

CONTRIBUȚII LA STUDIUL MINIIMPLANTURILOR DE ANCORAJ ORTODONTIC

Contributions to the study of orthodontic mini-implants anchorage

Alexandru Mircea Nicolau¹, Elisabeta Vasilescu², Viorica Milicescu¹, Vlad Gabriel Vasilescu¹

¹Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila” București

²Universitatea „Dunărea de Jos”, Galați

REZUMAT

Implanturile ortodontice, numite și miniimplanturi sau dispozitive pentru ancoraj temporar, au fost concepute pentru a răspunde unor necesități de biomecanică ortodontică. Având în vedere rolul pe care îl are, și anume acela de a asigura rezistența la mișcările dentare nedorite, ancorajul este ales în funcție de principalii factori care influențează calitatea actului medical ortodontic. Dintre aceștia, factori precum calitatea locală a osului, spațiul disponibil (în mod deosebit în cazul inserției interradiculare), grosimea gingiei ș.a. trebuie corelați cu cei care privesc designul miniimplantului, respectiv factorii geometrici și dimensionali care se iau în considerare la proiectarea acestora și care definesc stabilitatea miniimplantului.

Lucrarea prezintă în sinteză o parte dintre rezultatele cercetărilor care vizează analiza principalilor factori de care depinde stabilitatea miniimplanturilor de ancoraj utilizate în ortodonție și modalitățile de evaluare a acestora prin utilizarea de miniimplanturi originale (proiectarea formei și dimensiunilor) și a unui echipament de încercare la tracțiune pentru evaluarea forței la dezinserția miniimplantului, adecvat și adaptat condițiilor de încercare.

Cuvinte cheie: ancoraj temporar, implant ortodontic, pasul filetului, forța de tracțiune, forma filetului

ABSTRACT

Orthodontic implants, called mini-implants or temporary anchorage devices, have been designed to meet the needs of orthodontic biomechanics. Having the goal of providing resistance to unwanted tooth movements, anchorage is chosen according to the main factors that influence the quality of orthodontic care. Of these, local factors such as bone quality, space, thickness of the gum, etc. should be correlated with those watching the mini-implant design, geometric and dimensional factors that are taken into account for the stability of the mini-implant. This paper summarizes some of the results of the research aimed to analyze the main factors of stability of mini-implants used for orthodontic anchorage and how to measure it using the mini-implants (design shape and dimensions) and a special equipment for testing the tensile strength.

Keywords: temporary anchorage, orthodontic implant, thread, tensile force, shape of the thread

INTRODUCERE

Primele implanturi ortodontice au fost utilizate acum cca 60 de ani, când Gainsforth și colaboratorii săi au publicat primele studii clinice pe câini, utilizând ancorajul absolut, cu implanturi din aliaj crom-cobalt (Vitalium), inserate la nivelul mandibulei și încărcate cu forțe ortodontice. Studiile asupra miniimplanturilor au continuat prin Linkow, care, în jurul anului 1970, a reușit retractarea grupului frontal, utilizând implanturi lamă și catene elastice, ținând cont de indicațiile lui Shermann cu privire la încărcarea implanturilor, numai după în-

cheierea perioadei de vindecare osoasă periimplantară. După anul 1980, informațiile cu privire la eficiența utilizării dispozitivelor de ancoraj scheletal au fost îmbogățite de numeroase alte studii publicate. Gray și colaboratorii au utilizat implanturi de tip Vitalium și implanturi Vitalium acoperite cu biosticlă, inserându-le la nivelul osului femur al unui iepure și asupra cărora au reușit aplicarea unor forțe respectiv de 80, 100 și 120 grame.

Studiile clinice pe pacienți umani au debutat în jurul anului 1980, avându-i drept pionieri pe Creekmore și Eklund. În anul 1990, Block și Hoffman au reușit mutarea unor unități dentare,

Adresă de corespondență:

Dr. Alexandru Mircea Nicolau, Str. Tudor Vladimirescu, nr. 2, Galați

E-mail: nicolauandu@yahoo.com

utilizând miniimplanturile ortodontice, fără a modifica în niciun fel poziția altor dinți din cavitatea orală. Totodată, Kanomi a fost cel care a îmbunătățit designul implanturilor din titan și a introdus tehnica miniinvazivă de implantare „drill-free“ (fără găurirea prealabilă a osului), iar Freudenthaller și colaboratorii săi au arătat că o tehnică miniinvazivă este tehnica încărcării imediate.

Analiza sistematică a factorilor care influențează semnificativ stabilitatea primară a miniimplanturilor de ancoraj ortodontic are la bază un studiu aprofundat al datelor din literatura de specialitate și sinteza concluziilor cu privire la factorii cu influență semnificativă și a corelațiilor dintre acești factori și rata de succes a ancorajului cu miniimplanturi.

Factorii care influențează funcțiile tipurilor de implanturi ortodontice și stabilitatea implantului sunt factorii care determină calitatea în tratamentele cu microimplanturi pot fi clasificați în: factori iatrogeni, factori ce țin de gazdă și factori ce țin de implant. Autori precum Glasl și colab. (în 2007) clasifică factorii iatrogeni în factori preoperatori, factori intraoperatori și factori postoperatori. Factorii ce țin de implant se referă în principal la modul de selecție a materialului pentru implant, la felul suprafeței implantului și la configurația filetului implantului (lungime, diametru, forma filetului).

Studiile privind evaluarea lungimii optime și a forței de inserare a miniimplanturilor ortodontice (17) arată că la utilizarea unui miniimplant de 1,3 mm

în diametru drept ancoraj, lungimea minimă necesară este de 5 mm la maxilar și 6 mm la mandibulă. De asemenea, s-a constatat că o rată mai ridicată a eșecurilor poate avea loc în cazul utilizării unei forțe de inserție mai mică de 5 Ncm. Totuși, această forță poate varia în funcție de lungimea șurubului și locul de inserție. Studiile privind efectele unghiului de inserție asupra ratei de succes a implanturilor ortodontice demonstrează că rezultatele cercetărilor sunt foarte diferite, explicația fiind multitudinea variabilelor care intervin. Printre ele, cel mai frecvent amintite au fost proximitatea radiculară față de implant și grosimea osului cortical.

Kuroda (14) și colab au concluzionat că proximitatea rădăcinii de implant a fost un real factor de risc pentru eșecul minișurubului. Min și colab. au afirmat, de asemenea, că mărirea distanței dintre implant și rădăcină ar mări considerabil rata de succes a tratamentului. Contrar celor doi autori, Kim a afirmat că lungimea filetului miniimplantului este mult mai importantă decât distanța dintre implant și rădăcină. Park și Cho au sugerat că spațiile interradiculare dintre al doilea premolar și primul molar la osul alveolar vestibular maxilar sunt zone propice inserției miniimplanturilor. Baumgartel și Hans au afirmat că ar putea fi de ajutor cunoașterea tiparului variațiilor grosimii osului cortical, lucru care ar putea fi de folos în alegerea și pregătirea locului de inserție a dispozitivului de ancoraj, însă studiile ulterioare vor trebui să determine legătura exactă

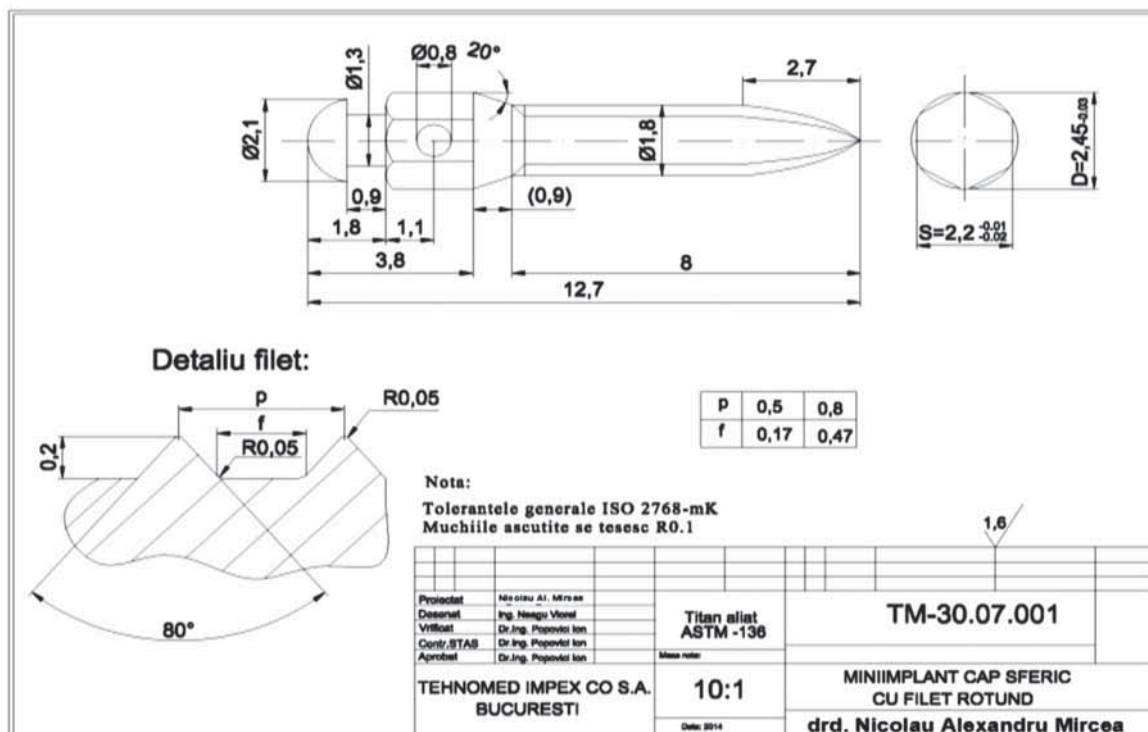


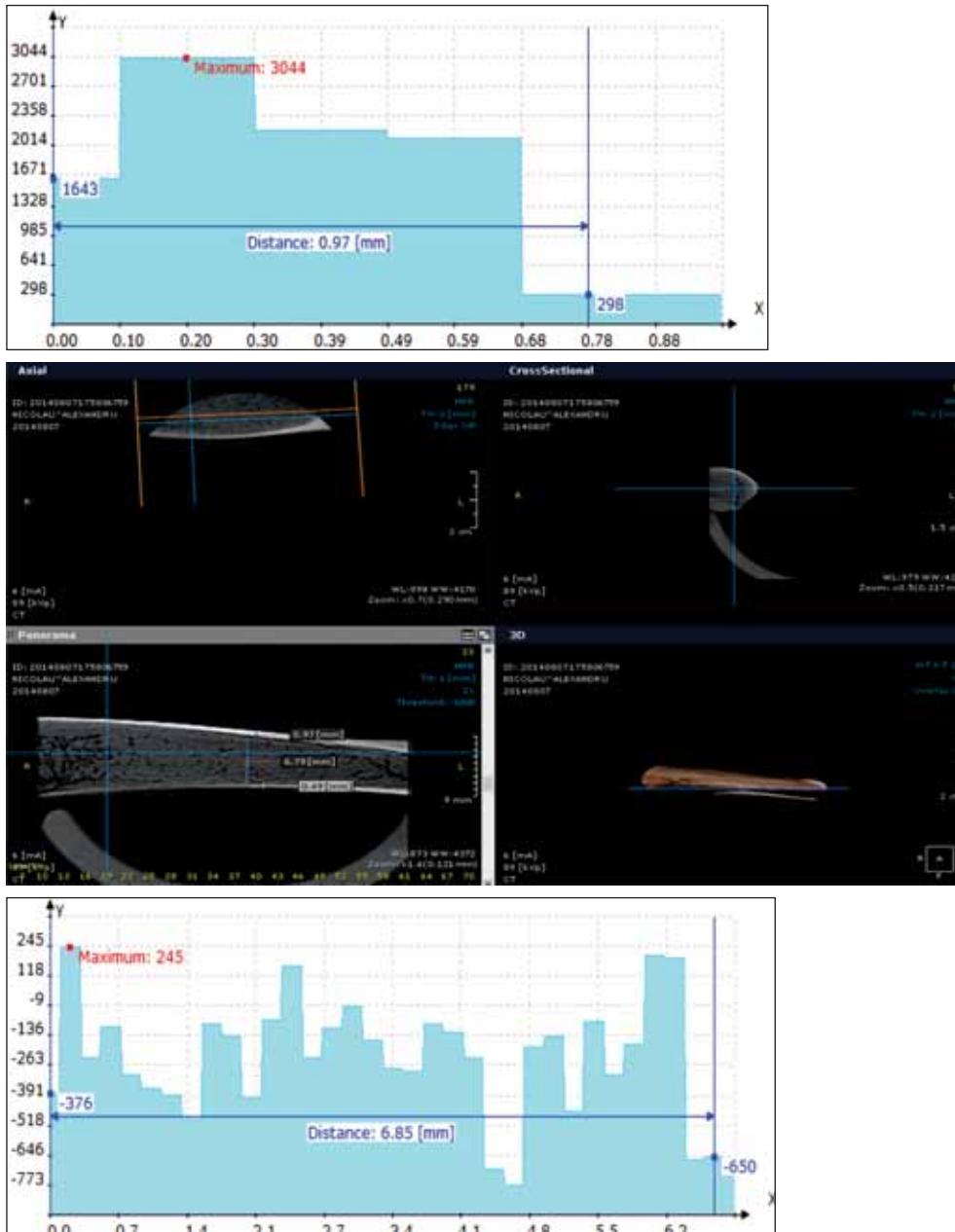
FIGURA 1. Miniimplanturi ortodontice cu cap sferic cu filet rotund din aliaj cu baza titan (desen de execuție)

dintre grosimea corticalei, metoda de pregătire a ariei de inserție și ratele de succes.

Deguchi a explicat că, inserând implantul sub un unghi de 30°, ar crește contactul șurubului cu osul cortical de aproape 1,5 ori, decât plasarea lui perpendicular pe axa dintelui. De asemenea, a afirmat că înclinarea implantului cu 30-45° ar crește suprafața de contact cu osul. Însă El-Beialy a raportat faptul că plasarea perpendicular a implantului pe suprafața osului vestibular, la măsurătorile 3D, nu au influențat rata de succes a tratamentului.

CONDIȚII EXPERIMENTALE. MATERIALE ȘI METODĂ

În experimentări au fost folosite minimplanturi ortodontice cu cap sferic cu filet rotund din aliaj cu baza din titan, având caracteristici de formă și de dimensiuni ale filetului (lungime, diametru, pas) redate în Fig. 1. Minimplanturile s-au realizat în cadrul Societății Tehnomed Impex București, locație în care s-a realizat inserarea și încercarea la tracțiune pe dispozitive, special proiectate (Fig. 2)



Grosime corticală superioară	0,97 mm
Grosime medulară	6,79 mm
Grosime corticală inferioară	0,49 mm
Densitate maximă corticală	3044 HU
Densitate maximă medulară	245 HU

FIGURA 2. Caracterizarea mostrelor (coaste de porc) la computerul tomograf tip CRANEX3DCT-SOREDEX, Tuusula, Finlanda

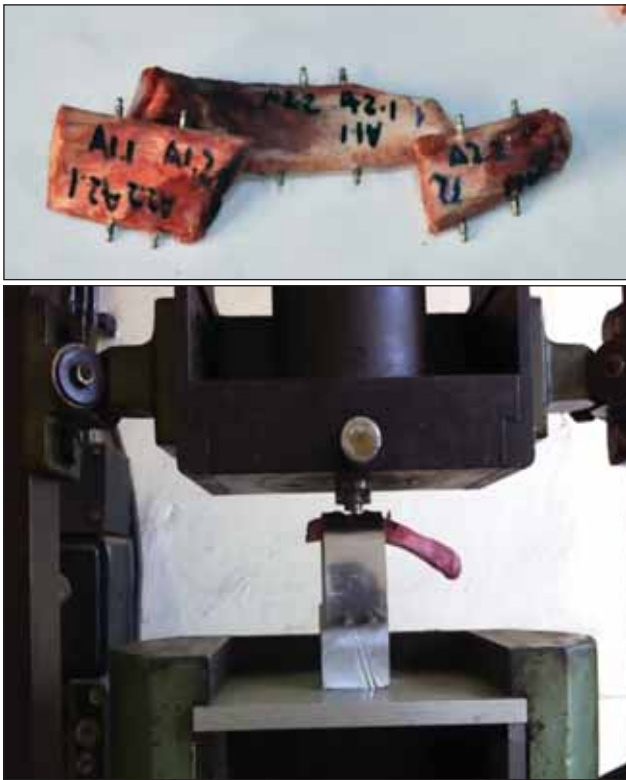


FIGURA 3. Mostre cu miniplanturi ortodontice inserate (a) și dispozitiv pentru prinderea probelor (mostre din coasta de porc în care s-au inserat miniplanturi ortodontice) în vederea încercării la tracțiune (b)



FIGURA 4. Echipament specific adaptat încercărilor de laborator

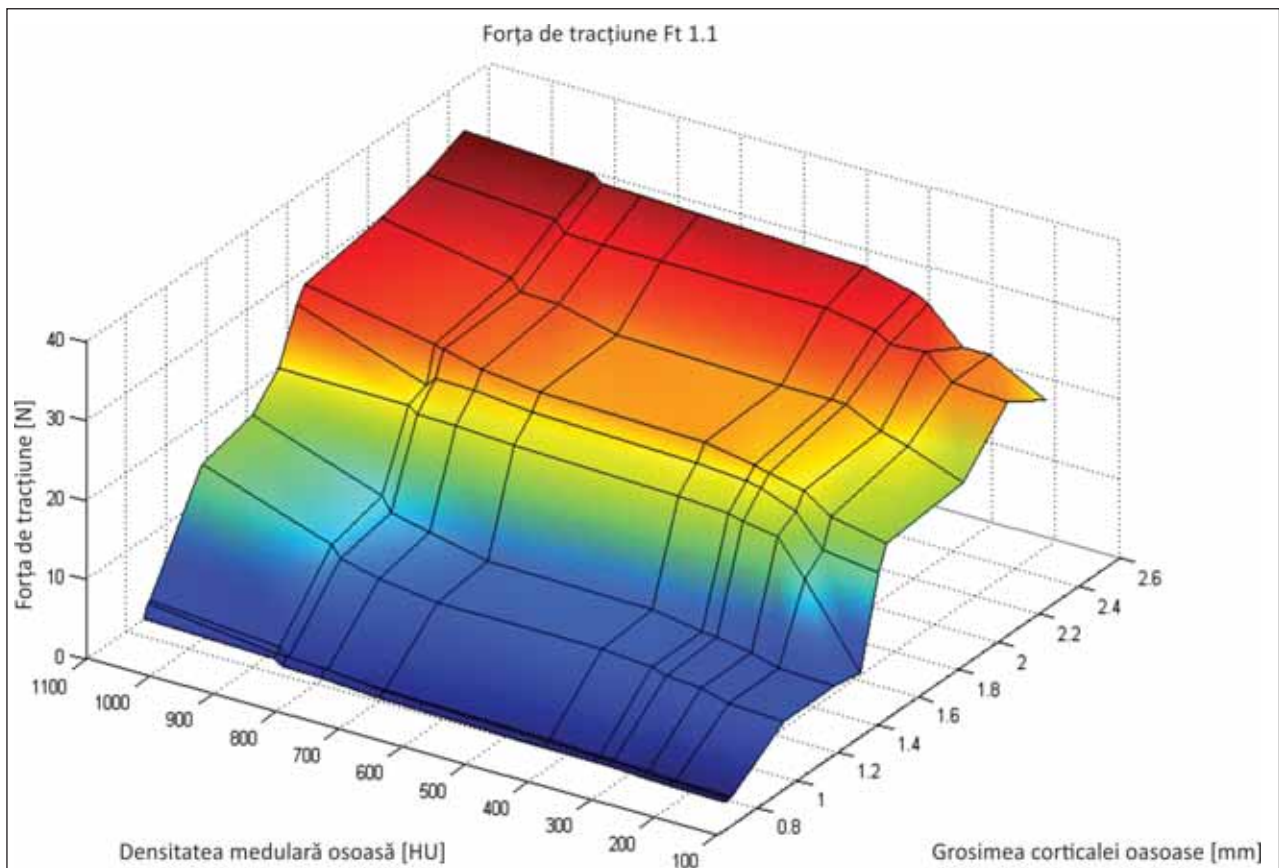


FIGURA 5. Dependența forței de tracțiune de caracteristicile structurii osoase pentru miniplant cu filet rotunjit, având următoarele caracteristici dimensionale: diametru = 1,8 mm, lungime = 8 mm, pasul = 0,5

și cu un echipament specific, adaptat încercărilor de laborator (Fig. 3).

REZULTATE EXPERIMENTALE

Cercetările vizând studiul influenței cumulate a grosimii corticalei osoase și densității medularei osoase asupra mărimii forței de tracțiune în plan axial ilustrează următoarele aspecte (Fig. 5):

- pentru grosimea corticalei la valori situate în intervalul: 0,5-0,75 mm și valori ale densității medularei osoase în intervalul 750-1035 HU s-au măsurat forțe cu valori cuprinse în intervalul 5,0-7,5 N
- pentru grosimea corticalei la valori situate în intervalul: 1,30-1,90 mm și valori ale densității medularei osoase în intervalul 400-815 HU s-au măsurat forțe de 18,0-35 N
- pentru grosimea corticalei la valori situate în intervalul: 2,08-2,27 mm și valori ale densității medularei osoase în intervalul 300-323 HU s-au măsurat forțe de 25-40 N (grosimi mari ale corticalei osoase și densități mici ale me-

dularei osoase au determinat valori ridicate pentru forța de tracțiune).

CONCLUZII

Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor experimentale cu privire la relația dintre caracteristicile osoase ale mostrelor și forța maximă la tracțiunea în direcție axială ca măsură a stabilității mini-implantului. Corelațiile dintre caracteristicile geometrice și de formă ale miniimplanturilor, pe de o parte, și caracteristicile structurii osoase în care se face implantarea temporară a acestora pe de altă parte, sunt sugestiv ilustrate prin reprezentări grafice.

Rezultatele preliminare privitoare la studiul influenței cumulate a grosimii corticalei osoase și a densității medularei osoase asupra valorii forței de tracțiune atestă faptul că influența grosimii corticalei a supraforței de tracțiune la dezinsertie este mai relevantă decât cea a densității corticalei osoase, lucru dovedit și de studiile altor cercetători.

BIBLIOGRAFIE

1. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 143, Number 2, February 2013, pag, 156/157; 173/181; 182/196; 197/205
2. Antoszewska J., Papadopoulos M., Park H.S., Ludwig B. – Five year experience with orthodontic miniscrew implants – A retrospective investigation of factors influencing succes rates, *AJO-DO*, August 2009, pg.158-159
3. Baumgaertel S., Hans M.G. – Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement, *AJO-DO*, August 2009, pg. 231-235
4. Benson P.E., Tinsley D., O'Dwyer J.J., Majumdar A., Doyle P., Sandler P.J. – Midpalatal implants vs headgear for orthodontic anchorage. A randomized clinical trial: Cephalometric results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:606-615
5. Block M.S., Hoffman D.R. – A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacia Orthop* 1995;107:251-258
6. Galli C., Piemontese M., Ravanetti F. – Parma Italy, Effect of Surface Treatment on cell responses to grade 4 and 5 titanium for orthodontic mini-implants, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Volume 141, Number 6, June 2012, pag. 705/722
7. Cope J.B. – Temporary anchorage devices in orthodontics. A paradigm shift. *Seminorthod* 2005; 11:3-9
8. Costa A., Raffaini M., Melsen B. – Miniscrews as orthodontic anchorage. A preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;13:201-209
9. Douglas J.B., Killiany D.M. – Dental implants used as orthodontic anchorage. *J Oral Implantol* 1987; 13:28-38
10. Flinn R., Trojan P. – Engineering Materials and Their Applications, 3rd edition, Boston, MA, Houghton Mifflin Co., 116-169, 1986
11. Herman R., Currier F., Miyake A. – Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction. A pilot study, *AJO-DO*, August 2006, pg. 228-235
12. Kanomi R. – „Mini-implant for orthodontic anchorage”, *Journal of Clinical Orthodontics*, nr. 77, 2007, pg. 47-56
13. Kuroda S., Sugawara Y., Deguci T., Kyung H.M., Takano-Yamamoto T. – Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial orthop* 2007;131:9-15
14. Kyung H.M., Parj H.S., Bae S.M., Sung J.H., Kim I.B. – Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod* 2003; 37:321-328
15. Lee J.S., Kim K.J., Park Y., Vanardall R. Jr. – Applications of orthodontic mini-implants, Quintessence Publishing Co, Inc, 2003, pg: 4-13, 15-29, 33-45
16. Lee N.K., Baek S. – Effects of the diameter and shape of orthodontic mini-implants on microdamage to the cortical bone, *AJO-DO*, July 2010, pg. 8-9
17. Motoyoshi M., Yoshida T., Ono A., Shimizu N. – Effects of cortical thickness and implant placement torque on stability of orthodontic miniimplants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 36:588-592