



GRIGORE T. POPA UNIVERSITY OF
MEDICINE AND PHARMACY IASI

HABILITATION THESIS

TECHNOLOGICAL PERSPECTIVES ON THE POSSIBILITIES AND LIMITS OF PROSTHETIC TREATMENT

Assoc. Prof. DIACONU-POPA DIANA ANTONELA, MD, PHD

2023

ABSTRACT

The habilitation thesis, which summarizes my postdoctoral professional, academic and scientific activity, is framed in three major sections, according to the CNATDCU recommendations: Section I - Scientific achievements in the post-doctoral period; Section II - Future plans of development on scientific and academic career; Section III - Bibliographic references.

The paper entitled "**Technological perspectives on the possibilities and limits of prosthetic treatment**" reflects the overview of my concerns in the fields of technologies and materials for removable dentures, as well as the possibilities of optimizing their biomechanical parameters.

Before the first section, **Section A**, I made a short presentation of the professional, academic and scientific achievements of my entire teaching career, started in 1994.

After finishing my doctoral studies, I continued my research, broadening my area of interest on other types of prosthetic constructions and thus outlined the subsequent study directions, on which I focused since 2005 to the present: possibilities for optimizing the biomechanical properties of inlay type prostheses, optimizing the structure and quality of materials used in fixed prosthetic realization, possibilities to optimize the characteristics of acrylic removable prosthesis, the economic aspects in the practice of dentistry, possibilities and limits of cross-infection control.

The habilitation thesis sums up the research on the increase of the performances of the acrylic resins used in the realization of mobile prostheses and the optimization of the activity in the dental laboratory.

Section B systematizes the postdoctoral scientific researches on which I focused in the 16 years of academic activity and is structured on three research fields. This section of the thesis contains the most relevant articles from my scientific activity, indexed in the Web of Science Core Collection and in international databases.

The first chapter of this section, entitled "Research on the characteristics and biomechanical behavior of acrylic resins for full dentures" includes researches specific to the field of Prosthesis and Dental Materials Technology, preceded by an introductory section, which details the latest and most relevant information on these topics.

The first direction of study is represented by researches on the characteristics and biomechanical behavior of acrylic resins for full dentures, following the behavior of these materials, after their optimization with silver nanoparticles, in order to prevent prosthetic stomatitis

The second research direction analyzes the effect of silver nanoparticles incorporation on structure and surface of the acrylic dental resins; knowing that the structure and surface quality of prosthetic constructions influence the adaptation and longevity of removable dentures, the studies aimed to analyze whether the introduction of silver nanoparticles, a procedure widely agreed by practitioners, significantly changes the structure and implicit behavior of acrylic resins.

The third direction focused on analyzing the surface characteristics of conventional dental acrylic resins, self-cured and heat-cured, depending on the finishing and polishing technique. The conclusions of the studies offer practical solutions to dental technicians, guiding them in choosing the optimal method and tools for processing, depending on the type of resin.

The second chapter entitled "*Technological possibilities for full dentures realization*" is also preceded by an introductory section which presents the conventional and modern methods used to make full dentures, as well as the advantages and disadvantages of the materials used in the technologies for these prosthetic constructions, longevity of these prostheses and the possibilities for a correct restoration of dento-maxillary system functions.

The first research direction is represented by studies on the main technologies for complete dentures, analyzing which are the methods most frequently used in practice for the realization of these devices.

The second research direction follows the analysis of the mechanical parameters of the complete dentures realized by different polymerization technologies. The polymerization mechanism influences the mechanical characteristics and the biological behavior of the acrylic resins. Our researches allowed the systematization of the optimal polymerization conditions, in order to obtain removable dentures with optimal parameters.

The third direction focused on the „*Students' attitude regarding the implementation of digital technologies in current dental practice*”. All modern prosthetic restorations have a lot of advantages, but there are also many disadvantages which must be well known, in order to choose a correct therapeutic solution. To this end, our studies focused on analyzing the opinions of students from Dental Technician Specialization, on the implementation of digital technologies in dental laboratory activity, as well as the impact that these methods could have on the current practice.

The third chapter entitled "*The importance of clinical evaluation and materials used in prosthetic treatment*" analyzes the importance of local and loco-regional factors in choosing therapeutic solution, as well as the impact of the design and the materials of the prosthetic constructions on the oral status.

First direction of this study focuses on Type II Diabetes Mellitus (DM) patients with periodontitis; The changes at the oral level determined by the alteration of the hormonal balance in women, in the postmenopausal stage. It was also emphasized the impact of electronic cigarettes on periodontal tissues and oral cancer initiation.

The second direction of research is an analysis regarding the optimal technologies and materials used in order to realize prosthetic constructions with adequate mechanical properties, with longevity over and which will allow the morphological and functional rehabilitation of the stomatognathic system.

The third direction of research is focused on the characteristics of three categories of resins used to make removable prostheses within analog and digital technologies (subtractive and additive methods). These materials were analyzed comparatively from the point of view of mechanical behavior. The conclusions of the study aim to guide specialists in choosing the optimal prosthetic solution, that leads to clinical results with great longevity over time.

In the fourth chapter entitled "Possibilities and limits of cross-infection control in the dental laboratory" I followed three directions of research, preceded by an update of the latest information in the literature on this extremely current issue.

The first direction of research is represented by researches on the knowledge and implementation of measures to control cross-infection in the dental laboratory. In order to conduct a study on the sources of contamination and the possibility of eliminating the risk of cross-infection, I analyzed the extent to which the notions of cross-infection prophylaxis are

known and applied by dental technicians; the results and conclusions subsequently guide us to the other directions of research.

The second research direction approached the analysis of the concentration of powders and the degree of their microbial contamination in the dental laboratory, as a result of the different stages of prostheses processing

The third direction of research aims to analyze the possibilities of microbial contamination of removable prostheses after processing, depending on the tools and pastes used for finishing.

Section C presents future research directions, both scientifically and academically. In this sense, on the one hand, I want to continue the topic already addressed, specific to the discipline of Prosthesis Technology, and on the other hand, I want to approach new, innovative directions that allow interdisciplinary research in national and international teams.

The analysis of the characteristics of the materials and technologies for the realization of dental prostheses will remain an important concern in the future, aiming at consolidating the existing research core, expanding interdisciplinary collaborations, creating a high-performance research center for digital technologies and creating a defectoscopy center.

In this section I have highlighted the strategies and projects on the activity with future PhD students, detailing the research topics that can be addressed by them, namely: experimental research on fatigue and wear resistance of resins enriched with silver nanoparticles, methods of application and preparation of silver nanoparticles for resin optimization and microbial adhesion to the bases of prostheses made of resins optimized with silver nanoparticles; in vitro studies are useful for initiating clinical research on the analysis of changes in the external surface and color of acrylic full dentures nanoparticles enriched, as well as research on the possibilities of reducing inflammation of the oral mucosa to full dentures wearers.

Other research directions that will be developed are represented by comparative studies on digital and conventional technologies for the realization of complete prostheses and research on the possibilities of using digital technologies in the different laboratory stages.

Section D includes a list of the main reference works that have been consulted in order to elaborate the habilitation thesis.

Rezumat

Teza de abilitare, care rezumă activitatea mea profesională, academică și științifică, postdoctorală este încadrată în următoarele secțiuni, conform recomandărilor CNATDCU: Secțiunea A, reprezentând o trecere în revistă a activității academice, profesionale și științifice, Secțiunea B – Realizări științifice din perioada post-doctorală; Secțiunea C – Planuri viitoare în activitatea profesională, academică și științifică; Secțiunea D – Referințe bibliografice.

Lucrarea intitulată „Technological perspectives on the possibilities and limits of prosthetic treatment” reflectă preocupările mele de cercetare în domeniul tehnologiilor și materialelor de realizare a protezelor mobile, precum și interesul privind posibilitățile de optimizare a parametrilor biomecanici ai acestor.

Înainte de prima secțiune am realizat o scurtă prezentare a realizărilor profesionale, academice și științifice din întreaga mea carieră didactică, începută în anul 1994.

După terminarea studiilor doctorale, mi-am continuat cercetările, lărgindu-mi aria de interes asupra altor tipuri de construcții protetice și am schițat astfel direcțiile de studiu ulterioare, pe care m-am concentrat din 2005 până în prezent: posibilități de optimizare a proprietăților biomecanice ale incrustațiilor intratisulare, optimizarea structurii și calității materialelor utilizate în realizarea lucrărilor protetice fixe, posibilități de optimizare a caracteristicilor protezelor acrilice mobile, aspectele economice în practica medicinei dentare, posibilități și limite de control al infecțiilor încrucișate.

Teza de abilitare sumează cercetările asupra creșterii performanțelor rășinilor acrilice utilizate în realizarea protezelor mobile și optimizarea activității în laboratorul de tehnică dentară.

Secțiunea B sistematizează cercetările științifice postdoctorale asupra cărora m-am concentrat în cei 16 ani de activitate didactică și academică și este structurată pe trei domenii de cercetare. Această secțiune a tezei cuprinde cele mai relevante articole din activitatea mea științifică, indexate în Web of Science Core Collection și în baze de date internaționale.

Primul capitol al acestei secțiuni, intitulat „*Research on the characteristics and biomechanical behavior of acrylic resins for full dentures*” cuprinde cercetări specifice domeniului Tehnologiei Protezelor și Materialelor dentare, fiind precedat de o secțiune introductivă, care detaliază cele mai noi și relevante informații din literatura de specialitate cu privire la aceste teme.

Prima direcție de cercetare este reprezentată de cercetări asupra caracteristicilor și comportamentului biomecanic al rășinilor acrilice utilizate pentru realizarea protezelor mobile totale, urmărind comportamentul acestor materiale, după introducerea în structural lor a nanoparticulelor de argint, în scopul prevenirii stomatopatiilor paraproetice.

A doua direcție de cercetare analizează efectul încorporării nanoparticulelor de argint asupra structurii și suprafeței rășinilor acrilice; cunoscând faptul că structura și calitatea suprafeței unei construcții protetice influențează adaptarea și longevitatea protezelor mobile, studiile realizate și-au propus să analizeze dacă introducerea nanoparticulelor de argint, procedeu foarte agreat de practicieni, modifică semnificativ structura și, implicit, comportamentul în timp al rășinilor acrilice

Cea de a treia direcție a tezei s-a axat pe analiza caracteristicilor suprafețelor rășinilor acrilice convenționale, autopolimerizabile și termopolimerizabile, în funcție de tehnica de finisare și lustruire. Concluziile studiilor oferă soluții practice tehnicienilor dentari, ghidându-i în alegerea metodei și instrumentarului optim de prelucrare, coroborate cu tipul de rășină utilizat.

Cel de **al doilea capitol** intitulat "Technological possibilities for full dentures realization" este, de asemenea, precedat de o secțiune introductivă care prezintă metodele convenționale și moderne de realizare a protezelor totale, precum și avantajele și dezavantajele materialelor utilizate în tehnologiile de realizare a acestor construcții protetice, longevitatea acestor proteze și posibilitățile de refacere corectă a funcțiilor aparatului dento-maxilar

Prima direcție de cercetare este reprezentată de studii privind principalele tehnologii utilizate pentru realizarea protezele totale, analizând care sunt metodele mai frecvent utilizate în practică pentru realizarea acestor lucrări protetice.

A doua direcție de cercetare este reprezentată de o analiză a parametrilor mecanici ai protezelor acrilice realizate prin diferite tehnologii de polimerizare. Mecanismul de polimerizare influențează caracteristicile mecanice și comportamentul biologic al rășinilor acrilice, iar cercetările noastre au permis sistematizarea condițiilor optime de polimerizare, pentru a obține lucrări protetice mobile cu parametri biomecanici optimi.

A treia direcție se intitulează „Students' attitude regarding the implementation of digital technologies in current dental practice”.

Toate restaurările protetice moderne au o mulțime de avantaje, dar există și o serie de dezavantaje, care trebuie cunoscute, în vederea alegerii unei soluții terapeutice corectă.

În acest scop, studiile s-au concentrat pe analiza opiniilor studenților de la Specializarea Tehnică dentară, cu privire la implementarea tehnologiilor digitale în activitatea de laborator, precum și impactul pe care aceste metode l-ar putea avea asupra activității practice curente.

În cel de **al treilea capitol** intitulat *”The importance of clinical evaluation and materials used in prosthetic treatment”* am analizat importanța factorilor locali și loco-regionali în alegerea soluției terapeutice, precum și impactul design-ului și al materialelor utilizate pentru realizarea construcțiilor protetice asupra statusului oral.

Prima direcție de cercetare s-a concentrat asupra posibilităților de echilibrare orală în vederea protezării a pacienților cu diabet de tip II și la femeile aflate în perioada de post menopauză de asemenea, au fost analizate modificările la nivelul cavității orale determinate de fumat, urmărind în special pacienții care utilizează țigările electronice.

A doua direcție de cercetare este o analiză privind tehnologiile și materialele optime utilizate în vederea realizării unor construcții protetice adecvate din punct de vedere mecanic, cu longevitate mare în timp și care să permită refacerea în condiții optime a morfologiei și funcțiilor sistemului stomatognat.

In cea de a treia direcție de cercetare au fost analizate comparativ caracteristicile a trei categorii de rășini utilizate pentru realizarea protezelor convenționale și prin metode digitale substructive și aditive. Concluziile studiului își propun să ghideze specialiștii în vederea alegerii soluției protetice optime, alegând o tehnologie rapidă, care să conducă la rezultate clinice cu longevitate mare în timp.

În al patrulea capitol intitulat *” Possibilities and limits of cross-infection control in the dental laboratory”* am urmărit trei direcții de cercetare, precedate de o aducere la zi a ultimelor informații din literatura de specialitate referitoare la aceasta problemă extrem de actuală.

Prima direcție de cercetare este reprezentată de cercetări privind cunoașterea și implementarea măsurilor de control a infecției încrucișate în laboratorul dentar. În vederea realizării unui studiu privind sursele de contaminare și posibilitatea eliminării riscului infecției încrucișate, am analizat măsura în care noțiunile profilactice sunt cunoscute și aplicate de către tehnicienii dentari; rezultatele și concluziile obținute m-au ghidat ulterior spre celelalte direcții de cercetare.

A doua direcție de cercetare a abordat analiza concentrației de pulberi nocive și gradul de contaminare microbiană a acestora în laboratorul de tehnică dentară, rezultate ca urmare a diferitelor etape de prelucrare a protezelor.

Cea de a treia direcție de cercetare vizează analiza posibilităților de contaminare microbiană a protezelor mobile după prelucrare, în funcție de instrumentarul și pastele folosite pentru finisare..

Secțiunea C prezintă direcțiile viitoare de cercetare, atât din punct de vedere științific, cât și academic. În acest sens mi-am propus, pe de o parte, continuarea tematicii deja abordate, specifice disciplinei Tehnologia Protezelor Dentare și, pe de altă parte, doresc să abordez direcții noi, inovatoare, care să permită cercetări interdisciplinare în cadrul unor proiecte naționale și internaționale.

Analizarea caracteristicilor materialelor și tehnologiilor de realizare a protezelor dentare va rămâne o preocupare importantă și în viitor, urmărind consolidarea nucleului de cercetare

existent, extinderea colaborărilor interdisciplinare, crearea unui centru performant de cercetare pentru tehnologii digitale și crearea unui centru de defectoscopie.

În această secțiune am subliniat strategiile și proiectele privind activitatea cu viitorii doctoranzi, detaliind temele de cercetare care pot fi abordate de către aceștia, și anume: cercetări experimentale privind rezistența la oboseală și uzură a rășinilor îmbogățite cu nanoparticule de argint, metodele de aplicare și preparare a nanoparticulelor de argint destinate optimizării rășinilor și aderența microbiană la bazele protezelor realizate din rășini optimizate cu nanoparticule de argint; studiile in vitro sunt utile pentru inițierea unor cercetări clinice privind analizarea modificărilor suprafeței extene și a culorii protezelor totale din rășini acrilice optimizate cu nanoparticule, precum și cercetări privind posibilitățile de reducere a inflamațiilor mucoasei orale la purtătorii de protezele totale din aceste materiale.

Alte direcții de cercetare care vor fi dezvoltate sunt reprezentate de studii comparative privind tehnologiile digitale și convenționale de realizare a protezelor mobile totale și cercetări asupra posibilităților de utilizare a tehnologiilor digitale în diferitele etape de laborator.

Secțiunea D include o listă a principalelor lucrări de referință care au fost consultate în vederea elaborării tezei de abilitare