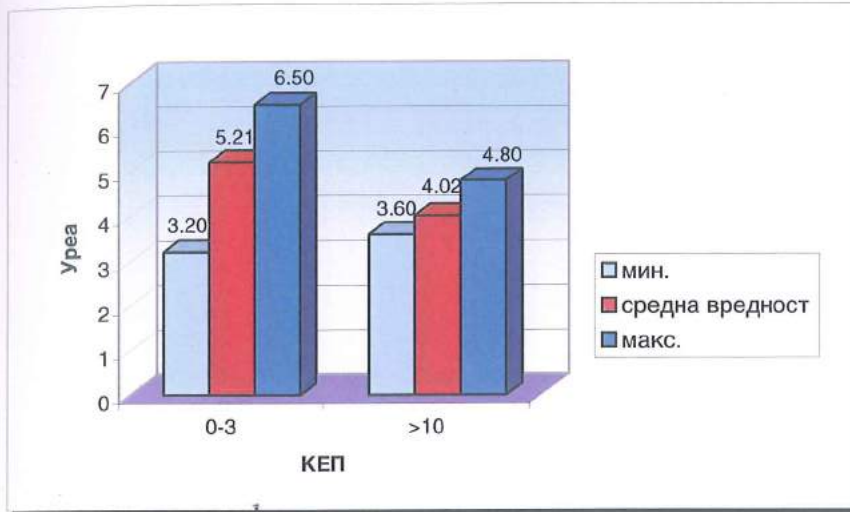


**Графикон 9.** Базични вредности на концентрацијата на уреата во плунка земена наутро на гладно

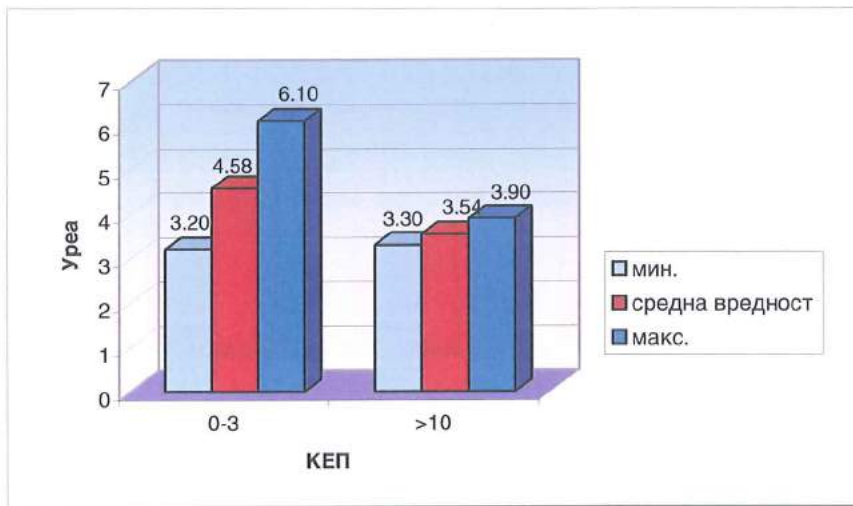


**Графикон 10.** Вредности на концентрацијата на уреата во плунка земена 5 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк

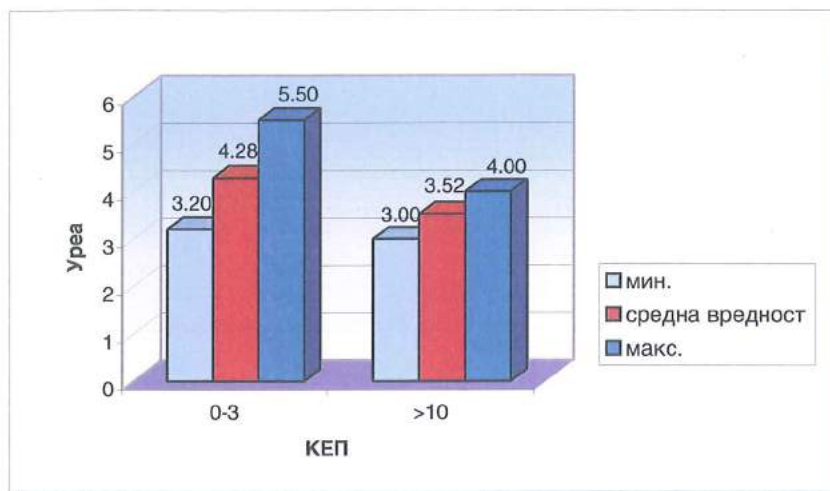




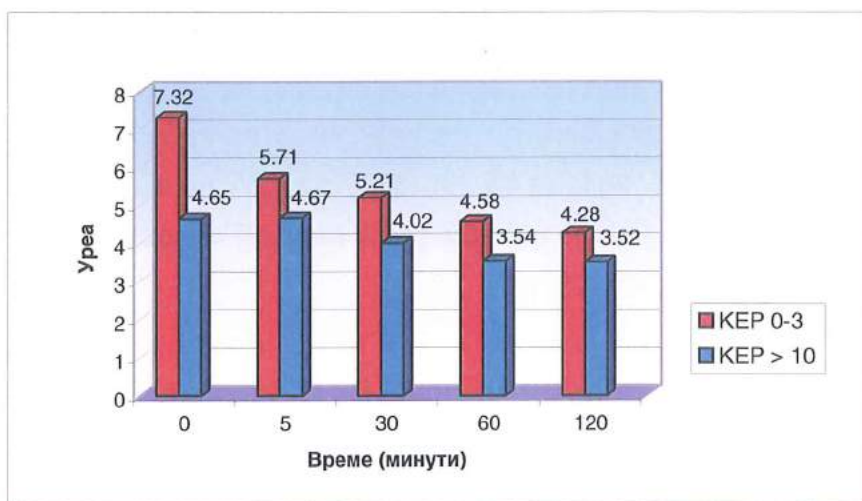
**Графикон 11.** Вредности на концентрацијата на уреата во плунка земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк



**Графикон 12.** Вредности на концентрацијата на уреата во плунка земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

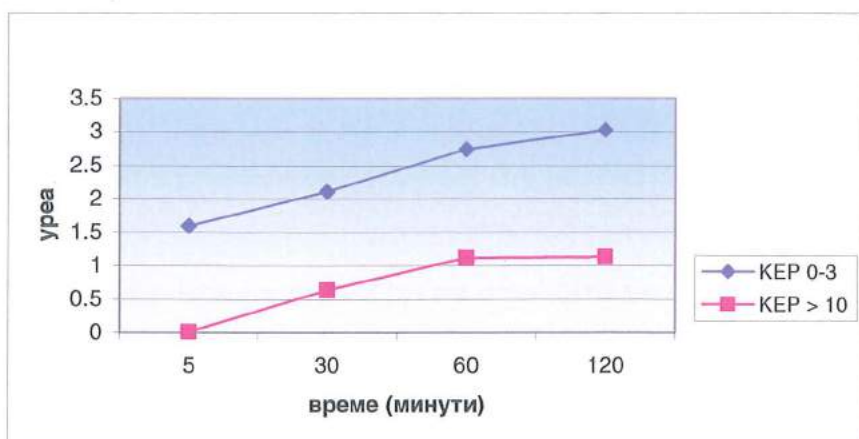


**Графикон 13.** Вредности на концентрацијата на уреата во плунка земена 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк



**Графикон 14.** Просечни вредности на уреата во плунката земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по консумирањето на главниот (дневен) оброк кај испитуваните групи





**Графикон 15.** Рáзлики на просечните вредности на уреата во плунката во определени временски интервали по консумирањето на дневниот оброк во однос на базичната вредност

На табелите од 15 до 20 и графиконите од 16 до 22 се прикажани базичните вредности и вредностите на рН - 5, 30, 60 и 120 минути по консумирањето главниот (дневен) оброк. Вредноста на базичниот рН се движи од 7.09 до 7.70 или, во просек, од 7.43 кај испитаниците со низок индекс на кариес, и од 7.01 до 7.30 или, во просек, 7.18 кај испитаниците со висок индекс на кариес (табела 15, графикон 16).

**Табела 15.** Вредности на рН на плунката земена наутро на гладно (базични вредности на рН)

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	7.43	0.1995	3.643 E-02	7.09	7.70
II	7.18	9.275E-02	1.693 E-02	7.01	7.30

t=6.339; df=58; p<0.01

Просечната вредност на pH кај првата група испитаници (со низок индекс на кариес) 5 минути по консумирањето на главниот - дневен оброк изнесува  $6.47 \pm 9.917E-02$  и SE  $1.811E-02$ , а кај втората група (со висок индекс на кариес) изнесува  $6.23 \pm 8.534E-02$  и SE  $1.558E-02$  (табела 16, графикон 17).

**Табела 16.** Вредности на pH на плунката земена 5 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{X}$	SD	SE	min	max
I	6.47	9.917E-02	1.811E-02	6.15	6.65
II	6.23	8.534E-02	1.558E-02	6.05	6.35

$t=10.145$ ;  $df=58$ ;  $p<0.01$

Табелата 17 и графиконот 18 претставуваат приказ на вредностите на pH на плунката кај двете групи на испитаници, 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк. Средната вредност на pH на плунката кај испитаниците со низок индекс на кариес, изнесува 6.66, со минимални вредности од 6.40, и максимални од 6.85, додека кај испитаниците со висок индекс на кариес средната вредност на pH на плунката изнесува 6.47, со минимални вредности од 6.30 и максимални вредности од 6.60. Вредностите на pH на плунката, 30 минути по консумирање на главниот (дневен) оброк, покажуваат статистички висока сигнификантна разлика,  $p < 0.01$ .

**Табела 17.** Вредности на pH на плунката земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{X}$	SD	SE	min	max
I	6.66	0.1045	1.907E-02	6.40	6.85
II	6.47	7.831E-02	1.430E-02	6.30	6.60

$t=7.986$ ;  $df=58$ ;  $p<0.01$

Вредноста на рН на плунката земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк кај првата испитувана група се движи од 6.54 до 6.98 или, во просек, од 6.78, и од 6.45 до 6.80 или, во просек, 6.67 кај втората група испитаници (табела 18, графикон 19). Констатирана е статистички висока сигнификантност меѓу двете испитувани групи,  $p < 0.01$ .

**Табела 18.** Вредности на рН на плунка земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	6.78	0.1069	1.952E-02	6.54	6.98
II	6.67	8.384E-02	1.531E-02	6.45	6.80

$t=4.676$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$

Вредноста на рН кај испитаниците со низок индекс на кариес, 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк, се движи во интервал од 6.60 до 7.03 или, во просек, 6.81, и од 6.48 до 6.85 или, во просек, 6.68 кај испитаниците со висок индекс на кариес (табела 19, графикон 20).

**Табела 19.** Вредности на рН на плунката земена 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

група	$\bar{x}$	SD	SE	min	max
I	6.81	0.1190	2.173E-02	6.60	7.03
II	6.68	0.1026	1.873E-02	6.48	6.85

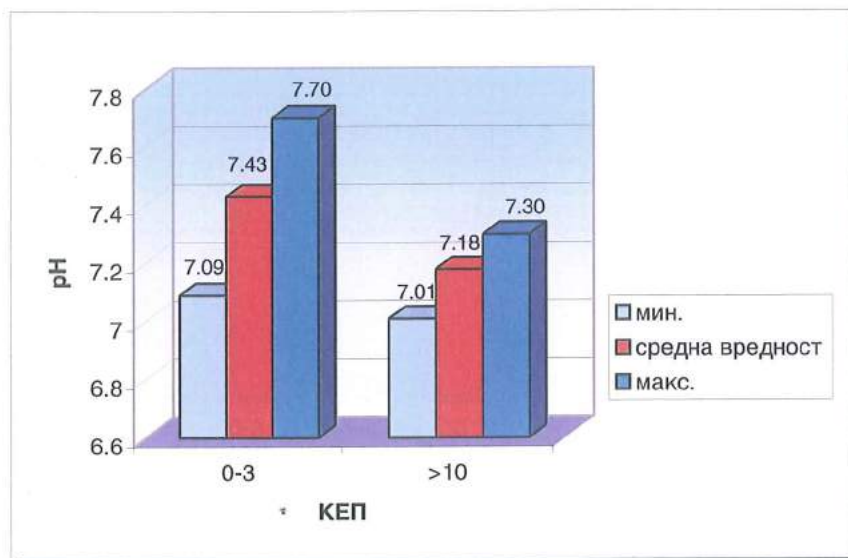
$t=4.345$ ;  $df=58$ ;  $p < 0.01$

На табелата 20 и графиконите 21 и 22 се дадени вредностите на саливарната рН во плунка во сите испитувани временски периоди - 5, 30, 60 и 120 минути по конзумирањето на главниот (дневен) оброк, а истовремено е прикажана и значајноста на разликите во однос на базичната рН вредност меѓу двете испитувани групи. Може да се воочи континуиран пораст на рН вредностите и во двете испитувани групи, поединечно во сите временски интервали. Сепак, порастот на саливарната рН очигледно е поголем кај испитаниците со низок индекс на кариес.

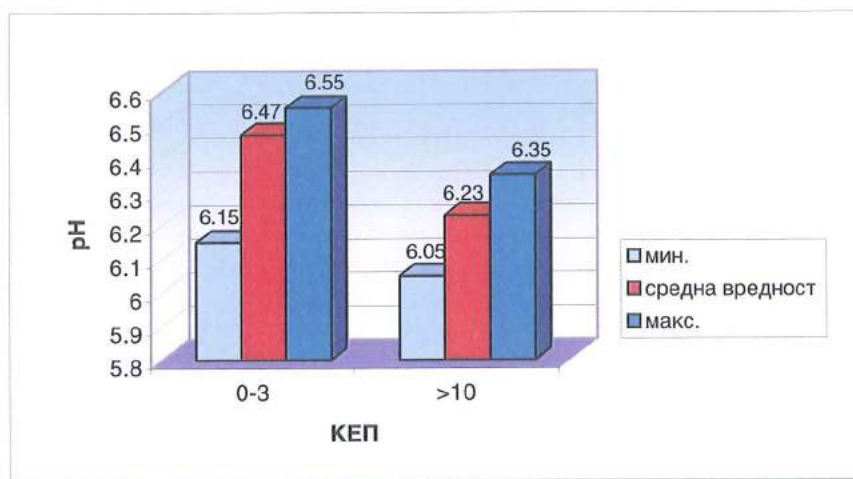
**Табела 20.** Просечни вредности на рН на плунката земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по конзумирањето на главниот (дневен) оброк и нивните разлики во однос на просечната базична вредност на рН кај испитуваните групи

<i>Вредности на рН на плунката во различни временски интервали</i>						
<i>група</i>		<i>базична вредност</i>	<i>по 5 мин.</i>	<i>по 30 мин.</i>	<i>по 60 мин.</i>	<i>по 120 мин.</i>
I	$\bar{x}$	7.43	6.47	6.66	6.78	6.81
	<i>d</i>		0.96**	0.77**	0.65**	0.62**
II	$\bar{x}$	7.18	6.23	6.47	6.67	6.68
	<i>d</i>		0.95**	0.71**	0.51**	0.42**

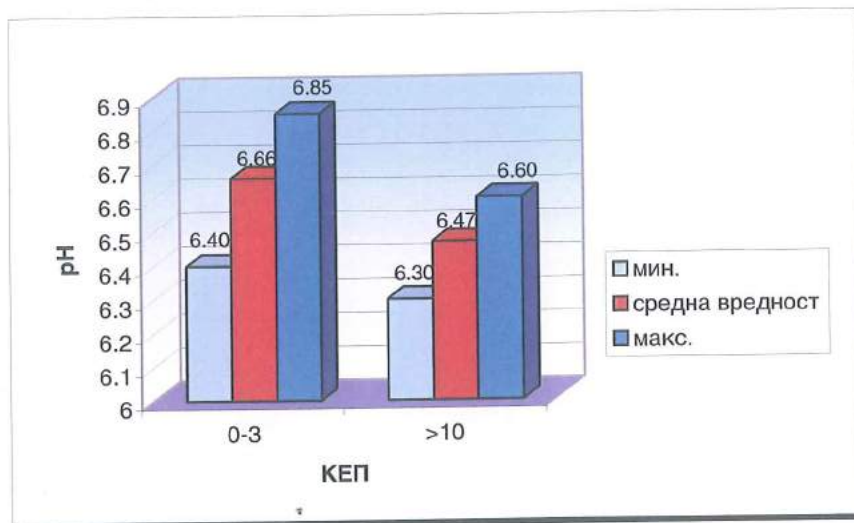
\*\* p<0.01



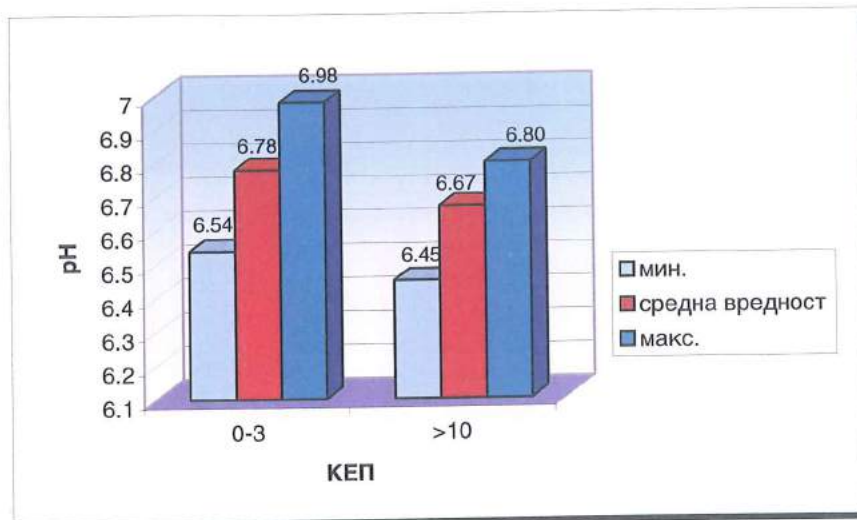
Графикон 16. Вредности на рН на плунката земена наутро на гладно (базични вредности на рН)



Графикон 17. Вредности на рН на плунката земена 5 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

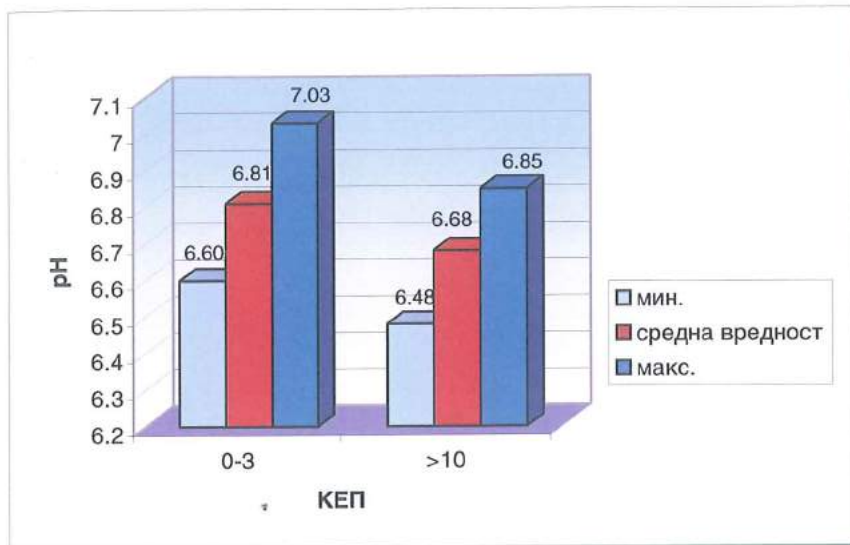


Графикон 18. Вредности на рН на плунката земена 30 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

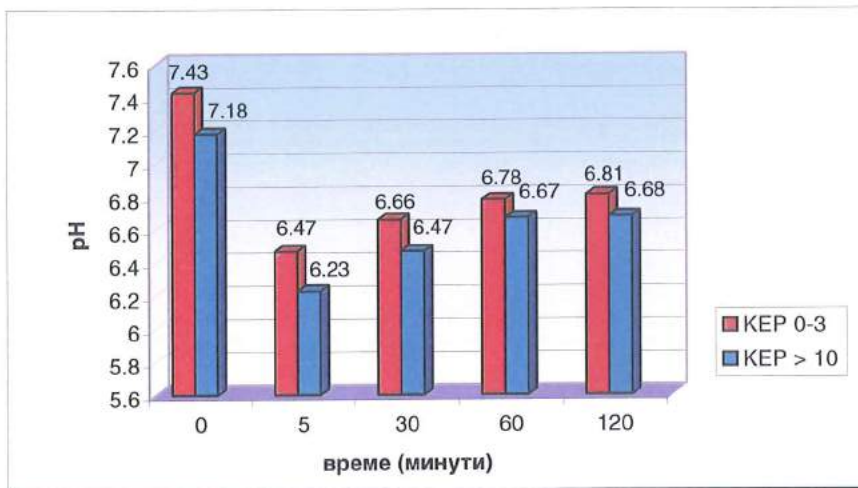


Графикон 19. Вредности на рН на плунката земена 60 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк

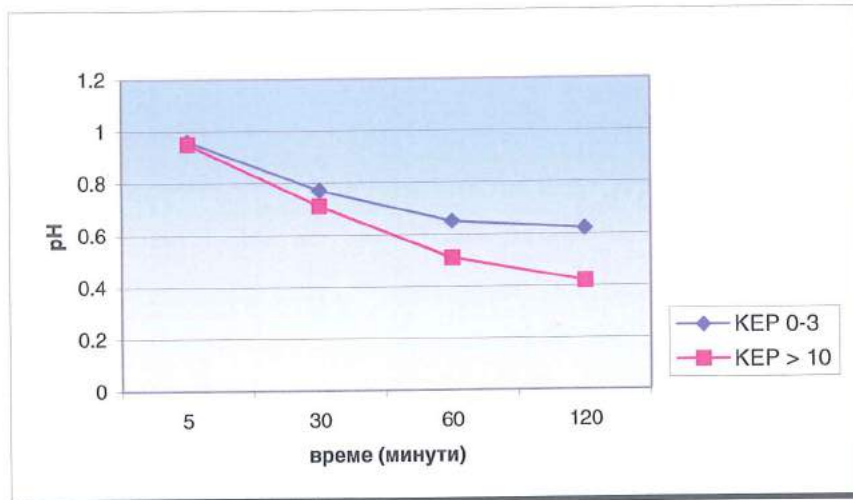




**Графикон 20.** Вредности на рН на плунката земена 120 минути по консумирањето на главниот (дневен) оброк



**Графикон 21.** Просечни вредности на рН на плунката земена наутро, 5, 30, 60 и 120 мин. по консумирањето на главниот (дневен) оброк кај испитуваните групи



**Графикон 22.** Разлики на просечните рН вредности на плунката во определени временски интервали по конзумирањето на дневниот оброк во однос на базичната рН вредност



## **Дискусија**

## Дискусија

Во последните години особено големо внимание се обрнува на плунката, како еден од многу значајните фактори во одржувањето на хомеостазата во усната празнина - важна за интегритетот на оралните ткива, посебно на денталниот емајл. Постојат различни гледишта во однос на начинот на остварувањето на оваа улога на плунката. Повеќе автори сметаат дека најголемиот ефект плунката го реализира преку своите механички и биохемиски функции, коишто се од посебно значење во однос на резистенцијата или склоноста кон денталниот кариес. Од биохемиски аспект е значаен составот и улогата на органските и неорганските состојки на плунката (албумини, имуноглобулини, калциум, фосфор, натриум, флуор, уреа, амонијак, муцин и др.). Од бројните особини на плунката, за појавата на денталниот кариес најголемо значење им се придава на волуменот на секрецијата на нестимулираната плунка и на нејзиниот пуферски капацитет.

Сложената етиопатогенеза на кариесот претставува мотив за постојани научни истражувања во овој домен. Навременото одредување на кариес - ризикот е од особено значење за превентивната стоматологија; во таа насока се применуваат методи и постапки (одредување на КЕП-индексот, одредување на индексот на оралната хигиена, одредување на количеството и на квалитетот на плунката со нејзиниот пуферски капацитет), кои на лесен начин и со сигурност укажуваат на истиот.

Улогата на оралната хигиена во настанувањето на кариесот е докажана, меѓутоа останува прашањето какво и колкаво е учеството на оралната (не) хигиена во развојот на ова заболување. Во своето истражување Mathiesen и сор., проследувајќи ја поврзаноста меѓу оралната хигиена (ОХИ - индексот), КЕП - индексот и гингивалната инфламација кај деца на 14 годишна возраст, го потврдиле обратнопропорционалниот однос на појавата на кариесот и оралната хигиена (54). Вредностите на просечниот

ОХИ - индекс, добиени од испитувањата во овој труд, претставуваат уште една потврда во оваа насока: испитаниците со низок КЕП имаат многу подобра орална хигиена (ОХИ=1.28), отколку оние од групата со висок КЕП - индекс (1.98); разликата е статистички високо сигнификантна ( $p < 0.01$ ).

Денталниот кариес се опишува како деминерализација на тврдите забни ткива под дејство на киселините - резултат на делувањето на плаковните бактерии врз шеќерите од исхраната. Падот на вредноста на рН во плунката се случува многу брзо, за околу 5-2 минути. Наспроти ова, нормализирањето на неговите вредности се одвива бавно, за време од 60, односно 120 минути, а најбрзо за околу 30 минути - при посебни услови.

На временскиот интервал потребен за воспоставување на нормалниот саливарен ацидитет влијаат повеќе фактори. Меѓу нив, покрај веќе споменатата орална хигиена, значајно место и директно влијание има *буферскиот капацитет на плунката*. Улогата на буфер - одржувањето на ацидиобазната рамнотежа, односно оралната хомеостаза, е една од најважните природни заштитни функции на плунката.

Во оралната празнина, како почетен дел од дигестивниот систем, преку храната се внесуваат супстанции кои влијаат врз концентрациското ниво на водородните јони (рН) во плунката. Благодарение на саливарниот буферски систем, ова ниво се одржува во одредени тесни граници (од 6.8 до 7.2).

На буферскиот систем, пред сè на саливарните бикарбонати, им се придава значајна улога во настанувањето на забниот кариес (9,11,30,63,90,91). Резултатите од истражувањето во овој магистерски труд ги потврдија сознанијата за тесната врска помеѓу концентрацијата на саливарните бикарбонати и појавата на забниот кариес. Концентрацијата на бикарбонатите кај испитаниците со понизок КЕП - индекс, во однос на истите кај испитаниците со повисоки вредности на КЕП е значајно повисока ( $p < 0.01$ ). Ова се однесува како на базичните вредности, така и на вредностите на саливарните бикарбонати во стимулирана плунка, во различни временски интервали од моментот - времето на стимулацијата (земањето на оброкот).

Концентрацијата на саливарните бикарбонати, измерени наутро на гладно (**базични вредности**), се наоѓа во границите од 6.70 до 9.80 mmol/l кај испитаниците со низок кариес - индекс, со средна вредност од 7.94 mmol/l, а кај испитаниците со висок кариес - индекс, од 1.00 до 3.90 mmol/l, и средна вредност од 2.48 mmol/l. Разликата меѓу двете групи е статистички високо сигнификантна, што зборува за *исцрпување на бикарбонатите во групата со повисока вредност на КЕП.*

Концентрацијата на бикарбонатите во плунката во различни временски периоди (5, 30, 60 и 120 минути) по консумирањето на главниот - дневен оброк покажува статистички високо сигнификантна разлика во однос на базичната концентрација на саливарните бикарбонати (испитувана наутро, пред земањето на каков било оброк), кај сите испитаници, без разлика на нивниот КЕП - индекс (понизок или повисок). Споредувајќи ги разликите на просечната концентрација на саливарните бикарбонати за секој временски период (поединечно) и нивната просечна базична вредност, по консумирањето на главниот (дневен) оброк, кај испитаниците со различен КЕП - индекс се констатира дека таа разлика е најголема во временскиот интервал од 60 минути по оброкот. Со зголемувањето на временскиот интервал по земањето на оброкот, кај испитаниците со низок КЕП - индекс се забележува опаѓање на концентрацијата на бикарбонатите. Кај испитаниците со висок КЕП - индекс концентрацијата на саливарните бикарбонати, исто така, се намалува, меѓутоа почнувајќи од вредноста добиена по 5 минути од оброкот, која е скоро двапати повисока во однос на базичната вредност што, секако, е резултат на саливарната стимулација предизвикана од оброкот. Тука, логично, разликите во однос на базичната вредност се со негативен предзнак. Овие сознанија претставуваат уште една потврда за *пуферската улога на саливарните бикарбонати во оралната средина, а со тоа и за нивната улога во однос на појавата на забниот кариес.*

Уреата е дел од пуферскиот систем на плунката кој, исто така, учествува во неутрализирањето на киселините во оралната средина. Различната концентрација на уреата, констатирана во овој труд кај групите

со различен КЕП - индекс, упатуваат на нејзината улога во појавата на кариесот. Разликите во концентрацијата на уреата се однесуваат како на базичните вредности, така и на вредностите на саливарната уреа добиени во различните временски интервали од саливарната стимулација (актот на мастикацијата и густативниот ефект на храната).

Концентрацијата на саливарната уреа, измерена наутро на гладно (**базични вредности**) кај испитаниците со низок индекс на кариес, се движат во граница од 5.50 до 9.10, а сигнификантно се пониски вредностите кај испитаниците со висок кариес - индекс (од 3.40 до 5.50). Иста е констатацијата и во однос на концентрацијата на саливарната уреа во различните временски интервали по земањето на оброкот - 5, 30, 60 и 120 минути кај испитаниците со различен КЕП - индекс. Со зголемување на временскиот интервал по земањето на оброкот, континуирано и сигнификантно опаѓа концентрацијата на саливарната уреа, во однос на нејзината базична концентрација. Најголемо намалување на концентрацијата на уреата, во однос на нејзината базична вредност кај сите испитаници со различен КЕП - индекс (со низок и висок), се случува за време од 60 минути по земањето на оброкот.

Со ова се потврдува сознанието дека и саливарната уреа, како и бикарбонатите, учествува во неутрализирањето на киселините во плунката, одржувајќи го нејзиниот рН на одредено ниво. Ваквиот наод е уште една потврда за улогата (директна) на саливарната уреа во одржувањето на ацидобазната рамнотежа, што е значајна за оралниот еквилибриум. Покрај овој директен ефект, уреата остварува и индиректен ефект врз ацидобазната рамнотежа - преку своето антибактериско делување (на ацидогените бактерии).

Наодите за концентрацијата на саливарната уреа, добиени во рамките на овој магистерски труд, се во согласност со наодите на истражувачите на ова поле - Гојковиќ, Singer, Imfeld (33,40,69). Меѓутоа, резултатите во однос на временскиот интервал можеа да бидат споредени само со наодите на Singer (1983), чие истражување се однесува на време од 5, 10 и 20 мин. по земањето на оброкот; крајните резултати и кај овој автор

водат кон истиот заклучок дека саливарната уреа како пуфер има значајна улога врз појавата на кариесот, односно денталното здравје (69).

Интересен е наодот на Imfeld од 1995 (40), кој споредувајќи го делувањето на уреата и натриум бикарбонатот по плакнењето на устата со раствори од истите, утврдил дека ефектот на синтетичката уреа е поголем и подолготраен, отколку на оној од натриум бикарбонатот; за време на плакнењето со раствор од натриум бикарбонат биле забележани повисоки рН вредности, меѓутоа, вредноста на плаковиот рН започнала да се намалува непосредно после плукањето, што не било случај со уреата. Ваквиот наод авторот го објаснува со непосредното, брзо продирање на уреата во плакот, и бавното исчезнување од истиот; се смета дека ова својство на уреата не се должи на нејзината дифузна моќ, туку на нејзиниот антибактериски ефект.

Полот на испитаниците не претставува фактор кој влијае на концентрацијата на бикарбонатите и уреата во плунката на релација со КЕП - индексот. Полови разлики (статистички незначајни) постојат само меѓу испитаниците внатре во испитуваните групи.

Прашањето за саливарниот рН (концентрација на водородните јони во плунката) зазема, исто така, значајно место во истражувањата за физиологијата и патологијата на оралната средина. Концентрацијата на водородните јони во плунката е еден од факторите на околината кој има значење за иницијацијата на кариесот. Кариес активните индивидуи обично имаат пониска саливарна рН вредност во однос на кариес инактивните индивидуи. Резултатите од истражувањето во рамките на овој магистерски труд го потврдија тоа. Меѓутоа, мора да се нагласи дека иако вредноста на рН кај испитаниците со повисок КЕП - индекс е пониска истата, сепак, се наоѓа во физиолошки граници. Нивната поголема предиспонираност кон кариес би можела да се објасни со заемното дејство на сите фактори кои влијаат на ацидобазната рамнотежа и нејзината регулација: неправилниот режим на исхрана, смалената брзина на излучување на плунката и ниската пуферска способност на плунката. Резултатите од ова истражување истовремено покажуваат дека со зголемувањето на временскиот интервал

по земањето на оброкот (5, 30, 60 и 120 мин.), се покачува и вредноста на рН на плунката; ова значи зголемување на алкалноста, односно намалување на киселоста во оралниот медиум. Следејќи го нормализирањето на рН на плунката во различните временски интервали по земањето на оброкот се констатира дека за воспоставување на базичната рН вредност кај испитаниците со повисок КЕП - индекс е потребен подолг временски период (кај овие испитаници 120 минути по оброкот рН вредноста изнесува 6.68, наспроти 6.81 кај испитаниците со низок КЕП - индекс). Падот на рН на плунката, создаден како последица на разградување на составните компоненти на храната, чиј краен продукт се киселини, успешно се надминува со активирање на пуферските системи на плунката. Ова зборува дека киселата средина во оралниот медиум перзистира подолго време, што може да се прифати како показател на зголемен кариес активитет кај овие испитаници. Ова е во согласност и со резултатите во однос на концентрацијата на бикарбонатите и уреата (статистички високо сигнификантно пониски), кај испитаниците со поголема застапеност на кариес, во однос на оние со понизок КЕП.

Резултатите од ова истражување се совпаѓаат со резултатите од испитувањето на Millwald (56). Компарација на добиените вредности за саливарните бикарбонати и саливарната уреа, како и за саливарната рН, помеѓу различните временски интервали, со наоди од други автори не е направена поради оскудноста на такви податоци во научната литература од овој домен. Ова, секако, оди во прилог на оригиналноста на наодите од оваа истражувачка студија. Сознанијата стекнати од ова истражување фрлаат додатна светлина врз улогата на саливарниот пуферски систем на релација со оралното, и посебно - денталното здравје. Истите можат да бидат земени во креирањето на параметрите со чија помош ќе се детектираат кариес ризичните индивидуи, кај кои потоа ќе бидат испланирани и спроведени соодветни кариес превентивни мерки.

**Заклучоци**



## Заклучоци

Врз база на анализата на резултатите добиени од испитувањата реализирани во рамките на овој магистерски труд, може да се заклучи следното:

1. Плунката со своите конституенти има важна улога во одржувањето на оралното здравје. На оваа релација посебно е значаен нејзиниот пуферски капацитет, кој се должи на активноста на пуферите.

2. Бикарбонатите претставуваат значаен пуфер на плунката, којшто учествува во одржувањето на ацидобазната рамнотежа на оралниот медиум; со таа функција бикарбонатите остваруваат директно влијание врз појавата, односно отпорноста на забите кон кариес. Значително поголемата концентрација на бикарбонатите (како на базичните вредности, така и на вредностите во стимулираната плунка во сите проследени временски интервали) кај испитаниците со понизок КЕП - индекс, е потврда за оваа констатација.

3. Континуираното опаѓање на концентрацијата на саливарните бикарбонати кај испитаниците со понизок КЕП - индекс, по земањето на оброкот, зборува за нивното „трошење“ за неутрализирање на водородните јони во плунката. Најниска концентрација на бикарбонатите (во однос на базичните вредности) е констатирана во временскиот интервал по 60 минути од оброкот, што може да се земе како време кога започнува нормализирањето на ацидобазната рамнотежа на плунката. (Вредноста на концентрацијата на бикарбонатите по 120 минути е уште пониска, меѓутоа разликата во однос на базичната концентрација на истите не е со истата статистичка значајност како на онаа по 60 минути).

4. Уреата, исто така, има придонес во одржувањето на ацидобазната рамнотежа на плунката, а преку тоа, влијае и на појавата на кариесот. Позитивниот ефект на уреата го потврдуваат и вредностите констатирани во ова истражување: кај испитаниците со понизок КЕП - индекс е присутна повисока концентрација на уреата, како на базичните, така и на вредностите во стимулираната (преку оброкот) плунка, во сите проследени временски интервали.

5. Регулирајќи го саливарниот ацидитет, бикарбонатите и уреата ја остваруваат улогата на важни саливарни компоненти - пуфери, намалувајќи ја можноста за настанување на забниот кариес.

6. Концентрацијата на водородните јони, односно ацидобазната рамнотежа се нормализира (на вообичаеното ниво) по 120 минути; во тоа, покрај саливарните пуфери, секако, учествуваат и други фактори.

7. Испитаниците со понизок КЕП - индекс покажуваат пониски вредности на ОХИ - индексот. Статистички високо значајната разлика на ОХИ - индексот меѓу испитаниците со низок и висок КЕП - индекс претставува уште една потврда за големото значење на хигиената на релацијата со денталното здравје.

8. Резултатите од ова истражување, односно вредностите на бикарбонатите и уреата во плунката кај пациентите од детска возраст може да послужат како параметри за утврдување на ризикот од кариес, а ова, пак, да послужи при планирањето и спроведувањето на соодветни кариес - превентивни мерки.

**Литература**

## Литература

1. Amerongen A van Nieuw, Bolscher JGM, Veeman ECI. **Salivary proteins: protektive and diagnostic value in cariology?** *Caries Res* 2004; 38:247-253.
2. Anderson MH, Bratthall D, Einwag J, Elderton RJ, Ernst CP, Levin RP, Tunelius-Bratthall G, Willershausen-Zönnchen B. **Professional Prevention In Dentistry** Williams&Wilkins, Baltimore, Philadelphia, Hong Kong, London, Munich, Sydney, Tokio *A Waverly Company*, 1994.
3. Anderson R, Arvidsson E, Crossner GG, Holm AK, Mansson B, Grahnen H. **The flow rate, pH and buffer effect of mixed saliva in children.** *J Int Assoc Dent Child* 1974; 5:5.
4. Anđić J. **Osnovi oralne fiziologije i biohemije.** Naučna Knjiga, Beograd, 1990.
5. Anđić J. **Oralna homeostaza.** Nauka, Beograd, 1995.
6. Anđić J, Janković Lj, Gajić M, Todorović T. **Uloga salivarnih sastojaka u očuvanju oralnih struktura: Mehanizmi oralne homeostaze.** *Stomatol Gl Srb* 1993; 40:16-23.
7. Arends J, Jongebloed WL, Goldberg M, Schuthof J. **Interacion of urea and human enamel.** *Caries Res* 1984; 18:17-24.
8. Atkinson JC, Baum BJ. **Salivary enhancement: current status and future therapies.** *Journal of Dental Education* 2001; 65(10):1096-1101.

9. Bardow A, Moe D, Nyvad B, Nauntofte B. **The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO<sub>2</sub>.** *Arch of Oral Biol* 2000; 45:1-12.
10. Bardow A, Hofer E, Nyvad B, Cate JM, Kirkeby S, Moe D, Nauntofte B. **Effect of Saliva composition on experimental root caries.** *Caries Res* 2005; 39:71-77.
11. Blake-Haskins JC, Gaffar A, Volpe AR, Bánóczy J, Gintner Z, Dombi C. **The effect of bicarbonate / fluoride dentifrices on human plaque pH.** *J Clin Dent* 1997; 8:137-177.
12. 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* 1974; 19:887-895.
13. Dawes C. **Wat is the critical pH and Why does a tooth dissolve in acid?** *J Can Dent Assoc* 2003; 69(11):722-724.
14. Dawes C. **How much saliva is enough for avoidance of Xerostomia?** *Caries Res* 2004; 38:236-240.
15. Dawes C. **Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance, and the sensation of dry mouth in man.** *J Dent Res* 1987; 66: 648-653.
16. Dawes C, Dibdin GH. **Salivary concentrations of urea released from a chewing gum containing urea and how these affect the urea content of gel-stabilized plaques and their pH after exposure to sucrose.** *Caries Res* 2001; 35:344-353.

17. Dibdin GH, Dawes C. **A mathematical model of the influence of salivary urea on the pH of fasted dental plaque and on the changes occurring during a cariogenic challenge.** *Caries Res* 1998; 32:70-74.
18. Dodds MW, Edgar WM. **Effects of dietary sucrose levels on pH fall and acid - anion profile in human dental plaque after a starch mouth - rinse.** *Arch Oral Biol* 1986; 31(8): 509-512.
19. Цекова - Стојкова С. **Одбрани текстови од биохемија.** Орална биохемија. Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје 2001.
20. Edgar WM, O'Mullane DM. **Saliva and Oral Health.** Second edition. *British Dental Association*, 1996.
21. Edgar WM, Higham SM, Manning RH. **Saliva stimulation and caries prevention.** *Adv Dent Res* 1994; 8(2):239-245.
22. Edgar WM, Doods MW. **The effect of sweeteners on acid production in plaque.** *Int Dent J* 1985; 35(1):18-22.
23. Ericsson Y. **Salivary and food factor in dental caries developmend.** *Jnt Dent J* 1962; 12: 476-495.
24. Ericsson Y, Hardwick L. **Individual diagnosis, prognosis and counseling for caries prevention.** *Caries Res* 1978; 12:94.
25. FDI Working Group 10, CORE. **Saliva: It's role in health and disease.** *Int Dent J* 1992; 42:291-304.
26. Ferguson DB. **Salivary electrolytes.** In: Tenovuo J, ed. **Human Saliva: clinical chemistry and microbiology.** (Vol.1), Boca Raton, FL:CRC Press, 1989; 75-99.

27. Firestone AR, Schmid R, Muhlenann HR. **Effect of topical application of urea peroxide on caries incidence and plaque accumulation in rats.** *Caries Res* 1982; 16:112-117.
28. Frostell G. **The effect of ammonium ion and urea upon the acid production of lactobacilli.** *Acta Odontol Scand* 1959; 17:285-297.
29. Frostell G. **Studies on the ammonia production and the ureolytic activity of dental plaque material.** *Acta Odontol Scand* 1960; 18:29-65.
30. Fröhlich S, Lettow A, Krüger J, Göcke R. **Salivary composition of children in relation to different caries group models.** (Abstracts) *Caries Res* 1997; 31:305.
31. Geddes DA. **Diet patterns and caries.** *Adv Dent Res* 1994; 8(2):221-224.
32. Gocke R, Jentsch H, Beetke E. **Use of unstimulated whole saliva for the prognosis of a high caries increment.** (Abstract) *Caries Res* 1997; 31:281-328.
33. Gojković R. **Korelacija između unosa proteina, uree u salivi i karijesa zuba kod djece od 8 - 13 godina.** Doktorska disertacija, Stomatološki fakultet, Sarajevo 1988.
34. Greene JC. **Vermillion the simplified oral hygiene index.** *J Am Dent Assoc* 1964; 68:7.
35. Gron P, Messer AC. **An investigation of the state of carbon dioxide in human saliva.** *Arch Oral Biol* 1965;10: 557-563.

36. Grove CJ, Grove CT. **Chemical study of human saliva indicating that ammonia is an immunizing factor in dental caries.** *J Am Dent Assoc* 1935; 22: 247-259.
37. Grove CT, Grove CJ. **The biochemical aspect of dental caries.** *Dental Cosmos* 1934; 76: 1029-1036.
38. Huang GF, Guo MK. **Resting dental plaque pH values after repeated measurements at different sites in the oral cavity.** *Proc Natl Sci Counc ROC (B)* 2000; 24(4):187-192.
39. Igarashi K, lee IK, Schachtele CF. **Effect of chewing gum containing Sodium Bicarbonate on human interproximal plaque pH.** *J Den Res* 1988; 67(3):531-535.
40. Imfeld T, Birkhed D, Lingstrom P. **Effect of urea in sugar - free chewing gums on pH recovery in human dental plaque evaluated with three different methods.** *Caries Res* 1995; 29:172-180.
41. Kleinberg I. **Effect of urea concentration on human plaque pH levels in situ.** *Archs of Oral Biol* 1967; 12:1475-1484.
42. Kleinberg I. **Effect of different urea concentration on plaque pH in vivo.** *J Den Res* 1961; 40(4):751-752.
43. Lagerlof F, Oliveby A. **Caries - protective factors in saliva.** *Adv Dent Res* 1994; 8(2):229-238.
44. Larsen MJ, Jensen AF, Madsen DM, Pearce EIF. **Individual variation of pH, buffer capacity and concentration of calcium and phosphate in unstimulated saliva.** (Abstracts) *Caries Res* 1997; 31:306.



45. Legier - Vargas K, Mundorff-Shrestha SA, Featherstone JDB, Gwinner LM. **Effects of Sodium Bicarbonate Dentifrices on the levels of cariogenic bacteria in human saliva.** *Caries Res* 1995; 29:143-147.
46. Leone WC, Oppenheim GF. **Physical and chemical aspects of saliva as indicators of risk for dental caries in humans.** *Journal of Dental Education* 2001; 65 (10):1054-1062.
47. Lindfors B, Lagerlof F. **The effect of sucrose concentration in saliva after a sucrose rinse on the hydronium ion concentration in dental plaque.** *Caries Res* 1988; 22:7-10.
48. Lingstrom P, Birkhed D, Granfeldt Y, Bjork J. **pH measurements of human dental plaque after consumption of starchy foods using the microtouch and the sampling method.** *Caries Res* 1993; 27(5):394-401.
49. Losso EM, Singer JM, Nicolau J. **Effect of gustatory stimulation on flow rate and protein content of human parotid saliva according to the side of preferential mastication.** *Archs of Oral Biol* 1997; 42(1):83-87.
50. Macpherson LM, Dawes. **An in vitro stimulation of the effects of chewing sugar-free and sugar-containing chewing gums on pH changes in dental plaque.** *J Dent Res* 1993; 72(10):1391-7.
51. Macpherson LM, Chen WY, Dawes C. **Effects of salivary bicarbonate content and film velocity on pH changes in an artificial plaque containing *Streptococcus oralis*, after exposure of sucrose.** *J Dent Res* 1991; 70(9):1235-1238.
52. Mandel ID. **The rate of saliva in maintaining oral homeostasis.** *J Am Dent Assoc* 1989; 119:298-304.

53. Mandel ID. **Relation of saliva and plaque to caries.** *J Dent Res* 1974; 53(2):246-266.
54. Mathiesen AT, Ogaard B, Rolla G. **Oral hygiene as a variable in dental caries experience in 14 - year olds exposed to fluoride.** *Caries Res* 1996; 30:29-33.
55. Menten B, Tanboga I. **Salivary fluoride levels, flow rate, pH and buffering capacity in young adults.** *Int Dent J* 2000; 50 (6):335-7.
56. Millward A, Shaw L, Harrington E, Smith AJ. **Continuous monitoring of salivary flow rate and pH at the surface of the dentition following consumption of acidic beverages.** *Caries Res* 1997; 31:44-49.
57. Mueller WA, Courts FJ, Tapley PM. **Relationship of salivary urea to caries incidence in CRF patients.** *J Dent Res* 1983; 63:120.
58. Накова М, Ивановски К, Пешевска С. **Основи на оралната физиологија и биохемија.** Универзитет "Св. Кирил и Методиј" Стоматолошки факултет, Скопје 2002.
59. Накова М, Поповска М, Ангелов Н, Пешевска С, Миндова С. **Ефектот на гумите за цвакање врз саливарниот проток и рН на плунката.** *Макед Стоматол Прегл* 1998; 22 (1-4):12-4.
60. Накова М, Поповска М, Пешевска С, Ангелов Н, Миндова С. **Гумите за цвакање и оралното здравје.** *Макед Стоматол Прегл* 1997; 22(1-4):29-7.
61. Nikiforuk G. **Saliva and dental caries.** Jn: Nikiforuk G. **Understanding Dental Caries Prevention; Etiology and Methanism.** Basel: Karger S, 1985.

62. Norris KA, Smith WG. **Colorimetric enzymatic determination of serum total carbon dioxide.** *Clin Chem* 1975; 21:1093-1101.
63. O'Sullivan EA, Curzon MEJ. **Salivary factors affecting dental erosion in children.** *Caries Res* 2000; 34:82-87.
64. Rajić Z. **Dečja i preventivna stomatologija.** Zagreb: JUMENA, 1984.
65. Reich E, Lussi A, Newbrun E. **Caries - risk assessment.** *International Dental Journal* 1999; 49:15-26.
66. Rosenhek M, Macpherson LM, Dawes C. **The effects of chewing - gum stick size and duration of chewing on salivary flow rate and sucrose and bicarbonate concentrations.** *Archives of Oral Biology* 1993; 38(10):888-891.
67. Sánchez GA&Fernandez de Preliasco MV. **Salivary pH changes during soft drinks consumption in children.** *Intrnational Journal of Pediatric Dentistry* 2003; 13:251-257.
68. Shellis RP, Dibdin GH. **Analysis of the buffering systems in dental plaque.** *J Dent Res* 1988; 67(2):438-446.
69. Singer DL, Kleinberg I. **Quantitative assessment of urea, glucose and ammonia changes in human dental plaque and saliva following rinsing with urea and glucose.** *Archs of Oral Biol* 1983; 28(10):923-929.
70. Singer DL, Kleinberg I. **Ammonia and urea content of human incisor tooth plaque.** *Archs of Oral Biol* 1978; 23:1083-1087.

71. Sissons CH, Wong L, Shu M. **Factors affecting the resting pH of in vitro human microcosm dental plaque and Streptococcus mutans biofilms.** *Archives of Oral Biology* 1998; 43:93-102.
72. Sissons CH, Hancock EM, Cutress TW. **Ph regulation of urease levels in Streptococcus salivarius.** *J Dent Res* 1990; 69:1131-1137.
73. Sjögren K, Ruben J, Lingstrom P, Lundberg AB, Birkhed D. **Fluoride and urea chewing gums in an intra-oral experimental caries model.** *Caries Res* 2002; 36:64-69.
74. Söderling E, Pienhäkkinen, Alanen ML, Hietaoja M, Alanen P. **Salivary flow rate, buffer effect, sodium and amylase in adolescents: a longitudinal study.** *Scand Journal of Dent Res* 1993; 101(2):98-102.
75. Stephan RM. **Changes in hydrogen – ion concentration on tooth surfaces and in carious lesions.** *JADA* 1940; 27:718-723.
76. Stephan RM. **The effect of urea in counteracting the influence of carbohydrates on the pH of dental plaques.** *J Dent Res* 1943; 22:63-71.
77. Stösser L. **Saliva stimulation and caries prevention.** 5<sup>th</sup> Congress of the Balkan Stomatological Society (Proceedings). Solun: Balkan Stomatological Society, 2000:15.
78. Stösser L, Kneist S, Heinrich R, Tietze W, Fischer T. **Salivary factors in children as predictors of caries risk.** *Caries Res* 1997; 31:64-69.
79. Stoppelaar J. **Urea and ammonia in saliva of caries inactive children with renal disease.** *J Dent Res* 1982; 61:225.
80. Штраус Б. **Медицинска биохемија**, Загреб 1988.

81. Tahmassebi JF, Duggal MS. **Comparacion of the plaque pH response to an acidogenic challenge in children and adults.** *Caries Res* 1966; 30:342-346.
82. Talke H, Schubert GE. *Klin Wochschr* 1965; 43:174.
83. Tatevossian A. **Buffering capacity in human dental plaque fluid.** *Caries Res* 1977; 11:216-222.
84. Tanzer J, Grant L, Ciarcia J. **Bicarbonate-based dental powder, fluoride and saccharin effects on dental caries and on Streptococcus sobrinus recoveries in rats.** *J Dent Res* 1987; 66:791-794.
85. Tanzer J, Grant L, McMahon T. **Bicarbonate-based dental powder, fluoride and saccharin inhibition of dental caries associated with S. mutans infection of rats.** *J Dent Res* 1988; 67:969-972.
86. Tanzer J, McMahon T, Grant L. **Bicarbonate-based powder and paste dentifrice effects on caries.** *Clin Prev Dent* 1990; 12:18-21.
87. Tenovuo J. **Salivary secretion rate, buffer capacity and pH In: Human Saliva-Clinical chemistry and Microbiology** (Volume I), CRC Press, Inc, Boca Raton, Florida, 1989.
88. Vulović M. **Osnov za razumevanje delovanja pljuvačke.** 2 Kongres stomatologa SR Jugoslavije, Budva 1996.
89. Жабокова - Билбилова Е, Бајрактарова Б, Ефремова С, Сотировска-Ивковска А, Јанкулова М, Ѓорѓиевска Е. **Correlation between the salivary urea level and the caries incidence.** 5<sup>th</sup> Congress of the Balkan Stomatological Society (Proceedings) Solun, 2000:174.

90. Жабокова - Билбилова Е, Бајрактарова Б, Ефремова С, Сотировска-Ивковска А, Саракинова О, Амбаркова В. **Concentration of salivary bicarbonate and caries.** *9<sup>th</sup> Congress of the Balkan Stomatological Society (Abstract) Ohrid, 2004:163.*
91. Жабокова - Билбилова Е, Бајрактарова Б, Сотировска-Ивковска А, Саракинова О, Георгиев З, Амбаркова В. **Individual variations of pH and concentration of bicarbonates in unstimulated saliva.** *10<sup>th</sup> Congress of the Balkan Stomatological Society (Abstract). Belgrade, Balkan Journal of Stomatology, 2005:43.*

**Анекс**

## Анекс

**Табела 21.** Вредности на бикарбонатите во плунката во различни временски интервали кај испитаниците со низок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. /
						N.Sig.
бикарбонати на гладно	I	м	7.94 ± 0.9927	0.021	28	N.Sig.
		ж	7.93 ± 0.7631			
бикарбонати - 5 минути	I	м	7.03 ± 1.4099	1.079	28	N.Sig.
		ж	6.50 ± 1.2587			
бикарбонати - 30 минути	I	м	6.07 ± 1.2831	0.602	28	N.Sig.
		ж	5.80 ± 1.1386			
бикарбонати - 60 минути	I	м	4.98 ± 1.0101	0.737	28	N.Sig.
		ж	4.72 ± 0.9190			
бикарбонати - 120 минути	I	м	4.54 ± 0.8052	0.179	28	N.Sig.
		ж	4.48 ± 1.0157			

**Табела 22.** Вредности на бикарбонатите во плунката во различни временски интервали кај испитаниците со висок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. /
						N.Sig.
бикарбонати на гладно	II	м	2.41 ± 0.9280	-0.451	28	N.Sig.
		ж	2.55 ± 0.6728			
бикарбонати - 5 минути	II	м	4.58 ± 1.1459	-0.440	28	N.Sig.
		ж	4.73 ± 0.7128			
бикарбонати - 30 минути	II	м	3.60 ± 1.3046	-0.757	28	N.Sig.
		ж	3.89 ± 0.7434			
бикарбонати - 60 минути	II	м	2.99 ± 1.1783	-0.494	28	N.Sig.
		ж	3.17 ± 0.8664			
бикарбонати - 120 минути	II	м	2.85 ± 1.1382	-0.512	28	N.Sig.
		ж	3.03 ± 0.8355			



**Табела 23.** Вредности на уреата во плунката во различни временски интервали кај испитаниците со низок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. /
						N.Sig.
уреа на гладно	I	м	7.49 ± 0.9809	0.934	28	N.Sig.
		ж	7.14 ± 1.0888			
уреа -5 минути	I	м	5.73 ± 1.0695	0.105	28	N.Sig.
		ж	5.69 ± 1.0257			
уреа -30 минути	I	м	5.33 ± 0.9447	0.702	28	N.Sig.
		ж	5.08 ± 1.0311			
уреа -60 минути	I	м	4.67 ± 0.9953	0.512	28	N.Sig.
		ж	4.49 ± 0.9999			
уреа -120 минути	I	м	4.33 ± 0.7659	0.349	28	N.Sig.
		ж	4.23 ± 0.8015			

**Табела 24.** Вредности на уреата во плунката во различни временски интервали кај испитаниците со висок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. /
						N.Sig.
уреа на гладно	II	м	4.73 ± 0.5077	0.686	28	N.Sig.
		ж	4.58 ± 0.6538			
уреа -5 минути	II	м	4.64 ± 0.3089	-0.475	28	N.Sig.
		ж	4.70 ± 0.3798			
уреа -30 минути	II	м	4.00 ± 0.3665	-0.237	28	N.Sig.
		ж	4.03 ± 0.4030			
уреа -60 минути	II	м	3.55 ± 0.2100	0.268	28	N.Sig.
		ж	3.53 ± 0.1981			
уреа -120 минути	II	м	3.53 ± 0.3434	0.137	28	N.Sig.
		ж	3.51 ± 0.2875			

**Табела 25.** Вредности на рН на плунката во различни временски интервали кај испитаниците со низок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
рН на гладно	I	м	7.44 ± 0.1881	0.243	28	N.Sig.
		ж	7.42 ± 0.2166			
рН -5 минути	I	м	6.46 ± 0.1293	-0.527	28	N.Sig.
		ж	6.48 ± 0.0058			
рН -30 минути	I	м	6.65 ± 0.1272	-0.379	28	N.Sig.
		ж	6.66 ± 0.0079			
рН -60 минути	I	м	6.77 ± 0.1153	-0.711	28	N.Sig.
		ж	6.79 ± 0.0099			
рН -120 минути	I	м	6.79 ± 0.1151	-0.793	28	N.Sig.
		ж	6.83 ± 0.1243			

**Табела 26.** Вредности на рН на плунката во различни временски интервали кај испитаниците со висок индекс на кариес во однос на полот

време	група	пол	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
рН на гладно	II	м	7.18 ± 0.0094	0.135	28	N.Sig.
		ж	7.17 ± 0.0093			
рН -5 минути	II	м	6.25 ± 0.0084	1.676	28	N.Sig.
		ж	6.20 ± 0.0087			
рН -30 минути	II	м	6.49 ± 0.0084	2.152	28	p<0.05
		ж	6.44 ± 0.0061			
рН -60 минути	II	м	6.69 ± 0.0085	1.963	28	N.Sig.
		ж	6.64 ± 0.0074			
рН -120 минути	II	м	6.72 ± 0.1002	2.517	28	p<0.05
		ж	6.64 ± 0.0087			

**Табела 27.** Вредности на бикарбонатите во плунката во различни временски интервали кај испитаниците од машки пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
бикарбонати на гладно	I	7.94 ± 0.9992	15.751	28	Sig.
	II	2.41 ± 0.9280			
бикарбонати - 5 минути	I	7.03 ± 1.4099	5.216	28	Sig.
	II	4.58 ± 1.1459			
бикарбонати - 30 минути	I	6.07 ± 1.2831	5.249	28	Sig.
	II	3.59 ± 1.3046			
бикарбонати - 60 минути	I	4.98 ± 1.0101	4.974	28	Sig.
	II	2.99 ± 1.1783			
бикарбонати - 120 минути	I	4.54 ± 0.8052	4.704	28	Sig.
	II	2.85 ± 1.1382			

**Табела 28.** Вредности на уреата во плунката во различни временски интервали кај испитаниците од машки пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
уреа на гладно	I	7.49 ± 0.9809	9.702	28	Sig.
	II	4.73 ± 0.5077			
уреа - 5 минути	I	5.73 ± 1.0695	3.804	28	Sig.
	II	4.64 ± 0.3089			
уреа - 30 минути	I	5.33 ± 0.9447	5.096	28	Sig.
	II	4.00 ± 0.3665			
уреа - 60 минути	I	4.67 ± 0.9953	4.290	28	Sig.
	II	3.55 ± 0.2100			
уреа-120 минути	I	4.33 ± 0.7659	3.887	28	Sig.
	II	3.53 ± 0.2434			

**Табела 29.** Вредности на рН на плунката во различни временски интервали кај испитаниците од машки пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{X} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
рН на гладно	I	7.44 ± 0.1881	4.804	28	Sig.
	II	7.17 ± 0.0093			
рН-5 минути	I	6.46 ± 0.1293	5.194	28	Sig.
	II	6.25 ± 0.0084			
рН-30 минути	I	6.65 ± 0.1272	3.912	28	Sig.
	II	6.49 ± 0.0084			
рН-60 минути	I	6.77 ± 0.1153	1.983	28	N.Sig.
	II	6.69 ± 0.0085			
рН-120 минути	I	6.79 ± 0.1151	1.624	28	N.Sig.
	II	6.73 ± 0.1002			

**Табела 30.** Вредности на бикарбонатите во плунката во различни временски интервали кај испитаниците од женски пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{X} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
бикарбонати на гладно	I	7.93 ± 0.7631	20.505	28	Sig.
	II	2.55 ± 0.6728			
бикарбонати - 5 минути	I	6.50 ± 1.2587	4.730	28	Sig.
	II	4.73 ± 0.7128			
бикарбонати -30 минути	I	5.81 ± 1.1386	5.469	28	Sig.
	II	3.88 ± 0.7434			
бикарбонати -60 минути	I	4.72 ± 0.9190	4.743	28	Sig.
	II	3.17 ± 0.8664			
бикарбонати - 120 минути	I	4.48 ± 1.0157	4.260	28	Sig.
	II	3.03 ± 0.8355			

**Табела 31.** Вредности на уреата во плунката во различни временски интервали кај испитаниците од женски пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
уреа на гладно	I	7.14 ± 1.0888	7.807	28	Sig.
	II	4.58 ± 0.6538			
уреа - 5 минути	I	5.69 ± 1.0257	3.517	28	Sig.
	II	4.70 ± 0.3798			
уреа - 30 минути	I	5.08 ± 1.0311	3.662	28	Sig.
	II	4.03 ± 0.4030			
уреа - 60 минути	I	4.48 ± 0.9999	3.648	28	Sig.
	II	3.53 ± 0.1981			
уреа-120 минути	I	4.23 ± 0.8015	3.275	28	Sig.
	II	3.51 ± 0.2875			

**Табела 32.** Вредности на pH на плунката во различни временски интервали кај испитаниците од женски пол помеѓу двете испитувани групи

време	група	$\bar{x} \pm SD$	t	df	Sig. / N.Sig.
pH на гладно	I	7.42 ± 0.2166	4.069	28	Sig.
	II	7.17 ± 0.0093			
pH-5 минути	I	6.48 ± 0.0058	10.751	28	Sig.
	II	6.20 ± 0.0080			
pH-30 минути	I	6.66 ± 0.0079	8.716	28	Sig.
	II	6.44 ± 0.0062			
pH-60 минути	I	6.79 ± 0.0099	4.927	28	N.Sig.
	II	6.63 ± 0.0075			
pH-120 минути	I	6.83 ± 0.1243	4.713	28	N.Sig.
	II	6.64 ± 0.0087			