

**UNIVERSITATEA „TITU MAIORESCU” din BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
DOMENIUL Medicină Dentară**

**STUDII CLINICE ȘI EXPERIMENTALE  
ALE LEZIUNILOR DE ABFRAȚIE**

**Rezumatul tezei de doctorat**

**Doctorand:  
BOGDAN CONSTANTIN COSTĂCHEL**

**Conducător științific:  
Prof. Univ. Dr. ANAMARIA BECHIR**

**2024**

# CUPRINS

<b>Introducere</b> .....	7
<b>I. PARTEA GENERALĂ / STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII</b> .....	10
<b>1. Aspecte specific referitoare la țesuturile dure dentare</b> .....	11
1.1. Smaltul dentar .....	12
1.2. Dentina .....	18
1.3. Cementul dentar .....	22
1.4. Complexul pulpo-dentinar .....	24
<b>2. Caracteristici particulare ale leziunilor cervicale necarioase</b> .....	28
2.1. Joncțiunea smalț-cement .....	28
2.2. Leziunile cervicale noncarioase .....	31
<b>II. CONTRIBUȚII PERSONALE</b> .....	35
<b>3. Ipoteza de lucru și obiectivele generale</b> .....	37
3.1. Persoanele implicate și perioada derulării studiului .....	37
3.2. Motivație și ipoteza de lucru .....	37
3.3. Obiectivele tezei de doctorat .....	38
<b>4. Metodologie generală</b> .....	39
<b>5. Evaluarea incidenței și cunoștințelor referitoare la leziunile cervicale de abfracție</b> .....	41
5.1. Introducere .....	41
5.2. Material și metodă .....	44
5.3. Rezultate .....	48
5.4. Discuții .....	58
5.5. Concluzii .....	61
<b>6. Studiul experimental prin metoda elementelor finite a tensiunilor și deformărilor cervicale la un premolar inferior cu leziune de abfracție</b> .....	63
6.1. Introducere .....	63
6.2. Material și metodă .....	65
6.3. Rezultate .....	72
6.4. Discuții .....	101
6.5. Concluzii .....	106
<b>7. Evaluarea leziunilor de abfracție restaurate cu trei tipuri de materiale dentare</b> .....	107
7.1. Introducere .....	107
7.2. Materiale și metodă .....	108
7.2.1. Selectarea pacienților .....	109
7.2.2. Grupurile de studiu .....	111
7.2.3. Măsuri educaționale pentru aplicarea tehnicii adecvate de igienă orală .....	112
7.2.4. Materiale utilizate și protocolul aplicat pentru reabilitarea directă a leziunilor de abfracție ..	114
7.2.5. Modul de confecționare al gutierelor termoformate .....	117
7.2.6. Criteriile de evaluare a restaurărilor directe ale leziunilor de abfracție .....	118
7.2.7. Analize statistice .....	121
7.3. Rezultate .....	121
7.3.1. Rezultate clinice .....	121
7.3.2. Rezultate statistice .....	125
7.4. Discuții .....	127
7.5. Concluzii .....	130
<b>8. Concluzii generale și contribuții personale</b> .....	133
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	137
<b>ANEXE</b> .....	163

## Lista lucrărilor publicate in extenso, care se regăesc citate în textul tezei

1. Costăchel, B.C.; Bechir, A.; Burcea, A.; Mihai, L.L.; Ionescu, T.; Marcu, O.A.; Bechir, E.S. Evaluation of Abfraction Lesions Restored with Three Dental Materials: A Comparative Study. Clin. Pract. **2023**, 13, 1043-1058. <https://doi.org/10.3390/clinpract13050093>
2. Burcea, A., Rezk-Gavrilă, T.G., Bechir, E.S., Costăchel, B.C., Mihai L.L. Comparative study of restorations made with composite materials containing zirconium oxide and ceramic fillers in cervical abrasion lesions, *Romanian Journal of Materials* **2023**, 53 , 1, 13 – 22, <https://www.revista-romana-de-materiale.upb.ro/arhiva/2023/index.php#paper-1-02>
3. Costăchel, B.C., Bechir, A., Târcolea, M., Mihai, L.L., Burcea, A., Bechir, E.S. The Stresses and Deformations in the Abfraction Lesions of the Lower Premolars Studied by the Finite Element Analyses: Case Report and Review of Literature. *Diagnostics* **2024**, 14, 788. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14080788>

## ABREVIERI

<b>SOF</b>	Sistem oro-facial
<b>SEM = ME</b>	Microscopie electronică
<b>IA</b>	Inteligență artificială
<b>RV</b>	Realitate virtuală
<b>RA</b>	Realitate augmentată
<b>MPZ</b>	Mucopolizaharide
<b>HA</b>	Hidroxiapatită
<b>JSC</b>	Joncțiune smalț-cement
<b>JSD</b>	Joncțiune smalț-dentină
<b>JCD</b>	Joncțiune cement-dentină
<b>LCNC</b>	Leziune cervicală noncarioasă
<b>FEM</b>	Metoda elementului finit
<b>FEA</b>	Analiza cu elemente finite
<b>ATM</b>	Articulație temporo-mandibulară
<b>FuB</b>	Fuji Bulk
<b>OmF</b>	Omnichroma Flow
<b>BeaII</b>	Beautifil® II
<b>USPHS</b>	Criterii de evaluarea clinică directă a restaurărilor conform United States Public Health Service
<b>FuB</b>	Fuji Bulk capsule
<b>OmF</b>	Omnichroma Flow
<b>BeaII</b>	Beautifil® II
<b>CIS</b>	Cimenturi ionomere de sticlă
<b>S-PRG</b>	Sticlă pre-reacționată la suprafață
<b>RC</b>	Rășini compozite

## Introducere

Descoperirile ultimei perioade, referitoare la diagnosticarea și terapia diferitelor tipuri de afecțiuni odontale, au fost obținute prin implementarea rezultatelor cercetărilor cu un nivel accentuat de multi- și interdisciplinaritate.

Teza de doctorat este sistematizată în 8 capitole. Primele două capitole prezintă stadiul actual al cunoașterii, referitor la aspecte specifice ale țesuturilor dentare dure și ale leziunilor cervicale necarioase. Trei capitole ale cercetărilor personale sunt consacrate studiilor clinice și experimentale ale leziunilor de abfracție: Evaluarea incidenței și cunoștințelor referitoare la leziunile cervicale de abfracție (capitolul 5); Studiul experimental prin metoda elementelor finite a tensiunilor și deformărilor cervicale la un premolar inferior cu leziune de abfracție (Capitolul 6); Evaluarea leziunilor de abfracție restaurate cu trei tipuri de materiale dentare (Capitolul 7).

## PARTEA GENERALĂ

### Cap. 1. Aspecte specifice referitoare la țesuturile dure dentare

Dinții reprezintă componentele cele mai dure și mai rezistente din organismul uman, cu rol vital în procesul de digestie a alimentelor, prin fragmentarea realizată prin incizia și masticarea acestora și reprezintă suportul structural pentru musculatura feței.

*Smalțul dentar*, țesutul cu cel mai înalt grad de mineralizare din întregul organism, acoperă coroana anatomică a dintelui și, prin rezistența sa deosebită atât la masticăție cât și la abraziune, formează un strat protector pentru dentina și pulpa dentară subadiacentă.

*Dentina și pulpa dentară* constituie o entitate funcțională având relații topografice strânse și o dezvoltare embrionară asemănătoare.

*Cementul dentar* este un complex organo-mineral cu origine mezenchimală. Este situat pe exteriorul suprafeței dinților la nivelul rădăcinilor anatomice ale dinților, de la JSC până la apexul radicular, acoperind și zona interioară a canalului radicular principal. Deși formează împreună un complex funcțional, dentina și pulpa prezintă structuri histologice diferite.

Cunoașterea *complexului funcțional pulpo-dentinar*, a dezvoltării, structurii și funcției acestuia, influențează deciziile clinice din cadrul terapiei dentare. Concepția actuală consideră că odontoblastul joacă rolul unei celule senzoriale.

### Cap. 2. Caracteristici particulare ale leziunilor cervicale necarioase

Leziunile dentare ireversibile ale țesuturilor dure situate în zona cervicală a coroanelor dentare, datorate unor factori care nu includ leziunile carioase sunt denumite leziunile cervicale necarioase (LCNC). Acestea sunt definite ca defecte structurale situate cervical pe suprafața vestibulară a dintelui, la nivelul joncțiunii smalț-cement (JSC).

LCNC, caracterizate prin pierderea progresivă a țesutului dur dentar în zona JSC, au fost clasificate în abraziune, uzură, eroziune, abfracție și biocoroziune. Volumul și compoziția smalțului și a dentinei contribuie la apariția și dezvoltarea acestor tipuri de leziuni.

LCNC au o patologie complexă și multifactorială, cauzată de schimbările de stilul actual de viață al oamenilor și în special al tinerilor. Prevalența LCNC este considerabilă în prezent și variază de la 0,8% la 85,7% și severitatea crește odată înaintarea în vârstă.

LCNC nu prezintă implicare bacteriană și se clasifică în uzura dentară/atritia (localizată ocluzal datorând contactului dento-dentar), eroziunea dentară (generată de ingestia, respectiv refluxul de substanțe având pH acid, prin surse exogene sau endogene), biocoroziune (datorată stresului static, ciclic, având componentă chimică exogenă, biochimică endogenă și/sau electrochimică), abraziunea (datorat contactului dintre dinți și alte substanțe, de ex. periajul intempestiv cu paste de dinți abrazive, etc.). Abfracția este pierderea/lezarea țesutului dentar de-a lungul marginii gingivale prin flectarea și insuficientă rezistență a structurii țesutului dur dentar la încărcărilor ocluzale excesive.

# CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ PERSONALĂ

## Cap. 3,4. Ipoteza de lucru/Obiective generale/Metodologie generală

Ipoteza de lucru a pornit de la premisa necesității cunoașterii prevalenței și a diagnosticului diferențial dintre tipurile de LCNC, respectiv a avantajului aplicării de tratamente dentare individualizate la pacienții afectați de LCNC reprezentate de abfracție.

Efectuarea direcțiilor de cercetare din cadrul acestei teze de doctorat a fost motivată de faptul că LCNC reprezintă un tip de afecțiune dentară care poate influența negativ calitatea vieții pacienților.

Obiectivul principal al acestor studii au fost reprezentate de evidențiere a necesității de realizare individualizată a tratamentelor stomatologice, atât în general cât și în cazul leziunilor cervicale noncarioase reprezentate de abfracție.

Evaluarea atitudinii terapeutice adoptate în această lucrare de doctorat a fost analitică și experimentală, comparând la final rezultatele obținute prin cercetările efectuate.

În prezent se impune ca terapia leziunilor cervicale noncarioase de tipul abfracțiilor să fie realizată după efectuarea unui diagnostic diferențial corect și cu materiale dentare având caracteristici și proprietăți biocompatibile cu a țesuturilor cavității orale.

## Cap. 5. Evaluarea incidenței și cunoștințelor referitoare la leziunile de abfracție

Termenul de abfracție nu trebuie utilizat în desemnarea tuturor tipurilor de LCNC. Abfracția poate cauza probleme precum cele de estetică, retenție crescută a plăcii bacteriene, sensibilitate dureroasă dentinară, respectiv compromiterea vitalității pulpei dentare [133].

### 5.1 Introducere

În cadrul acestei direcții de cercetare a fost efectuat un studiu epidemiologic al incidenței leziunilor noncarioase de abfracție la o populație din zona Municipiului București.

*Scopul* acestui studiu a fost de a cerceta răspunsurile primite la un chestionar completat de medicii dentiști care au acceptat să participe la studiu.

### 5.2. Material și metodă

Studiul a fost realizat prin implementarea principiilor etice ale Declarației de la Helsinki, a bunelor practici clinice, respectiv a practicilor Regulamentului general (General Data Protection Regulation – GDPR) privind protecția datelor. Protocolul de cercetare a fost autorizat de către Comisia de Etică a Facultății de Medicină Dentară din cadrul Universității „Titu Maiorescu” din București (Nr. 7 din 15.01.2019).

Studiul a fost efectuat în cadrul Centrul Clinic Privat de Asistență Medicală Dentară „Titu Maiorescu” și în cabinete/clinici private din municipiul București și din județul Ilfov, în perioada ianuarie 2020 - februarie 2023, cu o perioadă de întrerupere datorate condițiilor epidemiologice determinate de pandemia COVID-19.

Medicii dentiști care au participat la studiu (35) au fost informați asupra modului anonim de analiză și prezentare al datelor colectate, care au fost confidențiale.

Întrebările specifice ale chestionarului au fost clasate în trei categorii, și anume conform a) profilului de pregătire al medicilor stomatologi intervievați; b) a conduitei referitoare la diagnosticarea de LCNC și de abfracție; c) atitudinii medicilor dentiști intervievați privind restaurările directe ale leziunilor de abfracție.

După numărarea și introducerea răspunsurilor în tabele, am efectuat grafice realizate cu ajutorul programului Microsoft Excel și Microsoft Word. Datele au fost analizate și prezentate sub forma de analiză descriptivă.

### 5.3. Rezultate

În tabelul 5.4. sunt prezentate răspunsurile primite de la medicii dentiști, referitor la profilul lor de pregătire.

**Tabel 5.4. Răspunsurile referitoare la profilul de pregătire al medicilor stomatologi intervievați**

Nr. Crt	Întrebări		Răspunsuri	
			Total	n%
1	Genul medicului dentist	Masculin	14	40%
		Feminin	21	60%
2	Vechime în activitatea de medic dentist	sub 5 ani	9	25,71%
		între 6-10 ani	7	20%
		între 11-15 ani	8	22,86%
		peste 16 ani	11	31,43%
3	Medic	dentist	3	8,57%
		dentist rezident	12	34,29%
		dentist specialist	12	34,29%
		dentist primar	8	22,86%
4	Practica	Privată	32	91,42%
		Serviciu public	3	8,57%

În tabelul 5.5. sunt prezentate răspunsurile primite de la medicii dentiști, referitor la conduita în diagnosticarea leziunilor cervicale noncarioase (LCNC) și de abfracție.

**Tabel 5.5. Conduita medicilor dentiști participanți la studio referitoare la diagnosticarea de LCNC și de abfracție**

Nr. Crt	Întrebări		Răspunsuri		
				Total	n%
1	Vă preocupă să faceți distincția dintre LCNC de abfracție și cele de abraziune și/sau biocoroziune?		Da	32	91,43%
			Nu	3	8,57%
2	Specificați metodele utilizate în diagnosticarea LCNC	Anamneză	Da	35	100%
			Nu	-	0%-
		Inspecție și palpare exobucală	Da	28	80%
			Nu	7	20%
		Examinare endobucală	Da	35	100%
			Nu	-	0%
		Confecționarea modelelor de studiu și montarea lor în articulator	Da	11	31,43%
			Nu	24	68,57%
		Rtg retroalveolar	Da	24	68,57%
			Nu	11	31,43%
CBCT	Da	8	22,86%		
	Nu	27	77,14%		
SS-OCT (tomografia cu coerență optică cu sursă baleiată)	Da	-	0%		
	Nu	35	100%		
Studii experimentale prin metoda elementelor finite (FEM/FEA)	Da	1	2,85%		
	Nu	34	97,14%		
Teste microbiologice	Da	3	8,57%		
	Nu	32	91,42%		
3	Specificați cum distingeți Dvs. diagnosticul de abfracție	Existența malocluziilor pot determina apariția și evoluția abfracției	Da	26	74,29%
			Nu	9	25,71%
		Parafuncțiile (bruxism, etc) pot induce apariția și evoluția leziunii de abfracție	Da	24	68,57%
			Nu	11	31,43%
		Anamneza poate releva existența refluxului acid	Da	21	60%
			Nu	14	40%
		Uzura țesutului dentar dur datorată periajului intempestiv este specifică leziunii de abfracție	Da	17	48,57%
			Nu	18	51,42%
		Leziune cu etiologie multifactorială	Da	19	54,28%
			Nu	16	45,71%
		Leziunea de abfracție se localizează totdeauna vestibular în zona cervicală a coroanei dintelui natural	Da	28	80%
			Nu	7	20%
Leziunea de abfracție este doar de formă lenticulară, cu margini totdeauna rotunjite	Da	11	31,43%		
	Nu	24	68,57%		
Leziunea de abfracție poate fi cuneiformă, în forma literei "V" mai adâncă decât lată și cu margini în unghi ascuțit	Da	25	71,42%		
	Nu	10	28,57%		
Leziunea de abfracție are direcție mezio-distală cu pereți dentinari fără strălucire	Da	19	54,28%		
	Nu	16	45,71%		

		Sensibilitatea dentinară este totdeauna prezentă în zona leziunii de abfracție	Da	28	80%
			Nu	7	20%
3	Materiale și instrumente întrebunțate pentru diagnosticarea leziunii de abfracție sunt reprezentate de:	Truse de examinare clinică standard	Da	35	100%
			Nu	-	0%
		Sondă nr. 17	Da	22	62.85%
			Nu	13	37.14
		Hârtie de articulație	Da	16	45.71%
			Nu	19	54.28%
		Lupă	Da	29	82.85%
			Nu	6	17.14%
		Lamă de bisturiu nr. 12	Da	4	11.42%
			Nu	31	88.57%
4	Diagnosticul diferențial al leziunilor de abfracție se face cu:	Leziunea carioasă de clasa a V-a	Da	34	97,14%
			Nu	1	2,85%
		Eroziunea (datorată etiologiei intrinseci ca bulimia, dietă acidă)	Da	23	65.71%
			Nu	12	34,29%
		După localizare	Da	29	82.85%
			Nu	6	17.14%
		După forma și dimensiunea leziunii	Da	24	68,57%
			Nu	11	31,43%

În tabelul 5.6. sunt prezentate răspunsurile primite de la medicii dentiști, în ceea ce privește atitudinea medicilor dentiști intervievați privind restaurările directe ale leziunilor de abfracție.

**Tabel 5.6. Atitudinea medicilor dentiști intervievați privind restaurările directe ale leziunilor de abfracție**

Nr. Crt	Întrebări	Răspunsuri		
			Total	n%
1.	Preparați întotdeauna cavitatea leziunii de abfracție?	Da	21	60%
		Nu	14	40%
2.	Pentru izolarea leziunii de abfracție utilizați izolarea relativă cu rulouri absorbante?	Da	24	68,57%
		Nu	11	31,43%
3.	Pentru izolarea leziunii de abfracție utilizați totdeauna izolarea cu digă?	Da	2	5,71%
		Doar când este necesar	32	91,42%
		Niciodată	1	2,85%
	În tratamentul restaurativ al abfracției aplicați totdeauna tehnici de retracție gingivală?	Da	3	8,57%
		Nu	5	14,28%
		Doar când este necesar	27	77,14%
4.	În tratamentul restaurativ al abfracției aplicați CIS sau RMGIC ca „bază”?	Da, întotdeauna	4	11,42%
		Niciodată	9	25,71%
		În funcție de adâncimea leziunii	22	62,85%
5.	Ce tip de sistem adeziv utilizați pentru restaurarea leziunilor de abfracție?	Auto-gravare în două etape (de ex. Adper SE Plus, Clearfill SE Bond)	2	5,71%
		Auto-gravare într-o singură etapă (de ex. Adper Easy One, IBond)	3	8,57%
		Gravare în trei etape și clătire (de ex. Opti-Bond, Scotchbond Multifuncțional)	8	22,86%
		Gravare în două etape și clătire (de ex. Prime & Bond, Adper Single Bond 2)	22	61,7%
6.	Aplicați acid fosforic pentru gravare pe smalțul marginii interne a leziunii de abfracție atunci când utilizați adezivi cu autogravare?	Da	2	5,71%
		Nu	11	31,43%
		Nu folosesc adeziv autogravant	22	62,85%
7.	Ce tip de materiale dentare utilizați cel mai frecvent pentru a restaura leziunile de abfracție?	Rășini compozite hibride/microhibride (de ex. Charisma, Filtek Z250)	6	17,14%
		Rășini compozite cu microparticule (de ex. Duraraffill VS, Heliophil)	5	14,28%
		Rășini compozite tip flow cu miniumpluturi (de ex. Estelite Bulk Fill Flow, Omnichroma Flow Bulk)	11	31,43%
		Rășini compozite cu nanoparticule (exemplu: Filtek Supreme, Filtek Z350XT)	4	11,42%
		Nu folosesc rășini compozite pentru restaurarea leziunilor de abfracțiilor	2	5,71%
		Cimenturi ionomeri de sticlă (CIS)	3	8,57%
		Nu folosesc CIS pentru restaurarea abfracțiilor	1	2,85%
		RMGIC (rășini compozite modificate cu CIS)	2	5,71%
Nu folosesc RMGIC pentru restaurarea abfracțiilor	1	2,85%		

8.	Pe baza cunoștințelor Dvs. și a experienței clinice, în general, cât se menține o restaurare a leziunii de abfracție?	Mai puțin de 1 an	3	8,57%	
		Aproximativ 1 an	4	11,42%	
		Aproximativ 2 ani	5	14,28%	
		Aproximativ 3 ani	4	11,42%	
		Aproximativ 4-5 ani	2	5,71%	
		Mai mult de 6 ani	2	5,71%	
		Depinde de foarte mulți factori generali și individuali	15	42,85%	
9.	Menținerea unei restaurări directe a leziunii de abfracție poate varia în funcție de factori precum:	Utilizarea de periute de dinți cu fire dure	Da	21	60%
			Nu	14	40%
		Bruxism	Da	24	68,57%
			Nu	11	31,43%
		Consumul de alimente și băuturi acide	Da	26	74,29%
			Nu	9	25,71%
		Consumul de alcool	Da	11	31,43%
			Nu	24	68,57%
		Condiții de stres	Da	27	77,14%
			Nu	8	22,86%
		Fumatul	Da	17	48,57%
			Nu	18	51,42%
		Îmbolnăviri ce induc demineralizarea organismului	Da	29	82,85%
			Nu	6	17,14%
Vârsta înaintată	Da	19	54,28%		
	Nu	16	45,71%		

În cadrul rezultatelor obținute la acest studiu subliniem faptul că metoda cea mai frecvent utilizată în diagnosticarea leziunilor noncarioase cervicale, deci și a leziunilor de abfracție au fost reprezentate de anamneză (100%), examinarea intraorală (100%), localizare (80%), existența sensibilității dentinare (80%).

Medicii dentiști chestionați au consemnat în 74,29% faptul că existența malocluziilor pot determina apariția și evoluția abfracției, și în 68,57% a medicilor că parafuncțiile (bruxism, etc) pot induce apariția și evoluția leziunii de abfracție, ceea ce este în conformitate cu teoriile actuale care prezintă etiologia LCNC, deci și a leziunilor de abfracție.

Din păcate doar 31.43% a medicilor chestionați confecționează modele de studiu și le montează în articulator, respectiv 22,86% realizează examinări CBCT pentru a diagnostica leziunile noncarioase cervicale, deci și leziunile de abfracție.

Menționăm faptul că 8,57% a medicilor dentiști intervievați consideră că trebuie efectuate teste microbiologice pentru diagnosticarea LCNC.

Referitor la materiale și instrumente întrebunțate pentru diagnosticarea leziunii de abfracție, precizăm faptul că 11,42% a medicilor dentiști chestionați au utilizat și lama de bisturiu nr.12, deși această posibilitate nu este folosită în mod frecvent.

Referitor la atitudinea medicilor dentiști intervievați privind restaurările directe ale leziunilor de abfracție, 60% a medicilor prepară cavitatea LCNC, 61,7% realizează gravarea în două etape și clătire, 62,85% nu utilizează adezivi cu autogravare, 62,85% aplică ca bază în funcție de adâncimea leziunii ciment ionomer de sticlă (CIS) sau rășini modificate cu ionomeri de sticlă (RMGIC), 31.43% realizează restaurarea directă cu rășini compozite tip flow cu miniumpluturi (de ex. Estelite Bulk Fill Flow, Omnicroma Flow Bulk), 42,85% consideră că menținerea restaurării directe în cavitatea orală este dependentă de foarte mulți factori generali și individuali, printre care se numără utilizarea de periute dure de dinți, bruxismul, dieta acidă, consumul de alcool, condițiile de stres, fumatul, demineralizarea organismului și vârsta înaintată.

#### 5.4. Discuții

Menționăm și faptul că în literatură de specialitate nu am întâlnit articole care să dezbată, conform chestionarelor prezentate, toate aceste aspecte.

Studierea leziunilor cervicale necarioase (LCNC) impune o atenție deosebită, cu atât mai mult cu cât în prezent se constată o creștere constantă a numărului pacienților având această leziune a țesuturilor dentare dure.



Studiile referitoare la LCNC, deci și la abfracții, au semnalat dezacorduri ale medicilor stomatologi referitoare la cauze, diagnosticare, tipuri de terapii restaurative, prevenția și factorii asociați cu LCNC [96,107-109].

După diagnosticarea LCNC, terapia este aplicată în funcție de structurile dentare lezate. În restaurarea directă a LCNC este de mare importanță alegerea materiale dentare [153].

## 5.5. Concluzii

Pentru realizarea diagnosticului diferențial cât mai precis al etiologiei LCNC, înainte de a desemna un singur mecanism, clinicianul trebuie să efectueze anamneza detaliată a pacienților, istoricul medical și dentar cuprinzător, consemnarea regimului alimentar/dieta, examinarea extraorală și intraorală minuțioasă, corectarea practicilor de igienă orală necorespunzătoare, respectiv examinarea ocluzală.

Abordând sinergia interactivă a diferitelor mecanisme coactive (precum stresul, uzura, biocoroziunea, abraziunea), dar și efectul lor modificant, clinicianul poate identifica ulterior etiologia multifactorială complexă a LCNC.

Complicațiile dentare ale tuturor tipurilor de LCNC reprezintă o problemă de sănătate publică, deoarece afectează procente crescânde ale populației adulte, iar pacienții afectați sunt cel mai frecvent privați de înțelegerea interrelațiilor existente între segmentele sistemului oro-facial.

*Limitările acestui studiu* sunt datorate în primul rând faptului că cercetările au fost efectuate pe un număr redus de medici stomatologi. În același timp, rezultatele acestui studiu nu pot fi aplicate populației generale, deoarece declanșarea și evoluția leziunilor de abfracție este multifactorială și totodată, fiecare pacient prezintă caracteristici individuale, care nu pot fi generalizate.

*Relevanța și implicațiile clinice ale studiului* pentru practica stomatologică actuală sunt semnificative. Având în vedere faptul că în prezent frecvența leziunilor cervicale noncarioase, deci și a celor de abfracție, este din ce în ce mai crescută, depistarea, recunoașterea și diagnosticarea corectă, respectiv planificarea adecvată și eficientă a terapiei stomatologice aplicate în leziunile de abfracție sunt de importanță majoră. De asemenea, studiul conceput, care și-a propus ca prin chestionarele completate și cercetate să identifice cunoștințele referitoare la diagnosticul și practicile de restaurare a leziunilor cervicale necarioase reprezentate de abfracții de către un grup de medici dentiști, prezintă importanță deoarece se pot stabili ulterior protocoale clinice mai adecvate, respectiv se poate îmbunătăți calitatea educației programelor postuniversitare și a cursurilor de formare continuă.

## Cap. 6. Studiul experimental prin metoda elementelor finite a tensiunilor și deformărilor cervicale la un premolar inferior cu leziune de abfracție

### 6.1. Introducere

Complexul format din țesuturile parodontale (ciment, ligamente și os) conferă flexibilitatea caracteristică rădăcinii dintelui din alveolele, flexibilitate necesară dispersării forțelor ocluzale [156-158]. În zona joncțiunii smalț-ciment, prismele de smalț au o orientare orizontală [160]. Volumul și compoziția smalțului și a dentinei contribuie la dezvoltarea NCCL [161]. Stresul cauzat de forțele ocluzale reprezintă principalul factor etiologic pentru LCNC [156]. Chiar dacă unii autori consideră că forțele ocluzale sunt principala cauză a abfracției, etiologia ei rămâne discutabilă [164,165]. În prezent, dovezile existente sugerează că etiologia LCNC este multifactorială și poate varia de la pacient la pacient, având diferite grade de pierdere a structurii dentare [113,166].

*Originalitatea* acestui studiu experimental realizat prin analiza elementelor finite (FEA, o metodă repetabilă, neinvazivă, care nu necesită prezența pacientului), constă în posibilitatea realizării lui în conformitate cu datele CBCT-ului pacientului, iar rezultatele obținute pot reprezenta un prim pas în etapizarea tratamentului stomatologic ocluzal aplicat de clinician pacienților cu leziuni de abfracție.

Scopul prezentului studiu a fost acela de a evalua, folosind FEA, comportamentul țesuturilor dentare dure la nivel cervical al premolarului secund inferior drept cu leziune de abfracție, sub forțe experimentale perpendiculare și înclinate la unghi de 45 grade.

## 6.2. Material și metodă

În vederea efectuării analizelor numerice, am selectat cazul clinic al unei paciente în vârstă de 65 ani, care prezenta leziuni de abfracție la nivelul grupului premolar inferior drept (figura 6.1.).

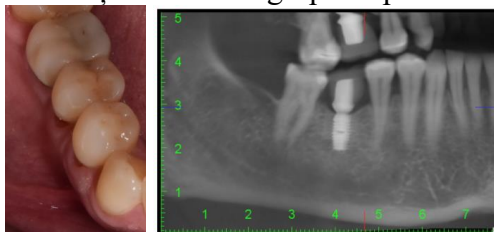


Figura 6.1. Aspect intraoral și o imagine a CBCT-ului pacientei

Pacienta a efectuat un CBCT. Informațiile furnizate de CBCT au fost prelucrate cu softuri dedicate și ulterior supuse analizei cu elemente finite (FEA). Prelucrarea informațiilor furnizate de CBCT și studiul numeric au fost efectuate în cadrul centrului de cercetare BIOMAT – Universitatea Politehnică din București. Informațiile din CBCT au fost importate în pachetul software Mimics Innovation Suite 17, © Materialise NV, care are două componente, Mimics și 3-matic. În Mimics, informațiile oferite de CBCT sunt citite în incidență axială, iar programul calculează imediat celelalte două incidențe, coronală și sagitală. Ulterior sunt aplicate filtre corespunzătoare unor domenii predefinite de unități Hounsfield (măști în tonuri de gri), prin care se selectează zonele de interes pentru studiu. Masca poate fi limitată ca întindere, prin tăiere ("crop"). Ulterior se realizează în format 3D zona anatomică dorită (figura 6.2.).

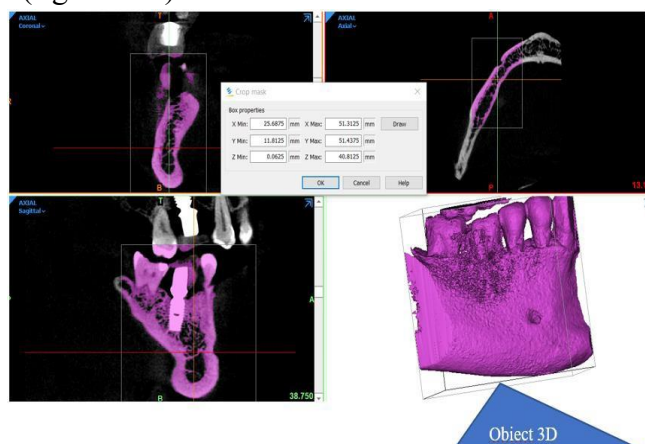


Figura 6.2. Etapele obținerii în format 3D a zonei anatomiche dorite

Din zona anatomică dorită se delimitează zona de interes pentru studiu prin operațiuni specifice de secționare, pentru a se putea analiza regiunea premolară afectată de abfracție. În 3-matic se separă, pas cu pas, componentele anatomiche de interes, astfel încât în final se poate vizualiza zona premolară ca obiect 3D separat (figura 6.8.).

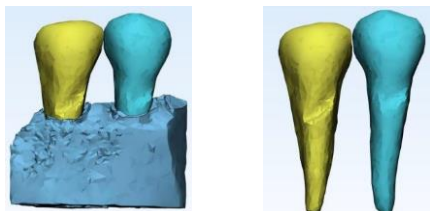


Figura 6.8. Etapele separării componentelor anatomiche de interes în 3-matic

A fost observat faptul că premolarul secund a prezentat o zonă de abfracție mai extinsă în suprafață și profunzime, motiv pentru care toate calculele au fost realizate ulterior doar pe acest

element anatomic. În vederea realizării unei analize relevante, în Mimics se separă cementul dentar de smalț prin folosirea filtrării informației originale din CBCT în funcție de densitate (unitățile Hounsfield) și apoi se generează obiecte 3D separate (figura 6.9.).



Figura 6.9. Separarea cementului de smalț

Etapa de obținere a unui obiect 3D fără erori este urmată de recalcularea rețelei de triangulație în scopul realizării unei „consistențe” interioare, volumetrică. După importarea rețelei volumetrică în ANSYS se selectează structura modulului de calcul al efectelor solicitării aplicate (figura 6.13).

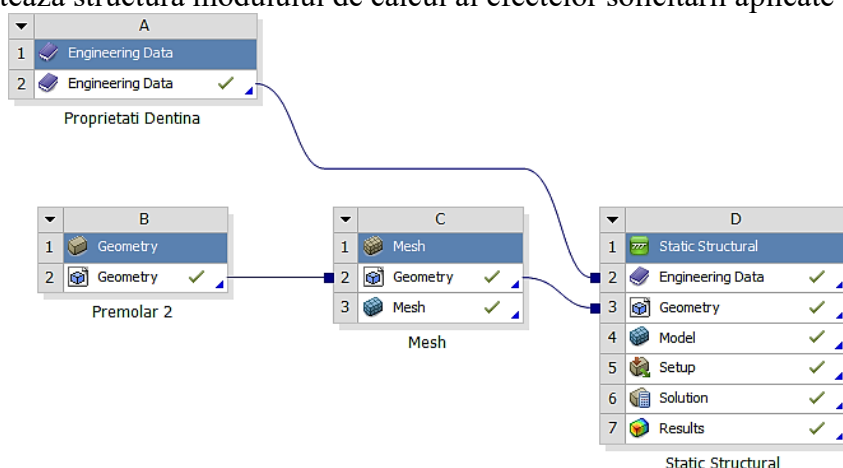


Figura 6.13. Structura modulului de calcul al efectelor solicitării aplicate

În cazul analizat am selectat modul de calcul Static Structural, în cadrul căruia s-au definit obiectele care, prin geometria lor, constituie modelul și proprietățile materialelor implicate în calcule (Engineering Data). A urmat apoi definirea suportului elementului volumetric și modul de aplicare a solicitării mecanice (Force).

În secțiunea Solution au fost stabilite care sunt elementele mecanice care au fost dorite a fi calculate prin FEA, iar schema alăturată prezintă exact aceste cerințe. În cazul premolarului secund cercetat, am definit zona de sprijin A în interiorul alveolei (zona albastră) și zona B de aplicare a forței de apăsare pe suprafața ocluzală (zonele roșii) (figura 6.14.).

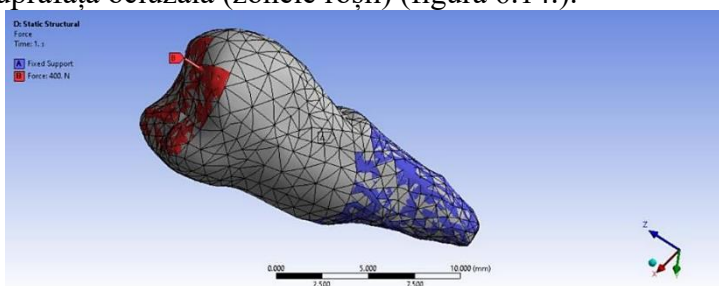


Figura 6.14. Definirea zonei de sprijin și a zonelor de aplicare a forței

În Engineering Data (figura 6.15.) au fost introduse constantele de material care caracterizează dintele, necesare pentru efectuarea analizei cu elemente finite.

A fost utilizată o forță de 400 N la 35°C, în două variante de poziționare, anume perpendicular pe coroana dintelui și înclinat la ~45°, pentru a simula masticăția (prima variantă) și suprasolicitarea datorată bruxismului (varianta a doua).

Proprietățile de elasticitate ale cementului și smalțului, introduse în soft pentru efectuarea simulărilor numerice, sunt consemnate în tabelul 6.1.

**Tabel 6.1. Proprietăți de elasticitate ale cementului și smalțului dentar utilizate în cercetări**

	Proprietăți de elasticitate ale cementului dentar	Proprietăți de elasticitate ale smalțului dentar
Modulul Young, MPa	18600	84000
Ratia Poisson	0,31	0,3
Modulul Global, MPa	16316	70000
Modulul Transversal, MPa	7099,2	32308

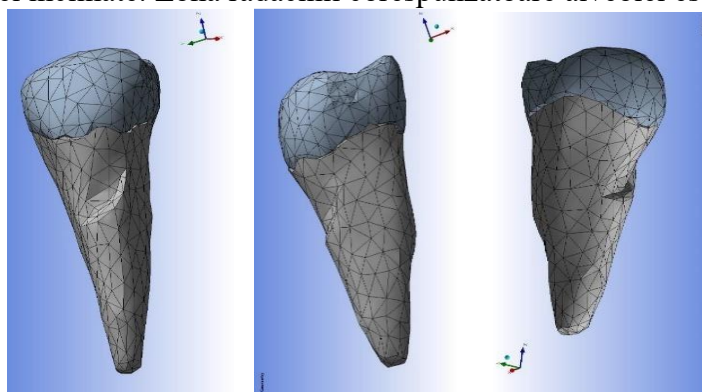
### 6.3. Rezultate

În tabelul 6.2. sunt consemnate caracteristicile celor două rețele de smalț și cement.

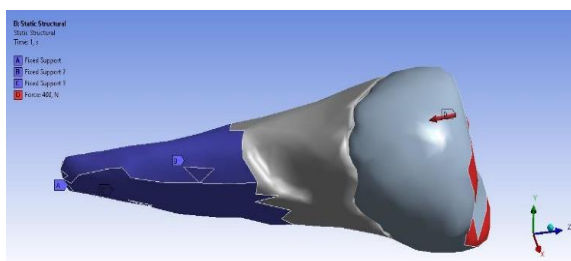
**Tabelul 6.2. Caracteristicile componentelor dentare aplicate în studiul experimental**

Material	Stare	Statistică	
		Noduri	Elemente
<i>Cement</i>	Rețea construită	2685	1402
<i>Smalț</i>		2578	1316

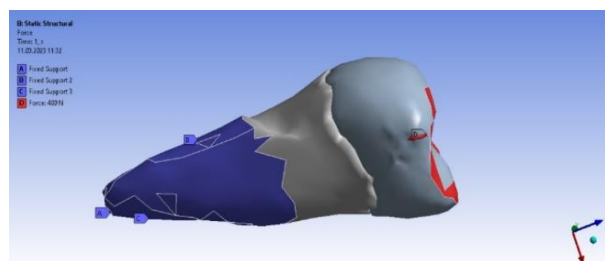
În figura 6.16. sunt evidențiate cele două straturi care acoperă coroana și rădăcina dintelui, iar figura 6.17. prezintă aplicarea forței experimentale perpendiculare pe suprafața ocluzală. Figura 6.18. prezintă aplicarea forței înclinată. Zona rădăcinii corespunzătoare alveolei este marcată cu albastru.



**Figura 6.16. Ansamblul smalț-cement dentar cu evidențierea straturilor ce acoperă coroana și rădăcina dintelui**



**Figura 6.17. Forța aplicată perpendicular pe suprafața ocluzală și sprijinul în alveolă**



**Figura 6.18. Forța aplicată în unghi și delimitarea sprijinului în alveolă (colorație albastră)**

Tabelul 6.3. prezintă distribuția forțelor experimentale aplicate perpendicular și înclinate la 45° pe cele 3 axe OX, OY și OZ.

**Tabelul 6.3. Date referitoare la solicitarea experimentală aplicată perpendicular și în unghi de 45°**

Forța experimentală aplicată perpendicular		Forța experimentală aplicată oblic, în unghi de 45°	
Tip	Forță	Tip	Forță
Componenta X	-78 N (rampă)	Componenta X	-55 N (rampă)
Componenta Y	-78 N (rampă)	Componenta Y	-253 N (rampă)
Componenta Z	-385 N (rampă)	Componenta Z	-305 N (rampă)
<b>Rezultanta</b>	<b>400 N</b>	<b>Rezultanta</b>	<b>400 N</b>

În tabelele 6.4.(1), 6.4.(2), 6.4.(3) și 6.4.(4). sunt prezentate, centralizat, valorile maxime și minime ale tensiunilor și deformărilor produse în urma solicitărilor aplicate perpendicular și înclinat pe suprafața ocluzală a premolarului inferior drept.

**Tabelul 6.4. (1). Rezultate obținute la solicitarea perpendiculară pe suprafața ocluzală**

	Deformare totală	Deformare în direcția X	Deformare în direcția Y	Deformare în direcția Z	Tensiune echivalentă	Tensiune normală X	Tensiune normală Y	Tensiune normală Z
<i>Minim</i>	0, mm	-4,24e-003 mm	-2,52e-002 mm	-1,56e-002 mm	1,01e-006 MPa	-35,6 MPa	-57,1 MPa	-104 MPa
<i>Maxim</i>	2,77e-002 mm	3,57e-003 mm	6,98e-004 mm	4,78e-003 mm	248 MPa	61,5 MPa	177 MPa	72,2 MPa
<i>Mediu</i>	1,29e-002 mm	-3,36e-004 mm	-1,13e-002 mm	-4,26e-003 mm	14,9 MPa	-3,72e-002 MPa	0,258 MPa	-9,08 MPa
<i>Minim în</i>	Cement	Cement	Smalț	Smalț	Cement	Cement	Smalț	Smalț
<i>Maxim în</i>	Smalț	Smalț	Cement	Smalț	Cement	Smalț	Smalț	Smalț

**Tabelul 6.4. (2). Rezultate obținute la solicitarea perpendiculară pe suprafața ocluzală**

	Tensiune principală maximă	Tensiune principală minimă	Tensiune tangențială XY	Tensiune tangențială YZ	Tensiune tangențială XZ
<i>Minim</i>	-15,2 MPa	-152 MPa	-43,7 MPa	-39,6 MPa	-56,3 MPa
<i>Maxim</i>	195 MPa	21,4 MPa	44,2 MPa	117 MPa	22,2 MPa
<i>Mediu</i>	4,14 MPa	-12,2 MPa	-0,326 MPa	-0,96 MPa	-2,25 MPa
<i>Minim în</i>	Smalț	Cement	Smalț	Smalț	Cement
<i>Maxim în</i>	Smalț	Smalț	Cement	Cement	Cement

**Tabelul 6.4. (3). Rezultate obținute la solicitarea perpendiculară pe suprafața ocluzală**

	Tensiune maximă tangențială	Deformare relativă elastică principală	Deformare relativă elastică maximă	Deformare relativă elastică minimă	Deformare relativă elastică tangențială maximă
<i>Minim</i>	5,4e-007 MPa	6,36e-011 mm/mm	-1,33e-005 mm/mm	-1,05e-002 mm/mm	7,6e-011 mm/mm
<i>Maxim</i>	143 MPa	1,33e-002 mm/mm	9,66e-003 mm/mm	1,09e-005 mm/mm	2,01e-002 mm/mm
<i>Mediu</i>	8,18 MPa	5,96e-004 mm/mm	2,21e-004 mm/mm	-3,89e-004 mm/mm	6,1e-004 mm/mm
<i>Minim în</i>	Cement	Cement	Smalț	Cement	Cement
<i>Maxim în</i>	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement

**Tabelul 6.4. (4). Rezultate obținute la solicitarea perpendiculară pe suprafața ocluzală**

	Deformare relativă elastică normală X	Deformare relativă elastică normală Y	Deformare relativă elastică normală Z	Deformare relativă elastică tangențială XY	Deformare relativă elastică tangențială YZ	Deformare relativă elastică tangențială XZ
<i>Minim</i>	-2,26e-003 mm/mm	-1,43e-003 mm/mm	-3,45e-003 mm/mm	-2,81e-003 mm/mm	-4,09e-003 mm/mm	-7,93e-003 mm/mm
<i>Maxim</i>	1,37e-003 mm/mm	1,89e-003 mm/mm	3,14e-003 mm/mm	6,23e-003 mm/mm	1,65e-002 mm/mm	3,13e-003 mm/mm
<i>Mediu</i>	6,34e-005 mm/mm	7,75e-005 mm/mm	-2,59e-004 mm/mm	-1,35e-005 mm/mm	-6,45e-005 mm/mm	-1,61e-004 mm/mm
<i>Minim în</i>	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement
<i>Maxim în</i>	Cement	Cement	Smalț	Cement	Cement	Cement

În tabelele 6.5.(1), 6.5.(2), 6.5.(3) și 6.5.(4). sunt prezentate, centralizat, valorile maxime și minime ale tensiunilor și deformărilor produse în urma solicitărilor aplicate perpendicular și înclinat pe suprafața ocluzală a premolarului inferior drept.

**Tabelul 6.5.(1). Rezultate obținute la solicitarea cu deformare la înclinare la 45°**

	Deforma-re totală	Deforma-re pe direcția X	Deforma-re pe direcția Y	Deforma-re pe direcția Z	Tensiune echiva-lentă	Tensiune normală X	Tensiune normală Y	Tensiune normală Z
<i>Minimum</i>	0. mm	-6.1e-003 mm	-9.02e-002 mm	-3.99e-002 mm	1.02e-006 MPa	-112 MPa	-199 MPa	-278 MPa
<i>Maximum</i>	9.28e-002 mm	1.83e-002 mm	1.38e-003 mm	3.12e-002 mm	780 MPa	61.5 MPa	649 MPa	304 MPa
<i>Medium</i>	4.51e-002 mm	-4.34e-003 mm	-4.19e-002 mm	-3.08e-003 mm	32.2 MPa	-3.72e-002 MPa	0.271 MPa	-6.78 MPa
<i>Minimum in</i>	Cement	Cement	Smalț	Smalț	Cement	Cement	Smalț	Smalț
<i>Maximum in</i>	Smalț	Smalț	Cement	Smalț	Cement	Smalț	Smalț	Smalț

**Tabelul 6.5.(2). Rezultate obținute la solicitarea cu deformare la înclinare la 45°**

	<b>Tensiune principală maximă</b>	<b>Tensiune principală minimă</b>	<b>Tensiune tangențială XY</b>	<b>Tensiune tangențială YZ</b>	<b>Tensiune tangențială XZ</b>
<i>Minim</i>	-65.5 MPa	-470 MPa	-148 MPa	-176 MPa	-178 MPa
<i>Maxim</i>	704 MPa	73.8 MPa	134 MPa	370 MPa	78.6 MPa
<i>Mediu</i>	15.1 MPa	-20.9 MPa	-1.23 MPa	-3.2 MPa	-2.04 MPa
<i>Minim în</i>	Smalț	Cement	Smalț	Smalț	Cement
<i>Maxim în</i>	Smalț	Smalț	Cement	Cement	Cement

**Tabelul 6.5. (3). Rezultate obținute la solicitarea cu înclinare la 45°**

	<b>Tensiune tangențială maximă</b>	<b>Deformare relativă elastică principală</b>	<b>Deformare relativă elastică maximă</b>	<b>Deformare relativă elastică minimă</b>	<b>Deformare relativă elastică tangențială maximă</b>
<i>Minim</i>	5.45e-007 MPa	6.42e-011 mm/mm	-1.31e-005 mm/mm	-3.26e-002 mm/mm	7.68e-011 mm/mm
<i>Maxim</i>	450 MPa	4.19e-002 mm/mm	3.08e-002 mm/mm	7.02e-005 mm/mm	6.34e-002 mm/mm
<i>Mediu</i>	18 MPa	1.61e-003 mm/mm	6.62e-004 mm/mm	-7.81e-004 mm/mm	1.44e-003 mm/mm
<i>Minim în</i>	Cement	Cement	Smalț	Cement	Cement
<i>Maxim în</i>	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement

**Tabelul 6.5. (4). Rezultate obținute la solicitarea cu înclinare la 45°**

	<b>Deformare relativă elastică normală X</b>	<b>Deformare relativă elastică normală Y</b>	<b>Deformare relativă elastică normală Z</b>	<b>Deformare relativă elastică tangențială XY</b>	<b>Deformare relativă elastică tangențială YZ</b>	<b>Deformare relativă elastică tangențială XZ</b>
<i>Minim</i>	-7.42e-003 mm/mm	-5.42e-003 mm/mm	-7.58e-003 mm/mm	-6,29e-003 mm/mm	-9,77e-003 mm/mm	-2,51e-002 mm/mm
<i>Maxim</i>	4.72e-003 mm/mm	6.75e-003 mm/mm	9.91e-003 mm/mm	1,88e-002 mm/mm	5,21e-002 mm/mm	1,11e-002 mm/mm
<i>Mediu</i>	4.45e-005 mm/mm	5.17e-005 mm/mm	-1.79e-004 mm/mm	-3,85e-005 mm/mm	-2,14e-004 mm/mm	-1,45e-004 mm/mm
<i>Minim în</i>	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement	Cement
<i>Maxim în</i>	Cement	Cement	Smalț	Cement	Cement	Cement

Ca și în cazul celorlaltor determinări, exercitarea înclinată a forțelor induce dezvoltarea unor deformări mai importante decât în cazul aplicării perpendiculare a solicitărilor ocluzale.

Aplicarea înclinată a forțelor conduce la dezvoltarea unor deformații mai importante decât în cazul aplicării perpendiculare a tensiunilor ocluzale.

Această cercetare experimentală FEA a forțelor exercitate asupra premolarului inferior cu leziune de abfracție a fost efectuată pentru a demonstra faptul că forțele de suprasolicitare axiale și cele aplicate la un unghi de 45 de grade pot induce apariția unor efecte nedorite asupra țesuturile dure dentare din zona lor cervicală [173].

#### 6.4. Discuții

În zonele laterale ale arcadei dentare cu interferențe, existența unor forțe parafuncționale poate influența morfologia normală a JSC, iar cantitatea de faza organică la interfață influențează deformarea țesuturilor dure dentare. Forțele parafuncționale repetate pot genera o presiune excesivă de compresiune sau forfecare, ceea ce induce apariția de microfisuri în cristalele de hidroxiapatita (HA). Propagarea fisurilor în smalț este mai mică datorită structurii sale rigid, iar cele mai multe fisuri apar în apropierea stratului extern al smalțului. În timp, microfisurile se pot extinde până când smalțul și dentina sunt degradate și determină deformarea zonei respective [178-180]. Deformarea diferă la joncțiunile smalț-dentină (JSD) și cement-dentină (JCD). Propagarea fisurilor se datorează structurii rigide a stratului extern de smalț, unde se află majoritatea microfisurilor [181].

Leziunile de abfracție reprezintă o demineralizare a corpului uman și pot apărea în asociere cu uzura patologică a dinților datorită interacțiunii factorilor chimici, biologici și comportamentali [174]. Biomecanica leziunilor de abfracție poate fi evaluată indirect și prin utilizarea metodei FEA [128,169]. Astfel, FEA permit simularea unor eventuale situații clinice posibil a fi întâlnite în practică, pentru a estima comportamentul unor structuri dentare în condiții de solicitare maximală. În studiul nostru FEA, forțele extrinseci de 400 N au fost aplicate perpendicular și înclinate la 45° pe



cele trei axe XY, OY și OZ, suficient de mari pentru a induce descompunerea cristalelor de ciment și dentine HA.

Studiul FEA realizat de Yang și colaboratorii [194] a remarcat faptul că stresul dezvoltat a apărut în sarcinile ocluzale axiale și non-axiale ale unui premolar mandibular este în conformitate cu nivelul de susținere realizat de țesutul osos periodontal. Efortul aplicat de 90 N a fost pe aceeași înclinare a pantei ocluzale a cuspidului bucal, atât axial, cât și non-axial (la unghi de 45°). Stresul din dentina radiculară și din creasta osoasă parodontală a fost distribuit neuniform, tocmai datorită forțelor non-axiale aplicate și a existat o creștere semnificativă a cazurilor cu reducere osoasă severă ( $\geq 50\%$ ). Autorii au mai observat faptul că reducerea suportului osos parodontal poate induce expansiunea apicală a defectului dentar. Analiza noastră FEA a raportat faptul că solicitările perpendiculare ale tensiunilor ocluzale conduc la apariția de deformații mai puțin semnificative decât în cazul aplicării înclinate a forțelor.

Dam Van și colaboratorii [203] au subliniat faptul că FEA este un instrument important în stomatologia implantară, deoarece permite studierea distribuției stresului pe țesutul osos, a biomecanicii implanturilor dentare și a osului periimplantar, a interfeței implantului și osului, respectiv comportamentul acestora la oboseală. Alți autori au concluzionat că, deoarece capacitățile experimentale în implantologia stomatologică sunt foarte limitate de aspectele etice ale cercetării pe subiecți umani, FEA reprezintă o procedură utilă pentru înțelegerea microdeplasărilor implanturilor dentare și a modului de transmitere a tensiunilor și deformațiilor la nivelul țesutului osos, toate cu implicații directe în țesuturile corespunzătoare [169,204-210].

Cunoașterea factorilor etiologici în leziunile de abfracție este de o importanță majoră pentru a realiza un diagnostic adecvat și, prin urmare, pentru a realiza un management terapeutic precis al LCNC. Utilizarea simulărilor prin FEA poate oferi informații valoroase și soluții pentru o mai bună înțelegere a mecanismelor implicate în stresul masticator și în efortul suportat de dinți, însă acestea trebuie realizate și prin corelarea situației existente a pacientului cu datele lui clinice. Prin FEA, este posibil să se examineze tensiunile și tensiunile sistemelor complicate, cum ar fi sistemul orofacial.

Diagnosticarea și corectarea dezechilibrelor ocluzale este mai ușor de realizat prin colaborare interdisciplinară. În acest fel, alegerea și efectuarea etapelor terapeutice se realizează în concordanță cu celelalte examinări clinice și complementare, având în vedere faptul că sănătatea orală este un factor major pentru menținerea stării de sănătate generală și pentru creșterii calității vieții pacienților.

## 6.5. Concluzii

Zona de colet și treimea cervicală a rădăcinii premolarului supus analizei s-a dovedit a prezenta zonele cele mai vulnerabile, unde apar forfecări, tensiuni și deformări maxime.

Solicitările se dezvoltă atât în suprafață, cât și în profunzime, sub o direcție înclinată dinspre vestibular spre oral, ceea ce face ca prismele de substanță dentară dură din aceste zone să alunecă unele pe altele și să determine apariția leziunilor noncarioase caracteristice abfracției.

Solicitările apărute se produc indiferent de modul de aplicare al forței (perpendicular sau înclinat la 45°), dar, în toate cazurile, aplicarea oblică induce dezvoltarea unor tensiuni și deformări de 3-4 ori mai mari decât în cazul aplicării perpendiculare a forțelor experimentale.

*Limitările acestui studiu FEA* sunt multiple și se datorează în primul rând faptului că cercetările au fost efectuate pe un singur dinte cu leziune de abfracție. Alte limitări ale studiului se referă la faptul că FEA este o investigație computerizată, realizată după datele pacientului înregistrate pe CBCT. De asemenea, rezultatele acestui studiu nu pot fi aplicate populației generale deoarece cauza dezvoltării leziunilor de abfracție este multifactorială și, în același timp, fiecare pacient prezintă caracteristici individuale, care nu pot fi generalizate.

*Relevanța și implicațiile clinice* acestui studiu pentru practica stomatologică actuală trebuie subliniate. La prima examinare a pacientului, prezența leziunilor de abfracție localizate în zona cervicală a dinților poate ridica un semnal de alarmă clinicianului referitor la posibilitatea existenței de suprasolicitări ocluzale, motiv pentru care istoricul detaliat al bolii, anamneza amănunțită și examinarea minuțioasă a pacientului se impune.

Cercetările experimentale realizate prin utilizarea metodei elementului finit pot valida științific caracteristicile biomecanice ale suprasolicitărilor ocluzale cu efect asupra țesuturilor dentare dure. Încărcarea ocluzală excesivă și nefiziologică poate afecta și țesuturilor de susținere ale dinților, dar și biomaterialelor dentare utilizate în reabilitarea directă și indirectă.

Cercetările viitoare ar trebui să se concentreze pe strategii de diminuare sau chiar de dispariție a suprasolicitărilor paraxiale prin optimizarea modelelor de articulație dento-dentară, temporo-mandibulară în cazul implanturilor dentare, a reabilitării orale prin diferite tipuri de restaurări protetice, aparate ortodontice, etc., pentru realizarea unui management terapeutic stomatologic adecvat.

## **Cap. 7. Evaluarea leziunilor de abfracție restaurate cu trei tipuri de materiale dentare**

### **7.1. Introducere**

În vederea diminuării inițierii și evoluției leziunii de abfracție prin evitarea sau/și controlul forțelor ocluzale nefiziologice/necorespunzătoare, este indicată utilizarea nocturnă a gutierelor de bruxism [135].

Scopul studiului a fost de evaluare pe o perioadă de 24 de luni, a restaurărilor leziunilor de abfracție efectuate cu trei tipuri de materiale dentare de obturație.

Evaluările au fost realizate în conformitate cu criteriile modificate ale Serviciului de Sănătate Publică ale Statelor Unite (modified United States Public Health Service - USPHS). Tratamentele odontale au fost, respectiv nu au fost asociate cu utilizarea nocturnă a gutierelor termoformate, conform încadrării pacienților în cele două grupe studiate.

### **7.2. Material și metodă**

În vederea evaluării eligibilității pacienților, a fost efectuată anamneza detaliată a pacienților (inclusiv obiceiuri nutriționale, parafuncții/obiceiuri vicioase, existența/absența de alergii, boli acute și/sau cronice, etc.), examinări clinice minuțioase (cu inspecția cavității orale, cu evaluarea stării de igienă orală, cu localizarea și gradul leziunilor de abfracție, cu realizarea diagnosticului diferențial de alte tipuri de LCNC, etc.) și examinări radiologice (ortopantomograme și/sau radiografii intraorale).

Pacienții incluși în studiu (53) au fost împărțiți în 2 grupe, dintre care la primul grup (28) au fost realizate doar restaurări directe cu obturații estetice ale leziunilor de abfracție, iar grupul al doilea (25) care au beneficiat pe lângă de obturații estetice ale leziunilor de abfracție și utilizarea nocturnă a gutierelor termoformate. Intervalul de vârstă al pacienților selectați și evaluați (53 pacienți, 29 bărbați și 24 femei) a fost de 38–59 ani (adică  $48,5 \pm 10,5$  ani). Numărul total al de leziunilor de abfracție studiate a fost de 219 (Tabelul 7.1.).

**Tabel 7.1. Date referitoare la eșantioanele pacienților incluși în studiu (nr. = 53)**

	<b>Prima grupă a pacienților (cu obturații)</b>	<b>A doua grupă a pacienților (cu obturații și gutiere termoformate)</b>
<i>Nr. de pacienți</i>	28	25
<i>Vârsta (medie ± ani)</i>	$48,5 \pm 10,5$	$48,5 \pm 10,5$
<i>Sex M/F</i>	12 / 16	14 / 11
<i>Nr. leziunilor de abfracție</i>	114	105
<i>Localizarea leziunilor de abfracție</i>	61 maxilari: 19 canini, 42 premolari; 53 premolari mandibulari	57 maxilari: 15 canini, 42 premolari; 48 premolari mandibulari

Instruirea pacienților pentru efectuarea corectă măsurile de realizarea a igienei orale a fost realizată cu toți pacienții selectați, cu 2 săptămâni înainte de procedurile de restaurare directă prin obturarea leziunilor de abfracție.

Materialele dentare folosite pentru restaurarea abraziunii au fost reprezentate de GC Fuji Bulk (GC Corporation, Tokyo, Japonia), Omnichroma Flow (Tokuyama Dental Corporation, Germania) și Beautifil® II (Shofu Dental, Kyoto, Japonia).



Gutierele termoformate utilizate pentru a reduce sarcina non-axială nefiziologică exercitată pe suprafața ocluzală a dinților, au fost realizate cu aparatul de manufacturare a gutierelor sub presiune și vacuum (Bio-Art). Foliile utilizate au fost din etil-vinil-acetat EVA Erkoflex, cu grosimea de 1,5 mm (Erkodent, Erich Kopp GmbH, Pfalzgrafenweiler, Germania)

Criteriile de evaluare utilizate pentru realizarea acestui studiu, necesare pentru evaluarea restaurărilor realizate în vederea tratamentului leziunilor de abfracției, au fost reprezentate de criteriile modificate pentru evaluarea clinică directă a restaurării ale United States Public Health Service (USPHS).

Materialele folosite pentru restaurările directe au fost amplasate aleatoriu, pentru a atinge cerința de disimulare a localizării acestora. Doar medicii dentiști care au inserat obturațiile au știut care dintre materialele dentare a fost folosite pentru fiecare leziune de abfracție.

Toți parametrii care au fost înregistrați în timpul evaluărilor au fost notați într-un formular standardizat. Pacienților monitorizați în număr de 53 (dintre care 28 au aparținut primului grup al pacienților și 25 celui de-al doilea grup), li s-au inserat cel puțin trei obturații în leziunile de abfracție, după cum urmează:

- Primului grup ( $nr = 28$ ), au fost inserate 114 obturații estetice ale leziunilor de abfracție (61 maxilare și 53 mandibulare), dintre care 38 de obturații cu GC Fuji Bulk, 37 cu Omnicroma Flow și 39 cu Beautifil® II;
- Grupul 2 de pacienți ( $nr = 25$ ), au fost inserate cu 105 obturații estetice pentru leziunile de abfracție (57 maxilare și 48 mandibulare), dintre care 34 obturații realizate cu GC Fuji Bulk, 36 cu Omnicroma Flow și 35 cu materiale Beautifil® II. Terapia aplicată acestui grup al pacienților a fost asociată cu utilizarea nocturnă a gutierelor termoformate.

Din totalul de 219 leziuni de abfracție cuprinse în studiu, 185 (=84,47%) au fost localizate la nivelul premolarilor superiori și inferiori. Dintre cele 118 leziuni de abfracție maxilară, cele mai frecvente restaurări ale leziunilor de abfracție au fost reprezentate de 84 premolari superiori (71,18%) și 34 canini superiori (28,81%). Leziunile de abfracție mandibulare observate și obturate în cadrul acestui studiu au fost localizate la 101 premolari inferiori. Evaluările comparative ale obturațiilor și comportamentului materialelor dentare utilizate la ambele grupuri de pacienți au fost efectuate imediat după inserția materialelor, după 2 luni, după 6 luni, după 12 luni, după 18 luni și după 24 luni de monitorizare.

Analizele statistice au fost efectuate la finalizarea evaluărilor obturațiilor prin utilizarea software-ului IBM SPSS 24 (Armonk, NY, SUA). Testele pentru diferențele dintre cele două tipuri de terapii aplicate în primul și cel de-al doilea grup de pacienți, pentru fiecare criteriu calitativ utilizat în studiu (A, B, C, cumulativ), fiecare material de restaurare directă utilizat (FuB, OmF, Beall) și fiecare aspect (concordanța nuaței coloristice/stabilitatea culorii, decolorarea marginală, textura suprafeței, conturul/forma anatomică, adaptarea/integritatea marginală, existența cariilor secundare/recurente, retenția / fractura restaurării) au fost efectuate prin intermediul testului Pearson's Chi Square. În toate cazurile, nivelul de semnificație a fost considerat 0,05, iar în cazul contrar, acesta a fost specificat. În cazul lipsei valorilor  $p$  corespunzătoare, acestea se datorează absenței datelor.

## 7.3. Rezultate

### 7.3.1. Rezultate clinice

Scorurile de evaluare obținute prin utilizarea criteriilor USPHS modificate ale restaurărilor abfracțiilor la primul grup de pacienți, la primele trei evaluări, sunt prezentate în tabel 7.3.

**Tabel 7.3. Criteriile de evaluare conform USPHS modificate observate la primul grup de pacienți, la evaluările efectuate inițial, la 2 luni și la 6 luni (n = 28, cu 114 obturații estetice de leziuni de abfracție)**

Criteriu	Inițial			La 2 luni			La 6 luni		
	FuB	OmF	BeaII	FuB	OmF	BeaII	FuB	OmF	BeaII
	38	37	39	38	37	39	38	37	39
<b>Concordanța nuanței coloristice</b>	38	37	39	38	37	39	37	37	37
<b>A: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Decolorarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Textura suprafeței</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Conturul /forma anatomică</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Integritatea /adaptarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Leziune carioasă secundară /recurentă</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Retenția /fractura restaurării</b>	<b>A: n (%)</b>	38	37	39	38	37	39	38	37	39
	<b>B: n (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FuB = capsule Fuji Bulk; OmF = Omnicroma Flow; Beall = Beaufil® II.

Alpha (A) = rezultate excelente; Bravo (B) = rezultate acceptabile; Charlie (C) = rezultate inacceptabile, unde înlocuirea restaurării este necesară; Evaluările B și C sunt considerate rezultate nedorite.

Evaluările efectuate la 12 luni, 18 luni și 24 luni sunt prezentate în Tabelul 7.4.

**Tabel 7.4. Criteriile de evaluare conform USPHS modificate observate la primul grup de pacienți, la evaluările efectuate la 12 luni, la 18 luni și la 24 luni (n = 28, cu 114 obturații estetice de leziuni de abfracție)**

Criteriu	La 12 luni			La 18 luni			La 24 luni			
	FuB 38	OmF 37	BeaII 39	FuB 38	OmF 37	BeaII 39	FuB 38	OmF 37	BeaII 39	
<b>Concordanța nuanței coloristice</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	37 100%	37 95.87%	36 95.73%	37 100%	37 95.87%	34 89.47%	34 91.89%	36 92.30%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	2 5.12%	2 5.26%	-	2 5.12%	3 7.89%	3 8.10%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	1 2.63%	-	1 2.56%
<b>Decolorarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	37 100%	38 97.43%	37 97.36%	37 100%	37 95.87%	35 92.10%	35 95.59%	37 95.87%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	1 2.56%	1 2.63%	-	2 5.12%	3 7.89%	2 5.40%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Textura suprafeței</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	37 100%	38 97.43%	36 95.73%	37 0%	38 97.43%	34 89.47%	35 95.59%	36 92.30%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	1 2.56%	2 5.26%	-	1 2.56%	3 7.89%	2 5.40%	3 7.69%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	1 2.63%	-	-
<b>Conturul /forma anatomică</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	36 97.29%	38 97.43%	36 92.1 -	36 97.29%	38 97.43%	35 92.10%	36 97.29%	37 95.87%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	1 2.7%	1 2.56%	2 5.26%	1 2.7%	1 2.56%	2 5.26%	1 2.7%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	1 2.63%	-	-
<b>Integritatea/ada ptarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	37 0%	38 97.43%	35 92.1 -	36 97.29%	37 95.87%	34 89.47%	35 95.59%	36 92.3%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	1 2.56%	1 2.63%	1 2.7%	1 2.56%	3 7.89%	2 5.40%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	1 2.63%	-	1 2.56%	1 2.63%	-	1 2.56%
<b>Leziune carioasă secundară/recurentă</b>	<b>A: n (%)</b>	37 97.36%	37 0%	38 97.43%	36 95.73%	36 97.29%	38 97.43%	36 95.73%	36 97.29%	37 95.87%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	1 2.56%	2 5.26%	1 2.7%	1 2.56%	2 5.26%	1 2.7%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Retenția /fracturarea restaurării</b>	<b>A: n (%)</b>	36 95.73%	37 0%	38 97.43%	35 92.1 -	36 97.29%	38 97.43%	34 89.47%	35 95.59%	36 92.3%
	<b>B: n (%)</b>	1 2.63%	-	1 2.56%	1 2.63%	1 2.7%	1 2.56%	2 5.26%	2 5.40%	2 5.12%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	2 5.26%	-	-	2 5.26%	-	1 2.56%

FuB = capsule Fuji Bulk; OmF = Omnicroma Flow; BeaII = Beautifil® II.

Alpha (A) = rezultate excelente; Bravo (B) = rezultate acceptabile; Charlie (C) = rezultate inacceptabile, unde înlocuirea restaurării este necesară; Evaluările B și C sunt considerate rezultate nedorite.

Scorurile de evaluare obținute prin utilizarea criteriilor USPHS modificate ale restaurărilor la pacienții celui de-al doilea grup, la primele trei evaluări, sunt prezentate în Tabelul 7.5.

**Tabel 7.5. Criteriile de evaluare conform USPHS modificate observate la al doilea grup de pacienți, la evaluările efectuate la 12 luni, la 18 luni și la 24 luni (n = 25, cu 105 obturații estetice ale leziunilor de abfracție și 25 gutiere termoformate)**

Criteriu	Inițial			La 2 luni			La 6 luni			
	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	
<b>Concordanța nuanței coloristice</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 0%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Decolorarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Textura suprafeței</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Conturul /forma anatomică</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Integritatea/adaptarea marginală</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Leziune carioasă secundară/recurentă</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Retenția /fracturarea restaurării</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%	34 100%	36 100%	35 100%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FuB = capsule Fuji Bulk; OmF = Omnicroma Flow; BeaII = Beautifil® II.

Alpha (A) = rezultate excelente; Bravo (B) = rezultate acceptabile; Charlie (C) = rezultate inacceptabile, unde înlocuirea restaurării este necesară; Evaluările B și C sunt considerate rezultate nedorite.

În Tabelul 7.6 sunt prezentate evaluările restaurărilor directe ale leziunilor de abfracție efectuate la 12 luni, 18 luni și 24 luni.

**Tabel 7.6. Criteriile de evaluare conform USPHS modificate observate la al doilea grup de pacienți, la evaluările efectuate la 12 luni, la 18 luni și la 24 luni (n = 25, cu 105 obturații estetice ale leziunilor de abfracție și 25 gutiere termoformate)**

Criteriu	La 12 luni			La 18 luni			La 24 luni			
	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	FuB 34	OmF 36	BeaII 35	
<b>Concordanța nuanței coloristice</b>	<b>A: n (%)</b>	34 100%	36 100%	35 100%	32 95.11%	35 97.22%	33 95.28%	30 88.23%	34 95.44%	32 91.42%
	<b>B: n (%)</b>	-	-	-	2 5.88%	1 2.77%	2 5.71%	3 8.82%	2 5.55%	2 5.71%
	<b>C: n (%)</b>	-	-	-	-	-	-	1 2.94%	-	1 2.85%

<i>Decolorarea marginală</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	32 95.11%	36 100%	33 95.28%	31 91.17%	34 95.44%	32 91.42%
	B: n (%)	-	-	-	2 5.88%	-	2 5.71%	3 8.82%	2 5.55%	3 8.57%
	C: n (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Textura suprafeței</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	32 95.11%	35 97.22%	33 95.28%	30 88.23%	34 95.44%	33 95.28%
	B: n (%)	-	-	-	2 5.88%	1 2.77%	2 5.71%	3 8.82%	2 5.55%	2 5.71%
	C: n (%)	-	-	-	-	-	-	1 2.94%	-	-
<i>Conturul /forma anatomică</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	33 97.05%	35 97.22%	33 95.28%	30 88.23%	34 95.44%	33 95.28%
	B: n (%)	-	-	-	1 2.94%	1 2.77%	2 5.71%	3 8.82%	2 5.55%	2 5.71%
	C: n (%)	-	-	-	-	-	-	1 2.94%	-	-
<i>Integritatea/adaptarea marginală</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	31 91.17%	35 97.22%	33 95.28%	31 91.17%	34 95.44%	32 91.42%
	B: n (%)	-	-	-	2 5.88%	1 2.77%	2 5.71%	2 5.88%	2 5.55%	3 8.57%
	C: n (%)	-	-	-	1 2.94%	-	-	1 2.94%	-	-
<i>Leziune carioasă secundară/recurentă</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	33 97.06%	36 100%	35 100%	32 95.11%	35 97.22%	33 95.28%
	C: n (%)	-	-	-	1 2.94%	-	-	2 5.88%	1 2.77%	2 5.71%
<i>Retenția /fracturarea restaurării</i>	A: n (%)	34 100%	36 100%	35 100%	31 91.17%	35 97.22%	32 91.42%	31 91.17%	34 95.44%	32 91.42%
	B: n (%)	-	-	-	2 5.88%	1 2.77%	3 8.57%	1 2.94%	2 5.55%	2 5.71%
	C: n (%)	-	-	-	1 2.94%	-	-	2 5.88%	-	1 2.85%

FuB = capsule Fuji Bulk; OmF = Omnichroma Flow; BealI = Beautifil® II.

Alpha (A) = rezultate excelente; Bravo (B) = rezultate acceptabile; Charlie (C) = rezultate inacceptabile, unde înlocuirea restaurării este necesară; Evaluările B și C sunt considerate rezultate nedorite.

Rezultatele comparative ale caracteristicilor restaurărilor directe investigate în studiu, conform criteriilor USPHS modificate, au evidențiat următoarele:

- Datele notate în tabelele 7.3, 7.4, 7.5 și 7.6 dovedesc faptul că, în concordanță cu criteriile studiate, în ordinea numerică descrescătoare a scorurilor B și C, cele mai numeroase modificări au apărut în abfracțiile restaurate cu BealI, urmate de FuB și OmF;
- Tot conform aceluiași tabele (7.3, 7.4, 7.5 și 7.6), datele arată că din punct de vedere numeric, scorurile B și C ale criteriilor urmărite în acest studiu, au fost mai reduse la al doilea grup de pacienți, tratați prin terapia asociată (obturații și gutiere termoformate);
- Menționăm faptul că nici un dinte cu leziuni de abfracție restaurat nu au necesitat tratament endodontic.
- Au fost verificate diferențele existente între cele două grupuri de pacienți pentru fiecare nivel de punctaj, inclusiv cea cumulativă, deoarece interpretarea poate fi împărțită pentru fiecare variabilă și/sau criteriu.
- Conform evaluărilor, nu a fost observată apariția de noi leziuni de abfracție la niciunul dintre grupurile de pacienți.

### 7.3.2. Rezultate statistice

În tabelul 7.7. sunt prezentate rezultatele statistice comparative referitoare la criteriile USPHS modificate, studiate pentru materialele dentare utilizate în acest studiu pentru reabilitarea directă a leziunilor de abfracție, tabel în care au fost menționate rezultatele tuturor evaluărilor:

- rezultatele acceptabile (B),
- rezultatele inacceptabile (C),
- rezultatele cumulative nedorite (B + C),
- rezultatele statistice, pentru ambele grupe de pacienți.

Tabel 7.7. Comparație a (B), (C), and (B + C) valori *p* la toți pacienții, la toate evaluările

		Suma scorurilor nedorite decelate la toate evaluările ( <i>n</i> ; %)				<i>P</i>
		Primul grup al pacienților		Al doilea grup al pacienților		
<i>Criteriul stabilității culorii obturațiilor</i>						
<b>B: n (%)</b>			7; (18.42%)		5; (13.15%)	0.65
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		1; (2.63%)	<b>FuB</b>	1; (2.63%)	-
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		8; (21.05%)	34 obturații	6; (15.78%)	0.65
<b>B: n (%)</b>			3; (8.10%)		2; (5.55%)	0.223
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>		0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	37 obturații		3; (8.10%)	36 obturații	2; (5.55%)	0.223
<b>B: n (%)</b>			6; (15.38%)		4; (10.25%)	0.709
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>		1; (2.56%)	<b>Bea II</b>	1; (2.85%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații		7; (17.94%)	35 obturații	5; (12.82%)	0.709
<i>Decolorare marginală a obturațiilor</i>						
<b>B: n (%)</b>			5; (13.15%)		5; (15.70%)	0.233
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		0; (0%)	<b>FuB</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		5; (13.15%)	34 obturații	5; (15.70%)	0.172
<b>B: n (%)</b>			2; (5.40%)		2; (5.55%)	0.386
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>	37 obturații	0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite			2; (5.40%)	36 obturații	2; (5.55%)	0.385
<b>B: n (%)</b>			5; (12.82%)		5; (15.28%)	0.361
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>		0; (%)	<b>Bea II</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații		5; (12.82%)	35 obturații	5; (15.28%)	0.361
<i>Textura suprafeței obturațiilor</i>						
<b>B: n (%)</b>			6; (15.78%)		5; (15.70%)	0.659
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		0; (0%)	<b>FuB</b>	1; (2.94%)	-
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		6; (15.78%)	34 obturații	6; (17.64%)	0.659
<b>B: n (%)</b>			2; (5.40%)		3; (8.33%)	0.386
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>	37 obturații	0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite			2; (5.40%)	36 obturații	3; (8.33%)	0.386
<b>B: n (%)</b>			5; (12.82%)		4; (11.42%)	0.082
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>		0; (%)	<b>Bea II</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații		5; (12.82%)	35 obturații	4; (11.42%)	0.082
<i>Conturul/forma anatomică</i>						
<b>B: n (%)</b>			5; (13.15%)		4; (11.76%)	0.233
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		1; (2.63%)	<b>FuB</b>	1; (2.940%)	-
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		6; (15.78%)	34 obturații	5; (15.70%)	0.405
<b>B: n (%)</b>			3; (8.1%)		3; (8.33%)	0.171
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>	37 obturații	0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite			3; (8.1%)	36 obturații	3; (8.33%)	0.171
<b>B: n (%)</b>			4; (10.25%)		4; (11.42%)	0.136
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>		0; (%)	<b>Bea II</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații		4; (10.25%)	35 obturații	4; (11.42%)	0.136
<i>Adaptare/integritate marginală a obturațiilor</i>						
<b>B: n (%)</b>			5; (13.15%)		4; (11.76%)	0.082
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		2; (5.26%)	<b>FuB</b>	2; (5.88%)	1
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		7; (19.44%)	34 obturații	6; (17.64%)	0.172
<b>B: n (%)</b>			3; (8.1%)		3; (8.33%)	1
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>	37 obturații	0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite			3; (8.1%)	36 obturații	3; (8.33%)	1
<b>B: n (%)</b>			5; (12.82%)		5; (15.28%)	0.233
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>		2; (5.88%)	<b>Bea II</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații		7; (17.94%)	35 obturații	5; (15.28%)	0.659
<i>Carii secundare/ recurente</i>						
<b>C: n (%)</b>			5; (13.15%)		3; (8.82%)	0.709
Scoruri cumulative nedorite	<b>FuB</b>		5; (13.15%)	<b>FuB</b>	3; (8.82%)	0.709
<b>C: n (%)</b>			2; (5.40%)		1; (2.77%)	0.34
Scoruri cumulative nedorite	<b>OmF</b>	37 obturații	2; (5.40%)	<b>OmF</b>	1; (2.77%)	0.34
<b>C: n (%)</b>			4; (10.25%)		2; (5.71%)	0.248
Scoruri cumulative nedorite	<b>Bea II</b>	39 obturații	4; (10.25%)	<b>Bea II</b>	2; (5.71%)	0.248
<i>Retenția/fractura restaurărilor</i>						
<b>B: n (%)</b>			4; (10.52%)		3; (8.82%)	0.709
<b>C: n (%)</b>	<b>FuB</b>		4; (10.52%)	<b>FuB</b>	3; (8.82%)	0.248
Scoruri cumulative nedorite	38 obturații		8; (21.05%)	34 obturații	6; (17.64%)	0.329

<b>B: n (%)</b>		3; (8.1%)		3; (8.33%)	1
<b>C: n (%)</b>	<b>OmF</b>	0; (0%)	<b>OmF</b>	0; (0%)	-
Scoruri cumulative nedorite	37 obturații	3; (8.1%)	36 obturații	3; (8.33%)	0.368
<b>B: n (%)</b>		4; (10.25%)		5; (15.28%)	0.233
<b>C: n (%)</b>	<b>Bea II</b>	1; (2.56%)	<b>Bea II</b>	1; (2.85%)	-
Scoruri cumulative nedorite	39 obturații	5; (12.82%)	35 obturații	6; (17.14%)	0.136

Rezultatele statistice au indicat faptul că, indiferent de scorul de evaluare, nu au existat diferențe semnificative în criteriile evaluate la cele două grupuri de pacienți, indiferent de materialul de restaurare utilizat sau de nivelul scorului [150].

Menționăm faptul că toate leziunile de abfracție ale pacienților au fost reabilitate cu aceleași trei materiale dentare de restaurare descrise anterior, că au fost aplicate conform aceluiași protocol de inserare, și că examinarea comportamentului materialelor și a obturațiilor a fost monitorizată pe parcursul a doi ani (24 luni).

#### 7.4. Discuții

În prezent, rășinile compozite (RC) sunt principalele materiale de restaurare datorită proprietăților lor adecvate (estetică, durabilitate rezonabilă) și costului relativ scăzut, dar cauza lor principală de eșec este reprezentată de cariile secundare [264,265].

Bezerra și colaboratorii [269] au evaluat comportamentul clinic al CIS-urilor și RC utilizate în restaurarea leziunilor cervicale noncarioase. Studiile efectuate au subliniat faptul că RC au prezentat rezultate mai bune decât ale CIS-urilor convenționale în ceea ce privește adaptarea lor marginală și decolorarea lor marginală, însă CIS-urile au demonstrat rezultate clinice mai bune decât RC în retenția restaurărilor.

Cercetările efectuate de Yeo și colaboratorii [270], a concluzionat faptul că RC cu umplere în bloc prezintă o rezistență la încovoiere semnificativ mai mare decât rășinile compozite convenționale. Heintze și colaboratorii [272] au efectuat o metaanaliză a parametrilor rezultatelor clinice ale restaurărilor posterioare realizate cu RC și CIS. Acești autori au concluzionat faptul că rășinile nanohibride inserate în cavități nu au fost mult superioare RC-urilor hibride sau microhibride, însă restaurările realizate cu compozite și CIS-uri au demonstrat o durată semnificativ mai scurtă. Rata de rezistență după 10 ani pentru restaurările RC a scăzut la 85-90%, fără diferențe semnificative între hibridi, microhibridi și nano-hibridi. Serin-Kalay [274] a evaluat cinci tipuri de RC-uri cu umplere în bloc disponibile în comerț, după scufundarea lor în apă și cafea. Aceștia au constatat faptul că materialele dentare cu umplere în bloc au prezentat o susceptibilitate mai mare la decolorare decât RC convenționale. Caracteristicile estetice ale CIS-urilor reprezintă o caracteristică care împiedică utilizarea lor în cazul pacienților cu cerințe estetice ridicate [275].

Tratamentul leziunilor cervicale poate induce apariția leziunilor iritante și a îmbolnăvirii cronice a parodontiului marginal, mai ales atunci când acestea sunt localizate la nivelul gingiei libere. Acestea apar datorită tehnicii aplicate în izolarea câmpului protetic, în modul de obturare a leziunilor și tehnicii inadecvate de sigilare marginală [281,282].

Cercetările privind biocompatibilitatea și proprietățile specifice ale materialelor de restaurare, inclusiv caracteristicile adecvate ale CIS-urilor și RC, caracteristicile particulelor de umplutură ale RC, modificările suprafeței restaurărilor, proprietățile antimicrobiene, remineralizarea și comportamentul de uzură în cavitatea orală a pacientului sunt necesare și ar trebui aprofundate pe viitor [264,283,284].

Pe viitor, preocupările referitoare la dezvoltarea cercetărilor referitoare la leziunile de abfracție ar trebui să se focuseze pe strategiile terapeutice asociate, prin diminuarea/suprimarea suprasolicitărilor existente și optimizarea relațiilor ocluzale, respectiv efectuarea unui management adecvat al afecțiunilor orale.

#### 7.5. Concluzii

Studiul a demonstrat faptul că scorurile observate la cele șase monitorizări pentru fiecare criteriu conform USPHS modificat, au prezentat un comportament clinic benefic relevant după 24 de

luni, dar fără diferențe statistice semnificative între materialele de restaurare utilizate și monoterapia/terapia asociată realizată în cele două grupuri de pacienți.

Deși din punct de vedere statistic nu au fost observate diferențe marcante între rezultatele obținute la cele două grupe cercetate (cu și fără gutiere termoformate), totuși s-a observat faptul că obturațiile realizate cu materialul dentar având elasticitate mai mare (Omnichroma flow) au avut menținerea și scoruri USPHS mai bune, ca de altfel și terapia asociată leziunilor de abfracție cu gutiere termoformate.

*Limitările* studiului sunt cauzate de numărul relativ redus de leziuni abfracție cercetate și de intervalul de timp al monitorizării (24 luni).

*Relevanța clinică* a acestui studiu constă în rezultatele obținute la evaluările efectuate, care sugerează rezultate valoroase pentru fiecare dintre materialele dentare restaurative utilizate în restaurarea leziunilor de abfracție (capsule Fuji Bulk, Omnichroma Flow și Beautifil® II).

## **Cap. 8. Concluzii generale și contribuții personale**

Medicina dentară este un domeniu în continuă evoluție, care a cunoscut progrese relevante ale tuturor disciplinelor sale, inclusiv în cel al odontologiei.

Cavitatea orală este în general comparată cu un sistem tribologic, format din patru elemente: dinte (corpul solid), dintele antagonist sau un corp solid (contracorpul), elementul de interfață (un solid, ca de exemplu particule alimentare) și saliva (un lichid care acționează ca un lubrifiant. Odată cu dezvoltarea biomaterialelor, studiului tribologiei dentare a fost acordată mult mai multă atenție și astfel cercetătorii au dezvoltat numeroase dispozitive de simulare a uzurii, inclusiv pentru studierea tribologică a fenomenelor din cavitatea orală. Aceste studii sunt benefice și pentru a îmbunătăți proprietățile biomaterialelor utilizate atât pentru restaurarea directă a leziunilor noncarioase cervicale, cât și pentru prevenirea/protejarea structurilor dure dentare față de apariția LCNC.

Teoria apariției și dezvoltării leziunilor de abfracție se bazează și pe analize preluate din domeniul ingineriei, care demonstrează concentrarea teoretică a stresului în zonele cervicale ale dinților. În prezent există o serie de studii care conectează existența forțelor excesive ocluzale de flectarea dintelui și care demonstrează interrelația dintre suprasolicitarea ocluzală și apariția/dezvoltarea leziunilor de abfracție. Dovezile obținute prin studiile cu elemente finite sugerează susceptibilitatea la apariția leziunilor cervicale pe suprafețele vestibulare și labiale, în special ale premolarilor și caninilor, care sunt implantați în zonele de curbură ale arcadelor dentare.

Deși la craniile preistorice se observă uzura ocluzală considerabilă a dinților, la acestea lipsesc aproape în totalitate leziunile cervicale noncarioase. De asemenea, leziunile de abfracție nu se regăsesc în vremurile preistorice, deși sunt destul de comune în societatea contemporană, probabil datorită diferențelor de stil de viață în cele două perioade de timp.

Prin suprapunerea LCNC existente (care nu au etiologie bacteriană) cu o igienizare defectuoasă a arcadelor dentare poate induce agravarea, chiar transformarea acestor leziuni în cavități carioase.

Opțiunile de tratament ale LCNC includ tehnici directe, începând cu atenuarea sensibilității dentinare și inserarea de restaurări adezive, iar în cazurile cu retracții gingivale, se poate efectua procedura chirurgicală de acoperire a cementului radicular.

Restaurarea directă adezivă este considerată actualmente cea mai eficientă opțiune de tratament a LCNC. Performanțele estetice și clinice ale acestor tipuri de restaurări realizate cu biomateriale dentare de ultimă generație sunt benefice, însă sunt dependente nu numai de biomaterialul dentar aplicat și de sistemul adeziv utilizat, și mai ales de efectuarea corectă a procedurilor clinice.

Degradarea marginală este frecvent observată, reprezintă unul dintre motivele eșecurilor restaurărilor directe ale LCNC și se datorează îmbătrânirii polimerilor din conținutul rășinilor compozite utilizate. Monitorizarea pacienților și eventuala relustruire marginală a restaurărilor prelungește menținerea lor în cavitatea orală.

Teza de doctorat tratează un subiect multidisciplinar, cu deosebite implicații teoretice și practice, referitor la corelațiile funcționale existente în etiologia, dezvoltarea și terapia LCNC reprezentate de abfracție.

Originalitatea acestei teze de doctorat pentru practica stomatologică actuală este datorată contribuțiilor personale referitoare la depistarea, recunoașterea și diagnosticarea corectă, respectiv planificarea adecvată și eficientă a terapiei stomatologice aplicate în leziunile de abfracție.

Primul capitol al cercetărilor personale, referitor la evaluarea incidenței și cunoștințelor referitoare la leziunile cervicale necarioase de abfracție, este un studiu original, realizat în circumstanțele actuale datorate prevalenței din ce în ce mai crescute ale acestor tipuri de leziuni, atât în populația adultă, cât și în cea vârsnică. Studiul efectuat și-a propus ca prin răspunsurile la chestionarul conceput să fie identificate cunoștințele unui grup de medici dentiști, referitoare la diagnosticul și practicile clinice de restaurare a leziunilor cervicale necarioase și a abfracțiilor. Cercetarea răspunsurilor din chestionarele completate prezintă importanță deoarece astfel se pot stabili ulterior protocoale clinice mai adecvate și chiar se poate îmbunătăți calitatea educației programelor postuniversitare și a cursurilor de formare continuă.

Contribuția personală din cel de al doilea studiu, intitulat "Studiul experimental prin metoda elementelor finite a tensiunilor și deformărilor cervicale la un premolar inferior cu leziune de abfracție" derivă din cercetările experimentale care au fost realizate prin aplicarea metodei elementului finit, leziunii de abfracție existente la un premolar inferior drept. La prima examinare a pacientului, prezența leziunilor de abfracție localizate în zona cervicală a dinților poate ridica un semnal de alarmă clinicianului referitor la posibilitatea existenței de suprasolicitări ocluzale, motiv pentru care istoricul detaliat al bolii, anamneza amănunțită și examinarea minuțioasă a pacientului se impune. Originalitatea acestui studiu constă în posibilitatea realizării cercetării experimentale prin metoda FEA (metodă repetabilă, neinvazivă, care nu necesită prezența pacientului), în conformitate cu datele CBCT-ului pacientului, iar rezultatele obținute pot reprezenta un prim pas în etapizarea tratamentului stomatologic ocluzal aplicat de clinician pacienților cu leziuni de abfracție. Acest tip de studiu experimental poate concretiza și valida științific caracteristicile biomecanice referitoare la suprasolicitările ocluzale care afectează țesuturile dure dentare, specifice leziunilor de abfracție.

Capitolul al treilea al cercetărilor personale a investigat și evaluat o perioadă de 24 de luni leziunile de abfracție restaurate cu trei tipuri de materiale dentare (ciment ionomer de sticlă cu vâscozitate ridicată Fuji Bulk GC capsule; rășina compozită fotopolimerizabilă cu vâscozitate redusă Omnicroma Flow Tokuyama Dental; giomerul fotopolimerizabil bioactiv nanohibrid Beautifil® II Shofu). Conform terapiei efectuate, pacienții cu leziuni de abfracție selectați pentru realizarea acestui studiu la care au fost realizate restaurările directe, au fost divizați în două grupe, și anume pacienți care au beneficiat/nu au beneficiat, pe lângă obturarea cavităților leziunilor de abfracție, de terapia cu gutiere termoformate. Rezultatele obținute la cele șase evaluări efectuate conform criteriilor modificate USPHS, sugerează rezultate clinice benefice pentru fiecare dintre materialele dentare restaurative utilizate în restaurarea leziunilor de abfracție (capsule Fuji Bulk, Omnicroma Flow și Beautifil® II). Deși din punct de vedere statistic nu au fost observate diferențe marcante între rezultatele obținute la cele două grupe cercetate (terapie cu și fără gutiere termoformate). La pacienții care au purtat nocturn gutiere termoformate și la care obturarea leziunilor de abfracție a fost realizată cu biomaterialul dentar având elasticitate mai mare (Omnichroma flow) menținerea și scorurile USPHS au fost mai bune.

Studiile prezentate în partea de cercetări personale au detaliat aspecte clinice și experimentale cu impact asupra tratamentului specific al leziunilor cervicale necarioase de abfracție.

Contribuțiile personale ale acestei teze rezidă și din faptul că prin studiile efectuate se oferă soluții terapeutice specifice leziunilor necarioase de abfracție.



## BIBLIOGRAFIE

1. Iwasaki, M.; Taylor, G.W.; Manz, M.C.; Yoshihara, A.; Sato, M.; Muramatsu, K.; Watanabe, R.; Miyazaki, H. Oral health status: Relationship to nutrient and food intake among 80-year-old Japanese adults. *Community Dent. Oral Epidemiol.* **2014**, *42*, 441–450.
2. Sabbah, W.; Folyan, M.O.; El Tantawi, M. The Link between Oral and General Health. *Int. Dent. J.* **2019**, Article ID 7862923, 2 pages.
3. Sabharwal, A.; Stellrecht, E.; Scannapieco, F.A. Associations between dental caries and systemic diseases: A scoping review. *BMC Oral Health* **2021**, *21*, 472.
4. [https://www.who.int/health-topics/oral-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/oral-health#tab=tab_1).
5. Shahi, S.; Farhoudi, M.; Dizaj, S.M.; Sharifi, S.; Sadigh-Eteghad, S.; Goh, K.W.; Ming, L.C.; Dhaliwal, J.S.; Salatin, S. The Link between Stroke Risk and Orofacial Status - A Comprehensive Review. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 5854, <https://doi.org/10.3390/jcm11195854>.
6. Milleman, J.; Bosma, M.L.; McGuire, J.A.; Sunkara, A.; McAdoo, K.; DelSasso, A.; Wills, K.; Milleman, K. Comparative Effectiveness of Toothbrushing, Flossing and Mouthrinse Regimens on Plaque and Gingivitis: A 12-week virtually supervised clinical trial. *Am. Dent. Hyg. Assoc.* **2022**, *96*, 21–34.
7. Bosma, M.L.; McGuire, J.A.; Sunkara, A.; Sullivan, P.; Yoder, A.; Milleman, J.; Milleman, K. Efficacy of Flossing and Mouthrinsing Regimens on Plaque and Gingivitis: A randomized clinical trial. *Am. Dent. Hyg. Assoc.* **2022**, *96*, 8–20.
8. Kurek-Górecka, A.; Walczyńska-Dragon, K.; Felitti, R.; Baron, S.; Olczyk, P. Propolis and Diet Rich in Polyphenols as Cariostatic Agents Reducing Accumulation of Dental Plaque. *Molecules* **2022**, *27*, 271.
9. Sen, S.; Curtis, J.; Hicklin, D.; Nichols, C.; Rosamond, W.; Gottesman, R.; Moss, K.; Divaris, K.; Beck, J.; Offenbacher, S. Dental Caries Associated with Incident Ischemic Stroke: Atherosclerosis Risk In Communities Study (4329). *Neurology* **2021**, *96*, 4329.
10. Valm, A.M. The structure of dental plaque microbial communities in the transition from health to dental caries and periodontal disease. *J. Mol. Biol.* **2019**, *431*, 2957–2969.
11. Bhambri, T. Role of Oral Microbial Flora in Health and Illness. *J. Adv. Med. Dent. Sci.* **2020**, *8*, 53–60.
12. Lee, J.S.; Somerman, M.J. The importance of oral health in comprehensive health care. *JAMA* **2018**, *320*, 339–340.
13. Oleksy, M.; Dynarowicz, K.; Aebischer, D. Advances in Biodegradable Polymers and Biomaterials for Medical Applications-A Review. *Molecules*. **2023**, *24*, 28, 17, 6213. [doi: 10.3390/molecules28176213](https://doi.org/10.3390/molecules28176213).
14. Cao, D.; Ding, J. Recent advances in regenerative biomaterials, *Regenerative Biomaterials*, Volume 9, **2022**, rbac098, <https://doi.org/10.1093/rb/rbac098>.
15. Isola, G.; Lombardi, T. Advances in Clinical and Molecular Research of Biomaterials in Dentistry: The New Era for Dental Applications. *J Clin Med.* **2022**, *2*, 11, 15, 4512. [doi: 10.3390/jcm11154512](https://doi.org/10.3390/jcm11154512).
16. Hakim, L.K., Yari, A., Nikparto, N. *et al.* The current applications of nano and biomaterials in drug delivery of dental implant. *BMC Oral Health* **2024**, *24*, 126. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-03911-9>.
17. Marin, E. History of dental biomaterials: biocompatibility, durability and still open challenges. *Herit Sci* **2023**, *11*, 207. <https://doi.org/10.1186/s40494-023-01046-8>.
18. Ramburrun, P., Pringle, N.A., Dube, A., Adam, R.Z., D'Souza, S., Aucamp, M. Recent Advances in the Development of Antimicrobial and Antifouling Biocompatible Materials for Dental Applications. *Materials (Basel)*. **2021**, *14*, 12, 3167. [doi: 10.3390/ma14123167](https://doi.org/10.3390/ma14123167).
19. Agrawal, P., Nikhade, P. Artificial Intelligence in Dentistry: Past, Present, and Future. *Cureus.* **2022**, *14*, 7, e27405. [doi: 10.7759/cureus.27405](https://doi.org/10.7759/cureus.27405).
20. Dhopte, A., Bagde, H. Smart Smile: Revolutionizing Dentistry with Artificial Intelligence. *Cureus.* **2023**, *15*, 6, e41227. [doi: 10.7759/cureus.41227](https://doi.org/10.7759/cureus.41227).
21. Huang, H., Zheng, O., Wang, D. *et al.* ChatGPT for shaping the future of dentistry: the potential of multi-modal large language model. *Int J Oral Sci* **2023**, *15*, 29. <https://doi.org/10.1038/s41368-023-00239-y>
22. Ding H, Wu J, Zhao W, Matinlinna JP, Burrow MF and Tsoi JKH (2023) Artificial intelligence in dentistry—A review. *Front. Dent. Med* 4:1085251. [doi: 10.3389/fdmed.2023.1085251](https://doi.org/10.3389/fdmed.2023.1085251).

23. Nguyen, T.T., Larrivé, N., Lee, A., Bilaniuk, O., Durand, R. Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Current Clinical Trends and Research Advances, *J Can Dent Assoc* **2021**, 87, 17.
24. Alshadidi, A.A.F.; Alshahrani, A.A.; Aldosari, L.I.N.; Chaturvedi, S.; Saini, R.S.; Hassan, S.A.B.; Cicciù, M.; Minervini, G. Investigation on the Application of Artificial Intelligence in Prosthodontics. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 5004. <https://doi.org/10.3390/app13085004>.
25. Mahesh Batra, A., Reche, A. A New Era of Dental Care: Harnessing Artificial Intelligence for Better Diagnosis and Treatment. *Cureus* **2023**, *15*, 11, e49319. [doi:10.7759/cureus.49319](https://doi.org/10.7759/cureus.49319).
26. Haidar, ZS. Current and emerging trends in oro-dental healthcare and cranio-maxillo-facial surgery. *J Oral Health Craniofac Sci.* **2023**; *8*, 001-006. [DOI: 10.29328/journal.johcs.1001042](https://doi.org/10.29328/journal.johcs.1001042).
27. Bolbolian, M., Tofangchiha, M. Artificial Intelligence in the Diagnosis of Maxillofacial Disorders. *Eur J Ther.* **2023**, *29*, 4, 959–960. <https://doi.org/10.58600/eurjther1806>.
28. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Dinte>
29. Bhatt A., Gupta V., Rajkumar B., Occlusion: The Foundation of Dentistry: A Review, *Int J Dent Health Sci* **2015**, *2*, 2, 342-348.
30. Torabi, S., Soni, A. Histology, Periodontium. [Updated 2023 Mar 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; **2024** Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570604/>
31. <https://www.webmd.com/oral-health/picture-of-the-teeth#1>
32. Nelson, S.J. Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, e-Book, Elsevier Health Sciences, **2019**, cap. 13-16, p. 190-214, 217-233, 235-348, 250-277
33. Alam, M.K.; Dhasarathan, V.; Aly, M.H.; Zaman, M.U.; Ganji, K.K.; Basri, R.; Munisekhar, M.S.; Nagarajappa, A.K. Investigation on Enamel and Dentine of Tooth through 1D Photonic Structure to Identify the Caries in Human Teeth. *Bioengineering* **2022**, *9*, 788. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9120788>.
34. Lacruz, R.S., Habelitz, S., Wright, J.T., Paine, M.L. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiol Rev.* **2017**, *97*, 3, 939-993. [doi: 10.1152/physrev.00030.2016](https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2016).
35. Malcangi, G., Patano, A., Morolla, R., De Santis, M., Piras, F., Settanni, V., Mancini, A., Di Venere, D., Inchingolo, F., Inchingolo, A.D., Dipalma, G., Inchingolo, A.M. Analysis of Dental Enamel Remineralization: A Systematic Review of Technique Comparisons. *Bioengineering (Basel)*. **2023**, *1*, 4, 472. [doi: 10.3390/bioengineering10040472](https://doi.org/10.3390/bioengineering10040472).
36. Sarna-Boś, K., Boguta, P., Skic, K., Wiącek, D., Maksymiuk, P., Sobieszcański, J., Chałas, R. Physicochemical Properties and Surface Characteristics of Ground Human Teeth. *Molecules*. **2022**, *27*, 18, 5852. [doi: 10.3390/molecules27185852](https://doi.org/10.3390/molecules27185852).
37. Shaik I, Dasari B, Shaik A, Doos M, Kolli H, Rana D, Tiwari RVC. Functional Role of Inorganic Trace Elements on Enamel and Dentin Formation: A Review. *J Pharm Bioallied Sci.* **2021**, *13*, Suppl 2, S952-S956. [doi: 10.4103/jpbs.jpbs\\_392\\_21](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_392_21).
38. Möhring, S., Cieplik, F., Hiller, K.A., Ebensberger, H., Ferstl, G., Hermens, J., Zaparty, M., Witzgall, R., Mansfeld, U., Buchalla, W., Scholz, K.J. Elemental Compositions of Enamel or Dentin in Human and Bovine Teeth Differ from Murine Teeth. *Materials (Basel)*. **2023**, *16*, 4, 1514. [doi: 10.3390/ma16041514](https://doi.org/10.3390/ma16041514).
39. Ruiz, S., Díaz-Soriano, A., Gallo, W., Perez-Vargas, F., Munive-Degregori, A., Mayta-Tovalino, F. Assessment of Structural Changes in Translucency and Opacity of Tooth Enamel against a Direct Demineralization Process: An *In Vitro* Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* **2020**, *10*, 4, 473-480. [doi: 10.4103/jispcd.JISPCD\\_158\\_20](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_158_20).
40. Ortiz-Ruiz AJ, Teruel-Fernández JD, Alcolea-Rubio LA, Hernández-Fernández A, Martínez-Beneyto Y, Gispert-Guirado F. Structural differences in enamel and dentin in human, bovine, porcine, and ovine teeth. *Ann Anat.* **2018**, *218*, 7–17, [doi: 10.1016/j.aanat.2017.12.012](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2017.12.012).
41. Alam, M.K.; Dhasarathan, V.; Aly, M.H.; Zaman, M.U.; Ganji, K.K.; Basri, R.; Munisekhar, M.S.; Nagarajappa, A.K. Investigation on Enamel and Dentine of Tooth through 1D Photonic Structure to Identify the Caries in Human Teeth. *Bioengineering* **2022**, *9*, 788. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9120788>
42. Gil-Bona, A.; Bidlack, F.B. Tooth Enamel and Its Dynamic Protein Matrix. *Int. J. Mol. Sci.* **2020**, *21*, 4458. <https://doi.org/10.3390/ijms21124458>.
43. Shi, Z. Advances in biomimetic mineralization of tooth enamel based on cell-free strategies, *MATEC Web of Conferences AMME* **2022**, *363*, 01032. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202236301032>.

44. Reyes-Gasga, J.; Brès, E.F. High Resolution STEM Images of the Human Tooth Enamel Crystals. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 7477. <https://doi.org/10.3390/app11167477>.
45. Zamojda, E.; Orywal, K.; Mroczko, B.; Sierpiska, T. Trace Elements in Dental Enamel Can Be a Potential Factor of Advanced Tooth Wear. *Minerals* **2023**, *13*, 125. <https://doi.org/10.3390/min13010125>.
46. Chiego, D.J.Jr. Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach, Fifth Edition, Elsevier Inc., 2019, Chapter 7: Enamel, Chapter 8: Dentin, Chapter 9: Dental Pulp, Chapter 10: Periodontium, Chapter 11: Periodontium: Periodontal Ligament, Chapter 12: Periodontium: Alveolar Process and Cementum. p. 88-156.
47. Balhuc, S.; Campian, R.; Labunet, A.; Negucioiu, M.; Buduru, S.; Kui, A. Dental Applications of Systems Based on Hydroxyapatite Nanoparticles—An Evidence-Based Update. *Crystals* **2021**, *11*, 674. <https://doi.org/10.3390/cryst11060674>.
48. <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroxyapatite>
49. DeRocher, K.A.; Smeets, P.J.M.; Goodge, B.H.; Zachman, M.J.; Balachandran, P.V.; Stegbauer, L.; Cohen, M.J.; Gordon, L.M.; Rondinelli, J.M.; Kourkoutis, L.F.; et al. Chemical gradients in human enamel crystallites. *Nature* **2020**, *583*, 66-71. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2433-3>.
50. Besnard, C., Harper, R.A., Salvati, E., Moxham, T.E.J., Brandt, L.R., Landini, G., Shelton, R.M., Korsunsky, A.M. Analysis of in vitro demineralised human enamel using multi-scale correlative optical and scanning electron microscopy, and high-resolution synchrotron wide-angle X-ray scattering. *Materials & Design* **2021**, *206*, 109739, 13 pages. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.109739>.
51. Fang W., Zhang H., Yin J., Yang B., Zhang Y., Li J., Yao F., Hydroxyapatite Crystal Formation in the Presence of Polysaccharide, *Crystal Growth & Design*, **2016**, *16*, 3, 1247-1255
52. Simmons, L. M.; Al-Jawad, M.; Kilcoyne, S. H.; Wood, D. J. Distribution of enamel crystallite orientation through an entire tooth crown studied using synchrotron X-ray diffraction. *European Journal of Oral Sciences*. **2011**, *119*, 19–24.
53. Yashima, M.; Kubo, N.; Omoto, K.; Fujimori, H.; Fujii, K.; Ohoyama, K. Diffusion Path and Conduction Mechanism of Protons in Hydroxyapatite. *The Journal of Physical Chemistry C*. **2014**, *118*, 10, 5180–5187.
54. Zabolotna, I., Yarova, S., Genzytska, O. Correlation of the chemical composition of enamel and oral fluid with intact teeth and cervical caries. *Journal of Stomatology*, **2020**, *73*, 6, 283-288. <https://doi.org/10.5114/jos.2020.101875>.
55. Lacruz, R.S., Habelitz, S., Wright, J.T., Paine, M.L. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiol Rev.* **2017**, *97*, 3, 939-993. [doi: 10.1152/physrev.00030.2016](https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2016).
56. <https://pocketdentistry.com/1-clinical-significance-of-dental-anatomy-histology-physiology-and-occlusion/>
57. Akasapu A, Hegde U, Murthy PS. Enamel Surface Morphology: An Ultrastructural Comparative Study of Anterior and Posterior Permanent Teeth. *J. Microsc. Ultrastruct.* **2018**, *6*, 3, 160-164. [doi: 10.4103/JMAU.JMAU\\_27\\_18](https://doi.org/10.4103/JMAU.JMAU_27_18).
58. Kurek, M., Borowska, B., Lubowiedzka-Gontarek, B., Rosset, I., Żadzińska, E. Disturbances in primary dental enamel in Polish autistic children. *Sci Rep* **2020**, *10*, 12751. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69642-3>.
59. Min, J., Yu, P., Xu, Z., Li, Z., Zhang, Q., Yu, H., Gao, S. Investigation on the Gradient Nanomechanical Behavior of Dental Fluorosis Enamel. *Nanoscale Res Lett.* **2018**, *13*, 1, 347. [doi: 10.1186/s11671-018-2768-y](https://doi.org/10.1186/s11671-018-2768-y).
60. Desoutter, A., Panayotov, I., Cuisinier, F., Carayon, D. Human tooth enamel tuft drapes revealed by microtomography. *Archives of Oral Biology*, **2022**, *141*, 105487. [ff10.1016/j.archoralbio.2022.105487ff](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2022.105487). [ffhal-04108446f](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2022.105487ff).
61. Orsini, G., Putignano, A., Mitsiadis, T.A. Editorial: Advances in Craniofacial and Dental Materials Through Nanotechnology and Tissue Engineering. *Front Physiol.* **2019**, *27*, 10, 303. [doi: 10.3389/fphys.2019.00303](https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00303).
62. Zhang, Y.Y.; Li, Q.L.; Wong, H.M. Cell-Free Biomimetic Mineralization Strategies to Regenerate the Enamel Microstructure. *Crystals* **2021**, *11*, 1385. <https://doi.org/10.3390/cryst11111385>.
63. Shaik, I., Dasari, B., Shaik, A., Doos, M., Kolli, H., Rana, D., Tiwari, R.V.C. Functional Role of Inorganic Trace Elements on Enamel and Dentin Formation: A Review. *J Pharm Bioallied Sci.* **2021**, *13*, Suppl 2, S952-S956. [doi: 10.4103/jpbs.jpbs\\_392\\_21](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_392_21).

64. Chen, L., Al-Bayatee, S., Khurshid, Z., Shavandi, A., Brunton, P., Ratnayake, J. Hydroxyapatite in Oral Care Products-A Review. *Materials (Basel)*. **2021**, *14*, 17, 4865. [doi: 10.3390/ma14174865](https://doi.org/10.3390/ma14174865).
65. Chen, X., Ryan, K.M., Hines, D. *et al.* Three-dimensional visualization of dentine occlusion based on FIB-SEM tomography. *Sci Rep* **2023**, *13*, 2270. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29155-1>.
66. Sa Y., [Liang S.](#), [Ma X.](#), Lu S., Wang J., Jiang T., Wang Y., Compositional, structural and mechanical comparisons of normal enamel and hypomaturation enamel, *Acta Biomaterialia*, **2014**, *10*(12):5169-5177.
67. Le Fur-Bonnabesse, A., Bodéré, C., Hérou, C., Chevalier, V., Goulet, J.P. Dental pain induced by an ambient thermal differential: pathophysiological hypothesis. *J Pain Res*. **2017**, *10*, 2845-2851.
68. <https://ivorygraft.com/article/dentin-anatomy-and-histology/>
69. Goldberg, M., [Kulkarni, A.B.](#), [Young, M.](#), [Boskey, A.](#) Dentin: structure, composition and mineralisation, *Front Biosci (Elite Ed)*. **2011**, *1*, 3, 711-35. [doi: 10.2741/e281](https://doi.org/10.2741/e281).
70. Ryou, H., Romberg, E., Pashley, D.H., Tay, F.R., Arola, D. Importance of age on the dynamic mechanical behavior of intertubular and peritubular dentin. *J Mech Behav Biomed Mater*. **2015**, *42*, 229-42. [doi: 10.1016/j.jmbbm.2014.11.021](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2014.11.021).
71. Ulu Güzel, K.G., Kirzioglu, Z., Özkorucuklu, S. Dentin permeability of carious primary teeth. *Niger J Clin Pract* **2017**, *20*, 1566-70.
72. Amri, N., Djolé, S.X., Petit, S., Babajko, S., Coudert, A.E., Castaneda, B., Simon, S., Berdal, A., Distorted Patterns of Dentinogenesis and Eruption in Msx2 Null Mutants Involvement of Sost/Sclerostin, *The American Journal of Pathology*, **2016**, *186*, 10, 2577-2587.
73. Berkovitz, B.K. Oral Anatomy, Histology and Embriology, In chapter 11: Cementum. 5<sup>th</sup> edition, Elsevier, Toronto, **2018**, p. 128-202.
74. Metwally, S., Stachewicz, U. Teeth resorption at cement-enamel junction (CEJ) - Microscopy analysis. *Micron*. **2020**, *137*, 102913. [doi: 10.1016/j.micron.2020.102913](https://doi.org/10.1016/j.micron.2020.102913).
75. Denes, B.J., Ait-Lounis, A., Wehrle-Haller, B., Kiliaridis, S. Core matrisome protein signature during periodontal ligament maturation from pre-occlusal eruption to occlusal function. *Frontiers in physiology*, **2020**, *11*, 174. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00174>
76. Fehrenbach, M.J., Popowics, T. Illustrated Dental Embryology, Histology, and Anatomy - E-Book, **Unit I: Orofacial Structures: 2. Oral Cavity and Pharynx**, 5<sup>th</sup> edition, Elsevier, **2020**, p. 42-98, ISBN-13: 9780323611077, ISBN-10: 0323611079
77. Kowsalya, S., Anil Kumar Kanakamedala, Jaideep Mahendra, Ambalavanan, N. A Review On Cementum – The Dynamic Anchor Of The Periodontium. *Annals of R.S.C.B.*, **2020**, *24*, 1, 170-176. <http://annalsofrscb.ro>.
78. Nanci, A. Ten Cate's Oral Histology, DentinPulp Complex, 9th Edition, Elsevier eBook on VitalSource, **2018**, p. 122-252.
79. Lowe, J.S., Anderson, P.G. Stevens & Lowe's Human Histology E-Book, Elsevier Health Sciences, **2014**, p. 186-206.
80. Brännström, M. Dentinal and pulpal reponse III. Application of air stream to exposed dentine – long observation periods, *Acta Odont. Scandinavica*, **1970**, *18*, 3, 235-252.
81. Abbass, M.M.S.; El-Rashidy, A.A.; Sadek, K.M.; Moshy, S.E.; Radwan, I.A.; Rady, D.; Dörfer, C.E.; Fawzy El-Sayed, K.M. Hydrogels and Dentin–Pulp Complex Regeneration: From the Benchtop to Clinical Translation. *Polymers* **2020**, *12*, 2935. <https://doi.org/10.3390/polym12122935>
82. de Mello Torres, A.C., Gomes, A.P.M., Kubo, C.H., Torres, C.R.G. (2020). Protection of the Dentin-Pulp Complex. In: Torres, C. (eds) Modern Operative Dentistry. Textbooks in Contemporary Dentistry. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-31772-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31772-0_9)
83. Machla F, Angelopoulos I, Epple M, Chatzinikolaidou M, Bakopoulou A. Biomolecule-Mediated Therapeutics of the Dentin-Pulp Complex: A Systematic Review. *Biomolecules*. 2022 Feb 9;12(2):285. [doi: 10.3390/biom12020285](https://doi.org/10.3390/biom12020285).
84. [https://en.wikipedia.org/wiki/Schwann\\_cell](https://en.wikipedia.org/wiki/Schwann_cell).
85. Quispe-Salcedo A, Ohshima H. The Role of Dendritic Cells during Physiological and Pathological Dentinogenesis. *J Clin Med*. 2021 Jul 29;10(15):3348. [doi: 10.3390/jcm10153348](https://doi.org/10.3390/jcm10153348).
86. Brännström M. The Hydrodynamic Theory of Dentinal Pain: Sensation in Preparations, Caries, and the Dentinal Crack Syndrome. *J. Endod*. **1986**, *12*, 453–457. [doi: 10.1016/S0099-2399\(86\)80198-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80198-4).
87. Rotpenpian, N. Pathophysiology of Dentine Hypersensitivity, *SWU Dent J*. **2020**, *13*, 2, 94-103.



88. Magloire, H., Maurin, J.C., Couble, M.L., Shibukawa, Y., Tsumura, M., Thivichon-Prince, B., Bleicher, F. Topical review. Dental pain and odontoblasts: facts and hypotheses, *J Orofac Pain*. **2010** Fall; 24, 4, 335-49.
89. Liu, X.X., Tenenbaum, H.C., Wilder, R.S. et al. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. *BMC Oral Health* **2020**, 20, 220. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01199-z>.
90. Aminoshariae, A., Kulild, J.C. Current Concepts of Dentinal Hypersensitivity, *J Endod*. **2021**, 47, 11, 1696-1702. doi: 10.1016/j.joen.2021.07.011.
91. Dionysopoulos, D.; Gerasimidou, O.; Beltes, C. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis and Contemporary Therapeutic Approaches - A Review in Literature. *Appl. Sci*. **2023**, 13, 11632. <https://doi.org/10.3390/app132111632>.
92. Zeola, F.L., Soares, P.V., Cunha-Cruz, J. Prevalence of dentin hypersensitivity: Systematic review and meta-analysis. *J Dent* **2019**, 81, 1-6. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.12.015.
93. Longridge, N.N., Youngson, C.C. Dental pain: Dentine sensitivity, hypersensitivity and cracked tooth syndrome. *Prim Dent J* **2019**; 8, 1, 44-51. doi: 10.1177/205016841900800101.
94. Zhou, Z., Ge, X., Bian, M., Xu, T., Li, N., Lu, J., Yu, J. Remineralization of dentin slices using casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate combined with sodium tripolyphosphate. *Biomed Eng Online*. **2020**, 19, 1, 18. doi: 10.1186/s12938-020-0756-9.
95. Reddy G, Surakanti J, Vemisetty H, Doranala S, Hanumanpally J, Malgikar S. Comparative assessment of effectiveness of Biomin, NovaMin, herbal, and potassium nitrate desensitizing agents in the treatment of hypersensitive teeth: A clinical study. *J NTR Univ Health Sci*, **2019**; 8, 1, 24-8.
96. Goodacre, C.J., Roberts, E.W., Munoz, C.A. Noncarious cervical lesions: Morphology and progression, prevalence, etiology, pathophysiology, and clinical guidelines for restoration. *J. Prosthodont*. **2023**, 32, e1–e18. doi: 10.1111/jopr.13585.
97. Vandana, K.L., Haneet, R.K. Cementoenamel junction: An insight. *J Indian Soc Periodontol*. **2014**, 18, 5, 549-54. doi: 10.4103/0972-124X.142437.
98. Andrian, S., Nica, I., Stoleriu, S. Raporturile tisulare la nivelul jonctiunii smalț/cement. *Revista Română de Stomatologie (RJS)*, **2016**, LXII, 3, 102-105.
99. Sarna-Boś, K., Skic, k., Boguta, P., Adameczuk, A., Vodanovic, M., Chałas, R. Elemental mapping of human teeth enamel, dentine and cementum in view of their microstructure, *Micron*, **2023**, 172, 103485, <https://doi.org/10.1016/j.micron.2023.103485>.
100. Nguyen, K.-C.T.; Yan, Y.; Kaipatur, N.R.; Major, P.W.; Lou, E.H.; Punithakumar, K.; Le, L.H. Computer-Assisted Detection of Cemento-Enamel Junction in Intraoral Ultrasonographs. *Appl. Sci*. **2021**, 11, 5850, 12 pages. <https://doi.org/10.3390/app11135850>.
101. Astekar, M, Kaur P, Dhakar N, Singh J. Comparison of hard tissue interrelationships at the cervical region of teeth based on tooth type and gender difference. *J Forensic Dent Sci* **2014**, 6, 2, 86-91.
102. Metwally, S., Stachewicz, U. Teeth resorption at cement-enamel junction (CEJ) - Microscopy analysis. *Micron*. **2020**, 137, 102913. doi: 10.1016/j.micron.2020.102913.
103. Bishen, K.A.; Singh, H.; Nayak, S.; Nayak, P.; Tomar, U.; Agrawal, N. Comparison of various morphological types of cementoenamel junction in ground section of permanent tooth. *The Saint's International Dental Journal*, **2020**, 4, 1, 37-40. DOI: 10.4103/sidj.sidj\_5\_20.
104. Wilmers, J., Bargmann, S. Nature's design solutions in dental enamel: Uniting high strength and extreme damage resistance, *Acta Biomaterialia*, **2020**, 107, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.02.019>.
105. Lu, J., Lu, Y., Lu, Z., Kahler, B. Clinical and radiographic outcomes of regenerative endodontic procedures for traumatized permanent necrotic teeth with apical periodontitis and external root resorption. *Int Endod J*. **2023**, 56, 7, 802-818. doi: 10.1111/iej.13919.
106. Lim, G.E., Son, S.A., Hur, B., Park, J.K. Evaluation of the relationship between non-carious cervical lesions and the tooth and periodontal tissue: An ex-vivo study using micro-computed tomography. *PLoS One*. **2020**, 15, 10, e0240979. doi: 10.1371/journal.pone.0240979.
107. Medeiros, T.L.M.; Mutran, S.C.A.N.; Espinosa, D.G.; do Carmo Freitas Faial, K.; Pinheiro, H.H.C.; D'Almeida Couto, R.S. Prevalence and risk indicators of non-carious cervical lesions in male footballers. *BMC Oral Health*, **2020**, 20, 215, 9 pages. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01200-9>.
108. Penoni, D.C.; Gomes Miranda, M.E.D.S.N.; Sader, F.; Vettore, M.V.; Leão, A.T.T. Factors Associated with Noncarious Cervical Lesions in Different Age Ranges: A Cross-sectional Study. *Eur J Dent*. **2021**, 15, 2, 325-331. doi:10.1055/s-0040-1722092.

109. Senna, P., Del BelCury, A., Rösingm C. Non-cariou cervical lesions and occlusion: a systematic review of clinical studies. *J Oral Rehabil.* **2012**, *39*, 450–462.
110. Teixeira, D.N.R.; Thomas, R.Z.; Soares, P.V.; Cune, M.S.; Gresnigt, M.M.M.; Slot, D.E. Prevalence of noncariou cervical lesions among adults: A systematic review. *J. Dent.* **2020**, *95*, 103285.
111. Dioguardi, M., Polverari, D., Spirito, F., Iacovelli, G., Sovereto, D., Laneve, E., Caloro, G. A., Ballini, A., Lo Muzio, L. Introspection of the Etiopathological Mechanisms Underlying Noncariou Cervical Lesions: Analysis of the Different Theories and Their Impact on the Mineralized Structures of the Tooth. *International journal of dentistry*, **2023**, 2023, 8838314. <https://doi.org/10.1155/2023/8838314>.
112. Yan, W., Yang, D. The prevalence, characteristics and risk factors in non-cariou cervical lesion: a survey on 295 people in Guangzhou area. *Oral Hyg Health.* **2014**, *2*, 1.
113. Zuzá, A., Racic, M., Ivkovic, N., Krunic, J., Stojanovic, N., Bozovic, D., Bankovic-Lazarevic, D., Vujaskovic, M. Prevalence of non-cariou cervical lesions among the general population of the Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina. *Int Dent J.* **2019**, *69*, 4, 281-288. [doi: 10.1111/idj.12462](https://doi.org/10.1111/idj.12462).
114. Stănuși, A., Mercuț, V., Scrieciu M., Popescu M.S., Crăițoiu Iacob, M., Dăguci, L., Castravete, Ș., Viltiță, D.D., Vătu, M. Effects of occlusal loads in the genesis of non-cariou cervical lesions – a finite element study, *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*, **2019**, *11*, 1, 73-81.
115. Lee, H.E., Lin, C.L., Wang, C.H., Cheng, C.H., Chang, C.H. Stresses at the cervical lesion of maxillary premolar - a finite element investigation. *J Dent.* **2002**, *30*, 7-8, 283-90. [doi: 10.1016/s0300-5712\(02\)00020-9](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(02)00020-9).
116. Goldberg, M. Non-cariou cervical lesions (NCCL), *J Dent Health Oral Disord Ther.*, **2021**, *12*, 3, 67–72.
117. Roberts, W.E., Mangum, J.E., Schneider, P.M. Pathophysiology of Demineralization, Part I: Attrition, Erosion, Abfraction, and Noncariou Cervical Lesions. *Curr Osteoporos Rep* **2022**, *20*, 90–105. <https://doi.org/10.1007/s11914-022-00722-1>.
118. Wetselaar, P., Wetselaar-Glas, M.J., Katzer, L.D., Ahlers, M.O. Diagnosing tooth wear, a new taxonomy based on the revised version of the Tooth Wear Evaluation System (TWES 2.0), *Journal of Oral Rehabilitation.* **2020**, *47*, 6, 703–712. [doi: 10.1111/joor.12972](https://doi.org/10.1111/joor.12972).
119. Demarco, F.F.; Cademartori, M.G.; Hartwig, A.D.; Lund, R.G.; Azevedo, M.S.; Horta, B.L.; Corrêa, M.B.; Huysmans, M.-C. Non-cariou cervical lesions (NCCLs) and associated factors: A multilevel analysis in a cohort study in southern Brazil. *J. Clin. Periodontol.* **2022**, *49*, 48–58.
120. Clark, G. The Herman Ostrow School of Dentistry of USC. Tooth Erosion, Attrition, Abrasion, and Abfraction. *The Dentist's Guide*, **2021**, *4*. <https://ostrowon.usc.edu/dental-erosion-attrition-abrasion-abfraction/>.
121. Schlueter, N., Amaechi, B.T., Bartlett, D., Schlueter N, Amaechi BT, Bartlett D, Buzalaf, M.A.R., Carvalho, T.S., Ganss, C., Hara, A.T., Huysmans, M.D.N.J.M., Lussi, A., Moazzez, R., Vieira, A.R., West, N.X., Wiegand, A., Young, A., Lippert, F. Terminology of Erosive Tooth Wear: Consensus Report of a Workshop Organized by the ORCA and the Cariology Research Group of the IADR. *Caries Res.* **2020**, *54*, 1, 2-6. [doi: 10.1159/000503308](https://doi.org/10.1159/000503308).
122. Carvalho, T.S., Lussi, A. Acidic beverages and foods associated with dental erosion and erosive tooth wear. *Monographs in Oral Science.* **2020**, *28*, 91–98. [doi: 10.1159/000455376](https://doi.org/10.1159/000455376).
123. Grippo JO. Biocorrosion vs. erosion: the 21st century and a time to change. *Compend Contin Educ Dent.* **2012**, *33*, 2, e33-7.
124. Grippo, J.O., Simring, M., Schreiner, S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* **2004**, *135*, 8, 1109-18; quiz 1163-5. doi: 10.14219/jada.archive.2004.0369. Erratum in: *J Am Dent Assoc.* **2004** Oct, *135*, 10, 1376.
125. Wang, R., Zhu, Y., Chen, C., Han, Y., Zhou, H. Tooth Wear and Tribological Investigations in Dentistry. *Appl Bionics Biomech.* **2022**, 2022, 2861197. [doi: 10.1155/2022/2861197](https://doi.org/10.1155/2022/2861197).
126. Lanza, A., Ruggiero, A., Sbordone, L. Tribology and dentistry: a commentary: A Commentary. *Lubricants*, **2019**, *7*, 6, 52. doi: 10.3390/lubricants7060052.
127. <https://pocketdentistry.com/ultrastructure-of-the-enamel-cementum-junction/>
128. Rusu Olaru, A., Popescu, M.R., Dragomir, L.P., Rauten, A.M. Clinical Study on Abfraction Lesions in Occlusal Dysfunction. *Curr Health Sci J.* **2019**, *45*, 4, 390-397. [doi: 10.12865/CHSJ.45.04.07](https://doi.org/10.12865/CHSJ.45.04.07).
129. Patano, A., Malcangi, G., De Santis, M., Morolla, R., Settanni, V., Piras, F., Inchingolo, A.D., Mancini, A., Inchingolo, F., Dipalma, G., Inchingolo, A.M. Conservative Treatment of Dental Non-Cariou

- Cervical Lesions: A Scoping Review. *Biomedicines*. **2023**, *11*, 6, 1530. [doi: 10.3390/biomedicines11061530](https://doi.org/10.3390/biomedicines11061530).
130. Peumans M, Politano G, Van Meerbeek B. Treatment of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Esthet Dent*. **2020**, *15*, 1, 16-42. PMID: 31994534.
  131. [https://www.who.int/health-topics/oral-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/oral-health#tab=tab_1)
  132. Grippo, J.O. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J. Esthet. Dent*. **1991**, *3*, 1, 14-9. [doi: 10.1111/j.1708-8240.1991.tb00799.x](https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1991.tb00799.x).
  133. Grippo, J.O., Simring, M., Coleman, T.A. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *J Esthet Restor Dent*. **2012**, *24*, 1, 10-23. [doi: 10.1111/j.1708-8240.2011.00487.x](https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00487.x).
  134. Bănuț Oneț, D., Barbu Tudoran, L., Delean, A.G., Șurlin, P., Ciurea, A.; Roman, A.; Bolboacă, S.D.; Gasparik, C.; Muntean, A.; Soancă, A. Adhesion of Flowable Resin Composites in Simulated Wedge-Shaped Cervical Lesions: An In Vitro Pilot Study. *Appl. Sci*. **2021**, *11*, 3173. <https://doi.org/10.3390/app11073173>
  135. Nascimento, M.M., Dilbone, D.A., Pereira, P.N.; Duarte, W.R.; Geraldeli, S.; Delgado, A.J. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent*. **2016**, *8*, 79-87. [doi:10.2147/CCIDE.S63465](https://doi.org/10.2147/CCIDE.S63465).
  136. Warreth, A. Dental Caries and Its Management. *International journal of dentistry*, **2023**, 2023, 9365845. <https://doi.org/10.1155/2023/9365845>.
  137. Smith, B.G., Knight, J.K. An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J*. **1984**, *156*, 12, 435–438.
  138. Loomba, K., Bains, R., Bains, V.K., Loomba, A. Proposal for clinical classification of multifactorial noncarious cervical lesions. *Gen Dent*. **2014**, *62*, 3, 39–44.
  139. El-Marakby, A.M., Al-Sabri, F.A., Alharbi, S.A., Halawani, S.M., Yousef, M.T.B. Noncarious Cervical Lesions as Abfraction: Etiology, Diagnosis, and Treatment Modalities of Lesions: A Review Article. *Dentistry*. **2017**, *7*, 438–442. [doi: 10.4172/2161-1122.1000438](https://doi.org/10.4172/2161-1122.1000438).
  140. Badavannavar Anand, N., Ajari Sneha, N., Krishna, U.S., Shahnawaz, K. Abfraction: Etiopathogenesis, Clinical Aspect, and Diagnostic-Treatment Modalities. *Indian Journal of Dental Research*, **2020**, *31*, 2, 305-311. [DOI: 10.4103/ijdr.IJDR\\_863\\_18](https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_863_18).
  141. Que K, Guo B, Jia Z, Chen Z, Yang J, Gao P. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors. *J Oral Rehabil*. **2013**, *40*, 1, 24-32. [doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02342.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02342.x).
  142. Modena, R.A., Tannure, P.N., Pessoa, V.A. *et al*. Diagnosis attitudes and restorative practices of non-carious cervical lesions by a group of Brazilian dentists from the state of Rio de Janeiro. *Appl Adhes Sci* **2018**, *6*, 11. <https://doi.org/10.1186/s40563-018-0112-5>.
  143. Haralur, S.B., Alqahtani, A.S., AlMazni, M.S., Alqahtani, M.K. Association of Non-Carious Cervical Lesions with Oral Hygiene Habits and Dynamic Occlusal Parameters. *Diagnostics (Basel)*. **2019**, *9*, 2, 43. [doi:10.3390/diagnostics9020043](https://doi.org/10.3390/diagnostics9020043).
  144. Soares, A.R.D.S., Chalub, L.L.F.H., Barbosa, R.S., Campos, D.E.P, Moreira, A.N., Ferreira, R.C. Prevalence and severity of non-carious cervical lesions and dentin hypersensitivity: association with oral-health related quality of life among Brazilian adults. *Heliyon*. **2021**, *7*, 3, e06492. [doi:10.1016/j.heliyon.2021.e06492](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06492).
  145. del Perpetuo Socorro Mendiburu Zavala, C.E., Mendiburu, J.C., Lugo-Ancona, P. Relationship between traumatic occlusion and abfractions; its role in pulp diseases, *Revista Odontológica Mexicana* **2017**, *21*, 2, e80-e85, <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-pdf-S1870199X1730037X>
  146. Lussi, A., Ganss, C. Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy – vol. 25; Book Chapter 32 - 45: Shellis, R.P., Addy, M. The interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. 2nd, revised and extended edition, *Karger*, **2014**, 1-220, [doi:https://doi.org/10.1159/isbn.978-3-318-02553-8](https://doi.org/10.1159/isbn.978-3-318-02553-8)
  147. Rappeport, S.A., Coleman, T.A. the use of correct bio-dental engineering terms can help explain the cause-and-effect relationships for noncarious cervical lesions and abfractions. *Decisions in dentistry*, 2019, 10-17, <https://www.drtoncoleman.com/storage/app/media/decsions-in-dentistry-november-2018-pdf-of-article.pdf>.

148. Torres, C.R.G. Modern Operative Dentistry. Principles for Clinical Practice, 1st edition, (Bühler Borges A, Rocha Gomes Torres C., Schlueter N. In chapter 16: Preventive Measures and Minimally Invasive Restorative Procedures), Switzerland *Springer Publishing*, **2020**, pp. 631-883.
149. Álvarez-Arenal, Á., Alvarez-Menendez, L., González-González, I., Alvarez-Riesgo, J.A., Brizuela-Velasco, A., deLlanos-Lanchares, H. Non-cariou cervical lesions and risk factors: A case-control study. *Journal of oral rehabilitation*, **2018**, *46*, 1, 65-75.
150. Costăchel, B.C.; Bechir, A.; Burcea, A.; Mihai, L.L.; Ionescu, T.; Marcu, O.A.; Bechir, E.S. Evaluation of Abfraction Lesions Restored with Three Dental Materials: A Comparative Study. *Clin. Pract.* **2023**, *13*, 1043-1058. <https://doi.org/10.3390/clinpract13050093>
151. Koc Vural, U.; Meral, E.; Ergin, E.; Gürkan, S. Twenty-four-month clinical performance of a glass hybrid restorative in non-cariou cervical lesions of patients with bruxism: A split-mouth, randomized clinical trial. *Clin. Oral Investig.* **2019**, *24*, 1229–1238
152. Ornelas D.A.T., Rodriguez Vela M.O., García Palencia P. Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, diagnosis and treatment, a review literature. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2022, *8*, 3, 97-100. DOI: <https://doi.org/10.22271/oral.2022.v8.i4b.1632>.
153. Zúñiga-Castañeda R., Ortiz-Magdaleno M., Uribe-Trancoso R.C., del Pilar Goldaracena-Azuara M., Romo-Ramírez G.F. Restorative Rehabilitation of a Patient with Generalized Non-Cariou Cervical Lesions: Case Report. *Odovtos International Journal of Dental Sciences (IJDS)*, **2019**, *21*, 2, 11-21. <https://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.36347>.
154. Sabharwal A., Stellrecht E., Scannapieco F.A. Associations between dental caries and systemic diseases: A scoping review. *BMC Oral Health* 2021, *21*, 1, 472. [doi: 10.1186/s12903-021-01803-w](https://doi.org/10.1186/s12903-021-01803-w).
155. Dhar V. Evidence-based dentistry: An overview. *Contemp Clin Dent*. 2016, *7*, 3, 293-294. [doi:10.4103/0976-237X.188539](https://doi.org/10.4103/0976-237X.188539).
156. Tsuchida, S.; Nakayama, T. Recent Clinical Treatment and Basic Research on the Alveolar Bone. *Biomedicines* **2023**, *11*, 843. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11030843>.
157. Foster, B.L.; Ao, M.; Salmon, C.R.; Chavez, M.B.; Kolli, T.N.; Tran, A.B.; Chu, E.Y.; Kantovitz, K.R.; Yadav, M.; Narisawa, S.; Millán, J.L.; Nociti, F.H., Jr.; Somerman, M.J. Osteopontin regulates dentin and alveolar bone development and mineralization. *Bone* **2018**, *107*, 196–207, <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.12.004>.
158. Jiang, N.; Guo, W.; Chen, M.; Zheng, Y.; Zhou, J.; Kim, S.G.; Embree, M.C.; Songhee Song, K.; Marao, H.F.; Mao, J.J. Periodontal Ligament and Alveolar Bone in Health and Adaptation: Tooth Movement. *Front. Oral Biol.* **2016**, *18*, 1–8. <https://doi.org/10.1159/000351894>.
159. Soares, P.V.; Machado, A.C.; Zeola, L.F.; Souza, P.G.; Galvão, A.M.; Montes, T.C.; Pereira, A.G.; Reis, B.R.; Coleman, T.A.; Grippo, J.O. Loading and composite restoration assessment of various non-cariou cervical lesions morphologies—3D finite element analysis. *Aust. Dent. J.* **2015**, *60*, 309–316. <https://doi.org/10.1111/adj.12233>.
160. Zabolotna, I. Study of the morphological structure of enamel and correlation of its chemical composition with dentin in intact teeth and with a cervical pathology. *J. Stomatol.* **2021**, *74*, 9–15. <https://doi.org/10.5114/jos.2021.104691>.
161. Jang, A.T., Lin, J.D., Choi, R.M., et al. Adaptive properties of human cementum and cementum dentin junction with age. *J Mech Behav Biomed Mater.* **2014**, *39*, 184-196. [doi:10.1016/j.jmbbm.2014.07.015](https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2014.07.015).
162. Konagala, R.K.; Mandava, J.; Anupreeta, A.; Mohan, R.B.; Murali, K.S.; Lakshman, V.U. AbfractionParadox—A Literature Review On Biomechanics, Diagnosis And Management. *Int. J. Sci. Res.* **2018**, *7*, 46–49.
163. David, M.C.; Almeida, C.P.; Almeida, M.P.; Araújo, T.S.B.; Vanzella, A.C.B.; Filho, I.J.Z.; Bernardes, V.L. Prevalence of Non-Cariou Cervical Lesions and Their Relation to Para-functional Habits: Original Study. *Health Sci. J.* **2018**, *12*, 557. <https://doi.org/10.21767/1791-809X.1000557>.
164. Cruz, S.E.T.; Gadelha, V.R.; Gadelha, V.M. Non-cariou cervical injuries: Etiological, clinical and therapeutic considerations. *Rev. Cubana Estomatol.* **2019**, *56*, 1–17.
165. Plevris, V.; Tsiatas, G.C. Computational Structural Engineering: Past Achievements and Future Challenges. *Front. Built Environ.* **2018**, *4*, 21. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2018.00021>.
166. Liu, Y.; Wu, R.; Yang, A. Research on Medical Problems Based on Mathematical Models. *Mathematics* **2023**, *11*, 2842. <https://doi.org/10.3390/math11132842>.



167. Agarwal, S.K.; Mittal, R.; Singhal, R.; Hasan, S.; Chaukiyal, K. Stress evaluation of maxillary central incisor restored with different post materials: A finite element analysis. *J. Clin. Adv. Dent.* **2020**, *4*, 22–27. <https://doi.org/10.29328/journal.jcad.1001020>.
168. Liu, W.K.; Li, S.; Park, H.S. Eighty Years of the Finite Element Method: Birth, Evolution, and Future. *Arch. Comput. Methods Eng.* **2022**, *29*, 4431–4453. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09740-9>.
169. Bandela, V.; Kanaparathi, S. *Finite Element Analysis and Its Applications in Dentistry*; IntechOpen: London, UK, 2021. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94064>. Available online: <https://www.intechopen.com/chapters/74006>. (accessed on 6 October 2022).
170. Cipollina, A.; Ceddia, M.; Di Pietro, N.; Inchingolo, F.; Tumedei, M.; Romasco, T.; Piattelli, A.; Specchiulli, A.; Trentadue, B. Finite Element Analysis (FEA) of a Premaxillary Device: A New Type of Subperiosteal Implant to Treat Severe Atrophy of the Maxilla. *Biomimetics* **2023**, *8*, 336. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8040336>.
171. Lisiak-Myszke, M.; Marciniak, D.; Bieliński, M.; Sobczak, H.; Garbacewicz, Ł.; Drogoszewska, B. Application of Finite Element Analysis in Oral and Maxillofacial Surgery—A Literature Review. *Materials* **2020**, *13*, 3063. <https://doi.org/10.3390/ma13143063>.
172. Shruti, S.; Shrishail, K.V.; Priyanka, T. Applications of finite element analysis in dentistry: A review. *J. Int. Oral Health* **2021**, *13*, 415–422.
173. Costăchel, B.C.; Bechir, A.; Târcolea, M.; Mihai, L.L.; Burcea, A.; Bechir, E.S. The Stresses and Deformations in the Abfraction Lesions of the Lower Premolars Studied by the Finite Element Analyses: Case Report and Review of Literature. *Diagnostics* **2024**, *14*, 788. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14080788>.
174. Lee, E.-S.; Wadhwa, P.; Kim, M.-K.; Bo Jiang, H.; Um, I.-W.; Kim, Y.-M. Organic Matrix of Enamel and Dentin and Developmental Defects. In *Human Tooth and Developmental Dental Defects—Compositional and Genetic Implications*; IntechOpen: London, UK, **2022**. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99542>. Available online: <https://www.intechopen.com/chapters/77993>. (accessed on 21 April 2023).
175. Stiffler, C.A.; Jakes, J.E.; North, J.D.; Green, D.R.; Weaver, J.C.; Pupa, G. Crystal misorientation correlates with hardness in tooth enamels. *Acta Biomater.* **2021**, *120*, 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.07.037>.
176. Koju, S.; Maharjan, N.; Yadav, D.K.; Bajracharya, D.; Baral, R.; Ojha, B. Morphological analysis of cemento-enamel junction in permanent dentition based on gender and arches. *J. Kantipur Dent. Coll.* **2021**, *2*, 24–28.
177. Roa, I.; Del Sol, M.; Cuevas, J. Morphology of the cement-enamel junction (CEJ), clinical correlations. *Int. J. Morphol.*, **2013**, *31*, 3, 894–898.
178. Yap, R.C.; Alghanem, M.; Martin, N. A narrative review of cracks in teeth: Aetiology, microstructure and diagnostic challenges. *J. Dent.* **2023**, *138*, 104683. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104683>.
179. Stănuși, A.; Ionescu, M.; Cerbulescu, C.; Popescu, S.M.; Osiac, E.; Mercuț, R.; Scrieciuc, M.; Pascu, R.M.; Stănuși, A.Ș.; Mercuț, V. Modifications of the Dental Hard Tissues in the Cervical Area of Occlusally Overloaded Teeth Identified Using Optical Coherence Tomography. *Medicina* **2022**, *58*, 702. <https://doi.org/10.3390/medicina58060702>.
180. Shen, L.; Barbosa de Sousa, F.; Tay, N.; Lang, T.S.; Kaixin, V.L.; Han, J.; Kilpatrick-Liverman, L.; Wang, W.; Lavender, S.; Pilch, S.; et al. Deformation behavior of normal human enamel: A study by nanoindentation. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **2020**, *108*, 103799. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103799>.
181. Bhandari, S. Facts about cracks in teeth, *Prim. Dent. J.* **2021**, *10*, 20–27. <https://doi.org/10.1177/2050168420980987>.
182. Wan, B.; Shahmoradi, M.; Zhang, Z.; Shibata, Y.; Sarrafpour, B.; Swain, M.; Li, Q. Modelling of stress distribution and fracture in dental occlusal fissures. *Sci. Rep.* **2019**, *9*, 4682. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41304-z>.
183. Morimoto, S.; Lia, W.K.C.; Gonçalves, F.; Nagase, D.Y.; Gimenez, T.; Raggio, D.P.; Özcan, M. Risk Factors Associated with Cusp Fractures in Posterior Permanent Teeth—A Cross-Sectional Study. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 9299. <https://doi.org/10.3390/app11199299>.
184. Wilmers, J.; Bargmann, S. Nature's design solutions in dental enamel: Uniting high strength and extreme damage resistance. *Acta Biomater.* **2020**, *107*, 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.02.019>.

185. Stănuși, A.; Mercuț, V.; Scriciu, M.; Popescu, S.M.; Iacov Crăițoiu, M.M.; Dăguci, L.; Castravete, Ș.; Amărăscu, M.O. Analysis of stress generated in the enamel of an upper first premolar: A finite element study. *Stoma Edu J.* **2020**, *7*, 28–34. [https://doi.org/10.25241/stomaeduj.2020.7\(1\).art.4](https://doi.org/10.25241/stomaeduj.2020.7(1).art.4)
186. Lim, G.E.; Son, S.A.; Hur, B.; Park, J.K. Evaluation of the relationship between non-carious cervical lesions and the tooth and periodontal tissue: An ex-vivo study using micro-computed tomography. *PLoS ONE* **2020**, *15*, e0240979. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240979>.
187. Tanaka, M.; Naito, T.; Yokota, M.; Kohno, M. Finite element analysis of the possible mechanism of cervical lesion formation by occlusal force. *J. Oral Rehabil.* **2003**, *30*, 60–67. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.00959.x>.
188. Machado, A.C.; Soares, C.J.; Reis, B.R.; Bicalho, A.A.; Raposo, L.; Soares, P.V. Stress-strain analysis of premolars with non-carious cervical lesions: Influence of restorative material, loading direction and mechanical fatigue. *Oper. Dent.* **2017**, *42*, 253–265. <https://doi.org/10.2341/14-195-L>.
189. Vuković, A.; Jakupović, S.; Zukić, S.; Bajsmán, A.; Gavranović Glamoč, A.; Šečić, S. Occlusal Stress Distribution on the Mandibular First Premolar—FEM Analysis. *Acta Med. Acad.* **2019**, *48*, 255–261. <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.265>.
190. Maayan, E.; Ariel, P.; Waseem, H.; Andrey, G.; Daniel, R.; Rachel, S. Investigating the etiology of non-carious cervical lesions: Novel  $\mu$ CT analysis. *J. Dent.* **2023**, *136*, 104615. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104615>.
191. Teixeira, D.N.R.; Zeola, L.F.; Machado, A.C.; Gomes, R.R.; Souza, P.G.; Mendes, D.C.; Soares, P.V. Relationship between noncarious cervical lesions, cervical dentin hypersensitivity, gingival recession, and associated risk factors: A cross-sectional study. *J. Dent.* **2018**, *76*, 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.06.017>.
192. Donovan, T.E.; Marzola, R.; Murphy, K.R.; Cagna, D.R.; Eichmiller, F.; McKee, J.R.; Metz, J.E.; Albouy, J.P.; Troeltzsch, M. Annual Review of Selected Scientific Literature: Report of the Committee on Scientific Investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. *J. Prosthet. Dent.* **2017**, *118*, 281–346.
193. Poiate, I.; Muramatsu, M.; Mori, M.; Campos, T.; Matsuda, K.; Lopez, M.; Poiate Jr, E. Abfraction lesion in central incisor tooth: Displacement and stress evaluation by laser speckle and finite element analysis. *Med. Res. Arch.* **2023**, *11*, 1–20. <https://doi.org/10.18103/mra.v11i8.4220>.
194. Yang, S.; Chung, H. **Three-dimensional finite element analysis of a mandibular premolar with reduced periodontal support under a non-axial load.** *Oral Biol. Res.* **2019**, *43*, 313–326. <https://doi.org/10.21851/obr.43.04.201912.313>.
195. Luchian, I.; Martu, M.A.; Tatarciuc, M.; Scutariu, M.M.; Ioanid, N.; Pasarin, L.; Kappenberg-Nitescu, D.C.; Sioustis, I.A.; Solomon, S.M. Using fem to assess the effect of orthodontic forces on affected periodontium. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 7183.
196. Alemayehu, D.B.; Jeng, Y.R. Three-Dimensional Finite Element Investigation into Effects of Implant Thread Design and Loading Rate on Stress Distribution in Dental Implants and Anisotropic Bone. *Materials* **2021**, *14*, 6974. <https://doi.org/10.3390/ma14226974>.
197. Germán-Sandoval, R.; Ortiz-Magdaleno, M.; Sánchez-Robles, P.; Zavala-Alonso, N.; Fernando Romo-Ramírez, G. Analysis of the Mechanical Behavior and Effect of Cyclic Fatigue on the Implant-Abutment Interface. *Odovtos Int. J. Dent. Sci.* **2021**, *23*, 104–114. <https://doi.org/10.15517/ijds.2021.45011>.
198. Nie, H.; Tang, Y.; Yang, Y.; Wu, W.; Zhou, W.; Liu, Z. Influence of a new abutment design concept on the biomechanics of peri-implant bone, implant components, and microgap formation: A finite element analysis. *BMC Oral Health* **2023**, *23*, 277. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02989-x>.
199. Comaneanu, R.M.; Mihali, T.; Gioga, C.; Pangica, A.-M.; Perlea, P.; Coman, C.; Hancu, V.; Botoaca, O.; Voiculeanu, M.; Tarcolea, M. FEA on the biomechanical behavior of immediately loaded implants with different sizes. *Rom. J. Stomatol.* **2023**, *69*, 116–122. <https://doi.org/10.37897/RJS.2023.2.7>.
200. Gönder, H.Y.; Mohammadi, R.; Harmankaya, A.; Yüksel, İ.B.; Fidancıoğlu, Y.D.; Karabekiroğlu, S. Teeth Restored with Bulk-Fill Composites and Conventional Resin Composites; Investigation of Stress Distribution and Fracture Lifespan on Enamel, Dentin, and Restorative Materials via Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Polymers* **2023**, *15*, 1637. <https://doi.org/10.3390/polym15071637>.
201. Schmid, A.; Strasser, T.; Rosentritt, M. Finite Element Analysis of Occlusal Interferences in Dental Prosthetics Caused by Occlusal Adjustment. *Int. J. Prosthodont.* **2023**, *36*, 436–442. <https://doi.org/10.11607/ijp.7178>.

202. Jakupović, S.; Šehić, A.; Julardžija, F.; Gavranović-Glamoč, A.; Sofić, A.; Bajzman, A.; Kazazić, L. The Influence of Different Occlusal Loading on Six Restorative Materials for Restoration of Abfraction Lesions—Finite Element Analysis. *Eur. J. Dent.* **2022**, *16*, 886–894.
203. Dam Van, V.; Trinh Hai, A.; Dung Dao, T.; Hai Trinh, D. Applications of Finite Element in Implant Dentistry and Oral Rehabilitation. *Open Dent. J.* **2021**, *15*, 392–397. <https://doi.org/10.2174/1874210602115010392>.
204. Reddy, M.S.; Sundram, R.; Eid Abdemagyd, H.A. Application of Finite Element Model in Implant Dentistry: A Systematic Review. *J. Pharm. Bioallied Sci.* **2019**, *11* (Suppl. 2), S85–S91. [https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS\\_296\\_18](https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS_296_18).
205. Rathod, D.K.; Chakravarthy, C.; Suryadevara, S.S.; Patil, R.S.; Wagdargi, S.S. Stress Distribution of the Zygomatic Implants in Post-mucormycosis Case: A Finite Element Analysis. *J. Maxillofac. Oral Surg.* **2023**, *22*, 695–701. <https://doi.org/10.1007/s12663-023-01914-7>.
206. Lee, C.-H.; Mukundan, A.; Chang, S.-C.; Wang, Y.-L.; Lu, S.-H.; Huang, Y.-C.; Wang, H.-C. Comparative Analysis of Stress and Deformation between One-Fenced and Three-Fenced Dental Implants Using Finite Element Analysis. *J. Clin. Med.* **2021**, *10*, 3986. <https://doi.org/10.3390/jcm10173986>.
207. Zupancic Cepic, L.; Frank, M.; Reisinger, A.; Pahr, D.; Zechner, W.; Schedle, A. Biomechanical finite element analysis of short-implant-supported, 3-unit, fixed CAD/CAM prostheses in the posterior mandible. *Int. J. Implant Dent.* **2022**, *8*, 8. <https://doi.org/10.1186/s40729-022-00404-8>.
208. Ma, D.; Qian, J. Three-dimensional finite element stress analysis of surface-mounted inlays in repairing pulp-penetrating non-carious cervical lesion of maxillary first premolar. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* **2023**, *41*, 541–553. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2023.2023123> (In English and Chinese).
209. Kamenskikh, A.A.; Sakhabutdinova, L.; Astashina, N.; Petrachev, A.; Nosov, Y. Numerical Modeling of a New Type of Prosthetic Restoration for Non-Carious Cervical Lesions. *Materials* **2022**, *15*, 5102. <https://doi.org/10.3390/ma15155102>.
210. Sender, R.S.; Strait, D.S. The biomechanics of tooth strength: Testing the utility of simple models for predicting fracture in geometrically complex teeth. *J. R. Soc. Interface* **2023**, *20*, 20230195. <http://doi.org/10.1098/rsif.2023.0195>.
211. Pala, E.; Ozdemir, I.; Grund, T.; Lampke, T. The Influence of Design on Stress Concentration Reduction in Dental Implant Systems Using the Finite Element Method. *Crystals* **2024**, *14*, 20. <https://doi.org/10.3390/cryst14010020>.
212. Warreth, A.; Abuhijleh, E.; Almaghribi, M.A.; Mahwal, G.; Ashawish, A. Tooth surface loss: A review of literature. *Saudi Dent. J.* **2020**, *32*, 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.004>.
213. Bhullar, 213K.K.; Malhotra, S.; Bhagat, G.; Handa, A.; Kaur, R. Non- Carious Cervical Lesions: A Review, *Science progress and research*, **2021**, *4*, 391–399. DOI: <https://doi.org/10.52152/spr/2021.159>
214. Peliz Senos Tróia, P.M.B.; Spuldaro, T.R.; Barroso da Fonseca, P.A.; de Oliveira Fernandes, G.V. Presence of Gingival Recession or Noncarious Cervical Lesions on Teeth under Occlusal Trauma: A Systematic Review. *Eur. J. Gen. Dent.* **2021**, *10*, 50–59.
215. Trushkowsky, R.D. *Esthetic Oral Rehabilitation with Veneers: A Guide to Treatment Preparation and Clinical Concepts*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, **2020**; pp. 336–339. Available online: [https://books.google.ro/books?id=xqrdDwAAQBAJ&pg=PA336&lpg=PA336&dq=abfraction+Present+a+multifactorial+etiology+and+may+be+associated+with+the+pathological+wear+\(abrasion,+erosion\)&source=bl&ots=GW9FMEuG5J&sig=ACfU3U1H595jeLE5hw6wv0zaP0nuzTFkIlg&hl=ro&sa=X&ved=2ahUKEwj1nL2o58L2AhWat6QKHdXPAN4Q6AF6BAGqEAM#v=onepage&q=abfraction%20Present%20a%20multifactorial%20etiology%20and%20may%20be%20associated%20with%20the%20pathological%20wear%20\(abrasion%20erosion\)&f=false](https://books.google.ro/books?id=xqrdDwAAQBAJ&pg=PA336&lpg=PA336&dq=abfraction+Present+a+multifactorial+etiology+and+may+be+associated+with+the+pathological+wear+(abrasion,+erosion)&source=bl&ots=GW9FMEuG5J&sig=ACfU3U1H595jeLE5hw6wv0zaP0nuzTFkIlg&hl=ro&sa=X&ved=2ahUKEwj1nL2o58L2AhWat6QKHdXPAN4Q6AF6BAGqEAM#v=onepage&q=abfraction%20Present%20a%20multifactorial%20etiology%20and%20may%20be%20associated%20with%20the%20pathological%20wear%20(abrasion%20erosion)&f=false) (accessed on 13 March 2021).
216. Mercut, V.; Popescu, S.M.; Scriciu, M.; Amărăscu, M.O.; Vătu, M.; Diaconu, O.A.; Osiac, E.; Ghelase, Ș.M. Optical coherence tomography applications in tooth wear diagnosis. *Rom. J. Morphol. Embryol.* **2017**, *58*, 1, 99–106.
217. Tamgadge, S.; Pereira, T.; Tamgadge, A. Visualization of enamel rods in hunter-schreger bands and enamel in incipient lesion under polarized and light microscopy. *Saudi J. Oral Sci.* **2020**, *7*, 76–79.
218. Demjaha, G.; Kapusevska, B.; Pejkovska-Shahpaska, B. Bruxism Unconscious Oral Habit in Everyday Life. *Open Access Maced. J. Med. Sci.* **2019**, *7*, 876–881. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.196>.

219. Winocur-Arias, O.; Winocur, E.; Shalev-Antsel, T.; Reiter, S.; Levratovsky, S.; Emodi-Perlman, A.; Friedman-Rubin, P. Painful Temporomandibular Disorders, Bruxism and Oral Parafunctions before and during the COVID-19 Pandemic Era: A Sex Comparison among Dental Patients. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 589. <https://doi.org/10.3390/jcm11030589>.
220. Bustos, A., Al-Talib, T., Abubakr, N. Retrospective Analysis of the Association of Non-Carious Cervical Lesions with Bruxism. *Open Journal of Stomatology*, **2020**, *10*, 11-18. doi: [10.4236/ojst.2020.102002](https://doi.org/10.4236/ojst.2020.102002).
221. Thanathornwong, B.; Suebnukarn, S. Clinical Decision Support Model to Predict Occlusal Force in Bruxism Patients. *Healthc. Inform. Res.* **2017**, *23*, 255–261. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.4.255>.
222. Ladino, L.G.; Vargas, M.; Rodriguez, J.; López, E. Bruxism Management: A Comprehensive Review. *Clin. Med. Rev. Case Rep* **2020**, *7*, 316. <https://doi.org/10.23937/2378-3656/1410316>.
223. Beddis, H.; Pemberton, M.; Davies, S. Sleep bruxism: An overview for clinicians. *Br. Dent. J.* **2018**, *225*, 497–501. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>.
224. Available online: <https://www.Sensodyne.In/Blogs/Tooth-Brushing-Techniques.html> (accessed on 12 April 2021).
225. <https://www.denttotal.ro/gc-tri-plaque-id-gel.html>
226. [https://ro.iherb.com/pr/sensodyne-pronamel-intensive-enamel-repair-toothpaste-extra-fresh-3-4-oz-96-4-g/94206?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwnv-vBhBdEiwABCYQA4qhheC3P4FEpAP7JBWRUkiIZyyex8mlpMaM8xVLVOVZJvhfwKYPGxoCGXAQA vD BwE&gclsrc=aw.ds](https://ro.iherb.com/pr/sensodyne-pronamel-intensive-enamel-repair-toothpaste-extra-fresh-3-4-oz-96-4-g/94206?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwnv-vBhBdEiwABCYQA4qhheC3P4FEpAP7JBWRUkiIZyyex8mlpMaM8xVLVOVZJvhfwKYPGxoCGXAQA vD BwE&gclsrc=aw.ds)
227. <https://www.denttotal.ro/set-instrumente-detartraj-8buc-cutie.html>
228. Perera, D.; Yu, S.C.H.; Zeng, H.; Meyers, I.A.; Walsh, L.J. Acid Resistance of Glass Ionomer Cement Restorative Materials. *Bioengineering* **2020**, *7*, 150. <https://doi.org/10.3390/bioengineering7040150>.
229. Available online: [https://www.gcaustralasia.com/Upload/product/pdf/1/BROCHURE\\_FUJI\\_BULK.pdf](https://www.gcaustralasia.com/Upload/product/pdf/1/BROCHURE_FUJI_BULK.pdf) (accessed on 20 March 2019).
230. Sharma, N.; Singh Samant, P. Omnichroma: The See-It -To-Believe -It Technology. *EAS J. Dent. Oral Med.* **2021**, *3*, 100–104.
231. Available online: <https://www.shofu.com/wp-content/uploads/Giomer-BRO-US.pdf> (accessed on 22 June 2021).
232. <https://www.gc.dental/sea/sites/sea.gc.dental/files/products/downloads/gcfujibulk/brochure/gc-fuji-bulk-brochure.pdf>
233. <https://www.dentfactory.ro/cumpara/omnichroma-flow-1514>
234. <https://www.ddi.ro/beautifil-ii-4-5-g-shofu>
235. <https://www.denttotal.ro/dentin-conditioner-gc.html>
236. <https://www.denttotal.ro/gc-g2-bond-universal-primer-5ml.html>
237. <https://dentmarket.ro/fl-bond-ii-primer-5-ml-shofu/>
238. <https://www.denttotal.ro/gc-g2-bond-universal-bond-5ml.html>
239. <https://dentmarket.ro/universal-bond-> <https://pcdental.ro/produs/adeziv-dentar-tokuyama/>
240. <https://dentstore.ro/sisteme-adezive/228823-fl-bond-ii-bonding-agent-5-ml.html>
241. <https://www.cosmedent.com/product/nano-microhybrid-diamond-polisher-refills/>
242. [https://www.dentfactory.ro/cumpara/kit-polish-compozit-1535?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwwYSwBhDcARIsAOyL0fhWTEVKNZZhwH\\_QLoFxFbzgIEcm90VExRIu2Lh7NYC4Mx4CnxZu\\_8QaAuNdEALw\\_wcB](https://www.dentfactory.ro/cumpara/kit-polish-compozit-1535?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwwYSwBhDcARIsAOyL0fhWTEVKNZZhwH_QLoFxFbzgIEcm90VExRIu2Lh7NYC4Mx4CnxZu_8QaAuNdEALw_wcB)
243. <https://www.cosmedent.com/product/enamelize-polishing-paste/>
244. Takahashi, M.; Bando, Y. Effective thermoforming method for maintaining mouthguards thickness with a circular sheet using a circular frame. *Dent. Traumatol.* **2022**, *38*, 325-331. <https://doi.org/10.1111/edt.12743>.
245. <https://www.poka.ro/plastvac-aparat-gutiere>
246. [https://www.doriotdent.ro/folii-gutiera-erkoflex-95diam120-mmrotundetransparente-erkodent/?attribute\\_pa\\_grosime=1-50-](https://www.doriotdent.ro/folii-gutiera-erkoflex-95diam120-mmrotundetransparente-erkodent/?attribute_pa_grosime=1-50-)
247. Cavalheiro, C.P.; Souza, P.S.; Rocha, R.O.; Mendes, F.M.; Braga, M.M.; Raggio, D.P.; Lenzi, T.L. Choosing the criteria for clinical evaluation of composite restorations: An analysis of impact on reliability and treatment decision. *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clín Integr.* **2020**, *20*, e5088. <https://doi.org/10.1590/pboci.2020.055>.



248. Marquillier, T.; Doméjean, S.; Le Clerc, J.; Chemla, F.; Gritsch, K.; Maurin, J.-C.; Millet, P.; Perard, M.; Grosogeat, B.; Dursun, E. The use of FDI criteria in clinical trials on direct dental restorations: A scoping review. *Am. J. Dent.* **2018**, *68*, 1–9. 10.1016/j.jdent.2017.10.007ff. fhal-01670925f.
249. Nicholson, J.W. Maturation processes in glass-ionomer dental cements. *Acta Biomater. Odontol. Scand.* **2018**, *4*, 63–71. <https://doi.org/10.1080/23337931.2018.1497492>.
250. Roberts, H.; Berzins, D.; Nicholson, J. Long-Term Water Balance Evaluation in Glass Ionomer Restorative Materials. *Materials* **2022**, *15*, 807. <https://doi.org/10.3390/ma15030807>.
251. Özcan, M.; Garcia, L.F.R.; Volpato, C.A.M. Bioactive Materials for Direct and Indirect Restorations: Concepts and Applications. *Front. Dent. Med.* **2021**, *2*, 647267. <https://doi.org/10.3389/fdmed.2021.647267>.
252. Faridi, M.A.; Khabeer, A.; Haroon, S. Flexural Strength of Glass Carbomer Cement and Conventional Glass Ionomer Cement Stored in Different Storage Media over Time. *Med. Princ. Pract.* **2018**, *27*, 372–377. <https://doi.org/10.1159/000489781>.
253. Rolim, F.G.; de Araújo Lima, A.D.; Lima Campos, I.C.; de Sousa Ferreira, R.; da Cunha Oliveira-Júnior, C.; Gomes Prado, V.L.; Vale, G.C. Fluoride Release of Fresh and Aged Glass Ionomer Cements after Recharging with High-Fluoride Dentifrice. *Int. J. Dent.* **2019**, *2019*, 9785364. <https://doi.org/10.1155/2019/9785364>.
254. Ching, H.S.; Luddin, N.; Kannan, T.P.; Ab Rahman, I.; Abdul Ghani, N.R.N. Modification of glass ionomer cements on their physical-mechanical and antimicrobial properties. *J. Esthet. Restor. Dent.* **2018**, *30*, 557–571. <https://doi.org/10.1111/jerd.12413>.
255. Leão, I.F.; Araújo, N.; Scotti, C.K.; Mondelli, R.F.L.; de Amoêdo Campos Velo, M.M.; Bombonatti, J.F.S. The Potential of a Bioactive, Pre-reacted, Glass-Ionomer Filler Resin Composite to Inhibit the Demineralization of Enamel *in Vitro*. *Oper. Dent.* **2021**, *46*, E11–E20. <https://doi.org/10.2341/19-151-L>.
256. Kim, H.J.; Bae, H.E.; Lee, J.E. Effects of bioactive glass incorporation into glass ionomer cement on demineralized dentin. *Sci. Rep.* **2021**, *11*, 7016. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86481-y>.
257. Singh, S.; Patil, A.; Mali, S.; Jaiswal, H. Bioglass: A New Era in Modern Dentistry, *Eur. J. General Dent.* **2022**, *11*, 1, 1–6.
258. Skallevoid, H.E.; Rokaya, D.; Khurshid, Z.; Zafar, M.S. (). Bioactive Glass Applications in Dentistry. *Int. J. Mol. Sci.* **2019**, *20*, 5960. <https://doi.org/10.3390/ijms20235960>.
259. Sesiliana, M.; Riyanti, E. Giomer S-PRG Technology as an Alternative Restoration in Early Childhood Caries. *World J. Dent.* **2021**, *12*, 3, 241–246.
260. Mayumi, K.; Miyaji, H.; Miyata, S.; Nishida, E.; Furihata, T.; Kanemoto, Y.; Sugaya, T.; Shitomi, K.; Akasaka, T. Antibacterial coating of tooth surface with ion-releasing pre-reacted glass-ionomer (S-PRG) nanofillers. *Heliyon* **2021**, *7*, e06147. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06147>.
261. Colceriu Burtea, L.; Prejmerean, C.; Prodan, D.; Baldea, I.; Vlassa, M.; Filip, M.; Moldovan, M.; Moldovan, M.L.; Antoniac, A.; Prejmerean, V.; et al. New Pre-reacted Glass Containing Dental Composites (giomers) with Improved Fluoride Release and Biocompatibility. *Materials* **2019**, *12*, 4021. <https://doi.org/10.3390/ma12234021>.
262. Rusnac, M.E.; Gasparik, C.; Irimie, A.I.; Grecu, A.G.; Mesaroş, A.Ş.; Ducea, D. Giomers in dentistry—At the boundary between dental composites and glass-ionomers. *Med. Pharm. Rep.* **2019**, *92*, 123–128. <https://doi.org/10.15386/mpr-1169>.
263. Francois, P.; Fouquet, V.; Attal, J.-P.; Dursun, E. Commercially Available Fluoride-Releasing Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. *Materials* **2020**, *13*, 2313. <https://doi.org/10.3390/ma13102313>.
264. Pratap, B., Gupta, R.K., Bhardwaj, B., Nag, M. Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. *Jpn Dent Sci Rev.* **2019**, *55*, 1, 126–138. doi: 10.1016/j.jdsr.2019.09.004.
265. Francisconi-Dos-Rios, L.F.; Tavares, J.; Oliveira, L.; Moreira, J.C.; Nahsan, F. Functional and aesthetic rehabilitation in posterior tooth with bulk-fill resin composite and occlusal matrix. *Restor. Dent. Endod.* **2020**, *45*, e9. <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e9>.
266. Baroudi, K.; Rodrigues, J.C. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *J. Clin. Diagn. Res.* **2015**, *9*, ZE18–ZE24. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12294>.
267. [Omnichroma flow](https://www.tokuyama-us.com/omnichroma-flow-dental-composite/). <https://www.tokuyama-us.com/omnichroma-flow-dental-composite/> Accessed on 14.05.2019.

268. Lai, Y.-J.; Takahashi, R.; Lin, P.-Y.; Kuo, L.; Zhou, Y.; Matin, K.; Chiang, Y.-C.; Shimada, Y.; Tagami, J. Anti-Demineralization Effects of Dental Adhesive-Composites on Enamel–Root Dentin Junction. *Polymers* **2021**, *13*, 3327. <https://doi.org/10.3390/polym13193327>.
269. Bezerra, I.M.; Brito, A.; de Sousa, S.A.; Santiago, B.M.; Cavalcanti, Y.W.; de Almeida, L. Glass ionomer cements compared with composite resin in restoration of noncarious cervical lesions: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon* **2020**, *6*, e03969. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03969>.
270. Yeo, H.W.; Loo, M.Y.; Alkhabaz, M.; Li, K.C.; Choi, J.J.E.; Barazanchi, A. Bulk-Fill Direct Restorative Materials: An In Vitro Assessment of Their Physio-Mechanical Properties. *Oral* **2021**, *1*, 75–87. <https://doi.org/10.3390/oral1020008>.
271. Boing, T.F.; de Geus, J.L.; Wambier, L.M.; Loguercio, A.D.; Reis, A.; Gomes, O.M.M. Are Glass-Ionomer Cement Restorations in Cervical Lesions More Long-Lasting than Resin-based Composite Resins? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Adhes. Dent.* **2018**, *20*, 435–452. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41310>.
272. Heintze, S.D.; Loguercio, A.D.; Hanzen, T.A.; Reis, A.; Rousson, V. Clinical efficacy of resin-based direct posterior restorations and glass-ionomer restorations—An updated meta-analysis of clinical outcome parameters. *Dent. Mater.* **2022**, *38*, e109–e135. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.10.018>.
273. Ferracane, J.L. Models of Caries Formation around Dental Composite Restorations. *J. Dent. Res.* **2017**, *96*, 364–371. <https://doi.org/10.1177/0022034516683395>.
274. Serin-Kalay, T. Discoloration of Bulk-Fill Versus Conventional Composites: A Spectrophotometric Evaluation. *Odovtos Int. J. Dent. Sci.* **2021**, *23*, 63–72.
275. Murariu, A.; Dinu, C.; Agop Forna, D.; Stefanescu, V.; Topor, G.; Forna, N.C.; Fotea, S.; Gurau, G.; Iordache, C. Composite Resins—Multifunctional Restorative Material and Practical Approaches in Dental Field. *Mater. Plast.* **2020**, *57*, 276–284.
276. Teixeira, N.; Webber, M.B.F.; Nassar, C.A.; Camilotti, V.; Mendonça, M.J.; Sinhoreti, M.A.C. Influence of Different Composites and Polishing Techniques on Periodontal Tissues near Noncarious Cervical Lesions: A Controlled, Randomized, Blinded Clinical Trial. *Eur. J. Dent.* **2019**, *13*, 635–641. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401900>.
277. Nassar, C.A.; Nassar, P.O.; Secundes, M.B.; Ribeiro Busato, P.D.M.; Camilotti, V. Composite resin restorations of non-carious cervical lesions in patients with diabetes mellitus and periodontal disease: Pilot study. *Acta Odontológica Latinoam.* **2012**, *25*, 279–286.
278. Sedghi, L.M.; Bacino, M.; Kapila, Y.L. Periodontal Disease: The Good, The Bad, and The Unknown. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* **2021**, *11*, 766944. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.766944>.
279. Kahon, C.; Sachin, S.S.; Darsha, J. Dimensions of Periodontium (Biotype Versus Phenotype)—A Literature Review. *RGUHS J. Dent. Sci.* **2022**, *14*, 24–30.
280. Malpartida-Carrillo, V.; Tinedo-Lopez, P.L.; Guerrero, M.E.; Amaya-Pajares, S.P.; Özcan, M.; Rösing, C.K. Periodontal phenotype: A review of historical and current classifications evaluating different methods and characteristics. *J. Esthet. Restor. Dent.* **2021**, *33*, 432–445. <https://doi.org/10.1111/jerd.12661>.
281. Purushotham, S.; Manjunath, N.; D'Souza, M.L.; Shetty, R. An interdisciplinary approach for the management of noncarious lesions. *J. Indian Soc. Periodontol.* **2016**, *20*, 211–215. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.170837>.
282. Srimanepong, V.; Heboyan, A.; Zafar, M.S.; Khurshid, Z.; Marya, A.; Fernandes, G.V.O.; Rokaya, D. Fixed Prosthetic Restorations and Periodontal Health: A Narrative Review. *J. Funct. Biomater.* **2022**, *13*, 15. <https://doi.org/10.3390/jfb13010015>.
283. Bechir, F.; Bataga, S.M.; Tohati, A.; Ungureanu, E.; Cotrut, C.M.; Bechir, E.S.; Suci, M.; Vranceanu, D.M. Evaluation of the Behavior of Two CAD/CAM Fiber-Reinforced Composite Dental Materials by Immersion Tests. *Materials* **2021**, *14*, 7185. <https://doi.org/10.3390/ma14237185>.
284. Burcea, A., Rezk-Gavrila, T.G., Bechir, E.S., Costăchel, B.C., Mihai L.L. comparative study of restorations made with composite materials containing zirconium oxide and ceramic fillers in cervical abrasion lesions, / Romanian Journal of Materials 2023, 53 (1), 13 – 22, <https://www.revista-romana-de-materiale.upb.ro/arhiva/2023/index.php#paper-1-02>