**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI SETELAH PERENDAMAN DALAM MINUMAN ISOTONIK**

**THE DIFFERENCES DENTAL EMAIL SURFACE HARDNESS AFTER IMMERATION IN ISOTONIC DRINK**

Sari Dewiyani1, Fauzi Saeful Rohman2

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (B)

Email: [sari.drg@gmail.](mailto:s.dewiyani@dsn.moestopo.ac.id)com

**Latar Belakang:** Demineralisasi merupakan proses hilangnya mineral pada email gigi apabila email berada dalam suatu lingkungan pH di bawah 5,5. Email yang merupakan lapisan terluar dari anatomi mahkota gigi, dan substansi paling keras dalam tubuh dapat larut karena konsumsi minuman isotonik yang merupakan minuman untuk menggantikan cairan, elektrolit, serta gula pada tubuh karena mempunyai pH kurang dari 5**. Tujuan:** Menjelaskan perbedaan kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman didalam minuman isotonik. **Metode:** 6 gigi premolar *post* ekstraksi perawatan otrthodonti, kemudian dilakukan perendaman pada minuman isotonik selama 5 menit/hari selama 7 hari. Setelah itu dilakukan pengukuran kekerasan dengan menggunan *Micro Vickers Hardness*. **Hasil:** Uji independent T-test didapatkan nilai p= 0,03 (p<0,03) terdapat perbedaan tingkat kekerasan permukaan email gigi antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. **Kesimpulan:** minuman Isotonik dapat menurunkan kekerasan permukaan email gigi

**Kata kunci:**

Gigi, Email gigi, Kekerasan email, minuman isotonik, Demineralisasi

**Abstract**

**Background:** . Demineralization is the process of losing minerals in tooth enamel when the enamel is in a pH environment below 5.5. Email is the outer layer of the crown anatomy, including the hardest part of the body could dissolved when consume isotonic drinks are consist of various types of acids which reduce the pH of the oral cavity. At a low pH oral cavity, tooth demineralization can occur.. Hardness of tooth enamel is a physical trait that is owned by the tooth part which is an email that can be measured using Micro Vickers Hardness with VHN units. **Objective**: To explain the effect of soaking isotonic drinks on hardness of tooth enamel. **Methods:** Six samples of premolar teeth post orthodontic treatment extraction were then immersed in isotonic drinks for 5 minutes/day for 7 days. After that, the hardness measurement was done using Micro Vickers Hardness. **Results:** independent T-test test obtained p = 0.03 (p <0.03) there were differences in the level of tooth enamel surface hardness between the treatment group and the control group. **Conclusion:** Isotonic drinks can reduce the hardness of tooth enamel surfaces.

**Keywords:**

Tooth, Tooth enamel, Hardness of enamel, isotonic drink, Demineralization.

**Pendahuluan**

Gigi adalah salah satu organ terpenting dalam tubuh kita yang tersusun atas mahkota dan akar. Mahkota gigi merupakan bagian gigi yang terlihat pada rongga mulut. Akar gigi merupakan bagian yang berada di dalam tulang alveolar pada tulang maksila atau mandibula. Pada penampang melintang, dapat diamati bahwa gigi terdiri dari email, dentin dan rongga pulpa. Email dan dentin gigi dibentuk oleh berbagai mineral, keduanya merupakan jaringan keras yang berfungsi sebagai pelindung pulpa.1

Bagian organ tubuh yang paling keras ialah email gigi. Email gigi berwarna putih keabu-abuan transparan dan kekuatan tariknya sekitar 100 kg/cm2 serta kompresinya mencapai 2100-3500kg/cm. Email gigi merupakan suatu jaringan yang mengalami proses mineralisasi yang sangat tinggi dan rentan terhadap serangan asam, baik langsung dari makanan atau hasil metabolisme bakteri yang memfermentasi karbohidrat menjadi asam. Komposisi makananan atau minuman yang banyak mengandung asam akan mempercepat kerusakan pada permukaan gigi.1

Minuman isotonik ialah minuman untuk menggantikan cairan, elektrolit, serta gula pada tubuh secara cepat.1 Konsumsi minuman isotonik telah meningkat selama beberapa dekade terakhir baik di negara maju dan negara-negara berkembang seperti Turki (+ 33%), India (+ 32%), Afrika Selatan (+ 31%), Rusia (+ 18%), indonesia (+17%), dan Jepang (+ 11%), di Inggris konsumsi tahunan minuman isotonik meningkat dari 4,4 liter per orang pada tahun 2007 menjadi 9,4 liter per orang di tahun 2014.2,3,4 Satu laporan menyatakan bahwa antara 51-62% remaja minum setidaknya satu minuman isotonik per hari.1 Penelitian laboratorium menunjukkan bahwa keasaman minuman isotonik dapat menyebabkan demineralisasi email.5

Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksiapatit gigi yang merupakan komponen utama email akibat proses kimia. Kondisi demineralisasi email terjadi bila pH larutan di sekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5 (umumnya pH minuman isotonik berkisar 2,3–3,6). Demineralisasi email terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke saliva karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan dengan di dalam email gigi.6

**Metode**

Jenis Penelitian yang digunakan adalah Penelitian Eksperimental Laboratorium (*in vitro)* dengan desain penelitian *Pre test and Post test with group control design.*Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Metalurgi dan Material Lembaga Ilmu pengetahuan Indonesia.

Pada penelitian ini menggunakan 6 gigi premolar dua rahang atas dengan mahkota yang masih utuh dan akar sudah terbentuk sempurna.Gigi tidak ada karies**,** dan **t**idak ada tambalan**.** Cara pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan sampel mewakili populasi.7,8 Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus *Lemeshow*.9

1. **Prosedur kerja**

Sampel yang digunakan adalah gigi premolar dua rahang atas yang sesuai kriteria inklusi. Seluruh sampel gigi dibersihkan dengan air mengalir, lalu gigi dipotong dibagian *cemento enamel junction* untuk memisahkan bagian akar dan mahkota gigi dengan menggunakan *carburandum disc*.Sampel dicuci dengan air mengalir dan disimpan dalam larutan saline pada wadah dengan suhu kamar selama 7 hari.Setiap dua hari sekali larutan saline di ganti sampai saat penelitian dengan tujuan untuk menjaga kelembapan gigi agar tidak terjadi perubahan.Apabila sampel digunakan, maka sampel dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir.Sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang akan dilakukan pencatatan data awal sebelum dilakukan perendaman dengan minuman isotonink. **Pe**engukuran kekerasan dengan alat *Micro Vickers Hardness.*Mesin uji kekerasan dipersiapkanSpesimen diletakkan di bawah ind1ntor bola yang berdiameter 2 mmIndentor ditekankan pada bagian 1/3 tengah permukaan bukal gigi kemudian ditunggu 10 hingga 30 detik, kemudian tekanan indentor dibebaskan atau dilepaskan dari spesimen.Hasil tekanan kekerasan spesimen akan muncul pada layar yang terdapat pada alat uji (dalam satuan VHN).

Minuman isotonik diukur pH-nya dalam wadah plastik terlebih dahulu dengan pH meter.Sampel direndam dalam 5 ml minuman isotonik pada wadah selama 5 menit/hari lalu dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu atau *chip blower* dan direndam kembali di larutan saline selama 7 hari dan secara rutin diganti setiap 24 jam sekali. Sampel kelompok kontrol direndam dalam akuades dengan cara yang sama pada kelompok perlakuan.Pada hari ke 8, seluruh kelompok sampel dibersihkan dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu atau *chip blower* sebelum melakukan uji kekerasan dengan alat *Micro Vickers Hardness*.Mesin uji kekerasan dipersiapkanSpesimen diletakkan di bawah indentor bola yang berdiameter 2 mm**.** Indentor ditekankan pada bagian 1/3 tengah permukaan bukal gigi kemudian ditunggu 10 hingga 30 detik, kemudian tekanan indentor dibebaskan atau dilepaskan dari spesimenHasil tekanan kekerasan spesimen akan muncul pada layar yang terdapat pada alat uji (dalam satuan VHN).Melakukan pencatatan data akhir untuk uji analisis data.

1. **Alat dan bahan**

*Micro Vickers Hardness* ( Mituyo HM-200)**,** pH meter**,** wadah plastik**, g**elas ukur**,** pinset**,** *stopwatch***,** mikromotor**,** *carburandum disc***,** tisu**,** *chip blower***,** alat tulis**,** dan spidol

Gigi premolar dua rahang atas, minuman Isotonik (*pocari sweat*)**,** akuades steril**,** danlaurtan saline.

1. **Statistik**

Data yang terkumpul dari hasil pengukuran kekasaran permukaan email gigi dilakukan Uji normalitas dengan uji *Saphiro Wilk,* apabila distribusi data normal dilakukan uji *Paired T-test* untuk uji sebelum dan sesudah perendaman minuman isotonik dan akuades. Untuk uji antara kelompok setelah perendaman minuman isotonik dan akuades dilakukan uji *Independent T-test*, bila tidak normal dilakukan uji *Wilcoxon.*

**Hasil**

**Tabel 1. Data Hasil Penelitian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nilai kekerasan (VHN)** | |
| **Sebelum perendaman** | **Setelah perendaman** |
| **Akuades** | 341,8 | 306,4 |
| 347,3 | 338,7 |
| 322,5 | 303,5 |
| **Minuman isotonic** | 385,9 | 174,6 |
| 389,0 | 256,5 |
| 295,2 | 106,8 |

Tabel1.Nilai kekerasan email sebelum dan setelah perendaman akuades dan minuman isotonik menggunakan *micro vickers hardness* dalam satuan VHN.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Statistic** | **Df** | **Sig.** |
| **Sebelum perendaman akuades** | .906 | 3 | .406 |
| **Setelah perendaman akuades** | .811 | 3 | .142 |
| **Sebelum perendaman minuman isotonik** | .775 | 3 | .056 |
| **Setelah perendaman minuman isotonik** | .997 | 3 | .899 |

\*Nilai sig. >0.05 = data normal

Tabel 2. Hasil uji normalitas *shapiro-wilk*, diketahui bahwa data sebelum dan sesudah perendaman akuades dan minuman isotonikterdistribusi secara normal karena nilai sig. >0.05.

**Tabel 3. Rerata Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Perendaman Akuades**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **N** | **Rerata** | **SD** |
| **Sebelum perendaman akuades** | 3 | 337.2 | 13.02 |
| **Setelah perendaman akuades** | 3 | 316.2 | 19.53 |

Tabel 3.Hasil rerata kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah perendaman akuades. Berdasarkan hasil tabel dapat dilihat adanya penurunan rerata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman akuades yaitu dari rerata kekerasan permuakaan email gigi 337.2 menjadi 316.2 dengan selisih 11.

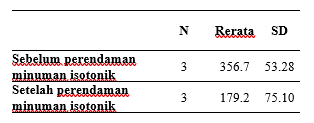
**Tabel 4. Hasil Analisis Uji *Paired T-Test* Antara Sebelum Perendaman Akuades dengan Setelah Perendaman**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **N** | **Rerata±SD** | **Sig. (2 tailed)** |
| **Sebelum perendaman akuades - Setelah perendaman akuades** | 3 | 21.00±13.51 | 0.115 |

\*Nilai sig. >0.05 = Tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik.

Tabel 4 menunjukan hasil uji *paired T-test* untuk menguji apakah ada perbedaan rata-rata dua kelompok sampel yang saling berhubungan atau saling berpasangan. Pada tabel diatas nilai sig. = 0.115 p>0.05, yang berarti rata-rata kekerasan permukaan email gigi sebelum perendaman akuades dengan setelah perendaman akuades tidak terdapat perbedaan secara statistik.

**Tabel 5. Rerata Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Perendaman minuman isotonik**



Tabel 5 menunjukan hasil rerata kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah perendaman minuman isotonik. Berdasarkan hasil tabel dapat dilihat adanya penurunan rerata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman minuan isotonik yaitu dari rerata kekerasan permuakaan email gigi 356.7 menjadi 179.2 dengan selisih 177,5.

**Tabel 6. Hasil Analisis Uji *Independent T-Test* Antara Setelah Perendaman Minuman Isotonik dengan Setelah**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Sig. (2 tailed)** |
| ***Independent T-Test*** | 0.038 |

\*Nilai sig. <0.05 = terdapat perbedaan signifikan secara statistik.

Tabel.6 Hasil uji *independent t-test* untuk menguji apakah ada perbedaan rata-rata dua kelompok sampel yang tidak saling berhubungan atau tidak saling berpasangan. Pada tabel diatas nilai sig. = 0.038 p<0.05, yang berarti rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman minuman isotonik dengan setelah perendaman akuades terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik.

**Pembahasan**

Email merupakan lapisan terluar dari anatomi mahkota gigi. Email gigi termasuk bagian substansi paling keras dalam tubuh.10 Minuman ringan yang memiliki pH rendah (pH<5,5) seperti minuman isotonik yang berkontak langsung dengan gigi dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email.2 Demineralisasi email terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke saliva karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan dengan di dalam email gigi.5

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses demineralisasi, yaitu jenis dan konsentrasi asam minuman, kandungan karbohidrat dalam minuman, pH dan kapasitas minuman serta kandungan magnesium dan fluor yang ada dalam minuman,sedangkan untuk kecepatan melarutnya email dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut, lama waktu kontak antara minuman dan permukaan email dan kehadiran ion sejenis kalsium atau fosfat.2

Hasil perhitungan secara statistik pada (Tabel 4) menunjukan tidak ada perbedaan yang bermakna antara sebelum dan setelah perendaman akuades. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Prasetyo (2005). Menyatakan bahwa akuades mempunyai pH 7,4 sehingga tidak menyebabkan perubahan kekerasan permukaan pada sampel.5

Penelitian Rahayu (2017) menyatakan bahwa Salah satu penyebab menurunnya kekerasan email pada permukaan gigi adalah zat asam.2 Hasil perhitungan secara statistik pada(Tabel 6) menunjukan terdapat perbedaan yang bermakna antara sebelum dan setelah perendaman minuman isotonik. Hal ini kemungkinan disebabkan karena minuman isotonik mempunyai pH 4,5 sehingga menyebabkan perubahan kekerasan permukaan sampel.

Hasil uji *independent T-test* terdapat perbedaan yang bermakna antara setealah perendaman akuades dan setelah perendaman minuman isotonik. Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian dari Prasetyo (2005) yang menunjukan bahwa minuman dengan pH di bawah 5,5 menyebabkan penurunan kekerasan permukaan email gigi.2

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat penurunan kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman dengan minuman isotonik. Keasaman minuman isotonik kurang dari 7 sehingga dapat menurunkan kekerasan permukaan email gigi.

**Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap minuman yang berbeda, variasi waktu yang berbeda, dan alat yang berbeda seperti *Brinell Hardness.*

**Daftar Pustaka**

1. Panigoro S, Pengamanan DHC, Juliatri. Kadar Kalsium Gigi yang Terlarut pada Perendaman Minuman Isotonik. *Jurnal E-gigi*. 2015; 3(2): 355-360
2. Rahayu F. Perubahan Kekerasan Email pada Permukaan Gigi Setelah Direndam Minuman Soft Drink Berkarbonasi. *Jurnal Wiyata*. 2017; 4(1): 31-36
3. Breda JJ, Whiting SH Encarnaco R, Norberg S, Jones R, Reinap M, Jewell J. Energy Drink Consumption in Europe: A Review of The Risks, Adverse Health Effects, and Policy Options to Respond. *Front Public Health.* 2014; 2: 1-5
4. Hamonangan SP, Handayani NU, Bakhtiar A. Evaluasi Dampak Proses Produksi dan Pengolahan Limbah Minuman Isotonik Mizone Terhadap Lingkungan dengan Metode Life Cycle Assessment. *Ejournal UNDIP.* 2017; 6(2): 1-14
5. Prasetyo E.A. Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi. *Dental Journal* 2005; 38(2): 60-63
6. Meiriasari, Mulyani EY. Hubungan antara Faktor Individu, Faktor Lingkungan dan Frekuensi Konsumsi Minuman Bersoda pada Siswa-Siswi SMPN38 Bekasi Tahun 2013. Nutrire Diaita Volume, 2013; 5(2): 81-93
7. Budiharto. *Metodologi Kesehatan dengan Contoh Bidang Ilmu Kedokteran Gigi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC; 2006: 27
8. Syahdrajat T. *Panduan Penelitian untuk Skripsi Kedokteran dan Kesehatan*. Rizky Offset; 2018: 19-45
9. Lemeshow S, Lwanga SK. *Sampel Size Determination in Health Studies: A Practical Manual.* Geneva : Word Health Organization; 1991
10. Scheid RC. *Woelf’s Dental Anatomy 7th.* Maryland: Lippincott Williams & Wilkins; 2007: 115-116
11. S Kazmi dkk. Effects on the Enamel due to the Carbonated Drinks – A SEM Study. Pakistan Oral & Dental Journal. 2016; 36(2): 221-225.
12. Saindra Arsa G, Meidyawati R, Nilahkesuma RAH. The Effext of Immersions of the Teeth in Fresh Orange Juice and Commercial Orange*.* Univ. Indonesia. Jakarta. 2013.
13. NJ Cochrane, dkk. Erosive Potential of Sports Beverages. *Australian Dental Journal.* Australia. 2012; 57: 359-364.
14. Razak Fathilah A, Rahim Nurul, dkk. Erosive Effect of Sports Drinks on Tooth Enamel. *International Journal of Biochemistry*. Malaysia. 2014: 374-380.
15. Hapsari OB, Kartini A. Pengaruh Minuman Karbohidrat Elektrolit terhadap Produktivitas Kerja. *Journal of Nutrition College*. 2013; 2(4): 564-570.
16. Kaye G. The Effects of Sports Drinks on Teeth. Columbia Univ. Columbia. 2017: 52-55.
17. Akhriani M, Fadhilah E, Kurnisari F. Correlation of Sweetend-Drink Consumption with Obesity Prevelance in Adolescene in State Secondary School 1 Bandung. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. Indonesia. 2016; 3(1): 29-40.
18. S Kazmi, A Mughal, M Habib, M Ayaz, M Tariq, Arshman Khan. Effects on the Enamel due to the Carbonated Drinks – A SEM Study. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2016; 36(2): 221-225.
19. Maganur P, V Satish, AR Prabhakar, Namineni S. Effect of Soft Drinks and Fresh Juice on Surface Roughness of Commonly used Restorative Materials. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. India. 2015;8(1): 1-5.
20. Machado C, Lacefield W, Catledge A. Human Enamel Nanohardness, Elastic Modulus and Surface Integrity after Beverage Contact. *Braz Dent J*. Ohio. 2008;19(1): 68-72.
21. Phulari Rahmi GS. *Textbook of Dental Anatomy, Physiology and Occlusion*. Jaypee Brothers Medical Publisher (P*)*. India. 2014:1: 8-9.
22. Maas MC, Dumont E.R. Build to Last: The Structure, Function, and Evolution of Primate Dental Enamel. Evaluation Anthropology.Articles: 133-152.
23. Sungkar S, Fitriyani S, Yumanita I. Kekerasan Permukaan Email Gigi Tetap Setelah Paparan Minuman Ringan Asam Jawa. *Sungkar S et al Dent Soc;2016: 1-8.*
24. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, dkk. Demineralization-remineralization Dynamics in Teeth and Bone. *International Journal of Nanomedicine*. London. 2016: 4743-4763.
25. Nasution AI. Karakteristik Email Gigi yang Terpapar Asam Sunti (*Averrhoa bilimbi L*). DOI. 2015: 1-5.
26. Sabel N. Enamel of Primary Teeth-Morphological and Chemical Aspects. *Swedish Dental Journal Supplement*. Sweden. 2012: 1-77.
27. Nurmalasari DL, Damiyanti M, Eriwati YK. Pengaruh Larutan Ekstrak Kayu Manis Terhadap Kekasaran Permukaan Email Gigi Manusia. *Universitas Indonesia*. Jakarta. 2015: 1-19.
28. Detara M, Triaminingsih S, Irawan B. Pengaruh Pasta Gigi Nano Kalsium Karbonat dan Siwak terhadap Kekasaran Permukaan Email yang Mengalami Demineralisasi. 2014.
29. Bolay S, Cakir FY, Gurgan S. Effects of Toothbrushing with Fluoride Abrasive and Whitening Dentrifices on Both Unbleached and Bleached Human Enamel Surface in Terms of Roughness and Hardness: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. *2012;13(5): 584-589*.
30. Shahidi F. *Handbook of Functional Beverages and Human Health*. Taylor & Ftancis Group, LLC. Florida. 2016: 840.
31. Koswara S. *Minuman Isotonik*. e-book. 2009: 1-19.
32. Yunusa I, Ahmad I.M. Energy-Drinks: Composition and Health Benefits. Bajopas. 2011; 4(2): 186-191
33. Urdampilleta A, Zorita SG, dkk. Hydration and Chemical Ingredients in Sports Drinks: Food Safety in the European Context. *Nutr Hosp*. 2015: 1889-1899.
34. Anonim. *Surface Roughness Tester*. Diunduh pada tanggal 27 Juli 2018. Tersedia di: <https://www.indiamart.com/proddetail/margear-gmx-600-universal-measuring-center-for-gear-form-and-dimension-testing-19372406062.html>.
35. Budiharto. *Metodologi Kesehatan dengan Contoh Bidang Ilmu Kedokteran Gigi*. *Penerbit Buku Kedokteran EGC*. Jakarta. 2006.
36. Syahdrajat T. *Panduan Penelitian untuk Skripsi Kedokteran dan Kesehatan*. Rizky Offset. Jakarta. 2018: 19-45.
37. Lwanga SK, Lemeshow S. World Health Organization. *Sample Size Determination in Health Studies: A practical manual. Wolrd Health Organization*. Geneva. 1991.
38. Rajen V. 2017. Perbedaan Kekasaran Permukaan Enamel Gigi pada Penggunaan Karbamid Peroksida 15% dengan Jus Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Millm var. commune*) sebagai Bahan Pemutih Gigi [Skripsi]. Medan; *Universitas Sumatera Utara*.
39. Klaric E. Marcius M. Ristic M. Sever I. Prskalo K. Tarle Z. Surface Changes of Enamel and Dentin After Two Different Bleaching Procedures. *Acta Clin Croat*. Croatia. 2013;52(4): 419-428.
40. Ostrowska A, Szymanski W, Kolodziejczyk L, Rzepkowska EB. Evaluation of the Erosive Potential of Selected Isotonic Drinks: In Vitro Studies. *Wroclaw Medical University*. Poland. 2016;25(6): 1313-1319.