



UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

“CAROL DAVILA” BUCUREȘTI



**UNIVERSITÀ
DI SIENA**
1240

UNIVERSITÀ DI SIENA

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducători de doctorat:

PROF. UNIV. DR. MARINA IMRE

PROF. UNIV. DR. SIMONE GRANDINI

Student-doctorand:

ALEXANDRU GLIGA

2025



**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
“CAROL DAVILA” BUCUREȘTI**



UNIVERSITÀ DI SIENA

**ATITUDINI ȘI PERSPECTIVE ÎN TERAPIA
ENDODONTICĂ CU IMPLICAȚII ÎN
PROCEDURILE RESTAURATIV - PROTETICE**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducători de doctorat:

PROF. UNIV. DR. MARINA IMRE

PROF. UNIV. DR. SIMONE GRANDINI

Student-doctorand:
ALEXANDRU GLIGA

2025

Dedic această lucrare științifică bunicului meu, care, prin puterea exemplului, prin multă răbdare, înțelegere și perseverență, a știut să sădească în inima unui copil curaj, onestitate, cunoaștere și înțelepciune pentru când va fi să devină OM.

– MOTTO –

„Îmi doresc ca, într-o zi, oamenii să înțeleagă cu adevărat ce înseamnă să faci destul sau să faci doar ceea ce este necesar. Avem mereu tendința de a face mult mai mult, din teama de a nu face suficient... În fond, tocmai aceasta ar putea fi frumusețea științei: să descoperi situații clinice care îți confirmă că echilibrul este o stare irațională pe care o aflăm întotdeauna din întâmplare.”

Alexandru Gliga, Mai 2019

Cuprins

Introducere.....	9
Contextul actual în stomatologia interdisciplinară.....	9
Factori care influențează luarea deciziilor clinice și motivația pentru cercetare	10
I. Stadiul Actual al Cunoașterii.....	12
1. Contextul Actual în Endodonție și Rolul Diagnosticului Imagistic	12
1.1. Definiții și clasificări actualizate în diagnosticul patologiei pulpare și periapicale	12
1.2. . Limitările investigațiilor radiologice bidimensionale și necesitatea unor metode complementare (CBCT, RMN, ultrasonografie)	14
1.3. Importanța diagnosticului corect al leziunilor periapicale (granulom vs. chist radicular apical) și implicațiile decizionale pentru tratamentul endodontic	15
1.4. Analiza critică a relevanței clinice și preciziei CBCT versus histologie ca standard de aur în diagnosticul diferențial al patologiilor periapicale	16
2. Etiologia Microbiană în Patologia Endodontică	18
2.1. Mecanismele patologice ale infecțiilor endodontice și rolul esențial al bacteriilor în dezvoltarea patologiilor pulpare și periapicale	18
2.2. Principalele specii bacteriene implicate, formarea biofilmului și rolul acestuia în etiologia și persistența patologiilor endodontice	19
2.3. Metode și tehnologii actuale pentru managementul antimicrobian în terapia canalelor radiculare	22
3. Complicațiile Mecanice și Managementul Instrumentelor Separate în Tratamentul Endodontic.....	25
3.1. Incidența fracturii instrumentului endodontic și factorii implicați în etiopatogenia acesteia	25
3.2. Tehnici și instrumente pentru îndepărtarea instrumentelor fracturate.....	26
3.3. Analiza comparativă a ratelor de succes în îndepărtarea fragmentelor de instrumente în funcție de lungimea și localizarea lor în canal	28
4. Integrarea Considerentelor Protetice în Procesul Decizional Endodontic.....	30
4.1. Importanța considerațiilor restaurative și protetice în planificarea și executarea tratamentului endodontic	30
4.2. Evaluarea strategiilor și opțiunilor actuale în restaurarea dinților tratați endodontic	32
4.3. Atitudini și practici clinice actuale privind integrarea proteticii în terapia endodontică	33
II. Contribuții Personale.....	35
5. Ipoteza Principală și Obiectivele Generale	35
6. Metodologia Generală de Cercetare	36
7. Studiul 1: „Limitările Evaluării Radiografice Retroalveolare în Diagnosticul Endodontic - O Analiză Sistematică”	37

7.1. Introducere	37
7.2. Materiale și Metode.....	39
7.2.1. Criterii de Incluziune.....	40
7.2.2. Criterii de Excludere	40
7.2.3. Selecția Studiului.....	40
7.2.4. Procesul de Colectare a Datelor	41
7.3. Rezultate.....	42
7.4. Discuții	53
7.5. Concluzii	58
8. Studiul 2: „Implicarea Bacteriană în Patologiile Dentare de Origine Endodontică - O Revizuire a Literaturii”	60
8.1. Introducere	60
8.2. Revizuire	60
8.2.1. Actualități în Managementul Infecțiilor Endodontice.....	60
8.2.2. Implicarea bacteriilor în patologii endodontice	61
8.2.2.1. Specii de Streptococ	61
8.2.2.2. Specii de Enterococ	62
8.2.2.3. Specii de Staphylococ	62
8.2.2.4. Specii de Porphyromonas.....	62
8.2.2.5. Specii de Fusobacterium	62
8.2.2.6. Specii Actinomyces	62
8.2.2.7. Specii de Eubacterium.....	62
8.2.2.8. Specii Bacteroides	63
8.2.2.9. Specii Treponema.....	63
8.2.3. Infecții Polimicrobiene în Bolile Endodontice.....	63
8.2.4. Rolul Biofilmelor în Patologia Endodontică.....	64
8.2.5. Actualizări în Managementul Infecțiilor Endodontice	67
8.3. Concluzii	68
9. Studiul 3: „The Platformless Technique (PFLT): O Tehnică Minim Invazivă pentru Îndepărtarea Instrumentelor Fracturate: Studiu de Caz”	69
9.1. Introducere	69
9.2. Materiale și Metode.....	69
9.3. Prezentarea Cazurilor	72
9.3.1. Cazul 1.....	72
9.3.2. Cazul 2.....	73
9.3.4. Cazul 3.....	74
9.4. Rezultate.....	76
9.5. Discuții	76
9.6. Concluzii	77
10. Studiul 4: „Un Sondaj Transversal de Evaluare a Factorilor care Influențează Deciziile Medicilor Stomatologi Privind Restaurarea cu Ajutorul Coroanelor Protetice a Dinților Tratați Endodontic”	78

10.1. Introducere	78
10.2. Materiale și Metode.....	79
10.3 Rezultate.....	80
10.3.1 Preferințe și Percepție Privind Imagistica de Diagnostic	82
10.3.2 Influența Preciziei de Diagnostic CBCT asupra Luării Deciziilor Clinice	83
10.3.2.1. Impactul Preciziei Diagnosticului CBCT asupra Opțiunilor de Tratament..	83
10.3.2.2. Efectul Preciziei CBCT asupra Deciziei de Temporizare a Restaurărilor Definitive.....	86
10.3.3. Decizii Clinice Influențate de Disponibilitatea Ipotetică a unui Instrument de Diagnostic Histologic Minim Invaziv	86
10.3.4. Raționamentul și Intervalul de Timp pentru Restaurarea Coroanei Definitive în Cazurile cu Vindecare Periapicală în Curs	87
10.3.5. Factori care Influențează luarea Deciziei pentru Restaurarea Definitivă și Opțiunile de Tratament.....	89
10.3.5.1. Abordarea Restauratoare pentru Dinții Tratați Endodontic.....	89
10.3.5.2. A Conserva sau a Extrage?	91
10.4. Discuții	94
10.5 Concluzii	97
11. Concluzii și Contribuții Personale	99
Bibliografie.....	102

Lista Publicațiilor Din Tema Tezei De Doctorat

1. **Gliga A**, Imre M, Grandini S, Marruganti C, Gaeta C, Bodnar D, Dimitriu BA, Foschi F. *The Limitations of Periapical X-ray Assessment in Endodontic Diagnosis—A Systematic Review*. Journal of Clinical Medicine. 2023; 12(14):4647. (studiu cuprins în Capitolul 7 (pg. 37-59)

Indexat ISI - cu factor de impact 3.0, <https://doi.org/10.3390/jcm12144647>
2. **Gliga A**, Săndulescu M, Amza O, Stănescu R, Imre M. *Dental pathologies of endodontic origin and subsequent bacterial involvement - a literature review*. Germs. 2023 Dec 31;13(4):373-380. PMID: 38361538; PMCID: PMC10866160. (studiu cuprins în Capitolul 8 (pg. 60-68)

Indexat ISI - cu factor de impact 1.7, [doi: 10.18683/germs.2023.1407](https://doi.org/10.18683/germs.2023.1407)
3. **Gliga A**, Gaeta C, Salvati G, Foschi F, Azaripour A, et al (2025) *The Platformless Technique (PFLT): A Minimally Invasive Technique for Removing Separated Instruments: Case Report Study*. Ann Case Report. 10: 2175. (studiu cuprins în Capitolul 9 (pg. 69-77)

Indexat BDI, <https://doi.org/10.29011/2574-7754.102175>
4. **Gliga A**, Gaeta C, Foschi F, Grandini S, Aranguren J, Ruiz XF, Azaripour A, Săndulescu M, Diaconu CT, Bodnar D, Imre M. *A Cross-Sectional Survey Assessing the Factors Influencing Dentists' Decisions on Post-Endodontic Prosthetic Crown Restoration*. Journal of Clinical Medicine. 2025; 14(11), 3632. (studiu cuprins în Capitolul 10 (pg. 78-98)

Indexat ISI - cu factor de impact 3.0, <https://doi.org/10.3390/jcm14113632>

Simboluri și Abrevieri

AAE	Asociația Americană a Endodontiștilor
CBCT	Tomografie Computerizată cu Fascicul Conic
Chi²	Chi-squared Test
CHX	Clorhexidină
DNA	Acid dezoxiribonucleic
EDTA	Acid etilendiaminotetraacetic
FI	Instrument Fracturat
FOV	Câmp Vizual
GDP	Medic Stomatolog Generalist
IL-1	Interleukina-1
ISO	International Organization for Standardization (Standardizarea Instrumentelor)
LPS	Lipopolizaharide
MOE	Marjă de Eroare
MRI	Imagistică prin Rezonanță Magnetică
NaOCl	Hipoclorit de Sodiu
OPG	Ortopantomografie
PA	Periapical
PFLT	Tehnica “Platformless” (fără platformă)
PICO	Populație, Intervenție, Comparatie, Rezultat
PICOS	Populație, Intervenție, Comparatie, Rezultat, Design de Studiu
PRISMA	Elemente Preferate de Raportare pentru Revizuirile Sistematice și Meta-analize
PUI	Irigare Pasivă cu Ultrasunete
RCT	Tratament Endodontic Primar
ROC Curve	Curbă caracteristică de funcționare a receptorului
SAP	Parodontită Apicală Simptomatică
TNF-α	Factorul de Necroză Tumorală Alpha
U-file	Ansă Ultrasonică
USA	Statele Unite ale Americii

Introducere

Contextul actual în stomatologia interdisciplinară

Colaborarea între specialitățile stomatologiei, în special endodonția și protetica, necesită o comunicare activă și o bază teoretică și practică comună, care să permită medicilor să adopte soluții coerente, centrate pe nevoile pacientului. Interdisciplinaritatea nu ar trebui să implice o planificare fragmentată, în care fiecare specialist se concentrează exclusiv pe o parte îngustă a planului de tratament. Terapia endodontică este intrinsec legată de strategia protetic-restaurativă; ea condiționează succesul protetic, la fel cum abordarea restaurativă influențează rezultatul pe termen lung al dinților tratați endodontic. Prognosticul unui dinte tratat depinde atât de calitatea tratamentului endodontic, cât și de cea a restaurării finale, subliniind necesitatea unui tratament integrat. Microinfiltrațiile coronare, care conduc la contaminarea sau recontaminarea spațiului endodontic, rezultă frecvent dintr-o restaurare coronară deficitară sau din întârzierea finalizării procedurii de restaurare finală. Utilizarea incorectă sau nejustificată a restaurărilor provizorii poate contribui, de asemenea, la astfel de complicații.

Factorii care influențează luarea deciziilor clinice și motivația pentru cercetare

Procese decizionale clinice prezintă o variabilitate semnificativă, iar medicii stomatologi studiază adesea superficial limitările instrumentelor și echipamentelor utilizate în practica stomatologică. Acest lucru poate conduce la un nivel de încredere care depășește sensibilitatea și specificitatea reale ale acestor instrumente. Bazele de date vaste activitate intensă de publicare transformă abilitatea de analiză critică a datelor științifice într-o abilitate esențială în practica dentară contemporană. Medicii stomatologi trebuie să își dezvolte continuu abilitățile de evaluare critică pentru a selecta, interpreta și aplica date relevante, diferențiind sursele științifice valide de cele lipsite de o bază solidă. Fără aceste abilități, abordările terapeutice bazate pe informații incomplete sau inexacte riscă să aibă un impact negativ asupra calității asistenței medicale.

Această realitate evidențiază importanța demersului de cercetare, care își propune să evalueze mecanismele cognitive și practice ale medicilor stomatologi în procesul decizional interdisciplinar, în vederea optimizării calității actului medical. Aceste aspecte, coroborate cu observațiile personale din practica stomatologică, au stat la baza alegerii temei de cercetare și a formulării unei ipoteze de lucru. Cele trei direcții de cercetare selectate au urmărit formularea unor concluzii privind metodele de diagnostic, microbiologia și practica

minim invazivă în endodonție. Studiul final a integrat conceptul de interdisciplinaritate și algoritmi decizionali.

I. Stadiul Actual al Cunoașterii

1. Contextul Actual în Endodonție și Rolul Diagnosticului Imagistic

Terminologia de diagnostic dezvoltată de Asociația Americană a Endodonțiștilor (AAE) a fost recomandată și adoptată la nivel mondial pentru a promova consecvența internațională în interpretarea clinică și planificarea tratamentului pentru cazurile de pulpită ireversibilă, necroză pulpară, parodontită apicală simptomatică și asimptomatică, abces periapical acut și cronic și osteită condensantă [1, 2]. Cu toate acestea, un studiu din 2022 a constatat variații semnificative în rândul medicilor stomatologi generaliști și al specialiștilor în ceea ce privește înțelegerea și utilizarea acestei terminologii, în special în cazurile complexe sau cu diagnostic neconcludent. Recomandările includ actualizarea terminologiei AAE cu termeni precum „Pulpă regenerată nereactivă”, „Pulpă regenerată reactivă” și „Stare pulpară neconcludentă” în scopul îmbunătățirii comunicării clinice și acurateței diagnosticului [3].

Metode avansate de imagistică, cum ar fi tomografia computerizată cu fascicul conic (CBCT), imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) și ultrasonografia, au fost dezvoltate și integrate în diagnosticul dentar pentru a oferi o investigație mai detaliată a anatomiei dento-maxilare și pentru a depăși limitele metodelor convenționale [4-10].

Diagnosticul exact și diferențierea precisă a leziunilor periapicale sunt dificile în condițiile unei practici stomatologice uzuale și fără o pregătire avansată în tehnici imagistice complementare [11-15]. În ciuda numeroaselor publicații, necesitatea clinică reală de a stabili un diagnostic histologic al leziunilor periapicale utilizând metode imagistice rămâne incertă. Stabilirea unui diagnostic diferențial între granulomul periapical și chistul radicular apical pe baza rezultatelor imagistice nu este fiabilă și poate duce la confuzie în practica clinică și în comunicarea interdisciplinară [11-15].

Incidența leziunilor chistice în rândul leziunilor periapicale este raportată între 15% și 20% [6, 11, 16, 17]. Deși nu există un consens cu privire la necesitatea determinării naturii histologice pentru planificarea adecvată a tratamentului, se consideră că granuloamele și leziunile chistice de buzunar au mult mai multe șanse de vindecare în urma tratamentului

endodontic ortograd decât leziunile chistice adevărate, pentru care retratamentul chirurgical este adesea considerat inevitabil [6, 16].

Examinarea histologică în secțiuni seriate a leziunilor periapicale rămâne singura metodă de confirmare a prezenței unei membrane epiteliale continue într-o structură chistică apicală [6, 7, 11, 15, 16]. Deși CBCT îmbunătățește semnificativ capacitatea exploratorie în comparație cu radiografia retroalveolară sau panoramică, analiza histologică rămâne metoda de elecție pentru confirmarea unui diagnostic diferențial [4, 8, 13]. Se recomandă utilizarea rațională și justificată a CBCT-ului, evitându-se utilizarea excesivă din cauza expunerii crescute a pacienților la radiații ionizante, în comparație cu radiografia convențională [4]. CBCT-ul este recomandat exclusiv în cazurile clinice complexe în care imagistica uzuală nu oferă suficiente informații pentru o strategie terapeutică optimă.

Rezultatele imagistice avansate trebuie interpretate critic și cu prudență pentru a asigura un diagnostic precis. Înțelegerea limitelor investigațiilor paraclinice, dobândirea de cunoștințe teoretice aprofundate și efectuarea unui examen clinic detaliat sunt fundamentale pentru elaborarea unor strategii diagnostice și terapeutice eficiente.

2. Etiologia Microbiană în Patologia Endodontică

Cariile dentare reprezintă calea principală de acces a microorganismelor patogene în sistemul endodontic, declanșând inflamația [18]. În lipsa unei intervenții stomatologice, bacteriile avansează în canalul radicular, formând o microfloră endodontică considerate principalul factor etiologic în inflamația pulpară și patologiile periapicale [17, 19, 20]. Contaminarea bacteriană poate avea loc, de asemenea, prin alte căi, cum ar fi fisuri, restaurări coronare deficitare adaptate marginal sau boli parodontale. Bacteriile eliberează factori de virulență precum lipopolizaharidele (LPS) din speciile Gram-negative, inducând inflamația și stimulând producția de mediatori proinflamatori precum citokinele [20]. Severitatea inflamației și a leziunilor tisulare se corelează direct cu prezența și virulența acestor produse bacteriene [21, 22]. Parodontita apicală se dezvoltă pe măsură ce procesul inflamator se extinde în spațiul periapical, cauzând inflamarea ligamentelor parodontale și resorbția osoasă, care este amplificată de citokinele bacteriene [17, 21].

Infecțiile endodontice sunt adesea polimicrobiene, implicând o mare varietate de specii bacteriene care formează comunități complexe, predominant anaerobe [21, 23]. Printre bacteriile frecvent identificate se numără *Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas*

gingivalis, Prevotella intermedia, Fusobacterium nucleatum și Actinomyces spp. care sunt direct implicate în dezvoltarea și persistența infecțiilor [20, 23]. Deși bacteriile planctonice sunt prezente, cauza principală a infecțiilor persistente este capacitatea multor specii de a forma biofilme [23, 24].

Biofilmele sunt comunități bacteriene complexe din punct de vedere structural, organizate în structuri tridimensionale, care aderă la suprafețele dentinare și sunt încorporate într-o matrice extracelulară [24, 25]. Această structură protejează bacteriile, crescând semnificativ rezistența lor la agenții antimicrobieni și la protocoalele avansate de dezinfecție utilizate în tratamentele endodontice [25]. Persistența și recurența infecțiilor endodontice sunt în mare parte atribuite acestei rezistențe bacteriene crescute dobândite prin organizarea biofilmului [20]. Enterococcus faecalis este frecvent implicat în infecții persistente datorită capacităților sale robuste de supraviețuire și rezistenței sporite în biofilme [20, 23, 26]. Biofilmele extraradiculare, care implică în special Actinomyces și Propionibacterium propionicum, se pot forma și pe suprafața rădăculară externă și sunt asociate cu leziuni periapicale persistente [23, 27].

Managementul infecțiilor endodontice se concentrează pe strategii antimicrobiene avansate pentru a elimina biofilmele bacteriene și pentru a realiza o dezinfecție de nivel înalt [20, 21]. Abordările actuale implică tratamentul chimio-mecanic, care combină îndepărtarea mecanică prin instrumentare cu utilizarea unor soluții de irigare antiseptice și chelante specifice, precum hipocloritul de sodiu (NaOCl) și EDTA [17, 24]. Hipocloritul de sodiu demonstrează activitate antimicrobiană și de distrugere a biofilmului, îmbunătățită prin metode precum activarea ultrasonică [21, 23]. Cu toate acestea, unele irigante precum clorhexidina (CHX) au limitări atunci când sunt utilizate în exclusivitate [21, 25]. Scopul este de a elimina bacteriile și biofilmele acestora prin curățare și modelare temeinică înainte de sigilarea sistemului de canale radiculare. În ciuda progreselor, îndepărtarea biofilmului bacterian rămâne o provocare, reprezentând un factor central care influențează prognosticul tratamentului și strategia terapeutică. O înțelegere aprofundată a acestor procese bacteriene este esențială pentru dezvoltarea unui management terapeutic eficient.

3. Complicațiile Mecanice și Managementul Instrumentelor Separate în Tratamentul Endodontic

Fractura instrumentelor endodontice este o complicație procedurală frecventă în endodonție, afectând predictibilitatea și prognosticul pe termen lung al tratamentului. Studiile arată că prevalența variază între 0,4% și 23% [28]. Incidența este influențată de diverși factori, inclusiv tipul de instrument, complexitatea anatomiei canalului radicular și experiența și tehnica clinicianului [28-31]. Morfologia complexă a canalului radicular, în special curbura și îngustarea acestuia în regiuni precum treimea apicală, prezintă provocări semnificative și crește riscul de fractură [28, 30-32]. În plus, o experiență clinică limitată și o presiune excesivă asupra instrumentarului în timpul procedurilor contribuie la erori. Prezența unui instrument fracturat poate obstrucționa accesul la întreaga lungime a canalului radicular, împiedicând un tratament chemo-mecanic adecvat, prin urmare, dacă nu este îndepărtat, crește probabilitatea de eșec al tratamentului [33-35].

Gestionarea instrumentelor fracturate este o provocare și necesită adaptarea abordării clinice în funcție de localizarea fragmentului și de anatomia canalului. Tehnicile de îndepărtare includ metode mecanice, chimice și chirurgicale, fiecare cu avantaje și limitări specifice. Tehnicile mecanice convenționale, cum ar fi sistemul de îndepărtare a instrumentelor (IRS) și tehnicile Masseran, implică prinderea fragmentului, dar necesită adesea îndepărtarea excesivă a structurii dentare dure pentru a expune instrumentul, crescând riscul de perforare a rădăcinii [32, 36, 37]. Alte metode mecanice care se bazează pe dispozitive de prindere necesită de obicei crearea unei platforme la nivelul porțiunii coronare și a unei caneluri circumferențiale în jurul instrumentului, ceea ce poate fi dificil sau riscant în cazul anatomiei complexe [30, 32, 33]. Tehnicile chimice vizează dizolvarea instrumentului cu ajutorul solvenților [28].

Rata de succes a îndepărtării instrumentelor fracturate variază considerabil în funcție de localizarea și lungimea fragmentului în canal [33, 34, 38]. Fragmentele localizate în treimea coronară și mijlocie prezintă o rată mai mare de succes a îndepărtării (91,2%) comparativ cu cele din treimea apicală (79%) [33]. În mod similar, fragmentele localizate înainte de o curbura a canalului au o rată de succes mai mare (92%) decât cele localizate după curbura (50%) [34]. Fragmentele mai lungi sunt, în general, mai dificil de îndepărtat și mai cronofage [29, 39].

Utilizarea unui microscop operator este, de asemenea, esențială pentru creșterea vizibilității și a succesului tehnicilor de îndepărtare [35].

4. Integrarea Considerentelor Protetice în Procesul Decizional Endodontic

O abordare interdisciplinară implică evaluarea structurii dure dentare restante, a capacității de restaurare, selectarea metodei optime de restaurare și considerarea contextului ocluzal, parodontal și sistemic al pacientului [40-43]. Un principiu de bază este menținerea dintelui pe arcada dentară pentru cât mai mult timp posibil, ceea ce necesită conservarea structurii dure a dintelui atât în timpul terapiei endodontice, cât și în timpul planului de restaurare ulterior [44].

Neglijarea considerațiilor restauratoare poate duce la consecințe negative, inclusiv reducerea rezistenței dintelui la fractură, compromiterea prognosticului pe termen lung, microinfiltrații coronare și recontaminarea spațiului endodontic [45-47]. Analizele biomecanice susțin utilizarea restaurărilor protetice indirecte, cum ar fi coroanele totale, endocrown-urile, onlay-urile și overlay-urile pentru dinții cu distrugerii coronare extinse, datorită rezistenței mecanice superioare și riscului redus de fractură în comparație cu restaurările directe din compozit [48-50]. Necesitatea și utilizarea adecvată a pivotului dentar rămân un subiect de dezbatere [42, 51, 52]. În cele din urmă, integrarea atent planificată a considerentelor de restaurare este esențială pentru prevenirea complicațiilor biologice și biomecanice și pentru asigurarea succesului terapeutic pe termen lung [44, 45, 53].

Cu toate acestea, integrarea considerentelor protetice prezintă o variabilitate considerabilă în practica clinică, influențată de factori precum nivelul de educație, experiența clinică și accesul la tehnologii avansate [41, 52, 54]. Există o absență notabilă a unor orientări clinice clar definite și a unui algoritm unitar de luare a deciziilor adaptat în mod specific unei abordări interdisciplinare [45, 55, 56].

II. Contribuții Personale

5. Ipoteza Principală și Obiectivele Generale

Ipoteza principală: „Volatilitatea evaluării, lipsa unor orientări interdisciplinare și integrarea disensibilă a principiilor restaurativ-protetice în procesul decizional endodontic influențează rezultatul tratamentului și favorizează inadvertențele”.

Fundamentul acestei teze a fost generat dintr-o experiență clinică și din diversitatea de interacțiuni profesionale cu medici stomatologi din diferite grupe de vârstă. Cercetarea își propune să studieze inconsecvențele din practica clinică zilnică în ceea ce privește diagnosticul, percepția și luarea deciziilor endodontice, concentrându-se asupra interdisciplinarității și integrării considerentelor restaurative. Cunoașterea aprofundată a interfeței endodonție-restaurare și analiza inconsecvențelor pot evidenția vulnerabilitățile clinice și științifice, pot sensibiliza și contribui la soluții pentru îmbunătățirea rezultatelor și a retenției dentare.

Obiective generale: Obiectivul principal a fost abordarea ipotezei prin identificarea și analizarea motivelor din spatele variabilității în evaluarea și luarea deciziilor clinice la interfața endodontică-restaurativă. Alături de acest obiectiv principal, cercetarea a inclus și alte patru obiective intermediare esențiale:

- Efectuarea unei cercetări bazate pe dovezi de nivel înalt pentru a studia limitările instrumentelor imagistice actuale în diagnosticul periapical.
- Efectuarea unei actualizări și a unei analize cuprinzătoare a literaturii de specialitate cu privire la principalul factor etiologic în boala endodontică: bacteriile.
- Dezvoltarea și validarea clinică a unei tehnici minim invazive care conservă dentina sănătoasă în cadrul gestionării complicațiilor endodontice.
- Evaluarea și confirmarea percepției clinicienilor și a modelelor de luare a deciziilor printr-o analiză aprofundată, validând observațiile clinice personale și identificând perturbările.

6. Metodologia Generală de Cercetare

Această teză de doctorat a fost concepută conform unui protocol de cercetare structurat pe trei direcții, integrând: analize sistematice ale literaturii, un studiu de tip caz clinic ce prezintă o tehnică inovatoare, precum și o analiză detaliată a unui sondaj transversal, toate având ca scop abordarea inconsecvențelor clinice întâlnite în practica zilnică, sub umbrela interdisciplinară a endodonției și stomatologiei restaurativ-protetice.

Au fost efectuate două revizuri sistematice pentru a analiza critic și a sintetiza literatura actuală și pentru a furniza date bazate pe dovezi care abordează două dintre cele patru obiective ale studiului: limitările investigațiilor imagistice dentare și rolul bacteriilor ca factor etiologic primar în patologia endodontică.

Separarea instrumentelor endodontice reprezintă un subiect contemporan care influențează percepția, procesele decizionale și abordările clinice în rândul endodontiștilor, proteticienilor și medicilor stomatologi generaliști. Acest accident clinic nefavorabil poate compromite rezultatele tratamentului; prin urmare, a fost dezvoltată o nouă tehnică pentru a ajuta clinicienii să minimizeze pierderea structurii dentare și să recâștige în mod predictibil accesul la anatomia canalului radicular, permițând un protocol avansat de dezinfecție. Această metodă descrisă într-un studiu de caz îmbunătățește rezultatele tratamentului și crește probabilitatea de conservare a dinților prin abordarea a doi factori importanți: eliminarea bacteriilor și conservarea țesuturilor dentare.

În cele din urmă, a fost realizat un sondaj transversal, care a furnizat date cantitative și calitative privind percepțiile medicilor stomatologi și abordările decizionale în situații clinice care implică diagnosticul endodontic, implicarea bacteriană și complicațiile procedurale. Au fost efectuate analize statistice avansate pentru a investiga dependențele, modelele și asocierile.

Rezultatele acestor patru studii au fost analizate și discutate critic în cadrul acestei teze, conducând la concluzii semnificative din punct de vedere științific și clinic.

7. Studiul 1: „Limitările Evaluării Radiografice Periapicale în Diagnosticul Endodontic - O Revizuire Sistematică”

Ipoteza secundară: „Limitările radiografiei periapicale și ale diagnosticului diferențial imagistic generează interpretări eronate și divergente în rândul medicilor dentiști, afectând direct planificarea tratamentului”.

7.1. Introducere

Cunoașterea capacității radiografiei retroalveolare și evaluarea pragmatică a naturii unei leziuni periapicale sunt importante, cu toate acestea, încercarea unui diagnostic diferențial de chist, granulom sau celule epiteliale pe o radiografie periapicală ar putea fi o presupunere. Există un consens conform căruia un chist periapical urmează parodontitei apicale cronice [15]. Un argument pentru diagnosticarea unui chist prin radiografia periapicală este observarea membranei epiteliale care definește margini clare. Cu toate acestea, în timp ce 52% din leziunile periapicale conțin celule epiteliale organizate, incidența leziunilor chistice este de numai 15% [15]. Acest lucru se aliniază cu rata de succes de 85% în retratamentele ortograde, deoarece chisturile periapicale pot necesita o abordare endodontică retrogradă [57]. Evaluarea celulelor epiteliale pe o radiografie periapicală poate părea prea elaborată din cauza disimilitudinilor imagistice, punând la îndoială capacitatea de diferențiere.

Este esențial ca medicii să cunoască măsura în care se poate extinde încrederea într-un instrument pentru a-l utiliza în mod corespunzător. Radiografia periapicală este o imagine bidimensională care proiectează o anatomie 3D cu o potențială suprapunerea a detaliilor. Deși CBCT-ul oferă o nouă perspectivă, aceasta ar trebui utilizată numai atunci când sunt necesare investigații suplimentare și trebuie luate în considerare propriile sale limitări. Prezența sau absența laminei dura poate fi evaluată prin radiografia periapicală, dar nu se constată nicio corelație cu diagnosticul histologic al unui chist [15]. Dimensiunea leziunii a avut o corelație slabă cu histologia chiar și pentru CBCT, recomandând analiza biopsiei [10]. Măsurătorile densității nu oferă rezultate fezabile și fiabile legate în mod previzibil de aspectele histologice [58]. O revizuire a 104 cazuri nu a găsit aspecte comune între radiografia periapicală și rezultatul analizei histologice pentru a dezvolta un model de diagnostic [59].

Scopul acestei revizuii a fost de a compara diagnosticul histologic al chistului apical cu caracteristicile radiografiei retroalveolare pe baza unor studii de înaltă calitate.

7.2. Materiale și Metode

Această revizuire sistematică a fost înregistrată în PROSPERO (CRD42023406854) și a urmat precizările PRISMA utilizând cadrul PICO. Întrebările clinice au fost: „În ce măsură este un clinician capabil să diagnosticheze o patologie periapicală utilizând investigația imagistică periapicală și cum ar influența această evaluare detaliată abordarea clinică?”. P: Pacienți cu parodontită apicală. I: Diagnostic radiologic periapical. C: Examinare histologică. O: Corelație între constatările radiologice și histologice pentru a evita diagnosticarea eronată și supratratementul.

Au fost căutate cinci baze de date electronice: Ovid Medline, PubMed, ScienceDirect, Mendeley și Scopus folosind cuvinte-cheie precum „periapical periodontitis” AND (X-ray OR Radiography) AND „diagnosis” AND „histology”. Rezultatele căutării au fost restrânse în funcție de subiect, rezumat și metodologie.

7.2.1. Criterii de Includere

- Articole publicate în limba engleză sau care utilizează engleza ca a doua limbă.
- Articole care utilizează histopatologia ca standard de referință pentru diagnosticul periapical.
- Articole care utilizează radiografia retroalveolară ca tehnică de imagistică principală sau comparativă.

7.2.2. Criterii de Excludere

- Capitole de carte, opinii personale, scrisori, narațiuni, comentarii, rezumate de conferințe.
- Studii nepublicate în limba engleză.
- Studii care utilizează alte tehnici imagistice (OPG/CBCT) fără diferențiere clară.
- Studii cu patologie indusă.

7.2.3. Selecția Studiilor

Titlurile și rezumatele au fost examinate independent de către doi recenzori calibrați, cu dezacorduri rezolvate de un al treilea autor. A urmat analiza textului integral pe baza criteriilor de eligibilitate.

7.2.4. Procesul de colectare a datelor

Datele au fost colectate de doi recenzori independenți utilizând o fișă de date în timpul analizei textului integral. Duplicaturile au fost eliminate și studiile au fost excluse în cazul în care criteriile de includere/excludere nu au fost îndeplinite sau metodologia/obiectivul a fost neclar. Au fost evaluate riscul de părtinire și calitatea. Procesul a fost ilustrat într-o diagramă de flux.

7.3. Rezultate

Inițial, au fost incluse 52 de articole, cu un duplicat eliminat. După citirea integrală a textului a 51 de articole, alte 14 articole au fost adăugate în urma căutărilor extinse, rezultând 65 de studii pentru analiză. Patruzeci și nouă de publicații au fost eliminate din diverse motive: 22 foloseau alte tehnici imagistice, 9 nu aveau informații aplicabile, 7 erau pe cadavre, 3 aveau patologie indusă și 2 nu diferențiau tipurile de imagistică. 16 studii au corespuns criteriilor și au fost incluse.

Pentru fiecare studiu inclus a fost calculat un scor de calitate folosind un tabel adaptat din McGrath et al. (2009), cu scoruri cuprinse între 11 și 20,5.

Un studiu retrospectiv de 22 de ani a constatat că, deși 68,4% din cazuri au fost diagnosticate ca chisturi la radiografie, doar 15,6% au fost chisturi confirmate histologic, restul fiind granuloame [59]. Sensibilitatea și specificitatea au fost măsurate într-un alt studiu, care a constatat că, în 63% din cazuri, nivelul de inflamație evaluat prin radiografia retroalveolară s-a raportat corect la categoria histologică [60]. Acest studiu a concluzionat că sunt necesare cercetări suplimentare și că radiografiile periapicale și informațiile CBCT ar trebui luate în considerare cu atenție. Un alt articol a demonstrat o corelație slabă între radiografia periapicală și diagnosticul histologic ($kappa = 0,104$) [10]. De asemenea, s-a constatat că CBCT a supraestimat diagnosticul chistului radicular cu 8% în comparație cu 2D. Evaluarea chisturilor periapicale utilizând radiografia retroalveolară poate fi considerată doar „o tentativă”.

Un studiu care a investigat constatările imagistice și nivelurile histologice de inflamație a constatat că 45% dintre leziuni au fost descrise radiologic ca fiind granuloame și 55% ca fiind chisturi, însă evaluarea histologică a raportat 81,6% granuloame și 18,3% chisturi [61]. Un studiu care a analizat 221 de radiografii digitale a constatat o concordanță între radiografie și diagnosticul histopatologic de aproximativ 60%, sugerând că distincția dintre chisturi și granuloame folosind indicii de densitate este plauzibilă într-o anumită măsură, dar nu întotdeauna aplicabilă din cauza suprapunerilor anatomice [58].

A fost investigată capacitatea analizei radiometrice digitale de a discerne între chisturi și granuloame, sugerând că ar putea fi realistă dacă există acuratețe vizuală (fără suprapuneri) [62]. Cu toate acestea, un alt studiu a contrazis acest lucru, fără a găsi nicio diferențiere în măsurătorile radiometrice între granuloame și chisturi, chiar și cu o dimensiune mai mare a eșantionului [63]. Acest studiu a constatat că leziunile chistice diagnosticate histologic tind să fie mai mari decât granuloamele, dar nivelul median de gri nu s-a schimbat considerabil între diagnostice. Un studiu descriptiv comparativ a constatat o prevalență similară a chisturilor periapicale (28,5%), dar nu a furnizat date privind corelația dintre diagnosticul radiologic și evaluarea histopatologică [64]. În ciuda eforturilor de calibrare și standardizare, nu a fost găsită nicio relație între dimensiunea macroscopică și cea radiologică.

Un studiu retrospectiv care a investigat caracteristicile radiologice ale radioluențelor periapicale persistente și diagnosticul histologic a constatat o incidență mai mare a granuloamelor (72%) și o incidență mai mică a chisturilor radiculare (21,5%) [11]. În timp ce unele leziuni care prezintă contur radioopac pe radiografie erau chisturi histologice, altele erau granuloame epitelializate. Studiul de caz realizat de Ricucci et al. a constatat că, din 57 de leziuni, 10 (18%) erau chisturi histologice, 35 erau granuloame, iar restul erau abcese. Comparând radiografia și histologia, doar 3 din 10 imagini radiologice cu delimitare radioopacă erau chisturi, în timp ce 7 din 47 de leziuni fără o imagine asemănătoare unui chist erau chisturi confirmate histopatologic. Autorii recomandă evitarea terminologiei „chist” sau „granulom” bazată doar pe imagistică, recomandând „leziune radiolucență periapicală”.

Un studiu realizat de Ricucci et al. a asociat biofilmele bacteriene cu patologia cronică persistentă, inclusiv leziunile periapicale mari și chisturile [15]. Acesta a urmărit să analizeze prezența biofilmului și potențialele conexiuni cu dimensiunea radiologică și

diagnosticul histopatologic. Chestionarea predictibilității imagisticii periapicale a existat încă de la primele cercetări. Un studiu a constatat o corelație reușită între diagnosticul biologic și evaluarea radiologică în 12,7% din chisturi și 58,7% din granuloame [65]. Acesta a concluzionat că imagistica periapicală ar trebui să localizeze doar patologia, iar clinicienii nu ar trebui să își bazeze abordarea pe caracteristicile imagistice; manualele care descriu caracteristicile roentgenografice care diferențiază chisturile de granuloame ar trebui să își revizuiască afirmațiile.

Un studiu comparativ care a evaluat ecografia, radiografia periapicală convențională și digitală a constatat o acuratețe remarcabilă (86,7-100%) pentru ecografie comparativ cu standardul de aur, deși dimensiunea eșantioanelor a fost mică [66]. Puterea cercetării depinde de dimensiunea eșantionului, influențând nivelul de încredere și marja de eroare.

7.4. Discuții

Această revizuire, bazată pe criterii stricte de includere/excludere, este limitată de numărul de articole și eșantioane incluse. Pentru a evalua dacă un diagnostic clinic poate fi corelat cu diagnosticul histologic folosind radiografia retroalveolară este necesară o terminologie convenită, care a fost utilizată în această revizuire. Este derutant să se găsească clasificări divergente, chiar și pentru cercetătorii experimentați. Instrumentele clinice disponibile nu traduc perfect adevăratul status histologic, ducând în timp la diverse diagnostice clinice pentru aceeași patologie. Terminologia a fost propusă de AAE pentru a standardiza definițiile pentru toți cei din domeniu [1].

Multe publicații au corelat statusul histologic cu semnele și simptomele clinice [64, 67-70], cu toate acestea, instrumentele de diagnostic clinic disponibile nu evaluează cu adevărat histopatologia.

Există un argument în favoarea lipsei de relevanță a determinării statusului histologic exact, deoarece tratamentul ortograd recomandat este adesea același. Cu toate acestea, unii autori sugerează că un chist de buzunar s-ar putea vindeca după un tratament ortograd, în timp ce un chist adevărat poate necesita intervenție chirurgicală [11].

Revizuirea evidențiază faptul că imagistica periapicală nu are caracteristici previzibile pentru granuloame și chisturi, iar necesitatea unei intervenții chirurgicale nu poate fi stabilită doar prin radiografie. Patologia apicală persistentă este influențată de factori precum infecția intracanalară refractară, răspunsul imun al gazdei, reacția corpului străin,

infecția extraradiculară sau leziunile chistice [40, 71]. Etiologia este endodontică, iar clinicienii trebuie să fie conștienți de variabilele care influențează rezultatul pe termen lung și să adopte o evaluare cuprinzătoare. Incidența chisturilor variază de la 6% la 55%, scăzând la 15% atunci când se utilizează histologia prin secțiuni înseriate, limitând relevanța acesteia [15].

Ecografia prezintă o acuratețe promițătoare pentru diagnosticul diferențial [9, 72, 73]. Cu toate acestea, dimensiunile eșantioanelor analizate în aceste studii sunt mici, ceea ce limitează concluziile științifice. Valabilitatea externă este, de asemenea, limitată de cunoștințele practicienilor și de accesul la tehnologie.

Având în vedere că studiile au fost efectuate în condiții stricte, obținerea unor performanțe mai bune în practica privată cu radiografii de calitate variată este puțin probabilă. Multe variabile fac dificilă încrederea deplină în interpretarea radiografiilor dentare. A fost introdus CBCT-ul, deși chiar și imagistica 3D poate prezenta discrepanțe. Pentru diagnosticul diferențial între chist și granulom, niciun instrument actual de imagistică clinică nu este la fel de precis ca histopatologia.

Un studiu care a comparat radiografia periapicală și CBCT pentru diagnosticarea parodontitei apicale a concluzionat că acuratețea este comparabilă; cu toate acestea, aspectul unei leziuni cu contur radiopac nu este suficient pentru diagnosticarea chistului și este necesară precauție atât pentru radiografia retroalveolară, cât și pentru CBCT [59, 60]. O analiză a 1108 cazuri a găsit 16,8% leziuni chistice, clasificând drept chisturi orice probă cu mucoasă epitelială (chiar fragmentară) sau leziuni mari cu capsule fibroase inflamate [74]. Un alt studiu a constatat o incidență de 20% a leziunilor chistice legate de resorbția apicală internă [75].

7.5. Concluzii

Deși nu stabilește ghiduri clinice, această analiză ajută la evaluarea cuprinzătoare a situațiilor endodontice pentru a evita supratratamentul și a promova abordările conservatoare. Diagnosticul radiologic este inexact, necesitând îmbunătățiri. Decizia pacientului și rezultatele influențează abordarea, iar dentiștii ar trebui să explice opțiunile, inclusiv trimiterea la un specialist atunci când sunt limitați de formare, competențe, experiență sau încredere. Sunt necesare cercetări suplimentare bine concepute. Campaniile

de conștientizare ar trebui să ajute medicii să înțeleagă limitările radiografiei periapicale și să elaboreze planuri de tratament coerente, fără concepții greșite.

8. Studiul 2: „Patologii Dentare de Origine Endodontică și Implicarea Bacteriană Ulterioară - O Revizuire a Literaturii”

Ipoteza secundară: „Biofilmul bacterian este principalul factor etiologic în patologiile endodontice, iar controlul său eficient printr-un protocol riguros de dezinfecție este decisiv pentru succesul tratamentului”.

8.1. Introducere

Patologiile dentare de origine endodontică debutează frecvent cu leziuni precum cariile sau traumatismele, care permit invazia microbiană, în primul rând a bacteriilor orale, în pulpa dentară. Aceasta duce la inflamația pulpară (pulpită), care poate evolua de la reversibilă la ireversibilă, culminând cu necroza pulpară [76]. Pe măsură ce infecția avansează în sistemul canalului radicular, bacteriile formează comunități complexe, predominant anaerobe, ducând la infecția canalului radicular [76].

8.2. Revizuire

Infecțiile polimicrobiene, care implică o gamă diversă de specii de bacterii, sunt frecvente. Bacteriile, identificate ca fiind cauza principală a bolilor endodontice, eliberează factori de virulență și subproduse care declanșează inflamația și contribuie la distrugerea țesuturilor în regiunea periapicală, ducând la afecțiuni precum granuloamele periapicale, chisturile și abcesele [77-79]. Bacteriile comune în general implicate includ *Enterococcus* [80], *Porphyromonas* [81], *Prevotella* [81], *Fusobacterium* [82] și *Actinomyces* [83]. *Enterococcus faecalis*, în special, este frecvent asociat cu infecții persistente după tratamentul endodontic datorită rezistenței sale [84, 85].

O caracteristică cheie a bacteriilor endodontice este capacitatea lor de a se organiza în biofilme, care sunt structuri tridimensionale complexe care aderă la suprafețele dentinare și sunt încorporate într-o matrice extracelulară. Această organizare în biofilm oferă o protecție semnificativă împotriva apărării gazdei și a agenților antimicrobieni, contribuind la persistența și recurența infecțiilor endodontice, în special în zonele greu accesibile cu instrumente [86-88]. Biofilmele extraradiculare se pot forma și pe suprafața rădăcinii și sunt asociate cu leziuni periapicale persistente [89].

8.2.1. Actualizări în Managementul Infecțiilor Endodontice

Managementul infecțiilor endodontice se concentrează pe tratamentul chemo-mecanic pentru a îndepărta țesutul infectat, bacteriile și biofilmele lor, cu scopul dezinfectiei la nivel înalt [90]. Aceasta implică instrumentarea mecanică combinată cu utilizarea de soluții de irigare precum hipocloritul de sodiu (NaOCl), considerat standardul de aur pentru capacitățile sale de dizolvare a țesuturilor și de distrugere a biofilmului, adesea utilizat alternativ cu EDTA [24]. În timp ce diverse soluții de irigare și tehnici de activare precum irigarea pasivă cu ultrasunete (PUI) și metodele bazate pe laser sunt utilizate pentru a spori dezinfectia și eliminarea biofilmului [24], unele, cum ar fi clorhexidina (CHX), au o acțiune limitată împotriva biofilmelor mature și pot chiar crește rezistența acestora [91]. Medicamentele intracanalice precum hidroxidul de calciu oferă, de asemenea, efecte antimicrobiene complementare, în special în cazurile persistente [92]. Cu toate acestea, eliminarea completă a biofilmelor bacteriene rămâne o provocare semnificativă în terapia endodontică, reprezentând un factor central care influențează prognosticul și strategia de tratament. Înțelegerea rolului biofilmelor bacteriene este esențială pentru dezvoltarea unor strategii eficiente de diagnosticare și gestionare a infecțiilor endodontice.

8.3. Concluzii

În concluzie, bacteriile joacă un rol important în patogeniza infecțiilor endodontice, alături de alți factori contributivi. Managementul infecțiilor endodontice ar trebui să ia în considerare noi metode de tratament local, care să abordeze prezența biofilmelor bacteriene alături de bacteriile planctonice.

9. Studiul 3: „The Platformless Technique (PFLT): O Tehnică Minim Invazivă pentru Îndepărtarea Instrumentelor Fracturate: Studiu de Caz”

Ipoteza secundară: „Conservarea țesuturilor dure dentare prin tehnici minim invazive, cum ar fi tehnica Platformless (PFLT), permite extracția predictibilă a instrumentelor fracturate, recâștigând permeabilitatea canalului radicular și optimizând succesul terapeutic interdisciplinar”.

9.1. Introducere

Îndepărtarea instrumentelor endodontice fracturate din canalele radiculare este adesea o provocare, necesitând adaptare în funcție de localizarea fragmentului și morfologia canalului [93]. Există diferite tehnici, inclusiv mecanice, chimice și chirurgicale [28, 94].

Tehnicile mecanice tradiționale, care utilizează dispozitive de prindere, necesită adesea crearea unei platforme și a unei caneluri circumferențiale în jurul instrumentului la nivelul porțiunii sale orientate către orificiul de emergență [28, 32, 38, 95]. Acest lucru este adesea dificil în anatomia complexă din cauza riscului iatrogen. Tehnicile chimice utilizează solvenți pentru a dizolva instrumentul, dar au limitări precum timpul prelungit și efectele adverse asupra țesuturilor [28]. Alegerea tehnicii rămâne la latitudinea clinicianului, luând în considerare tipul de instrument, lungimea, localizarea, accesibilitatea și morfologia canalului.

Dificultatea îndepărtării instrumentelor fracturate este influențată de factori precum anatomia dintelui, poziția și dimensiunea fragmentului, echipamentul disponibil și abilitățile operatorului. Aspectul fundamental al abordării terapeutice este păstrarea dentinei sănătoase pentru a evita slăbirea dintelui și creșterea riscului de fractură.

O nouă tehnică, "Platformless Technique" (PFLT), a fost dezvoltată pentru a reduce îndepărtarea dentinei sănătoase prin eliminarea platformei. Această tehnică a fost descrisă într-un studiu de raport de caz cu trei cazuri care prezintă o urmărire imagistică de la 2 la 5 ani, indicând stabilitate și predictibilitate.

9.2. Materiale și Metode

Conceptul PFLT este de a reduce îndepărtarea dentinei sănătoase prin eliminarea etapei de creare a unei platforme. Utilizarea unui microscop este obligatorie pentru o abordare corectă și minim invazivă, evitând riscurile unei iatrogenii. PFLT presupune crearea unui bypass cu ajutorul unei anse ultrasonice din oțel inoxidabil, după utilizarea unei ac de preparare mecanică finală pentru descoperirea fragmentului separat, evitând crearea unei platforme cu ajutorul frezelor de canal, Gates Glidden sau Gates Glidden modificat utilizate în alte tehnici.

Abordarea depinde de poziția fragmentului. Dacă este coronal și nu necesită expunere, se utilizează o ansa K-file 15 ISO (U-file) ultrasonică pre-curbată cu un dispozitiv cu ultrasunete la cea mai mică intensitate, urmărind spațiul disponibil din interiorul

lumenului canalar. Irigarea constantă cu hipoclorit de sodiu 3-5% este obligatorie pentru evacuarea rumegușului dentinar, a resturilor de material, dar și pentru răcire și dezinfecție. Soluția EDTA 17% este recomandată ca irigant în timpul îndepărtării.

Procedura necesită răbdare, forță controlată și o atingere exactă. Intensitatea ultrasunetelor poate fi crescută cu prudență în cazul în care ansa ultrasonică nu se rupe, menținând irigarea.

Un aspect esențial este eliminarea platformei. O tehnică simplă de preevazare folosind un ac de preparare finală (de exemplu, un ac mecanic ISO 25 cu conicitate 0,6) este suficient pentru a lărgi spațiul și a detecta instrumentul separat. Când acul mecanic ajunge la instrument, aceasta se poate opri sau îl va ocoli; dacă ocolește, clinicianul trebuie să se oprească și să utilizeze ansa de ultrasunete. Feedbackul tactil și experiența permit îndepărtarea chiar și fără identificare vizuală. Un bypass direct cu o ansa de ultrasunet poate fi ghidat prin CBCT preoperator pentru analiza anatomiei și un apex localizator atașat la ansa de ultrasunet pentru a reduce riscul unei iatrogenii.

9.3. Prezentare a Cazurilor

9.3.1. Cazul 1

O pacientă în vârstă de 52 de ani diagnosticată cu parodontită apicală simptomatică (SAP) se prezintă în cabinetul stomatologic cu un instrument fracturat în treimea medie/apicală a canalului radăcinii meziale, cu o leziune apicală mare care implică ambele apexuri radiculare și un pivot metalic înșurubat în canalul distal sub o coroană protetică. După îndepărtarea coroanei și a pivotului, a fost utilizat un instrument 25/0,6 pentru a descoperi fragmentul în canalul meziovestibular. Bypass-ul a fost ghidat spre curbura internă cu irigare abundentă cu hipoclorit de sodiu și o ansa ultrasonică 15 ISO. După îndepărtarea fragmentului, permeabilitatea a fost restabilită și s-a efectuat obturarea.

9.3.2. Cazul 2

Un bărbat în vârstă de 20 de ani cu durere la mușcătură asociată cu un prim molar mandibular stâng, prezintă multiple instrumente fracturate. CBCT-ul a permis vizualizarea fragmentelor pentru planificarea unui management minim invaziv. Fragmentele au fost îndepărtate utilizând protocolul PFLT în condiții de siguranță. Au fost realizate instrumentarea, dezinfecția și sigilarea spațiului endodontic, abordând și anatomiile secundare. O urmărire la 5 ani a arătat remisia completă a leziunii.

9.3.3. Cazul 3

O pacientă în vârstă de 43 de ani se prezintă în cabinetul stomatologic pentru îndepărtarea instrumentelor fracturate din interiorul sistemului endodontic. După curățarea camerei pulpare, nu s-a efectuat nicio preevazare, deoarece intenția nereușită a unui medic stomatolog de a îndepărta instrumentul a fost realizată printr-o tehnică clasică ce necesită creerea unei platforme, fiind deja realizat un sacrificiu semnificativ de dentină sănătoasă. Instrumentul a fost îndepărtat direct cu ajutorul anselor U-File. Deși este un rezultat favorabil, țesutul pericervical a fost îndepărtat inutil înainte abordării „Platformless” însă nu a trebuit să fie raportate complicații sau condiții adverse. În canalul distal a fost plasat un pivot din fibră de sticlă și a fost efectuată restaurarea pre-protetică. După 2 ani, se poate observa o vindecare completă a leziunii periapicale.

9.4. Rezultate

În toate cele trei cazuri prezentate, simptomele au dispărut imediat după tratament, permițând pacienților să își recapete funcția de masticatie. Rezolvarea imediată și stabilitatea pe termen lung a lucrărilor au produs un feedback pozitiv din partea pacienților și satisfacția de a fi fost tratați cu ajutorul unei tehnici conservatoare și minim invazive.

9.5. Discuții

Din punct de vedere clinic, factori precum lungimea fragmentului, tipul de instrument, localizarea, accesibilitatea și morfologia canalului influențează atât dificultatea procedurii, cât și rata sa de succes. Microscopul operator îmbunătățește semnificativ procesul.

Comparativ cu managementul chirurgical, PFLT se dorește a fi o tehnică de îndepărtare mecanică ortogradă care păstrează anatomia endodontică originală și menține o preparare conservatoare. Ea evită îndepărtarea țesutului sănătos din jurul porțiunii coronale a fragmentului, nefiind astfel creată o platformă. Crearea unei platforme de 360° cu freze trepan necesită sacrificarea semnificativă a structurii dentare pentru a permite plasarea extractorului, ceea ce este excesiv de invaziv în multe situații, crescând riscurile iatrogene.

Comparând PFLT cu alte tehnici cu ultrasunete, utilizarea unei anse K-file 15 ISO cu ultrasunete din oțel inoxidabil precurbată este mai conservatoare. Deși ar putea fi necesară o îndepărtare ușoară a țesutului pentru fragmentele din treimea mijlocie sau apicală, acest lucru se realizează prin intermediul unei preevazări conservatoare cu ace de preparare finală, nu cu freze Gates Glidden. Principalul avantaj al PFLT este reducerea pierderii de dentină

sănătoasă, diminuând efectul de slăbire a dintelui. Radiografiile postoperatorii pot arăta o alterare minimă a anatomiei canalului.

9.6. Concluzii

În concluzie, dezvoltarea acestei noi tehnici poate oferi clinicienilor o nouă perspectivă asupra modului de îmbunătățire a abilităților clinice și de furnizare a unei abordări centrate pe nevoile pacientului, care asigură predictibilitate și invazivitate redusă.

10. Studiul 4: „Un Sondaj Transversal de Evaluare a Factorilor care Influențează Deciziile Medicilor Stomatologi Privind Restaurarea cu Ajutorul Coroanelor Protetice a Dinților Tratați Endodontic”

Ipoteza secundară: „Lipsa unui algoritm decizional unitar afectează integrarea coerentă a considerentelor protetice în terapia endodontică, reducând predictibilitatea și succesul interdisciplinar”.

10.1. Introducere

Terapia endodontică are ca scop conservarea dinților cu afecțiuni pulpare și periapicale [96]. Succesul rezultatelor depinde de calitatea tratamentelor de canal radicular; cu toate acestea, există o variabilitate a abordărilor clinice, a procesului decizional și a rezultatelor, cu potențiale dezavantaje ale abordărilor multidisciplinare [97].

Acest studiu a urmărit evaluarea procesul decizional al medicilor stomatologi români cu privire la considerațiile protetice în practica endodontică pentru a acoperi segmente slab explorate. Prin identificarea disparităților în ceea ce privește deciziile de plasare a coroanelor post-tratamente endodontice, acesta furnizează dovezi pentru reformele politicii naționale de sănătate orală, inclusiv standardizarea protocoalelor și definirea criteriilor de colaborări interdisciplinare. Studiul a evaluat preferințele de diagnosticare imagistică, factorii care influențează deciziile de restaurare și rolul perceput în planificarea protetică. Constatările ar putea influența viitoarele orientări și sistemul educațional, susținând o abordare integrată.

10.2. Materiale și Metode

A fost realizat un sondaj electronic transversal în rândul medicilor stomatologi români. Acordul etic a fost obținut de la Comisia de Etică a U.M.F. “Carol Davila” București. Participarea la sondaj a fost voluntară, anonimă și un consimțământ informat a fost obținut electronic, fiind inclus în documentul Google Forms.

Acest sondaj face parte dintr-un studiu multicentric mai amplu, însă această cercetare s-a axat exclusiv pe răspunsurile din România. Chestionarul structurat a inclus date demografice, preferințe de diagnostic imagistic și factori de decizie în restaurarea coronară. Validitatea conținutului chestionarului a fost revizuită de endodontiști și proteticieni (CVI > 0,7). Testarea pilot a evaluat claritatea și relevanța. Un al doilea test pilot a evaluat consistența internă (alfa Cronbach > 0,7).

Medicii stomatologi au fost recrutați prin intermediul rețelelor și asociațiilor profesionale. Criterii de includere: medic stomatolog licențiat, practică activă în România, fluentă în limba română. Au fost trimise memento-uri pentru a maximiza participarea. Au fost colectate 238 de răspunsuri complete; 20 de studenți au fost excluși, rămânând 218 pentru analiză, îndeplinind dimensiunea minimă a eșantionului pentru relevanță statistică (marja de eroare $\pm 6,6\%$ la o încredere de 95%). Nu a fost necesară gestionarea datelor lipsă. Analiza datelor a utilizat statistici descriptive și analize avansate (Chi-pătrat, regresie logistică).

10.3 Rezultate

Radiografia retroalveolară a fost cea mai frecvent utilizată modalitate de explorare imagistică (83,49%), urmată de CBCT (53,67%) și radiografia panoramică (48,17%). Un nivel ridicat de încredere (peste 70%) a fost raportat pentru acuratețea CBCT în diferențierea dintre chisturile și granuloamele periapicale, percepută ca fiind semnificativ mai mare decât acuratețea radiografiei retroalveolare.

Cu toate acestea, percepția unei acurateți ridicate a rezultatelor CBCT nu a determinat în mod semnificativ preferințele pentru tratamente invazive imediate, cum ar fi rezecția apicală sau extracția, chiar și atunci când a fost prezent un instrument fracturat. Stomatologii au preferat, în general, opțiunile conservatoare, cum ar fi retratarea și monitorizarea sau trimiterea la un specialist. Endodontiștii, în special, au fost semnificativ mai puțin predispuși (de aproximativ cinci ori) să aleagă o abordare invazivă în comparație cu alte specialități dentare. Disponibilitatea unui instrument ipotetic de diagnostic histologic minim invaziv a schimbat puternic preferințele către deciziile conservatoare (81,65%) în toate specialitățile, sugerând o înclinație generală către un tratament mai puțin invaziv atunci când diagnosticul definitiv este sigur.

În ceea ce privește momentul restaurării, s-a observat o preferință puternică (69,3%) pentru amânarea restaurărilor definitive până la vindecarea radiologică completă în cazurile

cu leziuni periapicale persistente. În timp ce medicii specialiști endodontiști nu au arătat o preferință semnificativă din punct de vedere statistic pentru amânare, alte specialități au arătat o preferință puternică pentru amânare. Factorii care influențează deciziile privind restaurarea sau extracția dinților au fost clasificați în funcție de prioritate în mod diferit în rândul specialiștilor. Endodontiștii au acordat prioritate în special "Fezabilității rezultatelor reușite ale restaurării", în comparație cu alți specialiști care au acordat o importanță mai mare "Complexității sistemului de canale radiculare", "Caracteristicilor radiologice ale leziunii" și "Prezenței unui instrument fracturat" atunci când au luat o decizie între conservare și extracție. În schimb, toate specialitățile stomatologice în afara endodontiștilor au acordat o importanță relativ mai mare "considerentelor financiare" și "preferinței pacientului". Riscul de fractură a dintelui a fost evaluat ca fiind foarte important de către toate grupurile.

10.4. Discuții

Constatările evidențiază o discrepanță între capacitățile de diagnostic ale instrumentelor de imagistică, în special CBCT, percepția de medicilor stomatologi și dovezile științifice reale. Această supraestimare a acurateței imagisticii prezintă un risc de diagnostic greșit și de terapie inadecvată [10-12, 15, 60]. Deciziile clinice par a fi influențate de factori care depășesc acuratețea diagnosticului, incluzând formarea profesională, experiența clinică, contextul clinic, filozofia de tratament, prejudecățile cognitive și, eventual, o mentalitate defensivă de practică medicală, în special în ceea ce privește abordările invazive. Preferința pentru amânarea restaurărilor definitive, în ciuda dovezilor privind riscurile de infiltrare coronară marginală și fractura dintelui, poate reflecta această abordare prudentă sau defensivă [98, 99].

10.5 Concluzii

Constatările consolidează necesitatea unor orientări cuprinzătoare, bazate pe dovezi și a unei educații interdisciplinare continue. Recomandările includ elaborarea de recomandări naționale/internaționale pentru momentul optim de plasare a coroanei (de exemplu, în termen de patru săptămâni pentru premolari), introducerea unei programe de formare profesională pentru actualizarea abilităților de interpretare radiografică și standardizarea modelelor de fișe medicale electronice pentru a facilita planificarea endo-protetică integrată. Educația profesională interdisciplinară continuă și protocoalele clinice structurate sunt esențiale pentru a reduce discrepanțele decizionale, pentru a spori

predictibilitatea tratamentului și, în cele din urmă, pentru a spori menținerea dinților pe arcada dentară.

11. Concluzii și Contribuții Personale

Algoritmii de evaluare clinică sunt adesea creați pe baza intuiției și a experienței personale, ceea ce duce la subiectivitate și inconsecvență. Volumul substanțial de publicații accesibile și ritmul lor de actualizare sunt considerabile [100]. Cu toate acestea, nivelul de dovezi sub 20% descris în unele studii este îngrijorător [101-103]. Este o provocare cognitivă pentru clinicieni să accepte faptul că baza pe analiză vizuală și imagistică radiologică poate fi inexactă în comparație cu examinarea clinică directă sau histologia [104-106]. Tendința de confirmare întărește căutarea selectivă de informații coerente [107]. Acest lucru ar trebui interpretat cu prudență, deoarece dovezile slabe nu reprezintă inexistența unor dovezi [108]. Experiența personală (raportări de cazuri clinice, opinii ale experților) oferă expertiză care merită luată în considerare [108, 109].

Creierul uman utilizează reprezentări precise, exacte dar și fonduri și esențe [98, 110]. Încrederea în esență (esență, puncte principale) se dezvoltă odată cu experiența, dar este supusă prejudecăților; chiar și în cazul unor date exacte, amintiri mai puțin clare pot influența deciziile [110].

Pe baza rezultatelor studiului se menționează discrepanțe: în ciuda dovezilor care arată că instrumentele de imagistică precum radiografiile retroalveolare și CBCT-ul au limitări în diferențierea leziunilor periapicale, un procent semnificativ de medici stomatologi intervievați au crezut contrariul în ceea ce privește precizia CBCT-ului. Cercetarea a arătat, de asemenea, că, în timp ce caracteristicile leziunilor au influențat procesul decizional al specialiștilor din afara arierei endodontice în ceea ce privește restaurarea și conservarea/extracția dinților, acestea au avut o influență mai mică asupra endodontiștilor. În plus, contrar dovezilor care susțin importanța sigilării coronare în timp util pentru a preveni recontaminarea bacteriană, majoritatea medicilor au declarat că ar amâna restaurarea definitivă a coroanei în cazurile cu vindecare apicală în curs. Medicii stomatologi specialiști în endodonție au manifestat un interes mai mic pentru această amânare în comparație cu alte specialități, deși diferența generală nu a fost semnificativă din punct de vedere statistic pentru toate rolurile profesionale.

Abordările interdisciplinare și inteligența colectivă sunt prezentate ca fiind esențiale pentru îmbunătățirea evaluării clinice și a rezultatelor, în special în cazurile complexe [98, 111-115]. Cu toate acestea, există provocări, inclusiv bariere de comunicare, opinii contradictorii și costuri crescute [113]. Tendința pentru îngrijire medicală specializată ridică, de asemenea, probleme legate de accesibilitate și prețuri prohibitive [112]. Acest context volatil riscă să conducă la o practică stomatologică defensivă, determinată de teama de reclamații, ceea ce poate duce la tratamente întârziate, în ciuda riscurilor cunoscute [99].

Interfața endo-restaurativă trebuie aprofundată și ar trebui elaborate ghiduri suplimentare. Studiul transversal a arătat că endodontiștii acordă prioritate capacității de restaurare atunci când decid să conserve sau să extragă, în timp ce celelalte specialități iau în considerare caracteristicile rezultatelor imagistice. Aceste rezultate subliniază necesitatea unor recomandări interdisciplinare clare, bazate pe dovezi, pentru a reduce incoerența deciziilor și a abordărilor clinice.

Bibliografie

1. Gerald N., G.; Jordan L., S. AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. *Journal of Endodontics* **2009**, 35, 1634, doi://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.035 ".
2. Endodontic Diagnosis. Available online: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2023/12/Fall2013-EndoDiagnosis.pdf>.
3. Azim, A.A.; Merdad, K.; Peters, O.A. Diagnosis consensus among endodontic specialists and general practitioners: An international survey and a proposed modification to the current diagnostic terminology. *International endodontic journal* **2022**, 55, 1202–1211, doi:10.1111/iej.13816.
4. Patel, S.; Brown, J.; Pimentel, T.; Kelly, R.D.; Abella, F.; Durack, C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *International endodontic journal* **2019**, 52, 1138–1152, doi:10.1111/iej.13115.
5. Cotti, E.; Schirru, E. Present status and future directions: Imaging techniques for the detection of periapical lesions. *International endodontic journal* **2022**, 55, 1085–1099, doi:10.1111/iej.13828.
6. Juerchott, A.; Pfefferle, T.; Flechtenmacher, C.; Mente, J.; Bendszus, M.; Heiland, S.; Hilgenfeld, T. Differentiation of periapical granulomas and cysts by using dental MRI: a pilot study. *Int J Oral Sci* **2018**, 10, 17–8, doi:10.1038/s41368-018-0017-y.
7. Cotti, E.; Campisi, G.; Garau, V.; Puddu, G. A new technique for the study of periapical bone lesions: ultrasound real time imaging. *International Endodontic Journal* **2002**, 35, 148–152, doi:10.1046/j.1365-2591.2002.00458.x.
8. Cotti, E.; Campisi, G. Advanced radiographic techniques for the detection of lesions in bone. *Endodontic Topics* **2004**, 7, 52–72, doi:10.1111/j.1601-1546.2004.00064.x.
9. Cotti, E.; Campisi, G.; Ambu, R.; Dettori, C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int.Endod.J.* **2003**, 36, 556–563, doi:10.1046/j.1365-2591.2003.00690.x.
10. Bornstein, M.M.; Bingisser, A.C.; Reichart, P.A.; Sendi, P.; Bosshardt, D.D.; von Arx, T. Comparison between Radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and Histologic Findings of Periapical Lesions Treated with Apical Surgery. *Journal of Endodontics* **2015**, 41, 804–811, doi://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.015.
11. Çalışkan, M.K.; Kaval, M.E.; Tekin, U.; Ünal, T. Radiographic and histological evaluation of persistent periapical lesions associated with endodontic failures after apical microsurgery. *Int.Endod.J.* **2016**, 49, 1011–1019, doi:10.1111/iej.12554.
12. Gliga, A.; Imre, M.; Grandini, S.; Marruganti, C.; Gaeta, C.; Bodnar, D.; Dimitriu, B.A.; Foschi, F. The Limitations of Periapical X-ray Assessment in Endodontic Diagnosis - A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine* **2023**, 12, doi:10.3390/jcm12144647.

13. López, F.U.; Kopper, P.M.P.; Cucco, C.; Della Bona, A.; Figueiredo, J.A.P.d.; Vier-Pelisser, F.V. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Apical Periodontitis Diagnosis. *Journal of Endodontics* **2014**, *40*, 2057–2060, doi://doi.org/10.1016/j.joen.2014.09.003.
14. Kanagasingam, S.; Lim, C.X.; Yong, C.P.; Mannocci, F.; Patel, S. Diagnostic accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography in detecting apical periodontitis using histopathological findings as a reference standard. *Int.Endod.J.* **2017**, *50*, 417–426, doi:10.1111/iej.12650.
15. Ricucci, D.; Mannocci, F.; Pitt Ford, T.R. A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* **2006**, *101*, 389–394, doi://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.08.026.
16. Abbott, P. Classification, diagnosis and clinical manifestations of apical periodontitis. *Endodontic topics* **2004**, *8*, 36–54, doi:10.1111/j.1601-1546.2004.00098.x.
17. Nair, P.N.R. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. *Periodontology 2000* **1997**, *13*, 121–148, doi:10.1111/j.1600-0757.1997.tb00098.x.
18. Hargreaves, K.M.; Berman, L.H.; Cohen, S. *Cohen's Pathways of the Pulp*, Eleventh edition ed.; Elsevier: St. Louis, Missouri, 2016.
19. Duncan, H.F.; Kirkevang, L.; Peters, O.A.; El-Karim, I.; Krastl, G.; Del Fabbro, M.; Chong, B.S.; Galler, K.M.; Segura-Egea, J.J.; Kebschull, M.; Adam, M.; Arias, A.; Appel, C.; Becker, K.; Belli, S.; Bourguignon, C.; Boutsikou, C.; Bürklein, S.; Carter, C.; Chaniotis, A.; Corbella, S.; Chevalier, V.; Cotti, E.; Dammaschke, T.; De Moor, R.; Dummer, P.; Eaton, K.; Durán-Sindreu, F.; Franco, V.; Fransson, H.; Gambarini, G.; Ginjeira, A.; Jakovljevic, A.; Jackson, A.; Kossioni, A.; Kruse, C.; Meire, M.; Melo, P.; Meschi, N.; Rossi-Fedele, G.; Pirani, C.; Quinn, B.; Rödiger, T.; Rosen, E.; Schäfer, E.; Shemesh, H.; Spleith, C.; Tanalp, J.; Tsesis, I.; Tjäderhane, L.; Tomson, P.; West, N.; Whitworth, J.; Kopp, I. Treatment of pulpal and apical disease: The European Society of Endodontology (ESE) S3-level clinical practice guideline. *International endodontic journal* **2023**, *56*, 238–295, doi:10.1111/iej.13974.
20. Wiczorkiewicz, K.; Jarzabek, A.; Bakinowska, E.; Kielbowski, K.; Pawlik, A. Microbial Dynamics in Endodontic Pathology—From Bacterial Infection to Therapeutic Interventions—A Narrative Review. *Pathogens (Basel)* **2025**, *14*, 12, doi:10.3390/pathogens14010012.
21. Stashenko, P.; Teles, R.; D'Souza, R. Periapical Inflammatory Responses and Their Modulation. *Critical reviews in oral biology and medicine* **1998**, *9*, 498–521, doi:10.1177/10454411980090040701.
22. Kakehashi, S.; Stanley, H.R.; Fitzgerald, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **1965**, *20*, 340–349, doi:10.1016/0030-4220(65)90166-0.

23. Siqueira JR, J.F.; Rôças, I.N. Present status and future directions in endodontic microbiology. *Endodontic Topics* **2014**, *30*, 3–22, doi:10.1111/etp.12060.
24. Neelakantan, P.; Romero, M.; Vera, J.; Daoood, U.; Khan, A.U.; Yan, A.; Cheung, G.S.P. Biofilms in Endodontics—Current Status and Future Directions. *International journal of molecular sciences* **2017**, *18*, 1748, doi:10.3390/ijms18081748.
25. Svensäter, G.; Bergenholtz, G. Biofilms in endodontic infections. *Endodontic Topics* **2004**, *9*, 27–36, doi:10.1111/j.1601-1546.2004.00112.x.
26. Zandi, H.; Petronijevic, N.; Mdala, I.; Kristoffersen, A.K.; Enersen, M.; Rôças, I.N.; Siqueira, J.F.; Ørstavik, D. Outcome of Endodontic Retreatment Using 2 Root Canal Irrigants and Influence of Infection on Healing as Determined by a Molecular Method: A Randomized Clinical Trial. *Journal of endodontics* **2019**, *45*, 1089–1098.e5, doi:10.1016/j.joen.2019.05.021.
27. Siqueira, J.F.; Rôças, I.N. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *International endodontic journal* **2022**, *55*, 512–530, doi:10.1111/iej.13677.
28. Terauchi, Y.; Ali, W.T.; Abielhassan, M.M. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. *International endodontic journal* **2022**, *55*, 685–709, doi:10.1111/iej.13743.
29. Alomairy, Khalid H., BDS, MSc Evaluating Two Techniques on Removal of Fractured Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments from Root Canals: An In Vitro Study. *Journal of endodontics* **2009**, *35*, 559–562, doi:10.1016/j.joen.2008.12.019.
30. Karimi, Z.; Chala, S.; Sakout, M.; Abdallaoui, F. Strategies for intracanal separated instrument removal: a review. *DENU* **2017**, *44*, 636–646, doi:10.12968/denu.2017.44.7.636.
31. McGuigan, M.B.; Louca, C.; Duncan, H.F. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *Br Dent J* **2013**, *214*, 341–348, doi:10.1038/sj.bdj.2013.324.
32. Madarati, Ahmad A., PhD, MSc, BDS; Hunter, Mark J., MSc, BDS; Dummer, Paul M.H., PhD, MSc, BDS Management of Intracanal Separated Instruments. *Journal of Endodontics* **2013**, *39*, 569–581, doi:10.1016/j.joen.2012.12.033.
33. Dioguardi, M.; Dello Russo, C.; Scarano, F.; Esperou, F.; Ballini, A.; Sovereto, D.; Alovise, M.; Martella, A.; Lo Muzio, L. Analysis of Endodontic Successes and Failures in the Removal of Fractured Endodontic Instruments during Retreatment: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Trial Sequential Analysis. *Healthcare (Basel)* **2024**, *12*, 1390, doi:10.3390/healthcare12141390.
34. Shahabinejad, Hasan, DDS, MS; Ghassemi, A., DDS; Pishbin, Lida, DDS, MS; Shahravan, Arash, DDS, MS Success of Ultrasonic Technique in Removing Fractured Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments from Root Canals and Its Effect on the Required Force for Root Fracture. *Journal of endodontics* **2013**, *39*, 824–828, doi:10.1016/j.joen.2013.02.008.

35. Nevares, Giselle, DDS, MSc; Cunha, Rodrigo Sanches, DDS, MSc, PhD; Zuolo, Mário Luis, DDS, MSc; da Silveira Bueno, Carlos Eduardo, DDS, MSc, PhD Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments: A Prospective Clinical Study. *Journal of endodontics* **2012**, *38*, 442–444, doi:10.1016/j.joen.2011.12.009.
36. Wefelmeier, M., DMD; Eveslage, M., Dipl-Stat; Bürklein, S., DMD; Ott, K., DMD; Kaup, M., DMD Removing Fractured Endodontic Instruments with a Modified Tube Technique Using a Light-curing Composite. *Journal of endodontics* **2015**, *41*, 733–736, doi:10.1016/j.joen.2015.01.018.
37. Lin, C.; Xu, L.; Chen, Y.; Liang, Y.; Chen, X.; Lin, Y.; Huang, X.; Fang, Y.; Chen, Z. A statistical model for predicting the retrieval rate of separated instruments and clinical decision-making. *Journal of dental sciences* **2015**, *10*, 423–430, doi:10.1016/j.jds.2015.05.001.
38. Terauchi, Y.; O’Leary, L.; Suda, H. Removal of Separated Files from Root Canals With a New File-removal System: Case Reports. *Journal of endodontics* **2006**, *32*, 789–797, doi:10.1016/j.joen.2005.12.009.
39. Terauchi, Y.; Sexton, C.; Bakland, L.K.; Bogen, G. Factors Affecting the Removal Time of Separated Instruments. *Journal of endodontics* **2021**, *47*, 1245–1252, doi:10.1016/j.joen.2021.05.003.
40. Kishor Gulabivala, Y.N. *Endodontics*, 4th Edition ed.; Mosby, 2014.
41. Samuel O. Dorn; Les H. Kravitz Disassembly of Endodontically Treated Teeth: The Endodontist’s Perspective, Part 2. *ENDODONTICS: Colleagues for Excellence* **2004**.
42. Martin, W.; Taylor, C.; Jawad, S.; Roudsari, R.V.; Darcey, J.; Qualtrough, A. Modern endodontic principles part 7: the restorative interface. *DENU* **2016**, *43*, 319–334, doi:10.12968/denu.2016.43.4.319.
43. Richard S. Schwartz Restoration of Endodontically Treated Teeth: The Endodontist’s Perspective, Part 1. *ENDODONTICS: Colleagues for Excellence* **2004**.
44. Aquilino, S.A.; Caplan, D.J. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry* **2002**, *87*, 256–263, doi:10.1067/mp.2002.122014.
45. Baba, N.Z.; White, S.N.; Bogen, G. Restoration of Endodontically Treated Teeth. *Endodontic Prognosis* **2017**, 161–192, doi:10.1007/978-3-319-42412-5_10.
46. Ree, Marga, DDS, MSc; Schwartz, R.S., DDS The Endo-Restorative Interface: Current Concepts. *The Dental clinics of North America* **2010**, *54*, 345–374, doi:10.1016/j.cden.2009.12.005.
47. Richard S. Schwartz A New Look at the Endo-Restorative Interface. *ENDODONTICS: Colleagues for Excellence* **2020**.

48. Corsentino, G.; Pedullà, E.; Castelli, L.; Liguori, M.; Spicciarelli, V.; Martignoni, M.; Ferrari, M.; Grandini, S. Influence of Access Cavity Preparation and Remaining Tooth Substance on Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth. *Journal of Endodontics* **2018**, *44*, 1416–1421, doi:10.1016/j.joen.2018.05.012.
49. Carvalho, M.A.d.; Lazari, P.C.; Gresnigt, M.; Del Bel Cury, A.A.; Magne, P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Brazilian oral research* **2018**, *32*, e74, doi:10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0074.
50. Naumann, M.; Kiessling, S.; Seemann, R. Treatment concepts for restoration of endodontically treated teeth: A nationwide survey of dentists in Germany. *The Journal of Prosthetic Dentistry* **2006**, *96*, 332–338, doi:10.1016/j.prosdent.2006.08.028.
51. Faria, A.C.L.; Rodrigues, R.C.S.; de Almeida Antunes, R.P.; de Mattos, M.d.G.C.; Ribeiro, R.F. Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. *Journal of Prosthodontic Research* **2011**, *55*, 69–74, doi:10.1016/j.jpjor.2010.07.003.
52. Radwan, W.; AlTuwaijri, D.S.; Alwoseamer, A.T.; AlMajed, A.I. Endodontically Treated Teeth Restoration Assessment, Decision Making and Treatment Option Among Dental Practitioners in Saudi Arabia. *Annals of Dental Specialty* **2022**, *10*, 118–125, doi:10.51847/J9KOTFltNZ.
53. Trushkowsky, R.D. Restoration of endodontically treated teeth: criteria and technique considerations. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)* **2014**, *45*, 557–567, doi:10.3290/j.qi.a31964.
54. Kimble, P.; Stuhr, S.; McDonald, N.; Venugopalan, A.; Campos, M.S.; Cavalcanti, B. Decision Making in the Restoration of Endodontically Treated Teeth: Effect of Biomimetic Dentistry Training. *Dentistry journal* **2023**, *11*, 159, doi:10.3390/dj11070159.
55. Mannocci, F.; Bhuva, B.; Roig, M.; Zarow, M.; Bitter, K. European Society of Endodontology position statement: The restoration of root filled teeth. *International Endodontic Journal* **2021**, *54*, 1974–1981, doi:10.1111/iej.13607.
56. Bhuva, B.; Giovarruscio, M.; Rahim, N.; Bitter, K.; Mannocci, F. The restoration of root filled teeth: a review of the clinical literature. *International Endodontic Journal* **2021**, *54*, 509–535, doi:10.1111/iej.13438.
57. Ng, Y.; Mann, V.; Gulabivala, K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int.Endod.J.* **2008**, *41*, 1026–1046, doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01484.x.
58. Rózyło-Kalinowska, I. Digital radiography density measurements in differentiation between periapical granulomas and radicular cysts. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research* **2007**, *13 Suppl 1*, 129–136.
59. O Gbadebo, S.; Akinyamoju, A.; Sulaiman, A.O. PERIAPICAL PATHOLOGY: COMPARISON OF CLINICAL DIAGNOSIS AND HISTOPATHOLOGICAL FINDINGS. *Journal of the West African College of Surgeons* **2014**, *4*, 74–88.

60. Kruse, C.; Spin-Neto, R.; Reibel, J.; Wenzel, A.; Kirkevang, L. Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofacial Radiology* **2017**, *46*, 20170210, doi:10.1259/dmfr.20170210.
61. Antonela, B.; Bondor, C.; Matros, L.; Campian, R. Radiological, histological and immunohistochemical evaluation of periapical inflammatory lesions. *Rom.J.Morphol.Embryol.* **2016**, *57*, 419–425.
62. Shrout, M.K.; Hall, J.M.; Hildebolt, C.E. Differentiation of periapical granulomas and radicular cysts by digital radiometric analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **1993**, *76*, 356–361, doi://doi.org/10.1016/0030-4220(93)90268-9.
63. White, S.C.; Sapp, J.P.; Seto, B.G.; Mankovich, N.J. Absence of radiometric differentiation between periapical cysts and granulomas. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **1994**, *78*, 650–654, doi://doi.org/10.1016/0030-4220(94)90180-5.
64. Correa, C.P.; García, L.B.; Río, E.P.d.; Caballero, A.D. Correlation of clinical, radiographic and histological diagnoses of apical dental lesions. *Revista Odontológica Mexicana* **2017**, *21*, e21–e28, doi://doi.org/10.1016/j.rodex.2017.02.007.
65. Priebe, W.A.; Lazansky, J.P.; Wuehrmann, A.H. The value of the roentgenographic film in the differential diagnosis of periapical lesions. *Oral Surg.Oral Med.Oral Pathol.* **1954**, *7*, 979–983, doi:10.1016/0030-4220(54)90297-2 [doi].
66. Gundappa, M.; Ng, S.Y.; Whaites, E.J. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac.Radiol.* **2006**, *35*, 326–333, doi:10.1259/dmfr/60326577.
67. Akinyamoju, A.; O Gbadebo, S.; Adeyemi, B. Periapical lesions of the jaws: a review of 104 cases in ibadan. *Annals of Ibadan postgraduate medicine* **2014**, *12*, 115–119.
68. Yanagisawa, S. Pathologic study of periapical lesions 1. Periapical granulomas: clinical, histopathologic and immunohistopathologic studies. *J.Oral Pathol.* **1980**, *9*, 288–300.
69. Croitoru, I.C.; CraiToiu, S.; Petcu, C.M.; Mihailescu, O.A.; Pascu, R.M.; Bobic, A.G.; Agop Forna, D.; CraiToiu, M.M. Clinical, imagistic and histopathological study of chronic apical periodontitis. *Rom.J.Morphol.Embryol.* **2016**, *57*, 719–728, doi:571216719728 [pii].
70. Penarrocha, M.; Carrillo, C.; Penarrocha, M.; Penarrocha, D.; von Arx, T.; Vera, F. Symptoms before periapical surgery related to histologic diagnosis and postoperative healing at 12 months for 178 periapical lesions. *J.Oral Maxillofac.Surg.* **2011**, *69*, 31, doi:10.1016/j.joms.2010.07.044 [doi].
71. Block, R.M.; Bushell, A.; Rodrigues, H.; Langeland, K. A histopathologic, histobacteriologic, and radiographic study of periapical endodontic surgical specimens. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **1976**, *42*, 656–678, doi://doi.org/10.1016/0030-4220(76)90217-6.

72. Prince, C.; Annapurna, C.; Sivaraj, S.; Ali, I. Ultrasound imaging in the diagnosis of periapical lesions. *J Pharm Bioall Sci* **2012**, *369*, doi:10.4103/0975-7406.100275.
73. Parvathy, V.; Kumar, R.; James, E.; George, S. Ultrasound imaging versus conventional histopathology in diagnosis of periapical lesions of endodontic origin: A comparative evaluation. *Indian J.Dent.Res.* **2014**, *54*, doi:10.4103/0970-9290.131124.
74. Stockdale, C.R.; Chandler, N.P. The nature of the periapical lesion—a review of 1108 cases. *J.Dent.* **1988**, *16*, 123–129, doi:[https://doi.org/10.1016/0300-5712\(88\)90004-8](https://doi.org/10.1016/0300-5712(88)90004-8).
75. Vier, F.V.; Figueiredo, J.A.P. Internal apical resorption and its correlation with the type of apical lesion. *Int.Endod.J.* **2004**, *37*, 730–737, doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00830.x.
76. MILLER W. D *An Introduction to the Study of the Bacterio-Pathology of the Dental Pulp*, 1894; pp. 505–528.
77. Yu, C.; Abbott, P.V. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Australian Dental Journal* **2007**, *52*, 4–S6, doi:10.1111/j.1834-7819.2007.tb00525.x.
78. Galler, K.M.; Weber, M.; Korkmaz, Y.; Widbiller, M.; Feuerer, M. Inflammatory Response Mechanisms of the Dentine–Pulp Complex and the Periapical Tissues. *International Journal of Molecular Sciences* **2021**, *22*, 1480, doi:10.3390/ijms22031480.
79. Conrads, G.; About, I. Pathophysiology of Dental Caries. In *Caries Excavation: Evolution of Treating Cavitated Carious Lesions*; Pathophysiology of Dental Caries; S. Karger AG: Basel, Switzerland, 2018; pp. 1–10.
80. Lima, A.R.; Herrera, D.R.; Francisco, P.A.; Pereira, A.C.; Lemos, J.; Abranches, J.; Gomes, B.P.F.A. Detection of *Streptococcus mutans* in symptomatic and asymptomatic infected root canals. *Clin Oral Invest* **2021**, *25*, 3535–3542, doi:10.1007/s00784-020-03676-9.
81. Rajaram, A.; Kotrashetti, V.S.; Somannavar, P.D.; Ingalagi, P.; Bhat, K. Culture-based identification of pigmented *Porphyromonas* and *Prevotella* species in primary endodontic infections. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects* **2016**, *10*, 136–141, doi:10.15171/joddd.2016.022.
82. Alhadainy, H.A.; Abdel-karim, A.H.; Fouad, A.F. Prevalence of *Fusobacterium* Species in Endodontic Infections Detected With Molecular Methods: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of endodontics* **2023**, *49*, 1249–1261, doi:10.1016/j.joen.2023.08.009.
83. Xia, T.; Baumgartner, J.C. Occurrence of *Actinomyces* in Infections of Endodontic Origin. *Journal of Endodontics* **2003**, *29*, 549–552, doi:10.1097/00004770-200309000-00001.
84. Provenzano, J.C.; Siqueira, J.F.; Rôças, I.N.; Domingues, R.R.; Paes Leme, A.F.; Silva, M.R.S. Metaproteome Analysis of Endodontic Infections in Association with Different Clinical Conditions. *PloS one* **2013**, *8*, e76108, doi:10.1371/journal.pone.0076108.

85. Siqueira, J.F. Endodontic infections: Concepts, paradigms, and perspectives. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology and endodontics* **2002**, *94*, 281–293, doi:10.1067/moe.2002.126163.
86. Dragoš, A.; Kovács, ÁT. The Peculiar Functions of the Bacterial Extracellular Matrix. *Trends in microbiology (Regular ed.)* **2017**, *25*, 257–266, doi:10.1016/j.tim.2016.12.010.
87. Ahmed, H.M.A.; Neelakantan, P.; Dummer, P.M.H. A new system for classifying accessory canal morphology. *International Endodontic Journal* **2018**, *51*, 164–176, doi:10.1111/iej.12800.
88. Prada, I.; Mico-Munoz, P.; Giner-Lluesma, T.; Mico-Martinez, P.; Collado-Castellano, N.; Manzano-Saiz, A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* **2019**, *24*, e364–e372, doi:10.4317/medoral.22907.
89. Wang, Juan, DDS, PhD; Jiang, Yuntao, DDS, PhD; Chen, Wu, DDS, PhD; Zhu, C., MB; Liang, Jingping, DDS, PhD Bacterial Flora and Extraradicular Biofilm Associated with the Apical Segment of Teeth with Post-treatment Apical Periodontitis. *Journal of endodontics* **2012**, *38*, 954–959, doi:10.1016/j.joen.2012.03.004.
90. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal* **2006**, *39*, 921–930, doi:10.1111/j.1365-2591.2006.01180.x.
91. Busanello, F.H.; Petridis, X.; So, M.V.R.; Dijkstra, R.J.B.; Sharma, P.K.; van der Sluis, L.W.M. Chemical biofilm removal capacity of endodontic irrigants as a function of biofilm structure: optical coherence tomography, confocal microscopy and viscoelasticity determination as integrated assessment tools. *International endodontic journal* **2019**, *52*, 461–474, doi:10.1111/iej.13027.
92. Ordinola-Zapata, R.; Noblett, W.C.; Perez-Ron, A.; Ye, Z.; Vera, J. Present status and future directions of intracanal medicaments. *International endodontic journal* **2022**, *55*, 613–636, doi:10.1111/iej.13731.
93. Suter, B.; Lussi, A.; Sequeira, P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *International Endodontic Journal* **2005**, *38*, 112–123, doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00916.x.
94. Madarati, A.A.; Watts, D.C.; Qualtrough, A.J.E. Opinions and attitudes of endodontists and general dental practitioners in the UK towards the intra-canal fracture of endodontic instruments. Part 2. *International endodontic journal* **2008**, *41*, 1079–1087, doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01473.x.
95. Bhuva, B.; Ikram, O. Complications in Endodontics. *Primary dental journal* **2020**, *9*, 52–58, doi:10.1177/2050168420963306.
96. Abbott, P.V.; Yu, C. A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. *Aust.Dent.J.* **2007**, *52*, S17–S31, doi:10.1111/j.1834-7819.2007.tb00522.x.

97. Mannocci, F.; Bitter, K.; Sauro, S.; Ferrari, P.; Austin, R.; Bhuva, B. Present status and future directions: The restoration of root filled teeth. *International endodontic journal* **2022**, *55*, 1059–1084, doi:10.1111/iej.13796.
98. Murdoch, A.I.K.; Blum, J.; Chen, J.; Baziotis-Kalfas, D.; Dao, A.; Bai, K.; Bekheet, M.; Atwal, N.; Cho, S.S.H.; Ganhewa, M.; Cirillo, N. Determinants of Clinical Decision Making under Uncertainty in Dentistry: A Scoping Review. *Diagnostics (Basel)* **2023**, *13*, 1076, doi:10.3390/diagnostics13061076.
99. Hancocks, S. Defensive dentistry. *Br Dent J* **2014**, *217*, 327, doi:10.1038/sj.bdj.2014.863.
100. Taghdisi kashani, A.; Batooli, Z.; Mozafari, M. Bibliometric analysis and visualization of top papers in dentistry from 2012 to 2022 based on essential science indicators. *Clinical and Experimental Dental Research* **2024**, *10*, e832–n/a, doi:10.1002/cre2.832.
101. Dhar, V. Evidence-based dentistry: An overview. *Contemporary clinical dentistry* **2016**, *7*, 293–294, doi:10.4103/0976-237X.188539.
102. Kao, R.T. The Challenges of Transferring Evidence-Based Dentistry into Practice. *The journal of evidence-based dental practice* **2006**, *6*, 125–128, doi:10.1016/j.jebdp.2005.12.011.
103. Faggion, C.M., Dr.med.dent Is the Evidence Supporting Dental Procedures Strong? A Survey of Cochrane Systematic Reviews in Oral Health. *The journal of evidence-based dental practice* **2012**, *12*, 131–134.e14, doi:10.1016/j.jebdp.2012.05.003.
104. Krupinski, E.A., PhD The Role of Perception in Imaging: Past and Future. *Seminars in nuclear medicine* **2011**, *41*, 392–400, doi:10.1053/j.semnuclmed.2011.05.002.
105. Waite, S.; Scott, J.; Gale, B.; Fuchs, T.; Kolla, S.; Reede, D. Interpretive Error in Radiology. *American journal of roentgenology (1976)* **2017**, *208*, 739–749, doi:10.2214/AJR.16.16963.
106. Sabih, D.; Sabih, A.; Sabih, Q.; Khan, A.N. Image perception and interpretation of abnormalities; can we believe our eyes? Can we do something about it?. *Insights Imaging* **2011**, *2*, 47–55, doi:10.1007/s13244-010-0048-1.
107. Sætrevik, B.; Seeligmann, V.T.; Frotvedt, T.F.; Keilegavlen Bondevik, Ø Anchoring, Confirmation and Confidence Bias Among Medical Decision-makers. *Collabra. Psychology* **2024**, *10*, doi:10.1525/collabra.126223.
108. Altman, D.G.; Bland, J.M. Statistics notes: Absence of evidence is not evidence of absence. *BMJ* **1995**, *311*, 485, doi:10.1136/bmj.311.7003.485.
109. Durr-e-Sadaf, D. How to apply evidence-based principles in clinical dentistry. *Journal of multidisciplinary healthcare* **2019**, *12*, 131–136, doi:10.2147/JMDH.S189484.

110. Corbin, J.C.; Reyna, V.F.; Weldon, R.B.; Brainerd, C.J. How reasoning, judgment, and decision making are colored by gist-based intuition: A fuzzy-trace theory approach. *Journal of applied research in memory and cognition* **2015**, *4*, 344–355, doi:10.1016/j.jarmac.2015.09.001.
111. Yépez, N.E.M.; Quitó, K.G.C.; Gomez, A.E.M.; Alvarez, M.F.O.; Jiménez, R.I.P.; Zambrano, S.J.C.; Valdez, M.J.V. Multidisciplinary approaches in complex oral rehabilitation: integrating surgery, endodontics, orthodontics, and implants for functional and aesthetic restoration: a narrative review. *International Journal of Medical Science and Dental Health* **2024**, *10*, 1–11, doi:10.55640/ijmsdh-10-09-01.
112. Hayashi, M.; Haapasalo, M.; Imazato, S.; Lee, J.I.; Momoi, Y.; Murakami, S.; Whelton, H.; Wilson, N. Dentistry in the 21st century: challenges of a globalising world. *International dental journal* **2014**, *64*, 333–342, doi:10.1111/idj.12132.
113. Slavicek, G.; Makarevich, A.; Makarevich, I.; Bulatova, K. Concepts, aims, and drawbacks in interdisciplinary dentistry: Results of an international questionnaire. *Journal of Interdisciplinary Dentistry* **2013**, *3*, 91, doi:10.4103/2229-5194.126869.
114. Radcliffe, K.; Lyson, H.C.; Barr-Walker, J.; Sarkar, U. Collective intelligence in medical decision-making: a systematic scoping review. *BMC medical informatics and decision making* **2019**, *19*, 158, doi:10.1186/s12911-019-0882-0.
115. Ganhewa, M.; Lau, A.; Lay, A.; Lee, M.J.; Liang, W.; Li, E.; Li, X.; Khoo, L.Y.; Lee, S.M.; Mariño, R.; Cirillo, N. Harnessing the power of collective intelligence in dentistry: a pilot study in Victoria, Australia. *BMC oral health* **2023**, *23*, 405, doi:10.1186/s12903-023-03091-y.