

STUDIU PRIVIND REZISTENȚA DINȚILOR AFECTAȚI DE FLUOROZĂ DENTARĂ LA ATACUL CARIOS

Rezumat

Scopul studiului a fost determinarea rezistența la atacul carios a smalțului și dentinei dinților afectați de fluoroză dentară cu severități diferite. S-au utilizat 40 dinți fluorotici împărțiți în 4 grupuri corespunzător gradului de afectare conform clasificării Thylstrup-Fejerskov. S-a determinat rugozitatea de suprafață a smalțului și dentinei prin examinare AFM. Rezultatele au fost exprimate ca variație relativă a rugozității. S-a înregistrat o tendință de creștere a indicelui de rugozitate relativă la nivelul smalțului și dentinei odată cu creșterea severității fluorozei dentare. S-au obținut rezultate semnificative statistic atunci când s-au comparat valorile indicilor de rugozitate al nivelul smalțului în cazul dinților afectați cu fluoroză cu gradele 2, 3 și 4 comparativ cu dinții sănătoși și cu cei având gradul 1. La nivel deninar s-au obținut rezultate semnificative din punct de vedere statistic atunci când s-au comparat toate loturile de studiu între ele. Smalțul dinților afectați de fluoroză de gradul 1 s-a dovedit a fi rezistent la atacul acid comparativ cu smalțul dinților afectați de fluoroză cu grade superioare. Dentina dinților afectați de fluoroză dentară s-a dovedit cu atât mai susceptibilă la atacul carios cu cât gradul severității fluorozei este mai mare.

Cuvinte cheie: smalț, dentină, susceptibilitate la atac acid, fluoroză dentară

Abstract

STUDY ON TEETH RESISTANCE AFFECTED BY FLUOROSIS AS A RESPONSE TO DENTAL CARIES

The aim of the study was to assess the susceptibility of fluorotic enamel and dentine to acid challenge. 40 fluorotic teeth having different degree of dental fluorosis according to Thylstrup-Fejerskov classification were split in 4 groups. The surface roughness of the enamel and dentine before and after the demineralisation was calculated using AFM evaluation. The values were expressed by relative variation of roughness. The relative roughness indices for enamel and dentine increased with the increase of dental fluorosis severity. The results were analysed using ANOVA and post-hoc Bonferroni statistical tests. Significant statistical results were obtained when comparing the enamel roughness indices of the teeth having TF2, 3 and 4 and the teeth having TF0 and 1 and when comparing the dentine roughness indices for all the study groups. The enamel of healthy and TF1 teeth was significantly more resistant to acid challenge when compared with the enamel of the teeth having superior severity of dental fluorosis. The susceptibility of the dentine to acid challenge increased with the increase of fluorosis severity.

Key words: enamel, dentine, susceptibility to acid challenge, dental fluorosis

Utilizarea fluorului în prevenirea leziunilor carioase a fost unul dintre cele mai remarcabile succese din istoria programelor de sănătate publică. Controlul expunerii la fluor în perioada copilăriei a fost și continuă să fie extrem de importantă pentru menținerea eficienței și reducerea riscului de apariție a fluorozei dentare. Nu există o opinie comună privitoare la faptul că fluoroza dentară crește, scade sau nu are nici un efect asupra riscului carios. Datele publicate până în prezent sugerează o creștere a nivelului de afectare prin carie la pacienții afectați de fluoroză.

Apariția modelelor artificiale de carie a contribuit semnificativ la înțelegerea cineticii procesului carios. Dezvoltarea ulterioară conceptului de leziune de subsu-

Simona Stoleriu,
Asistent universitar,

Sorin Andrian,
Profesor universitar,

Galina Pancu,
Asistent universitar,

Angela Ghiorghe,
Șef lucrări,

Gianina Iovan,
Conferențiar universitar

*Disciplina Cariologie
și odontoterapie
restauratoare,
Departamentul
Odontologie și
Parodontologie,
Facultatea de Medicină
Dentară, Universitatea
de Medicină și Farmacie
„Gr. T. Popa”, Iași,
România*

prafată a permis clarificarea interacțiunii dintre de- și remineralizare, lucru fundamental în explicarea procesului carios. Multe studii au oferit informații legate de cinetica procesului carios prin utilizarea microradiografiilor sau a încercărilor de microdurate.

Microscopia de forță atomică este o metodă valoroasă în studiul demineralizării și în stabilirea efectelor pe care diverse soluții sau factori din mediul oral le au asupra structurii țesuturilor dure dentare prin evidențierea modificărilor structurale și dimensionale induse de acestea.

Scopul studiului a fost determinarea rezistența la atacul carios a smalțului și dentinei dinților afectați de fluoroză dentară cu severități diferite.

Material și metodă

S-au utilizat 40 dinți fluorotici împărțiți în 4 grupe corespunzător gradului de afectare conform clasificării Thylstrup-Fejerskov. Dinții au fost secționati în sens mezio-distal în două jumătăți. Pe una din jumătăți s-au preparat mostrele de smalț, iar pe cealaltă jumătate mostrele de dentină prin secțiuni transversale. Mostrele au fost finisate cu hârtie cu carbură de siliciu de la nr. 100, 600, 800, 1.000, 1.200 la 4.000, în mod progresiv, sub răcire cu apă, apoi introduse în baie ultrasonică timp de 4 minute, după care au fost analizate din punctul de vedere al rugozității de suprafață prin examinarea la microscopul de forță atomică (AFM). Pentru inducerea modificărilor asemănătoare procesului carios, în acest studiu s-a utilizat un model chimic. Mostrele de smalț și dentină au fost imersate în acid acetic 0,05 M având pH 5 timp de 16 ore. S-a determinat apoi rugozitatea de suprafață a smalțului și dentinei prin examinare AFM. Rezultatele au fost exprimate ca variație relativă a rugozității, după formula $\Delta R = \frac{\text{valoare indice rugozitate pătratică după demineralizare}}{\text{valoare indice rugozitate pătratică inițială}}$ / valoare indice rugozitate pătratică inițială.

Rezultate

Valorile indicilor de rugozitate pătratică relativă în cazul mostrelor de smalț au variat între 6,18 și 6,37 în cazul fluorozei de gradul 0, între 6,27 și 6,43 în cazul fluorozei de gradul 1, între 6,32 și 6,48 în cazul fluorozei de gradul 2, între 6,42 și 6,62 în cazul fluorozei de gradul 3 și între 6,95 și 7,26 în cazul fluorozei de gradul 4. S-a înregistrat o tendință de creștere a indicelui de rugozitate relativă la nivelul smalțului odată cu creșterea severității fluorozei dentare

Valorile indicilor de rugozitate pătratică relativă în cazul mostrelor de dentină au variat între 2,78 și 3 în cazul fluorozei de gradul 0, între 2,96 și 3,21 în cazul fluorozei de gradul 1, între 3,18 și 3,26 în cazul fluorozei de gradul 2, între 3,32 și 3,38 în cazul fluorozei de gradul 3 și între 3,61 și 3,67 în cazul fluorozei de gradul 4. S-a înregistrat o tendință de creștere a indicelui de rugozitate relativă în dentină odată cu creșterea severității fluorozei dentare

Exemplificăm aspectul smalțului și dentinei înainte și după demineralizare în cazul dinților cu fluoroză de grad 3. Aspectul smalțului înainte de demineralizare poate fi urmărit în figurile 1 (secțiune 2 μm) și 2 (secțiune 10 μm). Se poate observa rugozitatea accentuată de suprafață și prezența unor cristale polinucleare. Profilul secțiunii de 2 μm demonstrează prezența rugozității destul de omogene ca dimensiune, intervalul de variație a rugozităților a fost cuprins între 50 și 200 nm (figura 3).

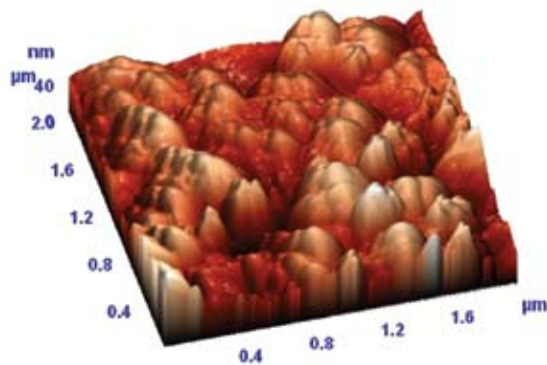


Figura 1. Aspectul smalțului secțiune 2 μm 3D fluoroză grad 3

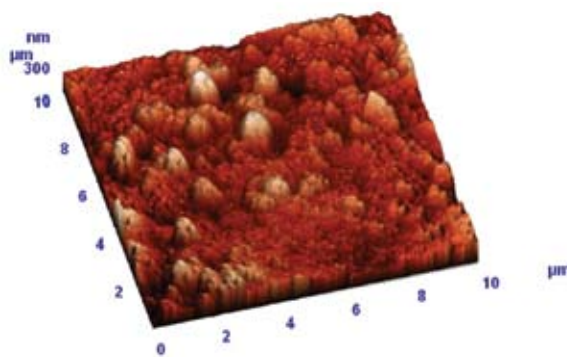


Figura 2. Aspectul smalțului secțiune 10 μm 3D fluoroză grad 3

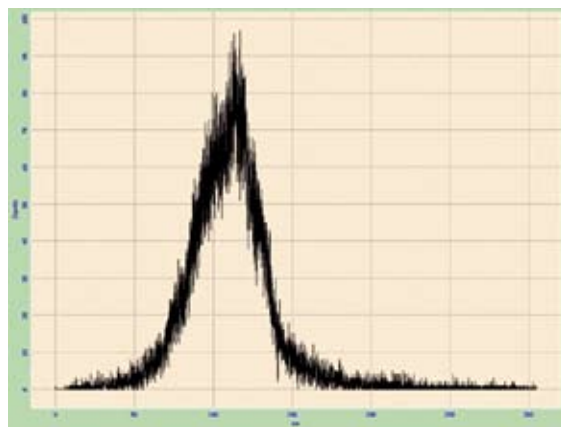


Figura 3. Aspectul histogramei secțiune smalț 2 μm fluoroză grad 3

După demineralizare aspectul aceluiași secțiunii în smalț poate fi urmărit în figurile 4 (secțiune 2 μm) și 5 (secțiune 10 μm). Profilul secțiunii de 2 μm demonstrează prezența unor rugozități eterogene ca dimensiuni, intervalul de variație a rugozităților a fost cuprins între 100 și 250 nm (figura 6), valori mai mari decât în cazul secțiunilor nedemineralizate.

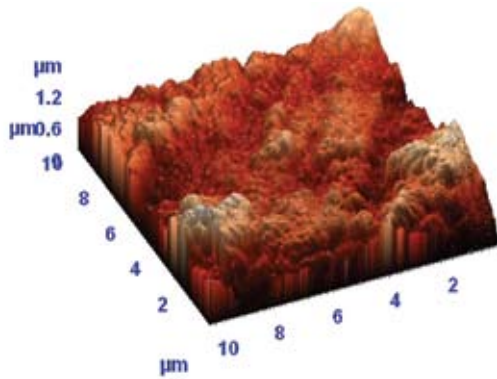


Figura 4. Aspectul smalțului demineralizat secțiune 2μm 3D fluoroză grad 3

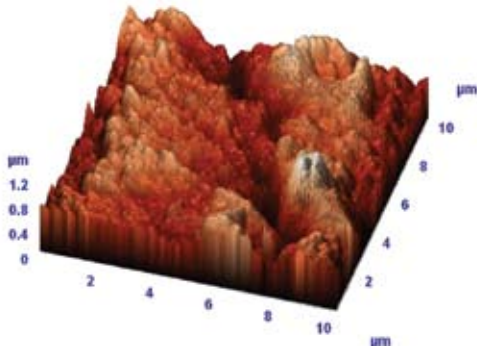


Figura 5. Aspectul smalțului secțiune 10μm 3D fluoroză grad 3

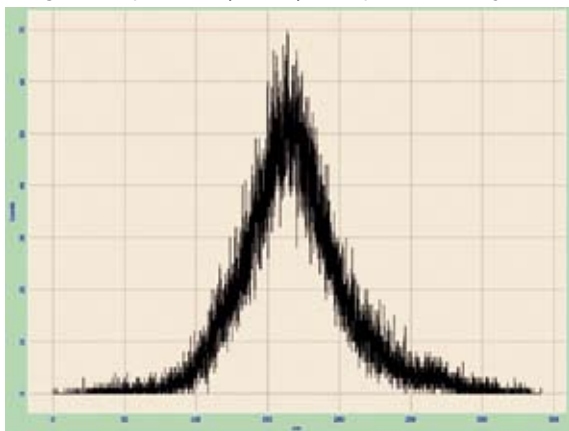


Figura 6. Aspectul histogramei secțiune smalț demineralizat 2μm fluoroză grad 3

Aspectul dentinei înainte de demineralizare în cazul dinților cu fluoroză de gradul 3 poate fi urmărit în figurile 7 (secțiune 10 μm) și 8 (secțiune 5 μm). Valorile rugozităților au fost mai mici decât în smalț, fiind cuprinse între 40 și 150 nm (figura 9).

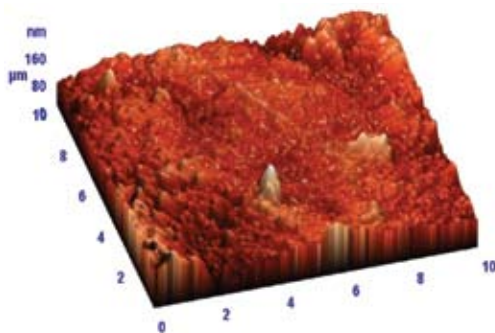


Figura 7. Aspectul dentinei secțiune 10μm 3D fluoroză grad 3

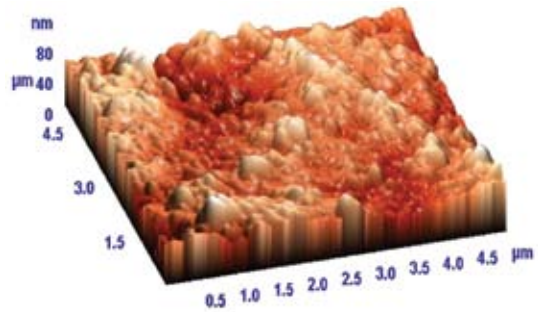


Figura 8. Aspectul dentinei secțiune 5μm 3D fluoroză grad 3

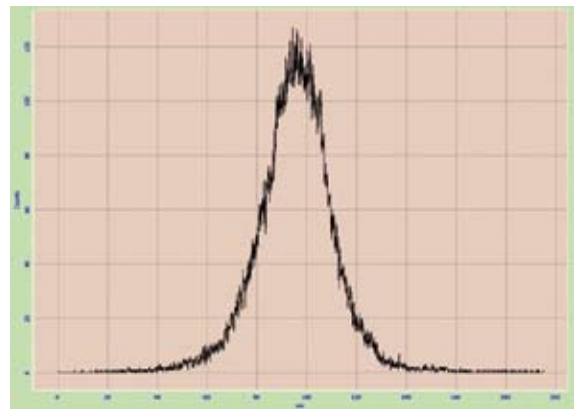


Figura 9. Aspectul histogramei secțiune 5 μm fluoroză grad 3

Aspectul dentinei după demineralizare poate fi urmărit în figurile 10 (secțiune 10 μm) și 11 (secțiune 5 μm). Profilul secțiunii de 5 μm demonstrează prezența rugozităților mai accentuate decât cele ale secțiunilor înainte de demineralizare, valorile rugozităților prezentate pe histogramă au fost cuprinse între 100 și 200 nm (figura 12).

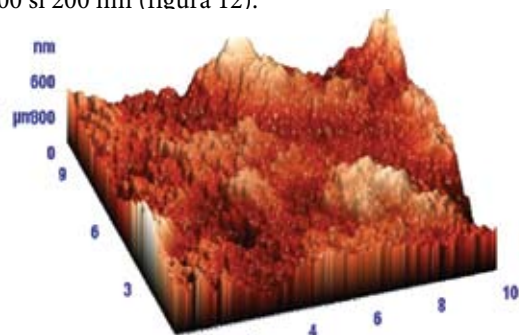


Figura 10. Aspectul dentinei demineralizate secțiune 10 μm 3D fluoroză grad 3

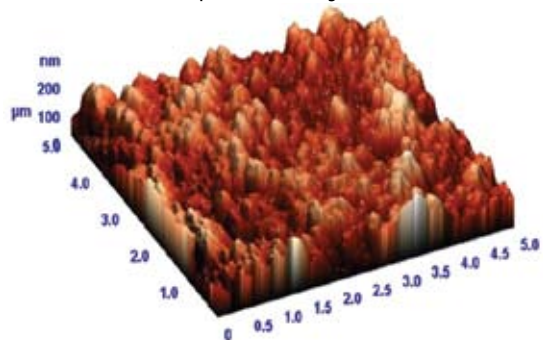


Figura 11. Aspectul dentinei demineralizate secțiune 5 μm 3D fluoroză grad 3

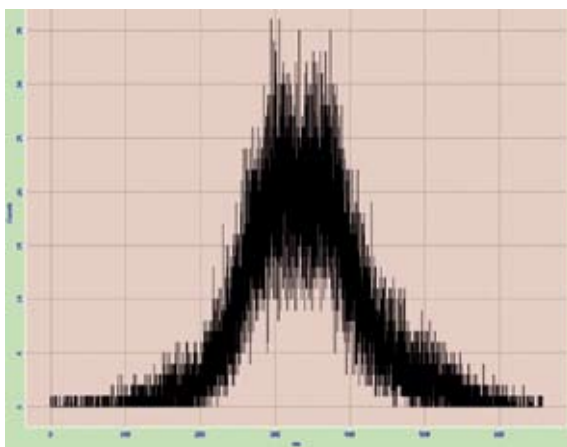


Figura 12. Aspectul histogramei secțiune dentină demineralizată 5 µm fluoroză grad 3

Pentru a stabili dacă există diferențe semnificative din punct de vedere statistic între valorile indicilor de rugozitate din smalț și dentină, s-a utilizat testul ANOVA urmat de testul post-hoc Bonferroni. S-au obținut rezultate semnificative statistic atunci când s-au comparat valorile indicilor de rugozitate al nivelului smalțului în cazul dinților afectați cu fluoroză cu gradele 2,3 și 4 comparativ cu dinții sănătoși și cu cei având gradul 1 de afectare. La nivel dentinar s-au obținut rezultate semnificative din punct de vedere statistic atunci când s-au comparat toate loturile de studiu între ele.

Discuții

Studiul a demonstrat un comportament diferit la atacul acid al smalțului și dentinei dinților afectați de fluoroză dentară având severități diferite. Dinții afectați de fluoroză cu grade inferioare (1 în acest studiu) au fost mai rezistenți la demineralizarea acidă comparativ cu dinții afectați de fluoroză având grad superior (gradele 2,3 și 4), rezultatele fiind semnificative din punct de vedere statistic. Acest lucru ar putea fi explicat prin faptul că în timpul depunerii minerale a odontogenezei fluorul este incorporat în cristalele de apatită prin acumulare sau prin substituție ionică, ceea ce antrenează o scădere a volumului cristalelor (1) și o creștere concomitentă a stabilității structurale și chimice a cristalelor de apatită rezultate (2). Scăderea nivelului energetic al cristalitelor se datorează înlocuirii ionului hidroxil, mai asimetric și mare, cu ioni de fluor. Acest lucru explică solubilitatea mai scăzută a mineralelor fluorizate comparativ cu cele nefluorizate și faptul că cristalele sunt mai puțin reactive.

Mineralul în stadiul secretor poate dobândi și componente minerale extrinsece care să influențeze profund comportamentul chimic al smalțului atunci când acesta este expus mediului acid. S-a raportat prezența unor concentrații crescute de magneziu și carbonat în smalțul aflat în primele stadii (3). Această distribuție pare să persiste și în țesutul matur (Robinson și colab., 1981). Aceste incluziuni vor avea tendința de a produce o apatită mult mai puțin stabilă.

Chimia cristalelor în stadiile inițiale ale odontogenezei este extrem de importantă, ea având implicații ulterioare în formarea miezului central al cristalelor din țesutul matur. Alternativ, ionii de carbonat și magneziu se pot localiza și la nivelul suprafeței cristalelor. Pe măsură ce cristalele cresc, magneziul și posibil și fazele carbonat sunt, într-o anumită măsură, recristalizate spre suprafața externă a cristalelor. Acest lucru explică de ce disoluția minerală a cristalelor din smalțul matur în timpul proceselor carioase constă în îndepărtarea preferențială a ionilor de magneziu și fosfat de la suprafața cristalelor, cât și din interiorul acestora.

Studii de microscopie de forță atomică au demonstrat că morfologia de suprafață a cristalitelor poate fi influențată de concentrațiile crescute de fluor din mediul de mineralizare. Smalțul fluorotic produs pe animale de experiență în condiții de laborator nu a prezentat o reducere a rugozității pe parcursul etapelor de dezvoltare, iar rugozitatea menținută pe parcursul tuturor fazelor de formare a fost mai mare decât în cazul dinților sănătoși (4). Această rugozitate ridicată, împreună cu modificările în chimia suprafețelor cristalelor, contribuie la explicarea cantităților crescute de magneziu tipice smalțului fluorotic (5). Creșterea suprafeței cristalelor datorită rugozității poate, de asemenea, să favorizeze legarea și retenția proteinelor (6). Examinarea utilizând microscopia de forță atomică a permis și obținerea de informații referitoare la proprietățile de suprafață ale cristalitelor. Acestea au demonstrat că în prezența fluorului valorile legăturilor de hidrogen cu grupările fosfat sau chiar cu ionii de fluor cresc (7). Rugozitatea caracteristică dinților fluorotici poate să influențeze interacțiunea și schimburile ionice dintre suprafața cristalitelor și fluidele orale.

Fluorul în concentrații crescute pare să nu influențeze colagenul de tip I, componenta extracelulară predominantă de la nivelul dentinei. Componentele non-colagenice însă sunt modificate specific. Studii efectuate pe animale de laborator au demonstrat o scădere a greutatei moleculare a fosfoproteinelor dentinare, care împreună cu un conținut scăzut în ioni fosfat poate fi atribuită unui nivel mai scăzut al fosforilării (8). S-a demonstrat, de asemenea, că glicozaminoglicanii sunt mai mici și mai anionici posibil datorită prezenței adiționale a dermatan și heparan sulfatilor (9). Interacțiunea acestora cu colagenul este astfel afectată, ceea ce ar putea restricționa inițierea și depunerea minerală. Astfel s-ar putea explica susceptibilitatea din ce în ce mai mare a dentinei dinților afectați de fluoroză dentară odată cu creșterea severității fluorozei.

Concluzii

Smalțul dinților afectați de fluoroză de gradul 1 s-a dovedit a fi rezistent la atacul acid comparativ cu smalțul dinților afectați de fluoroză cu grade superioare. Dentina dinților afectați de fluoroză dentară s-a dovedit cu atât mai susceptibilă la atacul carios cu cât gradul severității fluorozei este mai mare.

Bibliografie

1. Elliott J.C. Structure and chemistry of the apatites and other calcium orthophosphates. In: Studies in inorganic chemistry. Vol. 18. Amsterdam: Elsevier, 1994.
2. Moreno E.C., Kresak M., Zahradnik R.T. Fluoridated hydroxyapatite solubility and caries formation. *Nature*. 247:64-65;1974.
3. Aoba T., Moreno E.C., Tanabe T., Fukae M. Effects of fluoride on matrix proteins and their properties in rat secretory enamel. *J Dent Res*. 69:1248-1255,1990
4. Kirkham J., Brookes S.J., Zhang J., Wood S.R., Shore R.C., Smith D.A.M., Wallwork M.L., Robinson C. Effect of experimental fluorosis on the surface topography of developing enamel crystals. *Caries Res*. 35:50-56; 2001.
5. Kirkham J., Robinson C., Weatherell J.A., Richards A., Fejerskov O., Josephsen K. Maturation in developing permanent porcine enamel. *J Dent Res*. 67:1156-1160; 1988;
6. Gathercole L.J., Swan A.J., Price G., Dieppe P. Nanometre- scale surface features of arthropathic microcrystals and their relation to protein adsorption: A study by scanning probe microscopy and wide angle X-ray diffraction. *J Mater Sci Mater Med*. 7:511-516; 1996.
7. Robinson C., Shore R.C., Wood S.R., Brookes S.J., Smith D.A.M., Wright J.T., Connell S., Kirkham J. Subunit structures in hydroxyapatite crystal development in enamel: Implications for amelogenesis imperfecta. *Connect Tissue Res*. 44:1-7; 2003.
8. Milan A.M., Waddington R.J., Embery G. Fluoride alters casein kinase II and alkaline phosphatase activity in vitro with potential implications for dentine mineralization. *Arch Oral Biol*. 46:343-351; 2001.
9. Hall R.C., Embery G., Waddington R.J. Modification of the proteoglycans of rat incisor dentinepredentine during in vivo fluorosis. *Eur J Oral Sci*. 104:286-291; 2003.

PASTELE DE DINȚI — REMEDIU IMPORTANT PENTRU ASIGURAREA SĂNĂȚĂII

Rezumat

Substanța curativo-profilactică pentru îngrijirea dinților și a cavității bucale și poate fi utilizată pentru profilaxia și tratamentul complex al cariei, afecțiunilor inflamatoare ale gingiilor, paradonțului și stomatitelor. Pasta de dinți conține un material abraziv, un agent de îngroșare, un conservant, un colorant, o substanță ce menține umeditatea, un agent de curățare și de spumare, edulcorant, odorant. BioR 0,5 sau 1%, citrat de calciu, ulei de levănțică, ulei de eucalipt și apă.

Summary

TOOTHPASTES — IMPORTANT REMEDY FOR HEALTH MAINTENANCE

The curative-prophylactic substance for teeth and bucal cavity attendance and it can be use for prophylactic caries's complex treatment, gum's inflammatory affection, paradentium and stomatitis. The toothpaste contains an whetting material, a thickening agent, a conservant, a dye, a watery holding substance, a dry-clean and frothing agent, edulcorant, odor, 0.5 or 1% BIOR, citrate of calcium solution, lavender oil, eucalyptus oil and water.

Introducere

Pasta de dinți reprezintă un sistem multicomponent complicat, în componența căreia intră diferite substanțe naturale și sintetice, destinate pentru acordarea unei acțiuni benefice profilactice și terapeutice asupra țesuturilor cavității bucale.

În componența pastei sunt incluse substanțe abrazive, antimicrobiene, aromatice, stimulative ș.a. După funcția lor pastele de dinți sunt divizate în câteva grupe mari:

1. Igienice, destinate numai pentru curățarea cavității bucale și pentru îndepărtarea tartrului dentar. Aceste paste sunt recomandate tuturor persoanelor pentru igiena cavității bucale. Pentru ameliorarea proprietăților organoleptice pastelor date li se oferă gust de mentă, fructe, pomușoare;
2. Curativo-profilactice, care au în componența lor adausuri speciale: fluor în concentrație de 0,1...0,2%, ioni minerali, care întăresc smalțul, substanțe antiseptice, bactericide și bacteriostatice, care posedă acțiune antimicrobiană nespecifică;

O grupă aparte reprezintă pastele de dinți, în componența cărora sunt incluse adausuri de origine vegetală, substanțe biologic active, vitamine — regulatoare ale metabolismului.

Victor Burlacu,
medic stomatolog,

Valeriu Fala,
doctor în medicină,

Valeriu Burlacu
prof. univ.,

Valentina Fala
medic stomatolog,

Valeriu Rudic,
medic stomatolog,

Ghenadie Fala,
medic stomatolog,

Andrei Șalin,
medic stomatolog,

Nicolae Harea,
medic stomatolog

*Catedra Stomatologie
terapeutică, FPM,
USMF „Nicolae
Testemițanu“*

*Clinica stomatologică
„Fala Dental“ SRL.*