

УНИВЕРЗИТЕТ ПРИВРЕДНА АКАДЕМИЈА У НОВОМ САДУ
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
ПАНЧЕВО

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

**Испитивање утицаја оралног здравља на
квалитет живота адолесцената
применом алгоритама вештачке
интелигенције**

МЕНТОР
др Маја Лалић, доцент

КАНДИДАТ
др стом. Милица Гајић

Панчево, септембар 2017. год.

UNIVERSITY BUSINESS ACADEMY IN NOVI SAD
FACULTY OF STOMATOLOGY
PANCEVO

DOCTORAL DISSERTATION

**Exploring the impact of oral health
on adolescents' health related quality of life
by means of artificial intelligence algorithms**

MENTHOR

Assistant professor Maja Lalic, PhD

DOCTORAL STUDENT

Milica Gajic, DMD

Pancevo, September 2017

Изјаве захвалности

Највећу захвалност дугујем својој менторки, доц. др Маји Лалић, која је осмислила основу ове дисертације и имала више поверења у мене, него ја у саму себе. Хвала јој на подршци и несебичној помоћи при изради сваког сегмента ове тезе. Хвала за све лепе заједничке тренутке, смех, позитивну енергију, пријатељство...

Велику захвалност за предлог идеје примене алгоритама вештачке интелигенције у методологији и спровођење исте у дело, као и за помоћ у целокупном раду, корисне савете и сугестије дугујем свом драгом другу, доктору архитектуре рачунара, Владимиру Марјановићу. Захваљујући његовом духу, оптимизму и оригиналним метафорама, свакодневна комуникација и рад су били много олакшани.

Посебну захвалност дугујем проф. др Михајлу Гајићу који ми је показао колико је лепо радити са децом. Хвала Вам јер сте веровали у мене и научили ме готово свему што данас знам. Хвала Вам за све што сте учинили за мене.

Захвалност на дивној сарадњи, помоћи и саветима дугујем драгој проф. др Душанки Матијевић, која ме бодрила од самог почетка израде докторске дисертације и била мој „ветар у леђа“.

Хвала проф. др Мирјани Ивановић, проф. др Слободану Чупићу и проф. др Јовану Војиновићу на саветима и „гласу разума“ у овом дуготрајном процесу рада.

Хвала колегама из Средње зуботехничке школе у Београду, који су ми помагали при анкетирању и организацији клиничких прегледа ученика ове школе.

Хвала малом али одабраном друштву мени драгих и вољених људи, који су увек ту за мене.

Хвала мама, тата, Лоло и Јеко на љубави, стрпљењу, помоћи, подршци, разумевању...Мајка, теби посебно хвала јер си мој најјачи, најсигурнији и најлепши животни ослонац. Без твоје помоћи, ова теза би много касније угледала светлост дана.

Хвала мојој породици јер ми даје свакодневну снагу, вољу и жељу да истрајем, не бих ли стигла до жељеног циља.

Дуки, овај рад је заправо и твој рад, јер без тебе, твоје помоћи, љубави и осећаја безбрижности, ничега не би ни било.

Павле, Машо и наравно Думи, хвала вам за свакодневну животну радост, загрљаје, смех и љубав.

УНИВЕРЗИТЕТ ПРИВРЕДНА АКАДЕМИЈА У НОВОМ САДУ

НАЗИВ ФАКУЛТЕТА: Стоматолошки факултет Панчево

КЉУЧНИ ПОДАЦИ О ЗАВРШНОМ РАДУ

Врста рада:	Докторска дисертација
Име и презиме аутора:	Милица Гајић
Ментор (титула, име, презиме, звање, институција)	др Маја Лалић, доцент, Стоматолошки факултет у Панчеву
Наслов рада:	Испитивање утицаја оралног здравља на квалитет живота адолесцената применом алгоритама вештачке интелигенције
Језик публикације (писмо):	Српски (ћирилица)
Физички опис рада:	Унети број: Страница - 190 Поглавља - 7 Референци - 388 Табела - 29 Слика - 0 Графикона - 34 Прилога – 3
Научна област:	Стоматолошке науке
Предметна	адолесценти, орално здравље, квалитет живота, знање,

<p>одредница, кључне речи:</p>	<p>ставови, понашање, вештачка интелигенција, неуронске мреже</p>
<p>Извод (апстракт или резиме) на језику завршног рада:</p>	<p>Циљ истраживања. Главни циљ истраживања био је да се утврди стање оралног здравља адолесцената и његов утицај на квалитет живота.</p> <p>Метод истраживања. Истраживање се састојало из два дела. У првом делу истраживања помоћу анкетних упитника, на основу субјективних одговора пацијената, прикупљени су подаци о знању, ставовима и понашању адолесцената у вези са оралним здрављем. Коришћен је <i>HU DBI</i> упитник Универзитета у Хирошими (Hiroshima University Dental Behavioral Inventory), који је модификован, тј. проширен са три питања. Квалитет живота у функцији оралног здравља мерен је применом <i>OIDP</i> упитника – Утицај оралног здравља на свакодневне активности (Oral Impacts on Daily Performances). Психосоцијалне карактеристике адолесцената анализирани су помоћу <i>CGSE</i> – Скале генерализоване самоефикасности.</p> <p>Други део истраживања обухватио је клинички преглед и објективно прикупљање података о стању оралног здравља. Подаци о стању оралног здравља добијени су на основу стоматолошког прегледа који је обавио један претходно обучен истраживач. Прегледи су обављени у амбуланти, при вештачком осветљењу, помоћу стоматолошке сонде и огледалца. Утврђен је укупан број здравих, каријесних, извађених и пломбираних зуба за сваког испитаника (КЕП индекс). Количина присутног денталног биофилма одређена је применом плак индекса (ПИ) по Силнес-Лоу (Silness-Löe). Стање здравља гингиве одређено је на основу вредности</p>

гингивалног индекса (ГИ) по Лоу-Силнесу (Löe-Silness).

Истраживање је спроведено на две локације, у Београду у Средњој зуботехничкој школи и у Панчеву на Стоматолошком факултету. За јединицу посматрања изабрани су ученици првог и другог разреда средње школе. Величина укупног узорка била је 374 испитаника (128 испитаника мушког пола и 246 испитаника женског пола).

За парсирање података, прављење базе података у дигиталној форми, обраду података стандардним статистичким методама, *SVD* методом (Singular Value Decomposition – декомпозиција на сингуларне вредности), као и применом логистичке регресије и неуронских мрежа, коришћен је посебан програм, Питон (Python) програмског језика.

Резултати истраживања. Просечан број оболелих зуба (КИП) израчунат за целокупни узорак износио је 4.27 ± 0.24 . На основу вредности плак индекса утврђена је знатно боља орална хигијена код испитаника женског (ПИ = 0.44 ± 0.29) у односу на испитанике мушког пола (ПИ = 0.65 ± 0.05 ; $p < 0.001$).

Утврђена је незнатна повезаност социо-демографских карактеристика испитаника и њиховог знања, ставова и понашања са клиничким параметрима за процену оралног здравља.

Само четвртина испитаника навела је да проблеми са оралним здрављем утичу на обављање њихових свакодневних активности. Проблеми са оралним здрављем најчешће су негативно утицали на адекватно одржавање оралне хигијене, а девојчице су чешће од дечака имале

проблеме при прању зуба. Лоше орално здравље, такође, често је негативно утицало на уживање у омиљеној храни, као и на спавање и опуштање. Орално здравље је најмање утицало на комуникацију и изговарање појединих речи, затим на смејање, дружење са пријатељима, завршавање школских обавеза и остваривање емотивних веза. Девојчице су за сваку од 8 ставки за процену утицаја оралног здравља на квалитет живота имале већи скор од дечака и самим тим утицај здравља уста и зуба на квалитет њихових живота, био је већи у односу на испитанике мушког пола.

Алгоритми вештачке интелигенције су кластерификовали испитанике у две групе, на основу њихових одговора из *HU DBI* упитника.

Машински алгоритми су дошли до истог закључка на који начин би требало поделити испитанике ($OIDP = 0$ и $OIDP > 0$), као и човек, тачније људски ум, који је интуитивно извршио ову поделу. На овај начин се показује и доказује квалитет методе и потреба за анализама овог типа у стоматолошким студијама.

Резултати који су добијени употребом логистичке регресије и неуронских мрежа су интуитивно и очекивани али је применом вештачке интелигенције то и потврђено. Логистичком регресијом и неуралним мрежама може се на сликовит начин приказати међусобна зависност вредности КЕП индекса, припадност одговарајућој групи на основу понашања (*HU DBI*) и утицаја оралног здравља на квалитет живота испитаника (*OIDP*). Слабији утицај стања здравља уста и зуба на свакодневне животне активности одговара и бољем клиничком статусу испитаника, а следствено они

	<p>припадају и оној групи адолесцената која посвећује више пажње приликом одржавања здравља својих уста и зуба.</p> <p>Закључак. На основу резултата добијених применом алгоритама вештачке интелигенције можемо донети закључак да би било логичније да се испитаници кластерификују у карактеристичне групе и да се затим анализирају, него да се деле и посматрају по полу јер је то интуитивна подела. Било би добро уколико би се алгоритми интегрисали у свакодневну клиничку праксу колико год је то могуће. Њихова примена би могла бити од велике користи у будућности. Сву медицинску документацију би требало чувати у дигиталном облику, адекватно обрађену, припремљену и спремну да буде подвргнута анализама алгоритама вештачке интелигенције. Много квалитетнија дистрибуција и приказ резултата добио би се уколико би постојале велике базе података, које би биле јавно доступне. Студије би требало да имају већи узорак јер би добијени резултати могли бити приказани на много квалитетнији начин применом неуронских мрежа, тј. машинског учења.</p>
<p>Датум одбране: (Попуњава накнадно одговарајућа служба)</p>	
<p>Чланови комисије: (титула, име, презиме, звање, институција)</p>	<p>Председник:</p> <p>Члан:</p> <p>Члан:</p>

Напомена:	<p>Аутор докторске дисертације потписао је следеће Изјаве:</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="487 294 795 325">1. Изјава о ауторству,<li data-bbox="487 325 1282 399">2. Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и<li data-bbox="487 399 812 430">3. Изјава о коришћењу. <p>Ове Изјаве се чувају на факултету у штампаном и електронском облику.</p>
-----------	---

UNIVERSITY BUSINESS ACADEMY IN NOVI SAD

FACULTY: Faculty of Stomatology Pancevo

KEY WORD DOCUMENTATION

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Milica Gajic
Menthor (title, first name, last name, position, institution)	dr Maja Lalic, assistant professor, Faculty of Dentistry Pancevo
Title:	Exploring the impact of oral health on adolescents' health related quality of life by means of artificial intelligence algorithms
Language of text (script):	Serbian language (cyrillic script)
Physical description:	Number of: Pages - 190 Chapters - 7 References - 388 Tables - 29 Illustrations - 0 Graphs - 34 Appendices – 3
Scientific field:	Dental sciences
Subject, Key words:	Adolescents, oral health, quality of life, knowledge, attitudes, behavior, artificial intelligence

Abstract (or resume) in the language of the text:

The aim of the research was to determine the oral health status of adolescents and its impact on health related quality of life.

The methods: The research consisted of two parts. In its first part, survey questionnaires were used to collect self-reported responses of adolescents regarding their oral health related knowledge, attitudes and behaviors (using modified Serbian version of the "Hiroshima University Dental Behavioral Inventory" - HU DBI); oral health related quality of life (using Serbian version of the questionnaire "Oral Impacts on Daily Performances" (OIDP)) and data on psychosocial characteristics of adolescents (using "General Self-efficacy Scale" (SGSE)).

The second part of research consisted of clinical examination and collection of objective data of adolescents' oral health status. Dental examination was performed by one previously trained dentist, at dental clinic, with subjects sitting in dental chair, under artificial lighting, using a dental probe and a mirror. The total number of healthy, decayed, extracted and filled teeth t was determined (DMF index). The amount of the present dental biofilm was determined using Plaque Index (PI) according to Silness-Löe. The health status of gingiva was determined on the basis of the gingival index according to Löe-Silness.

The research was conducted at two locations, at the Secondary Dental School in Belgrade and at the Faculty of Dentistry in Pancevo. The first and second grade students were selected for the observation unit. The total sample size was 374 participants (128 male respondents and 246 female respondents).

For parsing of data, creation of a database in digital form, processing of data by standard statistical methods, by SVD method (decomposition to singular values), as well as the use of

logistic regression and neural networks, a special script program, "Python" programming language, was applied.

Research results: The mean DMF score calculated for the overall sample was 4.27 ± 0.24 . According to PI scores, female participants had significantly better oral hygiene ($PI = 0.44 \pm 0.29$) compared to male participants ($PI = 0.65 \pm 0.05$; $p < 0.001$). This research confirmed weak connection between the socio-demographic characteristics of the respondents, their oral health related knowledge, attitudes and behavior and clinical parameters of oral health.

Only a quarter of participants reported that oral health problems affected their daily routine. Oral health problems often had negative impact on adequate maintenance of oral hygiene and females more often than males reported problems with brushing their teeth. Impaired oral health also had often adversely affected enjoying favorite food, as well as sleeping and relaxing. Oral health had least affected the communication and pronunciation of certain words, then laughing, hanging out with friends, completing school obligations and establishing emotional relations. For each of the 8 items for assessing the impact of oral health on the quality of life, females scored higher than the males, reflecting higher oral impacts on oral health related quality of life.

The artificial intelligence algorithms clustered the participants into two groups, based on their responses in the HU-DBI questionnaire.

Mechanical algorithms led to the same conclusion as to how the respondents should be divided ($OIDP = 0$ and $OIDPE > 0$) as the man, i.e. the human mind, that intuitively performed this

	<p>division. In this way, the quality of the method and the need for this kind of analysis in dental studies is showed and demonstrated.</p> <p>The results obtained through the use of logistic regression and neural networks were intuitively anticipated, but it was also confirmed through the application of artificial intelligence. Logistic regression and neural networks illustrated mutual dependence of the DMF score, the affiliation to the appropriate HU DBI group and the impact of oral health on the quality of life of the respondents (OIDP). Less impacts of oral health status over the daily routine corresponded to respondents with better dental status, implying that this group of adolescents paid more attention to their oral health care regime.</p> <p>Conclusion: The results obtained using artificial intelligence algorithms implied that it would be more logical to cluster subjects into characteristic groups and then to perform in- depth analyzes, rather than to divide and observe respondents according to their gender, as it is intuitive division. It would be beneficial if AI algorithms were integrated into everyday clinical practice as much as possible. Their application might be of great benefit in the future. All medical documentation should be kept in digital form, adequately processed, prepared and set to be analyzed through artificial intelligence algorithms. Much better distribution and display of results would be obtained if large public databases would be created. Studies should cover larger sample as such result could be shown in a much better way by means of neural networks i.e. mechanical learning.</p>
<p>Defended: (The faculty</p>	

service fills later.)	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: Member: Member:
Note:	The author of doctoral dissertation has signed the following Statements: 1. Statement on the authority, 2. Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and 3. Statement on copyright licenses. The paper and e-versions of Statements are held at the faculty.

САЖЕТАК

Циљ истраживања: Главни циљ истраживања био је да се утврди стање оралног здравља адолесцената и његов утицај на квалитет живота.

Метод истраживања: Истраживање се састојало из два дела. У првом делу истраживања помоћу анкетних упитника, на основу субјективних одговора пацијената, прикупљени су подаци о знању, ставовима и понашању адолесцената у вези са оралним здрављем. Коришћен је *HU DBI* упитник Универзитета у Хирошими (Hiroshima University Dental Behavioral Inventory), који је модификован, тј. проширен са три питања. Квалитет живота у функцији оралног здравља мерен је применом *OIDP* упитника – Утицај оралног здравља на свакодневне активности (Oral Impacts on Daily Performances). Психосоцијалне карактеристике адолесцената анализирани су помоћу *CGSE* – Скале генерализоване самоефикасности.

Други део истраживања обухватио је клинички преглед и објективно прикупљање података о стању оралног здравља. Подаци о стању оралног здравља добијени су на основу стоматолошког прегледа који је обавио један претходно обучен истраживач. Прегледи су обављени у амбуланти, при вештачком осветљењу, помоћу стоматолошке сонде и огледалца. Утврђен је укупан број здравих, каријесних, извађених и пломбираних зуба за сваког испитаника (КЕП индекс). Количина присутног денталног биофилма одређена је применом плак индекса (ПИ) по Силнес-Лоу (Silness-Löe). Стање здравља гингиве одређено је на основу вредности гингивалног индекса (ГИ) по Лоу-Силнесу (Löe-Silness).

Истраживање је спроведено на две локације, у Београду у Средњој зуботехничкој школи и у Панчеву на Стоматолошком факултету. За јединицу посматрања изабрани су ученици првог и другог разреда средње школе. Величина укупног узорка била је 374 испитаника (128 испитаника мушког пола и 246 испитаника женског пола).

За парсирање података, прављење базе података у дигиталној форми, обраду података стандардним статистичким методама, *SVD* методом (Singular Value Decomposition – декомпозиција на сингуларне вредности), као и применом логистичке регресије и неуронских мрежа, коришћен је посебан програм, Питон (Python) програмског језика.

Резултати истраживања: Просечан број оболелих зуба (КИП) израчунат за целокупни узорак износио је 4.27 ± 0.24 . На основу вредности плак индекса утврђена је знатно боља орална хигијена код испитаника женског (ПИ = 0.44 ± 0.29) у односу на испитанике мушког пола (ПИ = 0.65 ± 0.05 ; $p < 0.001$).

Утврђена је незнатна повезаност социо-демографских карактеристика испитаника и њиховог знања, ставова и понашања са клиничким параметрима за процену оралног здравља.

Само четвртина испитаника навела је да проблеми са оралним здрављем утичу на обављање њихових свакодневних активности. Проблеми са оралним здрављем најчешће су негативно утицали на адекватно одржавање оралне хигијене, а девојчице су чешће од дечака имале проблеме при прању зуба. Лоше орално здравље, такође, често је негативно утицало на уживање у омиљеној храни, као и на спавање и опуштање. Орално здравље је најмање утицало на комуникацију и изговарање појединих речи, затим на смејање, дружење са пријатељима, завршавање школских обавеза и остваривање емотивних веза. Девојчице су за сваку од 8 ставки за процену утицаја оралног здравља на квалитет живота имале већи скор од дечака и самим тим утицај здравља уста и зуба на квалитет њихових живота, био је већи у односу на испитанике мушког пола.

Алгоритми вештачке интелигенције су кластерификовали испитанике у две групе, на основу њихових одговора из *HU DBI* упитника.

Машински алгоритми су дошли до истог закључка на који начин би требало поделити испитанике ($OIDP = 0$ и $OIDP > 0$), као и човек, тачније људски ум, који је интуитивно извршио ову поделу. На овај начин се показује и доказује квалитет методе и потреба за анализама овог типа у стоматолошким студијама.

Резултати који су добијени употребом логистичке регресије и неуронских мрежа су интуитивно и очекивани али је применом вештачке интелигенције то и потврђено. Логистичком регресијом и неуралним мрежама може се на сликовит начин приказати међусобна зависност вредности КЕП индекса, припадност одговарајућој групи на основу понашања (*HU DBI*) и утицаја оралног здравља на квалитет живота испитаника (*OIDP*). Слабији утицај стања здравља уста и зуба на свакодневне животне активности одговара и бољем клиничком статусу испитаника, а следствено они припадају и оној групи адолесцената која посвећује више пажње приликом одржавања здравља својих уста и зуба.

Закључак: На основу резултата добијених применом алгоритама вештачке интелигенције можемо донети закључак да би било логичније да се испитаници кластерификују у карактеристичне групе и да се затим анализирају, него да се деле и посматрају по полу јер је то интуитивна подела. Било би добро уколико би се алгоритми интегрисали у свакодневну клиничку праксу колико год је то могуће. Њихова примена би могла бити од велике користи у будућности. Сву медицинску документацију би требало чувати у дигиталном облику, адекватно обрађену, припремљену и спремну да буде подвргнута анализама алгоритама вештачке интелигенције. Много квалитетнија дистрибуција и приказ резултата добио би се уколико би постојале велике базе података, које би биле јавно доступне. Студије би требало да имају већи узорак јер би добијени резултати могли бити приказани на много квалитетнији начин применом неуронских мрежа, тј. машинског учења.

Кључне речи: адолесценти, орално здравље, квалитет живота, знање, ставови, понашање, вештачка интелигенција

Научна област: Стоматолошке науке

Ужа научна област: Дечја стоматологија

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the oral health status of adolescents and its impact on health related quality of life.

The methods: The research consisted of two parts. In its first part, survey questionnaires were used to collect self-reported responses of adolescents regarding their oral health related knowledge, attitudes and behaviors (using modified Serbian version of the "Hiroshima University Dental Behavioral Inventory" - HU DBI); oral health related quality of life (using Serbian version of the questionnaire "Oral Impacts on Daily Performances" (OIDP)) and data on psychosocial characteristics of adolescents (using "General Self-efficacy Scale" (SGSE)).

The second part of research consisted of clinical examination and collection of objective data of adolescents' oral health status. Dental examination was performed by one previously trained dentist, at dental clinic, with subjects sitting in dental chair, under artificial lighting, using a dental probe and a mirror. The total number of healthy, decayed, extracted and filled teeth was determined (DMF index). The amount of the present dental biofilm was determined using Plaque Index (PI) according to Silness-Löe. The health status of gingiva was determined on the basis of the gingival index according to Löe-Silness.

The research was conducted at two locations, at the Secondary Dental School in Belgrade and at the Faculty of Dentistry in Pancevo. The first and second grade students were selected for the observation unit. The total sample size was 374 participants (128 male respondents and 246 female respondents).

For parsing of data, creation of a database in digital form, processing of data by standard statistical methods, by SVD method (decomposition to singular values), as well as the use of logistic regression and neural networks, a special script program, "Python" programming language, was applied.

Research results: The mean DMF score calculated for the overall sample was 4.27 ± 0.24 . According to PI scores, female participants had significantly better oral hygiene ($PI = 0.44 \pm 0.29$) compared to male participants ($PI = 0.65 \pm 0.05$; $p < 0.001$).

This research confirmed weak connection between the socio-demographic characteristics of the respondents, their oral health related knowledge, attitudes and behavior and clinical parameters of oral health.

Only a quarter of participants reported that oral health problems affected their daily routine. Oral health problems often had negative impact on adequate maintenance of oral hygiene and females more often than males reported problems with brushing their teeth. Impaired oral health also had often adversely affected enjoying favorite food, as well as sleeping and relaxing. Oral health had least affected the communication and pronunciation of certain words, then laughing, hanging out with friends, completing school obligations and establishing emotional relations. For each of the 8 items for assessing the impact of oral health on the quality of life, females scored higher than the males, reflecting higher oral impacts on oral health related quality of life.

The artificial intelligence algorithms clustered the participants into two groups, based on their responses in the HU-DBI questionnaire.

Mechanical algorithms led to the same conclusion as to how the respondents should be divided ($OIDP = 0$ and $OIDPE > 0$) as the man, i.e. the human mind, that intuitively performed this division. In this way, the quality of the method and the need for this kind of analysis in dental studies is showed and demonstrated.

The results obtained through the use of logistic regression and neural networks were intuitively anticipated, but it was also confirmed through the application of artificial intelligence. Logistic regression and neural networks illustrated mutual dependence of the DMF score, the affiliation to the appropriate HU DBI group and the impact of oral health on the quality of life of the respondents (OIDP). Less impacts of oral health status over the daily routine corresponded to respondents with better dental status, implying that this group of adolescents paid more attention to their oral health care regime.

Conclusion: The results obtained using artificial intelligence algorithms implied that it would be more logical to cluster subjects into characteristic groups and then to perform in-depth analyzes, rather than to divide and observe respondents according to their gender, as it is intuitive division. It would be beneficial if AI algorithms were integrated into everyday clinical practice as much as possible. Their application might be of great benefit in the future. All medical documentation should be kept in digital form, adequately processed, prepared and set to be analyzed through artificial intelligence algorithms. Much better distribution and display of results would be obtained if large public databases would be created. Studies should cover larger sample as such result could be shown in a much better way by means of neural networks i.e. mechanical learning.

Keywords: Adolescents, oral health, quality of life, knowledge, attitudes, behavior, artificial intelligence

Scientific area: Dental science

Specific scientific field: Pediatric dentistry

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	5
2.1. Понашање и орално здравље.....	5
2.1.1. Теоријске основе понашања у вези са здрављем.....	10
2.2. Ризично понашање у периоду адолесценције.....	14
2.3. Концепт самоефикасности у односу на здравствено понашање.....	19
2.4. Утицај оралног здравља на квалитет живота.....	24
2.5. Социјално-економске одреднице здравља.....	31
2.6. Знања, ставови и понашање у функцији оралног здравља.....	37
2.7. Вештачка интелигенција.....	41
2.7.1. Алгоритми вештачке интелигенције.....	44
2.7.1.1. Декомпозиција на сингуларне вредности.....	45
2.7.1.2. Логистичка регресија.....	46
2.7.1.3. Неуронске мреже.....	47
2.7.2. Примена алгоритама вештачке интелигенције	49
3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	55
4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	57
4.1. Инструменти истраживања – упитници.....	57
4.2. Клиничка истраживања.....	60
4.3. Место и време истраживања.....	61
4.4. Узорак истраживања.....	62
4.5. Обрада података.....	62
4.5.1. Декомпозиција на сингуларне вредности.....	63

4.5.1.1.	Поступак <i>SVD</i> декомпозиције.....	63
4.5.2.	Логистичка регресија и неуронске мреже.....	67
5.	РЕЗУЛТАТИ	71
5.1.	Стандардне статистичке методе.....	71
5.1.1.	Социјално-економски индикатори оралног здравља.....	71
5.1.2.	Понашање у односу на орално здравље.....	72
5.1.3.	Знање адолесцената о оралном здрављу.....	76
5.1.4.	Ставови према оралном здрављу.....	79
5.1.5.	Клинички показатељи стања оралног здравља.....	85
5.1.5.1.	КЕП индекс.....	85
5.1.5.2.	Плак индекс.....	87
5.1.5.3.	Гингивални индекс.....	89
5.1.6.	Хирошима упитник о понашању (<i>HU DBI</i>)	91
5.1.7.	Самоефикасност.....	95
5.1.8.	Утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности.....	98
5.2.	Алгоритми вештачке интелигенције.....	104
5.2.1.	Декомпозиција на сингуларне вредности.....	104
5.2.1.1.	Ставови према оралном здрављу.....	104
5.2.1.2.	Хирошима упитник о понашању (<i>HU DBI</i>)	105
5.2.1.3.	Утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности....	109
5.2.1.4.	Самоефикасност.....	114
5.2.2.	Логистичка регресија и неуронске мреже.....	117
6.	ДИСКУСИЈА	127
7.	ЗАКЉУЧЦИ	141

ЛИТЕРАТУРА	146
ПРИЛОЗИ	174
Прилог 1 – Упитник („Знања, ставови и понашања младих од значаја за орално здравље и орални статус“) и истраживачки картон клиничко-епидемиолошке студије.....	174
Прилог 2 – Преглед табела.....	186
Прилог 3 – Преглед графикана.....	188
БИОГРАФИЈА	190

1. УВОД

Орално здравље је важна компонента свакодневног функционисања и благостања. Амерички извештај из 2000. године о здрављу уста и зуба (Services 2000) показује да је санирање каријеса једна од најозбиљнијих и најскупљих здравствених интервенција у раном детињству. Потреба за орално-здравственом заштитом највише преовладава међу децом и адолесцентима (Romer et al. 1985). Проблеми у вези са оралним здрављем у детињству имају негативан ефекат на квалитет децјег живота (Barbosa & Gaviao 2008). Период адолесценције може бити тежак емотивни период када се често занемарују стоматолошке и медицинске потребе (Waldman & Perlman 2006). Разумевање и процена понашања деце и адолесцената је комплексна јер су они нестабилна група, која се налази у фази развоја вештина и функција.

Светска здравствена организација дефинише адолесценте као индивидуе које пролазе кроз период раста и развоја. Ова фаза, између 10. и 19. године живота, почиње након детињства и траје до периода одрасле особе. Адолесценцију карактерише убрзање физичког раста, као и промене у психолошком развоју (WHO 2014). На свету живи 1.2 милијарде младих људи узраста 10 – 19 година (Ford 2014). Популација адолесцената представља вулнерабилну групу са аспекта очувања оралног здравља. У периоду бурних емоционалних, физичких и физиолошких промена јављају се бројни фактори ризика који могу угрозити орално здравље адолесцената. Током овог периода, утицај родитеља се смањује, а расте утицај околине и вршњака. Упркос уобичајеном знању о здравственим ризицима многи адолесценти усвајају високоризичне облике понашања, као што су пушење, алкохол, дрога (Lopez-Quintero & Neumark 2015; MacLean et al. 2014). Ови негативни облици понашања могу довести до лоших последица по њихово опште и орално здравље, а такође могу утицати на квалитет њихових живота. Уласком у пубертет, емоционални фактори попут естетских вредности добијају на значају, док когнитивни фактори,

попут стечених знања и понашања слабе. Проблеми у вези са оралним здрављем могу довести до формирања осећаја мање вредности самих адолесцената, нижег самопоуздања и потешкоћа у обављању свакодневних активности. Лоше стање оралног здравља може стварати проблеме у већој или мањој мери при уживању у храни, говору, спавању, смејању, прању зуба, завршавању школских обавеза, ступању у другарске и емотивне везе.

Социјалне детерминанте, као што су економски фактори, фактори средине и начин живота, имају утицај на орално здравље (Daly et al. 2002). Теоријски оквири који објашњавају узрочно-последичне путеве, укључујући интерне и екстерне ресурсе појединаца у друштву, недовољно су обрађени (Newton & Bower 2005; Watt 2005). Јавља се потреба за фокусирањем на пацијента, као комплексну јединку и на његове каузалне животне путеве. На тај начин боље ћемо разумети узроке различитих понашања, ставова, избора, који воде у позитивном или негативном правцу. Ово знање може да помогне стоматологу да наведе појединца или групу адолесцената да модификује постојеће навике у здравом правцу. Смер метода које се користе од стране стручњака, едукатора и истраживача зависе од утицаја тренутног здравственог знања.

На конференцији у Отави 1986, Светска здравствена организација развила је и дефинисала значење и потенцијал промоције здравља (Kickbusch 2007), где се интерес фокусира на стварање окружења које омогућава људима да повећају контролу и побољшају њихово садашње и будуће здравље, односно на промоцију здравља (Watt 2002). Чак, иако знамо да су орална обољења мултифакторијална, промоција здравља није достигла свој врхунац, у коме се орално здравље посматра као једна целина и добробит. Један је циљ стоматолошких стручњака, а то је да се постигне орално здравље за појединца, кроз превенцију и промоцију. Глобални циљеви за орално здравље до 2020. подразумевају развој програма који ће оснажити људе да контролишу детерминанте здравља и интегрисати промоцију оралног здравља у складу са другим секторима који утичу на здравље, користећи заједничке факторе ризика (Hobdell et al. 2003). Познавањем теорије здравља, здравственог понашања и механизма за промену у добром правцу, кључ за промоцију оралног

здравља налази се у оквиру оралне хигијене. Због тога постоји потреба за више знања о односу између оралног здравља и детерминанти здравља.

„Веће разумевање мотива младих људи да се приклоне неадекватним облицима понашања ставиће нас у бољу позицију да осмислимо програме који би требало да реше овај велики проблем јавног здравља “ (Juszczak et al. 2003).

Здравствено стање деце, адолесцената и одраслих особа побољшало се од друге половине прошлог века до данашњих дана (Marthaler 2004; Hugoson et al. 2008; Milciuviene et al. 2009). Упркос побољшањима, нису све друштвене групе подједнако напредовале (Petersen et al. 2005). Поставља се питање зашто постоје разлике у оралном статусу, као и који је значај проналажења нових метода за одржавање оралног здравља. Да би се утврдиле реалне потребе становништва у вези са оралним здрављем, одредили будући циљеви превентивних и терапијских програма, спроведене су бројне јавно-здравствене и епидемиолошке студије. На овај начин се добијају велике количине података чијом је обрадом могуће утврдити постојање повезаности социо-демографских фактора, навика, понашања у функцији оралног здравља и стања оралног здравља (Lu et al. 2013).

Ово истраживање је допринело порасту сазнања о начину на који знања, ставови, понашања и психолошки фактори, као што је самоефикасност, утичу на стање оралног здравља адолесцената. Следствено томе, резултати истраживања су допринели побољшању разумевања друштвених и психосоцијалних фактора и тзв. детерминанти здравља, као и основних облика понашања који носе велике ризике по орално здравље и могу негативно утицати на квалитет живота у адолесценцији.

У прегледу литературе која је до сада објављена у области истраживања оралног здравља адолесцената нисмо идентификовали ниједну студију која у методологији примењује алгоритме вештачке интелигенције за испитивање узрочно-последичних веза између различитих детерминанти здравља, те стога ово истраживање треба да пружи допринос научно-истраживачкој методологији. Резултати овог истраживања могу бити вишеструко корисни у смислу одређивања приоритета и циљева како у промоцији оралног здравља у адолесценцији, тако и у

планирању најадекватнијих терапијских протокола усмерених на решавање актуелних проблема оралног здравља ове вулнерабилне популације.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Понашање и орално здравље

Детерминанте или одреднице здравља су фактори који могу имати значајан утицај на здравље, који може бити позитиван и негативан. Сматра се да унапређење здравља може бити далеко ефикасније уколико се утицај врши директно на детерминанте које га дефинишу, уместо на лечење или решавање здравствених проблема јер се тиме смањује могућност настанка обољења, а самим тим и потреба за терапијом (Matijević i dr. 2012). Ове детерминанте доприносе формирању одређеног здравственог пута али такође могу пружити основу за проблеме у будућности који могу настати када људи желе да промене своје понашање. У ситуацијама када појединац покуша да се модификује и промени стање својих зуба, позитивно понашање је блокирано од стране бројних фактора. Друштвено-економска позадина, ниво образовања, релативно богатство/ сиромаштво, као и породично окружење, истичу се у том погледу. Претходна стоматолошка искуства, било добра или лоша, такође могу ублажити реакције на стоматолошку едукацију. Сви ови фактори обликују здравствени пут сваког појединца и утичу на његову спремност да модификује своје здравствене ставове и да мења понашање.

Развој и еволуција здравствених ставова и понашања током живота особе назива се здравствена каријера. Она почиње на рођењу и самим тим породични ставови и понашања су први утицаји на базу здравствене перцепције појединца, што се назива примарна социјализација. Породично окружење, под условом да је здравствено позитивно, пресудно је за развијање добрих навика, а на тај начин се директно утиче и на очување оралног здравља. Здраве навике су активности које промовишу, штите или одржавају здравље појединца, док се ризична понашања односе на акције са негативним ефектом по здравље (Almoznino et al. 2015).

Резултати указују на то да су породица и школа главни извор информација о важности оралног здравља (Anttonen et al. 2014). Како време пролази, колеге (професионализација) и ставови друштва (друштвене норме) доприносе формирању ставова о здрављу – секундарна социјализација. Једноставно речено, здравствена каријера се описује као здравствена перцепција модификована временом и годинама. Стоматолошки здравствени ставови и понашања се развијају и мењају са годинама и начином живота као и други аспекти здравља. Стога, такође постоји и каријера здравља зуба. Она прати развој стоматолошких здравствених ставова од рођења, преко адолесценције, до одраслог доба. Мало дете имитира или се идентификује са родитељским ставовима и понашањима. Током ових раних година дете имитира родитеље и њихове радње. Родитељ брине о општем и оралном здрављу детета и подучава га како да се брине о себи (Freud 1952). Постепено, како деца постају спретнија она сама перу своје зубе, као што је претходно радио родитељ. Овај процес емотивне идентификације са родитељем назван је примарна социјализација.

Временом дете креће у школу где је под другим утицајима наставника и пријатеља који ће обликовати нове ставове и понашања. Дете опонаша пријатеље и наставнике. Повремено могу настајати проблеми због разлика у ставовима и понашању између оног код куће и у школи. То је такозвани сукоб култура. Значај здравственог образовања школе заснован је на помоћи деци да развију осећај за сопствену здравствену заштиту, ставове и понашања. Током преадолесценције и адолесценције више контаката се остварује са особама изван дома. Помак од родитеља и породице, а све учесталије окретање ка пријатељима и вршњацима карактерише промена ставова према здравственој заштити и понашању (секундарна социјализација). Тешкоће настају када се жеље адолесцента не подударају са мишљењем родитеља. Истраживање небриге о ортодонтској терапији јасно је указало на сукоб између родитеља и адолесцената који утиче на успех наставка третмана (Pratelli et al. 1998).

Терцијарна социјализација подразумева утицај психо-социјалних фактора, који утичу на орално здравље у одраслом добу. Друштвени ставови или друштвене норме утичу на ставове према здрављу зуба. Оне могу бити постепено модификоване

са временом и између генерација или наглим променама друштвене покретљивости. На пример, друштвене норме могу бити постепено модификоване у оквиру три генерације породице: ставови бабе и деде могу бити сасвим другачији од ставова њихових унука. Друштвена мобилност, у смислу кретања кроз друштвено-економске групе, утиче на стоматолошке здравствене ставове и понашање на један нагли начин. Друштвена покретљивост преко брака пружа подстицај за промене акција везаних за стоматолошку здравствену заштиту која се повезује са променом друштвене норме (Beal 1975). Бројни фактори из детињства, школског периода и одраслог доба утичу на перцепцију здравственог стања појединца. Разумевање начина на који здравствено понашање еволуира, развија се и модификује са временом омогућава стоматолошким здравственим радницима да праве корак унапред ценећи сложеност покушаја људи да мењају своје ставове везане за здравствену заштиту и понашање.

Усвајање здравих образаца понашања доприноси побољшању и одржавању здравља, што представља центар стратегије промоције здравља. Стратегије засноване на промени политике здравствене заштите су посебно успешне (Amos 1992). Међутим, здравствено-образовни програми који су се искључиво ослањали на промене здравствених активности појединаца имали су различите нивое успеха (Kau & Locker 1998). Критика ових програма усмерена је на недостатак разумевања психо-социјалних фактора од стране здравствених радника (Watt 2012). Свест о психо-социјалним детерминантама здравственог понашања пацијената не даје стоматолозима могућност да критикују своје пацијенте. Она пружа основу за разумевање тешкоћа са којима се пацијенти сусрећу и омогућава давање ефективних савета како да се модификују ставови и понашања пацијената на време (Neiger et al. 2012).

Понашање у односу на здравље је дефинисано као здравствена делатност дизајнирана за спречавање болести јер медицинска перспектива има претпоставку да се здрави људи понашају на одређени начин и да на тај начин спречавају ризик од болести. Здравствено понашање је, такође, описано као делатност која је независна од здравља али за сваког појединца представља активност у здравом правцу. Понашање може имати и негативан ефекат, тј. понашање ће бити патогено уколико

особа ужива у пушењу цигарета, масној и слаткој храни, испијању алкохолних пића. Са друге стране, прање зуба, жеља за добијањем здравствених информација и редовне контроле, представљају облик понашања који има заштитни и позитиван ефекат на здравље (Brannon & Feist 2000). Здравље се посматра као ресурс за свакодневни живот, а не као циљ живота (International Conference on Health Promotion 1986). Евалуација и ефикасност модела здравственог понашања мења се у погледу здравственог образовања, саветовања и психолошких модела промена понашања. Важно је разумети шири контекст основних фактора који стоје иза понашања. Према подацима Светске здравствене организације (International Conference on Health Promotion 1986) процес промоције здравља ће омогућити људима да стекну контролу над својим одредницама здравља, чиме ће се побољшати сопствено здравље, а самим тим ће им се омогућити да уживају у добром квалитету живота (Koelen & Lindström 2005). Основна претпоставка је да су људи активни и да имају учешће у формирању сопствених живота. Важан циљ промоције здравља је олакшавање одабира доброг/позитивног облика понашања (International Conference on Health Promotion 1986). Такође, здравствени радници би требало да промовишу здравље кроз здравствену едукацију и развој вештина.

Постоје бројни докази о корелацији понашања у функцији здравља и здравственог стања (McGinnis & Foege 2004). Понашања у вези са оралним здрављем, као што су прање зуба, коришћење стоматолошког конца и фреквенца стоматолошких посета су најчешће испитиване варијабле у здравственим истраживањима (Gilbert et al. 1993). Основно питање у стоматолошкој здравственој промоцији односи се на оралну хигијену (Löe 2000). Упркос потенцијалу за пристрасност, истраживања потврђују да адолесценти, ипак, дају адекватне валидне одговоре на питања о здравственом понашању (Brener et al. 2003). Постоје јаки докази који показују да је прање зуба повезано са разним орално-здравственим исходима. Прегледом неколико студија из различитих европских земаља, које су се бавиле понашањем у функцији оралног здравља, закључено је да фреквенција прања зуба утиче на инциденце гингивитиса и пародонтопатија (Honkala & Freeman 1988). Прање зуба је, такође, повезано са појавом каријеса (Chestnutt et al. 1998) и

субјективним доживљајем оралног здравља (Perera & Ekanayake 2008). У погледу стоматолошког конца, постоје докази о његовом позитивном ефекту у превенцији каријеса (Нујоел et al. 2006) и у спречавању болести уста (Jackson et al. 2006).

Постоје две недоумице око употребе стоматолошких услуга и посета стоматологу: да ли редовне стоматолошке посете помажу у побољшању оралног здравља и који је оптималан временски период између посета? Закључено је да су редовне стоматолошке посете повезане са побољшањем оралног здравља, што резултира мањим бројем нетретираних болести и већим бројем функционалних зуба, нижом стопом губитка зуба и смањењем акутних симптома (Murray 1996). Добро орално здравље је есенцијални део доброг општег здравља. Редовне посете лекару/стоматологу пружају могућност превентивне заштите, рано дијагностиковање обољења и адекватно лечење. Денлој (Denloye) је дошао до закључка да само 17% деце одлази на редовне стоматолошке контроле (Denloye et al. 2005). Са друге стране, Шијем (Sheiham) тврди да пацијенти који иду на редовне контроле не могу да имају велику предност у односу на ове друге јер редовне посете не помажу у спречавању почетка оралних болести (Sheiham et al. 1985). Највећи део популације, неvezано за године старости, води се мишљу да докле год не постоји акутни проблем, нема потребе да иду код стоматолога. Такође, иако су стоматолошка нега и заштита најчешће бесплатни и доступни адолесцентима, истраживања указују да они ретко и нередовно користе те услуге. Фински аутори су показали да знање и образовање испитаника значајно мењају њихов доживљај оралног здравља и имају протективан ефекат на орално-хигијенске навике, а да испитаници који уживају у дуванском диму имају лошије хигијенске навике и мањи број посета стоматологу (Tanner et al. 2015). Бола (Bhola) закључује да је просечно доба за први одлазак код стоматолога тек 12-та година живота. 95.8% испитаника не посећује редовно стоматолога, већ у просеку једном у 2.5 године, а најчешћи разлог за посету је нека врста лечења. Одсуство лоших животних навика (дуван и алкохол) резултира бољим денталним статусом и бољим физичким и менталним здрављем (Bhola & Malhotra 2014). Шриланканска студија указује на доминантан утицај родитеља и њиховог образовања на добре орално-хигијенске навике адолесцената. У овом истраживању 21% испитаника

оценило је свој дентални статус и навике у функцији оралне хигијене као лоше, а под тим су подразумевали да перу зубе краће од два минута, не користе помоћна хигијенска средства и не иду на редовне контроле (Perera & Ekanayake 2011). Алсумејт (Alsumait) и сарадници су доказали да постоји позитиван ефекат едукативних програма, примењених у периоду адолесценције, о оралном здрављу и важности оралне хигијене (Alsumait et al. 2015). Апдеграф (Updegraff) је испитивао каква порука боље делује на популацију. Позитивна мотивација имала је бољи ефекат у млађој популацији, док је у средовечној и старијој популацији негативно оријентисана мотивација имала већи утицај на промену понашања у функцији оралног здравља (Updegraff et al. 2015).

2.1.1. Теоријске основе понашања у вези са здрављем

Нове науке или гране у оквиру медицинских, бихејвиоријалних, социјалних и епидемиолошких наука имају за циљ очување и унапређење општег и оралног здравља адолесцената (Ford et al. 2016). Планирање, пројектовање и евалуација интервенција које би могле да утичу на јавно здравље, са становишта стоматологије, озбиљан је подухват препун изазова. Неке од теорија промене понашања су биле од користи у изради стратегија за орално-здравствене интервенције.

Једна од најчешће коришћених је Бандурина **социјално когнитивна теорија**, која се заснива на претпоставци да су процеси људске адаптације и промена, заправо динамични процеси, где узајамно делују лични фактори, понашање и фактори средине (Bandura 1986). Литература указује на то да интервенције, које су дизајниране тако да утичу на ова три фактора, чешће производе жељене промене у резултатима (Bandura 1986; Nixon et al. 2012; Williams et al. 1980). Лични фактори могу играти важну улогу у способности особе да обавља одређени вид понашања. Фактори средине могу ометати неке особе у способности да адекватно обављају неке послове и утичу на њихову самоефикасност, тј. њихов лични фактор. Са циљем да се истражи перцепција адолесцената у вези са оралним здрављем, са фокусом на

разлике међу половима, спроведене су квантитативне и квалитативне студије у Шведској. Већина адолесцената (13 – 18 година) своје орално здравље је видела као добро, девојчице чешће него дечаци. Понашање у функцији оралног здравља код девојчица се, такође, показало бољим (коришћење зубног конца: девојчице 31%, дечаци 21%). Девојчице су мање задовољне изгледом својих зуба него дечаци. Оне сматрају и да је употреба слаткиша у свакодневној исхрани превисока, за разлику од дечака. Адолесценти који су живели са самохраном мајком или без родитеља, чешће су пријављивали крварење десни од оних који су живели са оба родитеља. Закључци ове студије су да позитивни орално-здравствени ставови и подршка родитеља имају велики значај, уколико се орално здравље посматра са позитивног становишта (Ostberg 2002).

Теорија о локусу контроле здравља развила се из теорије социјалног учења. Ова теорија мери у ком степену особа верује да својим понашањем може утицати на здравље, а у ком степену здравље зависи од спољашњих фактора.

Модел веровања у здравље заснива се на претпоставци да особа разматра могућност промене понашања у функцији здравља, у зависности од субјективне процене за подложност одређеном обољењу и у зависности каква је озбиљност тог обољења (Rosenstock et al. 1988). Концепт самоефикасности је такође обухваћен овим моделом. Он подразумева да особа мора осећати самопоуздање и веровати да је способна да промени тренутно понашање у оно којим се здравље унапређује (Petersen & Kwan 2011).

Теорија образложене акције подразумева да намера особе за одређеним обликом понашања зависи првенствено од њених ставова у погледу тог понашања и субјективних очекивања (Ajzen & Fishbein 1980).

Теорија о намерама понашања настала је проширивањем теорије образложене акције. У модел је уведена субјективна процена способности особе да контролише сопствено понашање у вези са здрављем (Ajzen 1991) јер особе често имају намеру да промене одређено понашање у вези са здрављем али због недостатка самопоуздања или контроле над тим понашањем, ипак се не понашају онако како су намеравале.

Према **теорији планираног понашања**, људско понашање је вођено са три врсте веровања: веровање о могућим последицама понашања (бихејвиорална веровања), веровање о нормативним очекивањима других (нормативна веровања) и уверења о присуству фактора који могу олакшати или ометати вршење понашања (контролна уверења). Бихејвиорална веровања произведе повољан или неповољан став према понашању; нормативна веровања доводе до перцепције друштвеног притиска или субјективних норми; контрола веровања доводи до контроле понашања. У комбинацији, однос према понашању, субјективна норма и перцепција контроле понашања доводе до формирања намере понашања. Опште правило је да повољнији став и субјективне норме доводе до веће контроле па би требало да буде и јача намера особе по питању понашања. Коначно, обзиром да постоји велики степен стварне контроле над понашањем, од људи се очекује да извршавају своје намере када се за то укаже прилика. Претпоставља се да је намера непосредна претходница понашања (Ajzen 1991). Међутим, за многе облике понашања постоје тешкоће у извршењу које се могу ограничити вољном контролом. Зато би било корисно размотрити перцепцију контроле понашања поред намера. Према теорији планираног понашања (Ajzen 1991), понашање је пре свега одређено намером људи за обављање истог. Намера може обликовати ставове људи и субјективне норме.

Социјални идентитет, као што је наведено у **теорији социјалног идентитета**, односи се на део самоконцепта неке особе који потиче од тога да буде члан неке групе или социјалне категорије (Tajfel & Turner 1979). Претпоставља се да социјални идентитет утиче на индивидуално понашање кроз посредничке улоге групних норми. То значи да ће људи имати веће шансе да се укључе у одређено понашање ако је понашање у складу са нормама своје групе, нарочито ако је јака идентификација са групом (Terry & Hogg 1996). Верује се да се понашом у складу са групном нормом потврђује сопствени статус као члана групе и да се на тај начин јача део нечијег идентитета (Hogg 2003; Tajfel & Turner 1979). Тип вршњачке групе адолесцената игра кључну улогу у развоју социјалног идентитета и сходно томе може значајно утицати на стил живота (O'Brien & Bierman 1988). Сугерише се да су групе, које се на неки начин виде или себе виде као алтернативне или девијантне, повезане са већим

стопама коришћења ризичних супстанци. Показало се да јача идентификација са групом доводи до веће подударности између перцепционе норме и понашања појединца (Johnston & White 2003; Schofield et al. 2001; Smith & Terry 2003; Terry & Hogg 1996; Terry et al. 1999).

Модел промене понашања/ транстеоретски модел промену понашања посматра као процес који се одвија током одређеног времена и пролази кроз различите фазе, у којима различите детерминанте имају утицај на понашање (DiClemente & Prochaska 1982). Многим људима је тешко да промене устаљене навике, због чега је процес мењања понашања дуготрајан и обухвата бројне покушаје да се понашање промени (Berkey et al. 2004).

При истраживању у великој мери се ослањамо на податке добијене углавном кроз методе упитника. Постоје многе предности њиховог коришћења. Презентација је униформна. То је прилично објективан облик истраживања у односу на, нпр. оралне интервјуе. Статистичке анализе се могу користити за одређивање ваљаности, поузданости и статистичке значајности. Поред тога, упитницима је релативно лако управљати и могу се ефикасно користити за прикупљање информација од бројних испитаника широм великих географских области. Због ових предности, коришћење упитника је раширено у здравству и епидемиолошким истраживањима. Иако су ове процене много допринеле нашем разумевању људског понашања, њихова ограничења постоје. Ове методе су подложне пристрасним одговорима, као и тенденцији да се одговори у складу са друштвеним нормама и очекивањима истраживача. Посебна проблематика се јавља када је истраживање фокусирано на понашање, као што је пушење и употреба дрога (Swanson et al. 2001; Huijding et al. 2005). Штавише, претпоставља се да су људи кориштењем мера самопроцене, способни за тачно анализирање свог понашања. Поред тога, испитаници не морају увек бити свесни фактора који утичу на њихово понашање (Ellemers et al. 2002) и на тај начин једноставно неће моћи да дају релевантне одговоре (Bargh et al. 1996). У оквиру здравствене психологије, све већи број истраживача је почео да примењује индиректне мере за процену социјалне спознаје које се темеље на понашању као што

су пушење (Huijding et al. 2005), ризично понашање у корелацији са ХИВ-ом (Stacy et al. 2000) и употреба алкохола.

Јачање људске добробити је централни циљ Светске здравствене организације. Људско здравље се не дефинише једноставно као одсуство болести него као ресурс који се може побољшати превенцијом болести и промоцијом здравља. Циљеви промовисања здравља су јачање позитивних фактора за здравље, како на индивидуалном, тако и на нивоу заједнице. Ово укључује друштвену надлежност и подршку појединцима и групама да идентификују своја очекивања и циљеве, да задовоље своје потребе, развијају своје знање, стручност и разумевање здравља и да се активно укључе у сарадњу са здравственим радницима, тако да они радо покрећу здраве активности за сопствену добробит (International Conference on Health Promotion 1986).

2.2. Ризично понашање у периоду адолесценције

Упркос уобичајеном знању о здравственим ризицима, многи адолесценти бирају да усвоје небезбедна понашања као што су пушење цигарета, конзумирање алкохолних пића и употреба дроге. Ова понашања део су процеса формирања личног идентитета у овом животном раздобљу. Идентитет је дефинисан и описан из више различитих теоријских перспектива. Ерик Ериксон, развојни психолог и оснивач теорије развоја идентитета, дефинише идентитет као „нешто одрживо у смислу субјективне перцепције какви смо у очима других људи”. Без те самосвести, људи би се осећали несигурно у својој околини и у друштву, што је Ериксон описао као „кризу идентитета” (Erikson 1968). Иако се верује да је формирање идентитета животни процес, Ериксонска теорија наглашава кључни значај развоја идентитета у адолесценцији. Будући да овај животни период обележава прелаз из детињства у свет одраслих, адолесценти имају потребу за идентитетом који је мање зависан од својих родитеља и снажније одражава њихову индивидуалност. Адолесценти се, дакле, често боре да пронађу одговор на питање: „Ко сам ја?”. Јан (Jung) је закључио да

лоше навике адолесцента углавном нису контролисане од стране родитеља већ су много више повезане са спољашњим факторима, односно утицајем околине, вршњака и културе – трендовима у понашању (Jung et al. 2010).

Социолошки приступ идентитету нуде теоретичари чија перспектива наглашава значај друштвених структура на формирање идентитета људи (Stryker & Burke 2000). Према Страјкеровој теорији, „Ко сте ви и како вас други виде?“ , умногоме зависи од улоге коју особа заузима у друштву (на пример: запослен, родитељ, супружник) (Fine & Stryker 1982). Свака улога има различито значење и очекивања и на тај начин се формирају основе за социјално понашање. Теоретичари идентитета наглашавају реципрочну природу односа између идентитета и понашања, тј. верује се да идентитет омогућава људима да се одлуче на одговарајуће поступке, док би ове акције заузврат, требало да помогну у његовој изградњи. Термин идентитет се ретко користи у социјалној психологији, чешће су у употреби појмови као што су самоперцепција, самосвест и слика о себи.

Теорија самоверификације (Swann 1983) и **теорија самоунапређења** (Gaertner et al. 2002) указују на то да је социјално понашање основна мотивација да се одржи кохерентан и упоран осећај самосвести. То значи да људи траже да се укључе у понашања која су у складу са њиховим већ постојећим или идеалним идентитетом. Пошто адолесценти захтевају стабилност слике о себи више него било која друга старосна група, самостална верификација и самопобољшавање може бити посебно важно у адолесценцији (Chassin et al. 1988).

Процес развоја идентитета је олакшан чланством у групи. **Теорија друштвеног идентитета** претпоставља да његов важан део, тј. социјални идентитет зависи од тога да ли је особа члан неке друштвене групе или категорије (Tajfel & Turner 1979). Верује се да чланство у групи представља средство да се постигне и одржи позитивно самопоштовање. Фестингеровој теорији социјалног односа сматра да се људи на тај начин самооцењују у поређењу са другима (Festinger 1957). Према теорији социјалног идентитета, људи обезбеђују позитиван друштвени идентитет и самопоштовање проценом своје групе позитивније него осталих група. **Теорија самокатегоризације** каже да када људи категоризују себе и друге у различите

друштвене групе, они имају тенденцију да нагласе сличности међу члановима исте групе и разлике између припадника различитих група (Turner 1985; Turner et al. 1987). То значи да се чланови групе више не види као јединствени појединци, већ као примерци групе којој припадају. Осим тога, у циљу јачања сличности са члановима своје групе и истовременом јачању разлика од осталих група, људи имају за циљ да усвоје норме и вредности које су централни у групи. Оно што следи је да људи заиста постају прототип сопствене групе (Hogg et al. 2004). Иако се верује да друштвени утицај игра значајну улогу у укључивању адолесцената у ризична понашања по здравље, много тога остаје непознато у вези са тим како ови утицаји делују (Kobus 2003).

Социјални идентитет/ теорија самокатегоризације може да обезбеди јединствен оквир за разумевање друштвених процеса који леже у основи адолесцентског понашања (Tanti et al. 2011). Из ове перспективе, одлука адолесцената да се укључе у неки вид ризичног понашања ће зависити од значаја понашања и идентитета групе којој он припада. Ако је понашање релевантно за групу и оно истиче групни идентитет, очекује се да адолесценти усвоје то понашање.

Када деца постану тинејџери, вршњаци преузимају много већу улогу од родитеља, као извор социјалне средине појединца (O'Brien & Bierman 1988). Адолесценти проводе много времена са својим вршњацима и пријатељима и формирају савезништва која имају тенденцију да буду веома јака (Brown et al. 1997). Калестал (Kallestal) променљиве навике, као што су неадекватна исхрана, пушење и физичка неактивност, објашњава самим развојем адолесцената: замена значајних идентитета (родитељи – вршњаци) и преузимање социјалних шаблона групе којој појединац тежи да припада (Kallestal et al. 2000). Верује се да вршњаци и вршњачки односи играју кључну улогу у адолесцентском ризичном понашању у функцији здравља. Брајт (Bright) наводи да неки од предиспонирајућих фактора (развод, породично насиље, злоупотреба алкохола и дувана) могу значајно утицати на орално здравље младих људи (Bright et al. 2015). Механизми помоћу којих ови утицаји делују и даље су тема расправа. Кобус (Kobus) разматра неке од главних теоријских модела и открића о улози вршњака у конзумирању цигарета у време адолесценције

(Kobus 2003). Иако је, традиционално, слично понашање међу вршњацима виђено као последица међусобног притиска, данас многи истраживачи признају да вршњачки утицаји делују много суптилније (Kobus 2003). Осим тога, истраживања су показала да хомогеност у понашању међу вршњацима одражава друштвени утицај, као и процесе социјалне селекције јер адолесценти бирају пријатеље на основу сличних понашања (Bauman & Ennett 1996). Кобус, такође, процењује различите референтне тачке које су коришћене да би се сагледао вршњачки утицај, нпр. најбољи пријатељи, романтичне везе, вршњачке групе и социјална окупљања. Док су се многе студије бавиле улогом најбољих пријатеља, значајно мањи број истраживања се фокусирао на улогу коју играју веће групе вршњака у адолесцентском понашању. Ипак, ове веће групе вршњака могу бити толико утицајне, чак више и од понашања вршњака понаособ (Kobus 2003). Типично за адолесценцију је појава вршњачких група које се састоје од младих који деле одређени начин живота (Brown et al. 1986). Овај начин живота се често манифестује кроз преферирања одређене музике, стил облачења или забавне активности. Бројне друштвене ознаке се користе да би се означили припадници различитих група, као што су хипици, штребери, панкери (Kinney 1993). Верује се да адолесцентима чланство у овим групама веома истиче социјални идентитет (McLellan & Pugh 1999). У последње време дошло је до пораста интереса за везу између оријентација вршњачких група и понашања у вези са здрављем. Студије су показале да се ове групе разликују у великој мери у односу на обим укључивања у појаву понашању везаних за здравствене ризике, укључујући конзумирање дувана, алкохола и дрога (Dolcini & Adler 1994; La Greca et al. 2001; Mosbach & Leventhal 1988; Schofield et al. 2003; Sussman et al. 1990; Riala et al. 2004).

Адолесценција је осетљив период јер се током ове фазе живота драматично повећава уживање у пушењу цигарета, конзумацији алкохола и употреби дрога (Ogilvie et al. 2005). Иако долази до повећања ризика у односу на здравље, ово је нормалан део одрастања до стицања пунолетства (Erikson 1968). Акутни здравствени проблеми могу произаћи из коришћења различитих недозвољених супстанци. Усвајање нездравог начина живота, на дужи временски период, доводи до развоја

бројних хроничних болести. Здравље младих људи и будућих одраслих може се побољшати утицајем на факторе који доводе до развоја ових ризичних облика понашања и употреба бројних супстанци у адолесценцији. У области здравствене психологије, бројне студије су покушале да открију социјалне и когнитивне мотиве младих људи да се приклоне употреби психоактивних супстанци. Значајна пажња је фокусирана на друштвено окружење адолесцената. Верује се да друштвени утицаји, посебно вршњачки, играју главну улогу у употреби ових супстанци (Kuther 2000; Maxwell 2002; Neumark-Sztainer 1999). Адолесценти показују повећану социјалну оријентацију ка вршњацима (Brown et al. 1997). Надаље, употреба супстанци обично се одвија у присуству других младих (Brown et al. 1986). Различите студије су покушале да идентификују потенцијалне изворе друштвених утицаја и њихов релативни утицај на понашање. Већина ових студија је фокусирана на утицај објективних односа или пријатељстава на младе људе, као што је најбољи пријатељ, блиски пријатељи, ученици и вршњаци у целини. Важан али непроучен извор друштвеног утицаја може доћи од вршњака са којима адолесцент осећа више емотивну везу. Идентификација група је незаобилазни део свакодневног живота адолесцената и сматра се да има веома важну улогу за њихов развој (Mith et al. 2001). Релативно мали број студија је истраживао утицај група на коришћење ризичних супстанци у адолесцената. Заправо су већину истраживања вршили социолози и развојни психолози, а њихов рад је усмерен пре свега на деликвенцију, интимност и школски успех (Giordano 2003; Kiesner et al. 2002). Докази о важној улози групне припадности адолесцената у односу на понашање у функцији здравља почели су да се акумулирају почетком 90-тих година прошлог века (Dolcini & Adler 1994; La Greca et al. 2001; Mosbach & Leventhal 1988; Sussman et al. 1990). Иако се чланство у вршњачкој групи показало као корисно за формирање идентитета адолесцената, њиховог самопоштовања и способности да се боре са развојним процесима (Mith et al. 2001; Urberg et al. 2000), групна припадност је, такође, повезана са негативним резултатима. Све већи број истраживања показује повезаност између чланства адолесцената у појединим групама и њихово укључивање у употребу психоактивних супстанци (Dolcini & Adler 1994; La Greca et al. 2001; Mosbach & Leventhal 1988;

Sussman et al. 1990). Позитивни избори младих базирају се на количини и садржају унутрашњих и спољашњих извора, а битнији су могућност и способност појединца да те изворе користи у позитивном контексту (Lindmark & Abrahamsson 2015). Пушење, неадекватна исхрана, осећај недостатка времена или „заборављање” да се обави орална хигијена и неразумевање ризика који произилази из постојећих облика неадекватног здравственог понашања, негативно утичу на орално здравље адолесцената. Недовољно придавање значаја оралном здрављу, такође је фактор ризика са аспекта настанка оралних обољења (Brukiene & Aleksejuniene 2009).

Разумевање профила адолесцената има пресудан значај за успех у њиховом орално-здравственом образовању. Период одрастања и доба адолесценције, генерално је праћено опирањем ауторитетима и нерадим прихватањем адолесцената да им се говори „шта треба да раде”. Стога, психолошки модели и теорије понашања, које су развијене за одрасле не могу бити примењене на адолесцентској популацији јер се они налазе у некој од фаза развоја понашања и имају различите когнитивне способности (Brukiene & Aleksejuniene 2010).

2.3. Концепт самоефикасности у односу на здравствено понашање

Теоријске основе самоефикасности установио је Бандура 70-тих година 20-тог века, како би објаснио промене које настају током психотерапије. Према Бандури, самоефикасност се односи на веровање у сопствене способности коришћења мотивације, когнитивних ресурса и акција како би се одговорило на захтеве у датој ситуацији (Wood & Bandura 1989). Самоефикасност утиче на изборе у животу, ниво мотивације, отпорност на стрес и укупно социјално функционисање појединца. На основу резултата досадашњих истраживања претпоставља се да мањкава самоефикасност може допринети настајању проблема у социјалном прилагођавању.

На развој самоефикасности утичу четири основна извора информација: властита постигнућа, искуства других особа, вербална уверевања и психолошко

стање (Bandura 1982). Људи се међусобно разликују према начину на који прихватају, процесују и интегришу информације из ових извора (Gist & Mitchell 1992).

У клиничкој пракси, самоефикасност се односи на то каква је способност пацијента да предузме неопходне мере за побољшање показатеља здравља и његовог одржавања. Верује се да се прогноза о понашању пацијената може побољшати проценом знања о њиховој самоефикасности. Тачна процена самоефикасности је важан кључ у свакодневној клиничкој превентиви. Раније студије су откриле да интервенција у циљу њеног побољшања позитивно делује на понашање пацијената везано за бригу о зубима (Kakudate et al. 2011). Само неколико студија је успело у покушају да повеже понашање у односу на орално здравље и психолошке факторе. Резултати су показали да адолесценти са вишим самопоуздањем чешће перу зубе (Macgregor & Balding 1991; Regis et al. 1994; Macgregor et al. 1997) и такође, да чешће посећују стоматолошке ординације (Macgregor et al. 1997), него они са нижим самопоштовањем.

Слика о себи, самосвест, поимање себе, само-концепт, су заправо појмови, које аутори различито дефинишу, а у суштини представљају генерализовано искуство о себи у различитим подручјима живота и рада (Kuburić 2009). Селф-концепт је скуп веровања о себи. Претпоставља се да се разликује од самосвести, а да је опширнији од самопоуздања који је чисто вредносни елемент слике о себи. Селф-концепт је модел који се састоји из самопроцене. Слика о себи се може мењати временом, када се врши поновна процена, а у екстремним случајевима промена може довести до кризе идентитета.

Модел слике о себи садржи три компоненте: самопоштовање, стабилност (организација и континуитет само-концепта) и самоефикасност. Изграђује се полако и дуго од раног детињства на основу повратних информација које добијамо прво од својих родитеља, затим другова, васпитача, учитеља и на основу својих перцепција понашања других људи према нама. Дете се осећа добро (његов селф-концепт је позитиван) када оно себе доживљава као прихваћено од стране других, способно и компетентно, сигурно и самосвесно, вољено, цењено и независно.

Самопоштовање је сложенија компонента која означава појам о себи. Појам о себи се састоји од ставова и претпоставки које особа има у односу на себе и своје способности, а које су уједно и водич за њено понашање (Milošević & Ševkušić 2005). Када деца крену у школу, њихов појам о себи је суштински формиран кроз утицај породице, међутим утицај школе се никако не може занемарити. Самопоштовање је свесни когнитивно-афективни израз самоевалуације и представља један од најдиректнијих показатеља интегрисаности појма о себи. Према томе, високо самопоштовање је важан предуслов високог школског постигнућа (Milošević & Ševkušić 2005). Према Бандури и сарадницима, деловање самоефикасности на школско постигнуће детета одвија се преко психолошке мреже утицаја у коју су укључени родитељи, вршњаци и дете (Bandura et al. 1996). Адолесценција је критични период развоја током којег се физиолошке и мождане функције драматично мењају што доводи до бржег развоја когнитивних и социјалних способности. Ове промене могу значајно утицати на развојне исходе, укључујући академско постигнуће, селф-концепт и мотивацију. Адолесценција је круцијални период за формирање индивидуалног селф-концепта у коме је он нарочито вулнерабилан и подложен утицајима повратних информација из спољашње средине. Многе студије сугеришу да је селф-концепт повезан са академским постигнућем у адолесценцији. Међутим, ова истраживања се фокусирају на то како позитивни или негативни одговор утиче на селф-концепт, при чему занемарују могућност да когнитивне стратегије, које користе адолесценти суочавајући се са овим повратним информацијама, такође утичу на њихов селф-концепт (Zhang et al. 2011).

Према многим ауторима, постоје различите методе помоћу којих наставници могу да помогну ученицима да развију своје самопоштовање, а учење по моделу свакако да представља један од начина. Понашање наставника, које карактерише високо самопоштовање, током наставног процеса може да улије веће самопоздање и представља добар пример у процесу изградње самопоштовања код ученика. То се постиже преношењем позитивних вредности, као и подршком и охрабривањем аутономије ученика. Ова квалитативна истраживања повећавају наше разумевање

оралног здравља и понашања пацијената и истичу значај орално-здравствене едукације пацијената.

Да би се интегрисале нове вештине и знања у свакодневном животу особа, мора да постоји осећај самопоштовања, поверења у своје способности да изврши радње, управља изазовима и има жељу за унапређењем личних вредности (Yevlahova & Satur 2009). Психологија и социологија су комплементарне области које су неопходне да би се разумело на који начин се људи понашају. Подаци прикупљени од 12-тогодишњака показали су да је њихово самопоштовање повезано са демографским/ социо-економским пореклом, варијаблом животног стила и орално-здравственим понашањем. Студија је поновљена у циљу идентификовања промена у узрасту од 14 (након 2 године) и 16 година (након 4 године). Резултати показују да је веза између самопоштовања и орално-здравственог понашања (прање зуба) нестала током периода адолесценције. Док се утицај когнитивних компоненти смањило, утицај емоционалних компоненти се повећао. Генерално, најјачи предиктор лошег понашања у функцији оралног здравља (прање зуба најмање два пута дневно) је мушки пол. Може се закључити да су се мотиви за добро орално-здравствено понашање променили од 12. до 14. и 16. године старости (Källestål et al. 2006). Закључак кувајтске студије, која је испитивала постојање орално-хигијенских навика и њихову релацију са задовољством животом и школом, је да учење о доброј оралној хигијени треба да буде наглашено испитанику као могућност да утиче на своје орално здравље али и самопоуздање, задовољство собом и сопственим успехом у школи (Honkala et al. 2006). Де Силва (De Silva) и сардници су настојали да унапреде разумевање везе психосоцијалних фактора и оралног здравља испитивањем утицаја родитељске самоефикасности и знања о оралном здрављу на понашање и самопроцену оралног здравља деце. Резултати показују да је виша родитељска самоефикасност била повезана са чешћим прањем зуба (родитеља и детета) и чешћим посетама стоматологу. Закључује се да су орално-здравствена самоефикасност и знање потенцијално модификовани фактори ризика орално-здравственог исхода и ови налази сугеришу да се утицајем на ове факторе може помоћи у стварању позитивних стоматолошких здравствених навика у породици (De Silva-Sanigorski et

al. 2013). Неколико студија је дошло до истог закључка, да постоји позитивна корелација између високог самопоуздања и самопоштовања и доброг оралног здравља, а ова веза се појачава позитивним утицајима околине – школа, друштво. Лошије задовољство изгледом води и занемаривању и избегавању редовне хигијене уста и зуба, а незадовољавајући орални статус води мањем задовољству собом и нижем самопоуздању (Kallestal et al. 2000; Dumitrescu et al. 2014; Ericsson et al. 2012). Бројни аутори имају исти став по питању негативне самоефикасности. Међутим, њихова објашњења механизма путем кога самоефикасност доприноси настајању негативних бихејвиоралних образаца се знатно разликују. Она могу допринети појави различитих облика проблематичног понашања, као што су злоупотреба психоактивних супстанци, деликвенција и ризична сексуална понашања.

Једно од популарних становишта је да самоефикасност може утицати на појаву проблематичног понашања директно или посредно (Carraa et al. 1998). Директан утицај подразумева да су адолесценти који високо вреднују своје способности отпорнији на притисак вршњака у правцу ангажовања у ризичним активностима. Такође, они отвореније комуницирају са родитељима о интимним стварима, што родитељима пружа могућност да их посаветују и на време открију проблематичне ситуације. Супротно, адолесценти који негативно оцењују своје способности саморегулације нерадо разговарају са родитељима о томе шта раде када нису код куће. Овакав утицај саморегулационе ефикасности, отворене комуникације у породици и родитељске контроле на појаву проблематичног понашања адолесцената, важи за оба пола (Carraa et al. 2002). Однос родитеља и адолесцента сматра се значајним за самопоштовање. Афективна веза и смањена контрола имају протективан ефекат на самопоуздање адолесцента, док занемаривање и претерана заштита представљају факторе ризика за појаву поремећаја у понашању и негативно мишљење детета о себи. Занемаривање детета у детињству води ка лошијем самопоштовању (Dumitrescu et al. 2014). Аутори велике аустралијске студије дошли су до закључка да су деца која су имала бољу социјалну потпору и подршку током адолесценције, израстала у екстровертније личности мање склоне неуротичним испадима. Сем тога, млади људи са развијеним позитивним социјалним основама

боље су се сналазили у животу па су се раније одвајали од родитеља и имали стабилног емотивног партнера (Winefield et al. 2015). Естетика добија на значају у периоду адолесценције. Задовољство физичким изгледом је повезано са друштвеним уклапањем и функционисањем појединца у свакодневној комуникацији. Особе са бољим спољашњим изгледом, колико год то субјективна процена била, развијају јачу свест о важности оралног здравља и очувању истог (Klages et al. 2005).

Из прегледа претходних студија може се донети закључак да је самоефикасност важан предиктор понашања и централни механизам модификације истог, који одређује квалитет живота сваког појединца. Позитивна процена сопствених способности утиче на постављање амбициознијих циљева. У свакодневним животним ситуацијама, самоефикасност детерминише интензитет напора који ће се уложити приликом суочавања са тешкоћама. Истрајније особе имају развијеније осећање самоефикасности. Након доживљеног неуспеха, позитивна самоефикасност омогућава брже опорављање и реалније сагледавање разлога за неуспех. Поред тога, самоефикасност одређује ниво опажене контроле над животним догађајима и тиме утиче на емоционалне реакције и изложеност стресу. Због тога што самоефикасност има важну улогу у усмеравању понашања, уједно се сматра и основним механизмом бихејвиоралних промена.

2.4. Утицај оралног здравља на квалитет живота

Психосоцијалне карактеристике имају велики допринос на квалитет живота адолесцентата и чини се да су важније од социо-демографских или клиничких детерминанти (Foster Page et al. 2013). Свака особа квалитет оралног здравља може мерити уз помоћ два суштински различита приступа: посредством клиничких параметара утврђених прегледом код стоматолога или субјективно, при чему особа самостално процењује своје орално здравље. Следствено се појавио и интерес за проучавањем повезаности између резултата добијених на ова два начина (Pitiphat et al. 2002). Резултати ових истраживања кретали су се од слабе до јаке корелације

између налаза самих испитаника о стању оралног здравља и клиничких показатеља. Субјективан доживљај оралног здравља познат је и као утицај оралног здравља на квалитет живота. Велики број метода је развијен не би ли се истражила веза оралног здравља и квалитета живота (Gilbert & Litaker 2007). Ове скале су углавном дизајниране и тестиране у популацији одраслих. Међу скалама које мере утицај оралног здравља на дневне активности младих, са поузданошћу и ваљаношћу у различитим културним срединама, издваја се *OIDP* (Oral Impacts on Daily Performances) (Adulyanon et al. 1996). Српска верзија *OIDP* упитника уведена је 2012. године (Stančić i dr. 2012).

Информације које се односе на ставове и понашања пацијента, а које могу имати кључни утицај на исход терапије, не можемо добити на основу клиничког прегледа. Такође, на овај начин немамо адекватан увид у функционалност усне шупљине и симптоме као што су бол и непријатност. Захваљујући упитницима за процену утицаја оралног здравља на свакодневне активности (*OIDP*), уочена је значајна разлика између објективних и субјективних процена за потребном стоматолошком негом (Гајић 2016). Квалитет живота у функцији оралног здравља мери субјективне индикаторе базиране на информацији појединца о сопственом оралном статусу и утицају истог на различите аспекте живота. Орални симптоми, функционална ограничења, социјално и емотивно благостање су аспекти који су повезани, утичу један на други и помоћу њих се мери квалитет живота (Aishah Alsumait et al. 2015). Чиквима (Chukwumah) наводи да резултати *OIDP* упитника указују на то да адолесценти најчешће имају проблеме при жвакању и одржавању оралне хигијене, а чак 14% испитаника је навело да њихов дентални статус озбиљно утиче на квалитет живота (Chukwumah et al. 2016). Тада (Tada) закључује да жене имају лошији скор, као крајњи резултат анализе упитника који се баве субјективном оценом оралног здравља. Аутор то објашњава нивоом знања и количином информација које жене поседују па је њихов субјективни доживљај оралног здравља лошији од истог код мушкараца (Tada & Hanada 2004). Слично наводе Васквез (Vazquez) и сарадници, девојчице имају лошији скор *OIDP* упитника и пријављују значајно већи негативан утицај оралног здравља на свакодневицу (Vazquez et al.

2015). Пронађени су интересантни резултати који анализирају субјективни доживљај оралног здравља кинеских адолесцената (Jiang et al. 2005) и енглеских одраслих пацијената (Baker 2009). Студије су показале да је неодлазак код стоматолога у последњих 12 месеци повезан са бољим субјективним доживљајем оралног здравља испитаника. Образложење стоји у томе да недавна посета стоматологу може потицати од присуства одређених знакова и симптома оралних обољења. Последишно, они који су посећивали стоматолога, чешће су пријављивали лоше орално здравље. У глобалу, досадашњи емпиријски докази у вези са стањем оралног здравственог стања и посета стоматологу су контрадикторни. Било је и дискусија о оптималној дужини интервала између две посете стоматологу, у циљу спречавања оралних болести (Lahti et al. 2001).

Верује се да психолошки фактори утичу на орално здравље на два главна начина. Непожељан психолошки статус и последични стрес могу негативно утицати на животни стил и перформансе здравих понашања, који посредно утичу на здравље (Maune 1999). У контексту оралног здравља, близак однос између психолошких фактора и понашања у вези са оралним здрављем, као што су праћење зуба, коришћење зубног конца и учесталости стоматолошких посета указују на могући индиректни утицај психолошких фактора на орално здравље и понашање (Ylöstalo et al. 2003; Savolainen et al. 2005; Anttila et al. 2006; Mettovaara et al. 2006; Dorri et al. 2010). Психолошки статус може, такође, директно утицати на здравље преко биолошких детерминанти и имуног одговора. Постоје извештаји о утицају психолошких фактора на пародонтолошки ћелијски имуни одговор и неуро-имунолошке путеве (Johannsen et al. 2006). Велики број студија је истраживао везу између психолошких фактора и стања оралног здравља. Различити психосоцијални фактори попут депресије, анксиозности, стреса, усамљености, негативних животних догађаја, професионалног стреса, задовољства животом и типа личности су повезани са периодонталним здрављем (Locker et al. 2000; Persson et al. 2003; Dolic et al. 2005; Ng & Leung 2006). Перџузо (Peruzzo) и сарадници су дошли до доказа о односу између психолошких фактора као што су депресија, анксиозност, стрес и пародонталног здравља (Peruzzo et al. 2007). Аутори су дошли до закључка да постоји позитивна веза између стреса и

болести зуба. Постоје докази који повезују депресивне симптоме и повећан број лактобацила у усној дупљи, што сугерише да особе са симптомима депресије вероватно имају већи ризик за развој каријеса (Anttila et al. 1999). Психолошке варијабле нису само повезане са резултатима клиничке процене оралног здравља, већ разни показатељи субјективног доживљаја истог показују да су у блиској вези са психолошким факторима као што су самопоуздање (Locker et al. 2000), депресија (Anttila et al. 2006), анксиозност (Anttila et al. 2006), стрес (Sanders & Spencer 2005), задовољство животом (Sanders & Spencer 2005). Понашање и психолошке варијабле могу утицати на орални статус у различитом степену.

Алсмејт (Alsumait) је испитивао утицај денталног статуса на квалитет живота деце, просечног узраста 12 година. 74.2% испитаника је пријавило бар један негативан утицај денталног статуса на квалитет живота, одговарајући на питања са „често” или „скоро сваки дан”. Деца која имају 2 или 3 екстрахована зуба подложнија су емотивном стресу (33%), у односу на децу која имају све зубе. Деца са 4 или више екстрахованих сталних зуба још више су под стресом (45%) (Alsumait et al. 2015).

Бол у пределу лица и вилица је важан показатељ оралног здравља и његов значај је у томе што негативно утиче на квалитет живота (Ratnayake & Ekanayake 2005) и може указивати на потребу за лечењем становништва. Сандрс (Sanders) и сарадници су истраживали да ли понашање у вези са оралним здрављем, као што је посета стоматологу и бригаа о зубима могу објаснити орално-здравствене неједнакости. Овом приликом орално здравље је мерено кроз број извађених зуба и сагледаван је утицај оралног здравља на квалитет живота (Sanders et al. 2006). Вамала (Wamala) и његове колеге су тестирали да ли здравствено понашање, као што је коришћење стоматолошких услуга и животне навике (пушење цигарета на дневном нивоу, уживање у алкохолу, прехранбене навике и физичка неактивност) могу објаснити неједнакост у субјективном доживљају оралног здравља (Wamala et al. 2006). У литератури нема довољно података који указују на орално-здравствене неједнакости које су условљене истовременим утицајем понашања и психолошких фактора. Понашање у функцији оралног здравља само делимично може објаснити ове неједнакости (Sanders et al. 2006; Wamala et al. 2006; Donaldson et al. 2008).

Слично томе, оне студије које процењују психолошка објашњења неједнакости у оралном здрављу показују да психолошки фактори делимично могу објаснити постојање ових неједнакости (Sanders et al. 2007; Sabbah et al. 2008; Sabbah et al. 2009). Студија која је тестирала теорију самоопредељења (Deci & Ryan 2000) закључила је да је неопходно постићи задовољство пацијента по завршетку лечења, које ће последично утицати на позитиван однос и аутономну мотивацију за даље стоматолошко збрињавање. Субјективно благостање је дефинисано као оно које је искуствено и животно пријатно, за разлику од непријатног (Kahneman 1999).

Постизање позитивног утицаја и одсуство незадовољства је хедонистичка концепција благостања и дефинише се као специфичан исход у истраживању (Ryan et al. 2008). У емпиријским истраживањима коришћен је индекс субјективног благостања. Овај индекс одражава присуство позитивног ефекта и задовољство животом, а одсуство негативног утицаја (Kahneman et al. 1999). Специфично субјективно благостање се користи у вези са специфичним задацима дизајнираним да изазову позитивне и негативне утицаје, као и на укупно задовољство овим искуством (Vjornebekk 2009). Према моделу самоопредељења, очекује се да ће мотивационе варијабле бити индиректно повезане са субјективном стоматолошком добробити кроз три повезане орално-здравствене мере: самопроцену оралног здравља, утицај оралног здравља на квалитет живота и значај будућих стоматолошких третмана. Самопроцена оралног здравља би требало да одражава клиничку оцену оралног здравља (Jamieson et al. 2009; Matthias et al. 1995; Pattussi et al. 2007). Она је у позитивној корелацији са психолошком добробити, задовољством животом и самопоуздањем, (Locker 2009; Locker et al. 2000) док су животни стрес и депресија негативно повезани са самопроценом оралног здравља (Locker 2009). Показало се да су мере благостања у позитивном односу са самопроценом оралног здравља и задовољством у односу на орално-здравствени статус (Locker & Gibson 2005), као и са задовољством сопственим изгледом након решавања постојећег здравственог проблема (Meng et al. 2008) и задовољством жвачном способношћу (Meng & Gilbert 2007). Поред тога, смањена самопроцена стања оралног здравља је повезана са афективним понашањем, бесом и нестабилношћу у вези са самопоштовањем (Dumitrescu 2007). Лош утицај

оралног здравља на квалитет живота је повезан са променама на предњим зубима, лечењем каријесних зуба, губитком зуба из периодонталних разлога и немањем услова за адекватну негу зуба (Jamieson et al. 2009; Slade 1997; Slade & Spencer 1994).

Задовољство стоматолошким изгледом је у позитивној корелацији са квалитетом живота у функцији оралног здравља (Tsakos et al. 2008). Показатељи субјективног доживљаја утицаја оралног здравља на квалитет живота су задовољство животом, позитивно ментално здравље и одсуство депресије (Baker et al. 2007; Jensen et al. 2008; Locker et al. 2002; Locker et al. 2001). Орално здравље у функцији квалитета живота, такође је позитивно повезано са позитивним ефектом и негативно везано за негативан утицај (Brennan et al. 2006). Један од фактора утицаја на квалитет живота, који је позитивно повезан са афективном узнемиренешћу и поремећајима у свакодневном животном функционисању је и емоционална нестабилност (Edwards et al. 1999; Wan et al. 2012), као и специфична стоматолошка анксиозност (Oliveira & Colares 2009).

Стоматолошки третмани у већини случајева нису пријатно или суштински мотивисани (Halvari et al. 2010) али могу бити усвојени слободно и добровољно, тј. аутономно од стране пацијената и ангажовањем у смислу адекватног стоматолошког здравственог понашања, које може бити од суштинске важности (Ryan et al. 2008). Пацијенти позитивно вреднују и став према стоматологу и стоматолошком третману. Показало се да постоји позитивна корелација задовољством стоматолошким заштитом и посета стоматологу (Chaffin et al. 2007; Skaret et al. 2005).

На основу горе наведеног прегледа литературе, као и клиничког искуства, пацијенти изражавају широк спектар различитих позитивних и негативних ефеката и осећаја задовољства, у односу на стање зуба. Пацијенти који се поносе стањем својих зуба, имају и активан став у односу на њихову негу и оцењују своје зубе као здраве и доброг стања. Са друге стране, људи који су доживели стоматолошки бол, избегавају лечење каријеса и обољења гингиве и пародонцијума и често имају негативне емоције као што је потиштеност (Edwards et al. 1999; Zheng et al. 2011), узнемиреност (Yen et al. 2015), страх, уплашеност (Chanpong et al. 2005; Jamieson et al. 2009), раздражљивост, мрзовољност, лоша нарав (Yen et al. 2015; Pau et al. 2008), љутитост

(Dumitrescu et al. 2009), oseћај срамоте (Trulsson et al. 2002) и анксиозности или нервозе (Jamieson et al. 2009; Oliveira & Colares 2009).

Задовољство, мотивација и здравствено благостање имају основне психолошке потребе, за које се претпоставља да су важне за људски развој и здраво функционисање: потреба за компетентношћу, аутономија и социјална повезаност (Ryan & Deci 2000; Deci & Ryan 2000). Потреба за задовољством међу пацијентима је повезана са аутономном мотивацијом за бригу о оралном здрављу и високим резултатима самопроцене оралног здравља (Halvari et al. 2012). Када су људи аутономно мотивисани, они доживљавају осећај избора и вољу у регулисању сопственог понашања и они се осећају као да понашање потиче из њиховог осећаја себе (Deci & Ryan 2000). Студије су показале да је аутономна мотивација у позитивној корелацији са добробити међу студентима (Huta & Ryan 2010), врхунским спортистима (Solberg & Halvari 2009), ученицима (Sheldon & Elliot 1999) и у општој популацији (Ratelle et al. 2004). Према Апдеграфу (Updegraff), изгледа да је избегавање мотивације повезано са добробити кроз директан емотивни одговор на негативне догађаје, на пример зубобољу (Updegraff et al. 2004). Осећај кривице и срама су повезани са болом зуба, лошим денталним статусом и другим знацима негативног утицаја стања оралног здравља на квалитет живота (Trulsson et al. 2002). Контрола мотивације за стоматолошки третман може се индиректно везати са субјективним оралним благостањем кроз самопроцену оралног здравља и његов утицај на квалитет живота.

Претходна истраживања показују да су деца од 8 година старости довољно зрела да самостално процене стање свог оралног здравља (Dewalt et al. 2013; Varni et al. 1999) и да реагују на одговарајући начин на питања у вези са радом стоматолога и њиховим благостањем. Недавно, Сакосова (Tsakos) студија је показала да деца узраста од 5 година старости могу да пруже прецизне извештаје о утицају оралних обољења на њихов квалитет живота (Tsakos et al. 2012). Скарпини (Scarpini) је испитујући утицај денталних малоклузија на квалитет живота закључио да што је присутна тежа малоклузија веће је незадовољство испитаника, поготово у емотивној и социјалној сфери живота (Scarpini et al. 2013). Бијанко (Bianco) закључује да више

од две трећине адолесцената (66.8%), узраста 11 – 16 година, има проблеме у последња три месеца, у свакодневном животу, условљене оралним здрављем. Тешкоће су везане највећим делом за жвакање (30.4%). Девојчице чешће пријављују неку од тегоба (Bianco et al. 2010). Готово сви адолесценати (94.9%) сматрају да њихов дентални статус има негативан утицај на квалитет живота (Mota-Veloso et al. 2016). Хаби (Habbu) и сарадници су на основу прегледаних 11 студија донели закључак да се знања и ставови у вези са оралним здрављем могу мењати добијањем информација и учењем нових вештина, чиме се посредно утиче и на квалитет живота (Habbu & Krishnappa 2015).

2.5. Социјално-економске одреднице здравља

Социјално-економске одреднице здравља су основа нове европске политике Здравље 2020, као и здравствене политике Републике Србије (Matijević i dr. 2012). Здравље, како опште, тако и орално зависно је од социјалних детерминанти. Захваљујући њима постоје велике разлике у здравственом статусу популације. Коришћење стоматолошких услуга повезано је са социо-економским условима али је неоспоран и утицај знања и доживљаја појединца о важности оралног здравља. Резултати епидемиолошких студија указују на повезаност социо-економских и демографских фактора, навика и понашања у функцији оралног здравља и стања оралног здравља (Lu et al. 2013). Најупадљивија неједнакост у оралном здрављу – каријес, присутна је међу децом предшколског узраста (Watt & Sheiham 1999). Студија коју су објавили Рејсин и Сотер (Reisine & Psoter), разматра однос између социо-економског статуса и преваленце каријеса између различитих старосних група. Овај резиме сугерише да обим орално-здравствене неједнакости варира у зависности од старосне групе и очигледније су разлике међу децом у односу на друге старосне групе (Reisine & Psoter 2001).

Традиционално, за истраживање друштвено-економског статуса, људи су класификовани у слојеве. У епидемиологији он се углавном утврђује на основу три

повезане димензије: занимање, образовање и приходи (Liberatos et al. 1988). Међутим, директна примена ових показатеља не може бити прикладна за процену социо-економског статуса адолесцената. Разлог за ову тврдњу је тај што су готово сви адолесценти у једнакој позицији у погледу образовања и занимања. Исто тако, директним испитивањем о породичним примањима не добијамо увек адекватне одговоре јер је тешко добити информације од адолесцентата (Currie et al. 1997). Стога, посебну пажњу би требало посветити правилности показатеља економског статуса адолесцената. Родитељско образовање је међу најчешће коришћеним конвенционалним индикаторима социо-економског статуса адолесцената (Currie et al. 1997). Адолесценти су у стању да дају ваљане одговоре на питања о родитељском образовању и занимању (Lien et al. 2001). Понекад је тешко добити релевантне податке о социо-економским условима у којима адолесценти живе јер их они не знају или не желе да дају искрен одговор. У интернет студији корејских аутора која је обухватила више од 70.000 адолесцената, уместо питања о економској класи, у упитнику је коришћен индиректан начин да се утврди економски статус породице – *FAS* (енг. Family Affluence Scale) (Jung et al. 2010). Закључили су да постоји позитивна корелација између тзв. *FAS*-а и орално-хигијенских навика адолесцената. Боље образовање родитеља обично подразумева и припадност вишој економској класи и виши степен информисаности. Такође се очекују и бољи резултати по питању хигијенских навика, редовности стоматолошких посета и квалитетније исхране (Jung et al. 2010). Породице са нижим примањима обично се неквалитетније хране, уз обиље простих шећера и смањен унос свежих намирница, што за последицу има негативан утицај како на опште, тако и на орално здравље и дентални статус. Лошије дијететске навике адолесцената чешће се срећу у породицама са дна економске лествице али и у породицама где је присутан само један родитељ (Riediger et al. 2007).

Бројне студије су показале да постоје различити фактори ризика за каријес и пародонтопатију, као што су године старости, пол, брачно стање, имовинско стање, образовање, етничка припадност и географска област рођења. Разлика у здравственом стању људи, условљена социо-економским статусом, више пута је

анализирана (Kallestal et al. 2000; Telford et al. 2011). Она показује да особе из нижег социо-економског слоја имају лошије здравље у односу на припаднике из вишег слоја. Истраживање здравствених разлика према друштвено-економском статусу нашло се у центру пажње крајем прошлог века, након истраживања у Енглеској (Marmot et al. 1991). Листл (Listl) је закључио да у породицама са једним биолошким родитељем постоји мањи приступ стоматолошкој заштити, због нижих примања али да адолесценти који су укључени у систем здравствене неге имају већи број посета (Listl 2011). У Телфордовом (Telford) истраживању, у ком су адолесценти сами оцењивали свој дентални статус, најлошија оцена је била код испитаника чија су породична примања била најнижа, а родитељи имали само основно образовање (Telford et al. 2011). Кјумар (Kumar) и сарадници су на основу 36 радова закључили да виши приходи, боље образовање родитеља и породично окружење утичу позитивно на квалитет живота младих. Године живота мајке, њено образовање и карактеристике домаћинства утичу на укупан скор којим се мери квалитет живота адолесцента (Kumar et al. 2014).

Учињени су бројни напори да се истраже различити фактори који би могли да објасне разлике у здравству у односу на социо-економски статус. Утицај социо-економског статуса на здравствено стање обично се назива здравствена неједнакост. Упркос разноликости дефиниција здравствене неједнакости, све имају заједнички кључни појам, а то је разлика у здравственом стању разних група становништва, без обзира да ли је дефинисана раса или етничка припадност, пол, социјална класа или географска локација. Кувачи (Kawachi) указује да се у одсуству универзално договорене дефиниције здравствене неједнакости она може посматрати као генерички описни појам који се односи на разлике или варијације у здравственом стању између дефинисаних група становништва (Kawachi et al. 2005). Упркос овој широкој дефиницији, здравствена неједнакост у здравственом речнику обично подразумева разлике између друштвених група. Није редак случај да студије користе израз социјална неједнакост у здрављу, а то се односи на здравствену неједнакост у зависности од друштвене позиције. Чини се да је здравствена неједнакост велики изазов који у различитој мери утиче на здравље појединаца са различитим социо-

економским статусом. Такође, изгледа да је то глобални изазов који има утицај на различите аспекте здравља. Бројне студије указују да је темељно разумевање здравствене неједнакости важан изазов за истраживање. Идентификовање фактора који би могли да објасне здравствену неједнакост наведено је као важан изазов за здравље и здравствену политику (Adler & Ostrove 1999) и као услов за боље разумевање здравствене неједнакости у 21. веку (House 2002). Истраживање објашњења за здравствену неједнакост може бити олакшано коришћењем хипотетичких модела који показују однос разних фактора и здравственог стања (Andersen 1995; Marmot & Allen 2014; Adler & Snibbe 2003; Gallo & Matthews 2003). Без обзира на разлике у овим моделима, сви они признају улогу здравственог понашања и психосоцијалних фактора у односима између друштвеног контекста и здравственог стања. Неколико фактора је предложено као могуће објашњење за здравствену неједнакост, а улога понашања и психолошки фактори су истакнути у литератури. Међусобни однос социо-економског статуса, здравствено понашање, психолошки фактори и здравствени исходи могу објаснити здравствену неједнакост. Они који су на вишој економској лествици имају тенденцију да остваре генерално боље здравље од оних са нижих лествица (Winkleby et al. 1990; Osler 1993; Wister 1996; Droomers et al. 1998; Frankish et al. 1998). Чикаија (Tchicaya) је закључио да социјална неједнакост фаворизује боље образоване, што се објашњава и већим приходима и бољом информисаношћу испитаника ове групе (Tchicaya & Lorentz 2014). Сем прихода и образовања, социјална позиција и социјална потпора су битни фактори који имају велики утицај на орално здравље (Steele et al. 2015).

Психолошки фактори се посматрају као потенцијални фактори који објашњавају социо-економски статус и здравље (Kaplan 1995; Adler & Ostrove 1999; Gallo 1999; Steptoe & Marmot 2002; Gallo & Matthews 2003). Адолесценти са мањим бројем пријатеља и лошијом породичном подршком имају лошији дентални статус (Habbu et al. 2015). Социо-економски статус је повезан са различитим психолошким факторима, као што су депресија, анксиозност и непријатељство (Gallo & Matthews 2003), а ови психолошки фактори су повезани са здравственим исходима (Glassman & Shapiro 1998; Kubzansky et al. 1998). Добијене информације и резултати су међусобно

навели истраживаче да истраже да ли здравствено понашање и психолошки фактори објашњавају здравствене неједнакости. Астром и Машочи (Astrom & Mashoto) су испитивали адолесценте просечне старости 15.7 година у Танзанији. Социо-економски статус је мерен кроз образовање очева. Ова студија је показала да деца чији очеви имају виши степен образовања, имају и бољи субјективни доживљај свог оралног здравственог стања (Astrom & Mashoto 2002). Цијан (Jiang) и његови сарадници проучавали су кинеске адолесценте узраста 11, 13 и 15 година. Социо-економски статус је мерен кроз родитељско образовање и приходе породица. Субјективна оцена оралног здравља је статистички значајно повезана са родитељским образовањем, а преваленца зубобоље није статистички значајно повезана са родитељским образовањем, нити породичним приходима (Jiang et al. 2005). Дејвид (David) и сарадници су проучавали 12-тогодишње индијске адолесценте. Социо-економски статус је мерен кроз породично богатство. Ова студија није пронашла везу између субјективне оцене оралног здравља и породичног богатства (David et al. 2006). Патјуси (Pattussi) и сарадници су проучавали бразилске адолесценте узраста 11, 13 и 15 година. Друштвено-економски статус је мерен кроз власништво и имовину домаћинства и образовање главе породице. Дошло се до закључка да је социо-економски статус статистички значајно повезан са субјективном оценом оралног здравља (Pattussi et al. 2007). Перера и Еканајаки (Perera & Ekanayake) су испитивали 15-годишње адолесценате Шри Ланке при чему су закључили да је приход домаћинства у вези са субјективном проценом оралног здравља (Perera & Ekanayake 2008). Васквез (Vazquez) је закључио постојање позитивне корелације између броја несанираних зуба и социо-економског статуса адолесцената у Бразилу. Просечан КЕП индекс је већи у лошијим животним условима што аутор објашњава нижим животним стандардом, бригом родитеља превасходно о егзистенцији и непостојању задовољавајућег броја стоматолошких амбуланти (Vazquez et al. 2015). Гоус (Goes) и сарадници су презентовали податке о односу између социо-економског статуса и преваленце зубобоље међу 14 и 15 година старим бразилским адолесцентима у периоду од шест месеци. Утврђена је статистички значајна повезаност (Goes et al. 2007). Гуарниз-Херејно (Guarnizo-

Herreno) је испитивао утицај који образовање, запослење и знање могу имати на перцепцију здравља. Истовремено је потврдио наводе да је утицај социо-економских фактора најизраженији у млађој популацији (Guarnizo-Herreno et al. 2014). Резултати Алмознина (Almoznino) говоре у прилог социјалне неједнакости у контексту оралног здравља. Варијабле као што су млађа популација и виши ниво образовања имају протективан ефекат на орално здравље (Almoznino et al. 2015). Већина прегледаних студија је показала повезаност различитих индикатора економског статуса, као што је сувласништво над имовином домаћинства, приход домаћинства и родитељско образовање, са субјективном перцепцијом оралног здравља. Фински аутори су потврдили да образовање родитеља, поготово мајке, као и самих испитаника, имају протективан ефекат на орално здравље (Tanner et al. 2015). Аустралијским једанаестогодишњим испитивањем дошло се до закључка да су деца која су имала бољу социјалну потпору и подршку током адолесценције, израстала у екстревртније личности, боље су се сналазили у животу, раније су се одвајали од родитеља и имали стабилног емотивног партнера (Winefield et al. 2015). Томсон (Thomson) је губитак зуба упоређивао са социо-економским статусом. Закључио је да је најмањи број извађених зуба забележен у групи са вишим статусом и обратно (Thomson 2012). Ачерија (Acharya) је испитивао утицај социо-економских фактора на могућност адолесцената да контролишу сопствено здравље. Аутор наводи да су деца са више оралних проблема и она која одлажу посету стоматологу, склонија да за своје оралне проблеме окриве утицај спољашњих фактора и уједно мање вреднују своје здравље (Acharya et al. 2015). Подаци указују на то да 2/3 адолесцената из руралних средина одлази код стоматолога због појаве бола, што иде у прилог незнању њихових родитеља, њиховој необавештености и перцепцији оралног здравља јер су адолесценти као један од разлога за страх од стоматолошке интервенције навели слушање прича и искуства најближе околине. Само 1/3 испитаника је имала свог стоматолога, а 1/4 њих није била код стоматолога више од две године. Најчешћи одговор на питање зашто не иду на редовне контроле био је да сматрају да нема потребе за тим јер редовно перу зубе (Dodd et al. 2014).

Са друге стране, неке студије су показале да не постоји повезаност стања оралног здравља са породичним примањима (Han Jiang et al. 2005) и породичним богатством (David et al. 2006). Поједине студије нису успеле да утврде везу између родитељског образовања, породичних прихода, родитељског радног статуса и породичног власништва аутомобила и појаве зубобоље (Jiang et al. 2005). Велика студија која је испитивала хигијенске навике адолесцената у Африци није доказала везу између лошијих економских услова и лошијих хигијенских навика и денталног статуса (Pengpid & Peltzer 2012).

Преглед наведених студија указује да место становања, приходи породице, образовање, доступност стоматолошких услуга и информисаност у највећем броју случајева значајно утичу на понашање популације кад је здравље у питању, невезано за године старости.

2.6. Знања, ставови и понашање у функцији оралног здравља

Заговорници јавно-здравственог приступа промоцији здравља често користе убедљиве поруке као једину стратегију која би требало да мотивише људе да усвоје облике здравог понашања или да мењају нездраве облике истог. У складу са тим, истраживачи настоје да искористе важне међуодносе између теорије и праксе у изради делотворне стратегије здравствене комуникације. Здравствене поруке могу да се формулишу тако да наглашавају погодности ангажовања у одређеном понашању или лоше последице уколико се укључе у одређено понашање. На пример, „Редовно вежбање може помоћи да изгубите на тежини”, а са друге стране „Нередовним вежбањем можете добити на тежини”. Ова мала и једноставна варијација у начину преноса здравствене информације је важна јер је истраживање показало да, иако често преносе у суштини идентичне информације, порука формулисана на један начин може бити ефикаснија од поруке сачињене на други начин при промовисању промена здравственог понашања (Rothman & Salovey 1997). У суштини идентичне информације могу имати различите ефекте на људе, а избор зависи од тога како је

порука формулисана (Tversky & Kahneman 1986). Позитивне поруке би требало да буду намењене успостављању понашања за превенцију болести, а негативне за понашање при откривању болести (Rothman & Salovey 1997).

Познато је да постоји веза између ставова, намера и понашања људи (Webb & Sheeran 2006). Начин живота и навике везане за здравље, као што су пушење, исхрана, прање зуба, употреба флуорида и редовност стоматолошких посета могу указивати на везу учесталости обољења и прогресију болести (Norderyd & Hugoson 1998; Moynihan & Petersen 2004). Из социјалне перспективе, небиолошки фактори, као што су разне врсте понашања, важни су фактори у оквиру превенције оралних обољења. Штавише, повезани фактори у овој области су знање и ставови о оралном здрављу (Daly et al. 2013; Lencová et al. 2006; Chu & Craig 1996). Понекад се ове три компоненте, понашање, знање и ставови, користе као посебни фактори, а у оквиру друштвених наука, когнитивни, емоционални и аспекти понашања су укључени у психолошки концепт (Huber 2007).

Здравствено образовање је важан део промоције здравља који има утицај на знање о здрављу и понашање. „То је комбинација искустава учења дизајнираних да предиспонирају, омогуће и ојачају добровољно понашање, а доприносе здрављу појединца, групе и заједнице.“ Знање је описано као моћ јер омогућава појединцу или групи доношење одлука о оралном здрављу (Frazier 1995). Пацијенти би требало да се пребаце из пасивног у активно стање.

Преглед више студија открио је да клиничка превенција кроз здравствено образовање, односно информације за пацијента и стручни савети, нису довољно ефикасни (Yevlahova & Satur 2009). Овакав извештај подразумева да пацијенти нејасно памте и не примењују увек у пракси информације, знања, ставове и уверења која им износе лекари. Квалитативна студија Јохансона и Фридлунда (Johansson & Fridlund) показала је да пацијенти желе да буду индивидуално прилагођени знању и да буду укључени у одлучивања (Johansson & Fridlund 1996). Истраживања су указала на велики значај интегрисања стоматолошких знања у свакодневне активности (Kiyak 1996). Знање мора бити употпуњено размишљањима и разматрањима у интеракцији са животом појединца (Hedman et al. 2006). У раду са

пацијентима јако је важно да се усредсредимо на сваког понаособ и да постигнемо такву интеракцију да сам пацијент има осећај заједничког одлучивања и учешћа. Ови фактори имају утицај на појединачни осећај оснаживања, што је јако важно за одржавање здравља (Koelen & Lindström 2005).

Ставови су описани као опште здраворазумско представљање неког објекта, људи или догађаја. Они укључују три повезане компоненте: спознаја – веровање о објекту; емоционална – осећај према објекту; понашање – намењена акција према објекту. Када сви делови имају исти правац, ставови могу утицати на специфично понашање. Међутим, став не мора увек да предвиди понашање. Зависно од контекста, особе могу да имају различите и контрадикторне односе према објекту, који можда неће довести до промена у понашању. Мотивација појединца за промене може бити недовољна због недефинисаних односа, тј. истовремени дуализам когнитивних и емотивних ставова. Особа која има негативан став према пушењу али није у стању да престане са упражњавањем ове лоше навике, представља пример дуализма (Ogden 2012). Постојање и позитивног и негативног односа према објекту, при чему је он амбивалентан, има утицај на слаб однос са намером (Engel 1977).

Када је орално здравље у питању, хигијенске навике подразумевају редовно прање зуба, коришћење помоћних средстава, избегавање кариогене хране и одлазак на редовне контроле. Знање и образовање људи значајно мењају њихов доживљај оралног здравља и утичу на хигијенске навике (Tanner et al. 2015). Бика (Vica) сматра да се кариогена храна много чешће конзумира након 15-те године живота. Он је утврдио позитивну везу између уноса кариогене хране и повећаног КЕП индекса (Vica et al. 2014). Антонен (Anttonen) је закључио да се активни спортисти редовније и квалитетније хране од својих вршњака (Anttonen et al. 2014).

Најважнију улогу у формирању здравствених навика имају родитељи, односно најближе окружење у коме дете расте, а касније се те навике развијају и учвршћују у вртићу и школи. Период адолесценције је осетљив период јер се утицај породице смањује. Млада особа тежећи да се уклопи у вршњачку групу преузима понашања која су одобрена и прихваћена од стране групе, те често долази до промена у понашању и стварања нових, понекад и лоших навика. Добро и позитивно

здравствено породично окружење пресудно је за развијање позитивних навика, а тиме се директно утиче и на орално здравље (Maupome et al. 2015). Ериксон (Ericsson) је у својој студији истражио везу између знања, ставова и понашања у функцији орално-хигијенских навика и клиничког налаза испитаника. Аутор је потврдио постојање позитивне корелације између личног утиска о оралном здрављу и денталног статуса, односно стања усне дупље и спровођења оралне хигијене (Ericsson et al. 2012). Актуелна здравствена пракса адолесцената у погледу оралне хигијене, примене превентивних и профилактичких мера и контроле оралног здравља има велики утицај на исход оралног здравља. Истраживање у ком је упоређивана учесталост прања зуба код деце различитог узраста у 32 земље Европе и Северне Америке, показало је да се заступљеност прања зуба више од једанпут на дан креће у распону од 16% до 80% код дечака и од 26% до 89% код девојчица. У неким земљама фреквенца прања зуба расте са узрастом деце, док у другим опада (Maes et al. 2006).

Кинески истраживачи су показали да адолесценти углавном одлазе код стоматолога само кад имају проблем. Дентални статус је повезан са редовношћу посета, навикама и знањем о оралном здрављу. Већи КЕП индекс значи и већи број посета јер адолесценти који имају више зуба за санирање чешће и заказују посете (Lu et al. 2013). Јужноазијском студијом је доказано постојање везе између лоших хигијенских навика (прање руку, употреба тоалета) и орално-хигијенских навика (фреквенција прања зуба, дужина трајања прања зуба и употреба пасте за зубе) (Pengpid & Peltzer 2012). Мејда (Maida) је испитивао ставове адолесцената у вези оралног здравља у функцији времена. Захваљујући едукацији коју су прошла, деца су схватила да је добро орално здравље битан аспект њихове социјалне везе са околином – изласци, популарност, самопоштовање. Такође, адолесценти сматрају да добро орално здравље и добар спољашњи изглед утичу позитивно на шансу да буду успешни и да добију бољи посао (Maida et al. 2015). Великом корејском студијом донет је закључак да конзумирање „брзе“ хране, газираних напитака, употреба дувана и алкохола нису навике које родитељи контролишу, већ су много више повезане са спољашњим факторима – вршњачком културом, медијима и трендовима (Jung et al. 2010).

2.7. Вештачка интелигенција

Вештачка (артифицијелна) интелигенција (енг.artificial intelligence – AI) је грана науке о компјутерима која се бави стварањем компјутерских програма способних да покажу „интелигентно” понашање, оно које се типично сматра особеним за човека (Luger 1994). У настанку и развоју вештачке интелигенције, свакако, да се издвајају неки научници.

Алан Туринг, британски математичар, у свом утицајном раду из 1950. године поставио је камен темељац у филозофији вештачке интелигенције (Copeland 2016). Он је дао предлог теста (Туринг-ов тест) помоћу кога можемо да утврдимо да ли је нека машина интелигентна. Машина је интелигентна уколико њеном применом не можемо да је разликујемо од човека (Turing 1950). Да би машина прошла Турингов тест, требало би да има способности обраде природног језика, представљања знања, доношења закључака и учења. Формални почетак вештачке интелигенције је 1956. година, када је група до тада већ искусних истраживача у овој области, организовала конференцију на Дартмут колеџу (САД) на којој су разматрана дотадашња достигнућа и будући правци њеног развоја. На предлог америчког научника Џон МекКартија (John McCarthy), касније добитника Турингове награде и креатора програмског језика ЛИСП (LISP), област је названа вештачка интелигенција (McCarthy 1956). Овај израз означава дизајнирање хипотетичких или тренутно актуелних компјутерских програма или машина да раде ствари које нормално обавља људски ум, као што су играње шаха, логичко мишљење, писање поезије, компоновање музике или анализирање хемијских супстанци. Највећи проблем, односно изазов, настаје када се покуша симулирање функција интелигенције јер су оне умногоме несвесне, као што су, рецимо, функције које су укључене у опажање и употребу језика (Colman 2006).

Вештачка интелигенција, као област информатике, бави се пројектовањем програмских решења за проблеме које настоји решити. Постоји више различитих облика учења који су примењени на област вештачке интелигенције. Најједноставнији се односи на учење путем грешки преко покушаја. Пример овог

облика учења је рачунарски програм за решавање проблема матирања једним потезом у шаху. Једном изнађено решење програм запамти и искористи га следећи пут када се нађе у идентичној ситуацији. Једноставно памћење индивидуалних потеза и процедура, познато као механичко учење, врло је лако имплементирати у рачунарски систем. Године након конференције у Дартмуту представљају еру великих открића, као и оптимизма на новом пољу науке. Програми који су развијени за многе људе су фасцинантни. До решења се долази постепено, корак по корак, уз меморисање претходних корака који се користе за исправке уколико се пут којим се кренуло покаже као ћорсокак. Бира се онај корак који највише смањује разлику до жељеног циља. Приступ се показао ефикасним код проблема типа проналажења најкраћег пута од тачке А до тачке Б или пута кроз лавиринт. Ипак, за многе проблеме из реалног живота број могућих путања до циља је превелик да би овакав приступ био делотворан.

На Дартмутској конференцији, Реј Соломеноф (Ray Solomonoff), амерички научник руског порекла, изнео је предлог машине која доноси закључке на основу претходних примера којима је обучавана (Solomonoff 1956). Развој те идеје у наредним деценијама створио је посебну област вештачке интелигенције која је данас позната као машинско учење. Та област за циљ има развој алгоритама који омогућавају рачунарима да унапређују сопствено понашање кроз учење на основу емпиријских података из база података или са сензора.

Педесете године XX века донеле су и напредак вештачких неуронских мрежа. Нуронске мреже су блиско повезане са машинским учењем зато што су у највећем броју случајева адаптивне, у смислу да на основу учења прилагођавају снагу веза између неурона. Амерички научник Френк Розенблат (Frank Rosenblatt) је 1957. године представио први алгоритам који је омогућавао примену неуронских мрежа при класификацији. На основу скупа улазних сигнала из спољашњег света (слика, звук, бројеви итд.), неуронска мрежа је генерисала на свом излазу класу којој улазни подаци припадају (Wikipedia). До обнављања динамике у истраживањима везаним за вештачку интелигенцију дошло је почетком осамдесетих година прошлог века, када су истраживачи уместо система који би имали општу интелигенцију, почели да

стварају системе чија је употреба била лимитирана на уску област али су у тој области били заиста корисни. Такви системи названи су експертски системи и они су поново повећали интересовање инвеститора за ову област. У позадини експертских система је знање људи – стручњака за одређену област. Успех експертских система навео је многе истраживаче да фокус усмере на системе који су у стању да обрађују велику количину прикупљеног знања на различите начине.

Периоди успона и падова интересовања за вештачку интелигенцију или поједине њене сегменте наставили су да се смењују и у наредним деценијама. После кризе крајем седамдесетих и почетком осамдесетих година, истраживања америчког физичара Џона Хопфилда (John Hopfield) и психолога Румелхара (Rumelhart) поново су у центар пажње довела неуронске мреже. Користећи њихова достигнућа, током деведесетих година направљени су први ефикасни системи за препознавање текста и говора засновани на неуронским мрежама. Брз раст процесорске снаге и меморијских капацитета рачунара током осамдесетих и деведесетих година све је више смањивао разлику између врхунских играча шаха и најбољих система. Коначно, маја 1997. године, Дип Блу (Deep Blue), шаховски рачунар развијен од стране ај-би-ем-а (*IBM*), победио је тада актуелног светског првака у шаху Гарија Каспарова (Wikipedia).

Разлика између људске и вештачке интелигенције је и даље огромна. Вештачка интелигенција се заснива углавном на алгоритмима који се ослањају на резонување корак-по-корак, које је слично људском решавању загонетке или логичком закључивању (Poole et al. 1998). Да би се изборили са ситуацијом, истраживачи су створили методе и алгоритме који су у могућности да обраде неизвесне и непотпуне информације, укључујући концепте теорије вероватноће.

2.7.1. Алгоритми вештачке интелигенције

Неки од најчешћих примера машинског учења су Нетфликс (Netflix) алгоритми који праве филмске сугестије на основу филмова које смо гледали у прошлости, као и Амазон (Amazon) алгоритми који препоручују књиге на основу претходно купљених књига. Постоји неколико различитих типова алгоритама у машинском учењу. Два најчешћа и најосновнија облика су : надгледано и ненадгледано учење (Marjanović et al. 2015). Надгледано учење представља облик машинског учења на основу обележеног скупа података за тренирање. Обележен пример из скупа података за тренирање, састоји се од улазних података, типично представљених низом реалних бројева, као и жељене очекиване излазне вредности. Ови алгоритми, једном тренирани са обележеним скупом података, као сврху имају да израчунају резултат, за необележен скуп података. Излазна вредност може бити континуалан реалан број или нека дискретна вредност. Уколико је излазна вредност дискретног типа, тада се говори о класификацији. Неки од примера класификације су:

- Медицинско тестирање ради утврђивања да ли пацијент има болест или не;
- Прошао / пао метод тестирања код провере квалитета у фабрикама;
- Тестирање крвне групе које показује да ли пацијент има А, Б, АБ или О крвну групу;
- Одређивање да ли је добијена електронска пошта или не.

Ненадгледано учење је други најчешћи облик машинског учења, који тренирање алгоритама обавља на основу необележеног скупа података. Необележен податак из скупа података за тренирање састоји се само из улазних података, типично представљених низом реалних бројева. Задатак алгоритама који се сврставају у ову групу, јесте да открију законитости у подацима. Након што је законитост у подацима пронађена, сврха ових алгоритама је да за нови скуп података, такође необележен, израчунају неки закључак који зависи од самог алгорита.

2.7.1.1. Декомпозиција на сингуларне вредности

Модерна технологија је осмислила начине за ефикасно складиштење података, како би они заузимали што је могуће мање простора, а главна информација би била очувана. Велики пораст продукције мултимедијалних података имплицира стални развој и даљу оптимизацију различитих алгоритама компресије (Popović 2006; Dukić 2008). Пример тога је компресија дигиталне слике (Stefanović & Štrbac-Savić 2015). Матрична декомпозиција нам омогућава да из неког скупа података, приказаног помоћу матрице, издвојимо „најважнији” део, а да остатак изоставимо.

Дигитална слика се уобичајено представља правоугаоном матрицом елемената слике – пиксела, при чему је сваки пиксел описан одређеним бројем компоненти презентованих одговарајућим бројем битова (од 0 до 256) (Popović 2006). Основни концепт *SVD* (Singular Value Decomposition) алгорита заснован је на принципима смањења димензионалности декомпозицијом на сингуларне вредности (Ranade et al. 2007; Bryt & Elad 2008; Aharon et al. 2006; Rykaczewski 2007), а све у циљу повећања степена компресије слике (Lei et al. 2013; Vandewalle & Moor 1988). *SVD* алгоритам омогућава једноставну стратегију апроксимације оригиналне матрице којом је представљена дигитална слика (De Lathauwer et al. 2000; Sun et al. 2002), користећи матрице мањих димензија. Након сортирања сингуларних вредности у опадајућем поретку, могуће је задржати првих k највећих, а остале поставити на нулу. Резултат је нова матрица, ранга k , која је, а у зависности од вредности k , добра апроксимација оригиналне матрице, у смислу најмањих квадрата (Strang 2013; Golub & Van Loan 1996). Избор вредности ранга матрице, којом се након примене *SVD* алгорита врши представљање матрице оригиналне слике, је компромис између постизања одређеног жељеног степена компресије и задржавања прихватљивог квалитета дигиталне слике (Stefanović & Štrbac-Savić 2015).

2.7.1.2. Логистичка регресија

Вишеструка линеарна регресија се користи када су у питању варијабле чије су вредности континуалне/ интервалне (Hosmer & Lemeshow 2000). У пракси се често дешава да је зависна варијабла дихотомна, односно да може да узима само две вредности, на пример: мушки или женски пол; купљена роба А или роба Б; куповина је обављена или није обављена; производ је исправан или неисправан. Логистичка регресија је погодна за решавање проблема када су у питању демографске варијабле јер су оне углавном категоричке (брачни статус, занимање, локација итд.). Она је посебно успешна ако је категоричка варијабла као зависна променљива са јаком асиметријом или ако има нелинеарну релацију са осталим варијаблама.

Проблеми ове врсте се могу решити и преко вишеструке линеарне регресије тако што би две вредности варијабле обележили са два цела броја, обично са 0 и 1. Добили бисмо регресиони модел који би могао да предвиди вредност зависне варијабле, заједно са регресионим коефицијентима који би показивали релативни утицај сваке независне варијабле. Ипак, логистичка регресија је адекватније решење.

Са аспекта предвиђања, желимо да знамо у којој од две могуће групе се може сврстати сваки испитаник, односно јединица посматрања (мушкарац или жена, купљена роба А или Б итд.). Преко вишеструке линеарне регресије добићемо решење у којем ће зависна променљива имати вредност негде између 0 и 1. Предвиђена вредност ће изгледати као вероватноћа да ће јединица посматрања припасти једној или другој групи. На пример, ако је са „0“ обележен случај куповине робе А, а са „1“ куповина робе Б, а вредност зависне променљиве (куповине) износи 0.65 за датог купца, онда закључујемо да је већа вероватноћа да ће купац купити робу Б јер је вредност ближа јединици. Претпоставка је да се код вишеструке линеарне регресије добијена вредност зависне променљиве у таквим случајевима може третирати као вероватноћа.

Потребно је извршити одређену врсту математичке трансформације зависне варијабле да би се добио логистички регресиони модел. Трансформација се изводи тако што се вредности зависне променљиве помноже са тзв. природним логаритмом

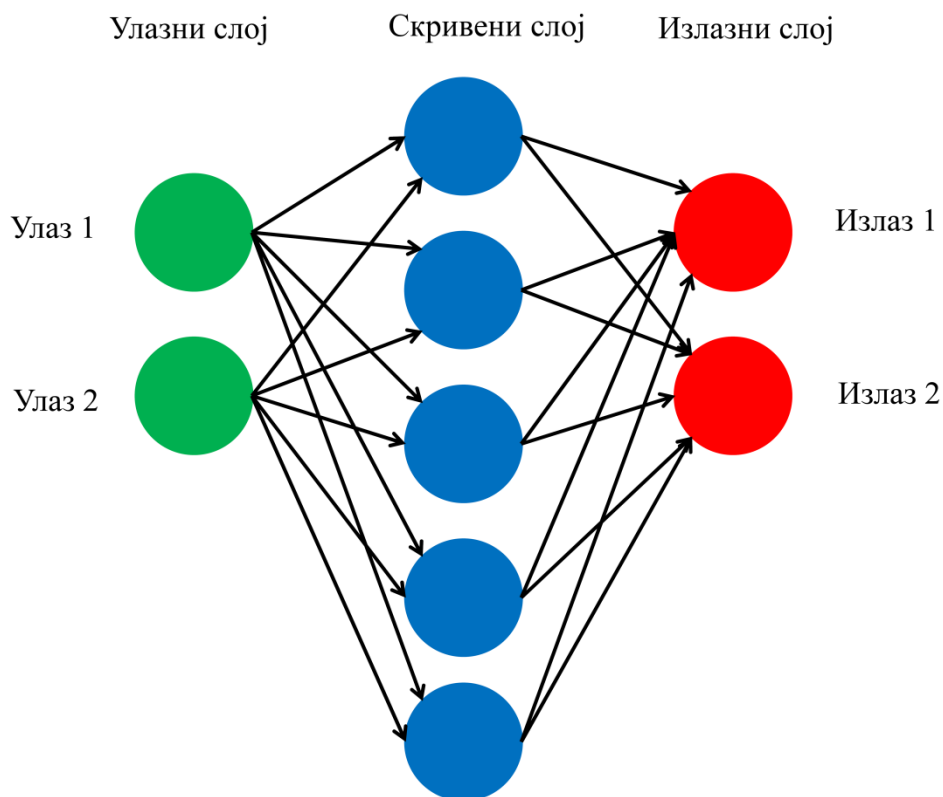
пропорције. У питању је веома сложена трансформација, али на срећу за разумевање логистичке регресије и њено извођење уз помоћ статистичког софтвера њено познавање није неопходно (Peng & So 2002).

2.7.1.3. Неуронске мреже

Неуронска мрежа је један облик имплементације система вештачке интелигенције, који представља систем који се састоји од одређеног броја међусобно повезаних процесора или чворова или процесних елемената које називамо вештачким неуронима. Тело неурона назива се чвор или јединица. Сваки од неурона има локалну меморију у којој памти податке које обрађује. Подаци који се обрађују су локални подаци као и они који се примају преко везе. Подаци који се овим каналима размењују су обично нумерички.

Архитектура неуронске мреже представља специфично повезивање неурона у једну целину. Структура неуронске мреже се разликује по броју слојева. Први слој се назива улазни, а последњи излазни, док се слојеви између називају скривени слојеви (Графикон 1). Најчешће их има три. Први слој, тј. улазни је једини слој који прима податке из спољашње средине, следећи (скривени) прослеђује релевантне податке до трећег (излазног) слоја. На излазу трећег слоја добијамо коначан резултат. Сложеније неуронске мреже имају више скривених слојева. Слојеви су међусобно потпуно повезани (Intelligence 2010).

Графикон 1. Архитектура неуронске мреже



Слојеви комуницирају тако што се излаз сваког неурона из претходног слоја повезује са улазима свих неурона наредног слоја. Значи, сваки чвор има неколико улаза и један излаз. Јачина веза којом су неурони повезани назива се тежински фактор (енг. weight).

Значај неуронских мрежа је у томе да могу паралелно да обрађују податке, чије су компоненте независне једне од других. Истовремено ради више процесорских јединица, да би резултати њихове обраде прешли на следеће јединице (неуроне). Процесорске јединице у једној неуронској мрежи су једноставне и могу обављати само једно или евентуално неколико рачунарских операција и међусобно су повезани тако да у једној неуронској мрежи постоји много више веза него процесорских јединица. Број ових веза између неурона представља снагу неуронске мреже.

Тежински коефицијенти веза (тежине веза) су коефицијенти који су додељени у сваком тренутку везама неуронске мреже.

Неуронске мреже се користе у ситуацијама када нису позната правила према којима би било могуће довести у везу улазне и излазне податке из жељеног система (Amato et al. 2013). Неуронске мреже се не програмирају, већ се тренирају, тако да је потребно доста времена за њихово обучавање, пре него што почну да се користе. Коефицијенти веза између неурона подешавају се на основу улазних података, тако да неурони „уче“ преко примера и поседују способност за генерализацију после унетог примера. Обучавање се врши тако што се ажурирају тежински коефицијенти да би се следећи пут добио излаз ближи задатој вредности. Када се обучавање заврши, тежински коефицијенти остају исти и мрежа се може применити за предвиђени задатак. Тренинг се састоји из тога да корисник задаје улазне и излазне вредности, а програм покушава да добије одговарајућу излазну вредност. При томе програм, у почетку, прави одређене грешке, а одговарајућом променом тежинских коефицијената, смањује се разлика добијене и задате излазне вредности.

Функције неуронске мреже можемо, у одређеној мери, поредити са функцијом биолошког нервнoг система. Међутим, иако је развој вештачких неурона инспирисан биолошким нервним ћелијама, за потребе рачунарског система који користе неуронске мреже веза вештачких и природних (биолошких) неурона нема нарочитог значаја.

2.7.2. Примена алгоритама вештачке интелигенције

За разлику од машина, људи запошљавају интуитиван процес доношења одлука не би ли решили велики број проблема и не укључују увек све своје капацитете – размишљање, разматрање и образложење. У процесу вештачког расуђивања, битан део су вештачке неуронске мреже, по узору на биолошке механизме функционисања људског мозга. Ким (Kim) и сарадници, користећи систем заснован на моделу неуронских мрежа, предвидели су зубобољу у 80%

случајева (Kim et al. 2009). Бас (Bas) и сарадници су користили вештачку интелигенцију при истраживању поремећаја темпоромандибуларног зглоба. Клинички симптоми и дијагноза пацијената са постојећим темпоромандибуларним поремећајима постављени су као златни стандард и били су основа за учење од стране неуронске мреже. Након процеса учења, неуронске мреже су анализирале нове пацијенте. Резултати су били позитивни у око 90% случајева, са закључком да вештачка интелигенција може бити поуздан дијагностички алат у стоматологији (Bas et al. 2012).

Сакај (Sakai) и сарадници су проучавали могућност предвиђања акутних упала слепог црева. На основу података о условима који су претходили овом стању, систем машинског учења је створио модел који оцењује вероватноћу запаљења у новим случајевима (Sakai et al. 2007). Кидвај (Qidwai) и сарадници су допринели адекватном доношењу одлука везаних за дилему да ли да се ради хируршки третман кичменог стуба или не, посебно за бенигне случајеве, где је могуће избећи операције. Ова нова стратегија би могла да буде од користи неуролозима, неурохирурзима и ортопедским хирурзима. Резултати су показали високу стопу прецизности у предвиђању, око 88% (Qidwai 2010).

Де Брујен (De Bruijn) и сарадници су примењивали вештачку интелигенцију у процени појаве назалног говора пацијената лечених од неке врсте карцинома у орофарингеалној регији (de Bruijn et al. 2011). Кавагучи (Kawaguchi) и сарадници су истраживали везу између фактора ризика и клиничких доказа невирусног хепатитиса Б/Ц и хепатоцелуларног карцинома (Kawaguchi et al. 2011). Софтвери машинског учења могу идентификовати пацијенте са системском склерозом који имају ризик за склерозу бубрега (Kloppel et al. 2012). Азаркиш (Azarkhish) и сарадници су закључили да се ниво гвожђа у серуму и појава анемије као последице недостатка истог, може предвидети са великом прецизношћу, уз коришћење алгоритама вештачке интелигенције (Azarkhish et al. 2012).

Миладиновић и сарадници су употребом ових алгоритама успели да процене разлоге за вађење зуба (Miladinović 2013). Ву (Wu) и сарадници су користећи дијагнозу рано откривеног остеоартритиса колена уз помоћ МР открили да су методе

вештачке интелигенције у стању да дају тачну дијагнозу у 75% случајева (Wu et al. 2014). Софтвери машинског учења су у могућности да лако и поуздано постављају дијагнозу деменције захваљујући МР налазу (Bron et al. 2015).

За разлику од шаха, који представља игру у виртуелном свету са ограниченим скупом правила, суочавање са проблемима из физичког света је много комплексније: свако правило има много изузетака, а често се на путу до жељеног циља појављују непредвиђене ситуације. Једна од таквих области је вожња аутомобила. Од краја седамдесетих година врше се истраживања у области аутономних возила. То су возила која би могла безбедно да стигну од тачке А до тачке Б без људске интервенције. После друге кризе у области вештачке интелигенције крајем осамдесетих година, америчка влада и Министарство одбране су променили стратегију финансирања истраживања. У оквиру те стратегије, *DARPA* (енг. Defense Advanced Research Projects Agency – агенција Министарства одбране САД одговорна за развој нових технологија за војску САД) организује такмичења у областима која попуњавају простор између фундаменталних истраживања и војне употребе. Једно од таквих такмичења било је *DARPA* Гранд Челенџ (Grand Challenge) у коме се нудила новчана награда тиму који направи употребљиво аутономно возило. На првом такмичењу, одржаном 2004. године ниједно од пријављених возила није успело да пређе предвиђену, 240 км дугу руту кроз пустињске и планинске путеве Калифорније и Неваде. Већ следеће, 2005. године, чак пет возила стигло је до циља, а награду је добило најбрже возило Стенли са Стенфорд универзитета. Током 2006. и 2007. одржана су успешна *DARPA* спонзорисана такмичења у кретању аутономних возила у урбаним срединама (*DARPA* 2014).

Један од најстаријих и најпознатијих квизова је амерички квиз Џепарди (Jeopardy) који се емитује преко ТВ мреже *NBC* од 1964. године. У овом квизу, три учесника се такмиче међу собом, а погрешни одговори носе негативне поене. У фебруару 2011. *IBM*-ов систем Ватсон (Watson) убедљиво је победио на квизу Џепарди најбоље живе такмичаре. Током такмичења, Ватсон је морао да се придржава правила која су важила и за остале учеснике: питања су му постављана на природном језику, није имао право да користи спољашње ресурсе, али јесте локалну

копију Википедије и морао је да гради тактику која је подразумевала процену сигурности у исправност сопственог одговора. *IBM* Ватсон користи анализу документа у природном језику и статистику да би дошао до тачног одговора на питање.

У последњих пар година одговарање на питања постављена на природном језику постаје једна од функција паметних мобилних уређаја. Тако је *SIRI* (Speech Interpretation and Recognition Interface) постао саставни део ајфон (iPhone) 4с паметног телефона лансираног крајем 2011. *SIRI* комуницира са власником телефона на природном језику, у стању је да одговара на питања и даје препоруке за ресторане или филмове, као и да се временом прилагођава свом власнику (Converge Quick 2016).

Ватсон је когнитивно-технолошко достигнуће *IBM*-а које размишља као човек. Он има примену у привреди, науци, истраживању и политици. Размишља уместо људи о њиховим највећим изазовима, када се налазе на прекретници великих одлука. Он омогућава когнитивне рачунарске функције у *IBM* апликацији користећи језик, визију, говор и податаке. Он добија тачну стопу дијагнозе у 90% случајева за карцином плућа, док лекари добијају у само 50% случајева. *IBM*, Слоун-Кетеринг (Sloan-Kettering) и Велпоинт (Wellpoint) покушавају да тренирају Ватсон да буде дијагностичка помоћ на располагању сваком лекару или болници која је спремна га да плати (Savage 2013). Он ће помоћи лекарима у свакодневном медицинском одлучивању и он, заправо, неће заменити људе. Лекар може да прегледа неколико десетина радова са дигиталним решењима, а Ватсон има капацитет да прочита 40 милиона докумената за 15 секунди и да предложи које решење највише одговара за терапију. Атомвајс (Atomwise) има за циљ да смањи трошкове развоја медицине помоћу супер-рачунара који може да предвиди који ће бити учинак потенцијалног лека (CB insights 2017).

Вештачка интелигенција побољшава ефикасност компјутеризованог система при одабиру лека и смањује ризик од погрешног избора лека од стране лекара (Redd et al. 2014). Рајт (Wright) и сарадници су коришћењем алгорита вештачке интелигенције са стопом успешности од 90% у могућности да предвиде који је

следећи лек у лечењу дијабетеса (Wright 2015). Гугл Дипмајнд Хелт (Google Deepmind Health) се користи за податке о медицинској документацији у циљу боље и брже здравствене услуге. Пројекат је у почетној фази, а тренутно су нашли партнера у британској болници која се бави офталмологијом (New Scientist 2016).

Дигитална револуција која трансформише сваки аспект нашег света, такође утиче на стоматологију и медицину на више начина, од електронске евиденције и анализе података до нових дијагностичких алата, нових метода превенције и револуционарних опција у лечењу (Miladinović 2013). Будућност је широм отворена. Стручњаци сматрају да ће технолошке иновације побољшати доступност стоматолошке заштите, омогућујући да пацијент истог дана буде прегледан и да ће се смањити број посета. Што већи број високо-квалитетних дигиталних информација буде доступан истраживачима, потенцијал за прецизније дијагнозе и лечење ће наставити да расте (Uzuner et al. 2010). Уз помоћ софтверског медицинског система успешно је дијагностикована ванматерична трудноћа у 31 од 32 случаја (Kitporntheranunt & Wiriyasuttiwong 2010). Сучикаши (Tsuchihashi) је са 95% тачности дијагностификовао постојање карцинома простате. Такође, уз помоћ система машинског учења имао је велики успех у аутоматизованом обележавању канцерогених региона (Tsuchihashi 2011). Золнори (Zolnoori) и сарадници су користили вештачку интелигенцију у анализи оболелих од астме, у разним фазама болести, од дијагнозе до лечења оболелих. Такође су дошли до аутоматизованог формирања нових знања и предвиђања о току болести и погоршању стања тих пацијената (Zolnoori et al. 2012).

Значајан део информатичке револуције захватио је развој дијагностичких алата који су у стању да са све већом прецизношћу анализирају наше физичко стање. То укључује напредне дигиталне електричне четкице, које током три секунде скенирања, емитују пулсирајуће црвено ласерско светло које може открити пукотине и каријес који је сувише мали да би се видео на рендгенограму. Ес-реј (S-Ray) ултразвучни систем представља све зубе и десни у 3D пројекцији и олакшава дијагнозу каријеса и болести потпорног апарата зуба. Стручњаци мисле да s-зраци

могу бити јефтинији од *x*-зрака. Иначе, ниједан од ова два система не излаже пацијента великом штетном зрачењу, што је јако битно.

Корхонен (Korhonen) и сарадници су утврдили да стоматолози успешније дијагностикују каријес код нових пацијената, у односу на већ постојеће пацијенте (Korhonen et al. 2009). Каклитаж (Käkilehto) и сарадници су анализирали временско трајање зубних надокнада користећи технику вештачке интелигенције. Резултати су показали да је животни век амалгамских и композитних испуна преко 15 година, док је 60% надокнада од силикатних цемената замењено након 5 година, а 50% испуна на бази глас јономер цемента након 7 година (Käkilehto et al. 2009). Ниери (Nieri) и сарадници су користећи неуронске мреже успешно идентификовали начине који су имали директно дејство на коначан исход лечења горњих очњака (Nieri et al. 2010). Кси (Xie) и сарадници су применом вештачке интелигенције имали стопу тачности од 80% при доношењу одлуке о потребама за екстракцијом зуба пре ортодонтске терапије код пацијената са малоклузијом (Xie et al. 2010).

3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Главни циљ истраживања је :

- Утврдити стање оралног здравља адолесцената и његов утицај на квалитет живота.

Посебни циљеви истраживања су :

- Идентификовати знања, ставове и понашање у односу на орално здравље и изабране факторе ризика који га могу угрозити;
- Утврдити степен повезаности знања, ставова и понашања у вези са оралним здрављем и клиничких параметара за процену оралног здравља адолесцената;
- Утврдити утицај знања, ставова и понашања у вези са оралним здрављем на квалитет живота;
- Измерити утицај психосоцијалних детерминанти на орално здравље;
- Измерити утицај психосоцијалних детерминанти на квалитет живота;
- Упоредити резултате добијене стандардним статистичким методама и применом алгоритама вештачке интелигенције.

ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању су постављене следеће хипотезе:

- Клинички параметри за оцену оралног здравља имају утицај на квалитет живота адолесцената;
- Знање, ставови и понашање адолесцената у вези са оралним здрављем утичу на квалитет њихових живота;

- Постоји међусобна повезаност оралног здравља, психосоцијалних карактеристика и квалитета живота у функцији оралног здравља код испитаника.

ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

У складу са дефинисаним циљевима и постављеним хипотезама, одређен је предмет истраживања:

- Стање оралног здравља адолесцената изражено кроз следеће клиничке показатеље:
 - број каријесних, екстрахираних и пломбираних зуба (КЕП индекс);
 - количину денталног биофилма мерену применом плак индекса по Лоу-Силнесу (ПИ);
 - степен инфламације гингиве мерен применом гингивалног индекса по Силнес-Лоу (ГИ);
- Знање, ставови и понашање у вези са оралним здрављем;
- Квалитет живота адолесцената у функцији оралног здравља;
- Психосоцијалне детерминанте оралног здравља.

Истраживање је одобрио Етички одбор Стоматолошког факултета у Панчеву – одлука 795/2-2016.

4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање се састојало из два дела. Први део је подразумевао израду анкетних упитника и прикупљање података на основу субјективних одговора пацијената, а други део истраживања обухватио је клинички преглед и објективно прикупљање података о стању оралног здравља.

4.1. Инструменти истраживања – упитници

Истраживачки упитник се састојао из три целине. Прва целина је садржала питања на основу којих је испитивано знање, ставови и понашање адолесцената у вези са оралним здрављем, друга се односила на испитивање квалитета живота у функцији оралног здравља, а трећа на психосоцијалне карактеристике адолесцената.

Упитник „Знања, ставови и понашања младих од значаја за орално здравље и орални статус“ садржи седам група питања, чија се најзначајнија обележја односе на :

- **социјално-економске одреднице здравља** (образовање родитеља, структура породице, приступ интернету од куће, месечни приходи породице, поседовање породичног аутомобила);
- **понашање у односу на орално здравље** (одржавање оралне хигијене, редовност контролисања оралног здравља, конзумирање шећера и прерађевина богатих штетним угљеним хидратима у међуоброцима);
- **знање адолесцената о оралном здрављу** (знања у погледу: значаја оралне хигијене, средстава за одржавање оралне хигијене, денталног плака, примене флуор-профилактике, утицаја шећера у исхрани са аспекта ризика за настанак каријеса);

- **ставови према оралном здрављу** (ставови су мерени на основу тростепене скале (*да/ не/ нисам сигуран/на*) у оквиру које су адолесценти заокруживали један од три понуђена одговора на питања која су везана за орално здравље, везу оралног и целокупног здравља, однос оралног здравља и естетског изгледа, редовност контролних прегледа, хигијенско-дијетске навике);
- За процену утицаја различитих облика понашања на орално здравље, коришћена је српска верзија **упитника Универзитета у Хирошими – HU DBI** (Hiroshima University Dental Behavioral Inventory) који је модификован, тј. проширен са три питања.

Оригинални упитник првобитно је развио Кавамура (Kawamura et al. 1990). Он садржи двадесет питања која се првенствено односе на навике у вези са оралном хигијеном. Сва питања имају два могућа облика одговора (*Слажем се/ Не слажем се*). Квантитативно оцењивање ставова и понашања у вези са оралним здрављем могуће је на основу утврђеног укупног броја адекватних одговора, са максималним скором 12. Већи скор означава адекватније ставове и понашање у односу на орално здравље (Kawamura et al. 1993). Бодовање сваког питања које се односи на одређени став или понашање у *HU DBI* упитнику, заснива се на аналитичком истраживању у оквиру ког је развијен статистички модел (Kawamura 1988). У скорије време, овај упитник је коришћен у истраживањима у којима су поређени ставови и понашање у вези са оралним здрављем студената стоматологије и денталних хигијеничара широм света (Komabayashi et al. 2006; Kumar et al. 2010; Messer & Calache 2012). Утврђено је да постоје значајне разлике код студената из различитих земаља и културолошких група, као и међу студентима у односу на годину студија.

- За мерење утицаја оралног здравља на квалитет живота адолесцената коришћена је валидирана српска верзија скале **Утицај оралног здравља на svakodnevne активности – OI DP** (Oral Impacts on Daily Performances) (Gajić 2016).

Скала мери колико су често испитаници у последњих шест месеци имали проблема у обављању свакодневних животних активности због проблема са устима и зубима. Учесталост тегоба се мери на петостепеној скали, где 1 означава – никад или ређе од једном месечно; 2 – једном до два пута месечно; 3 – једном до два пута недељно; 4 – три до четири пута недељно; 5 – скоро сваки дан. На основу резултата овог упитника може се стећи увид да ли су и колико често адолесценти имали проблема при јелу, говору, прању зуба, спавању, смејању, остваривању емотивних и друштвених контаката и завршавању школских обавеза. Најнижи скор износи 8, који показује да испитаник нема проблеме у вези са оралним здрављем који утичу на обављање свакодневних животних активности. Супротно томе, максималан скор је 40 и указује на постојање великог броја проблема везаних за орално здравље који негативно утичу на квалитет свакодневног живота.

- Психолошке детерминанте од значаја за орално здравље адолесцената испитиване су помоћу **Скале генерализоване самоефикасности – СГСЕ** (Schwarzer & Jerusalem 1995).

Испитаници заокружују један од четири понуђена одговора (*потпуно нетачно/ делимично нетачно/ делимично тачно/ потпуно тачно*), која мере њихов степен сагласности са десет тврдњи које се односе на њихову могућност да нађу решење и излаз из одговарајућих кризних ситуација. Највећи могући скор износи 40 и показује апсолутну моћ контроле над животним догађајима, а најнижи и најлошији скор је 10 и указује на одсуство самопоуздања у погледу контролисања различитих животних ситуација.

4.2. Клиничка истраживања

Подаци о стању оралног здравља прикупљени су на основу стоматолошког прегледа који је обавио један претходно обучен истраживач. Прегледи су обављени у амбуланти, при вештачком осветљењу, помоћу стоматолошке сонде и огледалца. Утврђен је укупан број здравих, каријесних, извађених и пломбираних зуба за сваког испитаника (КЕП индекс). Критеријум за постављање дијагнозе каријеса био је прекид континуитета глеђи зуба (присуство кавитета).

Количина присутног денталног плака одређена је применом Плак индекса (ПИ) по Силнес-Лоу (Silness & L e 1964), визуелно, без бојења зуба, уз помоћ стоматолошке сонде и огледалца. Испитивано је да ли има денталног плака на гингивалним деловима вестибуларне, оралне, мезијалне и дисталне површине круница шест репрезентативних зуба (горњи десни први молар (16), горњи десни латерални секутић (12), горњи леви први премолар (24), доњи леви први молар (36), доњи леви латерални секутић (32) и доњи десни први премолар (44)). Свака од четири површине испитиваних зуба оцењује се скором од 0 до 3, који одговара следећим налазима :

0 – нема денталног плака;

1 – дентални плак се налази у виду танког слоја на ивици гингиве и на површини зуба непосредно уз ивицу гингиве; плак није видљив голим оком али се може открити повлачењем сонде преко овог подручја;

2 – постоји умерена количина денталног плака која је видљива голим оком; наслаге се налазе уз ивицу гингиве, на површини зуба у њеном суседству и/ или гингивалном сулкусу, односно џепу;

3 – дентални плак у обиљу покрива ивицу гингиве, површину зуба уз њу и испуњава гингивални сулкус/ џеп.

Плак индекс по Силнес-Лоу је прецизан и пружа корисне податке о оралној хигијени пацијента. Плак индекс зуба израчунава се тако што се сабирају вредности одређене на све четири прегледане површине зуба и збир се дели са четири. Укупан

плак индекс особе израчунава се тако што се збир плак индекса за појединачне зубе подели укупним бројем прегледаних зуба.

Стање здравља гингиве одређено је на основу вредности гингивалног индекса по Лоу-Силнесу (Löe 1967). Стање здравља гингиве оцењивано је са вестибуларне, оралне, мезијалне и дисталне стране шест репрезентативних зуба (горњи десни први молар (16), горњи десни латерални секутић (12), горњи леви први премолар (24), доњи леви први молар (36), доњи леви латерални секутић (32) и доњи десни први премолар (44)). Свака од четири површине испитиваних зуба добила је оцену од 0 до 3, која одговара следећим налазима:

0 – здрава гингива (бледоружичаста, чврсте конзистенције, интердентални простор испуњен папилом);

1 – блага инфламација гингиве (црвенија боја маргинална гингиве и благо увећање, након сондирања нема крварења);

2 – инфламација гингиве (јасно изражено црвенило, едем и увећање слободне гингиве, појава крварења након сондирања);

3 – изражена инфламација гингиве (јасно црвенило, плавичасто-црвене боје, изразито увећање гингиве, појава улцерација, тенденција ка спонтаном крварењу).

Особе код којих се гингивални индекс креће у распону од 0.1 до 1.0 имају благу инфламацију гингиве, а особе са индексом између 1.1 и 2.0 умерену инфламацију. Вредност гингивалног индекса од 2.1 до 3.0 указује на јаку инфламацију гингиве.

4.3. Место и време истраживања

Истраживање је спроведено на две локације, у Београду у Средњој зуботехничкој школи и у Панчеву на Стоматолошком факултету у периоду јун – децембар 2016. године.

4.4. Узорак истраживања

За јединицу посматрања изабрани су ученици првог и другог разреда београдске Средње зуботехничке школе и ученици истих разреда који су у својству пацијената посетили Стоматолошки факултет у Панчеву у периоду јун – децембар 2016. године.

Величина укупног узорка била је 374 испитаника (128 испитаника мушког пола и 246 испитаника женског пола). Методом случајног избора у Средњој зуботехничкој школи изабрано је 249 испитаника из следећих одељења: I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6, II-2, II-3, II-5. Укупан број испитаника који је посетио Стоматолошки факултет и учествовао у истраживању износио је 125.

Испитаницима је објашњен разлог, поступак истраживања и коначан циљ истог. Сви испитаници и њихови родитељи су се сагласили да учествују у овом анонимном истраживању.

4.5. Обрада података

За парсирање података, прављење базе података у дигиталној форми, обраду података стандардним статистичким методама, *SVD* методом, као и применом логистичке регресије и неуралних мрежа, примењен је посебан програм, Питон (Python) програмског језика (Marjanović et al. 2010; Marjanović 2016; Marjanovic et al. 2017).

4.5.1. Декомпозиција на сингуларне вредности

Матрична декомпозиција нам омогућава да из неког скупа података, приказаног помоћу матрице, издвојимо „најважнији” део, а остатак да изоставимо.

У математици, матрица је табела бројева или општије, табела која се састоји од апстрактних објеката који се могу сабирати и множити. Матрице се користе да опишу линеарне једначине, за праћење коефицијената линеарних трансформација, као и за чување података који зависе од два параметра. Матрице се могу сабирати, множити и разлагати на разне начине, што их чини кључним концептом у линеарној алгебри и теорији матрица (Reisel et al. 1974).

Хоризонталне линије у матрици називају се врстама, а вертикалне колонама матрице. Матрица са m врста и n колона се назива m -са- n матрицом (каже се и записује да је формата $m \times n$), а m и n су димензије матрице.

Следећи пример, где су четири човека оцењивала четири филма (4×4 матрица), на сликовит начин ће описати шта је, заправо, матрица.

$$A = \begin{matrix} & 5 & 5 & 0 & 0 \\ & 4 & 4 & 0 & 0 \\ & 1 & 1 & 4 & 5 \\ & 0 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$$

Врсте у овој матрици представљају људе, а колоне се односе на филм. Као што се може уочити постоје 4 врсте, значи 4 испитаника (m_1, m_2, m_3, m_4) и 4 колоне, тј. четири филма (n_1 – Ми нисмо анђели; n_2 – Ко то тамо пева; n_3 – Титаник; n_4 – Терминатор).

4.5.1.1. Поступак *SVD* декомпозиције

Матрица A може се разложити на 3 матрице.

$$A=U\times\Sigma\times V$$

Ова, такозвана, декомпозиција матрице на сингуларне вредности (Singular value decomposition SVD) је важна са теоријске и практичне стране (Ranade et al. 2007), а доказ за ову тврдњу се може наћи у стандардним уџбеницима из нумеричке анализе (Burden & Faires 2011; Stoer & Bulirsch 1982).

У циљу описа *SVD* алгоритма наводимо основне појмове, дефиницију и теорему, доступне у већини стандардних уџбеника из алгебре и нумеричке анализе (Trefethen & Bau III 1997; Wall et al. 2003; Annavarapu 2013).

Основни концепт *SVD* (Singular Value Decomposition) алгоритма заснован је на принципима смањења димензионалности декомпозицијом на сингуларне вредности (Ranade et al. 2007; Bryt & Elad 2008; Aharon et al. 2006; Rykaczewski 2007).

Теорема *SVD* : Нека су m и n ($m \geq n$) природни бројеви и нека је A произвољна $m \times n$ реална матрица. Тада постоји декомпозиција $A=U\times\Sigma\times V$, где је U ортонормална $m \times m$ матрица и V ортогонална $n \times n$ матрица, док је Σ = дијагонала $(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$, при чему је $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \sigma_n \geq 0$.

Дефиниција : Колоне матрице $U = [u_1, u_2, \dots, u_m]$ називају се леви сингуларни вектори, док се колоне матрице $V = [v_1, v_2, \dots, v_n]$ називају десни сингуларни вектори, док бројеви $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ представљају сингуларне вредности.

На основу изложеног матрица A се може приказати као : $A = U\times\Sigma\times V$ при чему матрице A , U , Σ и V подразумевано морају бити истог ранга. *SVD* алгоритам представља релативно једноставну стратегију оптималне апроксимације матрице матрицама мањих димензија. Пошто су елементи матрице Σ (сингуларне вредности) сортиране у опадајућем поретку, могуће је задржати првих k највећих вредности, а остале поставити на нулу. Производ добијених матрица је у том случају нова матрица A_k , ранга k , која је добра апроксимација матрице A (Strang 2013; Golub & Van Loan 1996).

Када разложимо матрицу A на матрице U , V и Σ добијамо следеће вредности :

$$U = \begin{pmatrix} -0.72 & -0.29 & 0.07 & -0.62 \\ -0.58 & -0.23 & 0.05 & 0.78 \\ -0.36 & 0.76 & -0.55 & -0 \\ -0.14 & 0.54 & 0.83 & 0 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} -0.67 & -0.67 & -0.2 & -0.24 \\ -0.22 & -0.22 & 0.62 & 0.72 \\ 0 & 0 & 0.76 & -0.65 \\ -0.71 & 0.71 & 0 & -0 \end{pmatrix}$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \mathbf{9.32} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{7.48} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{0.03} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{0} \end{pmatrix}$$

Може се уочити да главна дијагонала (Σ) има елементе 9.32; 7.48; 0.03; 0 и да су они распоређени по опадајућим вредностима, а 9.32 је, у овом случају, најбитнији фактор.

Ако укључимо само најбитнији фактор, а осталим елементима доделимо нулу, добијамо нову матрицу Σ' (Сигма важност 1).

$$\Sigma' = \begin{pmatrix} \mathbf{9.32} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Даљим израчунавањем, добијамо нову A' матрицу, која има највећу сличност са првобитном матрицом A .

$$A' = U \times \Sigma' \times V$$

$$A' = \begin{matrix} & \mathbf{4.53} & \mathbf{4.53} & 1.53 & 1.52 \\ & \mathbf{3.62} & \mathbf{3.62} & 1.06 & 1.27 \\ & \mathbf{2.23} & \mathbf{2.23} & 0.65 & 0.78 \\ & \mathbf{0.87} & \mathbf{0.87} & 0.26 & 0 \end{matrix}$$

Најмања разлика између почетне (A) матрице и новодобијене (A') матрице је у прве две колоне.

$$A = \begin{matrix} 5 & 5 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 4 & 5 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$$

$$A' = \begin{matrix} 4.53 & 4.53 & 1.53 & 1.52 \\ 3.62 & 3.62 & 1.06 & 1.27 \\ 2.23 & 2.23 & 0.65 & 0.78 \\ 0.87 & 0.87 & 0.26 & 0 \end{matrix}$$

Алгоритми *SVD* издвајају групу од две колоне, које у овом примеру представљају први и други филм. Ако сагледамо те филмове, видимо да су они истог типа, тачније домаћи филмови (Ми нисмо анђели и Ко то тамо пева).

Практична имплементација *SVD* алгоритма омогућава кориснику да уз прихватљиву рачунску сложеност, постигне жељени степен компресије (Stefanović & Štrbac-Savić 2015).

Из добијених резултата, можемо закључити да ћемо применом алгоритама *SVD* добити „помоћ” машинског учења у бројним анализама. Он ће нам дати

смернице на који начин би требало да кластерификујемо испитанике.

Матрице које ће бити описане у резултатима нашег истраживања, имаће 374 врсте, које представљају број испитаника, а број колона ће бити различит у зависности од групе питања у упитнику на које су испитаници давали одговоре (*OIDP* – 8, *HU DBI* – 23, самоефикасност – 10).

На основу улазних података, методом факторизације (Klein 1939) једна матрица (A) биће рашчлањена на три матрице U , V и Σ . Σ матрица може имати бројне елементе у себи али највећи значај има једна или максимално две њене вредности, док се остале не посматрају, немају никакву значајност, додељује им се нула.

Компјутерски програм ће на основу улазне матрице A , методом *SVD* кластерификовати испитанике у групе, захваљујући логичком машинском учењу (вештачкој интелигенцији).

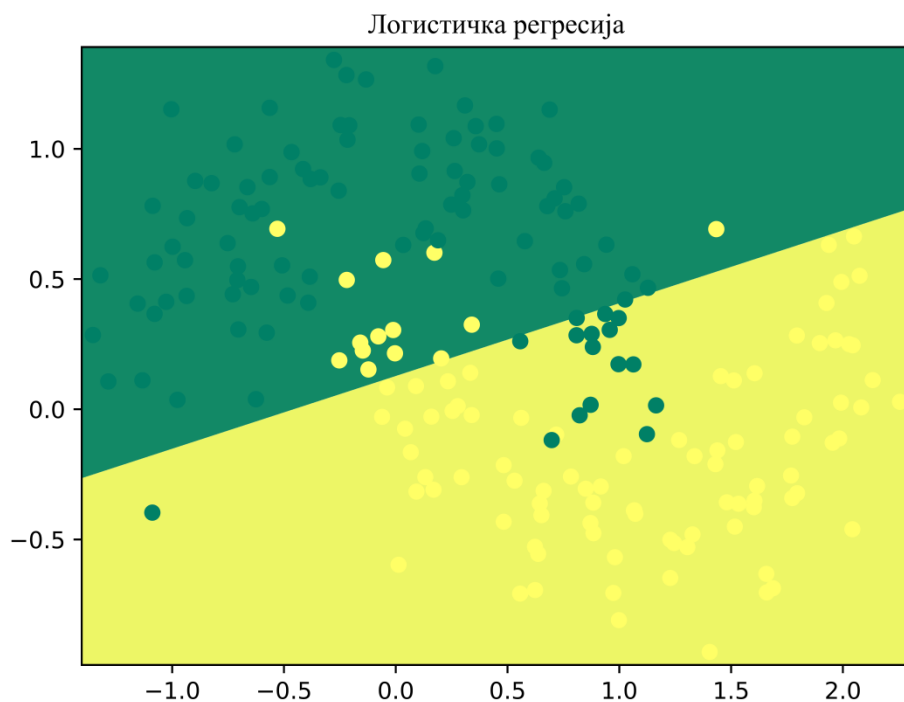
4.5.2. Логистичка регресија и неуронске мреже

Уколико примењујемо логистичку регресију за кластерификовање резултата, можемо уочити линију која јасно раздваја две зоне (Графикон 2), зелену и жуту зону. Тачкице другачије боје које залазе у супротну зону одговарају изузецима од правила.

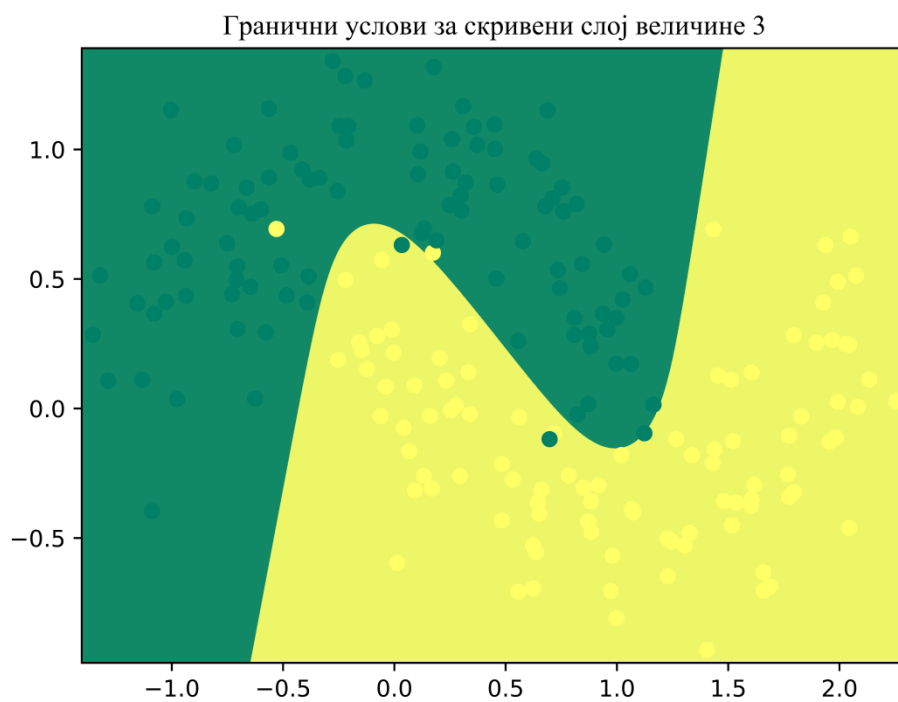
Подела по зонама је још уочљивија применом неуралних мрежа, у односу на логистичку регресију (Графикон 3, 4, 5).

Неуралне мреже могу имати различите величине скивених слојева па самим тим и гранични услови могу бити различити. Повећањем дубине скривеног слоја, подаци се још боље групишу, а мрежа постаје рестриктивнија (мање тачкица друге боје се пропушта) али је уједно и мање генерална (фали много тачкица у односу на приказе мрежа са мањом величином скривеног слоја).

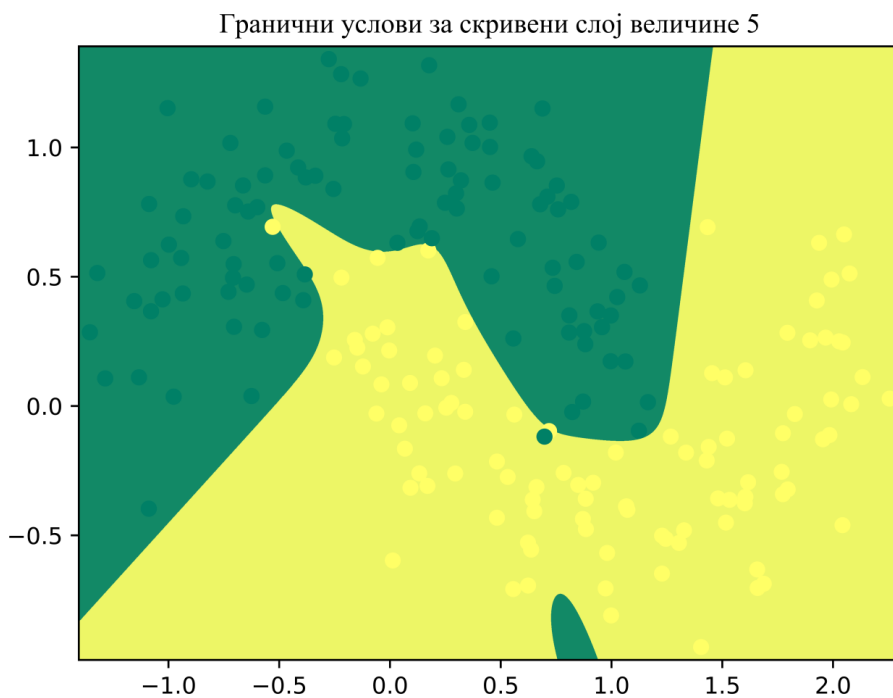
Графикон 2. Пример логистичке регресије



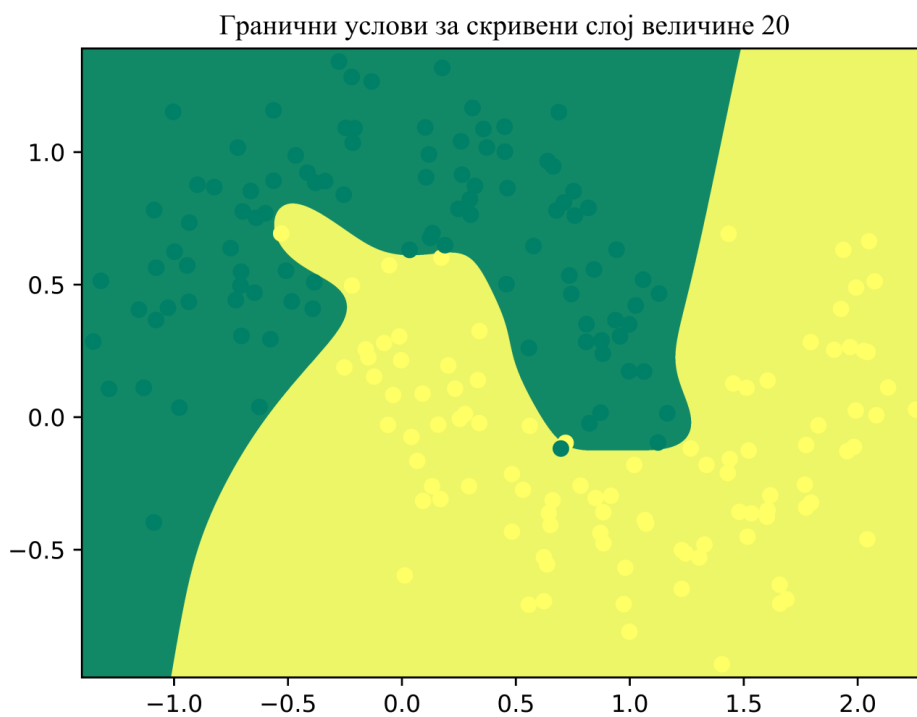
Графикон 3. Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 3



Графикон 4. Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 5



Графикон 5. Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 20



Вештачка интелигенција, тј. машинско учење иде корак унапред јер има могућност да изолује ствари и разлучи од свих параметара шта је битно, мање битно или небитно. Она ставља у корелацију постојеће параметре и као крајњи резултат можемо стећи увид какви су њихови међусобни односи. Од вештачке интелигенције се очекује да оцени важност улазних параметара, у овом случају питања из упитника, који би указали на разлоге одговарајућег оралног стања адолесцената. На основу улазних параметара може се утврдити предикција денталног статуса потенцијалних пацијената.

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. Стандардне статистичке методе

5.1.1. Социјално-економски индикатори оралног здравља

У истраживању је учествовало 374 испитаника, 128 мушког пола и 246 женског пола. Адолесценти су давали одговоре на 10 питања из области која се односи на социо-демографске детерминанте оралног здравља.

Највећи број родитеља испитаника има средњу стручну спрему (55% мајки и 57% очева). Показало се да завршену само основну школу има 3% и мајки и очева. Вишу/ вишу струковну школу завршило је 18% мајки и 21% очева, а факултетско образовање има 24% мајки испитиване деце и 19% очева.

Већина родитеља/ старатеља (71%) је у радном односу; 4% није запослено, док је код 25% испитаника само један од родитеља/ старатеља запослен.

У највећем проценту (73%) испитаници су навели да су месечни приходи породице у висини просека; код 9% су испод просека, 14% изнад просека, а 4% породица нема сталне приходе.

Стан/ кућа у којој испитаници живе је код 92% испитаника у власништву породице; 8% адолесцената живи у стану/ кући коју породица изнајмљује.

О имовинском статусу породице говори и податак да 58% адолесцената иде једанпут годишње на одмор са породицом; 31% иде више пута, а 11% не иде никада. Већина породица поседује аутомобил (86%). Приступ интернету од куће има 98% испитаника.

Већина испитаника живи у породици са оба родитеља (85%), а домаћинства у којима живе имају од 2 до 8 чланова, укључујући и њих саме.

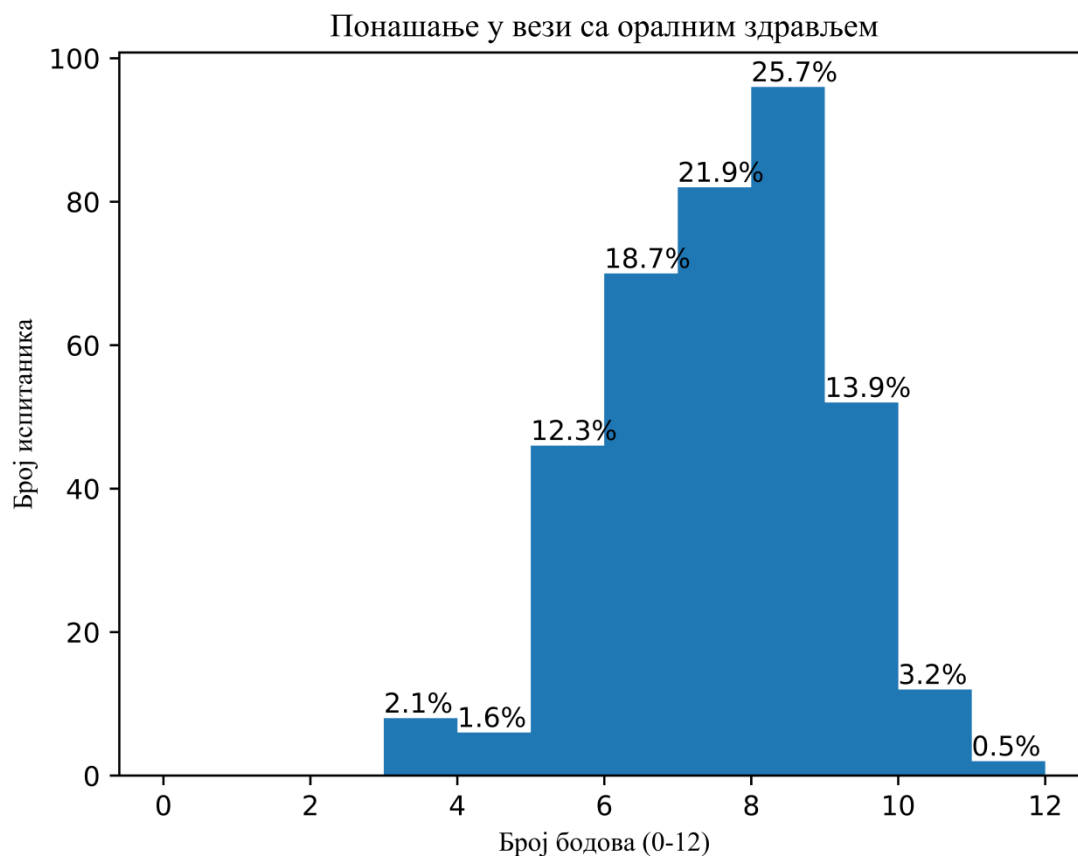
5.1.2. Понашање у односу на орално здравље

У групи питања која се односе на понашање у односу на орално здравље, оцењиван је са 1 бодом сваки понуђени одговор у коме је наведено понашање које доприноси очувању оралног здравља. На овај начин, максималан број бодова износи 12, а минималан 0. Просечна вредност тачних одговора била је приближно иста за оба пола ($p > 0.05$ па је хипотеза тачна да нема разлике између мушког и женског пола) (Табела 1). Прерасподела тачних одговора у овом случају одговара природној/ нормалној дистрибуцији, тј. Гаусовој дистрибуцији (Altman & Bland 1995) (Графикон 6).

Табела 1. Основна статистика – понашање у односу на орално здравље

Понашање у функцији оралног здравља			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	3	3	3
Максимална вредност	10	11	11
Просечна вредност	6.95	7.15	7.08
Стандардна грешка вредности	0.20	0.13	0.11
Стандардна девијација	1.59	1.49	1.53
Коефицијент варијације у %	22.94	20.86	21.61
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	6.55	6.88	6.86
Горња граница	7.35	7.42	7.31
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.850$			
$p = 0.396$			

Графикон 6. Дистрибуција тачних одговора везаних за понашање адолесцената у функцији оралног здравља



На питање о фреквенци прања зуба, испитаници мушког и женског пола давали су различите одговоре (Табела 2).

Табела 2. Понашање испитаника у погледу учесталости прања зуба

Колико често переш зубе?					
пол	ујутру, после ручка и увече	ујутру и увече	само ујутру	само увече	не перем сваког дана
мушки	20%	64%	5%	11%	0%
женски	44%	54%	1%	1%	0%

Највећи број адолесцената, невезано за пол, пере зубе ујутру и увече (дечаци 64%; девојчице 54%). Ниједан испитаник није одговорио да не пере зубе сваког дана. Дечаци, у знатно већем проценту него девојчице, перу зубе само ујутру (5% / 1%) или само увече (11% / 1%). Девојчице много чешће наводе као један од одговора, да перу зубе ујутру, после ручка и увече (44%), док 20% дечака пере зубе три пута дневно.

Адекватна дужина прања зуба у трајању од 2 – 3 минута забележена је код 67% дечака и девојчица. Приближно један минут зубе пере 16% испитаника мушког пола и 20% испитаника женског пола. Преостали испитаници нису знали тачно да наведу колико временски дуго перу зубе.

Испитаници у највећем броју за одржавање оралне хигијене користе класичну четкицу за зубе (92%), док зубни конач користе само 36% адолесцената (Табела 3). Растворе за испирање уста не користе већина испитаника (дечаци 80%; девојчице 74%).

Табела 3. Понашање адолесцената у погледу средстава за одржавање оралне хигијене

средство	број испитаника	процент испитаника
четкица	344	92%
електрична четкица	48	13%
интерденталне четкице	30	8%
паста за зубе са флуоридима	246	66%
конач за зубе	134	36%
чачкалице	30	8%

Готово половина испитаника посећује стоматолога ради редовне контроле оралног здравља, трећина одлази тек када приметити промену на зубу, док је код мање од петине испитаника бол разлог за посету стоматологу (Табела 4). У последњих

годину дана, стоматолога је посетила већина испитаника (дечаца 75%; девојчице 89%).

Табела 4. Разлози адолесцената за стоматолошке посете

Због чега најчешће одлазиш код стоматолога?			
пол	на редовне контроле	када приметим неку промену на зубу	када ме боли зуб
мушки	45%	38%	17%
женски	52%	30%	18%

Слаткише и сокове између главних оброка испитаници конзумирају углавном 1 – 2 пута дневно или ређе (Табеле 5 и 6).

Табела 5. Учесталост конзумирања слаткиша и сланих грицкалица између оброка

Колико пута дневно између оброка једеш слаткише, слане грицкалице и слично?			
пол	не једем их уопште	1 – 2 пута или ређе	3 – 4 пута или више
мушки	14%	78%	8%
женски	7%	82%	11%

Табела 6. Учесталост конзумирања слатких сокова и газираних пића између оброка

Колико пута дневно између оброка пијеш слатке сокове или газирана пића?			
пол	не пијем их уопште	1 – 2 пута или ређе	3 – 4 пута или више
мушки	23%	58%	19%
женски	28%	60%	12%

5.1.3. Знање адолесцената о оралном здрављу

У групи питања која се односе на знање о оралном здрављу, оцењиван је са 1 бодом сваки тачан одговор. Бодовањем тачних одговора, максималан број поена износи 17, а минималан 0. Просечна вредност тачних одговора била је приближно иста за оба пола и износила је 9.27 ($p > 0.05$ па је хипотеза тачна да нема разлике између мушког и женског пола) (Табела 7). Само један испитаник дао је 15 тачних одговора, а ниједан 16 или максималних 17. Прерасподела тачних одговора у овом случају одговара природној/ нормалној дистрибуцији, тј. Гаусовој дистрибуцији (Altman & Bland 1995) (Графикон 7).

Табела 7. Основна статистика – знање о оралном здрављу

Знање о оралном здрављу			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	5	4	4
Максимална вредност	13	15	15
Просечна вредност	9.25	9.28	9.27
Стандардна грешка вредности	0.24	0.18	0.15
Стандардна девијација	1.87	2.05	1.99
Коефицијент варијације у %	20.23	22.04	21.44
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	8.78	8.91	8.98
Горња граница	9.72	9.65	9.56
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.112$			
$p = 0.911$			

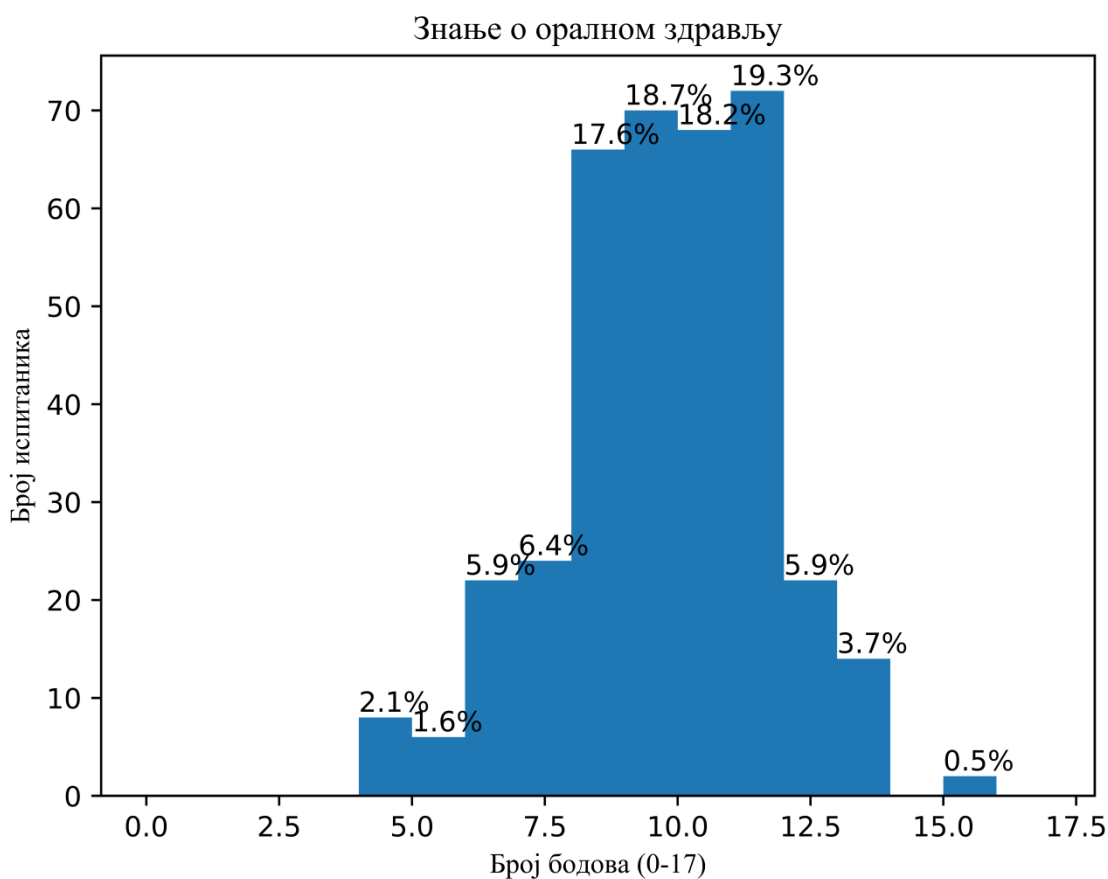
Већина испитаника зна да зубе треба прати најмање 2 пута у току дана (89%), као и да је за здравље зуба значајније темељно опрати зубе пред спавање (63%). Зубе треба прати дуже од 3 минута, а само 21% испитаника то и зна. Највећи проценат

њих мисли да је оптимално време које треба утрошити на прање зуба од 1 до 3 минута (75%).

Иако 64% испитаника зна да би требало користити и конач за зубе, само 36% га заиста и користи.

Испитаници у великом броју сматрају (40%) да прањем зуба треба уклонити остатке хране, док 42% зна да је основни задатак оралне хигијене да се елиминишу бактеријске наслаге са зуба. Са појмом зубног плака (биофилма) као узрочником каријеса упознато је само 35% адолесцената.

Графикон 7. Дистрибуција тачних одговора – знање о оралном здрављу



Велики број испитаника не препознаје учесталост конзумирања слаткиша као ризично понашање и наводи да је за зубе боље да се слаткиши конзумирају у малим количинама више пута у току дана (38%), а 41% сматра да је боље слаткиш појести цео, одједном, за што краће време. Такође, већина испитаника (74%) сматра да природни сокови и воће нису кариогени (Табела 8).

Табела 8. Знање испитаника о кариогености намирница

врста намирнице	здраве	нису здраве	нисам сигуран/на
сир, млеко, јогурт	87%	1%	12%
поврће и свеже воће	97%	2%	1%
мед и домаћи џем	41%	29%	30%
природни воћни сокови	74%	17%	9%
газирани сокови	1%	97%	2%
чипс, смоки, грисине	1%	95%	4%
чоколада, кекс, колачи	2%	94%	4%
бомбоне, лизалице	1%	96%	3%

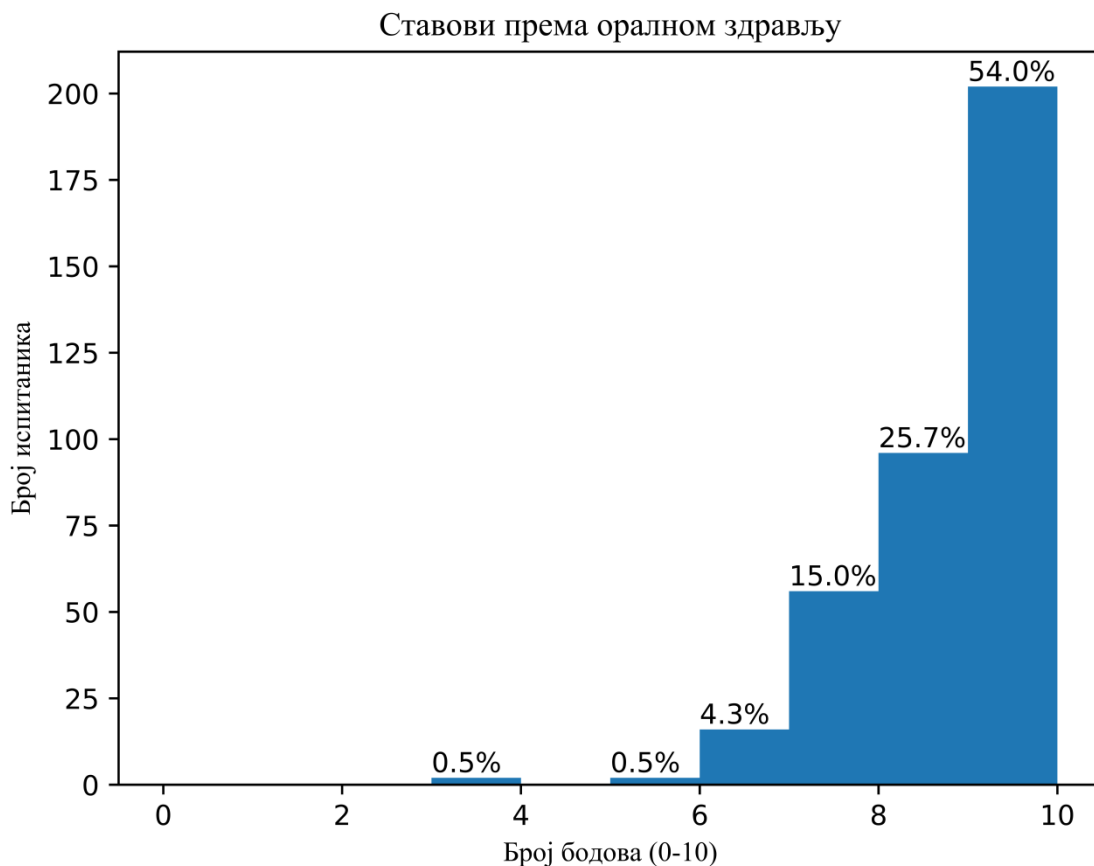
5.1.4. Ставови према оралном здрављу

У групи питања која се односе на ставове према оралном здрављу са 1 бодом оцењиван је сваки одговор у коме је наведен позитиван став према оралном здрављу. Наведеним бодовањем максималан број поена износи 10, а минималан 0. Просечна вредност бодова за процену ставова износила је 8.50 и била је приближно иста за оба пола ($p > 0.05$ па је хипотеза тачна да нема разлике између мушког и женског пола) (Табела 9). Дистрибуција тачних одговора у складу је са половином нормалне прерасподеле. Постоји велики број испитаника ($N = 200$) који је на сва питања у вези са ставовима према оралном здрављу одговорио тачно (Графикон 8).

Табела 9. Основна статистика – ставови према оралном здрављу

Ставови у функцији оралног здравља Т-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	6	3	3
Максимална вредност	10	10	10
Просечна вредност	8.45	8.53	8.50
Стандардна грешка вредности	0.15	0.11	0.09
Стандардна девијација	1.18	1.25	1.23
Коефицијент варијације у %	14.02	14.67	14.46
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	8.15	8.30	8.32
Горња граница	8.75	8.75	8.68
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.395$			
$p = 0.693$			

Графикон 8. Дистрибуција тачних одговора – ставови адолесцената у функцији оралног здравља



Сви адолесценти (100%) одговорили су да редовно перу зубе да би им били здрави (Табела 10). Такође, сви мушки испитаници сматрају да свакодневном негом својих зуба могу допринети очувању њиховог здравља, док се једна испитаница не слаже са овом изјавом.

Већи број девојака (94%) у односу на мушке испитанике (78%) сматра да изглед зуба утиче на целокупан изглед и утисак који остављају на друге ($p > 0.5$).

Табела 10. Ставови адолесцената о оралном здрављу

изјава	став	мушки пол	женски пол
Свакодневном негом својих зуба могу допринети очувању њиховог здравља.	Да	100%	99%
	Не	0%	1%
	Нисам сигуран/на	0%	0%
Изглед мојих зуба утиче на мој целокупан изглед и утисак који остављам на друге.	Да	78%	94%
	Не	17%	3%
	Нисам сигуран/на	5%	3%
Нормално је да у старости немам своје зубе или да се њихово стање знатно погорша.	Да	33%	28%
	Не	42%	48%
	Нисам сигуран/на	25%	24%
Зуби су мање важни органи јер их увек могу заменити вештачким зубима.	Да	6%	1%
	Не	92%	98%
	Нисам сигуран/на	2%	1%
Проблеми са устима и зубима могу да утичу на целокупно здравље.	Да	75%	86%
	Не	9%	6%
	Нисам сигуран/на	16%	8%
Стање мојих зуба/ десни за сада је добро.	Да	86%	89%
	Не	6%	1%
	Нисам сигуран/на	8%	10%

Каријес и пародонтопатија се могу спречити.	Да	86%	86%
	Не	3%	2%
	Нисам сигуран/на	11%	12%
Редовна контрола зуба је важна мера у спречавању каријеса.	Да	92%	96%
	Не	6%	2%
	Нисам сигуран/на	2%	2%
Редовно перем своје зубе да би били здрави.	Да	100%	100%
	Не	0%	0%
	Нисам сигуран/на	0%	0%
Волим да једем слаткише и није ми важно уколико они штете мојим зубима.	Да	27%	16%
	Не	62%	72%
	Нисам сигуран/на	11%	12%

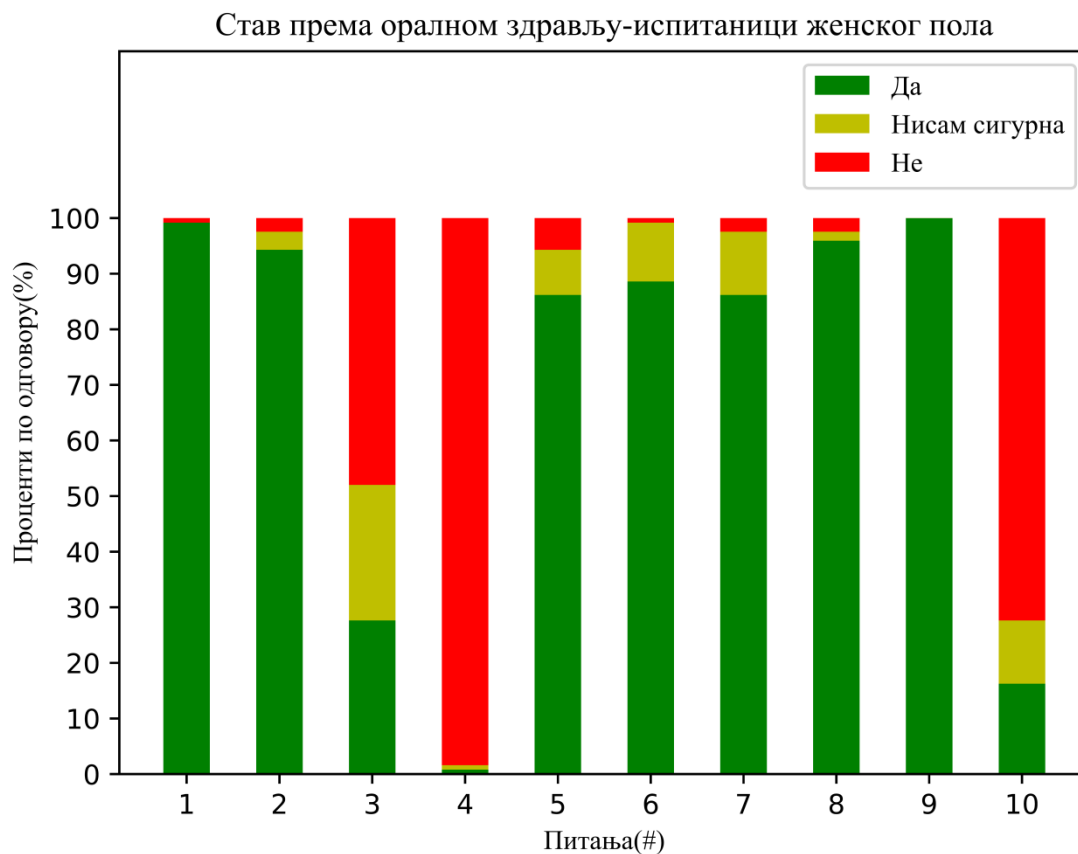
Испитаници оба пола нису сигурни да ли је нормално да у старости немају своје зубе или да се њихово стање знатно погорша. Они су много ближи одлуци да дају било који од понуђених одговора, као да им је постављено питање непознаница, не знају одговор (Графикон 9 и 10).

Графикон 9. Став испитаника мушког пола о оралном здрављу



Одговори на питања која директно сугеришу на стање оралног здравља, показују да мушкарци имају много песимистичнији став у односу на особе женског пола. Већи број дечака, у односу на девојчице не сматра или није сигуран (25% / 14%) да проблеми са устима и зубима могу утицати на целокупно здравље. Дупло већи проценат дечака (8% / 4%) није сигуран или се не слаже са чињеницом да су редовне контроле зуба важне мере у спречавању каријеса.

Графикон 10. Став испитаника женског пола о оралном здрављу



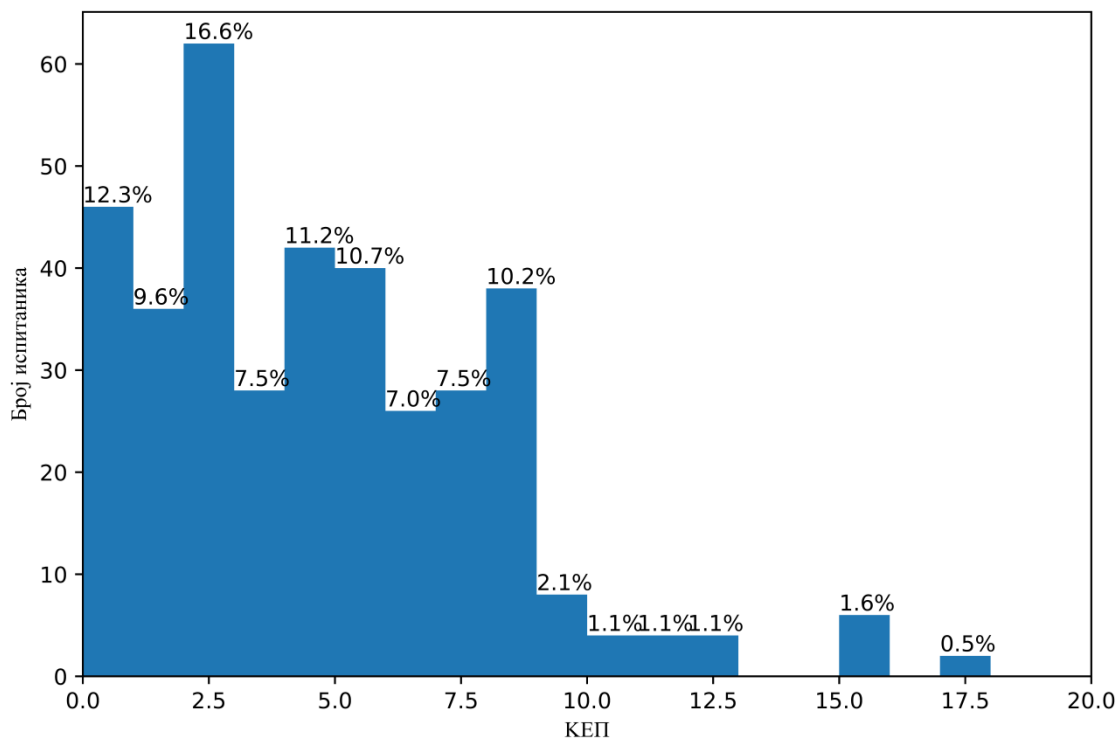
5.1.5. Клинички показатељи стања оралног здравља

5.1.5.1. КЕП индекс

Просечан број оболелих зуба (КИП) израчунат за целокупан узорак износи 4.27 ± 0.24 и за ниво вероватноће $p = 0.95$ можемо сматрати да се у основном скупу из ког је добијен испитивани узорак креће у опсегу од 3.78 до 4.76 (Табела 11).

Вредности КЕП индекса крећу се у опсегу од 0 (за оба пола) до 17, код дечака или 15, код девојчица. Дистрибуција КЕП-а по броју испитаника је и графички приказана (Графикон 11).

Графикон 11. Дистрибуција КЕП индекса



Са вероватноћом од $p = 0.95$ може се очекивати да се просечне вредности КЕП индекса (КИП) крећу у опсегу:

- од 3.31 до 4.97 код испитаника мушког пола;
- од 3.73 до 4.94 код испитаника женског пола.

Број испитаника који немају ниједан каријесан, екстрахован и пломбиран зуб, чији КЕП износи 0, је 46. Следствено томе, број особа код којих је КЕП > 0 је 328, КИО = 87.7%.

Табела 11. Основна статистика – КЕП индекс (према полу)

КЕП			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	0	0	0
Максимална вредност	17	15	17
Просечна вредност	4.14	4.33	4.27
Стандардна грешка вредности	0.42	0.30	0.24
Стандардна девијација	3.31	3.35	3.34
Коефицијент варијације у %	79.97	77.39	78.28
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	3.31	3.73	3.78
Горња граница	4.97	4.94	4.76
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.372$			
$p = 0.709$			

Након статистичке анализе није утврђена битнија повезаност КЕП индекса, као клиничког показатеља стања оралног здравља и знања, ставова и понашања адолесцената у вези са оралним здрављем (Табела 12).

Табела 12. Корелација КЕП индекса и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља

корелација	знање	ставови	понашање
КЕП	0.01*	0.09*	-0.06*

* незнатна повезаност

Испитивањем везе појединих социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља са једне стране и клиничког показатеља стања оралног здравља адолесцената (КЕП) са друге стране, не може се уочити готово никаква повезаност (Табела 13).

Табела 13. Утицај социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља на КЕП индекс

корелација	незапослени родитељи	примања испод просека	иду на породични одмор	родитељи високо образовани	перу зубе 2 – 3 пута дневно	редовне стом. контроле
КЕП	0.06*	-0.02*	-0.03*	-0.09*	-0.02*	-0.18*

* незнатна повезаност

5.1.5.2. Плак индекс

Стање оралне хигијене испитаника оцењено је на основу количине присутног денталног плака. Вредности ПИ у испитиваном узорку крећу се од 0 (за оба пола) до 1.75, код дечака и 1.25 код девојчица. Просечна вредност ПИ код испитаника мушког пола износи 0.65 ± 0.05 или код женског пола 0.44 ± 0.29 (Табела 14).

Табела 14. Основна статистика – Плак индекс (ПИ) према полу испитаника

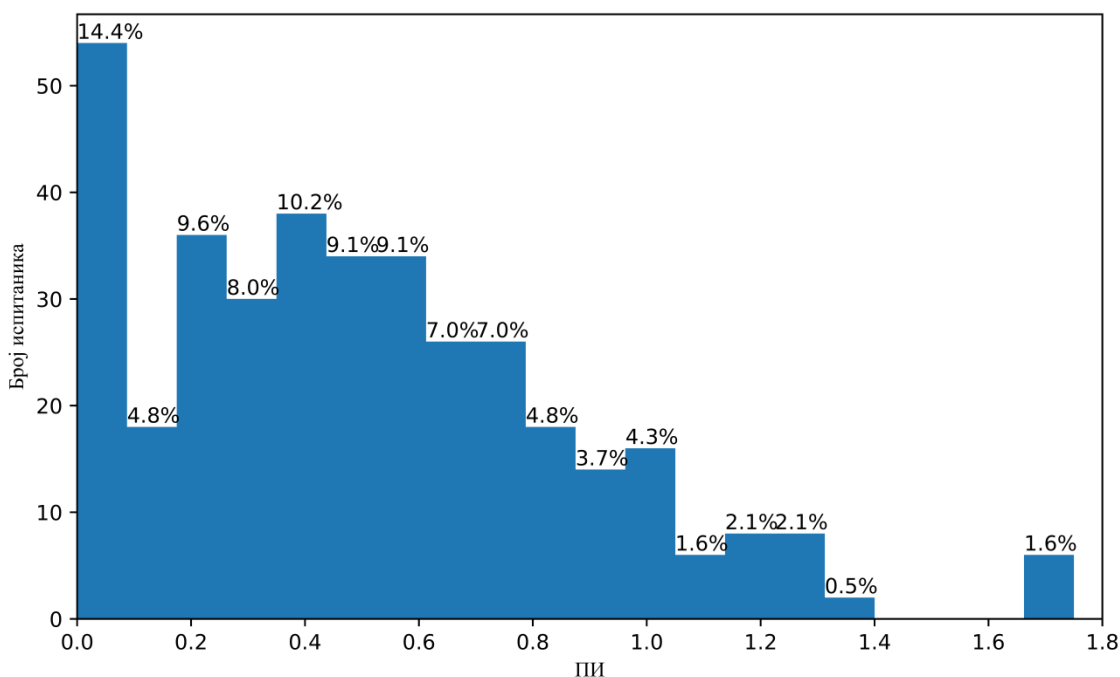
ПИ T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	0	0	0
Максимална вредност	1.75	1.25	1.75
Просечна вредност	0.65	0.44	0.51
Стандардна грешка вредности	0.05	0.29	0.03
Стандардна девијација	0.38	0.33	0.36
Коефицијент варијације у %	58.06	73.75	69.79
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	0.56	0.38	0.46
Горња граница	0.75	0.50	0.57
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = 3.871$			
$p = 0.00015$			

Са вероватноћом од $p = 0.95$, може се сматрати да се вредности ПИ у основном скупу крећу од 0.46 до 0.57, а просечна вредност износи 0.51 ± 0.03 . Ове вредности указују да се дентални плак налази у виду танког слоја на ивици гингиве и на површини зуба непосредно уз њу; плак није видљив голим оком али се може открити повлачењем сонде преко овог подручја.

Ипитаници женског пола боље одржавају оралну хигијену у поређењу са испитаницима мушког пола, на шта упућује велика разлика у просечним вредностима (дечасти 0.65; девојчице 0.44). Утврђена разлика је високо сигнификантна ($p < 0.001$).

Дистрибуција ПИ по броју испитаника може се и графички приказати (Графикон 12).

Графикон 12. Дистрибуција ПИ



5.1.5.3. Гингивални индекс

Стање здравља гингиве утврђено је на основу вредности гингивалног индекса (ГИ). На нивоу испитиваног узорка, ГИ се креће у опсегу од 0 (за оба пола) до 0.87 код дечака и 1.25 код девојчица. Хипотеза је тачна да нема разлике између мушког и женског пола ($p > 0.05$).

Са вероватноћом од $p = 0.95$, може се сматрати да се вредности ГИ у основном скупу крећу од 0.10 до 0.16, што одговара благом запаљењу гингиве.

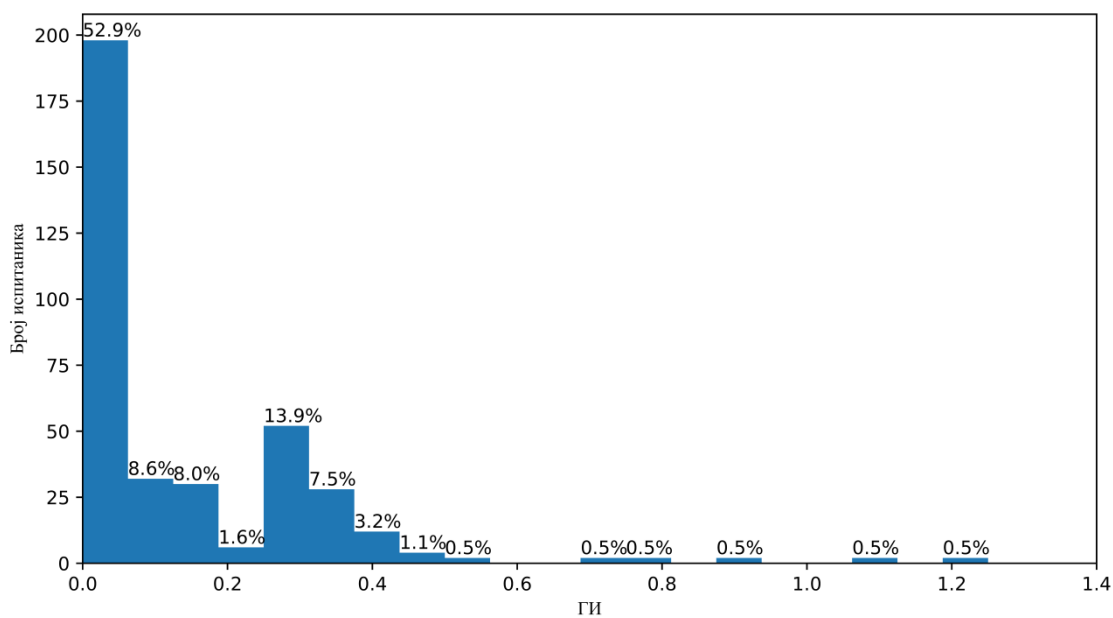
Просечна вредност је нижа од стандардне девијације, тако да нема нормалне прерасподеле (Табела 15; Графикон 13).

Дистрибуција вредности КЕП, ПИ и ГИ у односу на број испитаника показује сличну прерасподелу за КЕП и ПИ, а нешто веће одступање за ГИ (Графикон 11, 12, 13).

Табела 15. Основна статистика – Гингивални индекс (ГИ) према полу испитаника

ГИ			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	0	0	0
Максимална вредност	0.87	1.25	1.25
Просечна вредност	0.13	0.13	0.13
Стандардна грешка вредности	0.02	0.02	0.01
Стандардна девијација	0.18	0.19	0.19
Коефицијент варијације у %	147.55	147.74	147.75
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	0.08	0.09	0.10
Горња граница	0.17	0.17	0.16
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.239$			
$p = 0.811$			

Графикон 13. Дистрибуција ГИ



5.1.6. Хирошима упитник о понашању (*HU DBI*)

Квантитативно оцењивање ставова и понашања у вези са оралним здрављем могуће је на основу утврђеног укупног броја адекватних одговора, са максималним скором 12. Већи скор означава адекватније ставове и понашање у односу на орално здравље (Kawamura et al. 1993); један бод је додељен за сваки одговор „Слажем се” за питања 4, 9, 11, 12,16 и 19, као и за сваки одговор „Не слажем се” за питања 2, 6, 8, 10, 14 и 15.

Нема разлике у одговорима дечака и девојчица ($p > 0.05$ па је хипотеза тачна да нема разлике између мушког и женског пола) (Табела 16). На скоро трећину питања (7 од 23) из Хирошиминог упитника о понашању (*HU DBI*), испитаници су дали у више од 90% случајева идентичне одговоре (Табела 17; Графикон 14).

Табела 16. Основна статистика – понашање у функцији оралног здравља

Хирошима упитник Т-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	5	3	3
Максимална вредност	9	9	9
Просечна вредност	7.14	6.854	6.95
Стандардна грешка вредности	0.154	0.106	0.087
Стандардна девијација	1.223	1.166	1.194
Коефицијент варијације у %	17.128	17.02	17.174
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	6.832	6.642	6.777
Горња граница	7.449	7.065	7.127
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = 1.561$			
$p = 0.120$			

Интересантно је да 22% испитаника сматра да је неизбежно да у старости има вештачке зубе. Велики број адолесцената (95%) забринут је због могућег присуства халитозе и стално проверавају да ли им се из уста осећа непријатан задах, док трећину испитаника (31%) брине боја зуба, а 71% њих је задовољно изгледом својих зуба.

Иако велики број испитаника користи тврду четкицу за прање зуба (44%), у малом броју (6%) се јавља крварење десни током прања. Образложење за ово лежи и у томе што деца већим делом (63%) не користе снажне/ грубе покрете при четкању.

Велики број испитаника (62%) сматра да за темељно прање зуба морају утрошити превише времена.

Више од половине испитаника (60%) наводи да је немогуће само прањем зуба спречити упалу десни.

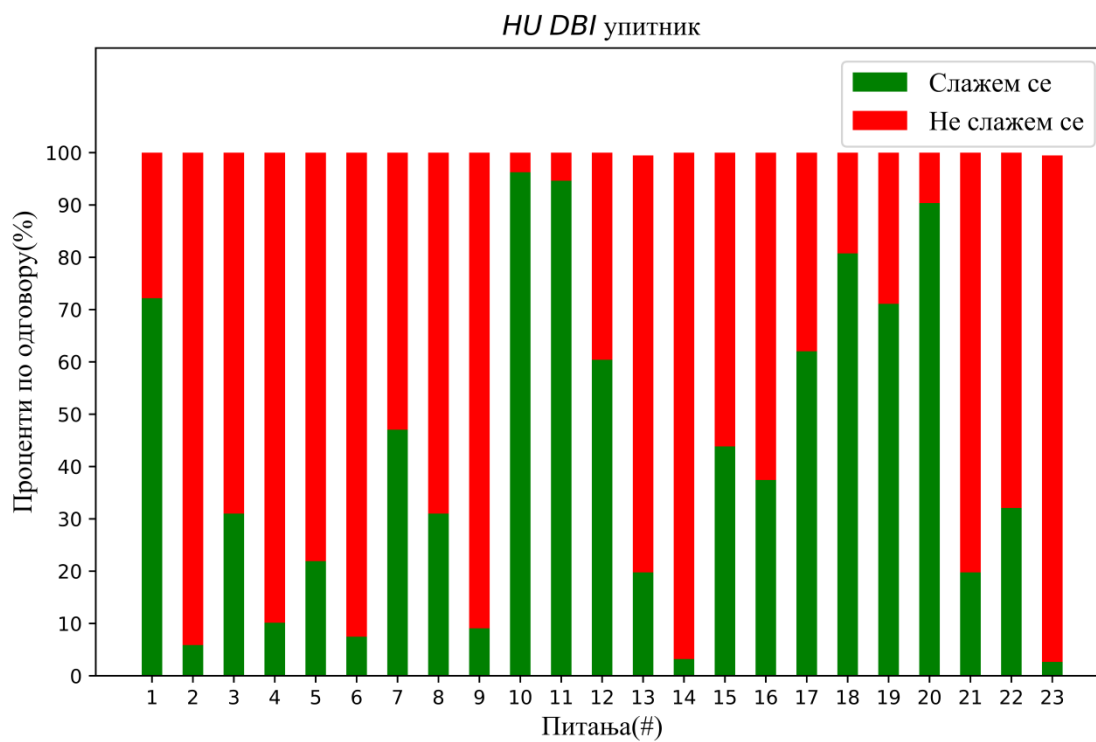
Већина испитаника не конзумира цигарете, што представља здравствено безбедно понашање.

Табела 17. Хирошима упитник о понашању (HU DBI)

Понашање у функцији оралног здравља	Слажем се	Не слажем се
Идем најмање једном годишње код стоматолога.	72%	28%
Десни ми често крваре док перем зубе.	6%	94%
Брине ме боја мојих зуба.	31%	69%
Приметио/ приметила сам неке лепљиве беличасте наслаге на својим зубима.	10%	90%
Мислим да је неизбежно да у старости имам вештачке зубе.	22%	78%
Зуби су ми све лошији иако их перем сваког дана.	7%	93%
Детаљно перем сваки зуб понаособ.	47%	53%
Стоматолог или стоматолошка сестра ми никада нису показали како да перем зубе.	31%	69%

Мислим да могу да очистим своје зубе и без зубне пасте.	9%	91%
Често после прања у огледалу проверавам колико су ми чисти зуби.	96%	4%
Бринем/ проверавам да ли ми се из уста осећа непријатан мирис.	95%	5%
Немогуће је само прањем зуба спречити упалу десни.	60%	40%
Одлажем одлазак код соматолога све док зуб не почне да ме боли.	20%	80%
Користио/ла сам средства за бојење наслага да проверим да ли су ми зуби чисти.	3%	97%
Користим тврду четкицу.	44%	56%
Имам утисак да нисам добро опрао/ла зубе ако их не трљам јако четкицом.	37%	63%
Имам утисак да ми понекад треба превише времена да добро оперем зубе.	62%	38%
Мој стоматолог ми је рекао да добро перем зубе.	81%	19%
Задовољан/ задовољна сам изгледом својих зуба.	71%	29%
Перем зубе два или више пута дневно.	90%	10%
Свакога дана користим зубни конач.	20%	80%
Редовно користим течности за испирање уста.	32%	68%
Пушим више од 5 цигарета на дан.	3%	97%

Графикон 14. Прерасподела одговора на питања из *HU DBI* упитника



5.1.7. Самоефикасност

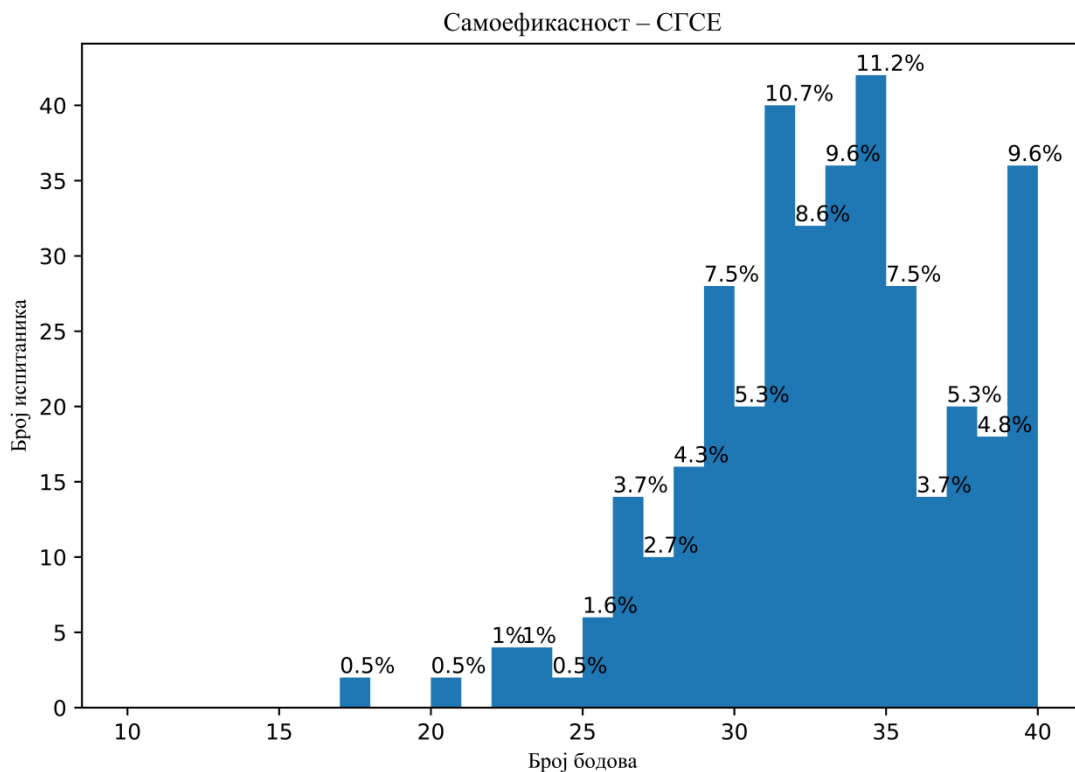
Самоефикасност је мерена кроз СГСЕ скор, чије се вредности могу кретати од 10 до 40. Највећи скор показује апсолутну моћ контроле над животним догађајима, а најнижи и најлошији скор указује на одсуство самопоуздања у погледу контролисања различитих животних ситуација. Хипотеза је тачна да нема разлике између мушког и женског пола ($p > 0.05$) (Табела 18).

Табела 18. Основна статистика скале генерализоване самоефикасности

СГСЕ			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	20	17	17
Максимална вредност	40	40	40
Просечна вредност	32.14	32.73	32.53
Стандардна грешка вредности	0.57	0.39	0.32
Стандардна девијација	4.53	4.28	4.38
Коефицијент варијације у %	14.11	13.08	13.46
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	30.99	31.96	31.89
Горња граница	33.28	33.51	33.17
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = -0.873$			
$p = 0.384$			

Дистрибуција одговора који се односе на ставове који указују на степен самоефикасности адолесцената, одговара нормалној/ природној расподели, са једним изузетком испитаника (9.6%), који су на свако питање од могућих 10 одговорили са „Потпуно тачно“ и добили максималан број бодова, 40 (Графикон 15).

Графикон 15. Прерасподела одговора на питања СГСЕ



Коефицијент прости линеарне корелације (r) показује незнатну повезаност СГСЕ скара са знањем и понашањем адолесцената у функцији оралног здравља (Табела 19), као и са КЕП, ПИ и ГИ (укупне вредности и дихотомизоване вредности за мушки и женски пол) (Табела 20, 21 и 22). Може се уочити слаба повезаност СГСЕ скара са ставовима испитаника ($r = 0.26$) (Табела 19).

Табела 19. Корелација самоефикасности и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља

корелација	знање	ставови	понашање
СГСЕ	0.14*	0.26**	0.13*

* незнатна повезаност; ** ниска повезаност

Табела 20. Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код свих испитаника

корелација	КЕП	ПИ	ГИ
СГСЕ	-0.05*	-0.08*	-0.17*

* незнатна повезаност

Табела 21. Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код испитаника мушког пола

корелација	КЕП	ПИ	ГИ
СГСЕ	0.02*	-0.03*	-0.19*

* незнатна повезаност

Табела 22. Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код испитаника женског пола

корелација	КЕП	ПИ	ГИ
СГСЕ	-0.12*	-0.04*	-0.15*

* незнатна повезаност

5.1.8. Утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности

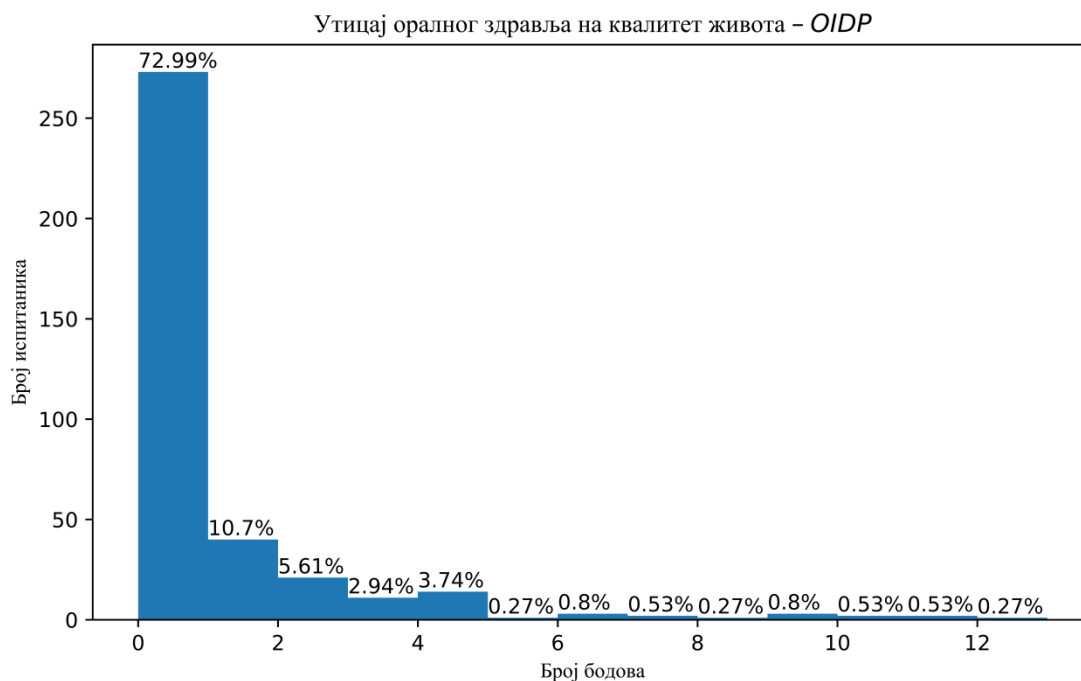
Утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности мерен је кроз *OIDP* скор, чије се вредности могу кретати од 0 до 32. Дистрибуција одговора није у складу са природном прерасподелом (Табела 23; Графикон 16), већ се уочава половина нормалне/ природне дистрибуције.

Табела 23. Основна статистика *OIDP* – утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности

<i>OIDP</i> упитник			
T-ТЕСТ за мушки и женски пол			
Статистички параметри	мушки пол	женски пол	укупно
Број испитаника	128	246	374
Минимална вредност	0	0	0
Максимална вредност	14	14	14
Просечна вредност	1.28	1.14	1.19
Стандардна грешка вредности	0.33	0.22	0.18
Стандардна девијација	2.64	2.40	2.48
Коефицијент варијације у %	205.79	210.88	209.29
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	0.62	0.70	0.82
Горња граница	1.95	1.57	1.55
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t = 0.372$			
$p = 0.711$			

Велики број адолесцената (73%) није пријавио готово никакве проблеме са својим устима и зубима, који би у последњих шест месеци могли имати утицај на квалитет њихових живота (Графикон 16).

Графикон 16. Дистрибуција одговора везаних за утицај здравља зуба и уста на свакодневне активности адолесцената



OIDP скор је дихотомизован у 2 категорије у зависности да ли испитаници имају или немају проблеме са устима и зубима који утичу на квалитет њихових живота :

1) одсуство оралног утицаја на свакодневне активности (*OIDP* скор = 0);

2) присуство оралног утицаја на свакодневне активности (*OIDP* скор > 0)

(Табела 24).

Проблеми са оралним здрављем најчешће негативно утичу на адекватно одржавање оралне хигијене (23%), а девојчице чешће од дечака имају проблеме при прању зуба (15% / 8%). Орално здравље, такође, често утиче на уживање у омиљеној храни (10%), као и на спавање и опуштање (10%). Утицај оралног здравља има најмањи ефекат (4%) на комуникацију и изговарање појединих речи, затим на смејање (7%), дружење са пријатељима (7%), завршавање школских обавеза (7%) и остваривање емотивних веза (8%).

Генерално гледано, девојчице су за сваку од 8 ставки за процену утицаја оралног здравља на квалитет живота имале већи скор од дечака и самим тим утицај здравља уста и зуба на квалитет њихових живота, био је већи у односу на испитанике мушког пола (Табела 24).

Табела 24. Утицај здравља уста и зуба на квалитет живота – дихотомизован *OIDP* скор

Дихотомизован <i>OIDP</i> скор за оба пола			
Утицај проблема са устима и зубима на	<i>OIDP</i> > 0		<i>OIDP</i> = 0
	мушки ПОЛ	женски ПОЛ	
јело и уживање у омиљеној храни	4%	6%	90%
причање и изговарање појединих речи	0%	4%	96%
прање зуба	8%	15%	77%
спавање и опуштање	4%	6%	90%
смејање	3%	4%	93%
емотивне проблеме	3%	5%	92%
дружење са пријатељима	3%	4%	93%
завршавање школских обавеза	3%	4%	93%

Након што је *OIDP* скор дихотомизован у две категорије (*OIDP* скор > 0 и *OIDP* скор = 0), нису утврђене значајне разлике између квалитета живота испитаника у односу на навике, понашање и знање у функцији оралног здравља.

Такође, укупан *OIDP* скор и СГСЕ скор су у незнатној корелацији (Табела 25).

Табела 25. Корелација *OIDP* скорa и самоефикасности

корелација	СГСЕ укупан скор	СГСЕ мушки пол	СГСЕ женски пол
<i>OIDP</i>	-0.04*	0.08*	-0.18*

* незнатна повезаност

Укупан *OIDP* скор је у незнатној корелацији са клиничким показатељима стања оралног здравља (КЕП, ПИ, ГИ), док је међусобни утицај клиничких показатеља у функцији оралног здравља нешто јаче изражен, поготово однос ПИ и ГИ, где постоји повезаност средње јачине, која се изражава кроз Пирсонов коефицијент корелације (Табела 26).

Табела 26. Корелација клиничких показатеља стања оралног здравља (КЕП, ПИ, ГИ) и утицаја оралног здравља на квалитет живота (*OIDP*)

корелација	<i>OIDP</i>	КЕП	ПИ	ГИ
<i>OIDP</i>	1			
КЕП	0.06*	1		
ПИ	-0.01*	0.20**	1	
ГИ	0.05*	0.34**	0.59***	1

* незнатна повезаност; ** ниска повезаност; *** средња повезаност

Испитивањем везе појединих социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља са једне стране и утицаја стања оралног здравља на свакодневне активности (*OIDP* скор) адолесцената са друге стране, јављају се негативне вредности Пирсоновог корелационог коефицијента, што указује на нехомогеност питања на која су деца давала одговоре (Табела 27).

Родитељи/ старатељи деце дихотомизовани су у две категорије у зависности да ли су запослени или не (I група – запослени; II група – незапослени или је запослен један од родитеља). Испитивањем везе *OIDP* скорa и радног статуса родитеља није утврђена статистички значајна повезаност ($r = 0.14$). Такође, слични резултати ($r = 0.08$) добијени су испитивањем утицаја месечних прихода родитеља на свакодневне активности адолесцената у функцији оралног здравља. Месечни породични приходи, за ове потребе, дихотомизовани су, такође у две категорије : I – примања испод просека и немање сталних прихода ; II – примања у висини и изнад просека.

Готово да не постоји никакав утицај родитељског образовања (основно и средње-школско, наспрам више и факултетски образованих родитеља) на квалитет живота адолесцената у функцији оралног здравља ($r = 0.04$).

Такође, постоји незнатна повезаност са негативним предзнаком, *OIDP* скорa и фреквенце дневног прања зуба (2 – 3 пута, наспрам једанпут или ниједном дневно) и учесталости стоматолошких посета (редовне, наспрам посета услед појаве бола или уочавања неке промене на зубу).

OIDP скор има мало виши степен повезаности ($r = -0.22$) једино са бројем породичних одмора (једанпут и више пута годишње у односу на оне који ниједном не иду на одмор са породицом).

Табела 27. Утицај социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља на *OIDP* скор

корелација	незапослени родитељи	примања испод просека	иду на породични одмор	родитељи високо образовани	перу зубе 2-3 пута дневно	редовне стом. контроле
<i>OIDP</i>	0.14*	0.08*	-0.22**	0.04*	-0.02*	-0.15*

* незнатна повезаност; ** ниска повезаност

Пирсонов коефицијент корелације указује на низак степен повезаности ставова према оралном здрављу и квалитета живота у функцији оралног здравља адолесцената ($r = -0.20$). Што адолесценти имају боље ставове, то је утицај стања уста и зуба на свакодневне животне активности мањи. Такође, негативан Пирсонов коефицијент корелације показује незнатну повезаност укупног *OIDP* скорa са знањем испитаника о оралном здрављу ($r = -0.06$) и понашањем адолесцената у функцији оралног здравља ($r = -0.12$) (Табела 28).

Табела 28. Корелација *OIDP* скорa и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља

корелација	знање	ставови	понашање
<i>OIDP</i>	-0.06*	-0.20**	-0.12*

* незнатна повезаност; ** ниска повезаност

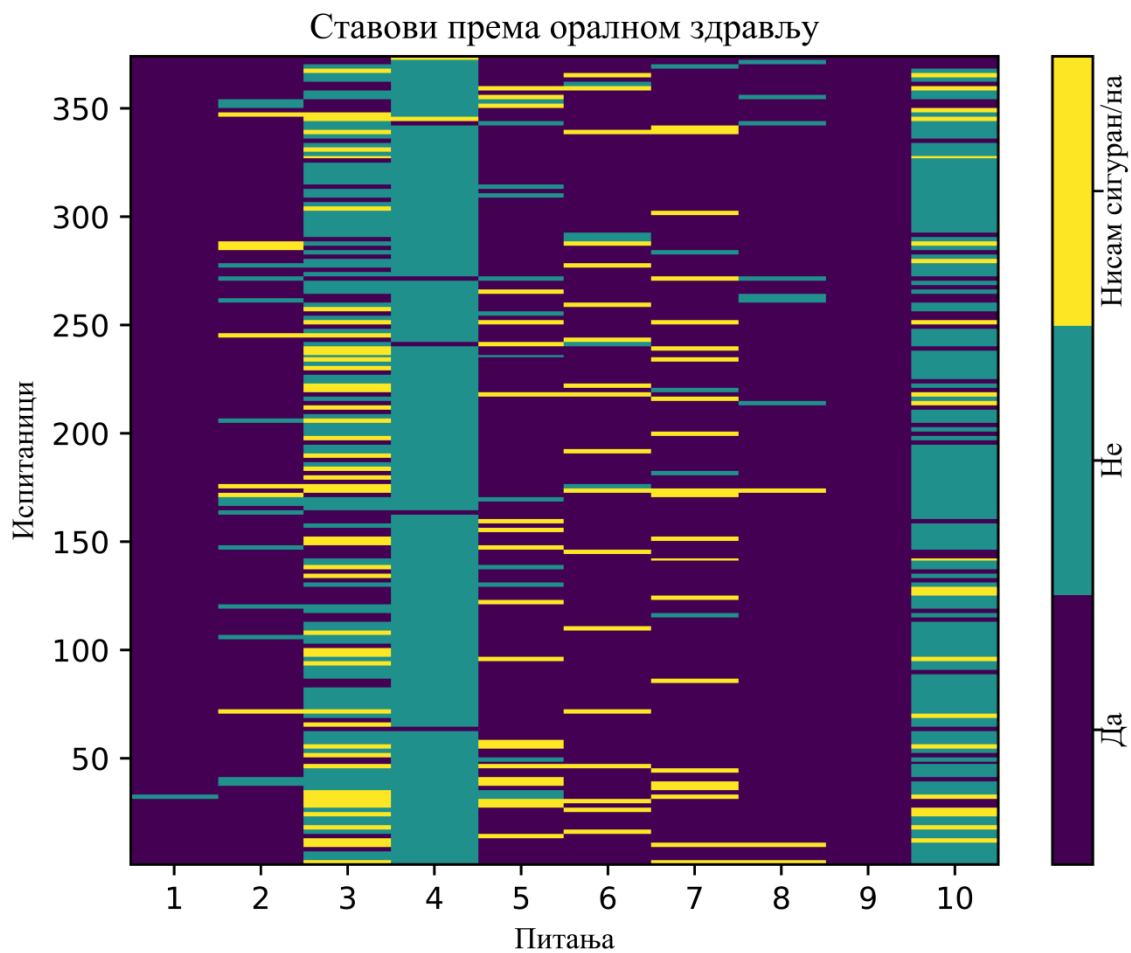
5.2. Алгоритми вештачке интелигенције

5.2.1. Декомпозиција на сингуларне вредности

5.2.1.1. Ставови према оралном здрављу

Иницијалне матрице A (поглавље 4.5.1.1.), добијене SVD анализом, на сликовит начин приказују резултате добијене стандардним статистичким методама (Графикон 17, 18, 20, 23).

Графикон 17. Ставови према оралном здрављу – Иницијална матрица



На X-оси су редни бројеви питања из појединих група упитника (дискретна подела за питања), а Y-оса се односи на испитанике (дискретна подела за испитанике).

Најинтересантији приказ ових матрица је онај, када се сваком одговору додели одговарајућа боја. Скала са десне стране графикана представља еквивалентну боју сваком одговору испитаника. У групи питања која се односи на ставове адолесцената према оралном здрављу, одговорима су додељене следеће боје:

- Да – љубичаста;
- Не – тиркизна;
- Нисам сигуран/на – жута .

Резултати иницијалне матрице су идентични са резултатима добијеним основним статистичким методама (поглавље 5.1.4.), на 1. питање („Свакодневном негом својих зуба могу допринети очувању њиховог здравља”) и 9. питање („Редовно перем своје зубе да би ми били здрави”) из ове групе.

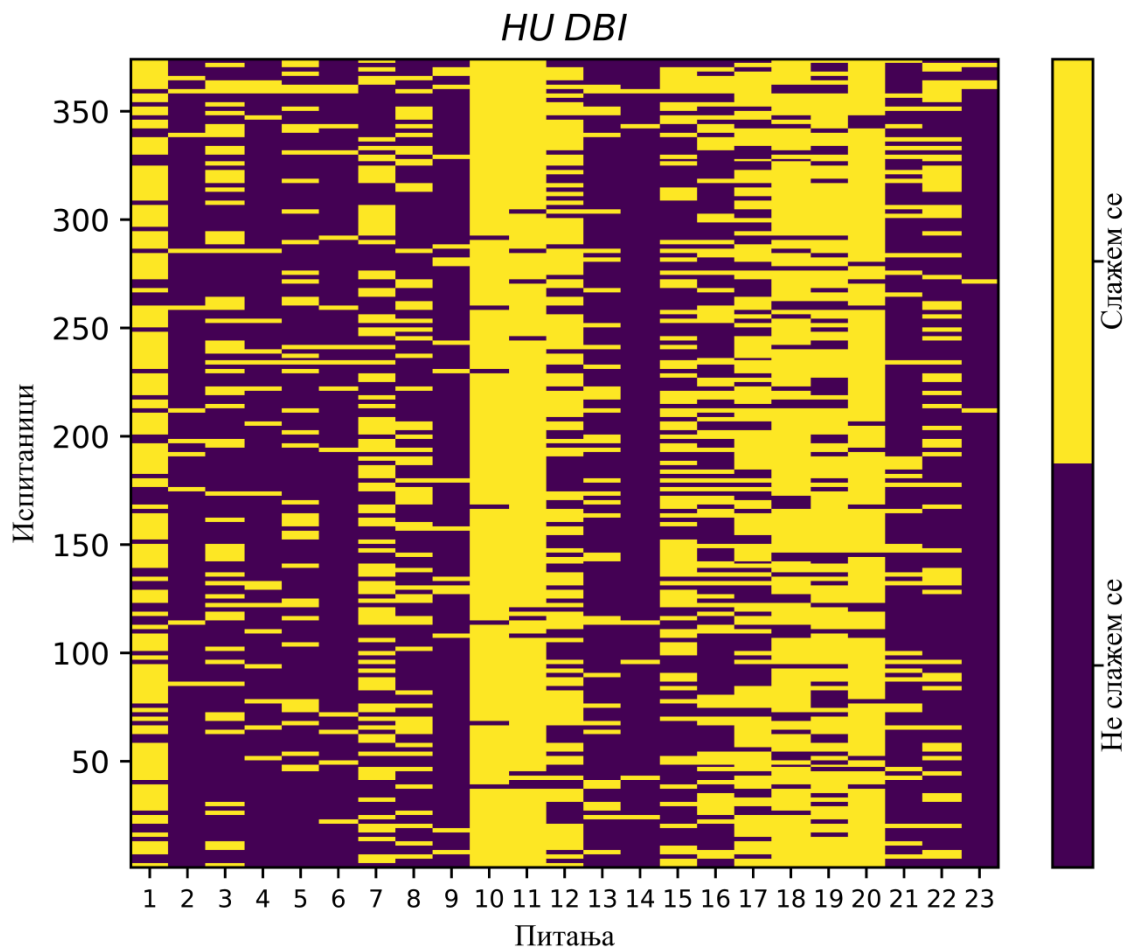
Колоне иницијалне матрице, које се односе на ова два питања, су љубичасто обојене (одговор „Да”), са изузетком једног плавог („Не”) одговора.

5.2.1.2. Хирошима упитник о понашању (HU DBI)

У групи питања која се односи на Хирошима упитник о понашању (HU DBI), одговорима су додељене следеће боје (Графикон 18):

- Не слажем се – љубичаста;
- Слажем се – жута.

Графикон 18. *HU DBI* – Иницијална матрица



Одређивањем најважнијег елемента Σ матрице, добијамо нову A' матрицу (Графикон 19), која са тачношћу већом од 80%, приказује да је 47% испитаника идентично одговорило на 4 питања из *HU DBI* упитника, потврдним одговором:

- 10. питање – Често после прања у огледалу проверавам колико су ми зуби чисти;
- 11. питање – Бринем/ проверавам да ли ми се из уста осећа непријатан мирис;
- 18. питање – Мој стоматолог ми је рекао да добро перем зубе;
- 20. питање – Перем зубе два или више пута дневно.

Алгоритми вештачке интелигенције кластерификовали су испитанике у две групе ($p < 0.05$ па је хипотеза тачна да постоји статистичка значајност између ове две групе) (Графикон 19; Табела 24):

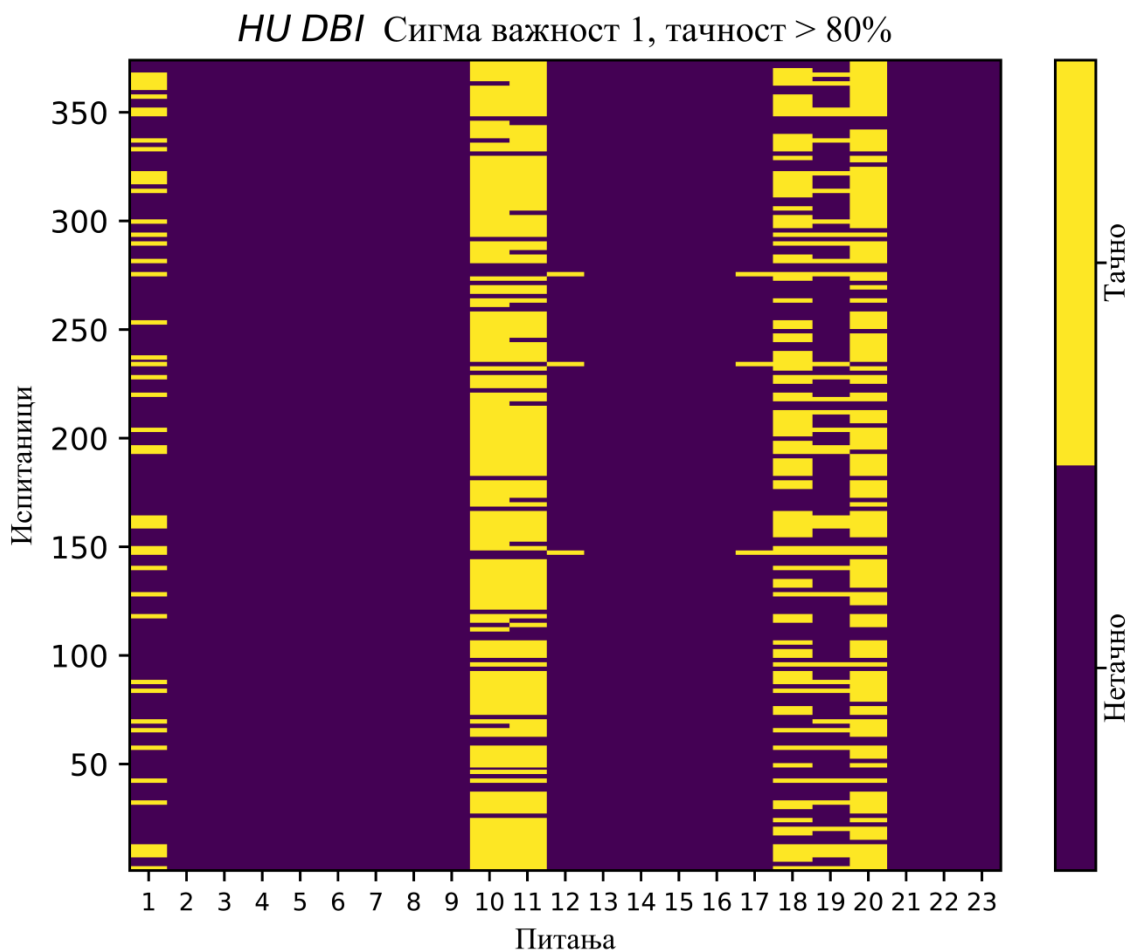
Група 1 – испитаници који су на идентичан начин, са „Слажем се“, одговорили на ова питања;

Група 2 – испитаници су дали одговор „Не слажем се“ на ова четири питања.

Скала са десне стране графикана (Графикон 19) представља еквивалентну боју групи којој испитаници припадају:

- “Тачно” (Група 1) – жута;
- “Нетачно” (Група 2) – љубичаста.

Графикон 19. *HU DBI* – Сигма важност 1, тачност > 80%



Анализом питања 10, 11, 18 и 20 стиче се утисак да се ови испитаници могу сврстати у групу која је прилично оптерећена здрављем својих зуба и изразито брине о стању својих уста и зуба. Ови резултати указују да би било интересантно испитати клиничко стање њиховог оралног здравља (КЕП) (Табела 24).

Табела 29. КЕП - Статистички параметри након кластерификације испитаника у две *HU DBI* групе

Т-ТЕСТ за две <i>HU DBI</i> групе			
Статистички параметри	Група 1	Група 2	укупно
Број испитаника	176	198	374
Минимална вредност	0	0	0
Максимална вредност	12	17	17
Просечна вредност	3.62	4.84	4.27
Стандардна грешка вредности	0.32	0.36	0.24
Стандардна девијација	2.95	3.56	3.34
Коефицијент варијације у %	81.32	73.54	78.28
<i>Интервал поверења (ниво значајности 95%)</i>			
Доња граница	2.99	4.12	3.78
Горња граница	4.26	5.56	4.76
<i>Значајност разлика у просечним вредностима</i>			
$t=-2.508$			
$p=0.013$			

Анализом основних статистичких параметара за ове две групе испитаника, може се уочити да постоји значајна разлика у просечним вредностима КЕП индекса (3.62 / 4.84) између ове две групе испитаника. Испитаници за које се верује да изразито брину о стању својих уста и зуба имају значајно мањи КЕП индекс и самим тим боље клиничко стање оралног здравља, од друге групе испитаника.

Такође, просечна вредност за К компоненту КЕП индекса је нижа за Групу 1 ($K = 1.69$), у односу на Групу 2 ($K = 2.15$), Е компонента је готово иста ($0.33 / 0.32$), док је број пломбираних зуба знатно мањи у Групи 1 ($\Pi = 1.60$) у односу на Групу 2 ($\Pi = 2.00$). Такође, упоређивањем ових резултата са резултатима добијених основним статистичким методама, закључујемо да су на ова 4 питања испитаници дали највећи број одговора „Слажем се“, у односу на осталих 19 питања:

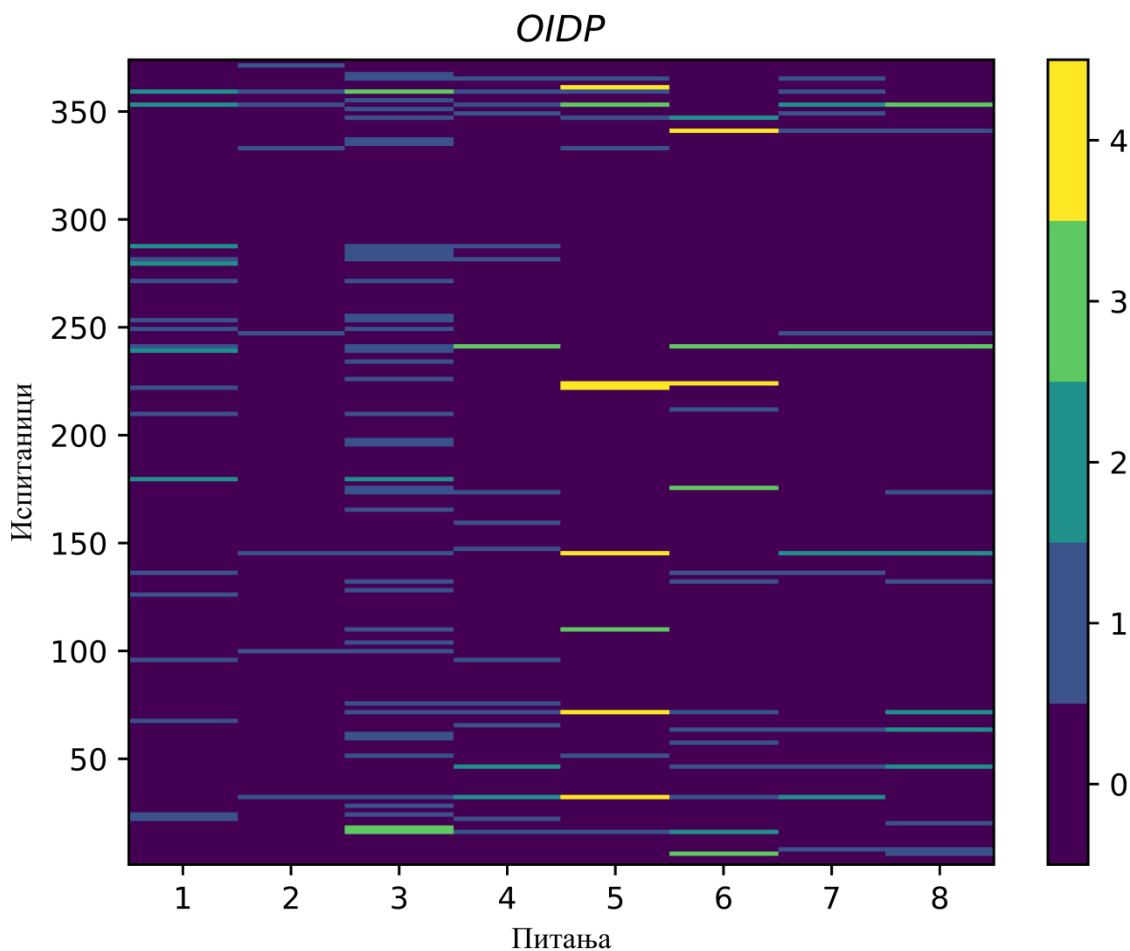
10. Често после прања у огледалу проверавам колико су ми чисти зуби – 96%;
11. Бринем/ проверавам да ли ми се из уста осећа непријатан мирис – 95%;
18. Мој стоматолог ми је рекао да добро перем зубе – 81%;
20. Перем зубе два или више пута дневно – 90%.

5.2.1.3. Утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности

У групи питања која се односи на *OIDP* упитник о утицају здравља уста и зуба на свакодневне активности, сваки од 5 могућих одговора је бодован, а сваком боду је додељена одговарајућа боја (Графикон 20):

- Никад или ређе од једном месечно – 0 бодова – љубичаста;
- Једном до два пута месечно – 1 бод – плава;
- Једном до два пута недељно – 2 бода – тиркизна;
- Три до четири пута недељно – 3 бода – зелена;
- Скоро сваког дана – 4 бода – жута.

Графикон 20. *OIDP* – Иницијална матрица



Сигма матрица (Σ) *OIDP* резултата има следеће елементе на дијагонали:

$$\Sigma [0] = 13.47; \Sigma [1] = 8.43; \Sigma [2] = 7.96; \Sigma [3] = 6.71; \Sigma [4] = 4.86; \Sigma [5] = 3.93;$$

$$\Sigma [6] = 2.99; \Sigma [7] = 1.98.$$

Низ је опадајући што смо и навели у опису саме методе (поглавље 4.5.1.1.), а најважнији резултат је 13.47.

$$A' = U \times \Sigma'(13.47) \times V$$

Упоредивањем матрица A и A' уочавамо колико се оне разликују међусобно (Графикон 21).

Машински алгоритми су дошли до истог закључка како би требало поделити испитанике, као и човек, тачније људски ум, који је интуитивно извршио ову поделу. На овај начин се показује и доказује квалитет методе и потреба за анализама на овај начин у стоматолошким студијама.

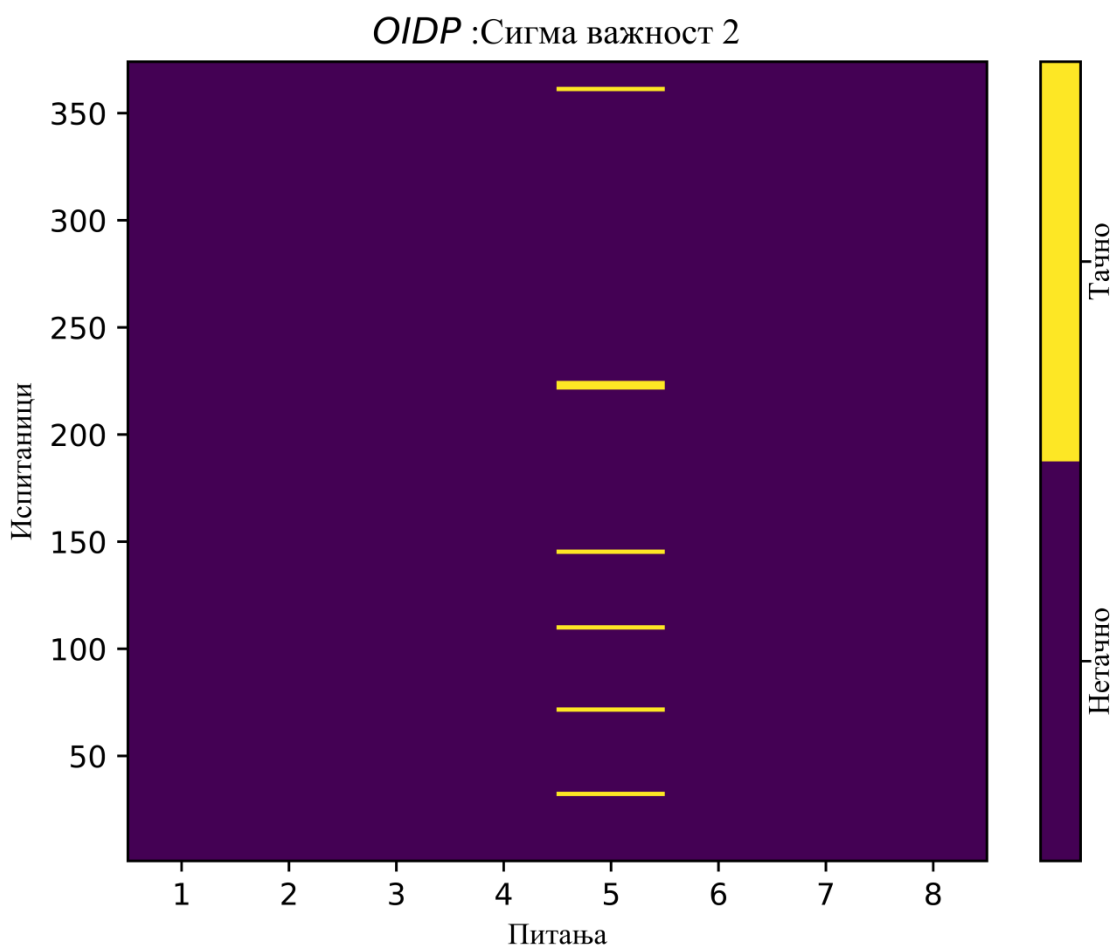
На исти начин добијамо другу по важности матрицу. :

$$A'' = U \times \Sigma''(8.43) \times V$$

Ова матрица издваја само оне испитанике који су навели постојање проблема у психолошкој сфери због стања својих уста и зуба, што се мери питањем под редним бројем 5 („Колико често си у последњих шест месеци, због проблема са својим зубима или устима избегавао/ла да се смејеш јер те је било срамота”) (Графикон 22):

- „Нетачно” – љубичаста;
- „Тачно” – жута.

Графикон 22. *OIDP* – Сигма важност 2



На основу ових алгорита доноси се закључак да би средња вредност самоефикасности требало да је мања код испитаника који су на овај начин, са високим бодовима, одговорили на 5. питање из *OIDP* упитника.

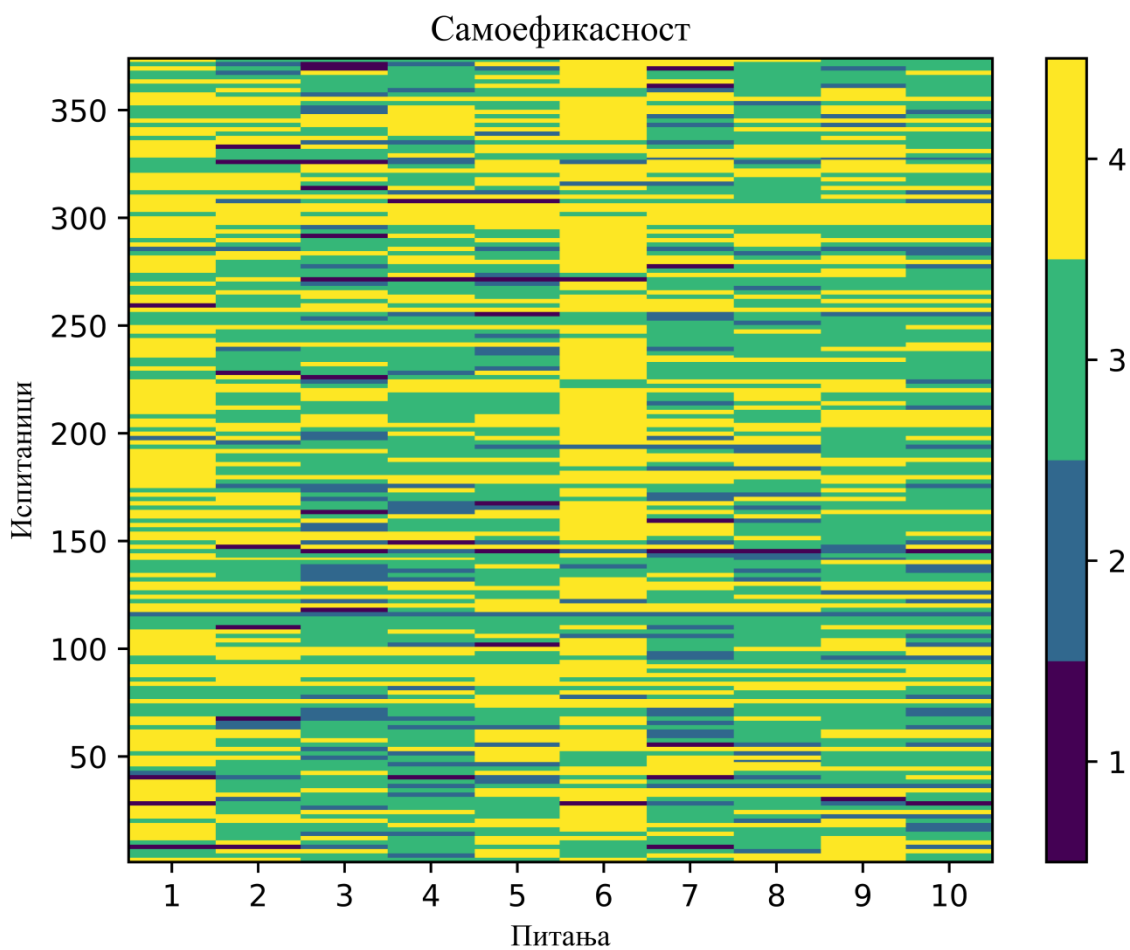
И заиста, основном статистичком анализом долази се до закључка да је просечна вредност самоефикасности испитаника који су на 5. питање из *OIDP* упитника добили 1, 2, 3 или 4 бода 29.5, што је за 9.31% мање од просечне вредности самоефикасности за цео узорак испитаника, који износи 32.53.

5.2.1.4. Самоефикасност

У групи питања која се односи на самоефикасност, сваки од 4 могућа одговора је бодован, а сваком боду је додељена одговарајућа боја (Графикон 23) :

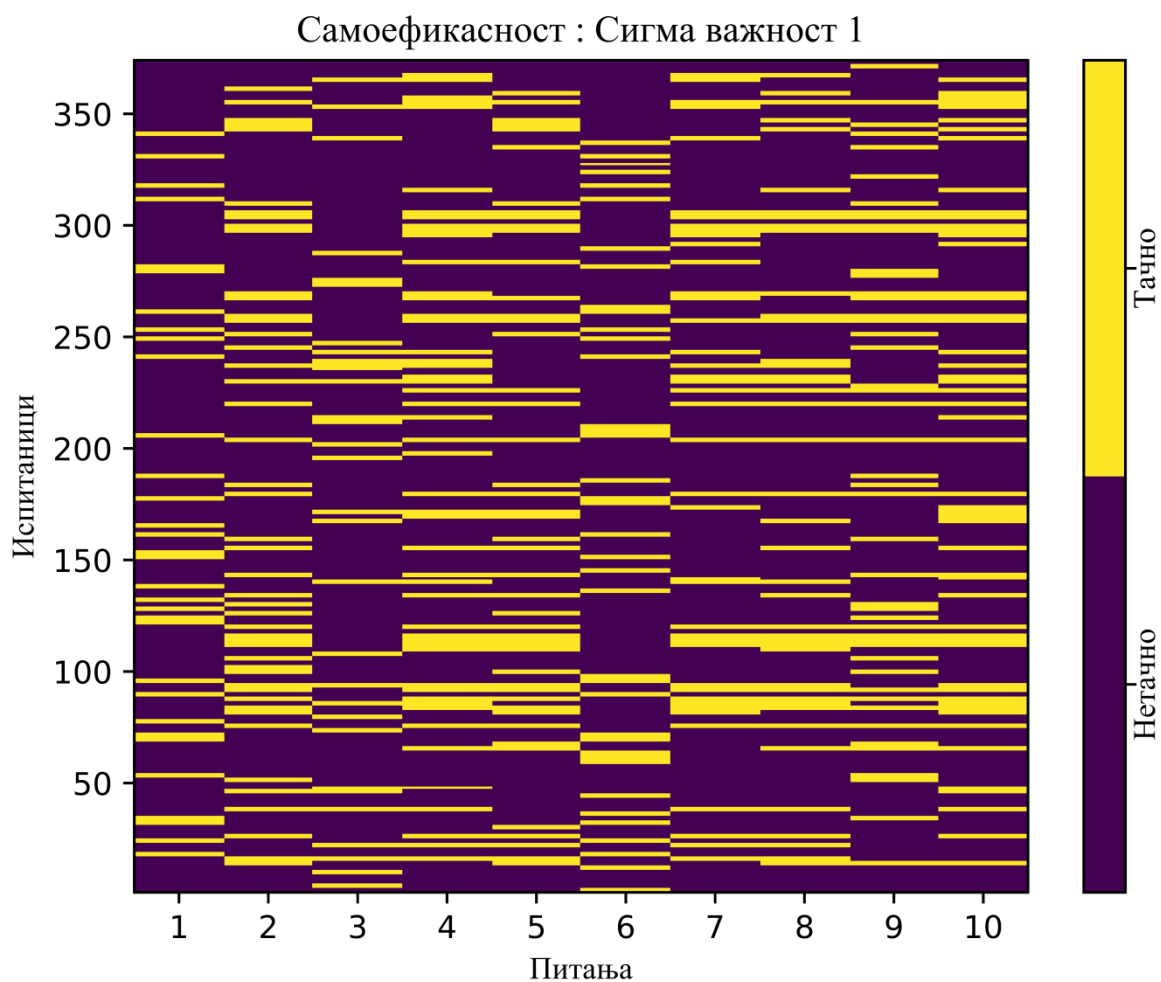
- Потпуно нетачно – 1 бод – љубичаста;
- Делимично нетачно – 2 бода – плава;
- Делимично тачно – 3 бода – зелена;
- Потпуно тачно – 4 бода – жута.

Графикон 23. Самоефикасност – Иницијална матрица



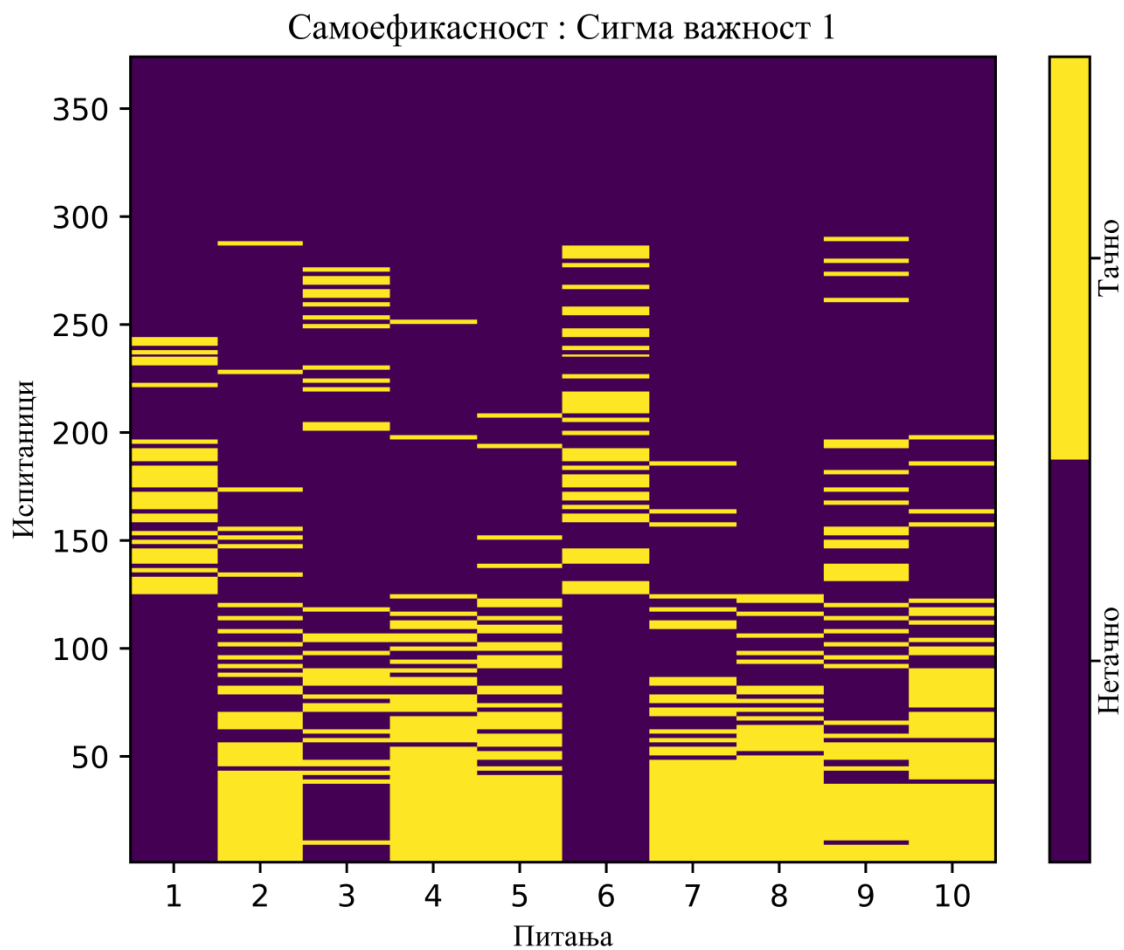
Алгоритми вештачке интелигенције дају сигма 1 матрицу, из које се не могу издвојити релевантни закључци (Графикон 24).

Графикон 24. Самоефикасност – Сигма важност 1



Сортирањем по броју „незадовољавајућих” одговора (бодови 1, 2 или 3) добијамо нов графикон (Графикон 25) који указује да би требало одабрати само оне испитанике који су на 2, 4, 5, 7, 8, 9 и 10. питање одговорили са „Потпуно тачно”.

Графикон 25. Самоефикасност – Сигма важност 1, након сортирања



Алгоритми су издвојили 5% (N = 34) испитаника који су на сва питања одговорили са идентичним одговором.

5.2.2. Логистичка регресија и неуронске мреже

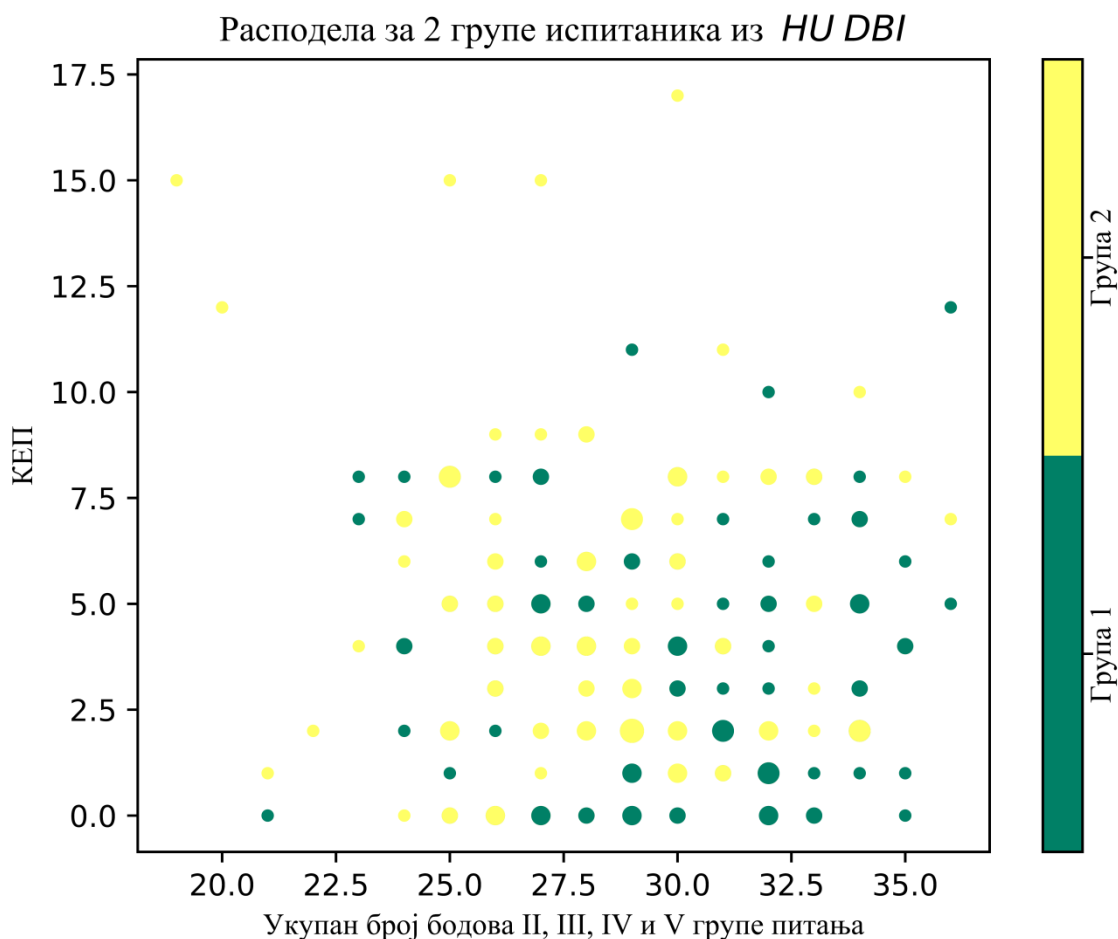
SVD алгоритми су кластерфиковали испитанике у две групе, на основу њихових одговора из *HU DBI* упитника, што смо и описали у претходном поглављу (поглавље 5.2.1.):

- Група 1 – испитаници су дали одговор „Слажем се“ на 10, 11, 18. и 20. питање – зелена боја;
- Група 2 – испитаници нису одговорили са „Слажем се“ на 10, 11, 18. и 20. питање – жута боја.

Одлучили смо се за посматрање и анализу баш ове две групе испитаника јер смо, такође, дошли до закључка да између ове две групе адолесцената постоји значајна разлика у КЕП-у. Из тог разлога смо на *Y*-оси приказали вредности нормализованог КЕП индекса, који указује на клиничко, објективно, стање оралног здравља.

Новитет који смо, такође, први пут увели јесте и груписање одговора из II, III, IV и V групе питања из упитника (знања, ставови и понашања адолесцената у функцији оралног здравља, као и *HU DBI* упитник) у једну целину, која је представљена на *X*-оси. Одлучили смо се на овај вид груписања јер одговори на ова питања указују на објективну свест адолесцената о значају оралног здравља, без субјективних или психолошких компоненти (Графикон 26).

Графикон 26. Дистрибуција за две групе *HU DBI* испитаника у односу на КЕП и свест о значају оралног здравља



На графикону се уочава акумулација, тачније, што је већа тачка, самим тим је и већи број испитаника одговорио на идентичан начин.

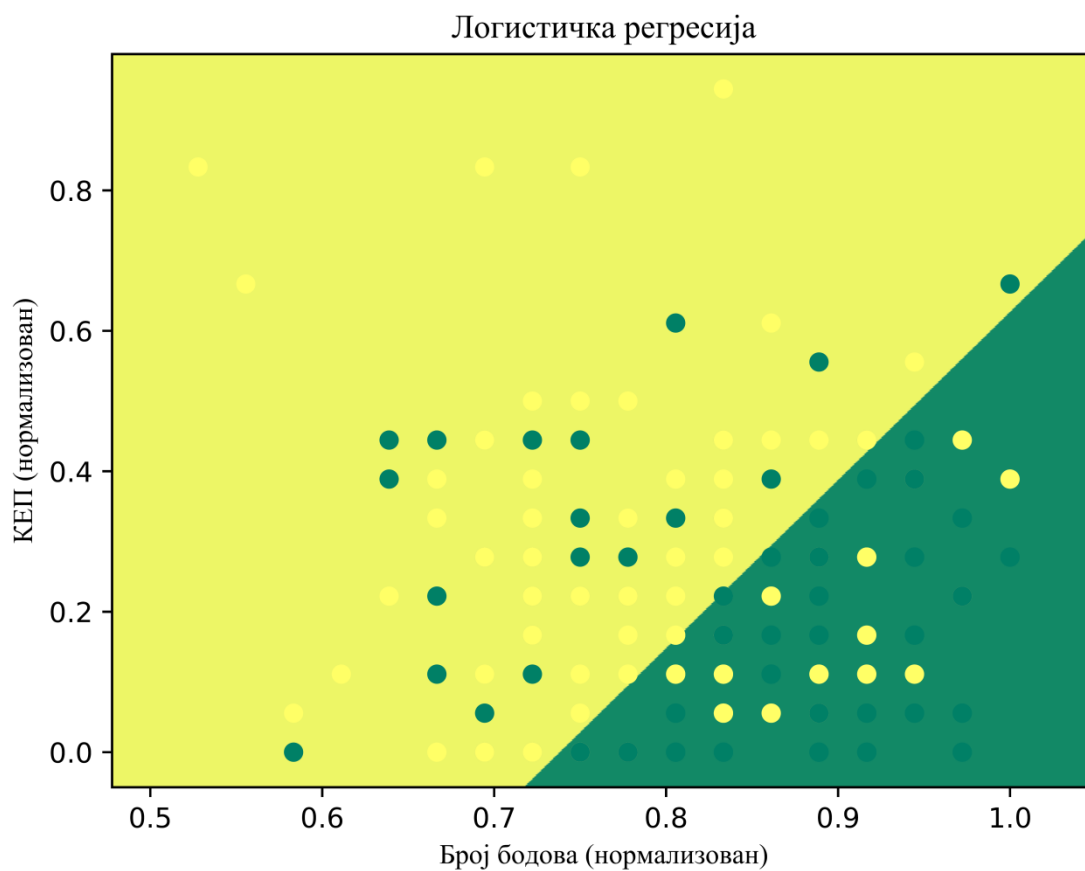
Уочава се да у доњем десном углу постоји већи број испитаника који припадају Групи 1, док у горњем левом углу има више жутих тачкица (Група 2).

Читањем добијених резултата са графикона запажамо да што је нижи КЕП, боља је свест о значају оралног здравља и већа је концентрација зелених тачкица које представљају испитанике Групе 1.

Уколико бисмо логичком регресијом кластерификовали ове резултате, линија би раздвајала две зоне (Графикон 27), зелену и жуту зону. Жута зона групише

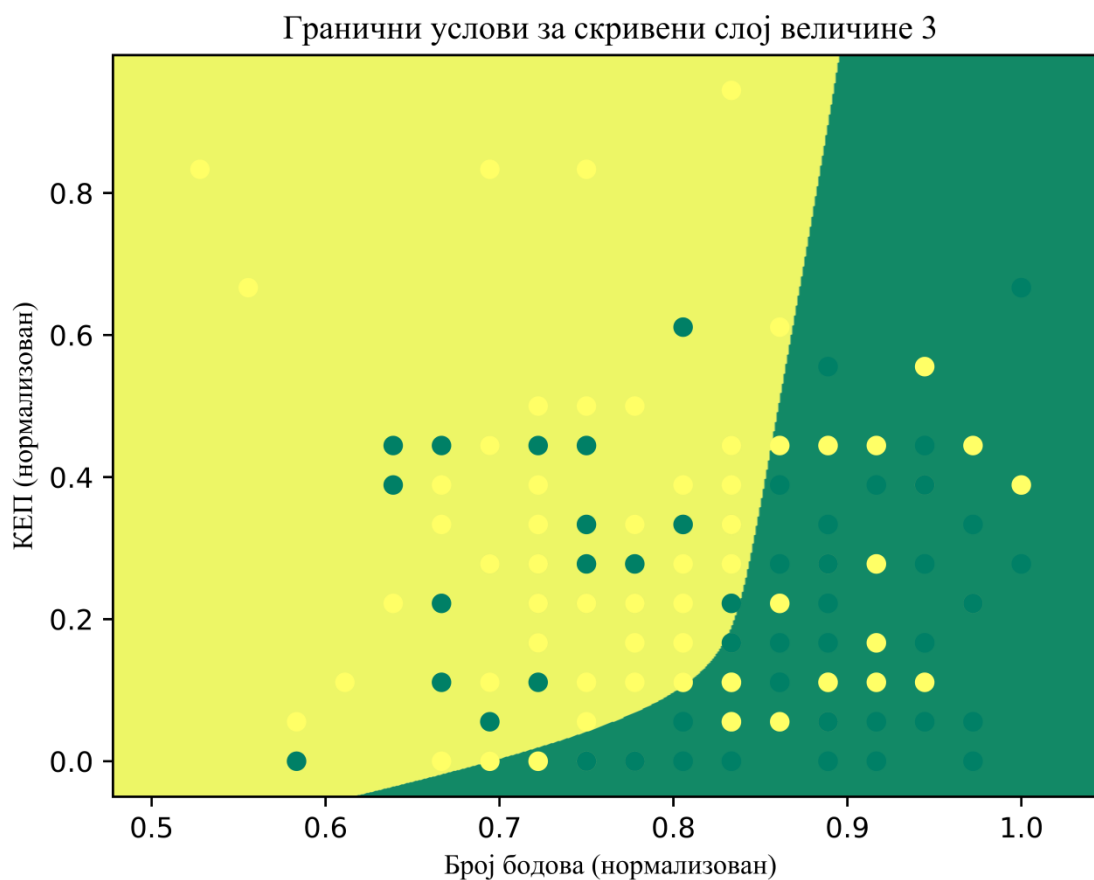
испитанике који имају лошије стање оралног здравља и нижу свест о његовом значају, док зелена зона обухвата испитанике са нижим КЕП индексом и бољим објективним ставовима, знањем и понашањем у вези са оралним здрављем.

Графикон 27. Приказ резултата за две групе испитаника из *HU DBI* помоћу логистичке регресије



Подела по зонама је још уочљивија применом неуронских мрежа (Графикон 28).

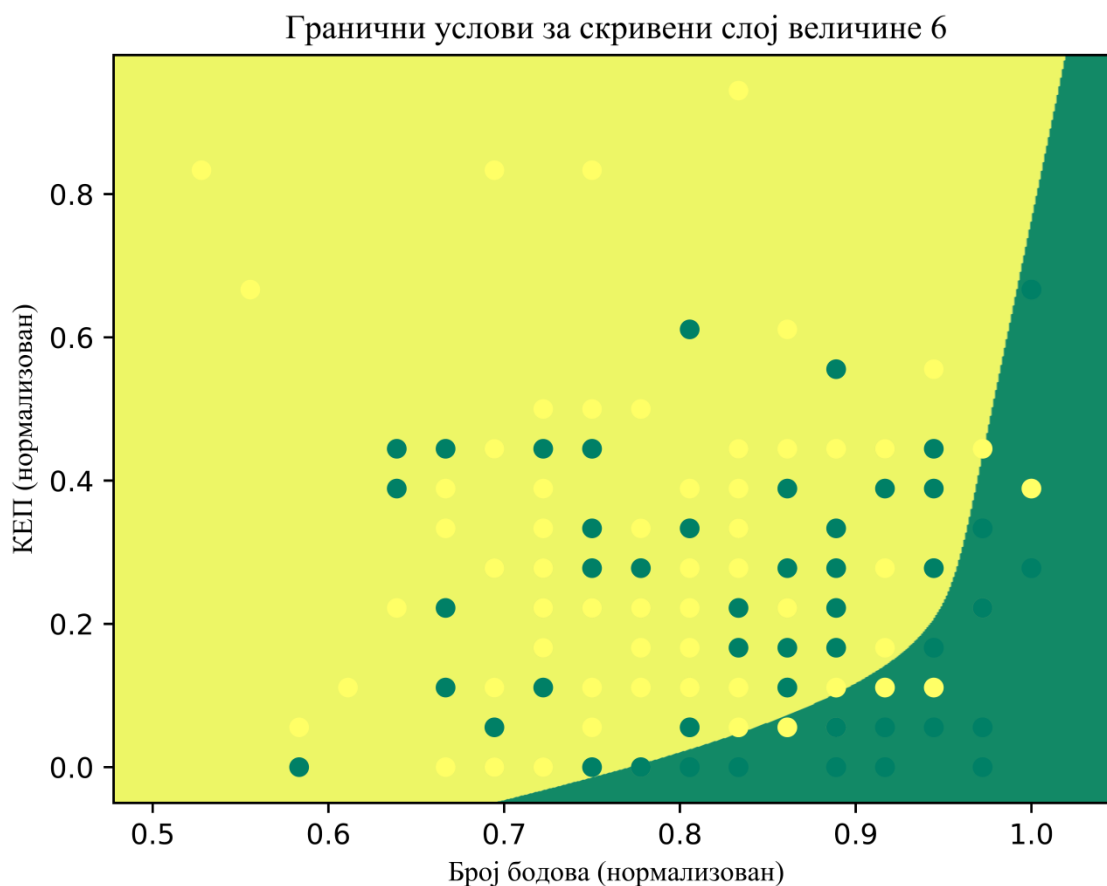
Графикон 28. Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 3



Овакав приказ резултата највише личи на експоненцијалну функцију, на основу чега закључујемо да је дистрибуција јасније дефинисана.

Дубина од 6 слојева, у односу на 3 слоја, још више групише испитанике Групе 1 (зелени), а смањује се продор испитаника Групе 2 (жуте тачкице). Ова неурална мрежа је рестриктивнија (мање тачкица друге боје се пропушта) али је уједно и мање генерална (фали много зелених тачкица у односу на претходни приказ резултата са дубином слоја 3) (Графикон 29).

Графикон 29. Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 6

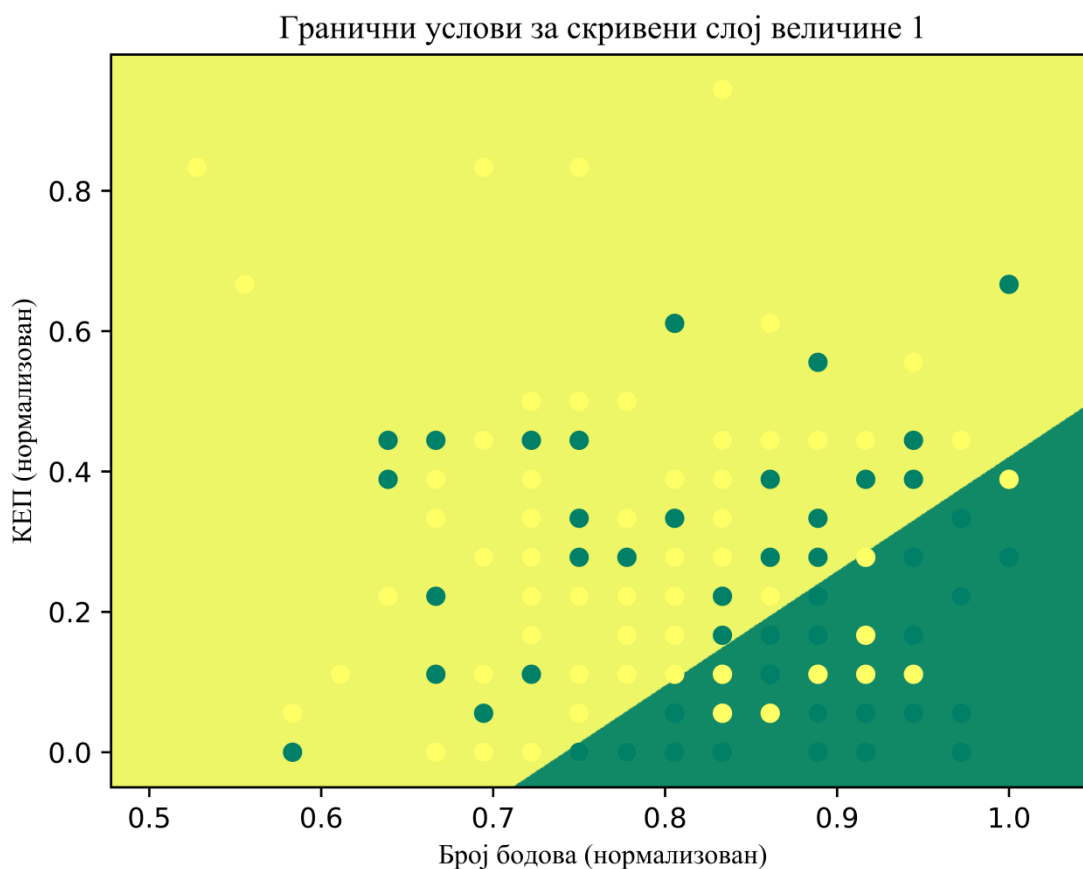


Резултати који су добијени употребом логистичке регресије и неуронских мрежа су интуитивно и очекивани али је применом вештачке интелигенције то и потврђено.

Можемо закључити да је велики бенефит који добијамо управо приказ помоћу експоненцијалне функције јер се на овај начин дистрибуција јасно дефинише.

За дубину скривеног слоја 1 веома је интересантно да слика неуралне мреже веома личи на граничну поделу која се добија применом логистичке регресије. Заправо, само се разликује коефицијент правца (Графикон 30).

Графикон 30. Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 1



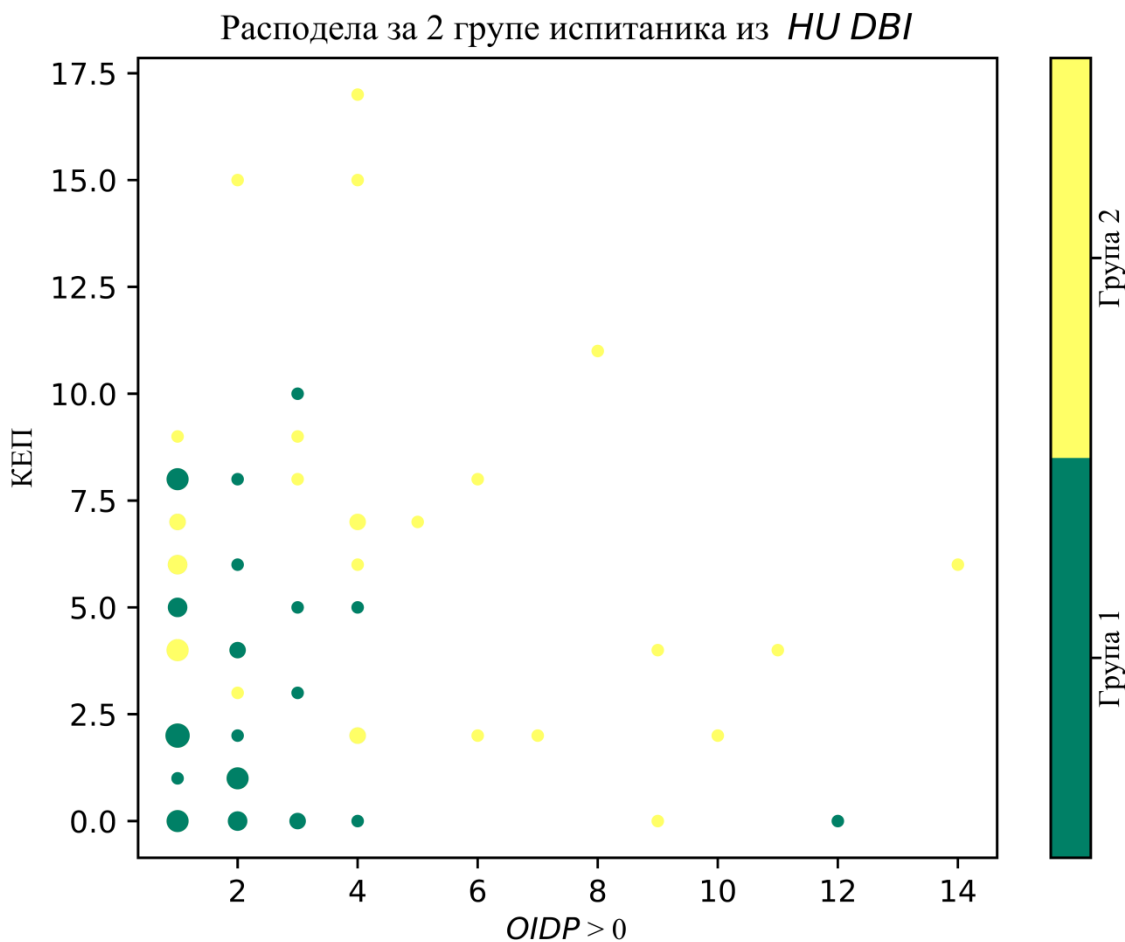
Логистичком регресијом и неуралним мрежама се може на сликовит начин приказати међусобна зависност вредности КЕП индекса, припадност одговарајућој групи *HU DBI* и утицаја оралног здравља на квалитет живота испитаника (*OIDP*).

Из анализе смо, плански, изоставили све испитанике чији је $OIDP = 0$ јер их је било много (72.99%) и у расподели се није могло доћи ни до каквих закључака. Узели смо у посматрање само оне испитанике са $OIDP > 0$, тј. оне који су пријавили да су проблеми са устима и зубима у последњих шест месеци утицали на њихов квалитет живота.

Дистрибуција испитаника потврђује нашу интуитивну претпоставку да, што је нижи *OIDP*, нижи је и КЕП и испитаници припадају Групи 1 *HU DBI* дихотомизације

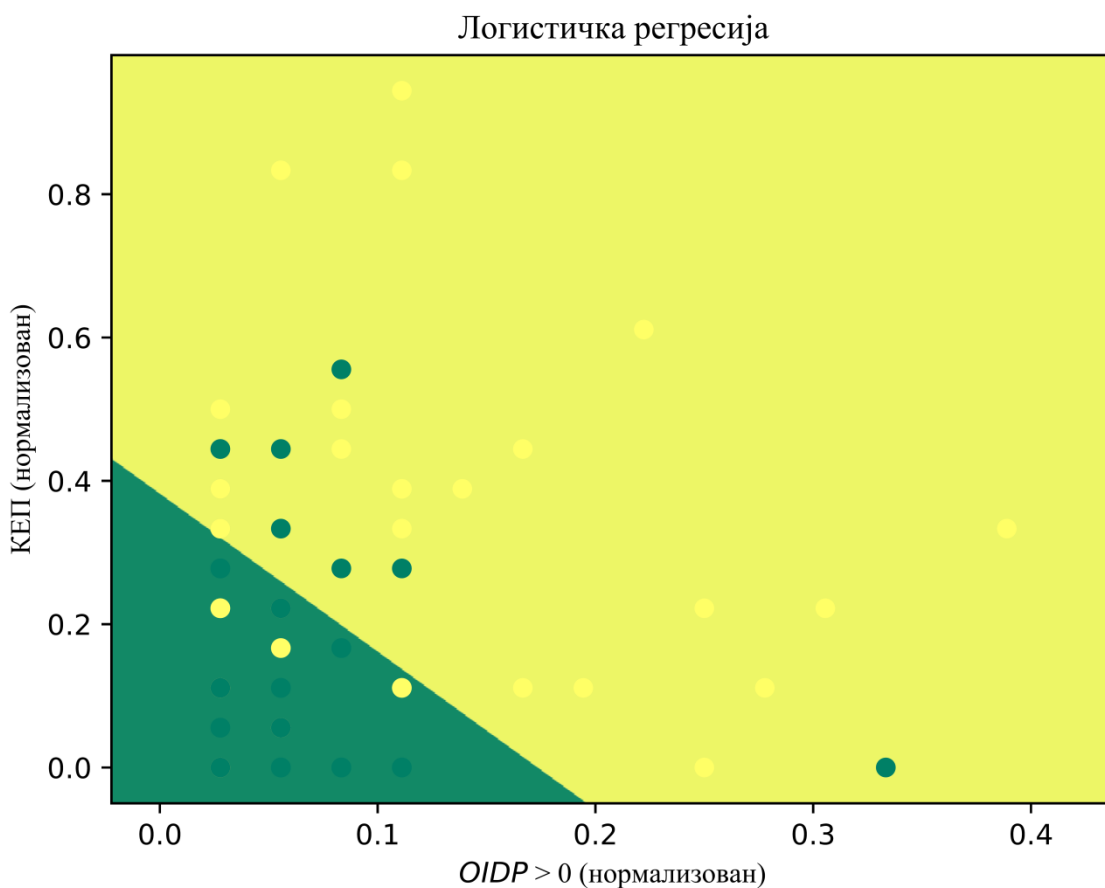
који су показали висок степен бриге о оралном здрављу (зелене тачке у доњем левом углу) (Графикон 31). Слабији утицај стања здравља уста и зуба на свакодневне животне активности одговара и бољем клиничком статусу испитаника, а следствено они припадају и оној групи адолесцената која посвећује више пажње приликом одржавања здравља својих уста и зуба. На овом примеру дистрибуције, такође, уочавамо акумулацију која подразумева да што је већа величина тачке, већи број испитаника је одговорио на идентичан начин. Жуте тачке су дифузно распоређене, што указује на то да је или *OIDP* скор јако велики или да КЕП индекс има изразито високе вредности.

Графикон 31. Дистрибуција за две групе *HU DBI* испитаника у односу на КЕП и *OIDP*



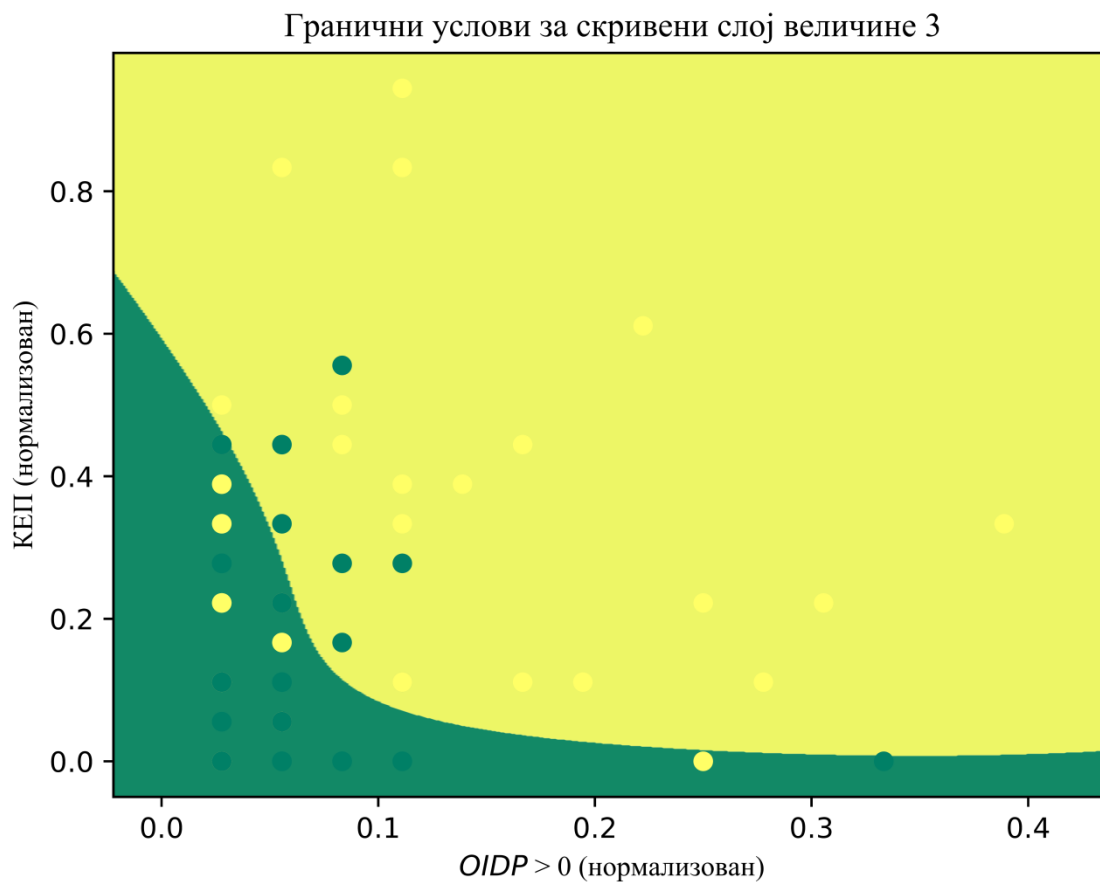
Логистичком регресијом се потврђује дистрибуција и она дефинише границу, која у овом случају пружа много већу тачност (доста зелених тачака обухвата) у односу на претходни приказ логистичке регресије (Графикон 32).

Графикон 32. Приказ резултата за две групе *HU DBI* испитаника и *OIDP* помоћу логистичке регресије



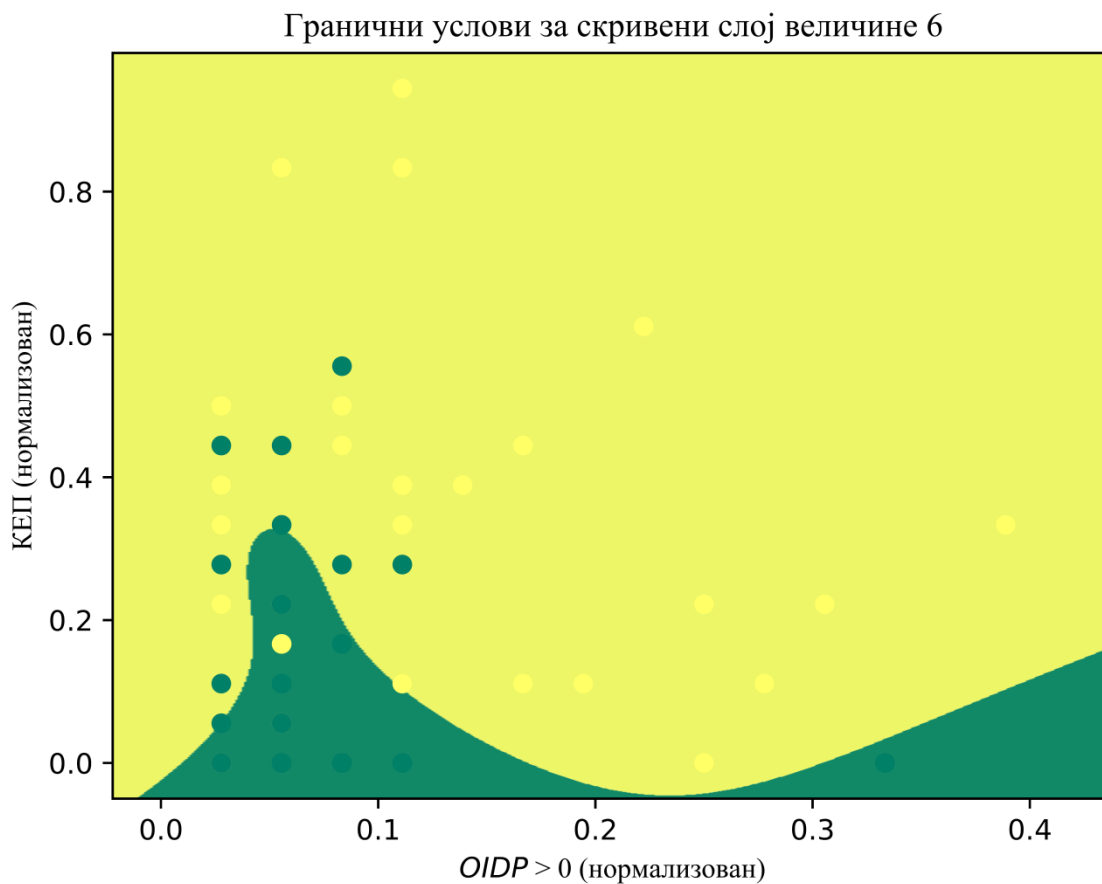
Неуронска мрежа са дубином скривеног слоја 3 приказује већу тачност дистрибуције него линијска подела применом логистичке регресије (Графикон 33).

Графикон 33. Приказ резултата за две групе *HU DBI* испитаника и *OIDP* помоћу неуронске мреже са скривеним слојем величине 3



Још тачнији приказ се добија применом неуронске мреже са величином скривеног слоја 6 (Графикон 34). Овај приказ је рестриктивнији (мањи продор тачкица различите боје) али је и мање генерализован (мања зелена површина), у поређењу са приказом неуралне мреже са величином скривеног слоја 3.

Графикон 34. Приказ резултата за две групе *HU DBI* испитаника и *OIDP* помоћу неуронске мреже са скривеним слојем величине 6



6. ДИСКУСИЈА

Орално-здравствена писменост (енг. oral health literacy) је способност разумевања и правилног коришћења информација, упутстава и смерница које се односе на здравље усне дупље. Она укључује: познавање и спровођење орално-хигијенских мера, препознавање фактора ризика који утичу на орално здравље, сагледавање различитих аспеката оралног здравља, свест о повезаности општег и оралног здравља и њиховог заједничког утицаја на квалитет живота, изградњу и одржавање различитих традиционалних и савремених комуникацијских веза између пацијената и стоматолога (Vodanović 2013).

Орална хигијена у Србији још увек није достигла ниво који би задовољио стандарде западноевропских земаља. Недовољно познавање мера за очување и побољшање оралног здравља и неодговорно здравствено понашање главни су узроци лошег стања зуба. Друштвено-економски, политички и културолошки фактори утичу значајно на формирање вредносног система појединца и ставове у вези са здрављем (Aunger 2007; Poutanen et al. 2007; Duijster et al. 2015; Schroth et al. 2014).

Стање оралног здравља адолесцената са аспекта реализованог ризика за настанак каријеса и пародонталних обољења карактерише се присуством оболелих зуба код већине испитаника (КИО = 87.7%). На нивоу целокупног узорка, вредност КИП-а је 4.27. Према подацима из литературе, просечна вредност овог индекса код петнаестогодишњака у Немачкој износи 1.8 (Schiffner et al. 2009), у Грчкој 3.19 (Oulis et al. 2012), у Словенији 4.3 (Vrbič 2000), а у Босни 6.6 (Ђорђевић и др. 2012).

Вредности гингивалног индекса одговарају присуству благе локализоване инфламације гингиве. Испитаници женског пола боље одржавају оралну хигијену у поређењу са испитаницима мушког пола.

Вредности плак индекса указују на неадекватну контролу плака у сулкусној регији, упркос томе што су адолесценти у високом проценту навели да редовно перу зубе.

У земљама централне и источне Европе већа преваленција каријеса код школске деце и адолесцената доводи се у везу са неадекватном применом превентивних мера и изостанком организованих програмских активности промоције здравља (Watt & Marinho 2005). Такође, висока преваленција каријеса у земљама у развоју може се приписати и чињеници да се систем стоматолошке здравствене заштите у поменутих земљама налази у транзицији (Petersen 2003). Како и Србија нажалост спада у земље, где се здравствено-васпитне активности спроводе у недовољном обиму, а здравствени систем је првенствено оријентисан ка терапији, а не превенцији оралних обољења, не изненађује висока вредност КИП-а у испитиваном узорку петнаестогодишњака.

Због важности оралне хигијене у популацији адолесцената, многа истраживања вршена су на тему препознавања фактора ризика повезаних са негативним исходима, попут каријеса и раног губитка сталних зуба. Научни радови и епидемиолошка истраживања указују на повезаност социо-демографских особина породице и навика родитеља са једне стране и стања оралног здравља деце са друге стране. Такође, стил живота адолесцената директно и индиректно је повезан са развојем каријеса (Lalić 2013). Истраживања у Холандији и Аустралији доказују утицај родитеља на развој оралне хигијене деце – преносом знања али и надзором над здравственим понашањем деце (Duijster et al. 2015; Virgo-Milton et al. 2016). Тове (Tove) и сарадници указују да је социјално окружење у којем се дете развија и расте повезано са развојем каријеса. Такође, они сугеришу на важност образовања родитеља. Они закључују да је бесплатна дентална нега важан фактор за ниску преваленцију каријеса на подручју Норвешке (Wigen & Wang 2012). Истраживање спроведено на подручју Републике Србије 2013. године показало је да постоји значајна повезаност добре оралне хигијене родитеља и навике да контролишу дете у прању зуба са добрим оралним здрављем деце (Lalić i dr. 2013).

Највећи број родитеља испитаника има средњу стручну спрему (55% мајки и 57% очеве) и примања у висини просека (73%) што се поклапа са резултатима до којих је Павловић дошла у својој докторској дисертацији (Pavlović 2016).

У истраживању наших аутора потврђен је утицај социо-демографских фактора, односно образовног нивоа родитеља на перцепције и навике адолесцената у вези са оралним здрављем, као и на само стање оралног здравља адолесцената, у смислу да низак образовни профил родитеља доприноси лошијим навикама повезаним са оралним здрављем и израженијој оралној патологији (Lalić i dr. 2013).

Технолошка експанзија је задивљујућа последњих пар деценија, те се у данашње време особе без приступа интернету у стану/ кући свраставају у статистичку грешку јер је 98% испитаника одговорило да има доступност истом од куће. Овај податак треба посматрати у светлу могућности да се информације од значаја за орално здравље могу адолесцентима учинити доступним применом овог средства масовних комуникација. Треба узети у обзир чињеницу да је приступ интернету уједно и приступ бројним непровереним и потенцијално нетачним информацијама, због чега би требало укључити здравствене професионалце у промоцију оралног здравља путем интернета, како би се гарантовала тачност информација које се дају крајњим корисницима.

Здравствено понашање формира се током процеса социјализације, усвајањем и изградњом ставова, навика, вредности, веровања, схватања и учењем комуникације са окружењем. Знања, вештине и способности које је особа стекла на когнитивном и афективном нивоу под социо-културалним и развојним утицајима окружења утичу на способност појединца да доноси одлуке у вези са понашањем у односу на здравље.

Највећи број адолесцената, невезано за пол, пере зубе ујутру и увече. Похвално је што ниједан испитаник није одговорио да не пере зубе сваког дана. Овакви резултати поклапају се са резултатима истраживања аутора из Србије и окружења. Лалић наводи да 82% деце пере зубе два пута дневно (Lalić i dr. 2013), а хрватска студија бележи 87 % деце са овим обликом понашања (Beljan i dr. 2016).

Испитивањем учесталости прања зуба на подручју Косова и Метохије, дошло се до сазнања да 40% деце у енклавама пере зубе једанпут дневно, 50% два пута и 5% три пута дневно. Што се тиче деце из урбане средине, 45% пере зубе три пута у току дана, такође 45% увече и ујутру, док 10% пере зубе једанпут. Постоји статистички значајна разлика у односу на учесталост прања зуба деце у енклавама и деце из Косовске Митровице ($\chi^2 = 32.43, p < 0.05$) (Mladenović i dr. 2015).

Цветковић и сарадници су испитивали навике у одржавању оралне хигијене. Дошли су до закључка да највећи број деце са каријесом не пере зубе редовно (87%). Деца са здравим зубима редовније одржавају оралну хигијену (46%). Деца са каријесом имају веће просечне вредности плак индекса (ПИ = 2.71), него деца која имају све здраве зубе (ПИ = 1.67). Резултати показују да постоји статистички значајна разлика између фреквенце прања зуба и просечних вредности плак индекса између деце са каријесом и деце без каријеса (Cvetković i dr. 2006).

Такође, највећи број испитаника, и мушког и женског пола (67%), пере зубе у трајању од 2 до 3 минута. До сличних резултата дошла је и група хрватских стоматолога (57%) (Beljan i dr. 2016).

За одржавање оралне хигијене испитаници најчешће користе класичну четкицу за зубе (92%), док зубни конач користе само 36% адолесцената. Свакодневно, растворе за испирање уста користе само 20% дечака и 26% девојчица. Ови резултати су у складу са скорашњим истраживањима на подручју Србије (Lalić 2013).

Истраживање навика у погледу коришћења стоматолошке здравствене заштите показало је да због редовне контроле оралног здравља стоматолога посећује готово половина испитаника, трећина одлази тек уколико примети неку промену на зубу. Мање од петине испитаника јавља се стоматологу само када су знаци обољења зуба праћени појавом бола, што имплицира да у овој категорији испитаника постоји потреба за компликованим и скупим стоматолошким третманима. У последњих годину дана, стоматолога је посетила већина испитаника (дечаци 75%; девојчице 89%), што показују и резултати у окружењу (Beljan i dr. 2016).

У истраживању здравља становништва Србије које је Министарство здравља спровело 2006. године (Republic of Serbia, Ministry of Health 2007) забележен је пад одлазака стоматологу једном годишње са 37% у 2000. години на 31% у 2006. години, али је порастао број посета због редовне контроле оралног здравља. Међутим, у односу на 2000. годину повећан је проценат деце и омладине која су у последњих годину дана посетила стоматолога са 59% на 64%. Наше истраживање је у складу са овим подацима.

Велики број истраживања истиче школу као веома погодно место за спровођење јавно-здравствених кампања за едукацију јер деца већину времена проводе управо у школи (World Health Organisation 2003). *OHE* (Oral health education) програм у Бангладешу, који су спроводили едуковани стоматолози у основним школама, 6 месеци након спровођења показао је значајан пораст знања, промене понашања у деце и чешће одласке стоматологу након едукације (Haque et al. 2016).

Слаткише и сокове између главних оброка испитаници углавном конзумирају 1 – 2 пута дневно или ређе, што доприноси ризику од настанка каријеса. Истраживања указују да адолесценти често имају неправилну и нередовну исхрану у којој су редовни оброци замењени „грицкалицама“ (Bruno-Ambrosius et al. 2005), што угрожава орално и опште здравље ове популационе групе (Levine et al. 2007; Moynihan & Petersen 2004).

Испитаници оба пола који су дали по 9 тачних одговора, од могућих 12 који се бодују у *HU DBI* упитнику, прилично су сконцентрисано попуњавали упитнике. Стандардна девијација је много већа од стандардне грешке вредности, а коефицијент варијације је довољно велики, што све иде у прилог томе да имамо задовољавајући узорак испитаника.

Многа истраживања понашања у вези са оралним здрављем наводе да је један од разлога запостављања оралне хигијене у периоду адолесценције тај што млади осећају да немају времена да темељно оперу зубе (Lalić 2013; Lalić i dr. 2013; Gajić i dr. 2016), што смо забележили и у овом истраживању. Наиме, 60% испитаника навело је да им за темељно прање зуба треба превише времена.

Резултати студија са наших простора указују да је навика редовног прања зуба високо заступљена у испитиваном узорку петнаестогодишњака, али да релативно мали број испитаника користи додатна средства за оралну хигијену, као што су конач за зубе и раствори за испирање уста, те се не обезбеђује довољно темељна контрола оралног биофилма. Примена пасте за зубе са флуором у високом проценту, с друге стране, представља значајан фактор у превенцији каријеса, па је висока заступљеност става да је примена пасте за зубе неопходна приликом прања зуба, пожељна у испитиваној популацији адолесцената (Lalić i dr. 2013).

У целини, утврђено је да су адекватна понашања у односу на орално здравље била повезана са бољим стањем оралног здравља адолесцената.

Знање адолесцената о оралном здрављу је на незавидно ниском нивоу. Укупна просечна вредност тачних одговора износи 9.27 од могућих 17, тачније 54.5%.

Најлошије знање испитаници имају у погледу дужине прања зуба. Само петина испитаника зна да би зубе требало прати дуже од 3 минута. Највећи проценат њих мисли да је оптимално време које треба утрошити на прање зуба од 1 до 3 минута (75%).

Знање испитаника у погледу бактеријске природе денталног плака и разлога за прање зуба, такође је веома ниско. Велики број испитаника не препознаје утицај продуженог деловања шећера на зубе као ризично понашање и наводи да је за зубе боље да се слаткиши конзумирају у малим количинама више пута у току дана. Истраживања су показала да највећи број деце са каријесом конзумира рафинисане угљене хидрате између оброка, а деца са здравим зубима уз главни оброк (Cvetković et al. 2006; Marshall et al. 2005; Lingström et al. 2000).

Деца знају да се зуби морају прати бар двапут дневно (89%). Према истраживању у Хрватској, 91% деце зна да зубе треба прати два пута на дан али у стварности то ради 82% њих. Резултати показују да деца са нижим КЕП индексом (4.25), показују лошије знање и понашање које се односи на одржавање оралне хигијене. Деца која сматрају да зубе треба прати ујутру, имају 3.4 пута већу шансу за развој каријеса. Она која не знају да се каријес и болести пародочијума могу

спречити имају 3.3 пута веће шансе за развој каријеса у односу на оне који знају (Beljan i dr. 2016).

Истраживање у ком је упоређивана учесталост прања зуба код деце различитог узраста у 32 земље Европе и Северне Америке, показало је да се заступљеност прања зуба више од једанпут на дан креће у распону од 16% до 80% код дечака и од 26% до 89% код девојчица, те да у неким земљама расте са узрастом деце, док у другим опада (Maes et al. 2006).

Интересантно је да не постоји корелација између знања адолесцената у погледу оралне хигијене и актуелне здравствене праксе када је реч о употреби зубног концa. Иако 64% испитаника зна да би требало користити и конач за зубе, само 36% га заиста и користи.

Статистички параметри који се односе на знање адолесцената о оралном здрављу показују да је стандардна грешка вредности много мања од стандардне девијације, на основу чега се доноси закључак да је узорак довољно велики. Такође, ово имплицира на то да смо добили релевантне одговоре и да се упитник у овој форми може користити убудуће у научно-истраживачке сврхе.

Испитивање ставова у вези са оралним здрављем указало је да готово сви адолесценати заступају позитиван став да се одређеним понашањем може допринети очувању оралног здравља. Само је једна испитаница имала негативан став по овом питању.

Више испитаника женског пола, сагласно је са ставом да је изглед зуба значајан за целокупан спољашњи изглед и утисак који се оставља у друштву. Овај податак указује на могућност да се кроз здравствено-васпитне поруке истакне позитиван утицај лепих и здравих зуба и свежег даха на изглед, самопоуздање и социјалне контакте, јер то може повећати мотивацију адолесцената да темељније брину о здрављу својих зуба, пре него традиционалне едукативне поруке (Lalić 2013; Macgregor et al. 1997; Källestål et al. 2006).

Испитаници оба пола нису сигурни да ли су губитак и пропадање зуба током живота неизбежни.

У овом истраживању, слично налазима у литератури (Poutanen & Lahti 2007; Busch et al. 2013), уочено је груписање позитивних навика у погледу оралне хигијене и ставова о превенцији оралних обољења, односно утицају зуба на целокупан изглед и утисак на људе у окружењу.

Генерално гледано, за свако од 8 питања, девојчице су имале негативнији став од дечака и самим тим утицај здравља уста и зуба на квалитет њихових живота, већи је, у односу на исти овај утицај код испитаника мушког пола. До сличних резултата дошла је и група наших аутора, који наводе да се утицај оралног здравља на квалитет живота јавља код 53% испитаника женског пола и 41% адолесцената мушког пола (Gajić i dr. 2016). Кад је у питању одржавање оралне хигијене, девојчице су, углавном, одговорније од дечака. Такође, више су заинтересоване за спољашњи изглед па следствено и добијамо овај резултат да код девојчица постоји већи утицај стања оралног здравља на квалитет живота јер га оне, за разлику од дечака, доживљавају као проблем.

Проблеми са оралним здрављем најчешће негативно утичу на адекватно одржавање оралне хигијене (23%), а девојчице чешће од дечака имају проблеме при прању зуба (15% / 8%). Сличне резултате наводе и остали истраживачи који су се бавили овом проблематиком, 24% (Nagarajappa et al. 2015), 16% (Glazer Peres et al. 2013), 20% (Pavlović 2016).

Орално здравље, такође, често утиче на уживање у омиљеној храни (10%), као и на спавање и опуштање (10%). Сличне резултате, који показују утицај на исхрану, навели су и индијски истраживачи (12%) (Nagarajappa et al. 2015), док Гајић наводи да чак 27% испитаника често има потешкоћа током јела (Gajić i dr. 2016).

Утицај оралног здравља има најмањи ефекат (4%) на комуникацију и изговарање појединих речи, затим на смејање (7%), дружење са пријатељима (7%), завршавање школских обавеза (7%) и остваривање емотивних веза (8%). Добијени резултати иду у прилог томе да стање оралног здравља нема велики утицај на квалитет живота испитиваних адолесцената. Међутим, постоје велике разлике у

појединим резултатима и студијама и неки аутори наводе далеко већи утицај на свакодневне активности (Chukwumah et al. 2016; Mota-Veloso et al. 2016).

Резултати нашег истраживања не показују значајне разлике у погледу знања, ставова и понашања адолесцената у вези са оралним здрављем, као ни социјално-економских показатеља стања оралног здравља код испитаника који су навели да постоји утицај стања оралног здравља на квалитет њихових свакодневних живота у односу на испитанике код којих није забележен утицај оралног здравља на свакодневне активности. Добијени резултати нису у складу са претходним истраживањем у Србији (Гајић и др. 2016), када је код адолесцената са бар једним негативним утицајем оралног здравља на свакодневне активности, забележен виши КЕП индекс, чешће крварење десни, употреба тврде четкице за зубе, забринутост због боје зуба и одласци стоматологу из симптоматских разлога, у поређењу са испитаницима код којих орално здравље није утицало на квалитет живота. Том приликом, логистичком регресијом је утврђено да дентална анксиозност, понашање у вези са оралним здрављем (*HU DBI* скор) и забринутост због боје зуба значајно утичу на квалитет живота мерен помоћу *OIDP* скорa. Разлог би, можда, требало тражити у одабиру адолесцената који су учествовали у нашем истраживању. Велики број испитаника похађа Средњу зуботехничку школу па је очекивано да ова деца имају боља и међусобно хомогена знања, ставове и понашања у функцији оралног здравља и да је следствено овај утицај на свакодневне животне активности незнатан.

Поједини адолесценти (9.6%) сматрају да поседују веома висок ниво самоефикасности и да могу наћи решење за све животне ситуације. Они представљају изузетак у нормалној дистрибуцији одговора. Остатак бодова је јасно дистрибуиран. Такође, са друге стране, присутни су и екстремни случајеви који нису нимало сигурни у себе.

Постоји незнатна повезаност самоефикасности са знањем, понашањем и ставовима адолесцената у функцији оралног здравља, као и са клиничким показатељима стања оралног здравља. Тек неколико студија је успело да повеже

понашање у односу на орално здравље и психолошке факторе (Macgregor & Balding 1991; Regis et al. 1994; Macgregor, Regis et al. 1997).

Наши резултати показују да испитаници имају високо самопоуздање и самопоштовање и уједно назнатан утицај стања оралног здравља на квалитет живота, а ова веза се појачава позитивним утицајима околине – школа, друштво. Незадовољавајући орални статус води мањем задовољству собом и нижем самопоуздању (Kallestal et al. 2000; Dumitrescu et al. 2014; Ericsson et al. 2012). Потребна су даља истраживања која би дала одговоре на бројна питања везана за самоефикасност.

Информатика је дисциплина која обухвата разне области истраживања, од молекуларне биологије до библиотекарства и јавно-здравствених области. Она користи модерне компјутерске алатке за решавање проблема. У будућности би требало да се прикупљањем медицинских информација о здрављу и складиштењем тих података (уз заштиту приватности пацијената), веома рано идентификују ризични пацијенти и следствено да се употребе бољи модалитети лечења. Те могућности постепено постају реалност (Page et al. 2002).

Потпомогнута напретком модерне науке, истраживања на пољу вештачке интелигенције се развијају у два основна смера: психолошка и физиолошка истраживања природе људског ума и технолошки развој све сложенијих рачунарских система. Многи научници су скептици према могућности развијања истинске вештачке интелигенције (McCorduck 2004). Функционисање људског размишљања још увек није довољно добро објашњено и из тог разлога ће информатички дизајн интелигентних система још дужи временски период бити, у суштини, онеспособљен за представљање тих непознатих и сложених процеса.

Током последњих неколико деценија, медицинска истраживања су померена из лечења акутних болести у дугорочно лечење болести. Шта је следеће? Мислим да је то вештачка интелигенција. Она може омогућити лекарима да ефективније и ефикасније пружају квалитетну здравствену заштиту. Свака особа рођена у последњој деценији требало би да има медицинске податаке који се чувају у

здравственим установама. Када је тој особи потребан третман, изазов је бити у стању да се пронађу информације које су релевантне за текући здравствени проблем у милиону небитних података (Roberts et al. 2008). Вештачка интелигенција може значајно помоћи у датим околностима.

Још једна област у којој она може помоћи су ситуације које захтевају сарадњу више специјалиста. Лекари морају стално да доносе одлуке које не омогућавају враћање уназад – операција није реверзибилна процедура, а прописивање погрешног лека може довести до смрти. Због тога тражимо додатно мишљење од колега пре него што се упустимо у ризичне третмане. Прецизна координација заштите и комуникације може постати тешка када се ради са више лица, јер свако користи различите изворе информација. Софтвер са уграђеним алгоритмима вештачке интелигенције ће бити у стању да идентификује грешке дијагнозе или лечења, које су често изазване због лоше комуникације или немогућности приступа подацима. Вештачка интелигенција може смањити кашњења, смањити грешке и пружити значајне податке брже него што би то могли људи. Она је спремна да делује као сила мултипликатор преко сваке области медицине, јер уместо да буде корисна против једне врсте обољења – као што су антибиотици или зрачења, она може да ради заједно са људима и да обезбеди доношење бољих одлука из дана у дан, без обзира који је случај у питању. На исти начин на који је употреба антимикуробних агенаса последица и пратилац теорије микроорганизама, постоји разлог да верујемо да је вештачка интелигенција оно кроз шта ћемо моћи да применимо наше знање о значају генома и метаболизма за људско здравље.

Подаци, укључујући медицинску и стоматолошку историју здравља, као и генома, омогућиће стоматолозима да открију предиспозицију за појаву разних врста оралних болести. У блиској будућности, лекари и стоматолози ће се одлучивати за све третмане на основу личне генетике, која одражава шта се показало најефикаснијим за одређени геном и физиологију или могу одлучити како да најбоље третирају проблем на основу одређене бактерије која узрокује промене. Тамаки (Tamaiki) и сарадници су уз помоћ алгоритама вештачке интелигенције идентификовали везу између високог нивоа бактерија *Streptococcus mutans* и

Lactobacillus и великог ризика за развој каријеса код школске деце (Tamaki et al. 2009). Силија (Cilia) и сарадници су добили охрабрујуће резултате у предвиђању вирусних мутација (Cilia et al. 2014).

Одговарање на питања постављена на природном језику је велики изазов за све истраживаче у области вештачке интелигенције. Експлозија јавно доступних информација о свему што вас интересује (на пример, Википедија) али и велики напредак који је почетком 21. века постигнут у различитим областима вештачке интелигенције (посебно обради природног језика, претрази докумената, репрезентацији знања, резонувању и машинском учењу) омогућио је креирање рачунара који су у стању да одговарају на таква питања.

Мултиваријациона анализа је далеко највећа снага вештачке интелигенције јер омогућава доношење интелигентних одлука, попут људског ума, на основу података из фотографског памћења са хард диска. Није потребна анализа кроз емоције, а не постоји негативна ставка опадања пажње. Вештачкој интелигенцији не треба сан и не да се уморити након фокусирања на једну тему предуго. Истовремено, она има корист од масивног паралелног процесирања. Способност да се превазиђу огромне количине података је од све веће важности. Са довољно меморије и процесорске снаге, вештачка интелигенција би могла држати медицинску документацију целог породичног стабла и користити је за брзу претрагу базе података са релевантним дијагностичким информацијама и истовремено позивати банке медицинских и социјалних ресурса (Schwarz 1987). Тренутно јој се не верује довољно да би била потпуно аутономна.

Даља истраживања у области машинског учења би требало повећати. Било би добро да се она интегришу у клиничку праксу колико год је то могуће јер се на тај начин могу добити велике користи од ове технологије у будућности. Сву медицинску документацију би требало чувати у дигиталном облику, адекватно обрађену, припремљену и спремну да буде подвргнута анализама алгоритама вештачке интелигенције. У исто време се ствара основа за континуирано праћење здравља пацијената и дугорочни надзор ефеката лекова и терапијских процедура. Ова врста истраживања такође представља основу за идентификовање здравствених ризика

који би могли бити праћени коришћењем електронских медицинских картона (Miladinović i dr. 2017).

Резултати студија које су се до сада бавиле применом вештачке интелигенције у клиничкој медицини и стоматологији показали су да је она, заправо, најсофистицираније подручје у здравству, има одличне изгледе за успех али су потребна даља истраживања и унапређења у овој области, још интензивнија него у садашњости. Истраживање мора бити екстензивније, тако да квалитетна аутоматизација процеса може бити осмишљена за откривање нових лекова и нових терапијских метода (Miladinović i dr. 2017).

Клиничка употреба информационих технологија у стоматолошкој струци је знатно порасла у последњих 10 до 20 година. У већини земаља у развоју, дефицит медицинских и стоматолошких специјалиста је повећао смртност пацијената који болују од различитих болести. Запошљавање технологија, нарочито вештачке интелигенције, у медицинској и стоматолошкој струци може смањити трошкове и време лечења, као и медицинске грешке. Овај приступ има потенцијал да се развија у стоматолошком јавном здравству у земљама у развоју. Неопходна је клиничка подршка у одлучивању, а са друге стране рачунарски програми су дизајнирани да пруже стручну подршку здравственим радницима. Дилеме у свакодневној стоматолошкој пракси крећу се од стоматолошких ургентних стања, диференцијалне дијагнозе орофацијалног бола, радиографичких тумачења, анализе раста лица у ортодонцији па до бројних ситуација у протетској рехабилитацији. Међутим, упркос препознатој потреби за вештачком интелигенцијом, имплементација ових система је ограничена и спора. Ово се може приписати недостатку формалног евалуационог система, изазовима у развоју стандардних репрезентација, трошковима и скептичном ставу практичара о вредности и изводљивости машинског учења.

Повећање јавне свести о безбедности и квалитету је убрзала усвајање генеричког знања на основу вештачке интелигенције. Информациона технологија за стоматолошку струку се убрзано развија. Надамо се да ће допринети смањењу морбидитета и морталитета (Syed et al. 2011) који настају као последица оралних и максиларнофацијалних болести и заузврат позитивно утицати на бригу о пацијентима.

Технолошки напредак ће омогућити почетно скенирање код куће са „паметним телефонима“. Ове технологије ће омогућити брзу дијагностику основних проблема за људе било где да су, чак и за оне који живе у удаљеним подручјима или на местима где постоји неколико стоматолога. Са појавом ових техно-иновација, основну дијагностику неће морати да уради високо обучен професионалац. Ускоро, технолози ће постати саставни део стоматолошке ординације, а стоматолози ће се фокусирати на комплексне, тешке процедуре које захтевају њихову стручност. Ово би на крају могло смањити трошкове лечења.

Будућност стоматологије се веома разликује од садашње праксе: без препарација, без ињекција, лакша доступност и краће време третмана. Већи акценат ће бити стављен на превенцију и смањење броја каријесних и пародонтопатичних зуба. Предвиђање је да ће стоматологија све више пружати само лепе, беле и здраве осмехе. Будућност долази и делује невероватно!

7. ЗАКЉУЧЦИ

На основу спроведеног истраживања и добијених резултата анализирањем понашања, знања и ставова у односу на орално здравље и њиховог утицаја на квалитет живота; клиничких параметара за процену оралног здравља; утицаја психосоцијалних детерминанти на орално здравље и квалитет живота; упоређивањем резултата добијених стандардним статистичким методама и применом алгоритама вештачке интелигенције закључено је следеће :

1. Понашање адолесцената у односу на орално здравље је адекватно у погледу :

- фреквенце прања зуба;
- постојања утемељене навике редовних контрола свог оралног здравља код изабраног стоматолога.

У истраживању су забележени и неадекватни, по орално здравље ризични облици понашања :

- адолесценти немају довољно развијену навiku употребе конца за зубе, као прибора за одржавање оралне хигијене;
- не користе додатне препарате флуорида, изузев у пастама за зубе;
- између obroка конзумирају слаткише, сокове и грицкалице.

2. Навике у вези са оралним здрављем утврђене помоћу *HU DBI* упитника, у случају испитиваног узорка су предиктор стања оралног здравља. У циљу информисања деце о важности оралног здравља и усвајања здравих облика понашања о оралној хигијени и правилној исхрани потребне су едукативне интервенције. Важно је утицати на све чланове породице у циљу развијања добрих хигијенских навика у сврху превенције оралних болести. Програми и

акције промоције оралног здравља и превенције каријеса требало би да указују на важност превентивног деловања и да подстичу обнављање превентивне денталне здравствене заштите код деце.

3. Резултати истраживања указују да постоји потреба да се даље истражује утицај различитих фактора који доприносе формирању и учвршћивању адекватних понашања у периоду адолесценције, како психолошких, тако и фактора социјалне средине, уз примену програмског здравствено-васпитног рада и креирање јасне јавно-здравствене политике која ће омогућити стварање окружења које подржава и стимулише формирање здравих облика понашања.

4. Знање адолесцената о оралном здрављу је на незадовољавајућем нивоу, поготово о :

- потребном времену које треба утрошити на прање зуба;
- бактеријском пореклу денталног плака;
- разлозима за прање зуба;
- утицају фреквенце уношења шећера на зубе,

и као такво не представља добру основу за развој здравих навика, чврстих ставова и здравствено-безбедног понашања.

5. Став адолесцената о оралном здрављу је позитиван у односу на следеће тврдње:

- да се одређеним понашањем може допринети очувању оралног здравља;
- да је изглед зуба значајан за целокупан спољашњи изглед и утисак који се оставља у друштву.

Присутан је и негативан став према оралном здрављу у смислу да испитаници верују да је током живота неминовно да дође до пропадања и губитка зуба.

6. Стање оралног здравља са аспекта реализованог ризика за настанак каријеса и пародонталних обољења карактерише се присуством оболелих зуба код већине испитаника; контрола денталног плака није задовољавајућа, поготово код мушких испитаника те постоји потреба за демонстрирањем и обуком о адекватним техникама за прање зуба, као и мотивисањем за темељније и редовније прање зуба.

7. Утицај стања оралног здравља на квалитет живота је :

- знатно већи код испитаника женског него мушког пола;
- највећи у домену одржавања оралне хигијене;
- у мањој мери проблеми са оралним здрављем утичу на уживање у омиљеној храни, као и на спавање и опуштање; најслабији утицај имају на комуникацију и изговарање појединих речи, смејање, дружење са пријатељима, завршавање школских обавеза и остваривање емотивних веза.

8. Да би се унапредило орално здравље деце, неопходно је здравствено-васпитним интервенцијама утицати на усвајање здравих облика понашања у погледу оралне хигијене, флуорпрофилактике, исхране и редовних одлазака стоматологу ради контроле оралног здравља. Здравственим васпитањем потребно је утицати на све чланове породице, у циљу развијања вештина потребних за правилну негу уста и зуба и мотивисања за превенцију оралних обољења. Систематична и континуирана промоција оралног здравља и повећање учешћа шире заједнице неопходни су како би се повећала свест о значају и ефикасности метода превенције оралних обољења.

9. Јавно-здравствена политика у Србији требало би значајније да утиче на орално здравље у функцији квалитета живота адолесцената. На овај начин, лоше орално здравље може бити побољшано, као и клиничке и

психосоцијалне одреднице оралног здравља, а самим тим и квалитет живота адолесцената.

10. Самоефикасност адолесцената је веома висока; они сматрају да могу наћи решење за готово све животне ситуације. Процена сопствених способности одражава се на постављање циљева, мотивацију, уложени напор, суочавање са тешкоћама и друго, због чега се сматра важним фактором школског постигнућа, понашања, избора каријере и квалитета живота уопште, а може позитивно деловати и на учење и усвајање вештина неопходних за очување и побољшање оралног здравља. Наставници и стручни сарадници у средњим школама имају могућност да образовно-васпитни рад организују на начин који ће допринети развоју осећања управљања и контроле над животним догађајима.

11. Применом алгоритама вештачке интелигенције, испитаници се могу кластерификовати у карактеристичне групе које омогућавају откривање појединости које нам интуитивна подела испитаника по полу не омогућава.

12. У студијама које користе *HU DBI* упитник препорука је утврдити да ли се издваја група испитаника, која је дала позитивне одговоре на сва четири питања (10. питање – Често после прања у огледалу проверавам колико су ми зуби чисти; 11. питање – Бринем/ проверавам да ли ми се из уста осећа непријатан мирис; 18. питање – Мој стоматолог ми је рекао да добро перем зубе; 20. питање – Перем зубе два или више пута дневно) и какво је стање њиховог оралног здравља (КЕП), будући да алгоритам вештачке интелигенције идентификује ове испитанике као посебан кластер са бољим оралним здрављем у односу на испитанике који нису дали позитивне одговоре на сва 4 питања.

13. Било би корисно да се алгоритми интегришу у свакодневну клиничку праксу колико год је то могуће. Њихова примена би могла бити од велике користи у

будућности. Сву медицинску документацију би требало чувати у дигиталном облику, адекватно обрађену, припремљену и спремну да буде подвргнута анализама алгоритама вештачке интелигенције.

- 14.** Много квалитетнија дистрибуција и приказ резултата би се добио уколико би постојале велике базе података, које би биле јавно доступне. Студије би требало да имају већи узорак јер би добијени резултати могли бити приказани на много квалитетнији начин применом неуралних мрежа, тј. машинског учења.

ЛИТЕРАТУРА

- Acharya S. et al, 2015. Development and validation of a scale measuring the locus of control orientation in relation to socio-dental effects. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 16(2):191–197.
- Adler N.E. & Ostrove J.M, 1999. Socioeconomic Status and Health: What We Know and What We Don't. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 896(1):3–15.
- Adler N.E. & Snibbe A.C, 2003. The Role of Psychosocial Processes in Explaining the Gradient Between Socioeconomic Status and Health. *Current Directions in Psychological Science*, 12(4):119–123.
- Adulyanon S, Vourapukjaru J. & Sheiham A, 1996. Oral impacts affecting daily performance in a low dental disease Thai population. *Community dentistry and oral epidemiology*, 24(6):385–9.
- Aharon M, Elad M. & Bruckstein A, 2006. K-SVD: An algorithm for designing overcomplete dictionaries for sparse representation. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 54(11):4311–4322.
- Ajzen I, 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2):179–211.
- Ajzen I. & Fishbein M, 1980. Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour. *Englewood cliffs: Prentice Hall*.
- Almoznino G. et al, 2015. Lifestyle and dental attendance as predictors of oral health-related quality of life. *Oral Diseases*, 21(5):659–666.
- Alsumait A. et al, 2015. Impact of dental health on children's oral health-related quality of life: a cross-sectional study. *Health and quality of life outcomes*, 13:98.
- Alsumait A, ElSalhy M. & Amin M, 2015. Long-term effects of school-based oral health program on oral health knowledge and practices and oral health-related quality of life. *Medical Principles and Practice*, 24(4):362–368.
- Altman D.G. & Bland J.M, 1995. Statistics notes: The normal distribution. *BMJ*, 310(6975):298–298.
- Amato F. et al, 2013. Artificial neural networks in medical diagnosis. *Journal of Applied Biomedicine*, 11(2):47–58.

- Amos A, 1992. Health Promotion: Models and Values. *Journal of Medical Ethics*, 44(3):253–254.
- Andersen R, 1995. Revisiting the behavioral model and access to medical care: Does it matter? *Journal of Health and Social Behavior*, 36(1):1–10.
- Annarapu R.N, 2013. Singular Value Decomposition and the Centrality of Löwdin Orthogonalizations. *American Journal of Computational and Applied Mathematics*, 3(1):33–35.
- Anttila S. et al, 2006. Symptoms of depression and anxiety in relation to dental health behavior and self-perceived dental treatment need. *European Journal of Oral Sciences*, 114(2):109–114.
- Anttila S.S, Knuutila M.L. & Sakki T.K, 1999. Depressive symptoms favor abundant growth of salivary lactobacilli. *Psychosomatic medicine*, 61(4):508–512.
- Anttonen V. et al, 2014. Dietary and oral hygiene habits of active athletes and adolescents attending ordinary junior high schools. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 24(5):358–366.
- Astrom A.N. & Mashoto K, 2002. Determinants of self-rated oral health status among school children in northern Tanzania. *International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children*, 12(2):90–100.
- Aunger R, 2007. Tooth brushing as routine behaviour. *International Dental Journal*, 57:364–376.
- Azarkhish I, Raoufy M.R. & Gharibzadeh S, 2012. Artificial intelligence models for predicting iron deficiency anemia and iron serum level based on accessible laboratory data. *Journal of Medical Systems*, 36(3):2057–2061.
- Baker S.R, 2009. Applying Andersen’s behavioural model to oral health: What are the contextual factors shaping perceived oral health outcomes? *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 37(6):485–494.
- Baker S.R, Pankhurst C.L. & Robinson P.G, 2007. Testing relationships between clinical and non-clinical variables in xerostomia: a structural equation model of oral health-related quality of life. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 16(2):297–308.
- Bandura A, 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2):122–147.
- Bandura A, 1986. *Social foundations of thought and action: Social cognitive theory*.
- Bandura A et al, 1996. Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic

- functioning. *Child development*, 67(3):1206–1222.
- Barbosa T.S. & Gavião M.B.D, 2008. Oral health-related quality of life in children: part I. How well do children know themselves? A systematic review. *International journal of dental hygiene*, 6:93–99.
- Bargh J.A, Chen M. & Burrows L, 1996. Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype-activation on action. *Journal of personality and social psychology*, 71(2):230–244.
- Bas B. et al, 2012. Use of artificial neural network in differentiation of subgroups of temporomandibular internal derangements: A preliminary study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(1):51–59.
- Bauman K.E. & Ennett S.T, 1996. On the importance of peer influence for adolescent drug use: Commonly neglected considerations. *Addiction*, 91(2):185–198.
- Beal J.F, Dickson S, 1975. Dental attitudes and behaviour related to vertical social mobility by marriage. *Com Dent Oral Epid*, 3:174–178.
- Beljan M, Puharić Z, Žulec M, Borić D, Radičanin N.K, 2016. Znanje o oralnom zdravlju i zdravstveno ponašanje roditelja i djece školskog uzrasta. *Acta Med Croatica*, 70:165–171.
- Berkey C.S. et al, 2004. Sugar-added beverages and adolescent weight change. *Obesity research*, 12(5):778–88.
- Bhola R. & Malhotra R, 2014. Dental procedures, oral practices, and associated anxiety: A study on late-teenagers. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 5(4):219–232.
- Bianco A. et al, 2010. Prevalence and determinants of oral impacts on daily performance: Results from a survey among school children in Italy. *European Journal of Public Health*, 20(5):595–606.
- Bica I. et al, 2014. Food consumption, body mass index and risk for oral health in adolescents. In *Atencion Primaria*. 46:154–159.
- Bjørnebekk G, 2009. Mediators and moderators of approach-performance and avoidance-performance relationships in children: Theoretical and experimental aspects. In *Contemporary motivation research: From global to local perspectives*. pp. 185–205.
- Brannon L. & Feist J, 2000. *Health psychology: An introduction to behavior and health (4th ed.)*
- Brener N.D, Billy J.O.G. & Grady W.R, 2003. Assessment of factors affecting the validity of self-reported health-risk behavior among adolescents: Evidence from the scientific literature. *Journal of Adolescent Health*, 33(6):436–457.

- Brennan D.S. et al, 2006. Positive and negative affect and oral health-related quality of life. *Health Qual Life Outcomes*, 4, p.83.
- Bright M.A. et al, 2015. Adverse childhood experiences and dental health in children and adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 43(3):193–199.
- Bron E.E. et al, 2015. Standardized evaluation of algorithms for computer-aided diagnosis of dementia based on structural MRI: the CADDementia challenge for the Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initiative ** HHS Public Access. *Neuroimage*, 111:562–579.
- Brown B.B, Dolcini M.M. & Leventhal A, 1997. Transformations in peer relationships at adolescence: Implications for health-related behavior. In *Health risks and developmental transitions during adolescence*. pp. 161–189.
- Brown B.B, Eicher, S.A. & Petrie S, 1986. The importance of peer group (“crowd”) affiliation in adolescence. *Journal of Adolescence*, 9(1):73–96.
- de Bruijn M. et al, 2011. Artificial neural network analysis to assess hypernasality in patients treated for oral or oropharyngeal cancer. *Logopedics, phoniatrics, vocology*, 36(4):168–74.
- Brukiene V. & Aleksejuniene J, 2009. An overview of oral health promotion in adolescents. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 19(3):pp.163–171.
- Brukiene V. & Aleksejuniene J, 2010. Theory-based oral health education in adolescents. 12(1):3–9.
- Bruno-Ambrosius K, Swanholm G. & Twetman S, 2005. Eating habits, smoking and toothbrushing in relation to dental caries: A 3-year study in Swedish female teenagers. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 15(3):190–196.
- Bryt O. & Elad M, 2008. Compression of facial images using the K-SVD algorithm. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 19(4):270–282.
- Burden R.L. & Faires J.D, 2011. *Numerical Analysis*.
- Busch V. et al, 2013. Clustering of health-related behaviors, health outcomes and demographics in Dutch adolescents: A cross-sectional study. *BMC public health*, 13:1118.
- Caprara G.V. et al, 1998. Impact of adolescents’ perceived self-regulatory efficacy on familial communication and antisocial conduct. *European Psychologist*, 3(2):125–132.
- Caprara G.V, Regalia C. & Bandura, A, 2002. Longitudinal Impact of Perceived Self-Regulatory Efficacy on Violent Conduct. *European Psychologist*, 7(1):63–69.
- CBinsights, 2017. From Virtual Nurses To Drug Discovery: 106 Artificial Intelligence

Startups In Healthcare.

- Chaffin J.G. et al, 2007. Patient satisfaction with dental hygiene providers in US military clinics. *J Dent Hyg*, 81(1):9.
- Chanpong B, Haas D.A. & Locker D, 2005. Need and Demand for Sedation or General Anesthesia in Dentistry: A National Survey of the Canadian Population. *American Dental Society of Anesthesiology*, 3006(5):3–11.
- Chassin L. et al, 1988. The social image of smokeless tobacco use in three different types of teenagers. *Addictive behaviors*, 13(1):107–112.
- Chestnutt I.G. et al, 1998. The influence of toothbrushing frequency and post-brushing rinsing on caries experience in a caries clinical trial. *Community dentistry and oral epidemiology*, 26(6):406–411.
- Chu R. & Craig B, 1996. Understanding the determinants of preventive oral health behaviours. *Probe (Ottawa, Ont.)*, 30(1):12–18.
- Chukwumah N.M. et al, 2016. Impact of dental caries and its treatment on the quality of life of 12- to 15-year-old adolescents in Benin, Nigeria. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 26(1):66–76.
- Cilia E. et al, 2014. Predicting virus mutations through statistical relational learning. *BMC bioinformatics*, 15(1):309.
- Colman A.M, 2006. *Oxford dictionary of psychology.*, New York: Oxford University Press.
- Copeland B.J, 2016. Alan Turing British mathematician and logician. Available at: <https://www.britannica.com/biography/Alan-Turing>.
- Currie C. et al, 1997. Indicators of socioeconomic status for adolescents: the WHO Health Behaviour in School-aged Children Survey. *Health Education Research*, 12(3):385–397.
- Cvetković A, Vulović M, Ivanović M, 2006. Korelacija stanja zdravlja zuba i faktora sredine: ishrane, oralne higijene i pljuvačke u dece. *Serbian Dental J*, 53:217–228.
- Daly B. et al, 2013. *Essential Dental Public Health*,
- Daly B, Watt R, Batchelor P, Treasure E, 2002. *Essential Dental Public Health. Oxford University Press.*
- DARPA, 2014. The DARPA Grand Challenge: Ten Years Later. Available at: <http://www.darpa.mil/news-events/2014-03-13>.
- David J, Astrøm, A.N. & Wang N.J, 2006. Prevalence and correlates of self-reported state of teeth among schoolchildren in Kerala, India. *BMC oral health*, 6:10.

- Deci E.L. & Ryan R.M, 2000. The “what” and “why” of Goal Pursuits: of Behavior Human Needs and the Self-determination. *Psychological Inquiry*, 11(4):227–268.
- Denloye O, Ajayi D. & Bankole O, 2005. A Study of dental caries prevalence in 12–14 year old school children in Ibadan, Nigeria. *Pediatric Dental Journal*, 15(2):147–151.
- Dewalt D.A. et al, 2013. PROMIS Pediatric Peer Relationships Scale: development of a peer relationships item bank as part of social health measurement. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 32(10):1093–103.
- DiClemente C.C. & Prochaska J.O, 1982. Self-change and therapy change of smoking behavior: A comparison of processes of change in cessation and maintenance. *Addictive Behaviors*, 7(2):133–142.
- Dodd V.J. et al, 2014. Perceptions of Oral Health, Preventive Care, and Care-Seeking Behaviors Among Rural Adolescents. *Journal of School Health*, 84(12):802–809.
- Dolcini M.M. & Adler N.E, 1994. Perceived competencies, peer group affiliation, and risk behavior among early adolescents. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 13(6):496–506.
- Dolic M. et al, 2005. Psychosocial factors as risk indicators of periodontitis. *J Clin Periodontol*, 32(11):1134–1140.
- Donaldson A.N. et al, 2008. The Effects of Social Class and Dental Attendance on Oral Health. *Journal of Dental Research*, 87(1):60–64.
- Dorđević S. et al, 2012. Prevalence of Caries and Gingivitis among School Children in the Municipality of Foča. *Srbian Dental Journal*, 59(1):22–26.
- Dorri M. et al, 2010. The relationship between sense of coherence and toothbrushing behaviours in Iranian adolescents in Mashhad. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(1):46–52.
- Droomers M. et al, 1998. Educational differences in leisure-time physical inactivity: A descriptive and explanatory study. *Social Science and Medicine*, 47(11):1665–1676.
- Duijster D. et al, 2015. Establishing oral health promoting behaviours in children - parents’ views on barriers, facilitators and professional support: a qualitative study. *BMC oral health*, 15(1):157.
- Dukić M, 2008. *Principi telekomunikacija*, Akademska misao, Beograd.
- Dumitrescu A.L. et al, 2014. Impact of Emotional Neglect and Self-silencing on Body Mass Index and Oral Health Behaviors: A Structural Equation Model Analysis in Undergraduate Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 127:363–367.

- Dumitrescu A.L. et al, 2009. Investigating the relationship among self-reported oral health status, oral health-related behaviors, and self-consciousness in Romanian dental patients. *J Periodontol*, 80(3):468–475.
- Dumitrescu A.L, 2007. Investigating the relationship between self-reported oral health status, oral health-related behaviors, type A behavior pattern, perceived stress and emotional intelligence. *Rom.J Intern.Med*, 45:67–76.
- Edwards R.R. et al, 1999. Effects of gender and acute dental pain on thermal pain responses. *The Clinical Journal of Pain*, 15(3):233–237.
- Ellemers N, Spears R. & Doosje B, 2002. Self and Social Identity. *Annual Review of Psychology*, 53(1):161–186.
- Engel G, 1977. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*, 196(4286):129–136.
- Ericsson J.S. et al, 2012. Oral health-related perceptions, attitudes, and behavior in relation to oral hygiene conditions in an adolescent population. *European journal of oral sciences*, 120(4):335–341.
- Erikson E, 1968. *Youth: Identity and crisis*.
- Festinger L, 1957. *A Theory of Cognitive Dissonance*.
- Fine G.A. & Stryker S, 1982. Symbolic Interactionism: A Social Structural Version. *Contemporary Sociology*, 11(1):26.
- Fontanini H, Marshman Z. & Vettore M, 2015. Social support and social network as intermediary social determinants of dental caries in adolescents. *Community dentistry and oral epidemiology*, 43(2):172–182.
- Ford C.A, 2014. Celebrating progress in adolescent health and optimism for the future. *Journal of Adolescent Health*, 55:458–462.
- Ford C.A. et al, 2016. Parent and Adolescent Interest in Receiving Adolescent Health Communication Information From Primary Care Clinicians. *Journal of Adolescent Health*, 59(2):154–161.
- Foster Page L.A. et al, 2013. Factors influencing adolescents’ oral health-related quality of life (OHRQoL). *International Journal of Paediatric Dentistry*, 23(6):415–423.
- Frankish C.J, Milligan C.D. & Reid C, 1998. A review of relationships between active living and determinants of health. *Social Science and Medicine*, 47(3):287–301.
- Frazier P.J, Horowitz A.M, 1995. *Disease prevention and oral health promotion Socio-dental sciences in action*.
- Freud A, 1952. The role of bodily illness in the mental life of children. *The Psychoanalytic*

Study of the Child, 7:69–81.

- Gaertner L. et al, 2002. The “I,” the “we,” and the “when”: a meta-analysis of motivational primacy in self-definition. *Journal of personality and social psychology*, 83(3):574–591.
- Gajić M , Lalić M , Kalevski K, Marjanović M, 2016. Oral health related quality of life among Belgrade adolescents. *Vojnosanitetski pregljed*. DOI:10.2298/VSP151027318G
- Gallo L.C. & Matthews K.A, 1999. Do Negative Emotions Mediate the Association between Socioeconomic Status and Health? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 896(socioeconomic status and health in industrial nations: social, psychological, and biological pathways):226–245.
- Gallo L.C. & Matthews K.A, 2003. Understanding the Association Between Socioeconomic Status and Physical Health: Do Negative Emotions Play a Role? *Psychological bulletin*, 129(1):10–51.
- Gilbert G.H. et al, 1993. Attitudinal and behavioral characteristics of older Floridians with tooth loss. *Community Dent Oral Epidemiol*, 21(6):384–389.
- Gilbert G.H. & Litaker M.S, 2007. Validity of self-reported periodontal status in the Florida Dental Care Study. *Journal of Periodontology*, 78(7 SUPPL.):1429–1438.
- Giordano P.C, 2003. Relationships in Adolescence. *Annual review of sociology*, 29:257–281.
- Gist M.E. & Mitchell T.R, 1992. Self-Efficacy: A Theoretical Analysis of Its Determinants and Malleability. *Source: The Academy of Management Review*, 17(2):183–211.
- Glassman A.H. & Shapiro P.A, 1998. Depression and the course of coronary artery disease. *American Journal of Psychiatry*, 155(1):4–11.
- Glazer Peres K.I. et al, 2013. Sociodemographic and clinical aspects of quality of life related to oral health in adolescents. *Rev Saúde Pública*, 47(3):1–9.
- Goes P.S.A. et al, 2007. The prevalence and severity of dental pain in 14-15 year old Brazilian schoolchildren. *Community Dental Health*, 24(4):217–224.
- Golub G.H. & Van Loan C.F, 1996. Matrix computations. 1996. *Johns Hopkins University, Press, Baltimore, MD, USA*:374–426.
- La Greca A.M, Prinstein M.J. & Fetter M.D, 2001. Adolescent peer crowd affiliation: Linkages with health-risk behaviors and close friendships. *Journal of Pediatric Psychology*, 26(3):131–143.
- Guarnizo-Herreño C.C. et al, 2014. Socioeconomic position and subjective oral health: Findings for the adult population in England, Wales and Northern Ireland. *BMC*

Public Health, 14(1).

- Habbu S.G. & Krishnappa P, 2015. Effectiveness of oral health education in children - A systematic review of current evidence (2005-2011). *International Dental Journal*, 65(2):57–64.
- Halvari A.E.M. et al, 2010. Motivation and anxiety for dental treatment: Testing a self-determination theory model of oral self-care behaviour and dental clinic attendance. *Motivation and Emotion*, 34(1):15–33.
- Halvari A.E.M. et al, 2012. Motivation for dental home care: Testing a self-determination theory model. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(1):1–39.
- Haque S.E. et al, 2016. Effect of a school-based oral health education in preventing untreated dental caries and increasing knowledge, attitude, and practices among adolescents in Bangladesh. *BMC Oral Health*, 16(1):10.
- Hedman E, Ringberg C. & Gabre P, 2006. Knowledge of and attitude to oral health and oral diseases among young adolescents in Sweden. *Swedish Dental Journal*, 30(4):147–154.
- Hobdell M. et al, 2003. Global goals for oral health 2020 Leader of FDI Joint Working Group. *International Dental Journal*, 53:285–288.
- Hogg M.A, 2003. Intergroup relations. *Handbook of social psychology*. pp.479–501.
- Hogg M.A. et al, 2004. The Social Identity Perspective: Intergroup Relations, Self-Conception, and Small Groups. *Small Group Research*, 35(3):246–276.
- Honkala E. & Freeman R, 1988. Oral hygiene behavior and periodontal status in European adolescents: an overview. *Community dentistry and oral epidemiology*, 16(4):194–8.
- Honkala S, Honkala E. & Al-Sahli N, 2006. Consumption of sugar products and associated life- and school-satisfaction and self-esteem factors among schoolchildren in Kuwait. *Acta odontologica Scandinavica*, 64(2):79–88.
- Hosmer D.W. & Lemeshow S, 2000. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed.
- House J.S, 2002. Understanding social factors and inequalities in health: 20th century progress and 21st century prospects. *Journal of Health and Social Behavior*, 43(2):125–142.
- Huber J.W, 2007. Review of An introduction to health psychology. *Psychology, Health & Medicine*, 12(5):617–618.
- Hugoson A. et al, 2008. Caries prevalence and distribution in individuals aged 3-20 years in Jönköping, Sweden, over a 30-year period (1973-2003). *International Journal of Paediatric Dentistry*, 18(1):18–26.

- Huijding J. et al, 2005. Implicit and explicit attitudes toward smoking in a smoking and a nonsmoking setting. *Addictive Behaviors*, 30(5):949–961.
- Hujoel P.P. et al, 2006. Dental flossing and interproximal caries: a systematic review. *Journal of dental research*, 85(4):298–305.
- Huta V. & Ryan R.M, 2010. Pursuing Pleasure or Virtue: The Differential and Overlapping Well-Being Benefits of Hedonic and Eudaimonic Motives. *Journal of Happiness Studies*, 11(6):735–762.
- Intelligence A, 2010. Fundamentals of Neural Networks Artificial Intelligence Fundamentals of Neural Networks Artificial Intelligence. *Fundamentals of Neural Networks : AI Course lecture 37 – 38, notes, slides*.
- International Conference on Health Promotion, 1986. Health promotion: Ottawa charter. *WHO/HPR/HEP/95.1. Unpublished*, p.8 p.
- Jackson M.A. et al, 2006. Comparison of interdental cleaning methods: a randomized controlled trial. *The Journal of periodontology*, 77(8):1421–1429.
- Jamieson L.M. et al, 2009. Predictors of untreated dental decay among 15-34-year-old Australians. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 37(1):27–34.
- Jensen P.M. et al, 2008. Factors associated with oral health-related quality of life in community-dwelling elderly persons with disabilities. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(4):711–717.
- Jiang H. et al, 2005. Self-assessed dental health, oral health practices, and general health behaviors in Chinese urban adolescents. *Acta Odontologica Scandinavica*, 63(6):343–352.
- Johannsen A. et al, 2006. Dental plaque, gingival inflammation, and elevated levels of interleukin-6 and cortisol in gingival crevicular fluid from women with stress-related depression and exhaustion. *Journal of periodontology*, 77(8):1403–9.
- Johansson G. & Fridlund B, 1996. Young adults' views on dental care--a qualitative analysis . *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 10:197–204.
- Johnston K.L. & White K.M, 2003. Binge-drinking: A test of the role of group norms in the theory of planned behaviour. *Psychology & Health*, 18(1):63–77.
- Jung S.H. et al, 2010. Socio-economic status and oral health-related behaviours in Korean adolescents. *Social Science and Medicine*, 70(11):1780–1788.
- Juszczak L, Melinkovich P. & Kaplan D, 2003. Use of health and mental health services by adolescents across multiple delivery sites. *Journal of Adolescent Health*, 32(6 suppl.):108–118.

- Kahneman D, 1999. Objective happiness. In D. Kahneman, E. Diener & N. Schwarz (Eds.), *Well-being: The foundations of hedonic psychology*. New York: Russell Sage Foundation. pp.3–25.
- Kahneman D, Diener E. & Schwarz N, 1999. Well-being: The foundations of hedonic psychology. *Health San Francisco*, p.xii, 593.
- Käkilehto T, Salo S. & Larmas M, 2009. Data mining of clinical oral health documents for analysis of the longevity of different restorative materials in Finland. *International Journal of Medical Informatics*, 78(12).
- Kakudate N. et al, 2011. Development of the outcome expectancy scale for self-care among periodontal disease patients. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 17(6):1023–1029.
- Kallestal C, Dahlgren L. & Stenlund H, 2000. Oral health behaviour and self-esteem in Swedish children. *Social Science Medicine*, 51:1841–1849.
- Källestål C, Dahlgren L. & Stenlund H, 2006. Oral health behavior and self-esteem in Swedish adolescents over four years. *Journal of Adolescent Health*, 38(5):583–590.
- Kaplan G.A, 1995. Where do shared pathways lead? Some reflections on a research agenda. *Psychosomatic medicine*, 57(3):208–12.
- Kawabata K, Kawamura M, Miyagi M, Aoyama H, Iwamoto Y, 1990. The dental health behavior of university students and test–retest reliability of the HU–DBI. *J Dent Health* 1990, 67(40):474–5.
- Kawachi I, Daniels N. & Robinson D.E, 2005. Health disparities by race and class: Why both matter. *Health Affairs*, 24(2):343–352.
- Kawaguchi T. et al, 2011. Data mining reveals complex interactions of risk factors and clinical feature profiling associated with the staging of non-hepatitis B virus/non-hepatitis C virus-related hepatocellular carcinoma. *Hepatology Research*, 41(6):564–571.
- Kawamura M. et al, 1993. Relationship between CPITN and oral health behaviour in Japanese adults. *Australian Dental Journal*, 38(5):381–388.
- Kawamura M, 1988. Dental behavioral science: the relationship between perceptions of oral health and oral status in adults. *J Hiroshima Univ Dent Soc*, 20, p.273–86.
- Kay E. & Locker D, 1998. A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community dental health*, 15(3):132–144.
- Kickbusch I, 2007. The move towards a new public health. *Promotion and Education*, 14(2 supplement), p.9.

- Kiesner J. et al, 2002. Group identification in early adolescence: its relation with peer adjustment and its moderator effect on peer influence. *Child development*, 73(1):196–208.
- Kim E.Y, Lim K.O. & Rhee H.S, 2009. Predictive modeling of dental pain using neural network. *Stud Health Technol Inform*, 146:745–746.
- Kinney D.A, 1993. From Nerds to Normals: The Recovery of Identity among Adolescents from Middle School to High School. *Sociology of Education*, 66(1):21–40.
- Kitporntheranunt M. & Wiriyasuttiwong W, 2010. Development of a medical expert system for the diagnosis of ectopic pregnancy. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 93(Suppl 2):S43-9.
- Kiyak H.A, 1996. Measuring psychosocial variables that predict older persons' oral health behaviour. *Gerodontology*, 13(2):69–75.
- Klages U. et al, 2005. Dental esthetics, orthodontic treatment, and oral-health attitudes in young adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128(4):442–449.
- Klein F, 1939. Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint, Geometry (1908). Reprinted Dover, New York, 257(1):80.
- Kloppel S. et al, 2012. Diagnostic neuroimaging across diseases. *NeuroImage*, 61(2):457–463.
- Kobus K, 2003. Peers and adolescent smoking. *Addiction*, 98(suppl. 1):37–55.
- Koelen M.A. & Lindström B, 2005. Making healthy choices easy choices: the role of empowerment. *European journal of clinical nutrition*, 59(Suppl 1):S10-NaN, S23.
- Komabayashi T. et al, 2006. The hierarchical cluster analysis of oral health attitudes and behaviour using the Hiroshima University--Dental Behavioural Inventory (HU-DBI) among final year dental students in 17 countries. *International dental journal*, 56(5):310–6.
- Korhonen M. et al, 2009. A practice-based study of the variation of diagnostics of dental caries in new and old patients of different ages. *Caries Research*, 43(5):339–344.
- Kuburić Z, 2009. Moć identifikacije. *Beograd: Čigoja štampa*, p.137–148.
- Kubzansky L.D. et al, 1998. Anxiety and coronary heart disease: a synthesis of epidemiological, psychological, and experimental evidence. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 20(2):47–58.
- Kumar S. et al, 2010. Dental health behaviour in relation to caries status among medical and dental undergraduate students of Udaipur district, India. *International journal of*

dental hygiene, 8(2):86–94.

- Kumar S, Kroon J. & Lalloo R, 2014. A systematic review of the impact of parental socioeconomic status and home environment characteristics on children's oral health related quality of life. *Health & Quality of Life Outcomes*, 12(1):41–55.
- Kuther T.L, 2000. Moral reasoning, perceived competence, and adolescent engagement in risky activity. *Journal of adolescence*, 23(5):599–604.
- Lahti S.M. et al, 2001. Intervals for oral health examinations among Finnish children and adolescents: recommendations for the future. *International dental journal*, 51(2):57–61.
- Lalić M, Krivokapić M, Janković-Bukva B, Aleksić E, Gajić M, Banković – Lazarević D, 2013. Uticaj navika i stavova u vezi s oralnim zdravljem na oralno zdravlje adolescenata u Beogradu. *Stomatološki glasnik Srbije*, 60(2):76–84.
- Lalić M, Aleksić E, Gajić M, Malešević Đ, 2013. Znanje o oralnom zdravlju i zdravstveno ponašanje roditelja i dece školskog uzrasta. *Medicinski pregled*, (56):70–80.
- Lalić M, 2013. Integrisani zdravstveno-vaspitni program za unapređenje oralnog zdravlja adolescenata. [*doktorska disertacija*], Univerzitet "Privredna akademija" Novi Sad; Stomatološki fakultet Pančevo.
- De Lathauwer L, De Moor B. & Vandewalle J, 2000. A Multilinear Singular Value Decomposition. *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*, 21(4):1253–1278.
- Lei B, Soon I.Y. & Tan E.L, 2013. Robust SVD-based audio watermarking scheme with differential evolution optimization. *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, 21(11):2368–2378.
- Lencová E, Broukal Z. & Dusková J, 2006. Psychosocial, behavioural and oral health indicators--review of the literature. *Prague medical report*, 107(3):305–16.
- Levine R.S. et al, 2007. Dietary patterns, toothbrushing habits and caries experience of schoolchildren in West Yorkshire, England. *Community Dental Health*, 24(2), pp.82–87.
- Liberatos P. et al, 1988. The measurement of social class in epidemiology. *Epidemiologic reviews*, 10:87–121.
- Lien N, Friestad C. & Klepp K.I, 2001. Adolescents' proxy reports of parents' socioeconomic status: How valid are they? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 55(10):731–737.
- Lindmark U. & Abrahamsson K, 2015. Oral health-related resources - a salutogenic perspective on Swedish 19-year-olds. *International Journal of Dental Hygiene*,

13(1):56–64.

- Lingström P, van Houte J. & Kashket S, 2000. Food starches and dental caries. *Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists*, 11(3):366–380.
- Listl S, 2011. Family composition and children's dental health behavior: Evidence from Germany. *Journal of Public Health Dentistry*, 71(2):91–101.
- Locker D. et al, 2001. Comparison of the GOHAI and OHIP-14 as measures of the oral health-related quality of life of the elderly. *Community dentistry and oral epidemiology*, 29(5):373–381.
- Locker D. et al, 2002. Oral health-related quality of life of a population of medically compromised elderly people. *Community Dental Health*, 19(2):90–97.
- Locker D, 2009. Self-esteem and socioeconomic disparities in self-perceived oral health. *Journal of Public Health Dentistry*, 69(1):1–8.
- Locker D, Clarke M. & Payne B, 2000a. Self-perceived oral health status, psychological well-being, and life satisfaction in an older adult population. *J Dent Res*, 79(4):970–975.
- Locker D, Clarke M. & Payne B, 2000b. Self-perceived oral health status, psychological well-being, and life satisfaction in an older adult population. *Journal of dental research*, 79(4):970–5.
- Locker D. & Gibson B, 2005. Discrepancies between self-ratings of and satisfaction with oral health in two older adult populations. *Community Dent Oral Epidemiol*, 33(4):280–288.
- Löe H, 1967. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontal*, 38(suppl.):610.
- Löe H, 2000. Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *International dental journal*, 50(3):129–39.
- Lopez-Quintero C. & Neumark Y, 2015. Prevalence and determinants of resistance to use drugs among adolescents who had an opportunity to use drugs. *Drug and Alcohol Dependence*, 149:55–62.
- Lu H.X. et al, 2013. Risk indicators of oral health status among young adults aged 18 years analyzed by negative binomial regression. *BMC oral health*, 13, p.40.
- Luger G.F, 1994. Cognitive science: The science of intelligent systems. *San Diego, CA: Academic Press*.
- Macgregor I.D, Balding J.W. & Regis D, 1997. Motivation for dental hygiene in

- adolescents. *International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children*, 7(4):235–41.
- Macgregor I.D, Regis D. & Balding J, 1997. Self-concept and dental health behaviours in adolescents. *Journal of clinical periodontology*, 24(5):335–9.
- Macgregor I.D. & Balding J.W, 1991. Self-esteem as a predictor of toothbrushing behaviour in young adolescents. *Journal of Clinical Periodontology*, 18(5):312–316.
- MacLean S.J. et al, 2014. Risk profiles for early adolescents who regularly use alcohol and other drugs compared with older youth. *Vulnerable Children and Youth Studies*, 9(1):17–27.
- Maes L. et al, 2006. Tooth brushing and social characteristics of families in 32 countries. *International dental journal*, 56(3):159–67.
- Maida C.A. et al, 2015. Child and adolescent perceptions of oral health over the life course. *Quality of Life Research*, 24(11):2739–2751.
- Marjanović V. et al, 2010. Overlapping communication and computation by using a hybrid MPI/SMPSs approach. *Ics '10*, pp.5–16.
- Marjanović V, Gracia J, Glass C.W, 2015. Performance Modeling of the HPCG Benchmark.
- Marjanović V, 2016. The MPI/OmpSs parallel programming model.
- Marjanovic V, Gracia J. & Glass C.W, 2017. HPC benchmarking: Problem size matters. In *Proceedings of PMBS 2016: 7th International Workshop on Performance Modeling, Benchmarking and Simulation of High Performance Computing Systems - Held in conjunction with SC 2016: The International Conference for High Performance Computing, Networking, St.* pp. 1–10.
- Marmot M. & Allen J.J, 2014. Social determinants of health equity. *American Journal of Public Health*, 104(suppl. 4).
- Marmot M.G. et al, 1991. Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *The Lancet*, 337(8754):1387–1393.
- Marshall T.A. et al, 2005. The roles of meal, snack, and daily total food and beverage exposures on caries experience in young children. *Journal of public health dentistry*, 65(3):166–173.
- Marthaler T, 2004. Changes in dental caries 1953 - 2003. *Caries Res*, 38:173–81.
- Matijević D, Tošović S, Ač N.E, Milošević Z, Janković-Mladenović S, 2012a. Zdravlje u svim politikama i instituti/zavodi za javno zdravlje. *Stručna Konferencija XIV Dani Zavoda Beograd: Gradski zavod za javno zdravlje*, pp.27–54.

- Matijević D, Tošović S, Ač N.E, Milošević Z, Janković-Mladenović S, 2012b. Zdravlje u svim politikama i instituti/zavodi za javno zdravlje. *Stručna Konferencija XIV Dani Zavoda Beograd: Gradski zavod za javno zdravlje*, pp.27–54.
- Matthias R.E. et al, 1995. Factors Affecting Self-ratings of Oral Health. *Journal of Public Health Dentistry*, 55(4):197–204.
- Maupome G, Aguirre-Zero O. & Westerhold C, 2015. Qualitative description of dental hygiene practices within oral health and dental care perspectives of Mexican-American adults and teenagers. *Journal of Public Health Dentistry*, 75(2):93–100.
- Maxwell K.A, 2002. Friends: The role of peer influence across adolescent risk behaviors. *Journal of Youth and Adolescence*, 31(4):267–277.
- Mayne T.J, 1999. Negative affect and health: The importance of being earnest. *Cognition and Emotion*, 13:601–635.
- McCarthy J, 1956. *The Inversion of Functions Defined by Turing Machines* Automata S. J. M. C. E. Shannon, ed, Princeton University Press.
- McCorduck P, 2004. *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*.
- McGinnis & Foege, 2004. Actual causes of death in the United States. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 291(10):1238–45.
- McLellan J.A. [Ed] & Pugh M.J.V. [Ed], 1999. The role of peer groups in adolescent social identity: Exploring the importance of stability and change. *The role of peer groups in adolescent social identity: Exploring the importance of stability and change*.
- Meng X. & Gilbert G.H, 2007. Predictors of change in satisfaction with chewing ability: A 24-month study of dentate adults. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(10):745–758.
- Meng X, Gilbert G.H. & Litaker M.S, 2008. Dynamics of satisfaction with dental appearance among dentate adults: 24-month incidence. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 36(4):370–381.
- Messer L.B. & Calache H, 2012. Oral health attitudes and behaviours of final-year dental students. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*, 16(3):144–55.
- Mettovaara H.L. et al, 2006. Cynical hostility as a determinant of toothbrushing frequency and oral hygiene. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(1):21–28.
- Miladinović M, 2013. *The model of artificial intelligence in discovering the causes of disease and modes of healing in oral surgery.*, Kosovska Mitrovica: School of Medicine, University of Pristina; Serbia.

- Miladinović M. et al, 2017. Artificial intelligence in clinical medicine and dentistry. *Vojnosanit Pregled*, 74(3):267–272.
- Miladinovic M, Mihailovic B K.N, 2013. The model of computer medical system for the collection of scientific information in the Serbian health care system. *HealthMED*, 7(1):35–40.
- Milciuviene S. et al, 2009. Dental caries prevalence among 12-15-year-olds in Lithuania between 1983 and 2005. *Medicina (Kaunas)*, 45(1):68–76.
- Milošević N. & Ševkušić S, 2005. Samopoštovanje i školsko postignuće učenika. *Zbornik instituta za pedagoška istraživanja*, p.70–87.
- Mith E.L.A.S. et al, 2001. Social identity in adolescence. *Journal of Adolescence*, 24(5):597–609.
- Mladenović R, Cvetković A, Martinović B, Milojković Z, Arsić Z, Đorđević F, 2015. Upućenost, navike i ponašanje u vezi sa oralnim zdravljem dece u osnovnim školama na kosovu i metohiji. *Praxis medica*, 44:1–4.
- Mosbach P. & Leventhal H, 1988. Peer group identification and smoking: Implications for intervention. *Journal of Abnormal Psychology*, 97(2):238–245.
- Mota-Veloso I. et al, 2016. Impact of untreated dental caries and its clinical consequences on the oral health-related quality of life of schoolchildren aged 8-10years. *Quality of Life Research*, 25(1):193–199.
- Moynihan P. & Petersen P.E, 2004. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public health nutrition*, 7(1A):201–226.
- Murray J.J, 1996. Attendance patterns and oral health. *British dental journal*, 181(9):339–342.
- Nagarajappa R. et al, 2015. Relationship between oral clinical conditions and daily performances among young adults in India - A cross sectional study. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 5(4):347–357.
- Neiger B.L. et al, 2012. Use of social media in health promotion: purposes, key performance indicators, and evaluation metrics. *Health promotion practice*, 13(2):159–164.
- Neumark-Sztainer D, 1999. The social environments of adolescents: associations between socioenvironmental factors and health behaviors during adolescence. *Adolescent medicine (Philadelphia, Pa.)*, 10(1):41–55.
- Newton J.T. & Bower E.J, 2005. The social determinants of oral health: New approaches to conceptualizing and researching complex causal networks. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 33(1):25–34.

- Ng S.K.S. & Leung W.K, 2006. A community study on the relationship between stress, coping, affective dispositions and periodontal attachment loss. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 34(4):252–266.
- Nieri M. et al, 2010. Factors affecting the clinical approach to impacted maxillary canines: A Bayesian network analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(6):755–762.
- Nixon C.A. et al, 2012. Identifying effective behavioural models and behaviour change strategies underpinning preschool- and school-based obesity prevention interventions aimed at 4-6-year-olds: A systematic review. *Obesity Reviews*, 13(suppl. 1):106–117.
- Norderyd O. & Hugoson A, 1998. Risk of severe periodontal disease in a Swedish adult population. A cross-sectional study. *Journal of clinical periodontology*, 25(12):1022–1028.
- O'Brien S.F. & Bierman K.L, 1988. Conceptions and perceived influence of peer groups: Interviews with preadolescents and adolescents. *Child Development*, 59(5):1360–1365.
- Ogden J, 2012. Introduction to health psychology. In *Health psychology: A textbook*. p. 4.
- Ogilvie D, Gruer L. & Haw S, 2005. Young people's access to tobacco, alcohol, and other drugs. *Bmj Clinical Research Ed.*, 331(7513):393–396.
- Oliveira M.M.T. & Colares V, 2009. The relationship between dental anxiety and dental pain in children aged 18 to 59 months: a study in Recife, Pernambuco State, Brazil. *Cadernos de saude publica / Ministerio da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica*, 25(4):743–750.
- Osler M, 1993. Social class and health behaviour in Danish adults: A longitudinal study. *Public Health*, 107(4):251–260.
- Ostberg A.L, 2002. On self-perceived oral health in Swedish adolescents. *Swedish dental journal. Supplement*, (155):1–87..
- Oulis C.J. et al, 2012. Caries prevalence of 5, 12 and 15-year-old Greek children: a national pathfinder survey. *Community dental health*, 29(1):29–32.
- Page R.C. et al, 2002. Validity and accuracy of a risk calculator in predicting periodontal disease. *Journal of the American Dental Association*, 133(5):569–576.
- Pattussi M.P. et al, 2007. Clinical, social and psychosocial factors associated with self-rated oral health in Brazilian adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 35(5):377–386.
- Pau A, Croucher R. & Marcenes W, 2008. Determinants of perceived need for dental pain medication. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 36(3):279–286.

- Pavlović M, 2016. *Dentalni status i potrebe za protetskim zbrinjavanjem adolescenata u urbanoj sredini. [doktorska disertacija]*, Univerzitet "Privredna akademija" Novi Sad; Stomatološki fakultet Pančevo.
- Peng C.Y.J. & So T.S.H, 2002. Logistic regression analysis and reporting: A primer. *Understanding Statistics*, 1(1):31–70.
- Pengpid S. & Peltzer K, 2012. Hygiene behaviour and health attitudes in African countries. *Current Opinion in Psychiatry*, 25(2):149–154.
- Perera I. & Ekanayake L, 2008. Factors influencing perception of oral health among adolescents in Sri Lanka. *Int Dent J*, 58(6):349–355.
- Perera I. & Ekanayake L, 2011. Influence of oral health-related behaviours on income inequalities in oral health among adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 39(4):345–351.
- Persson G.R. et al, 2003. Periodontitis and perceived risk for periodontitis in elders with evidence of depression. *Journal of clinical periodontology*, 30(8):691–6.
- Peruzzo D.C. et al, 2007. A Systematic Review of Stress and Psychological Factors as Possible Risk Factors for Periodontal Disease. *Journal of Periodontology*, 78(8):1491–1504.
- Petersen P.E. et al, 2005. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(9):661–669.
- Petersen P.E, 2003. The World Oral Health Report 2003 WHO Global Oral Health Programme. *Oral Health*, 31(Suppl 1):3–23.
- Petersen P.E. & Kwan S, 2011. Equity, social determinants and public health programmes--the case of oral health. *Community dentistry and oral epidemiology*, 39(6):481–7.
- Pitiphat W. et al, 2002. Validation of self-reported oral health measures. *Journal of public health dentistry*, 62(2):122–128.
- Poole D.L, Mackworth A. & Goebel R.G, 1998. Computational Intelligence and Knowledge. *Computational Intelligence: A Logical Approach*, (Ci), pp.1–22.
- Popović M, 2006. *Digitalna obrade slike*, Beograd: Akademska misao.
- Poutanen R. et al, 2007. Oral health-related knowledge, attitudes, behavior, and family characteristics among Finnish schoolchildren with and without active initial caries lesions. *Acta odontologica Scandinavica*, 65(2):87–96.
- Poutanen R. & Lahti S, 2007. Gender differences in child-related and parent-related determinants of oral health-related lifestyle among 11-to 12-year-old Finnish schoolchildren. *Acta odontologica Scandinavica*, 64(5):286–92.

- Pratelli P, Gelbier S. & Gibbons D.E, 1998. Parental perceptions and attitudes on orthodontic care. *British journal of orthodontics*, 25(1):41–6.
- Qidwai U, Shamim S, Enam A, 2010. Fuzzy prediction for failed back surgery syndrome. *Appl Artif Intell*, 24(10):881–95.
- Quick C, 2016. Apple Siri (Speech Interpretation and Recognition Interface)- know about it.
- Ranade A, Mahabalarao S.S. & Kale S, 2007. A variation on SVD based image compression. *Image and Vision Computing*, 25(6):771–777.
- Ratelle C.F. et al, 2004. Cognitive adaptation and mental health: A motivational analysis. *European Journal of Social Psychology*, 34(4):459–476.
- Ratnayake N. & Ekanayake L, 2005. Prevalence and impact of oral pain in 8-year-old children in Sri Lanka. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 15(2):105–112.
- Redd D. et al, 2014. Informatics can identify systemic sclerosis (SSc) patients at risk for scleroderma renal crisis. *Computers in Biology and Medicine*, 53:203–205.
- Regis D, Macgregor I.D. & Balding J.W, 1994. Differential prediction of dental health behaviour by self-esteem and health locus of control in young adolescents. *Journal of clinical periodontology*, 21(1):7–12.
- Reisel R.B, Paley H. & Weichsel P.M, 1974. Elements of Abstract and Linear Algebra. *The American Mathematical Monthly*, 81(3):301.
- Reisine S.T. & Psoter W, 2001. Socioeconomic status and selected behavioral determinants as risk factors for dental caries. *J Dent Educ*, 65(10):1009–1016.
- Republic of Serbia, Ministry of Health, 2007. *Health Survey of Population of the Republic of Serbia. 2006. The final Report.*, Belgrade.
- Riala K. et al, 2004. Teenage smoking and substance use as predictors of severe alcohol problems in late adolescence and in young adulthood. *Journal of Adolescent Health*, 35(3):245–254.
- Riediger N.D, Shooshtari S. & Moghadasian M.H, 2007. The Influence of Sociodemographic Factors on Patterns of Fruit and Vegetable Consumption in Canadian Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(9):1511–1518.
- Roberts A. et al, 2008. Mining clinical relationships from patient narratives. *BMC bioinformatics*, 9 Suppl 11(June), p.S3.
- Romer M, Dougherty N. & Amores-Lafleur E, 1985. Predoctoral education in special care dentistry: paving the way to better access? *Journal of Dentistry for Children*,

66(2):132–135.

- Rosenstock I, Strecher V. & Becker M, 1988. Social learning theory and the Health Belief Model. *Health education quarterly*, 15(2):175–83.
- Rothman A.J. & Salovey P, 1997. Shaping perceptions to motivate healthy behavior: the role of message framing. *Psychological bulletin*, 121(1):3–19.
- Ryan R.M. & Deci E.L, 2000. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American psychologist*, 55(1):68–78.
- Ryan R.M, Huta V. & Deci E.L, 2008. Living well: A self-determination theory perspective on eudaimonia. *Journal of Happiness Studies*, 9(1):139–170.
- Rykaczewski R, 2007. Comments on “An SVD-based watermarking scheme for protecting rightful ownership.” *IEEE Transactions on Multimedia*, 9(2):421–423.
- Sabbah W. et al, 2008. Effects of allostatic load on the social gradient in ischaemic heart disease and periodontal disease: evidence from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Epidemiol Community Health*, 62(5):415–420.
- Sabbah W. et al, 2009. The role of cognitive ability in socio-economic inequalities in oral health. *Journal of dental research*, 88(4):351–5.
- Sakai S. et al, 2007. Accuracy in the diagnostic prediction of acute appendicitis based on the Bayesian network model. *Methods Inf Med*, 46(6):723–726.
- Sanders A.E. et al, 2007. Does psychological stress mediate social deprivation in tooth loss? *Journal of dental research*, 86(12):1166–1170.
- Sanders A.E. & Spencer A.J, 2005. Why do poor adults rate their oral health poorly? *Australian dental journal*, 50(3):161–7.
- Sanders M, Spencer A. & Slade G, 2006. Evaluating the role of dental behaviour in oral health inequalities. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 34(1):71–9.
- Savage S.S, 2013. How Watson and Cognitive Computing are Changing Healthcare and Customer Service. *IBM Systems Magazine*.
- Savolainen J.J. et al, 2005. Sense of coherence as a determinant of toothbrushing frequency and level of oral hygiene. *Journal of periodontology*, 76(6):1006–12.
- Scapini A. et al, 2013. Malocclusion impacts adolescents’ oral health-related quality of life. *Angle Orthodontist*, 83(3):512–518.
- Schiffner U. et al, 2009. Oral health in German children, adolescents, adults and senior citizens in 2005. *Community dental health*, 26(1):18–22.

- Schofield P.E. et al, 2001. The influence of group identification on the adoption of peer group smoking norms. *Psychology & Health*, 16(1):1–16.
- Schofield P.E. et al, 2003. Youth culture and smoking: Integrating social group processes and individual cognitive processes in a model of health-related behaviours. *Journal of health psychology*, 8(3):291–306.
- Schroth R.J. et al, 2014. Looking back to move forward: Understanding service provider, parent, and caregiver views on early childhood oral health promotion in Manitoba, Canada. *Canadian Journal of Dental Hygiene*, 48(3):99–108.
- Schwarz W.B, 1987. Medicine and the Computer: the Promise and Problems of change. In *Use and Impact of Computers in Clinical Medicine*. pp. 321–335.
- Schwarzer R. & Jerusalem M, 1995. General self-efficacy scale. *Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs*, (2008), pp.35–37.
- Scientist N, 2016. Google's DeepMind agrees new deal to share NHS patient data.
- Sheiham A. et al, 1985. Dental attendance and dental status. *Community dentistry and oral epidemiology*, 13(6):304–309.
- Sheldon K.M. & Elliot A.J, 1999. Goal striving, need satisfaction, and longitudinal well-being: The Self-Concordance Model. *Journal of Personality & Social Psychology*, 76, pp.482–497.
- Silness J. & LöE H, 1964. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal conditions. *Acta odontologica Scandinavica*, 22(May), pp.121–135.
- De Silva-Sanigorski A. et al, 2013. Parental self-efficacy and oral health-related knowledge are associated with parent and child oral health behaviors and self-reported oral health status. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 41(4):345–352.
- Skaret E. et al, 2005. Factors related to satisfaction with dental care among 23-year olds in Norway. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 33(2):150–157.
- Slade G.D, 1997. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community dentistry and oral epidemiology*, 25(4):284–290.
- Slade G.D. & Spencer A.J, 1994. Social impact of oral conditions among older adults. *Australian dental journal*, 39(6):358–64.
- Smith J.R. & Terry D.J, 2003. Attitude-behaviour consistency: The role of group norms, attitude accessibility, and mode of behavioural decision-making. *European Journal of Social Psychology*, 33(5):591–608.
- Solber, P.A. & Halvari H, 2009. Perceived Autonomy Support, Personal Goal Content, and

- Emotional Well-Being Among Elite Athletes: Mediating Effects of Reasons for Goals. *Perceptual and Motor Skills*, 108(3):721–743.
- Solomonoff R, 1956. An Inductive Inference Machine. In *Dartmouth Summer Research Conference on Artificial Intelligence*. p. 56–62.
- Stacy A.W, Newcomb M.D. & Ames S.L, 2000. Implicit Cognition and HIV Risk Behavior. *Journal of Behavioral Medicine*, 23(5):475–499.
- Stančić I, Kulić J, Tihacek-Šojić Lj, Stojanović Z, 2012. Applicability of a Serbian version of the “Oral Impacts on Daily Performance (OIDP)” index: Assessment of oral health-related quality of life. *Vojnosanitetski Pregled (Serbia)*, 69(2):175–80.
- Steele J. et al, 2015. The Interplay between Socioeconomic Inequalities and Clinical Oral Health. *Journal of dental research*, 94(1):19–26.
- Stefanović H. & Štrbac-Savić S, 2015. Primena dekompozicije matrice na singularne vrednosti (SVD) u oblasti kompresije digitalne slike Primena dekompozicije matrice na singularne vrednosti (SVD) u oblasti kompresije digitalne slike. In *INFOTEH*. pp. 615–619.
- Stephoe A. & Marmot M, 2002. The role of psychobiological pathways in socio-economic inequalities in cardiovascular disease risk. *European Heart Journal*, 23(1):13–25.
- Stoer J. & Bulirsch R, 1982. Introduction to Numerical Analysis. *SIAM Review*, 24(1):96.
- Strang G, 2013. Linear Algebra and its applications fourth edition. *Pressure Vessel Design Manual*.
- Stryker S. & Burke P.J, 2000. The past, present, and future of an Identity Theory. *Social Psychology Quarterly*, 63(4):284–297.
- Sun R, Sun H. & Yao T, 2002. A SVD- and quantization based semi-fragile watermarking technique for image authentication. In *International Conference on Signal Processing Proceedings, ICSP*. pp. 1592–1595.
- Sussman S. et al, 1990. Peer-Group Association and Adolescent Tobacco Use. *Journal of Abnormal Psychology*, 99(4):349–352.
- Swann W.B, 1983. Self-verification: Bringing social reality into harmony with the self. *Psychological Perspectives on the Self, Vol. 2*:33–66.
- Swanson J.E, Swanson E. & Greenwald A.G, 2001. Using the Implicit Association Test to investigate attitude behaviour consistency for stigmatised behaviour. *Cognition and Emotion*, 15(2):207–230.
- Syed Z. et al, 2011. Using procedural codes to supplement risk adjustment: A nonparametric learning approach. *Journal of the American College of Surgeons*,

212(6).

- Tada A. & Hanada N, 2004. Sexual differences in oral health behaviour and factors associated with oral health behaviour in Japanese young adults. *Public Health*, 118(2):104–109.
- Tajfel H. & Turner J.C, 1979. An Integrative Theory of Intergroup Conflict. *The Social Psychology of Intergroup Relations*, (October), pp.33–47.
- Tamaki Y. et al, 2009. Construction of a dental caries prediction model by data mining. *Journal of oral science*, 51(1):61–68.
- Tanner T. et al, 2015. Smoking, alcohol use, socioeconomic background and oral health among young Finnish adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, 43(5):406–414.
- Tanner T. et al, 2015. Smoking, alcohol use, socioeconomic background and oral health among young Finnish adults. *Community Dentistry & Oral Epidemiology*, 43(5):406–414.
- Tanti C. et al, 2011. Social identity change: Shifts in social identity during adolescence. *Journal of Adolescence*, 34(3):555–567.
- Tchicaya A. & Lorentz N, 2014. Socioeconomic inequalities in the non-use of dental care in Europe. *International Journal for Equity in Health*, 13, p.7.
- Telford C, Coulter I. & Murray L, 2011. Exploring socioeconomic disparities in self-reported oral health among adolescents in California. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 142(1):70–78.
- Terry D.J. & Hogg M.A, 1996. Group norms and the attitude-behavior relationship: A role for group identification. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22(8):776–793.
- Terry D.J, Hogg M.A. & White K.M, 1999. The theory of planned behaviour: self-identity, social identity and group norms. *The British journal of social psychology / the British Psychological Society*, 38 (3):225–244.
- Thomson W.M, 2012. Social inequality in oral health. *Community dentistry and oral epidemiology*, 40(Suppl 2):28–32.
- Trefethen L.N. & Bau III D, 1997. Numerical linear algebra. *Numerical Linear Algebra with Applications*, 12, p.361.
- Trulsson U. et al, 2002. Edentulousness and oral rehabilitation: experiences from the patients' perspective. *European Journal of Oral Sciences*, 110(6):417.
- Tsakos G. et al, 2008. Comparison of the self-administered and interviewer-administered modes of the child-OIDP. *Health and quality of life outcomes*, 6, p.40.
- Tsakos G. et al, 2012. Developing a new self-reported scale of oral health outcomes for 5-

- year-old children (SOHO-5). *Health and Quality of Life Outcomes*, 10(1):62.
- Tsuchihashi Y, 2011. Expanding application of digital pathology in Japan--from education, telepathology to autodiagnosis. *Diagnostic pathology*, 6(Suppl 1):19.
- Turing Alan, 1950. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236):433–460.
- Turner J.C. et al, 1987. A self-categorization theory. In *Rediscovering the Social Group: A Self-Categorization Theory*. pp. 42–67.
- Turner J.C, 1985. Social categorization and the self-concept: A social cognitive theory of group behavior. In *Advances in Group Process*. pp. 77–122.
- Tversky A. & Kahneman D, 1986. Rational Choice and the Framing of Decisions. *The Journal of Business*, 59(4):251–278.
- Updegraff J.A. et al, 2015. Message framing for health: moderation by perceived susceptibility and motivational orientation in a diverse sample of Americans. *Health psychology: official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 34(1):20–9.
- Updegraff J.A, Gable S.L. & Taylor S.E, 2004. What makes experiences satisfying? The interaction of approach-avoidance motivations and emotions in well-being. *Journal of personality and social psychology*, 86(3):496–504.
- Urberg K.A. et al, 2000. Adolescent Social Crowds. *Journal of Adolescent Research*, 15(4):427–445.
- U.S. Department of Health and Human Services, 2000. Oral health in America: a report of the Surgeon General. *J Calif. Dent Assoc*, 28(9):685–695.
- Uzuner O. et al, 2010. Semantic relations for problem-oriented medical records. *Artificial Intelligence in Medicine*, 50(2):63–73.
- Vandewalle J. & Moor B. De, 1988. A Variety of Applications of Singular Value Decomposition in Identification and Signal Processing. In *SVD and Signal Processing: Algorithms, Applications and Architectures*. pp. 43–91.
- Varni J.W, Seid M. & Rode C.A, 1999. The PedsQL: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Medical care*, 37(2):126–39.
- Vazquez F. de L, Cortellazzi K.L, Kaieda A.K, Bulgareli J.V. et al, 2015. Individual and contextual factors related to dental caries in underprivileged Brazilian adolescents. *BMC oral health*, 15, p.6.
- Vazquez F. de L, Cortellazzi K.L, Kaieda A.K, Guerra L.M. et al, 2015. Quality of life and socio-dental impact among underprivileged Brazilian adolescents. *Quality of Life Research*, 24(3):661–669.

- Virgo-Milton M. et al, 2016. An exploration of the views of Australian mothers on promoting child oral health. *Australian Dental Journal*, 61(1):84–92.
- Vodanović M, 2013. Prevencija oralnih bolesti. *Acta Med Croatica*, 67:251–54.
- Vrbić V, 2000. Reasons for the caries decline in Slovenia. *Community dentistry and oral epidemiology*, 28(2):126–32.
- Waldman H.B. & Perlman S.P, 2006. Dental needs assessment and access to care for adolescents. *Dental Clinics of North America*, 50(1):1–16.
- Wall M, Rechtsteiner A. & Rocha L, 2003. Singular value decomposition and principal component analysis. In *A Practical Approach to Microarray Data Analysis*. pp. 91–109.
- Wamala S, Merlo J. & Boström G, 2006. Inequity in access to dental care services explains current socioeconomic disparities in oral health: the Swedish National Surveys of Public Health 2004-2005. *Journal of epidemiology and community health*, 60(12):1027–33.
- Wan K.Y, McMillan A.S. & Wong M.C.M, 2012. Orofacial pain symptoms and associated disability and psychosocial impact in community-dwelling and institutionalized elderly in Hong Kong. *Community Dental Health*, 29(1):110–116.
- Watt G. & Sheiham A, 1999. Inequalities in oral health: a review of the evidence and recommendations for action. *British Dental Journal*, 187(1):6–12.
- Watt R, 2002. Emerging theories into the social determinants of health: implications for oral health promotion. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 30(4):241–7.
- Watt R.G, 2012. Social determinants of oral health inequalities: implications for action. *Community dentistry and oral epidemiology*, 40(Suppl 2):44–8.
- Watt R.G, 2005. Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion. *Bulletin Of The World Health Organization*, 83(4):711–718.
- Watt R.G, Marinho V.C, 2005. Does oral health promotion improve oral hygiene and gingival health? *Periodontol 2000*. 37:35–47.
- Webb T.L. & Sheeran P, 2006. Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological bulletin*, 132(2):249–268.
- W.H.O, 2014. Media centre WHO calls for stronger focus on adolescent health. *WHO Media Centre*, (1), pp.2–5.
- Wigen T.I. & Wang N.J, 2012. Parental influences on dental caries development in preschool children. An overview with emphasis on recent Norwegian research. *Norsk*

Epidemiologi, 22(1):13–19.

Wikipedia, IBM Deep Blue. Available at: https://sh.wikipedia.org/wiki/IBM_Deep_Blue.

Wikipedia, Neuronske mreže. Available at: https://sh.wikipedia.org/wiki/Neuronske_mreže.

Williams C.L, Carter B.J. & Eng A, 1980. The “know your body” program: A developmental approach to health education and disease prevention. *Preventive Medicine*, 9(3):371–383.

Winefield H.R. et al, 2015. Adolescent predictors of satisfaction with social support six years later: An Australian longitudinal study. *Journal of Adolescence*, 44:70–76.

Winkleby M.A, Fortmann S.P. & Barrett D.C, 1990. Social class disparities in risk factors for disease: Eight-year prevalence patterns by level of education. *Preventive Medicine*, 19(1):1–12.

Wister A. V, 1996. The Effects of Socioeconomic Status on Exercise and Smoking: Age-Related Differences. *Journal of Aging and Health*, 8(4):467–488.

Wood R. & Bandura A, 1989. Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making. *Journal of personality and social psychology*, 56(3):407–415.

World Health Organisation, 2003. Oral health promotion: An Essential Element of a Health-Promoting School. In *WHO Information Series On School Health*. pp. 1–69.

Wright A.P, Wright AT, Mccoy A.B, Sittig D.F, 2015. The use of sequential pattern mining to predict next prescribed medications. *J Biomed Inform*, (53):73–80.

Wu Y. et al, 2014. Computer-aided diagnosis of early knee osteoarthritis based on MRI T2 mapping. In *Bio-Medical Materials and Engineering*. pp. 3379–3388.

Xie X, Wang L. & Wang A, 2010. Artificial neural network modeling for deciding if extractions are necessary prior to orthodontic treatment. *Angle Orthodontist*, 80(2):262–266.

Yen Y.Y. et al, 2015. Impact of removable dentures on oral health-related quality of life among elderly adults in Taiwan. *BMC oral health*, 15(1), p.1.

Yevlahova D. & Satur J, 2009. Models for individual oral health promotion and their effectiveness: A systematic review. *Australian Dental Journal*, 54(3):190–197.

Ylöstalo P. et al, 2003. Optimism and life satisfaction as determinants for dental and general health behavior-oral health habits linked to cardiovascular risk factors. *Journal of Dental Research*, 82(3):194–9.

Zhang B. et al, 2011. the Effects of Concealing Academic Achievement Information on Adolescents’ Self-Concept. *Psychological Record*, 100872(1):21–40.

Zheng J, Wong M.C.M. & Lam C.L.K, 2011. Key factors associated with oral health-related quality of life (OHRQOL) in Hong Kong Chinese adults with orofacial pain. *Journal of Dentistry*, 39(8):564–571.

Zolnoori M. et al, 2012. Fuzzy rule-based expert system for assessment severity of asthma. *Journal of Medical Systems*, 36(3):1707–1717.

ПРИЛОЗИ

Прилог 1 – Упитник и истраживачки картон клиничко – епидемиолошке студије

Знања, ставови и понашања младих од значаја за орално здравље и орални статус

година рођења :

пол (заокружи) : женски мушки

I СОЦИО – ДЕМОГРАФСКИ ИНДИКАТОРИ

1. А) Степен образовања мајке :

а) основна шк. б) средња шк. в) виша/ виша струковна шк. г) факултет

 Б) Степен образовања оца :

а) основна шк. б) средња шк. в) виша/ виша струковна шк. г) факултет

2. Да ли су родитељи/ старатељи запослени:

- а) да
- б) не
- в) један од родитеља/ старатеља

3. Месечни приходи породице :

- а) испод просека
- б) у висини просека
- в) изнад просека
- г) нема сталних прихода

4. Живим са :

- а) оба родитеља
- б) једним родитељем
- в) остало

5. Живим у :

- а) стану/ кући која је у власништву породице
- б) стану/ кући коју изнајмљујемо

6. Да ли и колико пута годишње идеш на одмор са породицом :

- а) да, једанпут
- б) да, више пута
- в) не идем уопште

7. Колико чланова живи у твом домаћинству, укључујући и тебе ?

8. Да ли имаш приступ интернету од куће ?

- а) да
- б) не

9. Да ли породица поседује ауто ?

- а) да
- б) не

II ПОНАШАЊЕ У ОДНОСУ НА ОРАЛНО ЗДРАВЉЕ

1. Колико често переш зубе?

- а) ујутру, после ручка и увече
- б) ујутру и увече
- в) само ујутру
- г) само увече
- д) не перем зубе сваког дана

2. Колико временски дуго переш зубе?

- а) 2-3 минута
- б) приближно 1 минут
- в) не знам

3. Заокружи средства за хигијену зуба која ти користиш :

- а) четкица за зубе
- б) електрична четкица за зубе
- в) паста за зубе са флуором
- г) конач за зубе
- д) интерденталне четкице
- ђ) чачкалице

4. Да ли свакодневно користиш растворе за испирање уста?

- а) да
- б) не

5. Због чега најчешће одлазиш код стоматолога?

- а) на редовне контроле
- б) када приметим неку промену на зубу
- в) када ме боли зуб

6. Када си последњи пут био/ла код стоматолога?

- а) пре годину дана или мање
- б) пре више од годину дана
- в) не сећам се

7. Колико пута дневно између оброка једеш слаткише, слане грицкалице и слично ?

- а) не једем их уопште
- б) 1-2 пута или ређе
- в) 3-4 пута или више

8. Колико пута дневно између оброка пијеш слатке сокове или газирана пића?

- а) не пијем их уопште
- б) 1-2 пута или ређе
- в) 3-4 пута или више

III ЗНАЊЕ О ОРАЛНОМ ЗДРАВЉУ

1. Колико често је, према твом мишљењу, потребно прати зубе?
 - а) најмање једном дневно
 - б) најмање два пута дневно
 - в) није неопходно прати зубе сваког дана
 - г) не знам

2. Када је, према твом мишљењу, важније опрати зубе у току дана?
 - а) ујутру
 - б) увече
 - в) не знам

3. Колико дуго би требало прати зубе?
 - а) најдуже 1 минут
 - б) од 1 до 3 минута
 - в) дуже од 3 минута
 - г) не знам

4. Да ли су за темељно чишћење зуба довољни четкица и паста?
 - а) довољни су
 - б) потребно је користити и зубни конач
 - в) нисам сигуран/сигурна

5. Да ли паста којом переш зубе треба да садржи флуориде?
 - а) да
 - б) не
 - в) не знам

6. Да ли свакодневна употреба пасте за зубе са флуором штити зубе од каријеса?
 - а) да
 - б) не
 - в) не знам

7. За твоје зубе је боље да слаткиш:
 - а) поједеш цео, одједном, за што краће време
 - б) једеш по мало више пута у току дана
 - в) не знам

8. За које од наведених намирница мислиш да су здраве, односно штетне за зубе?

(Упиши „X” у одговарајуће поље)

врста намирнице	здраве	нису здраве	нисам сигуран/на
сир, млеко, јогурт			
поврће и свеже воће			
мед и домаћи џем			
природни воћни сокови			
газирани сокови			
чипс, смоки, грисине			
чоколада, кекс, колачи			
бомбоне, лизалице			

9. Зубни плак представља:

- а) бактеријске наслаге на зубима
- б) остатке хране на зубима
- в) упаљене десни
- г) не знам

10. При прању зуба најважније је да:

- а) уклонимо остатке хране
- б) освежимо дах
- в) уклонимо бактерије
- г) не знам

IV СТАВОВИ ПРЕМА ОРАЛНОМ ЗДРАВЉУ

Да ли се слажеш са наведеним изјавама (заокружи „Да“ , „Не“ , „Нисам сигуран/на“):

- | | | | |
|--|----|----|------------------|
| 1. Свакодневном негом својих зуба могу допринети очувању њиховог здравља. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 2. Изглед мојих зуба утиче на мој целокупан изглед и утисак који остављам на друге. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 3. Нормално је да у старости немам своје зубе или да се њихово стање знатно погорша. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 4. Зуби су мање важни органи јер их увек могу заменити вештачким зубима. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 5. Проблеми са устима и зубима могу да утичу на целокупно здравље | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 6. Стање мојих зуба/ десни за сада је добро. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 7. Каријес и пародонтопатија се могу спречити. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 8. Редовна контрола зуба је важна мера у спречавању каријеса. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 9. Редовно перем своје зубе да би били здрави. | Да | Не | Нисам сигуран/на |
| 10. Волим да једем слаткише и није ми важно уколико они штете мојим зубима. | Да | Не | Нисам сигуран/на |

V ХИРОШИМА УПИТНИК О ПОНАШАЊУ

Да ли се слажеш са наведеним изјавама (заокружи „Слажем се“ / „Не слажем се“):

- | | | |
|--|------------------|---------------------|
| 1.Идем најмање једном годишње код стоматолога. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 2.Десни ми често крваре док перем зубе. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 3.Брине ме боја мојих зуба. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 4.Приметио/ приметила сам неке лепљиве беличасте наслаге на својим зубима. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 5.Неизбежно је да у старости имам вештачке зубе. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 6.Зуби су ми све лошији иако их перем сваког дана. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 7.Детаљно перем сваки зуб понаособ. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 8.Стоматолог или стоматолошка сестра ми никада нису показали како да перем зубе. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 9.Мислим да могу да очистим своје зубе и без зубне пасте. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 10.Често после прања у огледалу проверавам колико су ми чисти зуби. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 11.Бринем/ проверавам да ли ми се из уста осећа непријатан мирис. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 12.Немогуће је само прањем зуба спречити упалу десни. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |
| 13.Одлажем посету соматологу све док зуб не почне да ме боли. | <i>Слажем се</i> | <i>Не слажем се</i> |

14.Користио/ла сам средства за бојење наслага да проверим да ли су ми зуби чисти.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
15.Користим тврду четкицу.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
16.Имам утисак да нисам добро опрао/ла зубе ако их не трљам јако четкицом.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
17.Имам утисак да ми понекад треба превише времена да добро оперем зубе.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
18.Мој стоматолог ми је рекао да добро перем зубе.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
19.Задовољан/ задовољна сам изгледом својих зуба.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
20.Перем зубе два или више пута дневно.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
21.Свакога дана користим зубни конач.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
22.Редовно користим течности за испирање уста.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>
23.Пушим више од 5 цигарета на дан.	<i>Слажем се</i>	<i>Не слажем се</i>

VI УТИЦАЈ ЗДРАВЉА УСТА И ЗУБА НА СВАКОДНЕВНЕ АКТИВНОСТИ

Колико често си, у последњих 6 месеци, због проблема са својим зубима или устима (упиши "X" у одговарајуће поље):

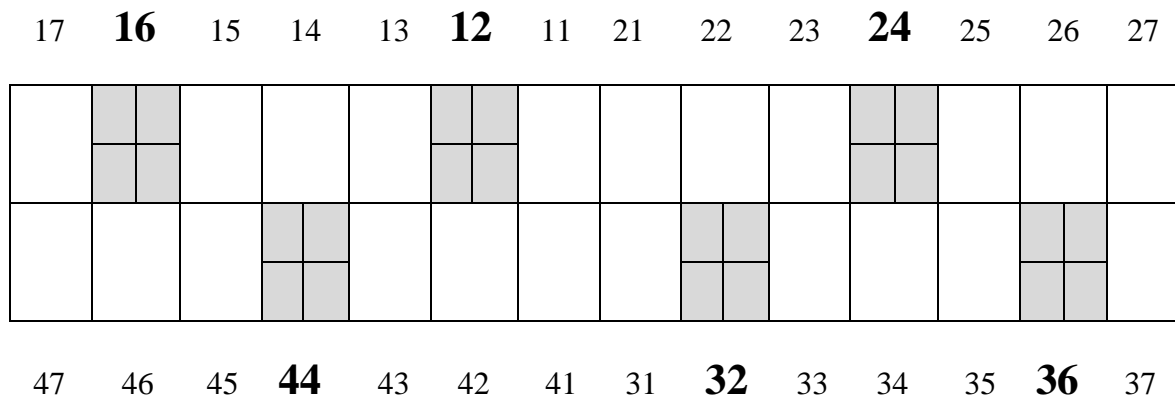
	никада или ређе од једном месечно	једном до два пута месечно	једном до два пута недељно	три до четири пута недељно	скоро сваког дана
1. имао/ла сметње при јелу и ниси могао/ла да уживаш у омиљеној храни					
2. тешко причао/ла или нејасно изговарао/ла поједине речи					
3. имао/ла проблеме или болове при прању зуба					
4. ниси могао/ла да спаваш или да се опустиш					
5. избегавао/ла да се смејеш јер те је било срамота					
6. имао/ла емотивних проблема					
7. ниси уживао/ла у дружењу са пријатељима и другим људима					
8. имао/ла проблема да завршиш школске обавезе					

VII СКАЛА ГЕНЕРАЛИЗОВАНЕ САМОЕФИКАСНОСТИ – СГСЕ

Пажљиво прочитај сваку тврдњу и упиши “X” у одговарајуће поље .

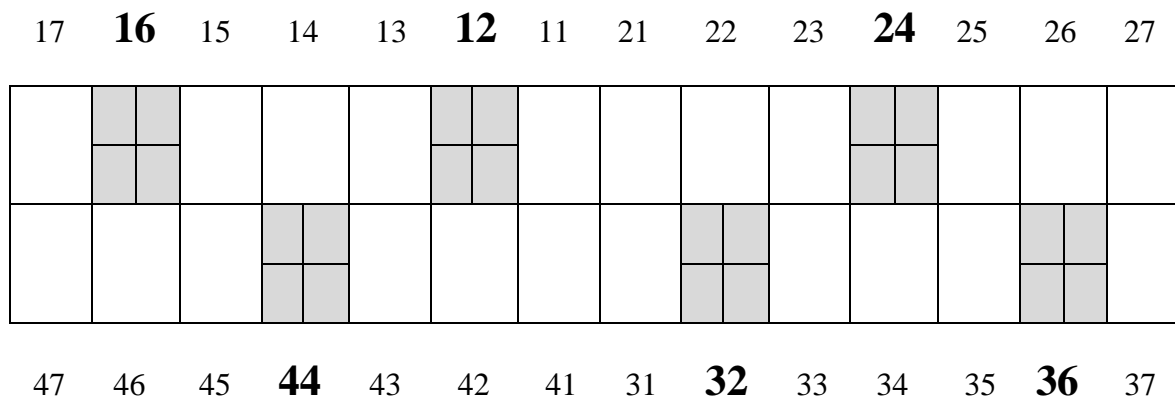
	потпуно нетачно	делимично нетачно	делимично тачно	потпуно тачно
1. Ако се довољно потрудим, увек могу да пребродим тешке проблеме.				
2. И ако ми се неко супротстави, ја могу да пронађем средства и начине да добијем оно што желим.				
3. Лако ми је да достигнем своје циљеве и остварим своје намере.				
4. Сигуран сам да могу успешно да изађем на крај са неочекиваним догађајима.				
5. Захваљујући својој снажљивости, ја знам како да савладам непредвиђене ситуације.				
6. Ја могу решити већину проблема ако уложим довољно напора.				
7. Могу остати прибран када имам неке потешкоће јер знам да могу да се ослоним на своје способности.				
8. Кад се суочим са проблемом, ја обично нађем неколико решења.				
9. И када сам у невољи, ја обично могу да смислим решење.				
10. Ја обично могу да изађем на крај са свим што ми се нађе на путу.				

ПЛАК ИНДЕКС (*Silness-Lou*)



ПИ =

ГИНГИВАЛНИ ИНДЕКС (*Loe-Silness*)



ГИ =

Прилог 2 – Преглед табела

Бр.	Назив табеле	Стр.
1.	Основна статистика – понашање у односу на орално здравље	72
2.	Понашање испитаника у погледу учесталости прања зуба	73
3.	Понашање адолесцената у погледу средстава за одржавање оралне хигијене	74
4.	Разлози адолесцената за стоматолошке посете	75
5.	Учесталост конзумирања слаткиша и сланих грицкалица између оброка	75
6.	Учесталост конзумирања слатких сокова и газираних пића између оброка	75
7.	Основна статистика – знање о оралном здрављу	76
8.	Знање испитаника о кариогености намирница	78
9.	Основна статистика – ставови према оралном здрављу	79
10.	Ставови адолесцената о оралном здрављу	81
11.	Основна статистика – КЕП индекс (према полу)	86
12.	Корелација КЕП индекса и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља	87
13.	Утицај социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља на КЕП индекс	87
14.	Основна статистика – Плак индекс (ПИ) према полу испитаника	88
15.	Основна статистика – Гингивални индекс (ГИ) према полу испитаника	90
16.	Основна статистика – понашање у функцији оралног здравља	91
17.	Хирошима упитник о понашању (<i>HU DBI</i>)	92
18.	Основна статистика скале генерализоване самоефикасности	95
19.	Корелација самоефикасности и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља	97

20.	Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код свих испитаника	97
21.	Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код испитаника мушког пола	97
22.	Корелација самоефикасности и КЕП, ПИ и ГИ код испитаника женског пола	97
23.	Основна статистика <i>OIDP</i> – утицај здравља уста и зуба на свакодневне активности	98
24.	Утицај здравља уста и зуба на квалитет живота – дихотомизован <i>OIDP</i> скор	100
25.	Корелација <i>OIDP</i> скорa и самоефикасности	101
26.	Корелација клиничких показатеља стања оралног здравља (КЕП, ПИ, ГИ) и утицаја оралног здравља на квалитет живота (<i>OIDP</i>)	101
27.	Утицај социо-демографских детерминанти и понашања у функцији оралног здравља на <i>OIDP</i> скор	102
28.	Корелација <i>OIDP</i> скорa и знања, ставова и понашања у функцији оралног здравља	103
29.	КЕП - Статистички параметри након кластерификације испитаника у две <i>HU DBI</i> групе	108

Прилог 3 – Преглед графикана

Бр.	Назив графикана	Стр.
1.	Архитектура неуронске мреже	48
2.	Пример логистичке регресије	68
3.	Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 3	68
4.	Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 5	69
5.	Неурална мрежа – гранични услови за скривени слој величине 20	69
6.	Дистрибуција тачних одговора везаних за понашање адолесцената у функцији оралног здравља	73
7.	Дистрибуција тачних одговора – знање о оралном здрављу	77
8.	Дистрибуција тачних одговора – ставови адолесцената у функцији оралног здравља	80
9.	Став испитаника мушког пола о оралном здрављу	83
10.	Став испитаника женског пола о оралном здрављу	84
11.	ДистрибуцијаКЕП индекса	85
12.	Дистрибуција ПИ	89
13.	Дистрибуција ГИ	90
14.	Прерасподела одговора на питања из <i>HU DBI</i> упитника	94
15.	Прерасподела одговора на питања СГСЕ	96
16.	Дистрибуција одговора везаних за утицај здравља зуба и уста на свакодневне активности адолесцената	99
17.	Ставови према оралном здрављу – Иницијална матрица	104
18.	<i>HU DBI</i> – Иницијална матрица	106
19.	<i>HU DBI</i> – Сигма важност 1, тачност > 80%	107

20.	<i>OIDP</i> – Иницијална матрица	110
21.	<i>OIDP</i> – Сигма важност 1	111
22.	<i>OIDP</i> – Сигма важност 2	113
23.	Самоефикасност – Иницијална матрица	114
24.	Самоефикасност – Сигма важност 1	115
25.	Самоефикасност – Сигма важност 1, након сортирања	116
26.	Дистрибуција за две групе <i>HU DBI</i> испитаника у односу на КЕП и свест о значају оралног здравља	118
27.	Приказ резултата за две групе испитаника из <i>HU DBI</i> помоћу логистичке регресије	119
28.	Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 3	120
29.	Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 6	121
30.	Приказ резултата применом неуронских мрежа – гранични услови за скривени слој величине 1	122
31.	Дистрибуција за две групе <i>HU DBI</i> испитаника у односу на КЕП и <i>OIDP</i>	124
32.	Приказ резултата за две групе <i>HU DBI</i> испитаника и <i>OIDP</i> помоћу логистичке регресије	125
33.	Приказ резултата за две групе <i>HU DBI</i> испитаника и <i>OIDP</i> помоћу неуронске мреже са скривеним слојем величине 3	126
34.	Приказ резултата за две групе <i>HU DBI</i> испитаника и <i>OIDP</i> помоћу неуронске мреже са скривеним слојем величине 6	127

БИОГРАФИЈА

Др Милица Гајић рођена је 24.3.1982. године у Ужицу. Основну и средњу школу завршила је у Ужицу, са одличним успехом и добитник је две Вукове дипломе. Стоматолошки факултет у Београду уписала је 2001. године, а дипломирала је 16.10.2007. године у Београду, са просечном оценом 9.14.

Специјалистичке академске студије на Стоматолошком факултету у Панчеву уписала је 2012. године, а завршни специјалистички рад, „Ласерско избељивање зуба“, одбранила је у октобру 2013. године. По завршетку специјалистичких академских студија, 2013. године, уписала је докторске академске студије на Стоматолошком факултету у Панчеву. Исте, 2013. године започела је са здравственом специјализацијом из области Превентивна и дечја стоматологија.

Запослена је на Стоматолошком факултету у Панчеву, асистент на предметима Дечја стоматологија и Превентивна стоматологија. Активно је укључена у процес наставе и практичних вежби, као и здравствене и научне активности Клинике за дечју и превентивну стоматологију. Објавила је више научно-стручних радова на домаћим и међународним скуповима.