

**"VICTOR BABEȘ" UNIVERSITY OF
MEDICINE AND PHARMACY TIMIȘOARA
DOCTORAL SCHOOL
DENTAL MEDICINE DOMAIN**



**MODERN INTERDISCIPLINARY RESEARCH
IN THE FIELD OF DENTAL MEDICINE
ABSTRACT**

Assoc. Prof. PhD Olariu Iustin

Timișoara

2025

Oral health is a major field of importance in modern medicine, influencing not only oro-facial functions but also the general health of patients. The continuous evolution of dental research has led to the discovery of new biomaterials, advanced treatment techniques, and innovative therapies that contribute to optimizing clinical outcomes and improving patients' quality of life. This habilitation thesis brings together the results of the author's scientific, academic, and professional activities in the field of dental medicine, with a focus on interdisciplinary research on oral health.

The main objective of this work is to analyze the impact of biomaterials used in dentistry, the cellular mechanisms involved in various oral pathologies, and the innovative therapies applicable in clinical practice. The studies included in this thesis explore both the fundamental aspects of cellular biology and their applicability in dental treatments, providing a comprehensive perspective on recent advances in the field.

The development of biocompatible materials, the identification of new therapeutic methods, and the implementation of digital technologies are just some of the aspects addressed in this work. Interdisciplinary research is essential for progress in dentistry, as the combination of tissue engineering methods, molecular biology, and digital technologies can lead to more effective and personalized therapeutic solutions.

This paper is organized into five main chapters, each addressing a key area of scientific research in dental medicine. The first sections analyze the influence of biomaterials and innovative therapies on oral health, followed by a discussion of the impact of COVID-19 on dental practice. Additionally, technological advancements in the digitalization of dental services and the specific challenges in treating elderly patients are examined.

By covering a wide range of topics, this habilitation thesis contributes to a deeper understanding of the dynamics and evolution of modern dental medicine, highlighting the need for interdisciplinary collaboration to achieve significant progress in the field.

1. Research on Oral Health and Dental Materials

This section analyzes the impact of biomaterials used in dental medicine and the development of new therapeutic strategies aimed at improving dental treatments. The included studies investigate both the interactions of biomaterials with oral tissues and their applicability in modern clinical treatments.

Eugenol, a bioactive compound known for its antiseptic and anti-inflammatory properties, has been studied for its effects on oral squamous cell carcinoma. The results have shown that eugenol can induce apoptosis in tumor cells by activating the mitochondrial pathway, suggesting a promising therapeutic potential in oral oncology.

Another investigated aspect was the water absorption of restorative dental materials, a crucial factor influencing their strength and durability. Comparative studies between composite materials, compomers, and glass ionomers revealed significant differences in their stability in the moist oral environment, providing important data for the selection of materials used in dental restorations.

A recent research direction evaluated the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs as anticancer agents. The inhibition of COX-2 by these drugs has been shown to play a significant role in reducing inflammation associated with tumors, thus contributing to the prevention and treatment of neoplastic conditions of the oral cavity.

Another relevant study focused on the impact of nicotine on oral health, comparing the effects of electronic cigarette liquids with those of nicotine gum. In vitro and in ovo analyses demonstrated that electronic cigarette liquids exhibit a high degree of cytotoxicity, affecting cell viability and increasing oxidative stress levels—key aspects in preventing oral diseases caused by the consumption of these products.

Research on thyme extracts demonstrated significant antimicrobial effects by reducing bacterial biofilm formation. Active compounds such as thymol and carvacrol showed important potential in the prevention and treatment of dental caries and periodontitis, offering a natural alternative in modern dental medicine.

In studies on improving the antimicrobial efficacy of oral antiseptics, nanometric systems for the controlled delivery of chlorhexidine were investigated. The use of nanoparticles demonstrated increased bioavailability and antimicrobial efficacy, which may contribute to the development of more effective therapeutic solutions for preventing oral infections. These studies highlight the importance of developing dental materials and treatments that enhance patient safety, effectiveness, and comfort in modern dental practice.

2. Dental Implants and Surgical Techniques

This section explores innovations in dental implantology and advanced surgical strategies, emphasizing the optimization of materials, technologies, and methods used to increase the success rate of dental implants and improve patient experience.

The success of dental implants depends on multiple variables, including implant design, surface type, surgical technique, and plaque management strategy. Studies have shown that the correct selection of materials and surface finishes can contribute to optimal osseointegration, reducing the risks of rejection or postoperative infections.

Recent research has also addressed the development of bicomponent tissue adhesives derived from autologous blood, which can optimize the postoperative healing process. These adhesives promote rapid coagulation and stimulate bone regeneration, providing effective biological support for the integration of implants into the patient's bone structure. The use of hydroxyapatite derived from mollusk shells as a biomaterial for bone regeneration has been extensively investigated, demonstrating excellent biocompatibility and high potential in stimulating bone growth at the implant site. Compared to other synthetic biomaterials, naturally derived hydroxyapatite offers a porous structure favorable to the development and proliferation of osteoblast cells.

Advanced imaging and digital planning methods have revolutionized dental implantology, allowing for the simulation of interventions and the personalization of treatments for each patient. The use of cone-beam computed tomography and 3D models has significantly improved the precision of implant placement, reducing postoperative complications and increasing patient satisfaction.

At the same time, new minimally invasive techniques for implant insertion have been developed, reducing recovery time and postoperative discomfort. Modern methods, such as the use of computer-guided surgical guides and immediate implant loading technologies, allow for quick and efficient prosthetic solutions without compromising long-term implant integration.

Through all these innovations, dental implantology continues to evolve toward safer, more effective, and more comfortable solutions for patients. Future research focuses on improving the biocompatibility of materials used, developing new bone regeneration strategies, and optimizing artificial intelligence algorithms for personalized treatment based on individual patient characteristics.

3. The Impact of COVID-19 on Oral and Systemic Health

The COVID-19 pandemic has had a major impact on general health and healthcare systems, significantly affecting oral health as well. SARS-CoV-2 infection has caused a range of oral complications, from mucosal lesions and xerostomia to the exacerbation of pre-existing conditions. Additionally, pandemic-related restrictions limited patients' access to routine dental care, leading to the worsening of untreated dental pathologies.

A key aspect analyzed in this context is the relationship between COVID-19 and nosocomial infections, particularly in critically ill patients admitted to intensive care units. Studies have highlighted an increased incidence of secondary infections in mechanically ventilated patients, involving opportunistic pathogens such as *Candida spp.* and *Staphylococcus aureus*.

In terms of the pandemic's impact on dental practice, strict prevention and protection measures profoundly altered workflows in dental offices. The introduction of epidemiological triage protocols, the use of personal protective equipment, and rigorous surface disinfection became essential standards for reducing the risk of virus transmission.

Moreover, stress and anxiety induced by the pandemic have been correlated with an increased incidence of bruxism and temporomandibular disorders.

4. Digitalization in Dental Medicine

Digitalization in dentistry has become an essential component of modern practice, offering considerable advantages in terms of precision, efficiency, and patient comfort. Technologies such as CAD/CAM systems, intraoral scanning, and teledentistry have revolutionized clinical workflows, enabling rapid adaptation to the current needs of both patients and dental specialists.

By continuously evolving, digitalization in dental medicine is transforming treatment planning and execution, providing innovative solutions to enhance clinical efficiency and patient experience. As technology advances, broader patient education and cost optimization are essential to making these innovations accessible to as many people as possible.

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
"VICTOR BABEȘ" DIN TIMIȘOARA
ȘCOALA DOCTORALĂ
MEDICINĂ DENTARĂ**



**Cercetări interdisciplinare asupra sănătății orale:
biomateriale, mecanisme celulare și terapii inovatoare**

REZUMAT

Conf. univ. dr. Olariu Iustin

Timișoara

2025

Sănătatea orală este un domeniu de importanță majoră în medicina modernă, influențând nu doar funcțiile oro-faciale, ci și starea generală de sănătate a pacienților. Evoluția continuă a cercetărilor în stomatologie a dus la descoperirea unor noi biomateriale, tehnici avansate de tratament și terapii inovatoare, care contribuie la optimizarea rezultatelor clinice și la îmbunătățirea calității vieții pacienților. Această teză de abilitare reunește rezultatele activității științifice, academice și profesionale ale autorului în domeniul medicinei dentare, cu accent pe cercetări interdisciplinare asupra sănătății orale.

Obiectivul principal al acestei lucrări este de a analiza impactul biomaterialelor utilizate în stomatologie, mecanismele celulare implicate în diverse patologii orale și terapiile inovatoare aplicabile în practica clinică. Studiile incluse în această teză explorează atât aspectele fundamentale ale biologiei celulare, cât și aplicabilitatea acestora în tratamentele stomatologice, oferind o perspectivă amplă asupra progreselor recente din domeniu.

Dezvoltarea materialelor biocompatibile, identificarea unor noi metode terapeutice și implementarea tehnologiilor digitale reprezintă doar câteva dintre aspectele abordate în cadrul acestei lucrări. Cercetarea interdisciplinară este esențială pentru avansul în stomatologie, deoarece combinarea metodelor de inginerie tisulară, biologie moleculară și tehnologii digitale poate conduce la soluții terapeutice mai eficiente și mai personalizate.

Această lucrare este organizată în cinci capitole principale, fiecare abordând un domeniu esențial al cercetării științifice în medicina dentară. Primele secțiuni analizează influența biomaterialelor și terapiilor inovatoare asupra sănătății orale, urmate de o prezentare a impactului COVID-19 asupra practicii stomatologice. De asemenea, sunt discutate

progresele tehnologice în digitalizarea serviciilor stomatologice și provocările specifice în tratarea pacienților vârstnici.

Prin abordarea unei game variate de subiecte, această teză de abilitare contribuie la înțelegerea profundă a dinamicii și evoluției medicinei dentare moderne, evidențiind necesitatea unei colaborări interdisciplinare pentru a obține progrese semnificative în domeniu.

1. Cercetări privind sănătatea orală și materialele dentare

Această secțiune analizează impactul biomaterialelor utilizate în medicina dentară și dezvoltarea unor noi strategii terapeutice menite să îmbunătățească tratamentele stomatologice. Studiile incluse investighează atât interacțiunile biomaterialelor cu țesuturile orale, cât și aplicabilitatea acestora în tratamentele clinice moderne.

Eugenolul, un compus bioactiv cunoscut pentru proprietățile sale antiseptice și antiinflamatorii, a fost studiat pentru efectele sale asupra carcinomului scuamos oral. Rezultatele au demonstrat că eugenolul poate induce apoptoza în celulele tumorale prin activarea căii mitocondriale, ceea ce sugerează un potențial terapeutic promițător în oncologia orală.

Un alt aspect investigat a fost absorbția de apă a materialelor dentare restaurative, un factor esențial care influențează rezistența și durabilitatea acestora. Studiile comparative între materialele compozite, compomere și ionomeri de sticlă au relevat diferențe semnificative în ceea ce privește stabilitatea acestora în mediul oral umed, oferind astfel date importante pentru selecția materialelor utilizate în restaurările dentare.

O direcție recentă de cercetare a fost evaluarea utilizării medicamentelor antiinflamatoare nesteroidiene ca agenți anticancerigeni. Inhibarea COX-2 de către aceste medicamente s-a dovedit a avea un rol semnificativ în reducerea inflamației asociate tumorilor, contribuind astfel la prevenția și tratamentul unor afecțiuni neoplazice ale cavității orale.

Un alt studiu relevant a fost realizat asupra impactului nicotinei asupra sănătății orale, comparând efectele lichidelor de țigări electronice cu cele ale gumei de mestecat cu nicotină. Analiza in vitro și in ovo a demonstrat că lichidele de țigări electronice prezintă un grad ridicat de citotoxicitate, afectând viabilitatea celulară și crescând nivelul stresului oxidativ, aspecte esențiale în prevenirea afecțiunilor orale cauzate de consumul acestor produse.

Cercetările asupra extractelor de cimbru au demonstrat un efect antimicrobian semnificativ, prin reducerea formării biofilmului bacterian. Compușii activi, precum timolul și carvacrolul, au evidențiat un potențial important în prevenția și tratamentul cariilor dentare și al parodontitei, oferind o alternativă naturală în cadrul medicinei dentare moderne.

În cadrul cercetărilor privind îmbunătățirea eficienței antimicrobiene a antisepticelor orale, au fost studiate sistemele nanometrice pentru livrarea controlată a clorhexidinei. Utilizarea nanoparticulelor a demonstrat o creștere a biodisponibilității și a eficienței antimicrobiene, ceea ce poate contribui la dezvoltarea unor soluții terapeutice mai performante în prevenția infecțiilor orale.

Prin aceste cercetări, se evidențiază importanța dezvoltării unor materiale și tratamente dentare care să îmbunătățească siguranța, eficiența și confortul pacienților în practica stomatologică modernă.

2. Implanturi dentare și tehnici chirurgicale

Această secțiune explorează inovațiile în implantologie dentară și strategiile chirurgicale avansate, punând accent pe optimizarea materialelor, tehnologiilor și metodelor utilizate pentru a crește rata de succes a implanturilor dentare și pentru a îmbunătăți experiența pacienților.

Succesul implanturilor dentare depinde de multiple variabile, incluzând designul implantului, tipul suprafeței acestuia, tehnica chirurgicală utilizată și strategia de gestionare a plăcii bacteriene. Studiile realizate au demonstrat că alegerea corectă a materialului și a finisajului suprafeței poate contribui la o osteointegrare optimă, reducând riscurile de respingere sau de infecții postoperatorii.

Cercetările recente au abordat și dezvoltarea unor adezivi tisuari bicomponenți, obținuți din sânge autolog, care pot optimiza procesul de vindecare postoperatorie. Acest tip de adezivi favorizează coagularea rapidă și stimularea regenerării osoase, oferind un suport biologic eficient pentru integrarea implantului în structura osoasă a pacientului. Utilizarea hidroxiapatitei provenite din cochilii de moluște ca biomaterial pentru regenerare osoasă a fost investigată extensiv, demonstrând că acest material prezintă proprietăți biocompatibile excelente și un potențial ridicat în stimularea creșterii osoase la nivelul zonei de inserție a implantului. În comparație cu alte biomateriale sintetice,

hidroxiapatita derivată natural oferă o structură poroasă favorabilă dezvoltării și proliferării celulelor osteoblastice.

Metodele avansate de imagistică și planificare digitală au revoluționat implantologia dentară, permițând simularea intervențiilor și personalizarea tratamentului pentru fiecare pacient. Utilizarea tomografiei computerizate cu fascicul conic și a modelelor 3D a îmbunătățit considerabil precizia poziționării implanturilor, reducând complicațiile postoperatorii și crescând gradul de satisfacție al pacienților.

În paralel, s-au dezvoltat noi tehnici minim invazive pentru inserția implanturilor, care reduc timpul de recuperare și disconfortul postoperator. Metodele moderne, cum ar fi utilizarea ghidajului chirurgical computerizat și tehnologiile de încărcare imediată a implanturilor, permit pacienților să beneficieze de protezări rapide și eficiente, fără a compromite integrarea pe termen lung a implantului.

Prin toate aceste inovații, implantologia dentară continuă să evolueze spre soluții mai eficiente, mai sigure și mai confortabile pentru pacienți. Cercetările viitoare se concentrează asupra îmbunătățirii biocompatibilității materialelor utilizate, dezvoltării unor noi strategii de regenerare osoasă și optimizării algoritmilor de inteligență artificială pentru personalizarea tratamentului în funcție de caracteristicile individuale ale fiecărui pacient.

3. Impactul COVID-19 asupra sănătății orale și sistemice

Pandemia de COVID-19 a avut un impact major asupra sănătății generale și a sistemelor de îngrijire medicală, afectând semnificativ și sănătatea orală. Infecția cu SARS-CoV-2 a generat o serie de complicații orale, variind de la leziuni mucoase și xerostomie la exacerbară afecțiunilor preexistente. În plus, restricțiile impuse de pandemie au limitat accesul pacienților la îngrijiri stomatologice de rutină, ceea ce a condus la agravarea patologiilor dentare netratate.

Un aspect important analizat în acest context este relația dintre COVID-19 și infecțiile nosocomiale, în special la pacienții critici internați în secțiile de terapie intensivă. Studiile au evidențiat o creștere a incidenței infecțiilor secundare la pacienții ventilați mecanic, cu implicarea unor agenți patogeni oportuniști, precum *Candida* spp. și *Staphylococcus aureus*. Aceste infecții au fost asociate cu o mortalitate mai mare, subliniind importanța măsurilor de prevenție și a unei igiene orale adecvate la pacienții internați.

De asemenea, manifestările orale ale infecției cu SARS-CoV-2 au fost diverse, incluzând ulceratii mucoase, pete eritematoase, disgeuzie și xerostomie. Mecanismele patogenice implicate în aceste manifestări sunt multifactoriale, fiind asociate atât cu replicarea virală directă în mucoasa orală, cât și cu răspunsul inflamator sistemic generat de infecție. Studii recente sugerează că expresia ridicată a receptorilor ACE2 la nivelul mucoasei orale ar putea facilita intrarea virusului în celule, contribuind la apariția leziunilor specifice. În ceea ce privește impactul pandemiei asupra practicii stomatologice, măsurile stricte de prevenție și protecție au modificat profund fluxurile de lucru din cabinetele dentare. Introducerea protocoalelor de triaj epidemiologic, utilizarea echipamentelor de protecție personală și dezinfectarea riguroasă a suprafețelor au devenit standarde esențiale pentru reducerea riscului de transmitere a virusului în mediul stomatologic. Cu toate acestea, teama de infectare a condus la o scădere semnificativă a vizitelor la dentist, ceea ce a dus la întârzierea tratamentelor și la creșterea prevalenței complicațiilor dentare, precum abcese și parodontopatiile severe.

Un alt aspect investigat a fost impactul indirect al pandemiei asupra sănătății orale prin modificarea comportamentelor legate de igiena dentară și stilul de viață. Restricțiile impuse de pandemie au influențat negativ obiceiurile alimentare și nivelul de activitate fizică, factori care pot contribui la creșterea riscului de afecțiuni orale, inclusiv carii și boli parodontale. De asemenea, nivelul ridicat de stres și anxietate indus de pandemie a fost corelat cu o incidență crescută a bruxismului și a disfuncțiilor temporomandibulare.

În concluzie, pandemia de COVID-19 a avut un impact profund asupra sănătății orale și a practicii stomatologice, evidențiind necesitatea unor strategii eficiente de adaptare la astfel de crize sanitare. Monitorizarea continuă a efectelor pe termen lung și dezvoltarea unor soluții inovatoare pentru îmbunătățirea accesului la îngrijiri dentare sunt esențiale pentru menținerea sănătății orale în condiții de pandemie și post-pandemie.

4. Digitalizarea în medicina dentară

Digitalizarea în stomatologie a devenit un element esențial al practicii moderne, oferind avantaje considerabile în ceea ce privește precizia, eficiența și confortul pacienților. Tehnologiile digitale, cum ar fi sistemele CAD/CAM, scanarea intraorală și teledentistri, au revoluționat fluxurile de lucru clinice, permițând o adaptare rapidă la nevoile actuale ale pacienților și specialiștilor dentari.

Unul dintre cele mai importante progrese ale digitalizării în stomatologie este utilizarea sistemelor CAD/CAM pentru fabricarea lucrărilor protetice. Aceste tehnologii permit obținerea unor restaurări extrem de precise și personalizate, reducând timpul de execuție și erorile umane asociate metodelor tradiționale. Studiile realizate au demonstrat că utilizarea CAD/CAM în fabricarea incrustațiilor ceramice, a coroanelor și a punților dentare oferă o estetică îmbunătățită și o rezistență mecanică superioară comparativ cu metodele convenționale.

Un alt aspect esențial al digitalizării este introducerea scanerelor intraorale, care elimină necesitatea utilizării amprentelor clasice din silicon, crescând astfel confortul pacientului și precizia datelor obținute. Scanarea intraorală permite o planificare mai precisă a tratamentelor, fiind utilizată cu succes în ortodonție, protetică și implantologie dentară.

În endodonție, fotografia digitală și radiografia digitală au devenit instrumente indispensabile pentru documentarea cazurilor clinice, diagnosticul precis și evaluarea postoperatorie. Un protocol standardizat de utilizare a fotografiei digitale include realizarea imaginilor inițiale, documentarea etapelor de tratament și captarea rezultatului final. Această abordare facilitează comunicarea între specialiști, îmbunătățește precizia intervențiilor și contribuie la justificarea medico-legală a tratamentelor efectuate.

Un alt domeniu emergent al digitalizării este teledentistria, care permite accesul pacienților la consultații stomatologice la distanță prin intermediul platformelor digitale. Această tehnologie s-a dovedit utilă în timpul pandemiei de COVID-19, facilitând triajul pacienților și oferind ghidaj terapeutic de la distanță. Deși acceptarea acestei tehnologii este în creștere, există încă provocări legate de integrarea acesteia în practica de rutină, inclusiv percepția pacienților asupra eficienței interacțiunii virtuale comparativ cu cea fizică.

Studiile recente indică faptul că majoritatea pacienților percep pozitiv impactul digitalizării asupra experienței lor în cabinetul stomatologic, însă există rezerve legate de costurile ridicate ale acestor tehnologii. Sistemele CAD/CAM, radiografiile digitale și scanarea intraorală sunt apreciate pentru reducerea timpului de tratament și îmbunătățirea preciziei restaurărilor, însă utilizarea dosarelor electronice de sănătate nu este încă pe deplin înțeleasă sau acceptată de pacienți.

În concluzie, digitalizarea în medicina dentară a transformat semnificativ modul în care sunt planificate și realizate tratamentele stomatologice, oferind soluții inovatoare pentru îmbunătățirea eficienței clinice și a experienței pacientului. Pe măsură ce tehnologia continuă să evolueze, este esențială o informare mai amplă a pacienților și o optimizare a costurilor pentru a face aceste inovații accesibile unui număr cât mai mare de persoane.