

**Universitatea de Medicină și Farmacie
“Iuliu Hațieganu” – Cluj-Napoca**

Facultatea de Medicină Dentară

TEZĂ DE DOCTORAT

REZUMAT

**UTILIZAREA ASPECTELOR RADIOLOGICE ÎN
CONCEPEREA ȘI REALIZAREA UNEI SOLUȚII PROTETICE
FIXE CU AJUTORUL UNOR INSTRUMENTE MATEMATICE**

Coordonator științific:

Prof. Dr. Floarea Fildan

Doctorand:

Dr. Radu Andrei Moga

2009

CUPRINS

INTRODUCERE	7
PARTEA GENERALĂ - Stadiul actual al utilizării radiologiei stomatologice în conceperea tratamentului protetic fix	
CAPITOLUL 1. Metode radiologice clasice de măsurare a dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic	11
1.1. Considerații generale	11
1.2. Metode radiologice clasice de măsurare a dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic:	12
1.2.1. Particularități ale imaginii radiologice care influențează măsurătorile realizate pe filmul radiologic.....	12
1.2.2. Metode clasice de măsurare ale dimensiunilor elementelor anatomice pe filmele intraorale analogice.....	13
CAPITOLUL 2. Metode radiologice moderne de măsurare ale dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic	16
2.1. Tipuri de sisteme radiologice digitale utilizate în medicina dentară.....	16
2.2. Utilizarea de algoritmi software pentru obținerea de informații suplimentare din imaginile radiologice digitale 2D și 3D.....	27
2.3. Avantajele sistemelor radiologice digitale comparativ cu sistemele radiologice analogice.....	46
CAPITOLUL 3. Utilizarea valorilor măsurătorilor radiologice și a metodelor de calcul matematic, în cadrul principiilor biodinamicii, pentru conceperea tratamentului protetic fix	54
3.1. Examinarea radiologică digitală în cadrul tratamentelor protetice dentare fixe.....	54
3.2. Utilizarea metodelor de calcul matematic în cadrul principiilor biodinamice utilizate în realizarea conceperii planului de tratament protetic prin punți dentare.....	58
3.2.1. Valori numerice matematice utilizate în cadrul analizei dimensiunilor câmpului protetic.....	59
3.2.2. Modalități de calcul matematic utilizate în alegerea numărului dinților stâlpi.....	63
3.2.3. Valori matematice ale forțelor funcționale.....	67
3.2.4. Caracteristicile materialelor folosite pentru confecționarea punților dentare.....	76
CAPITOLUL 4. Limite ale conceperii actuale a planului de tratament protetic	83
PARTEA CONTRIBUȚII PERSONALE - Îmbunătățirea individualizării și conceperii designului planului protetic fix cu ajutorul radiologiei digitale, prin intermediul modelelor matematice	
CAPITOLUL 5. Îmbunătățirea metodei de alegere a numărului de dinți stâlpi, pe baza valorilor numerice minime medii reale necesare calculate ale forțelor de reacțiune și ale rezistenței la compresiune a unităților dentoparodontale	85
5.1. Considerații generale.....	85
5.2. Ipoteza de lucru.....	86
5.3. Material și metodă.....	87
5.3.1. Modelele matematice utilizate în cadrul lucrării - legea lui Hooke și metoda elementului finit.....	88
5.3.2. Calcularea cu ajutorul informațiilor oferite de radiologia digitală, și cu ajutorul modelelor matematice, a valorilor numerice a forței reacționale și a coeficienților de rezistență a bazei poliedrice de suport.....	90
5.4. Rezultate.....	147
5.5. Discuții.....	148

5.6. Concluzii.....	153
CAPITOLUL 6 Alegerea tipului de material necesar cu ajutorul informațiilor oferite de radiologia digitală și modelele matematice.....	155
6.1. Considerații generale.....	155
6.2. Ipoteza de lucru.....	158
6.3. Material și metodă.....	158
6.3.1. Alegerea tipului de material în cazul lucrărilor protetice fixe unidentare, și calcularea valorii numerice medii reale a volumului elementelor componente ale unei coroane mixte/integral fizionomice, conform dimensiunilor recomandate de literatura de specialitate..	159
6.3.1.1. Valori numerice medii reale calculate ale volumelor elementelor componente ale unei coroane mixte/integral fizionomice.....	159
6.3.1.2. Alegerea tipurilor de materiale necesare pentru lucrările protetice fixe unidentare, respectiv pentru coroanele mixte/integral fizionomice.....	163
6.3.2. Alegerea tipului de material necesar și ale dimensiunilor componetelor lucrărilor protetice fixe pluridentare.....	165
6.3.2.1. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă unidentară localizată distal, având forța activă ce acționează la nivelul corpului de punte, localizată la mijlocul lungimii acestuia.....	166
6.3.2.2. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă unidentară localizată distal, având forța activă ce acționează la nivelul corpului de punte, localizată la distanță de mijlocul lungimii acestuia, respectiv la o treime de dinte stâlp mezial.....	181
6.3.2.3. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, de tipul corp de punte în extensie, pentru o edentație unidentară localizată distal, și având un singur dinte stâlp plasat mezial.....	183
6.3.2.4. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă pluridentară localizată distal, având două forțe active ce acționează la nivelul corpului de punte, localizate la distanță egală una de altă și de dinții stâlpi, respectiv la o treime.....	184
6.3.2.5. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă pluridentară localizată distal, având două forțe active ce acționează la nivelul corpului de punte, localizate la distanță egală de dinții stâlpi, dar diferită una de alta.....	186
6.3.2.6. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă pluridentară localizată distal, având trei forțe active ce acționează la nivelul corpului de punte, localizate la distanță egală una de alta, și de dinții stâlpi, respectiv la un sfert.....	188
6.3.2.7. Alegerea tipului de material al lucrărilor protetice fixe pluridentare, ce protezează o breșă pluridentară localizată distal, având un dinte stâlp intermediar, cu două forțe active mezial de stâlpul intermediar și trei forțe active distal de acesta, acționând la nivelul corpului de punte, localizate la distanță egală una de alta, și de dinții stâlpi, respectiv la o treime.....	190
6.4. Rezultate.....	193
6.5. Discuții.....	237
6.6. Concluzii.....	241
CAPITOLUL 7. Urmărirea modificărilor radiologice ale câmpurilor protetice, protezate prin lucrări protetice fixe, uni și pluridentare, realizate atât cu ajutorul metodei clasice cât și cu ajutorul celei cercetate.....	244
7.1. Considerații generale.....	244
7.2. Ipoteza de lucru.....	244
7.3. Material și metodă.....	244
7.4. Rezultate.....	249
7.5. Discuții.....	260
7.6. Concluzii.....	262
CONCLUZII GENERALE.....	263
BIBLIOGRAFIE.....	269

CUVINTE-CHEIE

Radiologie digitală, punți dentare, forțe funcționale de compresiune, forțe de reacțiune coeficienți de rezistență, modul de elasticitate.

REZUMAT

Teza de doctorat având titlul **“Utilizarea aspectelor radiologice în conceperea și realizarea unei soluții protetice fixe cu ajutorul unor instrumente matematice”** este structurată conform normelor în vigoare, fiind compusă din următoarele părți/capitole: cuprins, introducere, stadiul actual al cunoașterii cuprinzând primele 4 capitole, contribuțiile originale cuprinzând ultimile 3 capitole, o parte de concluzii generale și bibliografie, totul însumând 278 de pagini.

În cadrul primelor 4 capitole este descris stadiul actual al domeniului abordat în cadrul tezei de doctorat.

În cadrul primului capitol sunt prezentate principalele metode de stabilire a dimensiunilor elementelor componente ale unității dento-periodontale pe radiografiile dentare obținute cu ajutorul tehnicilor analogice.

Capitolul al doilea cuprinde o clasificare a principalelor sisteme radiologice digitale utilizate în medicina dentară, atât cele 2D cât și cele 3D. Sunt prezentate principalele metode de realizare a măsurătorilor elementelor anatomice, prezente pe imaginea radiologică digitală sau pe reconstrucția 3D obținută, cu ajutorul instrumentelor digitale de măsură oferite de software.

Capitolul al treilea urmărește nivelul actual de utilizare a informațiilor obținute în urma examinărilor radiologice digitale sau analogice, în cadrul fazei protetice a tratamentului de reabilitare orală complexă, în special în faza de concepere a unei lucrări protetice fixe de tipul punților dentare. Sunt prezentate valorile numerice medii relative ale coeficienților de rezistență parodontală și a dimensiunilor dinților stâlpi, ale forțelor masticatorii prezentate în cadrul diferitelor studii în literatura de specialitate, precum și ale modelelor de elasticitate, densitate și Poisson's ratio ale atât ale structurilor de suport, respectiv unitatea dento-periodontală, ale unor materiale frecvent utilizate în stomatologie. Deasemenea sunt prezentate și valorile numerice medii reale ale modulului de elasticitate, a rezistenței la compresiune și încovoiere, ale diferitelor categorii de materiale dentare, conform referințelor din literatura de specialitate și oferite de către producători, precum și modalitatea actuală de alegere a materialului utilizat pentru realizarea punților dentare.

În capitolul al patrulea sunt prezentate principalele limite ale modalității actuale de concepere a planului de tratament protetic fix, aceste limite referindu-se la capacitatea de individualizare a lucrărilor protetice fixe, respectiv la modul de utilizare a datelor oferite de câmpul protetic.

Contribuțiile personale sunt reprezentate de capitolele 5-7 precum și de partea de concluzii generale, acestea reprezentând aproximativ 70% din volumul tezei.

Ipoteza de la care s-a pornit în realizarea acestei lucrări a fost reprezentată de posibilitatea de a realiza o îmbunătățire a gradului de individualizare al conceperii unui plan de tratament protetic prin intermediul punților dentare, respectiv capitolele 5-7, comparativ cu gradul de individualizare considerat nesatisfăcător oferit de metoda clasică de concepere a planului protetic fix, prezentată mai amănunțit în cadrul capitolului 3.

Obiectivul al acestei lucrări a fost acela de a propune, dezvolta și cerceta o metodă matematică, cuprinzând la rândul ei mai multe modele de calcul matematic, fiecare dintre acestea având mai multe etape. Prin intermediul acestei metode de calcul matematic se poate îmbunătăți gradul de individualizare/succes al conceperii planului protetic fix prin intermediul punților dentare punctul de pornire fiind reprezentat de metoda clasică de concepere a planului de

tratament protetic fix, prezentată în cadrul primelor patru capitole. Metoda matematică, prin intermediul modelelor de calcul matematic, urmărind etapele propuse, ameliorează semnificativ modalitatea de alegere a numărului de dinți stâlpi, a determinărilor valorilor numerice reale medii ale forțelor funcționale verticale precum și a alegerii unei anumite grupe de materiale atât pentru realizarea structurii de rezistență cât și pentru placare, în funcție de valorile numerice determinate ale forțelor funcționale verticale

Modalitatea prin care s-a îndeplinit acest obiectiv a fost reprezentată de utilizarea unor particularități ale metodei elementului finit, prin intermediul calculelor matematice din domeniul fizicii solidului, și cu ajutorul datelor oferite de examenul radiologic digital al câmpului protetic neutilizate în practică.

În cadrul capitolului 5 a fost prezentată modalitatea de îmbunătățire a metodei clasice de alegere a numărului de dinți stâlpi, bazată pe coeficienții de rezistență ai acestora, cu ajutorul metodei matematice de determinare a rezistenței la compresiune a unității bazei poliedrice de suport, cercetate, pe baza informațiilor oferite de radiologia digitală.

Metoda matematică se desfășoară în 3 etape, utilizează valorile numerice ale dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic, respectiv a bazei poliedrice de suport, măsurate cu ajutorul instrumentelor digitale de măsură, pe imaginea radiologică digitală. Aceste date neutilizate în practica clinică curentă, prelucrate atât cu ajutorul unor particularități ale Metodei Elementului Finit cât și matematic, pot determina valoarea numerică reală a forțelor reacționale/forțelor funcționale verticale. În prima etapă s-a realizat investigația radiologică inițială digitală intraorală și extraorală a unităților dento-periodontale. În a doua etapă, utilizându-se particularități ale metodei elementului finit, s-au efectuat calculele matematice ale volumelor elementelor componente ale unităților-dentoperiodontale, respectiv smalț, dentină, os cortical și trabecular. În etapa a treia valorile numerice ale volumelor elementelor componente ale unităților dento-periodontale, respectiv smalț, dentină, os cortical și os trabecular, calculate anterior, au fost introduse în calculele matematice din cadrul fizicii solidului.

Astfel s-au calculat valorile numerice minime medii reale necesare ale rezistenței la compresiune a bazelor poliedrice de suport precum și valorile numerice medii reale ale forțelor de reacțiune care se manifestă la nivelul bazelor poliedrice de suport.

În cadrul capitolului 6 a fost prezentată modalitatea de îmbunătățirea metodei clasice de alegerea a tipului de material din care este alcătuit retentorul și corpul de punte, bazată pe coeficienții de rezistență la compresiune și încovoiere a materialelor propuse a fi utilizate, pe valorile numerice ale deformației maxime a corpului de punte, precum și cele ale modulelor de elasticitate ale materialelor, pe baza informațiilor oferite de radiologia digitală

Determinarea tipului de material prin intermediul metodei matematice a avut la bază un criteriu de excludere bazat pe compararea valorilor numerice medii minime necesare ale:

- coeficienților de rezistență la compresiune, a retentorului, în cazul lucrărilor protetice fixe unidentare, și pe coeficienții de rezistență la încovoiere ale retentorilor și a corpului de punte, în cazul lucrărilor protetice fixe pluridentare;
- a deformării maxime și a deformării maxime admisibile teoretic, a corpului de punte, în cazul corpurilor de punte, având structura de rezistență alcătuită din aliaje metalice;
- ale modulelor de elasticitate a materialelor de placare necesare, în funcție de punctul de aplicare al forței active la nivelul corpului de punte, cu coeficienții de rezistență la compresiune/încovoiere, deformare maximă, și ale modulelor de elasticitate, ale diferitelor materiale care pot alcătui structura de rezistență a lucrării protetice fixe.

Prin această comparare a coeficienților de rezistență la compresiune se pot exclude materialele care nu întrunesc caracteristicile de rezistență necesare. Această modalitatea de stabilire a tipului de material poate contribui la creșterea gradului de individualizare a lucrărilor protetice fixe.

Îmbunătățirea gradului de individualizare/succes al conceperii planului protetic fix prin intermediul punților dentare, precum și evaluarea și cuantificarea acestuia, studiul clinic prezentat în cadrul capitolului 7, a fost atins prin intermediul îmbunătățirii metodei clasice de

alegere a numărului dinților stâlpi, respectiv prin intermediul calculării valorilor numerice reale ale forțelor funcționale verticale, a dimensiunilor și tipului de material din care este alcătuit retentorul și corpul de punte, pe baza informațiilor oferite de radiologia digitală, și nefolosite în practica clinică.

Se poate crește gradul de individualizare/succes al unei lucrări protetice fixe de tipul punții dentare prin intermediul conceperii și realizării unui plan de tratament protetic având un grad crescut de individualizare utilizând metoda de calcul matematic bazată pe calculele matematice din cadrul mecanicii corpului solid precum și pe particularitățile metodei elementului finit, prezentată în cadrul capitolelor 5 și 6.

Astfel obiectivul principal este reprezentat de urmărirea și evaluarea modificărilor radiologice observate în urma examenelor radiologice digitale de control la 3, 6, 9, și 12 luni, asupra suportului osos al dinților stâlpi, comparativ cu rezultatele examinării radiologice digitale inițiale.

Pentru a se confirma acest obiectiv aceste modificări ar trebui să fie mai reduse/absente în cazul lucrărilor protetice fixe, respectiv a punților dentare, a căror concepere a planului protetic s-a realizat cu ajutorul metodei cercetate, respectiv metoda clasică îmbunătățită, și prezentată anterior în cadrul capitolelor 5 și 6, decât în cazul celor a căror concepere s-a realizat prin metoda clasică, ceea ce ar denota o îmbunătățire a gradului de individualizare a conceperii planului protetic fix.

Concluziile generale sunt în număr de 35, referitoare la metoda matematică propusă, dezvoltată, cercetată și prezentată și constituie o parte separată în cadrul tezei de doctorat. Acestea sunt:

1. Una dintre premisele de la care s-a pornit în elaborarea acestei metode de calcul matematic a rezistenței la compresiune și a forțelor de reacțiune manifestate la nivelul bazei poliedrice, prezentate în cadrul capitolului 5, care utilizează valorile numerice ale dimensiunilor anatomice ale elementelor componente ale bazei poliedrice de suport, se bazează pe menținerea dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic o perioadă îndelungată de timp denotând existența unui echilibru funcțional între valoarea numerică a forțelor funcționale/active și cele de reacțiune precum și a rezistenței la compresiune, apărute la nivelul bazei poliedrice de suport.
2. Calculele matematice care au fost utilizate la elaborarea metodei cercetate și prezentate, precum și studiile efectuate în acest sens, au avut la bază premisele și ipotezele tratate/prezentate în cadrul capitolelor 5-7, în partea de considerații generale.
3. Prin intermediul metodei propuse și cercetate s-au determinat valorile numerice medii reale forțelor de reacțiune, a bazelor poliedrice de suport, reprezentate de dinte și osul înconjurător, în funcție de dimensiunile elementelor componente ale câmpului protetic, pentru un câmp protetic relativ integru (având unitățile dentare relativ integre și breșă edentată cu un grad redus de atrofi osoasă), dovedindu-se viabilitatea metodei de calcul matematic propuse.
4. În modelul de calcul matematic prezentat în această lucrare, s-a luat în considerare baza poliedrică de suport a dinților stâlpi, atât unitățile dentare cât și osul înconjurător pentru un câmp protetic relativ integru, valoarea numerică medie reală determinată, a forțelor de reacțiune, fiind cuprinsă în intervalul valorilor numerice, ale forțelor funcționale, prezentat în literatura de specialitate.
5. Prin intermediul metodei propuse s-au determinat valorile numerice medii reale ale coeficienților de rezistență la compresiune a bazelor poliedrice de suport, reprezentate de dinte și osul înconjurător, pentru un câmp protetic relativ integru, în funcție de dimensiunile elementelor componente ale câmpului protetic.
6. Deși există un anumit grad de amortizare/disipare a unei părți variabile din valoarea forței funcționale/active, la nivelul osului și a sistemului periodontal, determinarea efectivă este dificilă și variază individual. Acesta este unul alt motiv pentru care apare o diferență între diferitele valori numerice citate în literatura de specialitate a

7. Gradul de fidelitate a valorilor numerice ale coeficienților de rezistență la compresiune a bazelor poliedrice de suport, determinate cu ajutorul acestei metode matematice este mai mare decât valorile numerice ale coeficienților de rezistență a dinților stâlpi evidențiate în literatura de specialitate, și prezentate în capitolului 3.
8. Pe baza acestor coeficienți numerici de rezistență la compresiune, determinați prin metoda de calcul matematic propusă în capitolul 5, se poate obține atât o mai bună individualizare a planului protetic fix, în special în cazuri mai complexe, cât și alegerea motivată printr-un calcul matematic a numărului de dinți stâlpi.
9. Ținând cont că valorile determinate și prezentate în cadrul tabelelor XV-XVIII, ale forțelor de reacțiune și ale coeficienților de rezistență la compresiune, a bazelor poliedrice de suport, sunt determinate pentru un câmp protetic relativ integru, utilizând valori numerice medii ale elementelor componente ale câmpului protetic, citate în literatura de specialitate, în condițiile unui grad variabil de distrucție a câmpului protetic devin nesatisfăcătoare. Din acest motiv în metodele de calcul matematic, prezentate în cadrul capitolului 5, trebuiesc introduse valorile numerice reale, ale elementelor componente ale câmpului protetic, obținute în urma măsurătorilor realizate cu ajutorul instrumentelor de măsură digitale pe imaginile radiologice digitale.
10. Ca și limită a metodei propuse în cadrul capitolului 5, ar putea fi considerată stabilirea poziției dinților stâlpi, care rămâne la latitudinea experienței clinicianului, și care va fi rezolvată într-o etapă ulterioară
11. Metodele actuale de alegere a tipului de material au o serie de limite. Una dintre acestea se referă la faptul că analiza începe de la un model de gips, deci se analizează doar partea coronară a unităților dentare, fără să se țină seama de arhitectura radiculară și osoasă, care constituie de fapt baza poliedrică de suport pe care se sprijină lucrarea protetică fixă, ducând la o reducere substanțială a gradului de individualizare a rezultatelor obținute, cu toate inconvenientele ce rezultă din acest lucru.
12. În cadrul metodei elementului finit, utilizată în diferite studii clinice referitoare la dinamica punților dentare, modalitatea de alegere tipului de material utilizat în confecționarea lucrării protetice fixe, este realizată de către software-uri similare cu Ansys, se alocă valori numerice aleatorii forțelor active, în marja prezentată în literatura de specialitate, ce acționează la nivelul retentorilor/corpului de punte, din acest motiv valoarea reală a măsurătorilor forțelor precum și a coeficienților de rezistență la compresiune/încovoiere/deplasare determinați este redusă, la fel și gradul de individualizare. Astfel software-ul alege tipul de material pe baza acestor informații care au un grad redus de individualizare, ceea ce poate determina apariția de erori în alegerea materialului.
13. Premisa de la care s-a pornit în elaborarea acestei metode de calcul matematic a tipului de material, capitolul 6, care utilizează valorile numerice ale dimensiunilor anatomice ale elementelor componente ale bazei poliedrice de suport, se bazează pe menținerea acestor dimensiuni o perioadă îndelungată de timp denotând existența unui echilibru funcțional între valoarea numerică a forțelor funcționale/active și cele de reacțiune precum și a rezistenței la compresiune, apărute la nivelul bazei poliedrice de suport.
14. În cadrul metodei de alegere a tipului de material a structurii de rezistență a lucrării protetice fixe precum și a materialului de placare se utilizează informațiile, respectiv valorile numerice medii reale măsurate și calculate ale elementelor componente ale bazelor poliedrice de suport oferite de examenul radiologic digital.
15. Se poate alege tipul de material necesar pentru realizarea retentorilor, fie coroane mixte, metalo-ceramice sau metalo-RDC, fie integral ceramice, RDC sau RA, pe baza

16. Se poate alege tipul de material necesar pentru realizarea corpului de punte, indiferent de lungimea sa, fie mixt, metalo-ceramic sau metalo-RDC, respectiv a aliajului metalic, fie integral ceramic, RDC sau RA, prin calcul matematic al valorilor numerice reale medii minime ale rezistenței la încovoiere ale materialelor propuse a fi utilizate, urmând apoi compararea cu valorile numerice ale rezistențelor la încovoiere oferite de producători.
17. Coeficienții de corecție propuși și utilizați pe parcursul metodei cercetate au valoarea numerică cuprinsă între 0.01-0.9, în funcție de proprietățile fizicomecanice ale materialelor, precum și avându-se în vedere rezultatele experimentale oferite de producător și evidențiate în lucrări de specialitate, descriu comportarea reală a diferitelor tipuri de materiale care îndeplinesc caracteristicile corpului solid.
18. Se poate alege tipul de material de placare, pe baza metodei matematice de calcul prezentate în cadrul capitolului 6, calculându-se valoarea numerică maximă a deformării corpului de punte, urmând că pornind de la aceasta să se poată calcula modulul de elasticitate a materialului propus și să se poată realiza compararea cu valorile numerice oferite de producători.
19. Valorile numerice ale rezistențelor la compresiune și încovoiere au fost calculate pentru un câmp protetic relativ integru, având un grad redus de distrucție al bazelor poliedrice de suport, precum și o atrofiere redusă a nivelului osos al breșei edentate. Din acest motiv orice modificare a dimensiunilor elementelor componente ale câmpului protetic va influența semnificativ valoarea numerică a volumelor calculate, ceea ce va conduce la modificarea rezultatelor obținute în urma calculelor matematice ale metodei prezentate anterior.
20. În cadrul acestei metode nu s-a luat în considerare existența și tipul legăturilor existente în cazul plăcărilor, pentru lucrări mixte metalo-ceramice/compozite/acrilice sau a celor de tip Bellglass armate cu fibra de Kevlar/Construct, acestea putând de asemenea influența necesarul de rezistență a materialului care constituie structura de rezistență, în sensul reducerii sau creșterii acesteia, apărând astfel o rezervă suplimentară de rezistență la compresiune și încovoiere care poate contracara o crește suplimentară de scurtă durată a forțelor funcționale.
21. Metoda de calcul matematic prezentată în cadrul capitolului 6, deși are unele limite în ceea ce privește modalitatea de selectare și diferențiere cu precizie între două tipuri de materiale cu valori numerice apropiate, ale rezistențelor la compresiune și încovoiere, precum și ale modulelor de elasticitate, permite utilizarea ei în practica clinică, existând posibilitatea dezvoltării în continuare, crescându-se astfel nivelul de precizie a acesteia.
22. Metoda cercetată, respectiv metoda clasică îmbunătățită are un grad de succes mai ridicat decât metoda clasică. Astfel gradul de succes al metodei cercetate, capitolul 7, potrivit analizei statistice simple, este de 5,5 ori mai ridicat în cazul primului grup, reprezentat de cazurile cu breșe unidentare, comparativ cu metoda clasică, de 10,83 de ori mai ridicat în cazul celui de al doilea grup reprezentat de breșele bidentare și de 17 ori mai ridicat în cazul grupului al treilea care a prezentat breșe având trei unități dentare lipsă.
23. Metoda cercetată este viabilă și superioară metodei clasice, acest lucru fiind demonstrat prin intermediul datelor cuprinse în cadrul tabelor LXI-LXIII, și prezentate mai sugestiv în cadrul fig. 161-163, din cadrul capitolului 7.
24. În cadrul analizei statistice complexe, capitolul 7, respectiv testul "t" (Student), valoarea obținută, respectiv "p" fiind mai mică de 0,05 a arătat o diferență statistic semnificativă între diferența de resorbție osoasă măsurată pe parcursul intervalului de 12

25. Există posibilitatea ca în cazul în care se reabilitează, prin metoda cercetată, a unor câmpuri protetice care au un grad ridicat de distrucție ale diferitelor elemente componente, să apară o modificare a valorilor medii ale gradului de succes, comparativ cu metoda clasică. În ciuda acestui fapt rezultatele obținute confirmă faptul că se asigură un nivel ridicat al gradului de succes comparativ cu metoda clasică.
26. Beneficiul clinic al metodei propuse constă într-o îmbunătățire a gradului de particularizare a realizării planului protetic fix, în special în cazurile cu un grad crescut de complexitate, pe baza alegerii numărului de dinți stâlpi, a dimensiunilor corpului de punte; a materialului, a forțelor de rezistență a componentelor câmpului protetic, toate acestea în funcție de dimensiunile și gradul de integritate al elementelor componente ale câmpului protetic.
27. Metoda cercetată este o metodă facilă, și ușor de aplicat în practică, de îmbunătățire a planului de tratament protetic fix pe baza unei motivații justificate radiologic și matematic. Astfel metoda propusă oferă avantajul unei evaluări mai fidele și rapide a valorilor numerice reale ale forțelor de reacțiune și coeficienților de rezistență a bazei poliedrice de suport, a valorilor numerice ale rezistențelor la compresiune, încovoiere precum și ale modulelor de elasticitate ale materialelor necesare în realizarea lucrării protetice fixe, în funcție de câmpul protetic existent.
28. Este posibilă și viabilă utilizarea informațiilor oferite de examenul radiologic digital pentru îmbunătățirea vechii metode clasice de individualizare a planului protetic fix.
29. Există posibilitatea obținerii de lucrări protetice care să aibă longevitatea crescută, o integrare mai bună în cavitatea bucală, o funcționalitate mai bună, precum și o creștere a gradului de confort și satisfacție a pacientului
30. Metodele clasice de alegerea a numărului dinților stâlpi, și de calcul al forțelor de reacțiune care se manifestă la nivelul câmpului protetic studiat, au un nivel nesatisfăcător în ceea ce privește gradul de individualizare a conceperii și realizării unui plan protetic fix.
31. Cu ajutorul metodei matematice propuse, de alegere a numărului dinților stâlpi și a tipului de material, prin îmbunătățirea gradului de particularizare a planului protetic fix, se poate contribui potențial atât la creșterea longevității lucrării protetice fixe, prin reducerea șansei de eșec ipotetic cauzat de valori reduse ale coeficienților de rezistență parodontală/compresiune ai dinților stâlpi cât și ai coeficienților de rezistență la compresiune, încovoiere și ale modulelor de elasticitate ale materialelor componente ale lucrărilor protetice fixe, alese în prezent mod arbitrar, cât și o integrare superioară în cadrul funcțiilor aparatului dento-maxilar.
32. Se poate realiza o dezvoltare ulterioară a metodei prezentate, acest lucru ducând la automatizarea și simplificarea acesteia, prin automatizarea procesului de calcul cu ajutorul software-ului. Astfel se speră la realizarea unei interfețe între software-ul aparatului de radiologie digitală și cel de calcul, realizându-se o preluare automată a punctelor marcate pe imaginile radiologice digitale direct de către acest din urmă software, care va realiza automat calculele matematice.
33. Valorificarea științifică a cercetărilor și metodelor de calcul matematic utilizate s-a materializat prin șase articole științifice, din care două au fost publicate în anul 2008 în Revista Clujul Medical, iar restul vor fi publicate în aceeași revistă pe parcursul anului 2009:
Moga R.A.: Urmărirea radiologică a evoluției modificărilor înălțimii nivelului osos, în cazul punților dentare de două elemente: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.3, pag:384-388, ISSN1222-2119

Moga R.A: Avantajele examenului radiologic digital, în analiza câmpului protetic, cu ajutorul software-ului imagistic, în comparație cu cel analogic: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.4, pag:556-560, ISSN1222-2119

La baza conceperii și dezvoltării metodelor matematice propuse și prezentate în cadrul acestei lucrări se află o serie de cercetări științifice anterioare, având punctul de plecare în cadrul Lucrării de Diplomă având titlul ”Tratamentul protetic prin punți dentare al edentatiei frontale și latero-frontale maxilare” susținută în anul 2003. Aceste cercetări științifice au fost continuate materializându-se printr-un articol științific publicat în cadrul Revistei Transilvania Stomatologică:

Moga R.A.: Principii de bază în cadrul conceperii fazei protetice din cadrul tratamentului de reabilitare orală al maxilarelor edentate frontal și latero-frontal. Calculul săgeții sagitale: *Transilvania Stomatologică*, 2004, anul IV, nr.3, pag.59-70, ISSN 1582-439X

Valorificarea științifică a cercetărilor și metodelor de calcul matematic utilizate în cadrul acestei lucrări va continua prin publicarea și a altor articole științifice în reviste naționale și internaționale.

34. Dezvoltarea și valorificarea a metodei cercetate, s-a realizat și prin întocmirea unui proiect de cercetare științifică, aprobat, lansat în competiția organizată de către Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior(CNCSIS) - PN II Program Resurse Umane - Proiect cercetare Tip TD - Competiție 2008 –Nr.CRT 95 Cod CNCSIS 136. Acest proiect de cercetare s-a materializat prin intermediul unui contract de finanțare având ca obiectiv execuția activităților proiectului TD Cod 136/2008, având titlul: Utilizarea aspectelor radiologice si matematice in conceperea si realizarea unei solutii protetice fixe.

35. Metoda propusă, dezvoltată, cercetată, și prezentată în cadrul acestei lucrări este integral originală, constituind o nouă abordare pe plan internațional, neidentificându-se informații legate de această abordare matematică a subiectului în bibliografia consultată, atât în literatura de specialitate, cât și pe site-urile specializate, printre care s-a numărat și PubMed-Medline.

Referințele bibliografice cuprind un număr de 176 autori, fiind citate în text în ordinea utilizării acestora.

CURRICULUM VITAE

Nume și prenume: MOGA Radu-Andrei

Numele părinților: Andrei-Ioan și Lidia-Aurora

Data și locul nașterii: 06.02.1978, Cluj-Napoca, jud. Cluj

Domiciliul: str. Aurel Suceiu nr.20 bl.2 sc.II ap.22

3400 Cluj-Napoca

tel: 0264 44 33 50

tel mobil: 0740 000 767

Email: randreimoga@yahoo.com / andrei.moga@umfcluj.ro

Starea civilă : căsătorit

Ocupația: - Medic Specialist Stomatolog, Specialitatea-” Stomatologie Generală”

- Asistent Universitar la Catedra de Odontologie, Departamentul de Terapie Conservativă a Facultății de Medicină Dentară a UMF Cluj-Napoca

- Doctorand în Științe Medicale, domeniul Radiologie Stomatologică, anul IV

- În prezent practic stomatologie generală și asigur managementul ”Cabinetului Stomatologic Dr. Moga” în Cluj-Napoca, începând din septembrie 2003. În același cabinet am desfășurat activități de practică stomatologică în timpul facultății, începând cu anul 2000.

Studii:

2009- martie: curs Radiodiagnostic în cabinetul stomatologic. UMF Cluj

2008- noiembrie: Curs competență implantologie orală- UMF Victor Babeș, Timișoara

- octombrie: Permis de exercitare Nr.783/2008 în domeniul nuclear specialitatea RTGD nivel 2

- septembrie: Bursă Erasmus de perfecționare UFR Bordeaux 2 (Franța)

- ianuarie: medic rezident în a doua specialitate Ortodonție și ortopedie dentofacială

2007- octombrie: Asistent Universitar la Catedra de Odontologie a Facultății de Medicină Dentară a Universității de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca.

- curs competență –Radioprotecție UMF Cluj

2006- octombrie: examenul de medic specialist stomatolog cu media 9.93

- ianuarie-curs competență- Radiodiagnostic maxilo-dentar UMF Cluj

2005-noiembrie-admis la doctorat în Științe Medicale, domeniul Radiologie Stomatologică.

2003-noiembrie: am promovat examenul de admitere în rezidențiat cu 934 puncte,

Specialitatea de Stomatologie Generală

-septembrie: am promovat examenul de licență cu media 9.23- Facultatea de Stomatologie, Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca.

1996 - am absolvit Liceul teoretic “Emil Racoviță”, Cluj-Napoca,

1992-1996 – elev al Liceului teoretic „ Emil Racoviță”, secția matematică-fizică.

1984-1992 – elev a Școlii Generale Nr.19, Cluj-Napoca

Activitate științifică și de cercetare :

1. Moga R. A.: Tratatamentul protetic prin punți dentare al edentației frontale și latero-frontale maxilare-*Teză de diplomă* 2003, U.M.F.“Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca.
2. Moga R.A.: Principiile de bază în cadrul conceperii fazei protetice, din cadrul tratamentului de reabilitare orală al maxilarelor edentate frontal și latero-frontal. *Congresul internațional de stomatologie pentru studenți și tineri medici, Dentis 2004*, Cluj-Napoca 2004, pag.49-51
3. Moga R.A.: Principiile de bază în cadrul conceperii fazei protetice, din cadrul tratamentului de reabilitare orală al maxilarelor edentate frontal și latero-frontal, calculul săgeții sagitale: *Transilvania stomatologică*, nr.3/2004, pag.59-70
4. Moga R.A.: Imaginea radiologică a evoluției leziunilor periapicale în cursul tratamentului endodontic alternativ.,*Conferința Română de radiologie orală și maxilo-facială*, Cluj-Napoca, 2005, pag.15

5. Moga R.A.: Modul în care rezistența bioaliajului metalic este influențată de poziția dinților stâlpi maxilari-calculul sagetii sagitale, *Napocabiodent 2005, International congress of dental materials*, Cluj-Napoca, nov.2005, pag.86-87
6. Moga R.A.: Aspecte matematice care intervin în conceperea lucrărilor protetice fixe maxilare-Calculul dimensiunilor minime a corpului de punte., *Zilele UMF Cluj*, Cluj-Napoca, 2006, pag.286-287
7. Moga R.A.: Aspecte tehnice ale abordării chirurgicale minim invazive a leziunilor periapicale, *Masa rotundă a catedrei de Odontologie, Zilele UMF Cluj*, Cluj-Napoca, 2008.
8. Moga R.A.: Urmărirea radiologică a evoluției modificărilor înălțimii nivelului osos, în cazul punților dentare de două elemente: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.3, pag:384-388, ISSN1222-2119
9. Moga R.A.: Avantajele examenului radiologic digital, în analiza câmpului protetic, cu ajutorul software-ului imagistic, în comparație cu cel analogic: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.4, pag:556-560, ISSN1222-2119
10. Director de proiect de cercetare științifică, aprobat, lansat în competiția organizată de către Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior(CNCSIS) - *PN II Program Resurse Umane - Proiect cercetare Tip TD - Competiție 2008 –Nr.CRT 95 Cod CNCSIS 136*. Acest proiect de cercetare s-a materializat prin intermediul unui contract de finanțare având ca obiectiv execuția activităților proiectului *TD Cod 136/2008*, având titlul: Utilizarea aspectelor radiologice si matematice in conceperea si realizarea unei solutii protetice fixe.
11. Moga R.A.: Sisteme radiologice digitale intraorale-mijloace moderne de analiză radiologică a câmpului protetic: *Clujul-Medical*, 2009 vol.82 nr.1 pag:45-50, ISSN1222-2119

Activitate didactică:

- oct.2005-oct.2007– stagii clinice de Radiologie Stomatologică anul IV și VI Medicină Dentară, atât secția română cât și secția franceză.
- oct.2007-stagii clinice de Odontologie-Endodonție cu studenții anului IV și VI Medicină Dentară, atât secția română cât și secția franceză
- iul.2008- supraveghere proba practică Examen de Licență Tehnică dentară
- supraveghere Concurs de Admitere Medicină

Cursuri postuniversitare:

- “Endodonție” – Simpozion A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Practică și profilaxie în stomatologie” - Simpozion A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Chirurgie buco-maxilo-facială” –Simpozion A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Anestezie –Resuscitarea cardio-respiratorie”- Simpozion A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- “ Protetică-Mari sindroame în patologia ocluzală” –Simpozionului A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- “Ortodonție-Perspective în tratamentul cariilor și pulpopatiilor la dinții temporari”-Simpozion A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- ”Radiodiagnostic maxilo-dentar ”-organizat de Catedra de Radiologie Stomatologică a U.M.F. Cluj, 2006
- ” Radioprotecție ” – organizat de Catedra de Radiologie Stomatologică a U.M.F. Cluj, 2007
- ”Endodonție- Tehnici moderne de tratament endodontic”- Castelucci A., Bucuresti, martie 2008

Activitate în cadrul asociațiilor studențești:

- 1998-2000- participant în cadrul Programului de Profilaxie Stomatologică al Organizației Studenților Stomatologi din Cluj-Napoca, realizat în cooperare cu Catedra de Pedodonție-Ortodonție și Colegiul de Profilaxie Stomatologică al UMF Cluj-Napoca, cu Direcția Județeană de Tineret și Sport Cluj, cu Inspectoratele Scolare Județene Cluj și Bihor și cu Fundatia Soros. De acest program au beneficiat circa 3000 de elevi.

-2000-2002 –participant în cadrul Programului Național de Profilaxie Stomatologică al Asociației Studenților Stomatologi din Romania (ASSRo)

Membru al asociațiilor profesionale: - Asociația Medicilor Stomatologi cu Practică Privată din România (A.M.S.P.P.R.)

- Colegiul Medicilor Dentiști din România (C.M.D.R.)

Activitatea în cadrul A.M.S.P.P.R. și C.M.D.R. – Începând cu anul 1999 am participat ca membru observator la ședințele lunare ale AMSPPR, precum și la adunările generale alături de D-na Dr. Moga Lidia

-Începând cu anul 2004, sunt membru cu drepturi depline al AMSPPR, participând la sedințele lunare, la cursurile și manifestările științifice organizate de AMSPPR. Am participat ca delegat al filialei Ardeal Nord la Adunarea Generală a AMSPPR de la Brașov în 2004 și 2005, unde am luat cuvântul în cadrul unor intervenții pe tema alegerilor din CMDR precum și pe alte probleme.

- Am candidat pe listele AMSPPR Cluj la alegerile pentru Consiliul Județean al Colegiului Medicilor Dentiști, fiind ales ca membru, în cadrul legislaturii 2004-2007. În cadrul CMDR Cluj-Napoca am reprezentat interesele medicilor dentiști membrii ai AMSPPR, precum și a celorlalți medici. Am fost membru în cadrul a 3 departamente, și anume: Departamentul profesional științific, Departamentul pentru imagine, relații interne și internaționale, Departamentul studii și strategii de dezvoltare. În cadrul CMDR Cluj, am participat pe parcursul anului 2005-2006 la Adunarea Generală a CMDR de la București ca delegat al CMDR Cluj.

- Am participat alături de alți colegi la reactivarea departamentului de tineret al AMSPPR, precum și la activitățile organizate de acesta.

- Începând cu luna martie 2007, sunt membru în Consiliul Județean al CMDR Cluj, în cadrul legislaturii 2007-2011, fiind membru al Comisiei, social-economice, legislație și asigurări de sănătate.

- Începând cu luna ianuarie 2008, sunt membru în comitetul de redacție al revistei CMDR-ului Cluj.

Permis de conducere: categoria B începând din 1996

Limbi străine: -engleză, franceză –fluent
-italiana – nivel intermediar

Hobby-uri: informatică, sport, călătorii, muzică, artă/pictură, modelism

**University of Medicine and Pharmacy
“Iuliu Hațieganu” – Cluj-Napoca**

Faculty of Dental Medicine

PhD THESIS

ABSTRACT

**THE USE OF RADIOLOGICAL ASPECTS IN THE CONCEIVING AND
MAKING OF A FIXED PROSTHETICAL SOLUTION USING
MATHEMATICAL INSTRUMENTS**

Scientific coordinator:

Prof. Dr. Floarea Fildan

PhD student:

Dr. Radu Andrei Moga

2009

SUMMARY

INTRODUCTION.....	7
GENERAL PART - The actual level of using dental radiology in conceiving of a fixed prosthetic treatment.	
CHAPTER 1. Clasical radiological methods for measuring the dimensions of the componet elements of the prosthetic field.....	11
1.1.General considerations.....	11
1.2. Clasical radiological methods for measuring the dimensions of the componet elements of the prosthetic field:	12
1.2.1. Particularitys of the radiological image wihch influence the mesurements on the radiological film.....	12
1.2.2. Clasical methodes for measuring the dimensions of anatomical elements on the intraoral analogical films.....	13
CHAPTER 2. Modern radiological methods for measuring the dimensions of the component elements of the prosthetic field.....	16
2.1. Diferent digital radiological systems used in dental medecine.....	16
2.2. The use of diferent software algoritms for obtaining suplimentary informations from digital radiological 2D and 3D images.....	27
2.4. The advantages of digital radiological systems to analogical ones.....	46
CHAPTER 3. The use o numerical values of radiological measurements and of mathematical calculation methods, in the biodinamical principles, for conceiving the fixed prosthetic treatements.....	54
3.1. Digital radiological examination in fixed dental prosthetic treatements.....	54
3.2. The use o mathematical methods of calculation in the biodinamical principles used in conceiving of prosthetic treatment with fixed dental bridges.....	58
3.2.1.Mathematical numerical values used in the dimension's analyse of prosthetic field.....	59
3.2.2. Diferent ways of mathematical calculation used in choosing the number of pilar teeh.....	63
3.2.3. Mathematical values of functional forces.....	67
3.2.4. The characteristics of materials used in fixed dental bridges.....	76
CHAPTER 4. Actual limits in conceiving the prosthetic plan.....	83
PERSONAL CONTRIBUTION PART - The improuvement of level of individualisation and conceivment in designing the fixed prosthetic plan using digital radiology, through mathematical models.	
CHAPTER 5.The improuvement in choosing method of the pilar teeth, using necessary calculated real average minimal numerical values of reactional forces and resistance at compresion of dento-periodontal units.....	85
5.1. General considerations.....	85
5.2. Work hypothesis.....	86
5.3. Material and methods.....	87
5.3.1. Mathematical models used in this thesis-Hooke law and the method of finite element.....	88

5.3.2. The calculation, using digital radiological informations and mathematical models, of the numerical values of reactional force and of the polyedrical support base resistance coefficient.....	90
5.4. Results.....	147
5.5. Discussions.....	148
5.6. Conclusions.....	153
CHAPTER 6. The choose of type of material necessary using the informations ofered by the digital radiology and mathematical models.....	155
6.1. General considerations.....	155
6.2. Work hypothesis.....	158
6.3. Material and methods.....	158
6.3.1. The choose of the material type in the case of one unit fixed prosthetic work and the calculation of the real averege numerical values of the volumes of component elements of a mixed/all physiognomycal crown, using the dimensions in literature.....	159
6.3.1.1. Calculated real average numerical values of the volumes of teh component elements of a mixed/all physiognomycal crown.....	159
6.3.1.2. The choose of necessary type materials for one unit fixed prosthetic work: mixed/all physiognomycal crown.....	163
6.3.2. The choose of necessary type material and of the dimensions of components of the multi units fixed prosthetic work.....	165
6.3.2.1. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a one unit distal edentuolus space, having the active force working in the midle of the bridge corp.....	166
6.3.2.2. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a one unit distal edentuolus space, having the active force working 1/3 from the mesial pilar of the bridge corp.....	181
6.3.2.3. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a one unit distal edentuolus space, a solace bridge, having one mesial pilar tooth.....	183
6.3.2.4. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a two units distal edentuolus space, having two active forces working at equal distance one of another and of the pilar teeth at 1/3 of lenght.....	184
6.3.2.5. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a two units distal edentuolus space, having two active forces working at diferent distance one of another but equal of the pilar teeth.....	186
6.3.2.6. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a multi units distal edentuolus space, having three active forces working at equal distance one of another and of the pilar teeth at 1/3 of lenght.....	188
6.3.2.7. The choose of the material of multi units fixed prosthetic works, for a multi units distal edentuolus space, having a intermediar pilar tooth, having two active forces working distal of the mesial tooth and another three forces distal of the intermediar tooth, at equal distance one of another and of the pilar teeth, at 1/3 of lenght.....	190
6.4. Results.....	193
6.5. Discussions.....	237
6.6. Conclusions.....	241
CAPITOLUL 7. The following of radiological modifications of the prosthetic fields, resolved throught one unit and multi unit fixed prosthetic works, made using clasical and researched methods.....	244
7.1. General considerations.....	244
7.2. Worh hypothesis.....	244
7.3. Material and methods.....	244
7.4. Results.....	249
7.5. Discussions.....	260

7.6. Conclusions.....	262
GENERAL CONCLUSIONS	263
REFERENCES	269

KEY WORDS

Digital radiology, dental bridge, functional compression force, reactional force, resistance coefficient, elasticity modul.

ABSTRACT

Phd thesis having the title “**The use of radiological aspects in the conceiving and making of a fixed prosthetical solution using mathematical instruments**” is structured according to academic standards, being structured by the following parts/chapters: summary, introduction, the actual level of knowledge containing the first 4 chapters, personal contributions containing the last 3 chapters, a part of general conclusions and referece, all having 278.

In the first 4 chapters is described the actual level of the domain described in this Phd thesis.

In the first chapter are presented the main methods for establishing the dimensions of the component elements of the dento-periodontal unit on the analogical dental radiographs.

The second chapter contain a classificaion of the main digital radiological systems used in dental medecine, both 2D and 3D. There are presented the main methods for conducting the mesurement of the anatomical elements, emerging on the digital radiological image or on the 3D reconstruction obtain with the help of digital mesurement instruments ofered by the software.

The third chapter follow the actual level for using the informations obtain after digital or analogical radiological exams, in the dental prosthetic phase of the complex oral rehabilitation treatement, especially in the conceiving phase of a fixed prosthetic bridge. There are presented the average numerical values of the parodontal resistance coefficients and of the dimensions of the pilar teeth, of the masticatory forces quoted in the literature and of the elasticity modules, density, Poisson’s ratio of the support structure, dento-periodontal unit, and of frequet used materials in dental medecine. There are also presented the average numerical values of the elasticity module, of resistance at the compression and inflection, of diferent dental materials cathegorys quoted in the literature and ofered by the producers, and the actual way of choosing of the material used in making the dental bridges.

In the forth chapter are presented the main limits of the actual way of conceiving the fixed prosthetic plan, these limits concerning the individualisation capacity of the fixed prosthetic work, the way of using the data ofered by the prosthetic field.

Personal contibutions are represented by the chapter 5-7 and the general conclusions part, these representig 70% of the thesis volume.

The working hypotesis was the possibility of making an improuvement of the degree of individualisation in conceiving a prosthetic plan through fixed dental bridges, the chapters 5-7, relative to the level of individualisation considered unsatisfactory ofered by the clasical method of conceiving the fixed prosthetic plan, presented in the third chapter.

The ojective of this study was to propose, develop and study a mathematical method, containing a few mathematical models of calculation, each of them having a few steps. Through this mathematical method of calculation can be improuved the level of individualisation/success in conceiving the fixed prosthetic plan with dental bridges, starting point being the clasical method on plan conceiving, presented in the first four chapters. Mathematical method, through the mathematical models of calculation, following the steps described, significantly ameliorate the way of choosinig the number of pilar teeth, of determining the real average numerical values of the vertical functional forces and of selecting some groups of materials for the structure of resistance and for the covering, depending on the detemined numerical values of the vertical functional forces.

The way this objective was achieved was the use of some particularities of the finite element method, through the mathematical calculation from the solid physics domain and with the help of data offered by the digital radiological exam of the prosthetic field not used in clinical practice.

In the fifth chapter was showed up the way of ameliorate the classical method of choosing the number of pillar teeth, based on their coefficients of resistance, with the help of the mathematical method of determination of compression resistance of the polyedric support base, based on the informations offered by the digital radiology.

The mathematical method follows three steps, uses the numerical values of the dimensions of the component elements of the prosthetic, respectively the polyedric support base, measured with the help of digital measure instruments on the digital radiological image. These data not used in clinical practice processed both with the help of particularities of finite element method and mathematically, can determine the real numerical values of the vertical reactional forces/functional forces. In the first step was conducted the intra and extraoral radiological exam of the dento-periodontal unit. In the second step, using some particularities of the finite element method, was conducted the mathematical calculations for the volumes of the component elements of dento-periodontal unit, respectively enamel, dentine, cortical and trabecular bone. In the third step the numerical values of volumes of the component elements previously calculated was introduced in the solid physics mathematical calculations.

In this way were calculated both the real average minimal necessary numerical values of compression resistance and reactional forces working in the polyedric support bases.

In the sixth chapter was presented the way of improving the classical method of choosing the type of material needed for the retentioner and corp of the bridge, based on the compression and bending resistance coefficients of the material proposed for using, on the maximal deformation of the bridge corp and the elasticity modules of materials, all based on the digital radiological data.

The determination of the type of material through the mathematical method was based on the exclusion criteria, based on the comparison between the average necessary minimal numerical values of:

- compression resistance coefficient, of the retentioner, in the case of one unit fixed prosthetic works and the bending coefficient resistance of the retentioner and the bridge corp for the pluri dental fixed prosthetic works;
- maximal deformation and theoretical maximal acceptable deformation of the bridge corp, for the metal works;
- the elasticity modules of necessary covering materials depending on the application point of the active force on the bridge corp, with the compression and bending resistance coefficients, maximal deformation and elasticity modules, of different materials which can be used for the resistance structure of the fixed prosthetic work.

Through this comparison of the compression resistance coefficients can be excluded the materials not suited for the needed resistance. This was establishing the type of material that can be used for enhancing the level of individualisation of fixed prosthetic work.

The enhancement of the individualisation/success level in conceiving the fixed prosthetic work, through dental bridges, and the evaluation and quantification of this one, the clinical study described in the seventh chapter, was achieved through the enhancement of the classical method of choosing the pillar teeth, respectively through the calculation of the numerical values of the vertical functional forces, of the dimensions and type of material used in making of the bridge, based on the data offered by the digital radiology and not used in current clinical practice.

There can be enhanced the individualisation/success level of a fixed prosthetic work, as a dental bridge, by conceiving and making a prosthetic treatment plan having a enhanced level of individualisation, using the mathematical calculation method based on the mathematical calculations from the solid mechanics and as well as the particularities of the finite element method, presented in the chapters 5 and 6.

This way the main objectives were the following and the evaluation of the radiological modifications observed after the control digital exams at 3, 6, 9 and 12 month, on the bonny pilar teeth support, comparatively with the inital radiological observations.

For confirming this objective, the modifications should be redused /absent for the fixed prosthetic work made by studyed method, respectively the enhanced clasical method and presented in the chapters 5 and 6, than those made through the clasical method, which would denote an enhancement of the level of individualisation of conceiving the fixed prosthetic plan.

The general conclusions are in a great number, respectively 35, referring to the proposed, developed, studyed and presented mathematical method, and constitute a separate part inthe Phd thesis. Those are:

36. One of the premises used in the elaboration of this calculation mathematical method of the compresion resistance and reactional force acting in the polyedrical support base, presented in the fifth chapter, which uses the numerical values of the anatomical component elements of the polyedric support base, are based on maintaining the component elements dimensions of the prosthetic field across a long period of time, prouving the functional balance between the numerical value of the functional/active forces and those of reaction and compresion resistance, apeared in the polyedrical suport base.
37. The mathematical calculations used in elaborating of the studyed and presented method, as well as the studies conducted in this direction, were based on the premises and hypotesis, presented and treated in the chapters 5-7, in the part of general considerations.
38. Through the proposed and studied method were determined the real average numerical values of the reactional forces, of the polyedrical support base, acting in the tooth and surrounding bone, depending on the dimensions of the component elements of the prosthetic field, for a prosthetic field having a verry high level of integrity (having the dental units relativly integer and the edentuolus space with a reduced degree of bony atrophy), prouving the viability of the proposed mathematical method.
39. In the mathematical model showed off in this study, was taken in consideration the polyedrical support base of the pilar teeth, both dental units and the sorruounding bone, for a relatively integer prosthetic field, the real average numerical value determined for the reactional forces being contained in the interval of numerical value quoted in the literature.
40. Through the propesed method were determined the real average numerical values of the compresion resistance coefficients of the polyedrical support base, which is represented by the tooth and the surrounding bone, for a relatively integer field, depending on the dimensions of the component elements of the prosthetic field.
41. Although there is a certain degree of amortisation/dissipation o a variable part of the functinal/active force, at the bony and periodontal level, the effective determination is verry dificult and could vary individually. This is another reason way there is a diference between the numerical values of the functional forces quoted in the literature, variables from author to author, and presented in the first line of the tables XV and XVI, and the determined values through the studied method and presented in the second line in same tables.
42. The fidelity degree of the numerical values of the compresion resistance coefficients of the polyedrical support base, determined whith the help of the mathematical method is larger than the numerical values of the resistance coefficients of the pilar teeth quoted in the literature and presented in chapter 3.
43. Based on these compresion resistance numerical coefficients, determined through the mathematical calculation method proposed in the fifth chapter, can be achieved both a better individualisation of the fixed prosthetic plan, esspecially in the more complex cases and the mathematicaly motivated choosing of the pilat teeth.

44. Taken in consideration the fact that the determined values, presented in the tables XV-XVIII, of the reactional forces and the compression resistance coefficient, of the polyedrical support base, are determined for a relatively integer prosthetic field, using the average numerical values quoted in the literature, in the case of a highly degree of destruction of the prosthetic field became unsatisfactory. This is the main motive way in the mathematical calculation methodes, presented across the fifth chapter, must be introduced the real numerical values of the component elements of the prosthetic field, obtained after the measurements carried out with the help of digital measurement instruments, on the digital radiological images.
45. As a limit of the proposed method in the fifth chapter, could be considered the establishing of the pilar teeth, which remain in the hands of the clinician, and would be resolved in a further study.
46. The actual methods of choosing the type of material has a series of limits. One of those is the fact that the analyses starts with a gypsum model, so there is only a analyse of the crown on the dental units, without taking in consideration the radicular and bony architecture, which constitute the polyedrical support base of the fixed prosthetic work, leading to a highly reduction of level of individualisation of the obtaining resultats.
47. In the case of finite element method, used in different clinical studies about the fixed bridges dynamic, the choosing of the type of material need for the prosthetic work, is conducted by the softwares like Ansys, which assign aleatory numerical values to the active force in the interval presented in the literature, in this way the real value of this measurements of the forces as well as of resistance/bending/displacement coefficients is very reduced and so the level of individualisation. This kind of software can choose the type of material based on the informations which have a highly reduced level of individualisation and can produce errors in choosing the needed material.
48. The premise the mathematical method was based on in calculating the material type, the sixth chapter, uses the numerical values of anatomical elements dimensions of polyedrical support base elements, and is based on the maintenance of this dimensions for a long period of time, showing a functional balance between the numerical values of functional/active forces and those of reaction and compression resistance, appeared in the polyedrical support base.
49. In the process of choosing the type of material for the resistance structure of fixed prosthetic work as well as for the covering material, are used the informations, respectively the average real numerical values measured and calculated of the component elements of polyedrical support base, offered by the digital radiological exam
50. There can be chose the necessary type of material needed for making of the retainers, either being mixed crowns, metal-ceramic/metal-RDC, or all ceramic/RDC/RA, based on the mathematical calculation of the minimum real average numerical values of the compression and bending resistance of the material proposed for using, in the end making the comparison with the values of the numerical compression and bending resistance offered by the producers.
51. There can be chose the type of material needed for the bridge corp, nomater his lenght, either being mixed, metal-ceramic/metal-RDC, or all ceramic/RDC/RA, through the mathematical calculations of the minimum real average values of bending resistance of the proposed materials, in the end making comparison with the values of the numerical bending resistance offered by the producers.
52. The corection coefficients proposed and used all along the studied method are between 0.01-0.9, depending on the physical and mecanical properties of the materials, and taking notice of the experimental data offered by the producer and quoted in the literature, describes the real acting of different types of materials which forfill the solid corp characteristics.

53. There can be chosen the type of material for covering, based on the mathematical method, presented in the sixth chapter, calculating the maximal deformation value of the bridge corp, after that in the next phase the elasticity module of the proposed material would be determined, and in the last phase the comparison with the numerical value offered by the producers could be done.
54. The numerical values of the compression and bending resistance have been calculated for relatively integer field, having a highly reduced level of destruction of the polyedrical support base and a reduced atrophy of the bone in the edentulous space. This is the reason why any modification of the dimensions of the component elements of the prosthetic field would influence the numerical values of the calculated volumes, which would lead to a modification of the results obtained after the mathematical calculations of the presented method.
55. All along this method were not taken in consideration the existence and the types of bondings in the cases of coverings, for the mixed metal-ceramic/composite/acrylic or the fibre-reinforced glass with kevlar fibres, all these could influence the needed resistance of material for the resistance structure, in the sense of rising or reducing. In this way the appearing of a supplementary compression and bending resistance could manage a short term supplementary rising functional forces.
56. The mathematical method presented in the sixth chapter, although it has some limits concerning the way of selection and making the precision difference between two types of material with closed numerical values of the compression and bending resistance and elasticity modules, permits its use in clinical practice, existing the possibility of its continuous development for a rise of precision.
57. The method studied, respectively the enhanced classical method has a degree of success higher than the classical one. Hereby the method's success degree, studied in the seventh chapter, adequate to the simple statistics, is 5,5 times higher in the case of the first group, represented by the one unit edentulous space, represented by the case of the first group, in comparison with the classical method, 10,83 times higher in the case of the second group, represented by the two units edentulous space and 17 times higher in the case of the third group, represented by the three units edentulous space.
58. The studied method is viable and superior to the classical one, this being demonstrated through the data presented in the tables LXI-LXIII, and presented in figures 161-163, from the seventh chapter.
59. In the case of complex statistical analysis, the seventh chapter, respectively the "t" (Student) test, the obtained value, respectively "p" being under 0,05, has showed a significant statistical difference between the difference of bony resorption measured all along the 12 month study, in the points b2-d3, between the group treated through the classical method and the one treated through the studied method, respectively the enhanced classical one.
60. There is the possibility, in case of treating clinical cases having a highly level of destruction of different component elements, using the studied method, of appearing of a slight change of the average values of success, in comparison with the classical method. In spite of this fact the obtained results confirm the fact that there is a highly degree of success using this method in comparison with the classical method.
61. The clinical advantages of the proposed method are: an enhancement of the level of individualisation of the fixed prosthetic plan, especially in the cases having a highly degree of complexity, based on the choosing of the pillar teeth, the dimensions of the bridge corp, the material, the resistance forces of the prosthetic field components, all those based on the dimensions and the integrity level of the prosthetic field component elements.
62. The studied method is an easy practical one, for enhancement of the fixed prosthetic treatment based on a highly motivated radiological and mathematical justification. The method proposed offers the advantages of a fast and trustworthy evaluation of

63. It is viable and possible the use of informations offered by the digital radiological exam for enhancing the classical method of individualisation of the fixed prosthetic plan.
64. There is the possibility of obtaining of a prosthetic work which might have a enhanced longevity, a better integration in the bucal cavity, a better functionality and a rise of the comfort and satisfaction level.
65. The classical methods of choosing the pilar teeth and calculation of the reactional forces, manifested on the studied prosthetic field, have an unsatisfactory level concerning the level of individualisation of conceiving and making of the fixed prosthetic plan.
66. Using the proposed mathematical method of choosing the number of the pilar teeth and type of material, through the enhancement of the level of individualisation of the fixed prosthetic plan, there can be potentially contribution both to the rise of level of longevity of the fixed prosthetic work, and reducing the risk of hypothetical failure caused by reduced values both of the parodontal/compression coefficients of the pilar teeth and of the compression and bending coefficients and elasticity modules of the component materials, chosen by now in a arbitrary way, and a enhanced integration in the dento-maxilo-facial functions.
67. There can be done a subsequent development of the presented method, this fact leading to a automatisation and easyness of this one, through the automatisation of the calculation process with the help of software. Hereby hoping for a creation of a interface between the digital radiology device and the calculation process, making an automatic prelevement of the marking points marked directly by the software on the digital radiological images, for automatisating the mathematical calculations.
68. Scientific use of the research and mathematical methods used all along this study, have been achieved through six scientific articles, two of them published in 2008 in the Journal "Clujul Medical", the rest will be published in the same journal all along 2009:
Moga R.A.: The radiological investigation of the modification's evolution of the bone high, in the case of two elements dental bridges: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.3, pag:384-388, ISSN1222-2119
Moga R.A.: The advantages of digital radiological examination of the prosthetic field, using the imaging software, relative to the analogical one: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.4, pag:556-560, ISSN1222-2119
The conception and development of the mathematical methods proposed and presented in this study, was based on a series of anterior scientific researchs, having the starting point in the diploma's thesis and having the title "The prosthetic treatment through dental bridges of the maxillo frontal and latero-frontal edentulous spaces" in 2003. These scientific researchs were continued through a scientific article published in the Journal "Transilvania Stomatologică":
Moga R.A.: Basic principles for conceiving the prosthetic phase in oral rehabilitation treatment of frontal and latero-frontal maxillary missing teeth. Mathematical calculation of the sagittal arow: *Transilvania Stomatologică*, 2004, anul IV, nr.3, pag.59-70, ISSN 1582-439X
The scientific capitalization of the researchs and mathematical methods udes in this study will continue through publication of another scientific articles in national and international journals.
69. The developement and capitalization of the researched method, was done through making of a scientific research project, already approved, in the sesion of competition organised by the Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior(CNCSIS) - PN II Program Resurse Umane - Proiect cercetare Tip TD - Competiție 2008 –Nr.CRT 95 Cod CNCSIS 136. This research project was materialised

70. The proposed, developed, studied and presented method in this study, is a complete original, being a an international newness, unidentifying any informations about this mathematical aproach in the references consulted in the literature and the specialised sites like PubMed-Medline.

Bibliograpycal refereces contain a number of 176 authors, being quoted in the order of ustilisation.

CURRICULUM VITAE

Surname and first name: MOGA Radu-Andrei

Parent's name: Andrei-Ioan and Lidia-Aurora

Date and place of birth: 06.02.1978, Cluj-Napoca, jud. Cluj

Address: str. Aurel Suceiu nr.20 bl.2 sc.II ap.22

3400 Cluj-Napoca

tel: 0264 44 33 50

tel mobil: 0740 000 767

Email: randreimoga@yahoo.com / andrei.moga@umfcluj.ro

Marital status : married

Occupation: -Doctor, Specialist, specialised in General Dentistry

- University Assistant Professor, Chair of Odontology, Departement of Conservative dentistry of Dental Medecine Faculty, UMF Cluj-Napoca

- Phd student, Domain of dental radiology, forth year

- Presently in practice general dentistry and management of dental praxis Dr. Moga in Cluj-Napoca, starting with 2003. In the same praxis i conducted practical dentistry activities during the faculty period starting with 2000.

Studies:

2009- march: course Radiodiagnostic in dental praxis. UMF Cluj

2008- november: Competence cours in oral implantology- UMF Victor Babeş, Timișoara

- october: Licence Nr.783/2008 in nuclear field, specialty RTGD level 2

- september: Erasmus perfecting scholarship at UFR Bordeaux 2 (France)

- january: resident in the second speciality, Orthodontics and dento-facial orthopedics

2007- october: University Assistant Professor, Chair of Odontology, Departement of Conservative dentistry of Dental Medecine Faculty, UMF Cluj-Napoca

- course for competence -Radioprotection

2006- october: speciality exam in General Dentistry, mark 9.93

- january-course for competence- Maxillo-dental radiodiagnostic

2005-november- Phd student, Domain of dental radiology.

2003-november: admittance exam in residency, General Dentistry Speciality, with 934 points,

-september: licence in dental medecine, mark 9.23 - Dental Medecine Faculty, UMF Cluj-Napoca

1996 - Theoretical high school "Emil Racoviță", Cluj-Napoca,

1992-1996 – Theoretical highschool ,” Emil Racoviță”, mathematical-physics section.

1984- 1992 – School and Gymnasium General school Nr.19, Cluj-Napoca

Scientific and research activity :

12. Moga R. A.: The prosthetic treatment through dental bridges of the maxillo frontal and latero-frontal edentulous spaces: Licence thesis 2003, U.M.F.“Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca.
13. Moga R.A.: Basic principles in conceiving the prosthetical phase, in oral rehabilitation treatment of edentulous frontal and latero-frontal maxillary. *International dentistry congress for students and young doctors, Dentis 2004*, Cluj-Napoca 2004, pag.49-51
14. Moga R.A.: Basic principles for conceiving the prosthetic phase in oral rehabilitation treatment of frontal and latero-frontal maxillary missing teeth. Mathematical calculation of the sagittal arow: *Transilvania stomatologică*, nr.3/2004, pag.59-70
15. Moga R.A.: Radiological image of evolution of periopical lesions all along the alternativ endodontic treatment: *Romanian conference of oral and maxilo-facial radiology*, Cluj-Napoca, 2005, pag.15

16. Moga R.A.: The way in which the resistance of metallic bioalloy is influenced by the position of maxillary pillar teeth, calculation of sagittal arow, *Napocabiodent 2005, International congress of dental materials*, Cluj-Napoca, nov.2005, pag.86-87
17. Moga R.A.: Mathematical aspects which interfere in conceiving the fixed maxillary prosthetic works. The calculation of minimal dimensions of bridge corp matematice care intervin în conceperea lucrărilor protetice fixe maxilare: *UMF days Cluj*, Cluj-Napoca, 2006, pag.286-287
18. Moga R.A.: Technical aspects of surgical minimal invasive approach of periapical lesions: *Round table chair of Odontology, UMF days Cluj*, Cluj-Napoca, 2008.
19. Moga R.A.: The radiological investigation of the modification's evolution of the bone high, in the case of two elements dental bridges: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.3, pag:384-388, ISSN1222-2119
20. Moga R.A.: The advantages of digital radiological examination of the prosthetic field, using the imaging software, relative to the analogical one: *Clujul-Medical*, 2008, vol.81, nr.4, pag:556-560, ISSN1222-2119
21. Apouved scientific research project director, in competition organised by National Scientific Research Council from the Superior Education(CNCSIS) - *PN II Human Resources Program – Research Project Type TD - Competition 2008 –Nr.CRT 95 Code CNCSIS 136*. This research project was materialized through a finace contract having the having the aim to execute the activities specified in the project *TD Code 136/2008*, having the title: The used of radiological and mathematical aspects in conceiving and making of a fixed prosthetic solution.
22. Moga R.A.: Intraoral digital radiological systems- modern methods of radiological analysis of the prosthetic field: *Clujul-Medical*, 2009 vol.82 nr.1 pag:45-50, ISSN1222-2119

Didactic activity:

- oct.2005-oct.2007– clinical practical works in dental radiology, IV and VI year of Dental Medecine, not only the romanian section but oslo the french.
- oct.2007- clinical practical works in Odontology-Endodontics, IV and VI year of Dental Medecine, not only the romanian section but oslo the french.
- jul.2008- supevision of the practical tryout at Dental Technics Licence Exam.
 - supervision Admitance Exam in Medecine University

Postuniversity courses:

- “Endodontics” – Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Practice and prophylaxis in dentistry” - Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Buco-maxilo-facial surgery” –Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R., 2001
- “Anaesthesia –Resuscitation cardio-respiratory”- Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- “Prosthetics-Great sindroms in oclusalmpathology” –Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- “Orthodontics-Treatment of decays and polpopathology of deciduous teeth”-Symposium A.M.S.P.P.R.-C.M.R.,2004
- ”Maxilo-dental radiodiagnostic ”-Departament of dental radiology U.M.F. Cluj, 2006
- ” Radioprotection ” – Departament of detal radiology U.M.F. Cluj, 2007
- ”Endodontics- Modern technics in endodontic treatment”- Castelucci A., Bucuresti, march 2008

Student's activities:

- 1998-2000- participant in the Dental Prophylaxis Program of the Dental Students Association from Cluj-Napoca, conducted in association with the Chair of Pedodontics-Orthodontics and the Prophylaxis College of UMF Cluj-Napoca, with Youth and Sport Directional County from Cluj,

with School County Inspectorate from Cluj and Bihor and Soros foundation. This program worked on 300 students.

-2000-2002 –participant in National Dental Prophylaxis Program of the Dental Students Association from Romania (ASSRo)

Member of professional association: - Association of Dentist with Privat Practice from Romania (A.M.S.P.P.R.)

- College Of Dentists from Romania (C.M.D.R.)

Activities in A.M.S.P.P.R. and C.M.D.R. – Starting with 1999 I participated as a observator member at the monthly meetings and general assemblies of AMSPPR.

-Starting with 2004, i'm full member of AMSPPR, participating to the monthly meetings, courses and scientific gatherings of AMSPPR. I participated as a delegate of the North-Ardeal to the general assembly of AMSPPR at Braşov in 2004 and 2005, where I spoke many times.

- I candidated as a member of AMSPPR Cluj to the elections for the County Council of Dentists, being elected as a member from 2004-2007. In CMDR Cluj-Napoca I represented the interests of AMSPPR's and the other county dentists. I was a member in 3 departments: Scientific professional department, Image, national and international relationships department, Studies and developing strategies department. In CMDR Cluj, I participated during 2005-2006 to the General Assemblies of CMDR in Bucuresti as a delegate from CMDR Cluj.

- I participated along with others colleagues to the resurrection of the youth department of AMSPP.

- Starting with march 2007, I am member in a new legislature 2007-2011 in the County Council of Dentists CMDR Cluj, being member of the Social-economic, legislation and assurance committee. fiind membru al Comisiei.

- Starting with january 2008, I am member of editorial committee of CMDR Cluj Journal.

Driving licence: B category starting 1996

Foreign languages: -english/french –fluently

-italian – level intermediar

Hobbys: sports, travels, music, art/picture, modelism

