

## ANALYSIS OF HYGIENIC AND EATING HABITS IN CHILDREN TREATED WITH FIXED ORTHODONTIC TECHNIQUE

Elena Dimova

Medical University – Varna, Bulgaria, [heleanor@abv.bg](mailto:heleanor@abv.bg)

**Abstract:** Fixation of the braces exposes the proximal tooth surfaces to demineralization due to the difficulties in maintaining oral hygiene, especially around the arches. In addition, fixed orthodontic devices limit the ability of the tongue to remove food debris from the oral cavity. An obligatory element of oral hygiene in patients treated with braces are interdental brushes, which are useful for eliminating the dental biofilm in the area under the arches during treatment with a fixed technique, as well as in the proximal space. The aim of the present study is to investigate eating and hygiene habits in children with fixed orthodontic technique. Material and methods: 123 patients undergoing orthodontic treatment with fixed technique were studied for a period of 2 years. They were interviewed for a change in their behavior regarding hygiene and eating habits after braces were placed. Data were processed with SPSS v. 20.0, using analysis of variance, comparison and correlation. For significance level we assume  $p < 0.05$ . Results: In the analysis of hygiene habits, we found that there is no significant difference in the behavior of boys and girls, but it can be said that girls brush their teeth more often. The largest relative share of both boys (65.12%) and girls (56.72%) indicate that they brush their teeth twice a day - usually in the morning after sleep and in the evening before sleep. Over  $\frac{1}{4}$  (27.91%) of boys and over  $\frac{1}{3}$  (38.81%) of girls indicate that they brush their teeth three or more times a day, which suggests that they do so after each meal. The analysis of the oral hygiene habits of the examined children with orthodontic treatment according to age shows that there is a difference in their behavior ( $p < 0.05$ ), as in children aged 12, as well as those aged 15, 16 and 17 prevails the relative share of those who brush their teeth once a day (respectively 16.67% for 12 years, 33.33% for 15 years, 16.67% for 16 years and 16.67% for 17 years). Change in eating habits was found in 62.7% of the surveyed children, with no difference according to gender and age. The majority of the surveyed children indicate that they consume fruits and vegetables more often (64.5% and 72.9%, respectively). More than  $\frac{3}{4}$  (76.20%) state that they consume sugar once a week, and 74.10% consume carbonated sweetened drinks less often. Conclusion: Eating habits contribute to the development of dental caries. The reduction of the risk of caries can be influenced by protective factors such as: number of meals, type of food consumed, the presence of calcium fluoride, phosphate and casein-phosphopeptides.

**Keywords:** orthodontics, braces, children, eating habits, oral hygiene

## АНАЛИЗ НА ХИГИЕННИТЕ И ХРАНИТЕЛНИТЕ НАВИЦИ ПРИ ДЕЦА, ПРОВЕЖДАЩИ ЛЕЧЕНИЕ С ФИКСИРАНА ОРТОДОНТСКА ТЕХНИКА

Елена Димова

Медицински университет - Варна, България, [heleanor@abv.bg](mailto:heleanor@abv.bg)

**Резюме:** Фиксирането на брекета излага и апроксималните зъбни повърхности на деминерализация, поради трудностите при поддържане на оралната хигиена, особено в областта на дъгите. Освен това фиксираните апарати ограничават способността на езика да отстранява хранителните остатъци от устната кухина. Задължителен елемент от оралната хигиена при пациентите, лекувани с тези апарати са интерденталните четки, които са полезни за елиминиране на денталния биофилм в областта под дъгите по време на лечение с фиксирана техника, както и в апроксималното пространство. Целта на настоящото проучване е да се изследват хранителните и хигиенните навици при деца с фиксирана ортодонтска техника. Материал и методи: Изследвани са 123 пациенти, които провеждат ортодонтско лечение с фиксирана техника за период от 2 години. Те бяха анкетирани относно промяна в поведението им по отношение на хигиената и хранителните навици след поставянето на брекетите. Данните бяха обработени със SPSS v. 20.0, като се използваха дисперсионен, сравнителен и корелационен анализ. За ниво на значимост приемаме  $p < 0.05$ . Резултати: При анализа на хигиенните навици установихме, че няма съществена разлика в поведението на момчетата и момичетата, но може да се каже, че момичетата си мият по-често зъбите (Фиг. 57). Най-голям относителен дял както от момчетата (65.12 %), така и от момичетата (56.72 %) посочват, че мият зъбите си два пъти дневно – обикновено сутрин след сън и вечер преди сън. Над  $\frac{1}{4}$  (27.91 %) от момчетата и над  $\frac{1}{3}$  (38.81 %) от момичетата посочват, че мият зъбите си три и повече пъти на ден, което предполага, че го правят след всяко хранене. Анализът на хигиенните навици на изследваните деца с ортодонтско лечение

според възрастта показва, че има разлика в тяхното поведение ( $p < 0.05$ ), като при децата на 12 г., както и тези на 15 г., 16 г. и 17 г. преобладава относителният дял на тези, които мият зъбите си веднъж на ден (съответно 16.67 % за 12 г., 33.33 % за 15 г., 16.67 % за 16 г. и 16.67 % за 17 г.). Промяна на хранителните навици се установи при 62.7 % от анкетираните деца, като няма разлика според пола и възрастта. По-голямата част от анкетираните деца посочват, че консумират плодове и зеленчуци по-често (съответно 64.5 % и 72.9 %). Над  $\frac{3}{4}$  (76.20 %) посочват, че употребяват захар веднъж седмично, а 74.10 % консумират газирани подсладени напитки по-рядко. Заключение: Хранителните навици допринасят за развитието на зъбен кариес. Намалването на риска от кариес може да бъде повлияно от протективни фактори като: брой на хранителните приеми, вида на консумираната храна, наличието на калциев флуорид, фосфат и казеин-фосфопептиди.

**Ключови думи:** ортодонтия, брекети, деца, хранителни навици, орална хигиена

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Поставянето на фиксирани ортодонтични апарати води до нови места за прикрепване на бактериите в устната кухина (1, 2, 19, 22). Значение за повишеното плаконатрупване към новосъздадените в устната кухина повърхности имат и броят на ортодонтичните елементи от фиксираната техника и продължителността на ортодонтичното лечение (21). Фиксирането на брекета излага и апроксималните зъбни повърхности на деминерализация, поради трудностите при поддържане на оралната хигиена, особено в областта на дъгите (14). Освен това фиксираният апарат ограничават способността на езика да отстранява хранителните остатъци от устната кухина (14). Задължителен елемент от оралната хигиена при пациентите, лекувани с тези апарати са интерденталните четки, които са полезни за елиминиране на денталния биофилм в областта под дъгите по време на лечение с фиксирана техника, както и в апроксималното пространство. При избора им трябва да се съобразява подходящият размер в зависимост от това за кои области от съзъбието ще се използват.

Механичният контрол на биофилма по зъбните повърхности е от първостепенно значение. Освен стандартната ръчна четка за зъби използването на оцветяващи плаката средства и интердентални конци може да помогне на пациентите да постигнат добра орална хигиена (3). Ръчните четки за зъби със специален дизайн на главата, предназначени за пациентите с брекети са по-ефективни от четките с конвенционално равнинно поле на влакната (20). Използването на електрическа четка за зъби или употребата на вода за уста, в комбинация с почистване на зъбите с ръчна четка за зъби, могат да бъдат по-ефективни методи за намаляване на натрупването на биофилма, отколкото само измиването на зъбите с ръчна четка за зъби (3).

Вземайки предвид трудностите при прилагането на орално-хигиенните мерки в началния период от ортодонтичната терапия с фиксирана техника, пациентите изпитват затруднения и в храненето, тъй като те срещат пречки от страна на елементите от фиксирания ортодонтичен апарат, чувстват болка в зъбите, страдат от афти или травматични лезии отново поради ортодонтичните елементи. Поради този комплекс от съображения пациентите избягват да консумират твърди храни и прибягват към течни или кашави, високо лепливи въглехидратни храни с висок кариесогенен потенциал, които представляват директен субстрат за кариесогенните микроорганизми от денталния биофилм.

Оценката на хранителните навици не е често срещана част от първоначалното изследване при ортодонта, но тя може да играе важна роля в идентифициране на пациентите с повишен риск от развитие на бели кариозни лезии (11). Ролята на рафинираните въглехидрати за възникването на кариеса и неговата прогресия е добре документирана. Информацията, събрана от пациента относно това от какво се състоят основните му хранения, обикновено е достатъчна за оценка и предлагане на правилни съвети за хранителната профилактика на зъбния кариес. Нещо повече, подава се правилната информация на пациентите за необходимостта от намаляване на експозицията на рафинирани въглехидрати - особено захарни напитки, включително безалкохолни газирани напитки и сокове с добавена захар (4, 13). Те не само служат като източник на ферментабилни въглехидрати за кариесогенните бактерии, но много от тях са и доста кисели. Деминерализацията на емайла е налице, когато рН падне под 5.5, а рН на някои популярни безалкохолни напитки и спортните напитки са в диапазона от 2 до 3. Диетата с високо съдържание на ферментабилни въглехидрати и киселини като газирани напитки, плодови сокове и енергийни напитки могат да повлияят екологията на зъбната плака. Установено е, че храни, съдържащи въглехидрати, ще доведат до производство на киселина от зъбната плака и в крайна сметка ще доведат до деминерализация на емайла (12, 17).

Целта на настоящото проучване е да се изследват хранителните и хигиенните навици при деца с фиксирана ортодонтична техника.

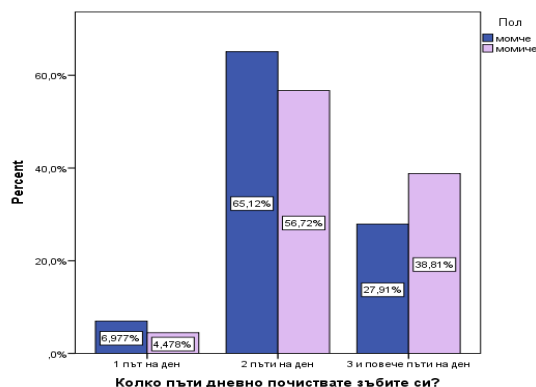
## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са 123 пациенти, които провеждат ортодонтско лечение с фиксирана техника. Те бяха анкетирани за промяна в тяхното поведение относно хигиенните и хранителни навици след поставяне на брекетите. Анкетата се състои от 12 въпроса и се попълва анонимно. Чрез въпросите се събира информация относно хранителните предпочитания на участниците, тяхната информираност за появата на бели лезии около брекетите и възможностите за тяхната превенция и лечение. Два от въпросите са демографски, три въпроса са свързани с оралната хигиена и останалите седем въпроса са насочени към изследване на хранителните предпочитания и изменението в поведението след поставяне на фиксираните апарати. На базата на получените данни от анкетата и обобщените резултати от проведените изследвания, се извежда алгоритъм за профилактика и проследяване на белите кариозни лезии при пациенти с фиксирана ортодонтска техника. Изготвени са информативни и мотивационни материали за пациенти и техните родители по отношение на храненето, оралната хигиена и грижата за зъбите по време на ортодонтско лечение с фиксирана техника. Данните са обработени с SPSS v. 20.0, като са използвани дисперсионен, сравнителен и корелационен анализи. За ниво на значимост приемаме  $p < 0.05$ .

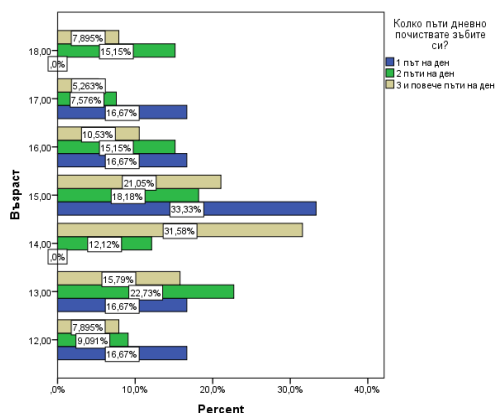
## 3. РЕЗУЛТАТИ

При анализа на хигиенните навици установихме, че няма съществена разлика в поведението на момчетата и момичетата, но може да се каже, че момичетата си мият по-често зъбите (Фиг. 1). Най-голям относителен дял както от момчетата (65.12 %), така и от момичетата (56.72 %) посочват, че мият зъбите си два пъти дневно – обикновено сутрин след сън и вечер преди сън. Над  $\frac{1}{4}$  (27.91 %) от момчетата и над  $\frac{1}{3}$  (38.81 %) от момичетата посочват, че мият зъбите си три и повече пъти на ден, което предполага, че го правят след всяко хранене.

**Фиг. 1. Честота на почистване на зъбите според пола**



**Фиг. 2. Честота на почистване на зъбите според възрастта**



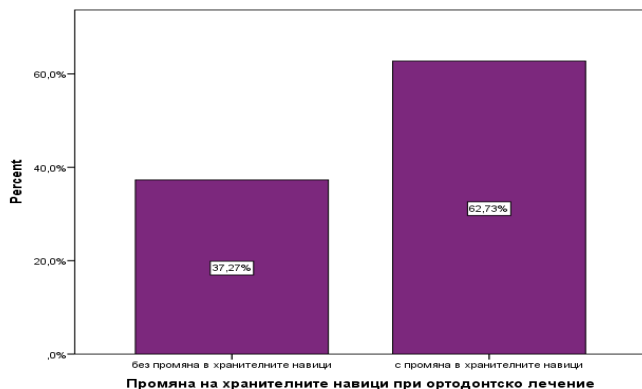
Анализът на хигиенните навици на изследваните деца с ортодонтско лечение според възрастта показва, че има разлика в тяхното поведение ( $p < 0.05$ ), като при децата на 12 г., както и тези на 15 г., 16 г. и 17 г. преобладава относителният дял на тези, които мият зъбите си веднъж на ден (съответно 16.67 % за 12 г., 33.33 % за 15 г., 16.67 % за 16 г. и 16.67 % за 17 г.). От друга страна, при останалите се наблюдава по-висока честота на децата, които мият зъбите си два и повече пъти дневно (22.73 % от децата на 13 г. мият зъбите си 2 пъти дневно, 31.58 % от децата на 14 г. си мият зъбите три и повече пъти дневно и 15.15 % от децата на 18 г. мият зъбите си 2 пъти дневно) (Фиг. 2). Анализът на продължителността на миенето на зъбите показва, че момичетата (71.43 %) и децата на възраст между 12 г. (11.59 %), 13 г. (21.74 %) и 14 г. (21.74 %) си мият най-дълго зъбите (2-3 мин.) ( $p < 0.05$ ). При 16 годишните се установява най-малка продължителност на миене на зъбите (40.0 % си мият зъбите 1 мин.), като след това продължителността на миенето на зъбите отново започва да нараства. Тази тенденция се запазва както при момчетата, так и при момичетата.

Промяна на хранителните навици се установява при 62.7 % от анкетираните деца, като няма разлика според пола и възрастта (Фиг. 3 и Фиг. 4). На фиг. 5 е представено разпределението на децата с и без промяна в хранителните навици по възрасти. Най-голям е относителният дял на децата на 17 години, които променят хранителните си навици по време на лечението с фиксирана ортодонтска техника (75%). При останалите възрастови групи се установява, че с увеличаване на възрастта плавно нарастват и относителните дялове на

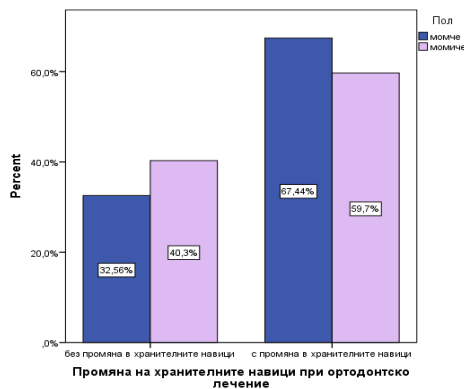
пациентите, които променят хранителни си навици в хода на ортодонтичното лечение (съответно при 12 г. – 40%, на 13 г. – 54.55%, на 14 г. – 65%, на 15 г. – 68.18%, на 16 г. – 66.67% и при 18 годишните – 69.23%).

От друга страна въпреки липсата на разлика, се установява тенденция към намаляване на относителния дял на децата, които променят хранителните си навици според продължителността на лечението (при децата с продължителност около 18 месеца лечение, с промяна в хранителните навици са 20.9%, а при тези, които провеждат лечение повече от година и половина – 19.4% (Фиг. 6). При децата, провеждащи ортодонтично лечение по-малко от година, относителните дялове са равномерно разпределени (съответно 51.35% не са променили хранителните си навици, а 59.7% включват съображения в хранителния си режим).

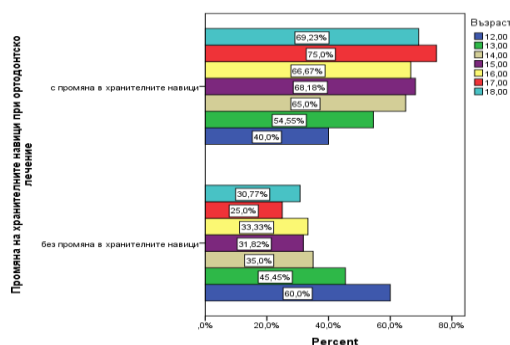
**Фиг. 7. Разпределение на децата според промяната на хранителните навици**



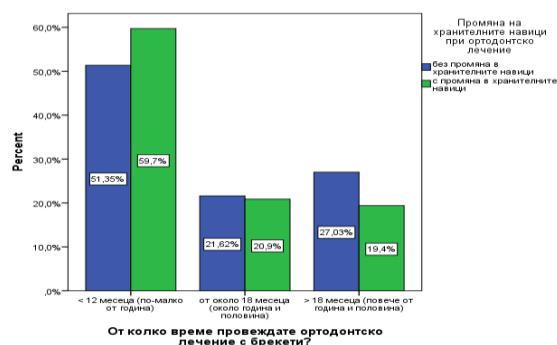
**Фиг. 8. Разпределение на децата според промяната на хранителните навици и пола**



**Фиг. 5. Разпределение на децата според промяната на хранителните навици и възрастта**



**Фиг. 6. Разпределение на децата според промяната в хранителните навици и продължителността на лечението**



По-голямата част от анкетираните деца посочват, че консумират плодове и зеленчуци по-често (съответно 64.5 % и 72.9 %). Над  $\frac{3}{4}$  (76.20 %) посочват, че употребяват захар веднъж седмично, а 74.10 % консумират газирани подсладени напитки по-рядко. По-малко от половината анкетирани деца (45.9 %) посочват, че консумират плодови сокове рядко, а 25.7 % консумират плодов сок веднъж дневно.

Съществена разлика беше установена и по отношение на пола на децата ( $p=0.005$ ), като при момчетата, които са на ортодонтично лечение до 18 мес., се спазват всички препоръки на денталния лекар, докато всички момчета с продължителност на лечението над 1,5 г. избягват само твърдите храни. При момчетата с продължителност на лечението до 12 мес. 57.7% избягват твърдите храни, докато при тези с по-голямата продължителност се спазват всички препоръки на денталния лекар (съответно 50.0 % и 66.7 %).

#### 4. ДИСКУСИЯ

Хранителните навици допринасят за развитието на зъбния кариес. Duggal и сътр. отбелязват, че диетата има значително влияние върху деминерализацията на емайла по време на ортодонтичното лечение и по-специално - честотата на въглехидратния прием (6). Факторите, влияещи върху кариес риска са: честотата на приема

на въглехидратна храна, вида на въглехидратите, тяхната лепливост, време за почистване на храната от устната кухина, киселинността на денталния биофилм (15). Намалването на риска от кариес може да бъде повлияно от протективни фактори като: брой на хранителните приеми, вида на консумираната храна, наличието на калциев флуорид, фосфат и казеин-фосфопептиди (9, 11).

Комбинацията от високо съдържание на захар и ниско рН служат като изключително неблагоприятни модификатори на оралната среда по отношение на потенциала за развитие на начални емайлови лезии. От ферментабилните въглехидрати захарозата е с най-отрицателен ефект по отношение на способността ѝ да модифицира зъбната плака. Неслучайно в литературата се назовава като „криминалната“ захар. Доказано е, че биофилмите, образувани в присъствието на захароза, имат по-ниски концентрации на Са, Р и F, а всички те са важни йони за опосредстване реминерализацията на емайла (16). Dodds и Edgar класифицират седем вида храна според количеството киселина (лактат и ацетат), което те произвеждат в продължение на 27 минути (5). В това проучване шоколадът и ябълковият сок се посочват, че произвеждат най-много киселини след 8 минути. Учените обсъждат влиянието на фиксирания апарат върху хигиената на устната кухина и наличието на нововъзникнали кариозни лезии (23). Резултатите от тяхното проучване показват, че лечението с фиксиран апарат не влияе значително върху честотата на зъбния кариес, но променя локализацията на лезиите. При ортодонтските пациенти се наблюдават по-често по вестибуларната повърхност, т.е. на мястото, където кариесът при пациенти, които не са лекувани ортодонтически, обикновено не се развива.

Мерките за орална хигиена включват механично отстраняване на денталния биофилм. Това може да се постигне чрез редовно четкане на зъбите – два пъти дневно. Отстраняването му трябва да се извършва много стриктно, за да се сведе до минимум неговата патогенност (18). Ефективното му елиминиране е свързано с намаляване на развитието на бели кариозни лезии, особено в областта на фронталните зъби (10). Използването на флуорна паста за зъби и четка за зъби са най-важните елементи при поддържането на оралната хигиена. Времето на изчеткване след консумацията на кариесогенни храни корелира с намаляване на кариеса (8). Fosdick демонстрира 50-60% по-малко кариеси, развити в група от университетски студенти, които се изчеткваха 10 минути след хранене в сравнение с контролна група, която почиства сутрин и вечер (8). Предвид високия риск от развитие на бели кариозни лезии при пациенти с лоша орална хигиена преди започване на ортодонтското лечение е задължително да се подобри нивото на плак-контрола. Почистването на зъбите се затруднява и отнема повече време при пациенти с фиксирана техника, затова подробните инструкции за орална хигиена са важни при обучението им как да се поддържат адекватни грижи у дома. Особено внимание трябва да се обърне и на насоките как да почистват около всеки брекети - особено между брекети и гингивалния ръб (7). Някои автори изказват мнение, че електрическите четки за зъби могат да са по-подходящи за пациентите, които имат по-високи стойности на плак-индекса (7). При високо рисковите пациенти е удачно да се прилага по-често професионална орална хигиена (на всеки 3 месеца), която се състои от почистване на зъбния камък и плаката, иригация на субгингивални джобове при наличие на такива, приложение на хлорхексидин и флуорид (7).

В ранните етапи от лечението с фиксирана ортодонтска техника плак-контролът се затруднява. Освен механичният контрол, се препоръчва и изписването на плак-инхибиращи средства за 4-8 седмици. Доказано е, че освен плак-инхибиращият си ефект, хлорхексидинът притежава и още едно предимство – намалява броя и тежестта на травматичните лигавични лезии през първите 4 седмици от лечението с фиксирана ортодонтска техника (10).

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особеностите в хранителния режим (предпочитания към течна-кашави храни) в началото на лечението правят пациентите рискови по отношение на инициацията на белите кариозни лезии. Честотата на миене на зъбите, възрастта на пациента и продължителността на лечението са основните фактори, които повлияват еволюцията на лезията в посока прогресия, стационариране или регресия. Задачата на лекаря по дентална медицина е да информира пациента за правилната орална хигиена, за да се предотвратят негативните последици от ортодонтската терапия. Важно е да се идентифицират пациентите с лоша орална хигиена и да се приложат профилактични програми, преди да се започне ортодонтската терапия. Създаденият от нас алгоритъм дава насоки за профилактика и проследяване на белите кариозни лезии при пациенти с фиксирана ортодонтска техника.

## БИБЛИОГРАФИЯ

Ahn, S. J., Lee, S. J., Lim, B. S., & Nahm, D. S. (2007). Quantitative determination of adhesion patterns of cariogenic streptococci to various orthodontic brackets. American journal of orthodontics and dentofacial

- orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 132(6), 815–821.(1)
- Arab, S., Noughzadeh Malekshah, S., Abouei Mehrizi, E., Ebrahimi Khanghah, A., Naseh, R., & Imani, M. M. (2016). Effect of Fixed Orthodontic Treatment on Salivary Flow, pH and Microbial Count. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 13(1), 18–22. (2)
- Bock, N. C., von Bremen, J., Kraft, M., & Ruf, S. (2010). Plaque control effectiveness and handling of interdental brushes during multibracket treatment--a randomized clinical trial. *European journal of orthodontics*, 32(4), 408–413. (3)
- Dimova-Gabrovska M. (2019).Algorithm for Computerized Analysis of Static, Dynamic and Functional Occlusion in Patients with Bruxism and Bruxomania. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 72(2): p. 259-266 (4)
- Dodds, M. W., & Edgar, W. M. (1988). The relationship between plaque pH, plaque acid anion profiles, and oral carbohydrate retention after ingestion of several 'reference foods' by human subjects. *Journal of dental research*, 67(5), 861–865. (5)
- Duggal, M. S., Toumba, K. J., Amaechi, B. T., Kowash, M. B., & Higham, S. M. (2001). Enamel demineralization in situ with various frequencies of carbohydrate consumption with and without fluoride toothpaste. *Journal of dental research*, 80(8), 1721–1724. (6)
- Erbe, C., Klukowska, M., Tsaknaki, I., Timm, H., Grender, J., & Wehrbein, H. (2013). Efficacy of 3 toothbrush treatments on plaque removal in orthodontic patients assessed with digital plaque imaging: a randomized controlled trial. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 143(6), 760–766. (7)
- FOSDICK L. S. (1950). The reduction of the incidence of dental caries; immediate tooth-brushing with a neutral dentifrice. *Journal of the American Dental Association* (1939), 40(2), 133–143. (8)
- Georgieva M., Dimitrov E., Andreeva R., Nikolova T., Borisov B., Sabeva E. (2017). Use of CAD/CAM technologies in pediatric dentistry. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*, 3(2):23-28. (9)
- Gorbunkova, A., Pagni, G., Brizhak, A., Farronato, G., & Rasperini, G. (2016). Impact of Orthodontic Treatment on Periodontal Tissues: A Narrative Review of Multidisciplinary Literature. *International journal of dentistry*, 2016, 4723589. (10)
- Hooley, M., Skouteris, H., & Millar, L. (2012). The relationship between childhood weight, dental caries and eating practices in children aged 4-8 years in Australia, 2004-2008. *Pediatric obesity*, 7(6), 461–470. (11)
- Levine, R. S., Nugent, Z. J., Rudolf, M. C., & Sahota, P. (2007). Dietary patterns, toothbrushing habits and caries experience of schoolchildren in West Yorkshire, England. *Community dental health*, 24(2), 82–87.(12)
- Marshall T. A. (2009). Chairside diet assessment of caries risk. *Journal of the American Dental Association* (1939), 140(6), 670–674. (13)
- Migliorati, M., Isaia, L., Cassaro, A., Rivetti, A., Silvestrini-Biavati, F., Gastaldo, L., Piccardo, I., Dalessandri, D., & Silvestrini-Biavati, A. (2015). Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multibracket appliances: a systematic review. *European journal of orthodontics*, 37(3), 297–307. (14)
- Monteagudo, C., Téllez, F., Heras-González, L., Ibañez-Peinado, D., Mariscal-Arcas, M., & Olea-Serrano, F. (2015). SCHOOL DIETARY HABITS AND INCIDENCE OF DENTAL CARIES. *Nutricion hospitalaria*, 32(1), 383–388. (15)
- Paes Leme, A. F., Koo, H., Bellato, C. M., Bedi, G., & Cury, J. A. (2006). The role of sucrose in cariogenic dental biofilm formation--new insight. *Journal of dental research*, 85(10), 878–887. (16)
- Palacios, C., Rivas-Tumanyan, S., Morou-Bermúdez, E., Colon, A. M., Torres, R. Y., & Elías-Boneta, A. R. (2016). Association between Type, Amount, and Pattern of Carbohydrate Consumption with Dental Caries in 12-Year-Olds in Puerto Rico. *Caries research*, 50(6), 560–570. (17)
- Patil, S. P., Patil, P. B., & Kashetty, M. V. (2014). Effectiveness of different tooth brushing techniques on the removal of dental plaque in 6-8 year old children of Gulbarga. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 4(2), 113–116. (18)
- Ravinarayana R, Raghunandan C, Veena R et al. (2011). Adhesion of Cariogenic Streptococci to Orthodontic Metal and Ceramic Bracket: A Quantitative In-vitro Study. *International Journal of Contemporary Dentistry*, Vol 2, No 5. (19)
- Schätzle, M., Imfeld, T., Sener, B., & Schmidlin, P. R. (2009). In vitro tooth cleaning efficacy of manual toothbrushes around brackets. *European journal of orthodontics*, 31(1), 103–107. (20)

- Shukla, C., Maurya, R. K., Singh, V., & Tijare, M. (2016). Evaluation of changes in *Streptococcus mutans* colonies in microflora of the Indian population with fixed orthodontics appliances. *Dental research journal*, 13(4), 309–314. (21)
- Sifakakis, I., Papaioannou, W., Papadimitriou, A., Kloukos, D., Papageorgiou, S. N., & Eliades, T. (2018). Salivary levels of cariogenic bacterial species during orthodontic treatment with thermoplastic aligners or fixed appliances: a prospective cohort study. *Progress in orthodontics*, 19(1), 25. (22)
- Zachrisson, B. U., & Zachrisson, S. (1971). Caries incidence and orthodontic treatment with fixed appliances. *Scandinavian journal of dental research*, 79(3), 183–192. (23)