

**UNIVERSITATEA TITU MAIORESCU
ȘCOALA DOCTORALĂ DE MEDICINĂ DENTARĂ**

**Studii privind încărcarea imediată a
implanturilor dentare**

Teză de doctorat

REZUMAT

**Doctorand:
MIHALI Teodora**

Conducător științific:

Prof.univ.dr Comaneanu Raluca Monica

București

2023

CUPRINS

Stadiul actual al cunoașterii	4
Introducere	5
Capitolul I Principiile încărcării imediate ale implanturilor	6
Capitolul II Noțiuni de anatomie a oaselor maxilare	23
2.1 Mandibula	23
2.2 Maxilarul	26
Capitolul III Factorii ce influențează osteointegrarea	30
Cercetări științifice personale	35
Capitolul IV Studiu statistic comparativ privind încărcarea imediată a implanturilor dentare la un lot de pacienți	36
5.1 Introducere	36
5.2 Material și metodă	37
5.3 Rezultate	38
5.4 Discuții	49
5.5 Concluzii	51
Capitolul V Aprecierea comparativă prin SEM și EDX a gradului de mineralizare osoasă a țesuturilor aflate pe suprafața unor explanturi dentare încărcate imediat sau tardiv	52
5.1 Introducere	52
5.2 Material și metodă	54
5.3 Rezultate	55
5.4 Discuții	69
5.5 Concluzii	71
Capitolul VI Analiza comparativă prin metoda elementelor finite a distribuției tensiunilor și deformațiilor în cazul încărcării imediate pe implanturi cu diferite lungimi	72
6.1 Introducere	72
6.2 Material și metodă	73
6.3 Rezultate	74
6.4 Discuții	93
6.5 Concluzii	94

Concluzii generale, elemente de noutate și perspective pe care le deschide teza	95
Bibliografie	97

INTRODUCERE

Prezenta teză de doctorat a avut ca punct de plecare informații teoretice, structurate în secțiunea corespunzătoare stadiului actual al cunoașterii. Secțiunea dedicată contribuțiilor personale este organizată pe 3 direcții de cercetare.

Prima direcție de cercetare a fost reprezentată de un studiu statistic cu privire la încărcarea imediată a implanturilor dentare la un lot de pacienți. Al doilea studiu a constatat în Aprecierea comparativă prin SEM și EDX a gradului de mineralizare osoasă a țesuturilor aflate pe suprafața unor explanturi dentare încărcate imediat sau tardiv. Al treilea studiu a fost reprezentat de o analiză comparativă prin metoda elementelor finite a distribuției tensiunilor și deformațiilor în cazul încărcării imediate pe implanturi cu diferite lungimi.

Studiu statistic comparativ privind încărcarea imediată, tardivă și precoce a implanturilor dentare la un lot de pacienți

Scopul prezentului studiu a fost acela de a analiza statistic un lot de pacienți la care s-a realizat terapie implanto-protetică, cu încărcare imediată, precoce sau tardivă.

Material și metodă

Studiul s-a desfășurat după un protocol aprobat de Comisia de Etică a Facultății de Medicină Dentară a Universității Titu Maiorescu din București (*nr. 5/12.01.2017*), respectând declarația de la Helsinki și drepturile omului, fără a aduce prejudicii pacienților sau mediului înconjurător.

Materialul de studiu a fost reprezentat de un lot de pacienți de ambele sexe, cu diferite tipuri de edentație, care s-au adresat în perioada ianuarie 2017 - decembrie 2017 unor clinici de medicină dentară din București pentru consult de specialitate și tratament.

Criteriile de includere în studiu au fost:

- Prezența cel puțin a unei edentații pe una din arcade
- Pacienți clinic sănătoși sau cu afecțiuni generale compensate
- Acceptul includerii în studiu
- Alegerea ca soluție de protezare tratamentul implanto-protetic
- Prezentarea la controale regulate.

Lotul inițial a cuprins un număr de 58 pacienți, dar dintre aceștia 6 s-au retras din motive personale, astfel încât lotul final a cuprins doar 52 de pacienți.

Studiul a fost de tip retrospectiv, pe baza informațiilor selectate din fișele pacienților. Lotul de pacienți a fost împărțit după mai multe criterii (vârstă, sex, stare generală de sănătate,

localizarea edentației, tipul de edentație, cauza pierderii dinților, numărul de implanturi inserate, necesitatea realizării augmentării substratului osos, tipul de încărcare protetică realizat, anii de experiență în specialitate a chirurgilor sau proteticienilor care au tratat cazurile, succesul terapeutic la 2 ani și succesul la 5 ani de la încărcare).

Datele au fost introduse în tabele, prelucrate, corelate și analizate statistic cu Excel (Office 365) © Microsoft.

Rezultate

Lotul analizat a cuprins 32 paciente și 20 pacienți, cu vârste cuprinse între 35 și 89 ani. Clasificarea lotului de pacienți pe grupe de vârstă și sexe a fost următoarea:

- În grupa de vârstă 35-45 ani s-au încadrat 15 pacienți, dintre care 10 femei și 5 bărbați.
- În grupa de vârstă 46-56 ani s-au încadrat 21 pacienți, dintre care 13 femei și 8 bărbați.
- În grupa de vârstă 57-67 ani s-au încadrat 8 pacienți, dintre care 3 femei și 5 bărbați.
- În grupa de vârstă 68-78 ani s-au încadrat 3 pacienți de sex feminin.
- În grupa de vârstă 79-89 ani s-au încadrat 5 pacienți, dintre care 3 femei și 2 bărbați.

În funcție de starea generală de sănătate, lotul a cuprins 39 pacienți clinic sănătoși, 7 pacienți hipertensivi, dintre care 2 prezentau și dislipidemie, 4 pacienți cu diabet zaharat tip II, 1 pacient cu o afecțiune neurologică și 1 pacient cu tiroidită autoimună. Toți cei 13 pacienți cu afecțiuni generale erau compensați sub tratament.

În funcție de arcada edentată, lotul a fost împărțit în 13 pacienți care prezentau doar edentații maxilare, 18 pacienți care prezentau doar edentații mandibulare și 21 pacienți care prezentau edentații pe ambele arcade.

În funcție de tipul de edentație, lotul a cuprins 8 pacienți edentați total, 5 pacienți edentați doar în regiunea frontală, 36 pacienți cu edentații doar în regiunile laterale ale arcadei și 3 pacienți cu edentații fronto-laterale.

La lotul studiat, cauza pierderii dinților a fost reprezentată majoritar de caria complicată, urmată îndeaproape de parodontopatie și la distanță de traumatisme.

La cei 15 pacienți aparținând grupei de vârstă 35-45 ani au fost inserate 33 implanturi, la grupa de vârstă 46-56 ani au fost inserate 79 implanturi, la grupa de vârstă 57-67 ani au fost inserate 47 implanturi, la grupa de vârstă 68-79 ani au fost inserate 22 implanturi, iar la grupa 79-89 ani au fost inserate 16 implanturi.

Lotul analizat a fost compus din 29 de pacienți la care s-a efectuat inserare de implanturi fără augmentare și 23 pacienți la care s-a efectuat inserare de implanturi cu augmentare osoasă..

Lotul studiat a mai fost clasificat în funcție de numărul de augmentări osoase efectuate pe grupe de vârstă și sexe. La femei, cel mai bine a fost reprezentată grupa de vârstă 46-56 ani, în timp ce la bărbați cel mai bine reprezentată a fost grupa de vârstă 57-67 ani.

Clasificarea lotului de studiu s-a mai efectuat în funcție de tipul de încărcare (imediată, tardivă sau precoce), în funcție de încărcarea imediată efectuată pe sexe și pe grupe de vârstă, în funcție de încărcarea imediată efectuată pe cazuri la care s-a efectuat sau nu augmentare osoasă.

Studiul a continuat cu clasificarea lotului în funcție de: numărul de implanturi inserate și experiența în ani a chirurgilor care au efectuat intervențiile, experiența în ani a chirurgilor care au efectuat intervențiile și cazurile cu succes sau eșec terapeutic la 2 ani și la 5 ani, experiența în ani a proteticienilor și cele 3 tipuri de încărcare efectuate, experiența în ani a proteticienilor și cazurile cu succes sau eșec terapeutic la 2 ani și la 5 ani, rata de eșec la 5 ani pentru cele 3 tipuri de încărcare efectuate.

Concluzii

1. Încărcarea imediată a implanturilor dentare este realizată din ce în ce mai frecvent în cadrul tratamentelor implanto-protetice.

2. Rata de succes terapeutic, indiferent de tipul de încărcare, a fost în prezentul studiu cu atât mai mare cu cât medicul chirurg, respectiv protetician, au avut o experiență clinică mai îndelungată.

3. La lotul analizat, cea mai mare rată de succes terapeutic s-a înregistrat pentru încărcarea tardivă, urmată de încărcarea imediată.

1. Încărcarea imediată a implanturilor dentare este realizată din ce în ce mai frecvent în cadrul tratamentelor implanto-protetice.

2. Rata de succes terapeutic, indiferent de tipul de încărcare, a fost în prezentul studiu cu atât mai mare cu cât medicul chirurg, respectiv protetician, au avut o experiență clinică mai îndelungată.

3. La lotul analizat, cea mai mare rată de succes terapeutic s-a înregistrat pentru încărcarea tardivă, urmată de încărcarea imediată.

Aprecierea comparativă prin SEM și EDX a gradului de mineralizare osoasă a țesuturilor aflate pe suprafața unor explanturi dentare încărcate imediat sau tardiv

Scopul prezentului studiu a fost acela de a evalua comparativ, prin tehnici curențe SEM și EDX, gradul de mineralizare osoasă a țesuturilor aflate pe suprafața unor explanturi dentare încărcate imediat sau tardiv, pe baza cuantificării procentelor masice ale unor elemente chimice din compoziția osului.

Material și metodă

În studiu au fost luate 8 explanturi dentare provenite de la 8 pacienți clinic sănătoși și nefumători din portofoliul clinicii de medicină dentară din București în care îmi desfășor activitatea. Toate implanturile au fost inserate de către același medic chirurg, 4 dintre acestea au fost încărcate imediat și 4 au fost încărcate protetic tardiv de același medic stomatolog.

După ce s-a constatat eșecul tratamentului implanto-protetic, ablația implanturilor s-a realizat cât mai atraumatic posibil și acestea au fost colectate în recipiente sterile și expediate la Centrul de Cercetare BIOMAT din cadrul Universității Politehnica din București, unde au fost supuse analizelor SEM la un microscop Phenom ProX dotat cu spectrofotometru cu dispersie după energii. [134]

Probele nu au necesitat pregătire specială pentru examinarea la microscopul electronic de scanning mai sus-menționat, au fost manipulate cu pense sterile pentru a nu fi contaminate la atingere și pentru a nu contamina la rândul lor persoana care a efectuat analizele SEM și EDX.

Examinarea SEM s-a realizat de la nivel coronal la nivel apical pentru fiecare implant în parte la diferite mărimi, în funcție de zonele de interes. Au fost prelevate imagini reprezentative pentru fiecare explant (implant pierdut). Analiza EDX a fost efectuată pentru fiecare probă într-un punct, în procente masice și atomice. S-au calculat apoi rapoartele dintre elementele chimice calciu și azot (Ca/N), fosfor și azot (P/N), respectiv calciu și fosfor (Ca/P) pentru fiecare din cele 8 mostre.

Valorile rapoartelor dintre cele 3 elemente chimice au fost analizate statistic cu Excel (Office 365) © Microsoft.

Rezultate

Imaginile preluate arată că țesuturile mineralizate nu sunt uniform distribuite la interfața cu implantul.

Valorile rapoartelor Ca/N, P/N și Ca/P au fost introduse în Excel (Office 365) ©

Microsoft.

Coeficienții de corelație ce pot fi considerați semnificativi după aplicarea funcției **CORREL** sunt doar cel dintre Ca/N --> P/N pentru încărcarea imediată (0,764) și respectiv Ca/P --> P/N pentru încărcarea tardivă (-0.81).

Concluzii

1. Studiarea explantelor la microscopul electronic asociată cu analiza EDX a permis efectuarea unor aprecieri asupra interfeței os-implant din punct de vedere structural și compozițional, oferind informații asupra conținutului mineral și organic al osului, comparativ pentru cazuri de încărcare imediată sau tardivă.
2. Gradul de acoperire a explanturilor cu țesut osos a fost mai bine reprezentat pentru cazurile cu încărcare imediată.
3. Gradul de mineralizare a țesutului osos ce acoperea explanturile a fost mai mare pentru cazurile cu încărcare imediată.
4. Limitele prezentului studiu sunt date de numărul redus de probe examinate. Pentru confirmarea rezultatelor obținute este necesară extinderea studiului pe loturi mai mari de probe.

Analiza comparativă prin metoda elementelor finite a distribuției tensiunilor și deformațiilor în cazul încărcării imediate pe implanturi cu diferite lungimi

Scopul prezentei cercetări a fost acela de a studia, în cazul încărcării imediate, efectul biomecanic produs de lungimea implantului.

Material și metodă

Materialul de studiu a fost reprezentat de o analiză CBCT efectuată unui pacient din cabinetul de medicină dentară în care îmi desfășor activitatea. Simulările s-au efectuat cu sprijinul centrului de Cercetare BIOMAT – Universitatea Politehnica din București. Din CBCT a fost selectat un segment de os mandibular edentat, care a fost prelucrat cu Mimics Innovation Suite, respectiv Mimics și 3-matic. După prelucrarea segmentului osos s-au selectat din baza de date a BIOMAT două implanturi ale aceluiași producător, cu design identic, dar lungime diferită – 10, respectiv 13 mm.

Au fost poziționate mai întâi implantul mai scurt și apoi cel mai lung și s-a făcut exportul în format NASTRAN. Acest format este necesar pentru a putea transmite ansamblul geometric os-implant în ANSYS pentru analiza prin metoda elementelor finite la solicitarea de masticație. Pentru a simula încărcarea imediată nu a fost blocată interfața os-implant și au fost definite

mandibulei proprietăți ce caracterizează un os de densitate moderată.

Au fost aplicate pe fiecare din cele două implanturi o forță de masticație perpendiculară, cu o valoare de 200N. Softul ANSYS a calculat valorile minime, maxime și mediile lor geometrice pentru posibilele solicitări produse atât asupra implantului mai scurt (de 10 mm), cât și a implantului mai lung (de 13 mm).

Rezultate

Deformările și tensiunile calculate au variat diferit din punct de vedere valoric pentru cele două tipuri de implanturi, iar unele dintre acestea au variat și din punct de vedere al distribuției.

Concluzii

1. Analiza cu elemente finite este un instrument fiabil care, deși implică un timp suplimentar de lucru și necesită crearea unei echipe multidisciplinare care să conlucreze la stabilirea soluției optime din punct de vedere terapeutic pentru rezolvarea unei situații clinice date, permite stabilirea cu acuratețe a zonelor vulnerabile, în care se pot produce suprasolicitări biomecanice, cu impact asupra osteointegrării implanturilor încărcate imediat.
2. La solicitări în ax de până la 200 N a implanturilor încărcate imediat am constatat că nu se produc tensiuni și deformări excesive, care ar putea periclita obținerea osteointegrării și menținerea succesului terapeutic pe termen lung.
3. Prezentul studiu arată că, în cazul încărcării imediate, utilizarea unor implanturi de lungime mai mare (13 mm) reduce cu peste 50% media geometrică a solicitărilor la care este supusă interfața os-implant față de cazul utilizării unor implanturi mai scurte (10 mm), constatare cu o importanță clinică deosebită.
4. O similitudine pentru ambele tipuri de implanturi este reprezentată de apariția solicitărilor mai crescute la nivelul șurubului de fixare a bontului în implant.
5. În ceea ce privește stresul transmis asupra osului, utilizarea implanturilor mai scurte este asociată cu solicitarea interfeței os-implant pe toată lungimea implantului, spre vestibular, iar utilizarea implanturilor mai lungi solicită osul mandibular în special la nivelul apexului implantului.

Concluzii generale, elemente de noutate și perspective pe care le deschide teza

1. Încărcarea imediată a implanturilor dentare a devenit în ultima perioadă o metodă terapeutică din ce în ce mai des utilizată, cu o rată de succes apropiată de încărcarea tardivă, considerată „tradițională”.

2. Rata de succes terapeutic este direct proporțională, indiferent de tipul de încărcare, cu experiența clinică a echipei chirurg-protetician.

3. Evaluarea structurală și compozițională a interfeței os-implant prin analize EDX a oferit informații deosebite privind conținutul mineral și organic al osului, prin comparație pentru cazuri de încărcare imediată sau tardivă.

4. Examinarea SEM a probelor explantate a arătat că gradul de mineralizare osoasă și de acoperire a mostrelor cu țesut este mai mare pentru cazurile cu încărcare imediată.

5. În cazul încărcării imediate, utilizarea unor implanturi de lungime mai mare (13 mm) reduce cu peste 50% media geometrică a solicitărilor la care este supusă interfața os-implant față de cazul utilizării unor implanturi mai scurte (10 mm), constatare cu o importanță clinică deosebită.

6. Șurubul de fixare a bontului implantar a fost componenta cea mai intens solicitată.

7. Lungimea „rădăcinii” artificiale influențează la rândul ei disiparea forțelor ocluzale. Dacă implantul este mai lung, osul este solicitat în special apical, dacă este mai scurt, solicitarea maximă se produce pe toată lungimea implantului.

Elemente de noutate

Elementele de noutate ale prezentei teze de doctorat sunt reprezentate de evaluarea încărcării imediate a implanturilor dentare în raport cu încărcarea tardivă, prin 3 metode:

- Analiza statistică comparativă, bazată pe evidențe, a unui lot de pacienți la care s-a realizat încărcare imediată sau tardivă.
- Aprecierea comparativă prin SEM și EDX a gradului de mineralizare osoasă a țesuturilor aflate pe suprafața unor explanturi dentare încărcate imediat sau tardiv, până în prezent realizându-se studii similare doar pe mini-implanturi ortodontice.
- Analiză comparativă prin metoda elementelor finite a distribuției tensiunilor și deformațiilor în cazul încărcării imediate pe implanturi cu diferite lungimi.

Direcții de cercetare viitoare

Cercetările efectuate pe parcursul doctoratului deschid noi perspective în înțelegerea modificărilor care au loc la nivelul interfeței os-implant pe durata producerii vindecării osoase, dar și în ceea ce privește modul de transmitere a tensiunilor și deformațiilor în ansamblul os-implant.

Studiile prezentate pot constitui puncte de plecare pentru cercetări viitoare, cu impact asupra îmbunătățirii variantelor de tratament oferite pacienților, cu creșterea consecutivă a calității vieții acestora.