

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

"CAROL DAVILA"

FACULTATEA DE MEDICINĂ DENTARĂ

ȘCOALA DOCTORALĂ

Teza de Doctorat

Rezumat

**Consideratii clinice privind restaurarile orale
complexe pe implanturi**

**Conducator de doctorat:
Prof. Univ. Dr. Patrascu Ion**

**Student-doctorand:
Dr. Oprea Monica**

Bucuresti
2017

Partea generala

Capitolul I

Caracteristicile clinice ale edentatiei partiale si totale.....3

Capitolul al II-lea

Biomateriale utilizare in reabilitarea orala complexa.....6

Conceptul de biocompatibilitate in implantologie.....7

Rolul biomaterialului în procesul de integrare tisulară.....7

Capitolul al III-lea

Principii estetice utilizate în reabilitarea orală complexa.....9

Pozitia si directia implantului.....9

Caracteristici ale tesuturilor moi gingivale.....10

Morfologie dintilor.....10

Caracteristici faciale.....11

Capitolul al IV-lea

Concepte biomecanice privind restaurarile orale complexe.....12

Fora aplicata implanturilor dentare12

Relatia stres – tensiune.....13

Partea personala

Capitolul al V-lea

Evaluarea clinică a materialelor de aditie osoasă

Studiu clinic asupra remodelarii osoase alveolare postextractionale.....14

Cone-beam computer tomograf.....15

Concluzii.....15

Capitolul al VI-lea

Studii in vivo privind osteointegrarea implanturilor din titan-niobiu in reabilitarile orale complexe.....15

Introducere.....15

Material si Metoda.....15

Protocol Operator.....16

Analiza SEM, EDAX.....16

Discutii, Concluzii.....17

Osteointegrarea implanturilor din Ti-Zr – O nouă perspectivă în implantologia orală.....18

Introducere.....18

Material si metoda.....19

Concluzii.....19

Concluzii.....20

Bibliografie.....22

Partea generala

Capitolul I

Caracterticile clinice ale edentatiei partiale si totale

In acest capitol al **partii generale** sunt descrise caracteristicile clinice ale ofertei osoase pre-implantare cu accentuarea parametrilor necesari a fi respectati in situatia inserarii de implanturi endo-osoase si a incarcarii acestora cu restaurari protetice fixe sau mobilizabile.

Termenul **biomaterial** a fost definit ca “*o substanță inertă din punct de vedere sistemic și farmaceutic, destinată pentru implantare sau încorporare în sistemele “vii”.*”

Succesul implanturilor dentare depinde de multi factori, in aceasta multitudine distingandu-se doi esentiali: cunostintele/ experienta practicianului cat si densitatea/ volumul tesutului osos restant. La acestea din urma se adauga doleantele pacientului, modalitatea de protezare si variantele de obtinere a unei estetici corespunzatoare. Prezenta dintilor adiacenti faciliteaza determinarea planului de ocluzie a viitoarei protezari conjuncte prin fabricarea initiala a unei restaurari provizorii. In lipsa reperelor dentare, insertia implanturilor se va realiza in functie de volumul osos. Decizia terapeutica de insertie a implantului a suferit modificari de-a lungul timpului, in prezent aceasta facandu-se in functie de posibilitatile de protezare ulterioara.

In 1913 Greenfield¹ remarca importanta osului restant anterior insertiei implanturilor dentare. Atwood descrie rata de rezorbtie mandibulara in zona posterioara ca fiind de patru ori mai rapida decat cea din zona anterioara; conform studiului, persoanele de sex feminin ar prezenta o resorbtie mai rapida in primii doi ani postextractional, iar rata de resorbtie osoasa ar fi mult mai accentuata in primul an dupa aplicarea unei restaurari protetice total mobilizabile. Comparand ratele de resorbtie dintre osul maxilar si cel mandibular, s-a concluzionat ca zona anterioara maxilara prezinta o rata mai mica de resorbtie decat zona anterioara mandibulara; chiar daca dimensiunea osoasa in zona anterioara mandibulara este de aprox. doua ori mai mare decat cea din zona anterioara maxilara, o diferenta clara de volum osos intre cele doua zone nu va fi vizibila, deoarece zona anterioara mandibulara inregistreaza o rata de resorbtie mai rapida. Extractia dentara influenteaza morfologia crestei edentate atat prin tehnica chirurgicala aleasa (extractie simpla vs. alveolotomie) cat si prin pierderea dintelui, stiut fiind faptul ca dintii

reprezinta centre osteogenice. Avand in vedere grosimea redusa a compactei osoase vestibulare maxilare, cat si dispozitia ei discontinua (fenestratii/ dehiscente), in urma extractiei dentare in zona anterioara inaltimea crestei se va reduce dramatic; astfel varful crestei edentate maxilare se va deplasa spre palatinal, iar varful crestei edentate mandibulare spre lingual. Mandibula avand o corticala vestibulara mai groasa, va suferi modificari resorbitive mult mai putin accentuate comparativ cu maxilarul. Consecutiv, resorbtia acestuia din urma va continua spre palatinal, in timp ce resorbtia osului mandibular se va realiza cu aspect de vestibularizare^{2,3}.

Cea mai mare rata de rezorbtie este intalnita in zona posterioara maxilara. In urma extractiei dentare, sinusul maxilar sufera un proces de pneumatizare si consecutiv marindu-se volumul acestuia; in aceste situatii se indica frecvent augmentarea osoasa a zonei simultan cu o tehnica chirurgicala de elevare a podelei sinusului maxilar, anterior insertiei implanturilor dentare.

Volumului osos restant ii este evaluata inaltimea, latimea, spatiul protetic disponibil si orientarea osului alveolar. Alegerea locului de insertie si directia implantului se va realiza pornind de la planul restaurarii protetice ulterioare, tinand cont in acelasi timp de posibilitatile obtinerii unei osteointegrari optime a implanturilor. Metoda de insertie implantara in zone cu tesut osos rezidual optim d.p.d.v. al inaltimei/ latimii, fara a se tine cont de restaurarea protetica ulterioara este insotita de multe ori de esecuri la adaptarea componentelor (implant – bont protetic – supraprotezare). Odata cu dezvoltarea suprafetei implanturilor si cu progresul tehnicilor de aditie osoasa intr-o maniera predictibila, s-au putut compensa diferentele dintre cazurile ideale si realitate inca din faza preimplantara, scazand suprasolicitarea ce aparea invariabil asupra componentelor protetice si crescand gradul de satisfacte estetica a pacientilor.

Ca regula generala, distanta necesara intre corpul implanturilor dentare si alte elemente importante din vecinatate va trebui sa fie de 1.5-2mm. Exceptie de la aceasta regula fac: corticala sinusului maxilar si marginea inferioara a mandibulei in zona anterioara. Una din consecintele nerespectarii acestei reguli poate fi de natura infectioasa, intrucat nu mai exista o delimitare osoasa intre cele doua entitati (implant, sinus maxilar/ spatiu periodontal).

Caracteristicile geometrice de baza ale unui implant sunt lungimea si diametrul.

Factorii tratati in acest capitol sunt clasificati dupa cum urmeaza:

- Lungimea implanturilor
- Diametrul implanturilor
- Inaltimea osoasa restanta
- Latimea osoasa
- Lungimea mezio-distala

- Angulatia osului alveolar
- Spatiul protetic vertical
- Diviziunea A
- Diviziunea B
- Diviziunea C
- Diviziunea D
- Densitatea osoasa si importanta sa in planul protetic
- Clasificarea densitatii osoase
- Restaurarile protetice pe implanturi
- Modalitati de evaluare a dimensiunii verticale de ocluzie
- Linia buzelor
- Relatia mandibulo-maxilara
- Spatiul protetic vertical

Capitolul al II-lea

Biomateriale utilizare in reabilitarea orala complexa

Acest capitol trateaza originea biomaterialelor utilizate in restaurarile orale complexe punand accentul pe evolutia conceptului de biocompatibilitate.

Restaurarea functiei estetice este un aspect fundamental al reabilitării orale. Cavitatea bucală este o parte integrantă a feței. Prin urmare, morfologia, pozitia dintilor si a tesuturilor moi adiacente acestora influenteaza in mod direct estetica faciala.

Conceptul de biocompatibilitate în implantologia orală

Biocompatibilitatea reprezintă *capacitatea unui material de a induce un răspuns corespunzător al gazdei, în cazul unei aplicații specifice*¹⁴, definiție acceptată **ISO** (International Standards Organization), **FDA** (Food and Drug Administration of USA) și **ASTM** (American Society for Testing and Materials).

La baza realizarii designului implantului dentar, criteriul il constituie selectia materialului component al acestuia, stiut fiind ca „*succesul utilizării unui biomaterial, depinde în principal de reacția organismului uman la implant*“. Conform principiului biocompatibilitatii, consecutiv insertiei implantului dentar in tesuturile osoase maxilare, intreg ansamblul „*implant-tesut osos*” va forma un sistem integrat, stabil și durabil capabil sa ofere siguranța si predictibilitate din punct de vedere biologic si performanța funcțională. Astfel, biocompatibilitatea materialelor este analizata in functie de caracteristicile mediilor biologice in care acestea sunt inserate. Testele *in vitro* de evaluare a biocompatibilitatii sunt greu de apreciat si limitate din cauza absentei complexitatii factorilor umorali si celulari de aparare prezenti in organisme vii; astfel, unele substante prezente în concentrații extrem de reduse pot fi aparent inofensive in testele pe culturi celulare; pe de alta parte, aceeași concentrație poate avea un efect degradant ridicat in tesuturile vii.

Rolul biomaterialului în procesul de integrare tisulară. Relația între biocompatibilitatea materialului și procesul de integrare osoasă a implantului

Procesul de integrare osoasă în implantologia orală depinde de tipul de implant si de caracteristicile intrinseci ale biomaterialului constituent.

Avand in vedere acesti doi factori este general acceptat ca implanturile endo-osoase se pot clasifica ca fiind:

1. *osteoacceptate* – se realizeaza un contact intim direct intre implant si peretele osos al neoalveolei.
2. *osteotolerate* – implantul inserat este continut intr-o capsula fibroasa interpusa între suprafața implantului și țesutul osos periimplantar.

Integrarea implanturilor dentare inserate in tesutul osos este clasificata astfel:

1. *integrarea fibroasă* – contactul dintre țesutul osos-implant, cu interpoziții de țesut dens sub formă de colagen între os și suprafața implantului; fibrele colagene preimplantare nu funcționează asemănător ligamentului parodontal; desi initial s-a considerat ca tesutul fibros permite integrarea implantului in tesutul osos, acest lucru nu mai este valabil astazi.
2. *integrarea osoasă* - contact direct între os și suprafața implantului fără interpoziția vreunui alt țesut. Branemark susține că *în perioada de 4-6 luni de la inserarea implantului în os fără încărcare protetică se formează osul nou preimplantar; absența țesutului conjunctiv de la nivelul interfeței os-implant este cheia succesului clinic în implantologia endoosoasă,*

Biointegrarea implantului este recunoscuta ca prezenta unui contact între os și suprafața implantului prin intermediul unui strat de proteoglicani de 20-30A⁰; menținerea sanatații tesutului osos perimplantar este influențată de starea tesutului gingival.

Un implant este acceptat și își îndeplinește rolul său în organism în funcție de o serie de factori care guvernează reacția globală a organismului, dintre care **primordial este materialul** din care este realizat.

Capitolul al III-lea

Principii estetice utilizate în reabilitarea orală complexă

Funcția estetică este abordată în **capitolul al III-lea al părții generale** scotând în evidență principiile de lucru pentru atingerea acestui deziderat. Sunt descrise atât caracteristici funcționale ale implanturilor endo-osoase cât și etapele de lucru anterior reabilitării protetice.

Ingenieria biomedicală și principiile aplicării acesteia asupra sistemelor vii a dus la deschiderea de noi orizonturi în ceea ce privește diagnosticarea și planificarea individuală a tratamentului pacientului cât și în vindecarea și în procesul de îngrijire a acestuia. Un aspect al acestui domeniu (biomecanica) se referă la reacția țesuturilor biologice la biomaterialul care acționează asupra lor, în momentul în care acesta își exercită funcția. În biomecanică, instrumentele și metodele ingineriei mecanice aplicate au sarcina de a căuta legăturile structură-funcție în cadrul materialelor vii. În tehnologia de fabricare a restaurărilor protetice, implanturilor și a designului preparațiilor au apărut progrese ca urmare a optimizării designului mecanic în teorie și practică.

Componentele estetice evaluate în reabilitarea funcției estetice sunt:

1. Poziția și direcția implantului
2. Caracteristici ale țesuturilor moi gingivale
3. Morfologia dinților
4. Caracteristici faciale

1. Poziția și direcția implantului

Insertia unui implant în maxilarul anterior ar trebui să țină cont de cele trei planuri de referință: mezio-distal, vestibulo-oral și vertical²⁴. De regulă, în sens mezio-distal, implantul ar trebui inserat în centru, lăsând cantități egale de os interproximal către fiecare dinte vecin. Implantul inserat în locul incisivului central maxilar este poziționat ușor spre zona distală a acestui spațiu, ținând cont de dimensiunile găurii incisive. Dacă nu se ține cont de variații anatomice a acestei formațiuni anatomice, insertia implantului către linia mediană poate avea ca rezultat o punge parodontale adevărate cu valori ale parodontometriei de 10 mm sau mai mult pe suprafața mezio-palatinală a implantului. Pentru a evita consecințele insertiei

mezializate a implantului in aceasta zona, se poate recurge la folosirea unui implant cu diametru mai redus (< 4 mm) pana cand intre acesta si incisivul lateral ramane un spatiu de aproximativ 1.5 mm.

Pozitia implantului in sens vestibulo-palatal ar trebui sa fie localizata in centrul crestei edentate, sau usor palatinizata cu aprox. 0.5 mm dinspre centrul crestei, permitand astfel alegerea unui implant cu cel mai mare diametru posibil. Portiunea de os crestala restanta la nivelul gatului implantului ar trebui sa fie de cel putin 1.5 mm pe fata vestibulara si de 0.5 mm pe fata palatala; astfel, pentru un implant cu diametru de 4 mm, este necesar ca cantitatea de os crestal disponibil vestibulo-palatal sa fie de minim 6 mm in cazul incisivului central sau canin, si 5.5 mm de os este necesar pentru zona incisivului lateral in care se va insera un implant de 3.5 mm diametru.

2. Caracteristici ale tesuturilor moi gingivale

Comportamentul gingiei fixe în jurul implanturilor, în special la pacienții edentați, este mai predictibilă în comparație cu gingia din dentiția naturală. Studiile recente au arătat că, în cazurile de combinare a implanturilor cu dentiția naturală afectată de boală parodontală, bacteriile patologice prezente pe suprafața implanturilor aparțin florei bacteriene parodontale ale dinților naturali. Rezultatul bolii parodontale la un pacient cu igienă orală deficitară este diferit atunci când sunt avute în vedere implanturile comparativ cu dinții naturali. Inflamația gingivală este considerată un fenomen de protecție al organismului. Totuși, acest lucru nu este valabil în cazul țesuturilor gingivale din jurul implanturilor colonizate cu aceste bacterii patologice. Cu toate acestea, o bună igienă orală a restaurărilor protetice este necesară pentru succesul pe termen lung al implantului.

3. Morfologia dintilor

Regulile ce trebuie respectate pentru a obține o estetică dento-facială corespunzătoare²⁶ sunt:

- Linia incisivă a dinților maxilari - paralelă cu buza inferioară, în timpul zâmbetului.
- Marginea gingivală liberă a dinților frontali maxilari - paralelă cu buza superioară.
- În stare de repaus, pacientul trebuie să descopere cel puțin 1,5 sau 2 mm din porțiunea inferioară a dinților frontali maxilari.

- Lungimea caninului maxilar nu trebuie să depășească 13 mm sau să fie mai redusă de 11 mm.
- Forma incisivului este deseori determinată de sexul și vârsta pacientului. Astfel, pacienților în vârstă modelajul incisivilor centrali și laterali se va realiza la aceeași lungime sau mai redus; persoanelor tinere modelajul incisivilor centrali va implica mărirea diametrului cervico-incizal comparativ cu incisivii laterali.
- Lățimea incizală a incisivului central - să fie de două ori mai mare ca distanța existentă între porțiunea mezială a unghiului distal și porțiunea distală a unghiului distal al incisivului lateral.
- Dinții maxilari anteriori – să prezinte o înclinație distală mai pronunțată spre mezial decât cea a caninilor.
- Punctele de contact dintre dinții frontali maxilari - să aibă o dispoziție ascendentă pornind de la punctul de contact mezial al incisivilor centrali superiori.
- Dinții maxilari posteriori – să prezinte o înclinație vestibulară de două ori mai mare decât cea a dinților anteriori, permițând prezența unei zone întunecate libere în colțurile buzelor atunci când pacientul zâmbește. Absența acestei pante rezultă în aparența unei “guri pline de dinți”.

4. Caracteristici faciale

Testarea prin wax-up/mock-up este utilizată pentru a evalua estetica dento-facială permițând toate modificările caracteristice elementelor dentare și ale țesuturilor gingivale. Toate aceste informații trebuie să fie transmise tehnicianului anterior realizării restaurărilor protetice²⁷.

Pacientul poate privi în oglindă modificările realizate de clinician cu ajutorul unui stilou negru (ex. marginile incisivilor). Negrul este util deoarece interiorul cavității bucale este întunecat și oferă iluzia aspectului de separare a unităților dentare. Pacienții pot vedea forma propusă, urmând ca restaurarea protetică să fie apoi igienizată și curată cu o buletă îmbibată în alcool. Restaurarea protetică este analizată în timpul mișcărilor laterale și protrusive, precum și în relație centrică, ajustând sau reglând acolo unde se va considera necesar. Viitoare restaurare este trimisă în laborator pentru ghidaj anterior personalizat și completare, luând în considerare caracteristicile estetice necesare pentru a obține o relație armonioasă între restaurare și conformația facială a pacientului.

Capitolul al IV-lea

Concepte biomecanice privind restaurarile orale complexe

In **capitolul al IV-lea al partii generale** sunt descrise atat principiile cat si caracteristicile biomecanice ale implanturilor endo-osoase si a restaurarilor protetice pe implanturi. De asemenea sunt extrase din literatura de specialitate studii cu relevanta experimentală si clinica asupra conceptului de biocompatibilitate.

Tiparul resorbției si atrofiei osoase consecutiv extractiei dentare este un subiect inca dezbatut in cercetari experimentale recente. De regula repercusiunile pierderii crestale de tesut osos cortical se rasfrang in primul rand asupra esteticii si functionalitatii restaurarilor protetice agregate atat pe dinti naturali cat si pe implanturi dentare.

Ingineria biomedicala si principiile aplicarii acesteia asupra sistemelor vii a dus la deschiderea de noi orizonturi in ceea ce priveste diagnosticarea si planificarea individuala a tratamentului pacientului cat si in vindecarea si in procesul de ingrijire a acestuia. Un aspect al acestui domeniu (biomecanica) se refera la reactia tesuturilor biologice la biomaterialul care actioneaza asupra lor, in momentul in care acesta isi exercita functia. In biomecanica, instrumentele si metodele ingineriei mecanice aplicate au sarcina de a cauta legaturile structura-functie in cadrul materialelor vii. In tehnologia de fabricare a restaurarilor protetice, implanturilor si a designului preparatiilor au aparut progrese ca urmare a optimizarii designului mecanic in teorie si practica.

Forta aplicata implanturilor dentare

Implanturile dentare sunt supuse presiunilor ocluzale atunci cand asupra lor se exercita forte. Asemenea incarcaturi pot varia dramatic ca marime, frecventa si durata in functie de obiceiurile pacientului. Forte mecanice "pasive" pot fi aplicate implantului dentar in stadiul de vindecare datorita miscarii mandibulare, in urma contactului cu surubul de acoperire in prima etapa, si / sau in etapa a 2-a a extensiei transmucosale.

Fortele si musculatura periorala a limbii pot genera in bontul implantului presiuni orizontale reduse dar cu frecventa crescuta. Acestea pot fi marite in functie de obiceiurile orale parafuncionale si de forta de contractie a musculaturii limbii; aplicarea de proteze non-pasive agregate pe corpul implanturilor, poate avea ca rezultat forte mecanice transmise mai departe bonturilor implantare, chiar si in absenta incarcaturilor ocluzale.

Sunt multe variabile in tratamentul cu implanturi dentare endo-osoase incat a devenit aproape imposibil sa poata fi comparate diferite concepte de tratament. Cu toate acestea, elementele de baza ale mecanicii pot fi utilizate pentru a oferi uneltele necesare descrierii si intelegerii consistente a fortelor fiziologice. Doua abordari diferite pot duce la un rezultat similar pe termen scurt, dar o abordare biomecanica poate determina care tip de tratament implica un risc crescut pe termen lung.

Relatia stres – tensiune

Este nevoie de o relatie intre forta aplicata implantului si tesuturilor invecinate si deformarea ulterioara prin tensiune care se experimenteaza de-a lungul sistemului. Daca oricare corp elastic este supus in mod experimental unei forte de incarcare, atunci valorile fortei sunt divizate de catre suprafata zonei asupra careia actioneaza si astfel se produce o curba de inginerie tensiune –stres. Panta unei portiuni liniare (elastice) a acestei curbe se numeste coeficientul de elasticitate (E) si valoarea sa este indicatorul rigiditatii materialului supus studiului.

Cu cat coeficientul de elasticitate al implantului se aseamana mai mult cu tesutul contingent biologic, cu atat mai mica este miscarea relativa la interfata tesut – implant. Osul cortical este de cel putin 5 ori mai flexibil decat titanul. Cu cat marimea tensiunii creste, diferenta dintre rigiditatea relativa a osului si titanului creste. Cu cat marimea tensiunii scade, diferenta dintre rigiditatea relativa dintre os si titan devine mult mai mica. Se reitereaza faptul ca osul viscoelastic poate intra in contact cu titanul mult mai rigid atunci cand tensiunea este mica. In ceea ce priveste cinematica arcului cinematic complet, se considera ca mandibula flexeaza catre linia mediana dupa ce se deschide gura. O proteza sau un implant care se intinde de la molar la molar, trebuie sa furnizeze miscari similare, daca interfata ramane intacta.

Partea personala

Capitolul al V-lea

Evaluarea clinică a materialelor de aditie osoasă Studiu clinic asupra remodelarii osoase alveolare postextractionale

In **capitolul al V-lea al partii personale** este descris studiul clinic privind remodelarea osoasa alveolara postextractionala pe 20 de pacienti umani. In studiul prezentat au fost extrase cazurile clinice relevante cu iconografia aferenta

Tiparul resorbtiei si atrofiei osoase consecutiv extractiei dentare este un subiect inca dezbatut in cercetari experimentale recente.⁴¹ De regula repercusiunile pierderii crestale de tesut osos cortical se rasfrang in primul rand asupra esteticii si functionalitatii restaurarilor protetice agregate atat pe dinti naturali cat si pe implanturi dentare.⁴²

Zona cea mai expusa remodelarii intense osoase este zona frontala a maxilarului superior limitata la nivelul corticalei vestibulare; aceasta deseori poate prezenta fenestratii sau dehiscente in portiunea radiculara a dintilor; de asemenea in urma extractiei dentare, aceasta zona poate suferi o remodelare in plan vertical de aproximativ 3-5 mm.⁴³

Intrucat media pierderii de tesut osos alveolar (spongios) ce rezulta in urma extractiei unui dinte monoradicular este de aproximativ 45% din volumul initial, au fost imaginate tehnici de augmentare alveolara folosind biomateriale de diferite origini (umana, bovina, sintetica) pentru a limita remodelarea tesutului biologic cu pana la aprox. 20% si a oferi conditii favorabile pentru insertia implanturilor dentare. Alte tehnici chirurgicale implementate pentru a limita/compensa pierderea de tesuturi biologice dure si moi constau in prelevarea de grefe de tesut conjunctiv si/sau grefe combinate, introducerea biomateriale de tip granulat/ collagen in interiorul alveolei.^{44, 45, 46}

Urmatoarea prezentare de caz face referire la conservarea morfologiei alveolare postextractionale folosind un biomaterial sintetic, bioresorbabil compus din sulfat de calciu bifazic intr-o forma granulata - BondBone™ (MIS Implant Technologies).

Cone Beam CT

La 90 de zile de la interventia de aditie cu BB, a fost efectuat un CBCT pentru a evalua postoperator dimensiunile alveolei (distanța de la baza cavitatii pana la varful corticalei vestibulare, respectiv latimea de la peretele alveolar vestibular pana la peretele alveolar palatinal).

Investigatiile pacientilor s-au realizat utilizand un CBCT Planmeca (Helsinki, Finland). Rezultatele masurătorilor s-au analizat cu ajutorul programului Planmeca Romexis (cu precălibrare prealabila a imaginilor CBCT 1:1). Evaluarea resorbției osoase a fost analizată în două planuri: orizontal și vertical.

CONCLUZII

Seria de cazuri prezentata în acest studiu prezinta avantajele clinice, biologice, structurale si functionale ale utilizării sulfatului de calciu bifazic în alveolele post-extractionale la pacienti umani.

Avand în vedere limitele acestui studiu se poate concluziona ca BondBone-ul este un material de augmentare alveolara viabil, care conduce la prezervare alveolara postextractionala fiind totodata simplu, eficient si rapid de utilizat în aceste tipuri de defecte.

Capitolul al VI-lea

Studii in vivo privind osteointegrarea implanturilor din titan-niobiu in reabilitarile orale complexe

Introducere

Materialele utilizate in procesul tehnologic de fabricare a implanturilor dentare sunt reprezentate de oțeluri inoxidabile, aliaje pe baza de cobalt-crom, titan și aliajele pe baza de titan. Primele doua categorii de materiale sunt caracterizate de ușurința fabricării, preț de cost redus și o relativă rezistență la coroziune⁵⁰. Din ambele tipuri de materiale se eliberează ioni metalici (crom, nichel, molibden etc.) care pot persista la interfața implant-țesut osos sau pot migra la distanță. Repercușiunile eliberării de ioni metalici in țesuturile peri-implantare pot fi reprezentate de reacții adverse țesuturale locale sau reacții alergice⁵²⁻⁵⁴. Implanturile fabricate din aliaje pe baza de titan sunt preferate de majoritatea firmelor producătoare de implanturi dentare sau ortopedice datorită avantajelor ca: rezistență înaltă la coroziune, biocompatibilitate și repasivare⁵⁵. Rezistența la coroziune a implanturilor pe baza de titan este obținută prin capacitatea acestuia de a produce spontan un strat de oxizi de titan (TiO_2) in contact cu oxigenul⁵⁶. Acest strat formează o barieră impermeabilă stabilă și densă la interfața implant-țesutul biologic⁵⁵, produce pasivarea aliajului și reduce coroziunea acestuia minimizând eliberarea ionilor metalici in mediul biologic.

Material și metoda

Probele cilindrice de biomaterial cu diametrul de 3.5 mm și înălțime de 7 mm utilizate in acest studiu au fost reprezentate de aliaje tip TiAlNb și TiNb1/HA4E4. Ambele tipuri de aliaje au fost sablate la o porozitate de 50 μm , iar suplimentar aliajul TiNb1/HA4E4 a fost acoperit circumferențial electrochimic cu un film subțire de hidroxiapatită tratat termic la 60°C timp de 5 min. Anterior intervenției chirurgicale probele au fost sterilizate cu radiații ionizante γ după un protocol standard.

Protocol operator

Anestezia generala a iepurilor a fost realizata cu aprox. 15 min inainte de interventia chirurgicala prin administrarea intramusculara a 5mg/kg corp Ketamina; de asemenea cu 30 de minute inaintea interventiei s-a administrat intramuscular 50 mg/kg corp Lyzolin pentru antibioprofilaxie.

Consecutiv anesteziei generale si antiseptizarea zonei cu Betadina 100mg/ml a fost efectuata o incizie cutanata longitudinala de aproximativ 5 cm pe fata antero-mediala a gambei. Dupa incizia boanta a tegumentului pana la tesutul muscular, s-a practicat incizia fasciei muschiului tibial cranial patrundand cu pensa Pean pana la planul osos; consecutiv dezinsertiei fibrelor musculare de la acest nivel, s-a decolat periostul expunand corticala osoasa pana la nivelul epifizei craniene. Cu instrumentarul rotativ sferic montat la micromotor si sub irigare cu ser fiziologic s-a realizat o geoda cu diametru de aproximativ 3.5 mm si adancime de 6-7 mm; unde au fost introduse probele de biomaterial. Sutura plagii a fost realizata in planuri si s-a administrat Lyzolin 50 mg/kg corp la 6 ore de la interventie. Suprimarea firelor de sutura a fost realizata la 10 zile.

Analiza de microscopie electronica de baleiaj (SEM)

Variabilele de interes in analiza SEM au fost reprezentate de: suprafata implantului (gri deschis), tesut osos de neoformatie in contact intim cu suprafata implanturilor (gri usor mai inchis), tesut fibros initial prin incapsularea biomaterialelor (gri inchis).

Analiza identificarii compozitiei chimice implant-tesut adiacent (EDAX)

In vederea efectuarii acestei analize a fost utilizat un spectrometru EDS-EDAX cu o rezolutie de 128 eV.

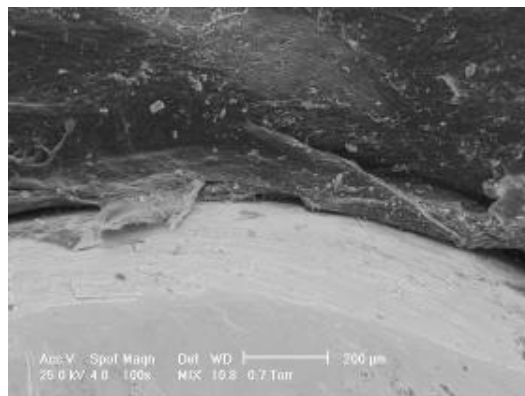


Fig. 4. *Interfata proba TiAlNb-tesut osos. Etapa intermediara de maturare a tesutului fibros in tesut osos de neoformatie.*

Label A: Implant surface

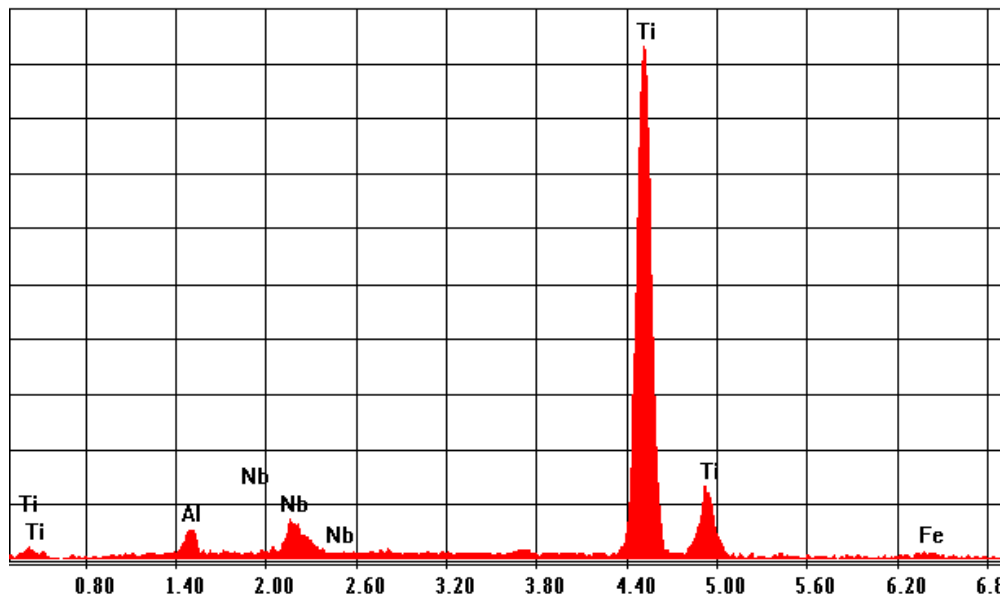


Fig. 5. Compozitia chimica cantitativa a probei TiAlNb (EDAX)

Discuții, concluzii

- Vindecarea tesutului osos in jurul probelor experimentale a decurs fara evenimente si/sau efecte adverse.
- Imaginile SEM demonstreaza ca tesutul osos din jurul ambelor probe a fost lipsit de fenomene de osteoliza si necroza periimplantara dovedind interactiunea favorabila a interfetei implant-tesut biologic.
- In ambele probe (TiAlNb, TiNb1/HA4E4) s-a constatat microscopic biointegrarea implanturilor.
- Proba TiNb1/HA4E4 a inregistrat o rata mai mare atat calitativa cat si cantitativa de transformare a tesutului fibros in tesut osos primar.

- Tehnica de depunere electrochimică a hidroxiapatitei pe suprafața probei de TiNb1 a oferit stabilitate biomecanică în momentul inserției.
- Elementele imagistice observate și descrise permit apreciere reală a influenței modului de pregătire a suprafeței metalice asupra procesului complex de biointegrare, calitatea acestuia fiind în ordine crescătoare: aliaj tip TiAlNb respectiv TiNb1/HA4E4

Osteointegrarea implanturilor din Ti-Zr – O nouă perspectivă în implantologia orală

INTRODUCERE

Materialele din care sunt confecționate implanturile dentare trebuie să poseze caracteristici de biotoleranță, biocompatibilitate și biofuncționalitate având în vedere solicitările fizico-mecanice ridicate la care sunt supuse.

Biomaterialele folosite în procesul tehnologic de fabricare al implanturilor dentare sunt reprezentate în principal de oțeluri inoxidabile, aliajele pe bază de cobalt, titan și aliajele pe bază de titan. Din acestea din urmă, aliajele Ti-6-Al-4V sunt cele mai folosite datorită biocompatibilității rezultate în urma aderării la țesutul osos (osteointegrare), rezistenței superioare la coroziune și oboseală, durabilitate ridicată și modul de elasticitate redus^{60, 61}. Cu toate acestea implanturile Ti-6-Al-4V prezintă o serie de dezavantaje în urma implantării în țesuturile osoase reprezentate de oxidarea pasivă de suprafața cu eliberarea consecutivă de ioni metalici (aluminii și vanadiu) în țesuturile periimplantare, chemotactism al macrofagelor, osteoliza și mobilizarea aseptica a corpului implantului^{62, 63, 64}. Analiza reacțiilor posibile la contactul îndelungat al țesuturilor vii cu elementele de aliere din aliajele din titan a arătat că folosirea aliajelor pe baza de titan ce au în componență vanadiu pot produce grave afecțiuni ale organelor respiratorii prin afectarea activității enzimatică a componentei anaerobe a lanțurilor respiratorii⁶⁵. Cercetările recente demonstrează preocupări privind înlocuirea vanadiului cu niobiul (Ti-Al-Nb), cu rezultate promițătoare în ceea ce privește maturarea și activitatea osteoblastelor⁶⁶ și a formării matricei extracelulare⁶⁷.

MATERIAL SI METODA

Procedeu tehnologic și modificări structurale coroborate cu regimul termic utilizat

Aliajul Ti10Zr a fost obținut din titan metalic și zirconiu metalic 99,6% în cuptorul de topire cu creuzet rece obținând lingouri cu diametru de 18mm și lungime de 70mm. Oligoelementele componente au fost reprezentate de Fe (0,608%), Si (0,392%), Cu (0,032%) și Ni (0,010%).

Cultivarea celulelor G292 și expunerea acestora la suprafețele de TiZr.

Linia celulară G292 (ATCC CRL-1423) (Human Osteoblast Osteosarcoma) este reprezentată de osteoblaste izolate dintr-un osteosarcom uman. Culturile de G292 au fost crescute la temperaturi constante de 37°C, în atmosferă cu 5% CO₂ pe un mediu de creștere reprezentat de McCoy's 5a (Gibco, USA) cu L-glutamină 1,5 mM și bicarbonat de sodiu 2,2 g/ L, conținând 10% ser fetal bovin (Gibco, USA), penicilină (100 unitați/ mL) și streptomicină (100 μg/mL). Celulele au fost detașate de pe suprafața vaselor de cultură folosind o soluție de tripsină 0,25% - 0,53 mM EDTA.

REZULTATE

Efectul deformării plastice la cald a fost evidențiat prin creșterea durtății de la 212 la 306 daN/mm² (Fig 6, 7).

CONCLUZII

Creșterea performanțelor acestor aliaje se poate realiza prin deformare plastică la cald dar și la rece însoțită de tratament termic. Prin tehnologia aplicată s-a evidențiat o buna rezistență la deformare a aliajului TiZr.

Eficiența de a favoriza atașarea și proliferarea osteoblastelor umane recomandă aliajul TiZr în ceea ce privește biocompatibilitatea acestuia și îl propun pentru cercetări experimentale viitoare și ca perspectivă pentru fabricarea implanturilor endo-osoase dentare.

Concluzii

Având în vedere limitele acestor studii și făcând referire la capitolele anterioare se pot desprinde următoarele concluzii:

- Seria de cazuri prezentată în studiul biomaterialelor de conservare alveolară (BondBone™) prezintă avantajele clinice, biologice, structurale și funcționale ale utilizării sulfatului de calciu bifazic în alveolele post-extracționale la pacienți umani
- BondBone-ul este un material de augmentare alveolară viabil, care conduce la preservare alveolară postextracțională fiind totodată simplu, eficient și rapid de utilizat în aceste tipuri de defecte.
- Vindecarea țesutului osos în jurul probelor experimentale a decurs fără evenimente și/sau efecte adverse.
- Imaginile SEM demonstrează că țesutul osos din jurul ambelor probe a fost lipsit de fenomene de osteoliză și necroză periimplantară dovedind interacțiunea favorabilă a interfeței implant-țesut biologic.
- În ambele probe (TiAlNb, TiNb1/HA4E4) s-a constatat microscopic biointegrarea implanturilor.
- Proba TiNb1/HA4E4 a înregistrat o rată mai mare atât calitativă cât și cantitativă de transformare a țesutului fibros în țesut osos primar.
- Tehnica de depunere electrochimică a hidroxiapatitei pe suprafața probei de TiNb1 a oferit stabilitate biomecanică în momentul inserției.
- Elementele imagistice observate și descrise permit apreciere reală a influenței modului de pregătire a suprafeței metalice asupra procesului complex de biointegrare, calitatea acestuia fiind în ordine crescătoare: aliaj tip TiAlNb respectiv TiNb1/HA4E4

- Creșterea performanțelor acestor aliaje se poate realiza prin deformare plastică la cald dar și la rece însoțită de tratament termic. Prin tehnologia aplicată s-a evidențiat o bună rezistență la deformare a aliajului TiZr.
- Eficiența de a favoriza atașarea și proliferarea osteoblastelor umane recomandă aliajul TiZr în ceea ce privește biocompatibilitatea acestuia și îl propun pentru cercetări experimentale viitoare și ca perspectivă pentru fabricarea implanturilor endo-osoase dentare.

Bibliografie

Greenfield E. J.: Implantation of artificial crown and bridge abutments, Dent Cosmos, 1913, 55: 364-369

Pietrokovski J, Sorin S, Hirschfield Z: The residual ridge in partially edentulous patients, 1976, J Prosthet Dent, 36:150-157

Wical K.E., Swoope C.C.: Studies of residual ridge resorption. Part I: Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. J. Prosthet Dent, 1974, 32:7-12,

Misch C. E.: Short dental implants: a literature review and rationale for use, Dent Today, 2005, 24:64-68.

Tarnow D. P., Cho S.C., Wallace S.S.: The effect of interimplant distance on the height of inter-implant bone crescut, Periodontology, 2000, 71: 546-549

Lam R. V.: Contour changes of the alveolar process following extraction, J Prosthet Dent, 1960, 10:25-32

Tatum H. O.: Maxillary and sinus implant reconstructions, Dent Clin North Am, 1980, 30:207-229

Adell R. et al: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw, Int Oral Surg, 1981, 6:387-416

Schnitman P. A. et al: Implants for partial edentulism, J Dent Educ, 1988, 52:725-736

Linkow L. I., Chercheve R: Theories and techniques of oral implantology, vol 1, St. Louis, 1970, Mosby Publishing

Lekholm U, Zarb G. A.: Patient selection and preparation in Branemark P.I., Zarb G. A., Albrektsson T, editors: Tissue integrated prostheses: osseointegration i clinical dentistry, Chicago, 1985, Quintessence.

Vig R. G., Brundo G. C.: The kinetics of anterior tooth display, J Prosthet Dent, 1978, 39:502-504

Pietrokovski J, Masseler M: Alveolar ridge resorption following tooth extraction, *J Prosthet Dent*, 1967, 17:21-27

Johathan Black, *Biological performance of materials: Fundamentals of biocompatibility*, 4th Ed, 2005, Taylor and Francis Publishing

Ames B. N. *Identifying environmental chemicals causing mutations and cancer*, *Science*, 1979, 204:587-593

Schmalz G. *Determination of biocompatibility in Biocompatibility of dental materials*, 2009, Pag. 24, G Schmalz & Arenholdt-Bindslev Editors, Springer Publishing

Schmalz G. *Determination of biocompatibility in Biocompatibility of dental materials*, 2009, Pag. 19, G Schmalz & Arenholdt-Bindslev Editors, Springer Publishing

Harsanyi B.B. et al, *Hamster cheek-pouch testing of dental soft polymers*, *Journal of Dental Research*, 1991, 70(6)991-996.

K. Mattox, *Biomaterials- Hard Tissue Repair and Replacement*, vol. 3 (D. Muster, Editor), Elsevier, Amsterdam, 1992.

L. Lacout, in *Biomaterials- Hard Tissue Repair and Replacement*, vol. 3 (D. Muster, Editor), Elsevier, Amsterdam, 1992.

D. Bernache-Assolant, *Biomaterials- Hard Tissue Repair and Replacement*, vol. 3 (D. Muster, Editor), Elsevier, Amsterdam 1992.

Atai M., Nekoomanesh M., Hashemi S.A., Amani S., *Physical and mechanical properties of an experimental dental composite based on a new monomer*. *Dental Materials* 20, 663–668, 2004

Sapatnekar S, Anderson JM. *Hemocompatibility: Effects on humoral elements*. In: von Recum AF. *Handbook of biomaterials evaluation: Scientific, technical and clinical testing of implant materials*, 2nd edition. Philadelphia, PA: Taylor & Francis: 1999. p. 353-365.

Su C-Y. et al, The role of implant position on long-term success, *Clinical Advances in Periodontics*, 2014, 4(3): 187-193.

Jivraj S. & Chee W. Treatment planning of implants in the aesthetic zone, *British dental journal*, 2006, 201: 76-89

Son M-K. & Jang H-S, Gingival recontouring by provisional implant restoration for optimal emergence profile: report of two cases, *Journal of Periodontal Implant Science*, 2011, 41(6): 302-308.

Block M. S. Management of the facial gingival margin, *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 2011, 23:201-207

Palmer R. M. et al, Single tooth planning in the anterior region in Implants in *Clinical Dentistry*, 2nd Ed , 2012, Pag 26, Informa Healthcare Publishing

Bragger U, Krenander P, Lang NP. Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16:335–341.

Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, et al. Five-year prospective follow- up report of the Astra Tech Dental Implant System in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9:225–234.

