

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
“VICTOR BABEȘ” DIN TIMISOARA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ DENTARĂ  
Departamentul I**

**BALACI-DUMA (căs. IDORAȘI) N. LAURA**



# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**EFICACITATEA UNOR SOLUȚII ANTIBACTERIENE  
ASUPRA DENTINEI INFECTATE, DIN LEZIUNILE CARIOASE**

## **R E Z U M A T**

**Conducător de doctorat:**

**PROF.UNIV.DR. MEDA-LAVINIA NEGRUȚIU**

**Timișoara**

**2023**

## REZUMAT

De-a lungul timpului, medicii stomatologi și cercetătorii în domeniu au fost preocupați de apariția leziunilor carioase, de cauzele acestora, factorii determinanți, factorii de risc, însă, mai ales, de tratamentul acestora. În ultimul timp, definiția de “leziune carioasă” a luat amploare, fiind considerată mai degrabă o “boală carioasă”, deoarece descrie o patologie foarte complexă, iar tratamentul acesteia pune deseori în dificultate practicienii.

Cele mai mari provocări apar, în special în situația unor leziuni carioase profunde, cu strat subțire de dentină infectată/afectată în imediata apropiere a camerei pulpare, cu iminența deschiderii acesteia.

Temele cercetărilor de față au ca motivație, dorința de a aprofunda, de a completa studiile actuale cu privire la tratamentul leziunilor carioase profunde, când se ajunge în situația realizării unui coafaj indirect. Astfel, studiul efectelor unor substanțe cu proprietăți antibacteriene binecunoscute, omologate, asupra dentinei infectate și afectate, situate în imediata apropiere a camerei pulpare, poate avea implicații clinice importante. Mai precis, se dorește a se vedea dacă există un efect antimicrobian cert ale acestor produse/substanțe asupra dentinei infectate, pentru a crește rata de succes a coafajelor indirecte și implicit salvarea vitalității pulpare.

Așadar, **primul studiu** a evaluat eficacitatea asupra remineralizării a două soluții cu potențial rol antibacterian și anume o pastă naturală, creată din produse naturiste și un agent de legare (bonding agent) îmbogățit cu nanoparticule de argint.

**Cu ajutorul celui de-al doilea studiu ne-am propus să evaluăm** comparativ eficacitatea clorhexidinei și a soluției cu nanoparticule de argint Nanocare Plus, asupra inhibării activității bacteriene. Eficacitatea produselor în a limita activitatea bacteriană locală a fost măsurată cu ajutorul dispozitivului medical, numit Diagnodent pen.

**Al treilea studiu** a urmat cu o analizare, *in vitro*, a aspectelor morfologice în remineralizarea dinților cu soluția Advantage Arrest Silver Diamine Fluoride, produsă de Elevate Oral Care. Rezultatele au fost interpretate cu ajutorul unui microscop

optic, digital dotat cu Snapshot Software și Hardware; acest microscop fiind creat de către Tehnician Dentar Paul Popovici, în cadrul Disciplinei de Propedeutică și Materiale Dentare.

**Ultimele studii**, de interfață, au evaluat *ex vivo* adaptarea rășinilor diacrilice compozite la pereții cavității dentare, folosind microscopia confocală și micro-CT. Se urmărește astfel atragerea atenției asupra importanței decelării precoce a infiltrației marginale, cu posibilitatea apariției cariei secundare, în vederea menținerii vitalității dinților.

Teza de doctorat este divizată în **două secțiuni**: prima parte cuprinde aspecte semnificative din literatura de specialitate care sunt relevante pentru subiectul tezei, în timp ce a doua parte se concentrează pe contribuțiile personale, finalizându-se cu concluziile finale, referințele bibliografice și anexele.

**Partea generală** cuprinde două capitole, ce prezintă generalități cu privire la anatomia țesuturilor dure dentare și a patologiei carioase, precum și noțiuni generale ce se refeă la impactul nanotehnologiei asupra medicinei dentare.

Primul capitol definește pe larg compoziția smalțului și dentinei, precum și procesul de demineralizare și patologia carioasă. Apoi prezintă caracteristicile clinice ale leziunilor carioase, explicând etapele către progresia unei leziuni carioase, de la incipientă la leziune carioasă profundă.

Cel de-al doilea capitol trece în revistă mecanismele de acțiune ale nanoparticulelor de argint în medicina dentară, precum și domeniile în care aceste nanoparticule pot fi utilizate.

**Partea dedicată cercetărilor personale, partea specială**, este împărțită în 5 capitole, în care sunt prezentate detaliat studiile realizate. Acestea cuprind introducerea, precizarea scopului și a obiectivelor propuse, descrierea materialului și a metodelor utilizate în desfășurarea cercetărilor, prezentarea rezultatelor obținute, discuții, concluzii și concluzii generale. Un accent deosebit este pus pe evidențierea contribuțiilor personale, iar la sfârșitul secțiunii sunt incluse referințele bibliografice.

Pentru efectuarea studiilor descrise în această teză, după prezentarea protocolului de cercetare, s-a cerut și s-a primit acordul Comisiei pentru Etica

Cercetării Științifice (CECS) din cadrul Universității de Medicină și Farmacie "Victor Babeș" din Timișoara (Anexa 1 – Aviz Nr.30/2016).

În cazul studiilor clinice, după revizuirea protocolului scris al acestora, pacienții implicați s-au reprezentantului legal al acestora au semnat acordul scris pentru participare la studiu – "Acordul pacientului privind implicarea în cercetarea medicală".

De asemenea, fiecare pacient sau reprezentant legal al acestuia a semnat consimțământul informat, dându-și acordul asupra manoperelor ce urmau a fi efectuate.

O parte din materialele utilizate și activitatea experimentală au fost susținute financiar, prin grantul doctoral câștigat în cadrul competiției organizate de UMFVBT, grant cu numărul 3722/ 03.10.2016.

Capitolul 3 arată evaluarea unor noi modalități de combatere a demineralizării dentare, prin tratamente neconvenționale. Scopul acestui studiu a fost de a prezenta noi metode de remineralizare a dinților. În prezent, pentru a remineraliza smalțul, se folosesc diverse produse, cum ar fi ICON (Conceptul de Infiltrare - DMG America) sau produse care conțin fluor. s-a observat o îmbunătățire a remineralizării petelor albe de pe suprafețele netede ale dinților cu ajutorul pastei naturale. Dispozitivul OCT a putut detecta diferitele niveluri de remineralizare în toate cazurile studiate. Zonele demineralizate pot fi observate ca pete cu indice redus de refracție pe imaginile OCT; după remineralizare, suprafețele apărând mai compacte. Caracteristica specifică non-invazivă a acestor produse, costurile reduse și siguranța pentru mediu sunt aspecte pozitive puternice ale acestei metode de remineralizare a petelor albe dentare. Cu toate acestea, procesul natural de remineralizare este unul de lungă durată, iar perfecționarea substanțelor principale pentru a accelera procesul, în plus față de mai multe studii *in vivo*, ar trebui să fie realizată. Metoda de investigație non-invazivă OCT s-a dovedit eficientă în detectarea diferitelor grade de demineralizare și remineralizare a smalțului în toate cazurile studiate.

Capitolul 4 trece la evaluarea clinică, a unor altor soluții, și anume, Nanocare Plus, pentru a vedea eficacitatea acestuia asupra biofilmului dentar. S-a realizat astfel un raport a doua cazuri clinice cu leziuni carioase existente. Acest studiu a reușit să compare efectul antibacterian al celor două soluții, colectând informații utile, posibil de folosit pentru cercetări ulterioare în această domeniu. Scăderea

fluorescenței bacteriene a fost mai mare în cazul clorhexidinei decât în cazul Nanocare Plus. Cele două cazuri aveau leziuni carioase intermediare, în care dentina infectată putea fi complet îndepărtată, iar valorile DIAGNOdent erau sub valoarea diagnostică de 20.

Capitolul 5 vine ca o completare a capitolului 4, studiind alt produs ce conține nanoparticule de argint, și anume Advantage Arrest. Studiile au demonstrat că nanoparticulele de argint (AgNP) pot inhiba replicarea acidului dezoxiribonucleic (ADN) al bacteriilor, atunci când rămân în contact cu ioni  $\text{Ag}^+$  și determină modificări structurale majore în membrana bacteriilor.

S-a observat o posibilă îmbunătățire în remineralizarea petelor albe de pe suprafețele plane și ocluzale, microscopul optic detectând demineralizarea și penetrarea Advantage Arrest prin smalț. Componenta principală a Advantage Arrest este SDF, cu următoarea formulă chimică și concentrații:  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$ , conținut: 25–27% Ag, 5–6% fluorură (F), 9–10% amoniac ( $\text{NH}_3$ ) (w/v) (107). Acest produs, având încorporată o substanță antibacteriană și una remineralizantă, crește rezistența dinților la acțiunea acidului prin formarea de conjugate Ag–proteină pe suprafața dintelui afectat de carie. De asemenea, crește densitatea minerală prin creșterea HA și fluorapatitului. Ioni  $\text{Ag}^+$  și F– pătrund aproximativ 25  $\mu\text{m}$  în smalț și 50–200  $\mu\text{m}$  în dentină; F promovează remineralizarea, iar Ag promovează acțiunea antimicrobiană.

Capitolul 6 arată eficiența MICRO-CT-ului în evaluarea adaptării marginale și interne a compozitelor dentare. S-au putut concluziona o serie de aspecte, cum ar fi, că contractarea de polimerizare este strâns legată de adaptarea internă și adaptarea marginală a restaurărilor cu rășină compozită. S-au detectat discrepanțe semnificative între diferitele timpuri de polimerizare, și s-au identificat variații semnificative între compozitul dentar bulk-fill și rășina hibridă, concluzionând că bulk fill poate fi opțiunea mai bună și că metoda propusă pentru evaluarea adaptării interne folosind un sistem micro-CT poate oferi un nou instrument de măsurare pentru evaluarea adaptării interne a restaurărilor, având o abordare nedistructivă.

Capitolul 7 utilizează microscopia confocală cu scanare laser pentru a evalua interfețele dinte-rășină compozită și textura suprafeței. Integritatea marginală reprezintă un aspect esențial pentru a asigura durabilitatea unei restaurări. Această integritate poate fi afectată de separarea marginilor, care apare din cauza contracției

de polimerizare. Contractia de polimerizare este, de obicei, principala cauza a eșecului restaurărilor compozite directe din zona posterioară a cavităților dentare. Această contracție depinde de diferiți factori, inclusiv configurația cavității, compoziția materialului și cantitatea de material utilizată. Am putut concluziona că microscopia confocală cu scanare laser (CLSM) oferă informații detaliate și fiabile cu privire la penetrarea, distribuția, discrepanța marginală și suprafața rășinii compozite, ceea ce o face o tehnică valoroasă pentru evaluarea adeziunii la interfața restaurărilor compozite în comparație cu metodele convenționale.

Rezultatele obținute în cadrul studiilor efectuate deschid calea către viitoare direcții și teme de cercetare, oferind perspective pentru investigații ulterioare.

Concluziile, aspectele originale și perspectivele noi dezvoltate în urma contribuțiilor personale din această teză de doctorat prezintă o aplicabilitate clinică directă. Aceasta aduce beneficii practicienilor și pacienților, oferind posibilitatea îmbunătățirii calității tratamentelor pe care pacienții le primesc.