



**Școala Doctorală de Medicină**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**Impactul acidității gastrice asupra implanturilor dentare**

## **REZUMAT**

**Coordonator științific**

**Acad. Prof. Dr. SABĂU Dan**

**Doctorand**

**DRĂGHICI Mircea Stelian**

**Sibiu 2022**

# CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT

## PARTEA GENERALĂ

INTRODUCERE	1
CAPITOLUL 1. BIOMATERIALE DENTARE – BIOCOMPATIBILITATE ȘI CLASIFICARE	2
1.1 Clasificarea biomaterialelor	4
CAPITOLUL 2. DATE DE BIOFIZICĂ ALE OASELOR MAXILAR ȘI MANDIBULAR	9
CAPITOLUL 3. CONCEPTUL DE OSTEOINTEGRARE	18
3.1 Osteointegrarea ca proces biologic	18
3.2 Complicații și eșecuri ale osteointegrării	25
3.3 Optimizarea condițiilor de osteointegrare	26
CAPITOLUL 4. EVALUĂRI PREIMPLANTARE	28
4.1 Examinări radiologice	28
4.2 Examinări protetice și tratamentul parodontal periimplantar	30
4.3 Planul terapeutic preimplantar	31
4.4 Analiza estetică	32
CAPITOLUL 5. BOALA DE REFLUX GASTROESOFAGIAN	33

## PARTEA SPECIALĂ

CAPITOLUL 1. GENERALITĂȚI	50
CAPITOLUL 2. BILANȚUL CLINIC ȘI PARACLINIC GENERAL	55
2.1 Examenul paraclinic radiologic și protetic	61
CAPITOLUL 3. IMPORTANȚA MATERIALELOR DE ADIȚIE OSOASĂ	69
CAPITOLUL 4. SELECȚIA MATERIALELOR DE RECONSTRUCȚIE DENTARĂ	75
4.1 Titanul soluția de elecție pentru implanturile dentare	82
4.2 Biomateriale ceramice, o posibilă soluție de viitor	93
CAPITOLUL 5. BOALA DE REFLUX GASTROESOFAGIAN ȘI IMPLICAȚIILE ACESTEIA ÎN IMPLANTOLOGIA ORALĂ	95
5.1 Saliva, modificările de pH și fenomenele corozive	98
5.2 Efectele fizico-mecanice ale coroziunii	103
CAPITOLUL 6. ASPECTE CHIRURGICALE IMPLANTOLOGICE DIN PRACTICA PERSONALĂ	106
CAPITOLUL 7. CAZURI CLINICE ȘI DISCUȚII	115
CAPITOLUL 8. CONCLUZII	184
SELECȚII BIBLIOGRAFICE	186

# INTRODUCERE

Pacienții cu aciditate gastrică crescută și diagnosticați cu boală de reflux gastroesofagian prezintă în timp, afectări ale smaltului dentar și dentinei, uneori chiar cu aprofundarea eroziunilor până la nivelul camerei pulpare.

Există numeroase studii care corelează eroziunea dentară cu boala de reflux situând prevalența eroziunilor între 10,6% și 42%. La pacienții cu boală de reflux gastroesofagian valorile medii ale eroziunilor dentare au fost de 48,81% comparative cu 20,48% la grupurile de control, ceea ce reprezintă o diferență semnificativă.

În general studiile din literatură de specialitate arată că restaurările dentare la aceste cazuri trebuie făcute cu materiale rezistente la acțiunea corozivă a salivei cu pH redus suplimentar la acești pacienți. În acest sens amalgamurile și cimenturile pe bază de ionomeri de sticlă sunt contraindicate (20). Pare să existe un consens în ceea ce privește rezistența superioară la coroziune, alături de componenta estetică, în cazul utilizărilor materialelor ceramice și composite (14).

Dacă așa stau lucrurile cu dinții naturali și cu materialele de reconstrucție dentară, oare care să fie impactul acidității crescute asupra implanturilor dentare?

În prezent, marea majoritate a implanturilor dentare sunt confecționate din titan și aliaje de titan care are o foarte bună rezistență mecanică, biocompatibilitate excelentă și rezistență la coroziune. Cu toate acestea provocarea majoră a implanturilor din titan este rezistența lor în timp având în vedere creșterea longevității populației precum și reducerea vârstei la care se inseră implanturile, pe considerente estetice, cel mai frecvent.

În acest sens, există deja studii demarate în Japonia care utilizează nanotehnologii cu nanomateriale special modificate, pentru construirea de implanturi dentare (Yifan Zhang & Co. 2021). Modificările speciale de suprafață ar urma să-i confere implantului o mai bună osteointegrare, funcție antibacteriană precum și funcție imunomodulatoare. Totuși, până se vor perfecționa aceste tehnologii, titanul rămâne materialul de bază pentru implanturile dentare.

Am ales această temă din dorința de a studia care este opinia generală la ora actuală și care sunt constatările mele în ceea ce privește rezistența implanturilor din titan la coroziune.

## **PARTEA SPECIALĂ**

## GENERALITĂȚI

Această lucrare își propune o analiză a eventualelor implicații și efecte ale creșterii acidității la nivelul cavității bucale la pacienții care beneficiază de chirurgie implantologică în asociere cu boala de reflux gastroesofagian.

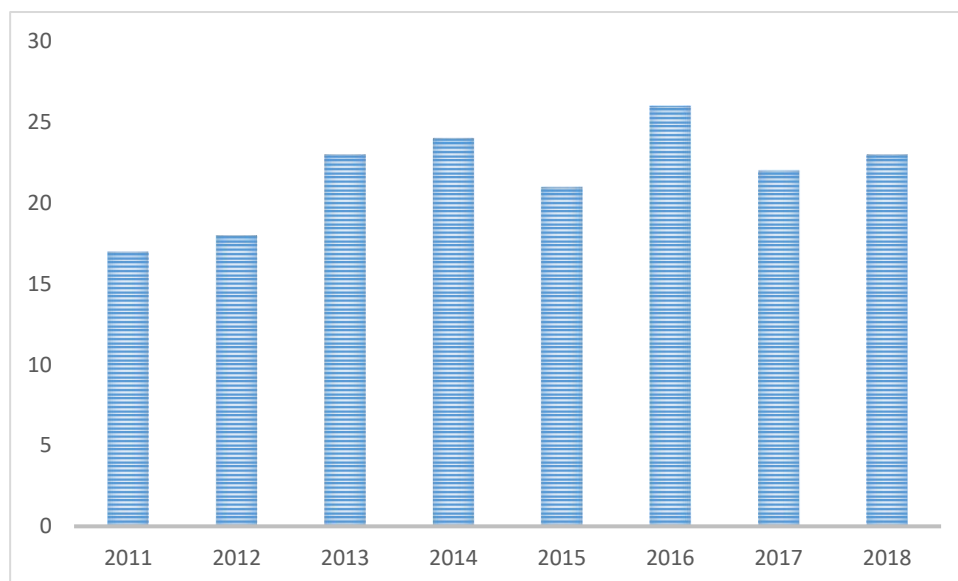
În acest sens, am selectat dintre cazurile mele, pacienți cu factor de risc pentru creșterea acidității cavității bucale și boala de reflux, precum și pacienți fără boală de reflux.

Studiul a avut o durată de cca. opt ani și a cuprins un număr de 174 de cazuri. Studiul prospectiv a presupus urmărirea directă a pacienților în toate etapele tratamentului, atât preimplantar și implanter, cât și postimplantar.

Repartiția pe ani a celor 174 de cazuri este ilustrată mai jos.

**Tabelul 1.**

Anul	Numărul de pacienți
2011	17
2012	18
2013	23
2014	24
2015	21
2016	26
2017	22
2018	23



**Graficul 1.** Repartiția cazurilor pe ani.

Așa cum reiese din grafic, numărul cazurilor pe ani nu diferă semnificativ de la un an la altul, constatându-se un număr mai mare de cazuri în 2016.

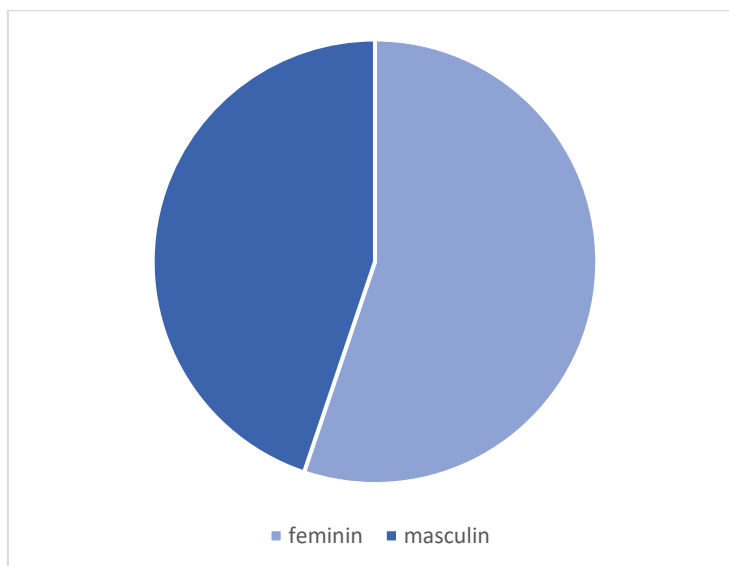
În funcție de gen, cazurile sunt repartizate astfel: 78 de cazuri de gen masculin și 96 de cazuri de gen feminin, vârsta lor variind între 30 și 71 de ani.

VÂRSTA	FEMININ	MASCULIN
30-40 ANI	10	16
41-50 ANI	35	28
51-60 ANI	43	24
61-71 ANI	8	10
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>78</b>

**Tabelul 2.** Repartizarea cazurilor pe gen și grupe de vârstă

Se poate observa că cea mai mare pondere o deține genul feminin, acest aspect putându-se datora eventual sarcinilor repetate, osteoporozei și posibil unei atenții mai mari în ceea ce privește estetica dentară.

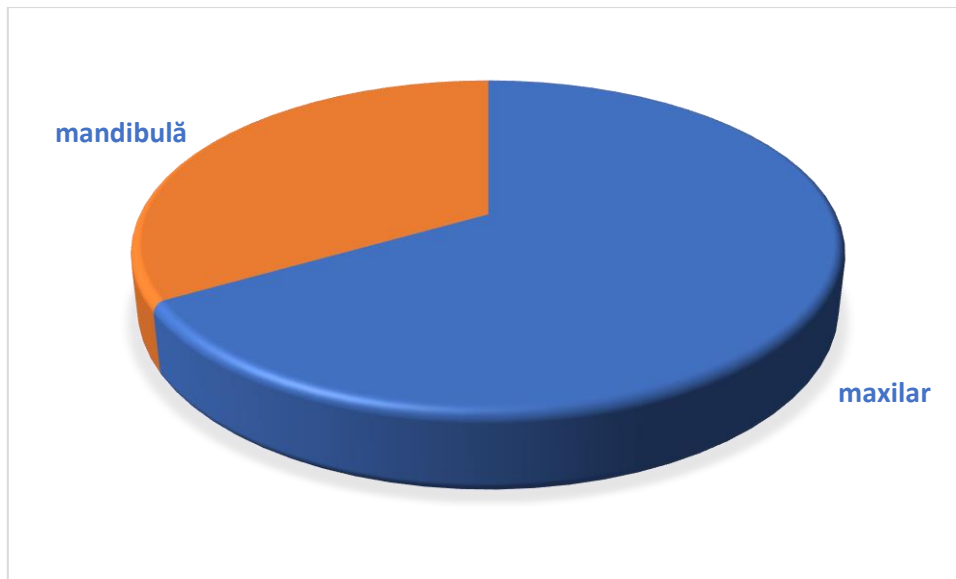
Procentual pacientele de gen feminin reprezintă 55,17%, iar pacienții de gen masculin reprezintă 44,82%.



**Graficul 2.** Repartiția cazurilor în funcție de gen.

Dintre cazurile studiate tratamentele implantoprotetice au dominat ca localizare la nivelul maxilarului, fiind mai puține la nivel mandibular, așa cum se poate observa în graficul de mai jos.

Referitor la maxilar, din cele 116 de cazuri, 90 au suferit extracție cu implantare imediată în zona maxilară anterioară, (3 fiind cu edentație totală maxilară anterior prezentării la medic), restul de 23 în zona posterioară. Din cele 58 de cazuri la nivel mandibular, 40 au beneficiat de extracție cu implantare imediată anterior, iar 18 cazuri, în zona posterioară.



**Graficul 3.** Repartiția cazurilor după topografia osoasă.

Se poate observa că zona anterioară, atât la nivelul mandibulei cât și la nivelul maxilarului domină solicitarea de implanturi, deoarece această zonă este reprezentativă din punct de vedere estetic.

Implanturile inserate marca Ankylos, Megagen, Mis, Straumann, Sweden Martina și Zimmer, au avut diametre de 3,25 mm, 3,5 mm, 3,75 mm, 4,1 mm, 4,3 mm și 5 mm, lungimea variind între 9 și 13 mm.

Examenul clinic și paraclinic amănunțit al pacienților este obligatoriu înaintea oricărei intervenții chirurgicale. În acest sens s-au efectuat examene clinice, investigații de laborator, explorări radiologice, iar în cazul pacienților cu antecedente patologice particulare (boală de reflux gastroesofagian, afecțiuni cardiovasculare, diabet zaharat, etc.) au fost solicitate explorări complementare și avizul specialistului.

Pe lângă aceste examinări, am solicitat pacienților să completeze un chestionar legat de starea de sănătate actuală și de eventualele antecedente personale patologice. Toți acești parametrii pot fi implicați în succesul rezultatelor finale.

Afecțiuni ce au fost luate în calcul în prezenta analiză au fost:

- afecțiuni parodontale sau sistemice
- prezența bolii de reflux gastroesofagian
- extracția dentară, cauze și indicații
- vici posibile (consum cronic de alcool, fumat, consum excesiv de dulciuri)
- eventuala prezență a bruxismului
- necesitatea augmentării osoase
- nivelul de gravitate al resorbției alveolare

Rezultatele depind și de procedeele chirurgicale utilizate. Pentru a asigura succesul intervențiilor, am folosit tehnici cât mai puțin cu rolul de protecție a osului alveolar, ceea ce este o condiție esențială în chirurgia pe implanturi.

În acest sens, extracția dentară s-a realizat cu ajutorul piezochirurgiei care permite rezolvarea unor situații în care este remarcată resorbția plăcii osoase vestibulare și care facilitează plasarea implantului imediat postextrațional.

Pentru a obține un cât mai complet examen clinic și paraclinic înaintea intervenției chirurgicale, sunt necesare investigații de laborator complementare (hemoleucograma, teste de coagulare, probe biochimice, etc.), precum și explorări radiologice. Încă de la prima consultație, pacienții au primit un chestionar autoasumat, legat de starea lor de sănătate. Acolo unde am constatat prezența uneia sau mai multor probleme de sănătate, am solicitat consulturi suplimentare de specialitate.

La pacienții cu igienă orală precară am efectuat examinări complexe și detartraje extinse, deoarece excesul de bacterii orale poate compromite rezultatul final.

Explorările radiologice au o foarte mare importanță deoarece determină evaluarea înălțimii și a volumului osos disponibil, prezența eventualelor obstacole anatomice, precum și eventualele malformații sau patologii dentoalveolare (dinți incluși, chisturi, etc.).

Ortopantomografia este indispensabilă și s-a efectuat la toți cei 174 de pacienți deoarece are avantajul că oferă o imagine de ansamblu a celor două arcade dentare și permite orientarea strategiei implantare.

Computertomografia este o examinare complexă și superioară ortopantomografiei din multe puncte de vedere, ce vor fi discutate într-un capitol ulterior. Nu este neapărat necesară la toți pacienții, dar a fost utilizată de către noi la marea majoritate a cazurilor deoarece permite obținerea de imagini foarte precise în ceea ce privește volumul osos, grosimea corticalei sau densitatea osului trabecular.

Radiografia retroalveolară nu este necesară sistematic. Am utilizat-o în cazurile în care am avut nevoie de evaluarea eventualelor tratamente endodontice, atunci când am suspionat prezența de fracturi radiculare, sau diverse aspecte patologice periapicale sau parodontale.

Antibioterapia utilizată a inclus Amoxicilină, Augmentin, Zinat sau Clindamicina, în funcție de fiecare caz în parte, la care s-a adăugat terapia antiinflamatorie (Ibuprofen, Flamexin, etc.). În cazul în care nu există infecție se recomandă antibiotic administrat cu 2 ore înaintea extracției și trei zile după. În cazul extracțiilor pe substrat contaminat, antibioterapia se inițiază cu 2 zile înainte și se continuă minim 5 zile postoperator.

Am acordat o atenție deosebită pacienților cu boală de reflux gastroesofagian, precum și celor cu alți factori majori de risc asociați precum fumatul și consumul de



alcool. De asemenea, am acordat atenție realizării extracțiilor cât mai atraumatic pentru a prezerva alveola și în special tabla osoasă vestibulară.

Totodată am încercat să obținem o stabilitate primară cât mai buna condiție esențială pentru punerea imediată în sarcină a implanturilor, pe care, în general o preferam datorită rezultatelor bune pe termen scurt și lung. La pacienți selectați, montăm proteze provizorii ce permit un confort suplimentar pacientului, atât din punct de vedere estetic cât și psihic.

## **BILANȚUL CLINIC ȘI PARACLINIC GENERAL**

Examenul clinic general este obligatoriu și permite evaluarea stării generale a pacientului și orientarea asupra gradului de risc.

La o serie de pacienți s-a recomandat un bilanț sanguin preoperator: formulă leucocitară, VSH, glicemia, timpul de coagulare. Examenul cardio-vascular și ECG-ul au fost recomandate pacienților de peste 50 de ani. Am recomandat antibioprolaxia în cazul pacienților cu cardiopatie fără risc particular pentru a preveni endocardita infecțioasă.

În cazul pacienților aflați sub anticoagulate de tipul Trombostopului, antitrombotice de tip Xarelto sau antiagregante de tip Plavix, am consultat medicul specialist care a recomandat oprirea tratamentului și înlocuirea acestora cu heparine fracționate (Clexane, Fraxiparine, Arixtra) cu 5 zile înaintea intervenției implantologice, precum și sistarea heparinizării în ziua intervenției, urmată de reluarea terapiei la 24 de ore postoperator.

La pacienții diabetici care sunt mult mai sensibili la o infecție secundară în urma unei intervenții chirurgicale este necesar un control strict al valorilor glicemice și eliminarea oricăror potențiale focare septice cu alta topografie (infecții cutanate, supurații sau necroze periferice, etc.).

Posibilitatea realizării tratamentului implantologic a depins de echilibrul diabetului și de existența sau nu a complicațiilor. Pacienții cu diabet echilibrat și fără focare septice atât insulinodependenți cât și noninsulinodependenți, au beneficiat de tratament implantoprotetic cu o urmărire mai strictă postoperator.

Osteoporoza nu mai reprezintă o contraindicație absolută în chirurgia implantară, motiv pentru care am inclus în schema de tratament și pacienți cu osteoporoză, singura rezervă, în aceste cazuri, fiind reprezentată de terapia cu bifosfonati (în cazul nostru, pacienții nu urmau terapie cu bifosfonati).

Bifosfonatii inhibă rezorbția osoasă prin blocajul activității osteoclastelor și sunt prescriși pentru tratarea patologiilor osoase care induc o activitate osteoclastică

excesivă. Unul din efectele secundare în cadrul utilizării prelungite (peste 3 ani) este osteonecroza maxilarelor. La aceste paciente este contraindicată terapia implantară tocmai din cauza riscului de necroză a maxilarelor.

Pentru o evaluare sistematică și documentată a antecedentelor medicale, pacienții au primit de la prima consultație, un chestionar medical al stării de sanitate, autoasumat.

Nume..... Prenume .....

Gen ..... Vârstă .....

<b>Examen general al stării de sanitate</b>		
Sunteți diagnosticat cu boală de reflux gastroesofagian?	DA	NU
Aveți tulburări de ritm cardiac ?	DA	NU
Aveți hipertensiune arterială?	DA	NU
Aveți pace-maker?	DA	NU
Aveți astm bronsic?	DA	NU
Ați avut hepatită ?	DA	NU
Aveți diabet zaharat?	DA	NU
Suferiți de hiper sau hipoparatiroidism?	DA	NU
Sunteți hemofilic?	DA	NU
Ați primit vreodată transfuzii?	DA	NU
Aveți probleme de imunodeficiență?	DA	NU
Sunteți alergic la: anestezice locale?	DA	NU
antibiotice?	DA	NU
sedative?	DA	NU
iod?	DA	NU
Suferiți de osteoporoză?		
Folosiți unul din următoarele medicamente :	DA	NU
Anticoagulante, antiagregante?	DA	NU
hipotensoare?	DA	NU
tranchilizante?	DA	NU
Ați suferit un tratament chimio sau radioterapic?	DA	NU
Dacă da, specificați perioada		
Sunteți mulțumit de aspectul dinților?	DA	NU
Suferiți de bruxism?	DA	NU
Folosiți terapie hormonală?	DA	NU
Dacă da, ce anume?		
Sunteți fumator?	DA	NU
Consumați alcool în mod regulat?	DA	NU
<b>Data</b>	<b>Semnatura</b>	

În funcție de chestionar am stabilit un profil medical preoperator al pacientului. O etapă importantă a fost determinarea și evaluarea:

- dorințelor pacientului
- cererea estetică și/sau funcțională
- motivația pacientului

În cazul parodontitelor am remarcat un risc de contaminare a implantului prin colonizare bacteriană pornind de la dinții reziduali. Cu toate acestea pacienții cu parodontita nu reprezintă o contraindicație pentru implantare cu condiția că afecțiunea parodontală să fie tratată la momentul inserției implanturilor.

Capacitatea pacienților de a asigura o bună igienă orală este definitorie pentru reușită pe termen lung a terapiei implantare, alături de afecțiuni sau obiceiuri care duc la creșterea acidității salivare (boala de reflux, consum regulat de alcool, fumat, etc.).

Evaluarea preoperatorie a acestei capacități are un pronunțat caracter subiectiv, având în vedere diferențele, uneori importante, între ceea ce declară pacientul în scris și ceea ce realizează concret, în viața sa de zi cu zi, postoperator. Tuturor pacienților le este explicată importanța unei igiene orale riguroase care să permită eliminarea plăcii bacteriene, condiție esențială pentru a se putea menține în stare bună restaurările implantare.

## **SELECȚIA MATERIALELOR DE RECONSTRUCȚIE DENTARĂ**

Nevoia de a înlocui dinții pierduți a existat din totdeauna, doar că posibilitățile au fost diferite de-a lungul timpului și s-au perfecționat treptat. În Egiptul antic, a cărui civilizație era constant preocupată de aspectul fizic, dar și de funcționalitatea generală a organismului, se înlocuiau dinții lipsă cu dinți prelucrați din materiale diverse. Cei mai avuți membri ai comunității apelau la dinți de argint, aur, fildeș, sau pietre prețioase. Locuitorii mai săraci se mulțumeau cu scoică sau cu dinți de os.

În Evul Mediu, lipsei igienei orale, problema afecțiunilor dentare a fost catastrofală. Mulți oamenii rămâneau edentați de la vârste foarte tinere. În perioada dintre secolul al XVI-lea și al XIX-lea, problema edentațiilor a fost rezolvată prin inserția, în locul acestora, a dinților prelevați de la decedați.

Explozia de dezvoltare a științei și tehnologiei în secolul al XIX-lea a permis că în anul 1806, să fie inventat primul dinte „mineral”, care a condus printre altele la dezvoltarea ulterioară a implantologiei moderne. Cel care a făcut această descoperire a fost dr. Fonzi, care a dezvoltat un procedeu prin care dinții așaziși „minerali” puteau fi introduși într-un loc edentat și fixați cu cârlige de platină.

Acest concept a stârnit un adevărat entuziasm colectiv, astfel încât, pentru prima dată în 1809, un medic italian Dr. Magillio a construit un dinte folosind un dispozitiv metallic intraosos.

Abia în 1952 fenomenul descris ca fiind osteointegrare a fost descoperit de omul de știință suedez Per-Ingvar Branemark, care fără nici o legătură cu implantologia, și-a propus să studieze procesele de vindecare posttraumatică ale țesutului și măduvei osoase, introducând o cameră optică din titan în țesutul osos al animalelor de laborator.

Pe parcursul studiilor sale, Brannemark a descoperit că nu mai putea reutiliza camera din cauza biocompatibilității titanului care a determinat atașamentul ferm al camerei la țesutul osos, devenind practic parte din el.

Branemark a formulat apoi condițiile necesare pentru o bună integrare a implantului dentar, condiții de sterilitate, suprafețe curate, absența traumei tisulare, geometria sitului osos receptor și a structurii implantului, ceea ce determină o fuziune adecvată a suprafeței metalice cu patul osos, proces numit ulterior osteointegrare.

Primul pacient al lui Brannemark a fost voluntarul Gosta Larsson care a auzit din întâmplare de cercetările efectuate la Universitatea din Gothenburg și s-a hotărât să se supună acestor studii incipiente. I-au fost inserate 4 implanturi în mandibulă, după care a fost protezat, fiind de asemenea, primul pacient la care s-a realizat o proteză pe implanturi. După tratament, Larsson a trăit toată viața cu această proteză până la decesul său în anul 2006.

Brannemark a propus de atunci tehnica de implantare în două etape, tehnica ce încă este folosită în prezent cu succes.

Condiția obligatorie ce se impune tuturor biomaterialelor este absența nocivității locale și generale. Evident că sunt evitate materialele ce pot fi toxice, sau cu efecte cancerigene, generatoare de alergii și/sau cu potential radioactiv. În general, biomaterialele prin definiție sunt compatibile biologic, adaptabile mecanic, funcționale, rezistente la coroziune și maleabile tehnologic (21).

Din punct de vedere științific, teoretic și practic, pe primul loc între materialele de reconstrucție endoosoasă se plasează aliajele metalice deoarece rezistanța lor la forte de compresiune, tracțiune, încovoiere, etc., avantajează modul de transmitere către os al forțelor fiziologice ce acționează la acest nivel.

Rezistența la coroziune a implanturilor metalice determină funcționalitatea și durabilitatea acestora și reprezintă un prim factor ce guvernează biocompatibilitatea. Exceptând metalele biodegradabile, biomaterialele metalice au fost întotdeauna considerate cu atât mai biocompatibile cu cât sunt mai rezistente la coroziune (7, 48).

Toxicitatea ionilor metalici ce poate duce la hipersensibilitate sau cancer, poate să devină sesizabilă chiar și la rate ne semnificative de coroziune raportate la performanțele implantului. Din perspectiva coroziunii, cele mai importante caracteristici

ale fluidelor corporeale sunt, concentrația ionilor de clor, oxigenul dizolvat și valorile pH-ului.

Acestea variază de la țesut la țesut, astfel că, un metal care se comportă bine într-o anumită zonă a corpului, poate suferi procese inacceptabile de coroziune în alte zone. Macromoleculele biologice pot influența rata coroziunii prin interferență în moduri diferite cu reacțiile anodice sau catodice. Când se adaugă și influențe mecanice (încărcare statică sau dinamică), fisuri, inflamație, sau orice combinație între ele, coroziunea este amplificată (7).

Cauzele eșecului structurilor metalice implantate sunt clasificate de obicei în: mecanice, electrochimice, biologice sau combinații între acestea.

Comportamentul la coroziune al unui metal în vitro în medii nonfiziologice, față de medii fiziologice in vitro și față de studiile in vivo, poate varia semnificativ. Formele de coroziune cele mai frecvente ale implanturilor sau altor dispozitive medicale includ forma localizată (fisura sau pitting), intergranulară, coroziunea galvanică, că și fractura corozivă de stres și coroziunea de uzură. Controlul coroziunii în vivo are de-a face cu alegerea designului potrivit, selecția materialelor utilizate și modificări specifice de suprafață a implanturilor.

Eficiența învelișurilor protectoare este uneori limitată de frecare. În prezent sunt în cercetare variate modele de implanturi dentare printate 3D cu aspect speciale în privință rezistenței la coroziune (7, 48, 52).

Titanul și aliajele sale manifestă un grad mare de stabilitate. În consecință, eliberarea de ioni sau produse reziduale în țesuturile periimplantare este minimă ceea ce face că implanturile din titan să fie clasificate în categoria biomaterialelor inerte biologic și pasive electrochimic indiferent de condițiile de pH ale țesuturilor sau fluidelor biologice.

În practică, pe suprafața titanului cinetica reacțiilor de oxidoreducere este foarte lentă, astfel încât titanul este un foarte slab catod. Aceasta înseamnă că procesele corozive în vivo ale altor aliaje asociate lângă cele de titan ar trebui să fie foarte reduse, de fapt. Că urmare combinațiile titan-cobalt s-au dovedit a fi stabile atât în vitro cât și în vivo, cel puțin în condiții de stabilitate ale implantului (7, 52).

Stabilitatea în ceea ce privește degradarea metalelor nobile și ale unor aliaje ale acestora derivă în principal din proprietățile termodinamice (potențiale standard pozitive ridicate). Bazându-ne pe proprietățile electronice ale straturilor sale de oxid, titanul aparține grupei metalelor pasive (ca și Al, Nb, Zr, Ta). Straturile de oxid ale acestor metale sunt semiconductoare de tip n sau izolatoare. În polarizația anodică cel puțin, că și în cazul mediului biologic, din cauza potențialului redox tipic în biosisteme, astfel de straturi oxidice prezintă doar conducție ionică, nici un transfer de sarcină electronică nu este posibil și, de aceea, sistemul redox poate fi reducător, dar nu poate fi oxidant. Acest fapt este de o mare importanță în ceea ce privește comportamentul acestor tipuri de biomateriale într-un mediu biologic (79).

În general, metalele au fost folosite cu precădere pentru confecționarea implanturilor solicitate la efort mecanic, precum protezele de sold și de genunchi, sârmele de fixare a fracturilor, acele, broșele, șuruburile, implanturile dentare etc. De asemenea, metalele au fost folosite ca parte integrantă în cazul valvelor cardiace și a peacemaker-urilor. Deși uneori se folosesc metale pure, este preferată utilizarea aliajelor, datorită proprietăților fizice superioare (rezistența la rupere și la coroziune).

Proprietățile chimice ale metalelor sunt influențate de natura legăturilor atomice. Cu cât legătura dintre atomi este mai puternică, cu atât metalul va fi mai rezistent din punct de vedere chimic. În interiorul structurii, din cauza că electronii prezintă o delocalizare mai puternică pe anumite direcții, anumiți atomi pot fi desprinși mai ușor decât alții. În acest sens, chiar dacă proprietățile mecanice sunt favorabile, materialele metalice fiind considerate a fi cea mai bună alegere, trebuie avute totuși în vedere și caracteristicile de rezistență la coroziune (7, 32, 47).

Din cauza că fenomenele de interacțiune dintre celule, țesut și suprafață implantului sunt un fenomen exclusiv de suprafață, proprietățile fizico-chimice ale suprafeței sunt deosebit de importante. Suprafața este reprezentată de zona de extremitate a aranjamentului tridimensional al atomilor. Faptul că atomii de la suprafața metalului nu au aceeași structură electronică ca și a celor din interiorul metalului determină un comportament diferit în ceea ce privește interacțiunile cu alți atomi. Astfel, legăturile chimice se extind peste suprafața metalului și determină atomii de la suprafață să aibă o energie mai mare. Acești atomi au tendința să-și micșoreze energia liberă prin rearanjare sau prin combinarea cu alte elemente sau molecule, pentru a atinge un nivel energetic favorabil.

Mediul fiziologic este obținut în soluție apoasă de 37°C, cu pH de 7,3, cu gaze dizolvate (precum oxigenul), electroliți, celule și proteine. Cufundarea metalelor în acest mediu duce la apariția fenomenului de coroziune prin înlocuirea metalului datorită reacțiilor chimice. În timpul proceselor de electrocoroziune, biomaterialele metalice pot elibera ioni care reduc biocompatibilitatea materialelor și pun în pericol însăși soarta implantului. De exemplu, tipul și mărimea concentrației ionilor sau a produșilor de coroziune pot modifica funcționarea atât a celulelor aflate în apropierea implantului cât și a celor aflate la distanță mai mare, prin fenomenul de transport.

Aliajele chirurgicale din oțel inoxidabil se folosesc de mult timp la confecționarea dispozitivelor ortopedice și a implanturilor dentare. Aceste aliaje, ca și aliajele de titan, sunt utilizate cel mai frecvent în stare forjată și tratate termic, ceea ce le conferă duritate și ductilitate ridicate (7).

Oțelul inoxidabil, ca toate oțelurile de altfel, sunt aliaje cu bază din fier. Cromul este adăugat pentru a îmbunătăți rezistența la coroziune, prin formarea unui strat de oxid de crom la suprafață. Carbonul și nichelul sunt folosite în aliaj ca elemente care măresc rezistența.

Alierea cu cromul generează un oxid protector autoregenerant care rezistă la perforare și are un grad înalt de rezistivitate electrică, asigurând astfel o protecție

foarte bună împotriva coroziunii. Nichelul crește rezistența la coroziune și ușurează procesul de fabricație. Adăugarea de molibden îmbunătățește rezistența la coroziunea de tip pitting.

Aliajele pe baza de cobalt permit fabricarea de implanturi cu modele specifice și complicate. Aliajele chirurgicale tip cobalt-crom au la baza un sistem de cobalt și crom cunoscute pentru foarte buna rezistență la coroziune. Aliajul Co-Cr-Mo are o rezistență la coroziune superioară oțelului inoxidabil austenitic, mai ales la coroziunea tip crevasă. Dispozitivele medicale confecționate din aliaje tip Co-Cr-Mo sunt produse în prezent prin utilizarea procesului de presare izostatică la cald care ajută la obținerea unor dispozitive cu rezistențe și caracteristici mecanice mai bune decât ale celor obținute prin deformare în matrița.

Cobaltul contribuie la apariția fazei continue care asigură proprietățile de bază, fazele secundare bazate pe Co, Cr, Mo, Ni și C asigură rezistență, de patru ori mai mare decât a osului compact și rezistență la uzura a suprafeței. Cromul asigură rezistență la coroziune prin oxidul format la suprafață, în timp ce molibdenul asigură duritatea și rezistența la coroziune în volum. De asemenea, în aceste aliaje sunt prezente, în concentrații mai mici, Ni, Mn și C. Nichelul a fost identificat în producții de biocoroziune, iar carbonul trebuie strict controlat pentru a menține proprietățile mecanice, cum este ductilitatea.

În general, aliajele de cobalt turnate sunt aliajele cel mai puțin ductile din sistemele de metale folosite pentru implanturi chirurgicale dentare, deoarece trebuie evitată încovoierea. Atunci când au fost fabricate corect, implanturile din acest grup de aliaje au prezentat o biocompatibilitate excelentă (7).

## **Titanul soluția de elecție pentru implanturile dentare**

În ultimii ani, titanul și aliajele sale sunt folosite cu o gamă largă de aplicabilități ca biomateriale metalice. În afară de aliajul Ti6Al4V cu duritate crescută, care nu este propriu utilizării în domeniul medical, în prezent există o tendință explicită de înlocuire a vanadiului cu fier sau niobiu, având în vedere proprietățile toxice ale vanadiului.

Principalele rațiuni care au dus la selectarea acestor materiale sunt legate de modul de reacție la coroziune și biocompatibilitatea excelentă. Până în prezent, nu există cazuri în care implanturi din titan sau aliaje ale sale care să fi fost supuse la biodegradări cu distrugerii mecanice sau la efecte de coroziune care să fi cauzat esecul implantului (37).

Dacă este expus fluidelor fiziologice, titanul oxidează la temperatura camerei. Acest tip de reactivitate este benefic implanturilor dentare. În absența mișcărilor de suprafață sau în condițiile ostile, această suprafață pasivată diminuează această tendință de generare a fenomenului de biocoroziune. Dacă implantul este inserat lângă un receptor propriu osos, zonele alezate pe parcursul inserării implantului se vor

repasiva in vivo. Această proprietate este vitală în ceea ce privește selectarea titanului în vederea obținerii de implanturi dentare. Există studii care arată că stratul de oxid are tendința să crească în grosime dacă este expus la coroziune, acest proces fiind util mai ales în soluțiile aerate.

Titanul nu este foarte elastic, iar rezistența la întindere este comparativă cu a altor aliaje biocompatibile. Comparativ cu osul compact, modulul de elasticitate al titanului este de cca. cinci ori mai crescut, această calitate având importanță în ceea ce privește forma geometrică, în așa fel încât presiunea mecanică de transfer să fie uniform distribuită. Există cel puțin patru tipuri de titan nealiat și mai multe variante de aliaje din titan.

Aliajul de titan cel mai frecvent utilizat în practică este de tip titan-aluminiu-vanadiu. Modul de compunere și tratare termică al aliajului permite obținerea unor calități de cel puțin de șase ori superioare osului. Elasticitatea acestui aliaj este superioară titanului și de cca. șase ori mai mare decât cel al osului compact. Atât aliajele cât și titanul au suprafețe pasivate, adică acoperite cu un strat de oxid. Per ansamblu, atât titanul cât și aliajele de titan din care sunt confecționate implanturile, odată introduse în organism, determină o reacție particulară și specifică de suprafață care le conferă capacitatea de a fi osteointegrate.

În timp, titanul tinde să pătrundă în țesuturi, astfel încât a fost detectat atât în țesuturile moi periimplantare cât și în organele parenchimotoase, în special în plămâni, dar și în ficat, rinichi sau splină, în concentrații reduse.

Mellado-Valero & Co, au analizat coroziunea galvanică a mai multor tipuri de aliaje dentare utilizate la suprastructurile implanturilor (CoCr, CoCr-c, NiCrTi, Au-Pd și Ti-6Al-4V) cuplate cu implanturi de titan de grad 2, plasate în salivă artificială cu sau fără adăugare de fluoruri, în diferite condiții de aciditate.

Concluzia a fost că aliajul NiCrTi nu este recomandat să fie folosit la suprastructurile implanturilor datorită riscului de eliberare de ioni de Ni în corp. De asemenea, fluorurile trebuie evitate în mediu acid deoarece suprastructurile implantare din Ti, Ti-6Al-4V și CoCr-c sunt supuse unei coroziuni galvanice. Cele mai bune combinații s-au dovedit a fi Ti/Ti-6Al-4V și Ti/CoCr ca alternative la aliajele cu aur.

Titanul și aliajul său varianta Ti6Al4V sunt preferate pentru foarte bună lor rezistență la coroziune, precum și pentru foema de elasticitate care reprezintă cam jumătate din cea a oțelului inoxidabil austenitic sau a aliajului crom-cobalt. Titanul poate fi extrem de susceptibil la fracturare și are o rezistență slabă la uzură ceea ce poate genera eliberarea de resturi de materiale în țesuturi, dacă testele din timpul fabricării implanturilor nu sunt conduse cu atenție maximă. Materialul brut este biocompatibil, dar în condiții speciale, se pot genera reacții tisulare adverse la descărcarea de concentrații crescute de titan în țesuturi.



În practica chirurgicală, biocompatibilitatea este principalul criteriu de selecție, după care urmează proprietățile mecanice, rezistența la coroziune și prețul de cost.

Este de remarcat faptul că structura compozită a osului se află în contradicție cu omogenitatea metalelor. Modulul de elasticitate specific metalelor este mult mai mare decât cel al osului. Această diferență remarcabilă dintre os și metal este responsabilă de fenomenul de resorbție a osului din vecinătatea interfeței os/implant.

Proprietățile mecanice ale implantului depind de mai mulți factori printre care metalul utilizat și procedeul tehnologic utilizat în producerea implantului. Condițiile mecanice și termice sunt foarte importante, deoarece pot modifica microstructura implantului.

Între dezavantajele folosirii titanului ar fi de menționat: rezistența mică la forfecare și o rezistență mai mică la oboseală. Oxidul de titan aderă la suprafață, este stabil și oferă acestui tip de biomaterial proprietăți deosebite legate de rezistența la coroziune, comparativ cu oțelurile inoxidabile sau aliajele tip CoCrMo. Se pare că suprafața oxidată a aliajelor de titan are un rol considerabil în a asigura cea mai bună osteointegrare (86).

Un aspect important în ceea ce privește implanturile din titan este că nu s-au detectat reacții adverse, până în ziua de astăzi, ale sistemului imunitar al organismului și nici nu există dovezi că metalul prezintă chiar și cea mai mică toxicitate. Cea mai bună parte a acestuia este că nu este corodat de acizi corpului uman (45).

Titanul este considerat cel mai biocompatibil dintre toate metalele datorită capacității sale de a rezista atacului fluidelor corporale, rămâne inert în corpul uman și rămâne puternic și flexibil în timpul utilizării. Fiind un material antiferomagnetic, pacienții cu implanturi de titan pot să fie examinați fără nici un fel de probleme cu scannerul RMN. Examinarea RMN se bazează pe proprietățile de magnetizare ale diferitelor tipuri de materiale. Există substanțe paramagnetice și diamagnetice ce reacționează slab la magneții puternici din acest tip de aparat.

Substanțele paramagnetice au o susceptibilitate magnetică este foarte slabă aproape că nu sunt supuse acțiunii unui câmp magnetic, adică nu vibrează. Printre aceste materiale pe primul loc să află titanul apoi aluminiul, dar și platina.

Siliciul, aurul, argintul, pe de altă parte, sunt substanțe diamagnetice. Susceptibilitatea magnetică a acestor substanțe diamagnetice este negativă, vibrează dar foarte puțin.

Materialele feromagnetice sunt produse ce conțin fier, nichel, crom, cobalt, sau orice alt compus cu un conținut ridicat de fier. Calitățile magnetice ale unor astfel de substanțe este mare. Feromagneții distorsionează imaginile, se încălzesc sub influența câmpului magnetic, dar și mai greu este că se pot mișca sub influența acestuia. Aliajele din titan ce conțin cantități minime de crom sau cobalt se pot încălzi ușor la examinarea RMN, dar fără consecințe biologice sesizabile.

La momentul actual exista pe piata o gama foarte variata de implanturi dentare. Dupa ani de experienta, m-am orientat spre cateva tipuri de implanturi pe care le consider cele mai avantajoase, atat in ceea ce priveste raportul costuri/beneficii, cat si din punct de vedere al calitatii, particularitatilor specifice in functie de necesitati, precum si excelentei rezistente la coroziune.

Implanturile pe care le-am folosit. pe fiecare in proportii variabile în funcție de tiparul și patologia asociata a fiecarui pacient in parte, au fost toate din titan cu particularitati specifice pe care le redau mai jos.

Implanturile Megagen sunt construite cu un tratament de suprafață unic obținut prin aplicarea de ioni de calciu pe suprafața clasică SLA. În acest fel, eventualele reziduuri acide secundare procesului de sablare și demineralizare sunt eliminate, iar rezultatul constă într-o suprafață purificată, albastră, ce favorizează depunerea de osteocite în timp record.

Aceste implanturi prezintă câteva avantaje importante:

- terapie cu invazivitate redusă
- o bună conservare a osului și prezervarea funcției dintelui lipsă
- traumatism redus osteogingival
- implant produs dintr-un aliaj de titan de înaltă puritate, foarte stabil
- risc neglijabil de necroză tisulară
- risc redus de fracturare a implantului
- solidarizare excelentă între implant și bont, foarte stabilă
- caracteristici estetice remarcabile datorită designului particular.

Implanturile Ankylos se bazează pe o stabilitate crescută a țesuturilor. Plasarea implantului subcrestal, combinată cu un decalaj orizontal și designul bontului concav, creează un spațiu tridimensional ideal pentru creșterea și menținerea sănătoasă a țesutului și osului. Suprafața șablată și gravată la temperatură înaltă asigură un contact superior între os și implant. Acest lucru accelerează formarea osului.

Toate bonturile au aceeași conexiune TissueCare conică. Acest lucru facilitează procesul, susținând în același timp blocarea prin fricțiune, eliminând micromișcările și reducând riscurile de creștere a bacteriilor și inflamațiile.

Designul filetului progresiv al implantului se potrivește cu funcția osului, simplifică inserția și ajută la menținerea osului crestal. Și odată așezat, permite stabilitatea primară și încărcarea imediată.

Implanturile Straumann Roxolid sunt fabricate dintr-un aliaj de 85% titan și 15% zirconiu ce prezinta o rezistență ridicată la rupere și foarte bune abilități de osteointegrare. Prefer aceste implanturi la cazurile la care sunt nevoit să folosesc diametre și lungimi mai reduse, mai ales în cazurile în care augmentarea osoasă nu este necesară.

Implanturile Zimmer se adresează unor pacienți la care utilizarea altor tipuri de implanturi este contraindicată. Se adresează cu precădere pacienților cu risc crescut de rejeț al implantului:

- Pacienții fumători cronic
- Pacienții diabetici insulinodependenți
- Pacienții cu os friabil de tip IV
- Pacienții cu afecțiuni parodontale severe
- Pacienții cu antecedente recente de infarct miocardic

Implantul Zimmer are și avantajul unei structuri tridimensionale. Datorită calităților, formei ce imită foarte bine structura osoasă și funcționalității sale, rata de integrare este foarte bună, fapt constatat și de mine în practica mea implantologică.

Implantul Sweden & Martina este o variantă de implant pentru încărcare imediată și reabilitare totală, ce include și bontul protetic. La nivelul părții apicale, conexiunea acestui tip de implant este în formă de octogon. Este extrem de fiabil prin raportul cost-beneficii datorită faptului că este un implant cu încărcare imediată.

Acest implant contribuie semnificativ la reluarea funcțiilor masticatorii și fonetice, pacientul reușind să vorbească corect și să mestече normal. În plus, după realizarea procedurii de implantare pacientul își va recăpăta trăsăturile fizionomice anterioare pierderii dinților.

Implanturile MIS, preferatele mele, intrunesc cumulativ cele mai multe din caracteristicile celor de mai sus, având avantajul unei palete variate de modele și dimensiuni. Astfel, în funcție de situația clinică, poate fi găsită o soluție la MIS.

Designul conic combinat cu cilindric, cu secțiune a filetului potrivită cu structura osoasă eficientizează inserția, păstrând în același timp creasta osoasă. Au rata de succes declarată de producător de 98,2%. Personal am atins un prag de 99,3%, documentând, totodată, fiecare eșec. În comunicarea periodică pe care o am cu producătorii, am reușit să punem la punct un protocol de preluare a acestor probleme și de introducere a lor în studiul de dezvoltare. Un aspect important al acestui implant este flexibilitatea și ușurința în utilizare a componentelor protetice bazate pe conceptul special denumit switching platform.

Un alt beneficiu este acela că în urma procedurii, este prevenită retracția gingiei și resorbția osului. În acest fel, întreaga dantură este protejată, sporind șansele unei viabilități crescute pentru fiecare dinte. Deoarece preia funcțiile dintelui real, implantul MIS oferă protecție dinților naturali restanți de suprasolicitare produsă de forțele masticatorii.

Implantul Mis este un implant proiectat în așa fel încât să reducă presiunea exercitată asupra țesuturilor osoase din jur și să asigure o stabilitate cât mai mare atât primară cât și de durată, datorită formei compuse cilindrice și conice. Datorită formei spirelor, implantul dentar MIS (M4) poate fi inserat cu 1.6 mm pe ciclu de rotație, fapt ce reduce durata procedurii de implantare.

Capătul apical al implantului prezintă 3 canale spiralate autofiletante care preiau fragmente de os pe parcursul procedurii, asigurând în acest fel, o bună osteointegrare ulterioară. Suprafața implantului M4 se obține prin două procedee: sablare și gravare acidă. Această combinație de procedee facilitează osteointegrarea și anduranța implantului. Materialul utilizat la construcția acestui implant este un aliaj de titan cu proprietăți superioare (Ti-6Al-4V) ce este acoperit cu o peliculă fină de oxid de titan, ceea ce îi sporește calitățile pentru utilizare în implantologia dentară.

## **Biomateriale ceramice, o posibilă soluție de viitor**

Ceramica este alcătuită din matrici 3D de ioni metalici pozitivi și ioni nemetalici negativi și frecvent oxigen. Legătură ionică organizează toți electronii disponibili pentru formarea unei legături. Organizarea structurală variază de la structuri 3D foarte bine organizate, cristaline, până la structuri amorfe, cu aranjamente aleatorii.

Ceramica este probabil cel mai inert material pentru implanturi aflat în folosință în momentul de față. Totuși, rezistența lor scăzută la compresiune și friabilitatea relativ importantă, limitează numărul aplicațiilor. Tehnicile actuale permit obținerea placărilor pe substraturi metalice, crescând interesul pentru utilizarea ceramicilor la construcția dispozitivelor medicale pentru țesuturi dure.

Ceramicile pe bază de calciu, foarte apropiate de hidroxiapatita naturală prezentă în oase, a devenit subiect de cercetare și utilizare în ultimii ani. Abilitatea de a se lega direct de os, dar și capacitatea osteoinductivă, promit o relansare în utilizarea pentru fixarea implanturilor de structură osoasă. La temperatura camerei sau a corpului, materialele ceramice corespunzătoare aplicațiilor biomedicale au o ductilitate neglijabilă (7).

Implanturile endoosoase de ceramică aluminoasă (BioloK, Bionit, Frialit) au fost printre primele concepte în acest domeniu. Ceramica bazată de oxid de aluminiu este fundamental deosebită de metale. Implanturile din ceramică aluminoasă sunt mult mai dure, fapt ce necesită prelucrare cu instrumente diamantate sub jet de apă pentru răcire și o rezistență net superioară la compresiune comparativ cu implanturile metalice.

Implanturile din ceramică compuse din ZrO<sub>2</sub> (TCS) sunt structuri ce pot fi incluse în categoria suporturilor de stabilizare endoosoasă pentru dinții parodontotici. Au o rezistență mecanică foarte bună și o biocompatibilitate remarcabilă. Se inseră proximal sub formă de tije, în contact cu dinții naturali.

Materialele ceramice aluminoase și cele din oxid de zirconiu generează osteogeneză de contact, ceea ce înseamnă că în jurul implantului se depune os lamelar, foarte rezistent mecanic. Odată cu introducerea zirconului în implantologie, a devenit posibilă producerea bontului artificial de implant din zirconiu.

Cu toate că zirconul pur este un metal, forma cristalizată a acestuia folosită în implantologie (oxidul de zirconiu) are mai degrabă proprietăți ceramice decât proprietățile unui metal. Așadar, zirconul utilizat la implanturi nu are proprietățile unui metal atunci când este introdus în cavitatea bucală. Zirconul este foarte bine integrat

în țesuturile din cavitatea bucală și are o estetică superioară titanului. În această situație, implantul osos este confecționat din titan.

Următorul pas a fost conceperea unui implant în întregime din zirconiu. În 2011, a fost propus pe piață primul implant dentar din zirconiu. Acesta este un bloc compact nemaivând două parti distincte (implant și bont artificial), întreaga structură a sa fiind o singură piesă.

Unul dintre avantajele se datorează faptului că implantul este o singură piesă și nu mai există conexiuni (între implantul osos și bontul artificial) unde se pot cantona bacteriile. În consecință, gingiile tolerează mult mai bine un astfel de implant, iar riscul de inflamații gingivale este mult redus.

Totuși, principala problemă a implanturilor din zirconiu este lipsa unor monitorizării pe termen lung în ceea ce privește compoziția chimică și, mai ales, modul acestora de osteointegrare. Studiile realizate până în prezent nu sunt suficiente pentru recomandarea fermă a implanturilor din zirconiu în practica uzuală. Implanturile din zirconiu au însă un mare potențial. Sunt șanse mari în viitor ca acest tip de implanturi să reprezinte o alternativă excelentă la implanturile din titan (56, 57).

## **BOALA DE REFLUX GASTROESOFAGIAN ȘI IMPLICAȚIILE ACESTEIA ÎN IMPLANTOLOGIA ORALĂ**

Boala de reflux gastro-esofagian este cauzată de mecanisme complexe ce duc la o perturbare a motilității tractului gastrointestinal superior cu retropulsia conținutului gastric sau intestinal în esofag. Boala decurge cu diverse simptome (esofagiene și extraesofagiene), însoțite sau nu de leziunile esofagului, esofagită de reflux și uneori afectare dentară ca o consecință a acesteia (61, 70, 74).

Afectarea dentară sub formă de eroziune este în prezent recunoscută drept o cauză importantă a distrugerii dinților atât la copii, cât și la adulți, fiind prezentă într-un procent, ce variază de la 2% în populația generală a SUA, la 5% raportată în Finlanda (15).

Printr-un proces chimic eroziv se produce o pierdere a substanței dentare, proces care nu implică bacteriile, în contrast cu dauna adusă de caria dentară. Eroziunea este cauzată de prezența acidului extrinsec sau intrinsec de origine nonbacteriană în cavitatea bucală, sau combinarea lor (75).

Dintre sursele intrinseci de acid putem menționa voma, regurgitarea și refluxul gastroesofagian. Sursele extrinseci de acid se află cu precădere în alimente. Medicamentele, în special cele antiastmatice, vitamina C sau tonifiantele ce conțin fier, obiceiurile alimentare ale pacientului sau condițiile socio-economice precare, pot de asemenea crește riscul eroziunii dentare, în particular la copii.

Alimentele pe care le consumăm zilnic sunt direct implicate în sănătatea orală, imediat după periajul dinților zilnic, folosirea aței dentare și a apei de gură.

Zahărul în exces este responsabil de exacerbarea creșterii bacteriilor ce se găsesc permanent în cavitatea bucală și care vor determina apariția feluritelor afecțiuni la acest nivel. Flora bacteriană utilizează zahărul pentru a produce acizi ce afectează calitatea smaltului dentar. O gustare ce conține mult zahăr va duce la un atac asupra dinților care poate dura cca 20 de minute sau chiar mai mult. Anumite dulciuri mai lipicioase cum ar fi caramelele sau bomboanele au efecte și mai dure deoarece favorizează stagnarea zahărurilor pentru o perioadă mai lungă pe suprafețele dinților.

Citricile, cu precădere lămâile și grapefruit-ul, conțin un nivel crescut de acid citric. Acest acid erodează smalțul dinților, făcându-i mai susceptibili la carii. Desigur, aceste efecte sunt direct proporționale cu cantitatea de fructe consumate. Dacă sunt consumate cu moderație, efectele nu sunt dramatice, dar consumul zilnic de aceste fructe sau de sucuri naturale poate produce distrucții ireversibile.

Băuturile răcoritoare conțin printre altele acid citric, zahăr și acid fosforic, o combinație nefastă pentru dinți având în vedere efectul acizilor și a zahărurilor asupra dinților. În plus, băuturi răcoritoare precum Coca Cola, schimbă în timp culoarea naturală a dinților.

Alcoolul poate avea un efecte negative asupra dinților pe lângă multe alte probleme de sănătate pe care le generează. Băuturile alcoolice de culoare închisă, pot păta dinții, cum este cazul celor care conțin mult tanin, cum ar fi vinul roșu.

Unele pete apărute secundar consumului de alcool sunt temporare, în timp ce altele provoacă leziuni pigmentare pe termen lung. O cantitate mică de vin roșu nu va determina efecte de durată asupra dinților, dar poate induce apariția de pete rozalii, mai ales la nivelul șanțurilor interdentare.

Consumul regulat de alcool determină și scăderea fluxului salivar, astfel că, bacteriile nu mai sunt îndepărtate în mod natural ci rămân aderente de smalțul dentar ceea ce sporește riscul apariției cariilor. Fără o cantitate suficientă de salivă naturală, gura rămâne mult prea uscată, ceea ce predispune la exacerbarea florei microbiene din cavitatea bucală.

Abuzul de alcool are efecte și asupra țesuturilor moi din cavitatea bucală. Alcoolul are efecte corozive asupra gingiilor, sporind riscul de afecțiuni la acest nivel. Afectarea gingiei produce eroziuni în jurul dintelui, determinând retracții locale ceea ce modifică suportul și protecția dentară. Dacă se asociază și igiena deficitară, crește densitatea bacteriană ceea ce va determina retracția gingivală împreună cu osul alveolar, iar în timp dinții se vor mobiliza și vor cădea.

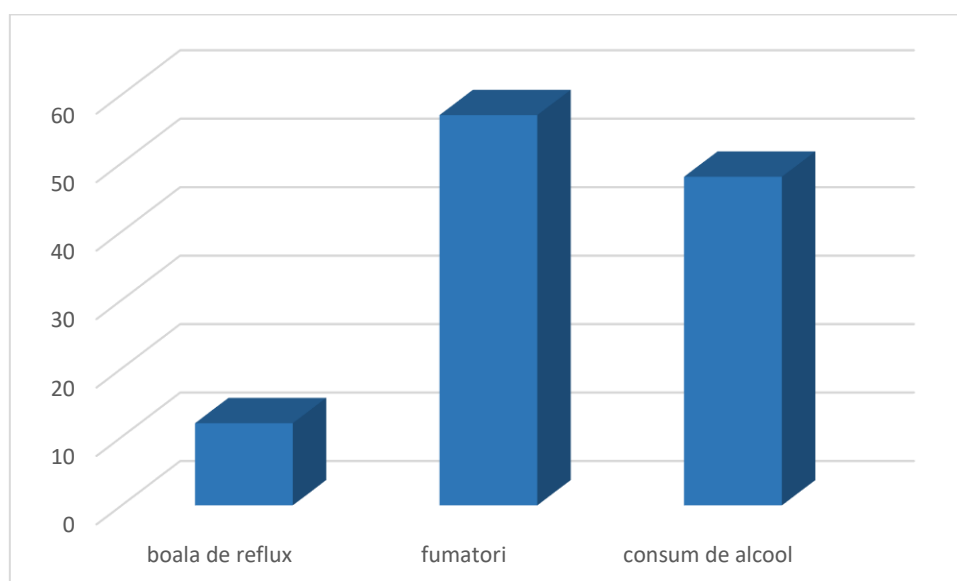
Nu de puține ori pacienții care suferă de boală de reflux sunt și consumatori de alcool și fumători. Fumatul și consumul cronic de alcool, reprezintă, în fapt, factori favorizanți ai bolii de reflux gastroesofagian.

Fumatul alterează microcirculația sanguină de la nivelul gingiilor și patului osos, de aceea, la fumători, viabilitatea pe termen lung a implanturilor este redusă. Reducerea afluxului de minerale și nutrienți local, poate accentua osteoliza după inserția implantului. De asemenea, acumularea locală de toxine generate de fumatul cronic, va determina întreținerea unei inflamații patologice ce împiedică sau întârzie vindecarea.

La pacienții fumători ce necesită adiție osoasă secundar unor resorbții importante, succesul integrării grefelor de os este mult redus.

Aportul redus de sânge în cazul fumătorilor, va favoriza colonizarea bacteriană postimplantare, iar recuperarea va fi întârziată semnificativ. Procesul natural de vindecare presupune formarea unei pelicule de fibrină cu rolul de a opri sângerarea. Fumatul cronic, prin alterarea microcirculației, limitează formarea acestei pelicule, ceea ce reduce ritmul procesului de vindecare. În plus, nicotina are efecte inhibitoare asupra agenților responsabili de clearanceul bacteriilor și al celulelor moarte.

Dintre pacienții analizați în acest studiu, având în vedere caracteristicile performante ale implanturilor selectate de mine, am inclus și fumători și consumatori de alcool.



**Graficul 4.** Pacienți cu factori de risc în implantologia orală.

Acești pacienți au completat o fișă de acord informat în ceea ce privește riscurile acestor obiceiuri și consecințele asupra viabilității implanturilor. Le-am recomandat tuturor reducerea fumatului la maxim trei țigarete pe zi, precum și a consumului de alcool la 150 ml pe zi (vin sau bere) cu evitarea consumului de alcool concentrat pe o perioadă de minim o lună de zile de la inserția implanturilor.

Toți cei 12 pacienți cu boală de reflux gastroesofagian, dintre care 4 femei și 8 bărbați, au fost fumători și consumatori cronici de alcool, în cantități variabile individual, fapt ce confirmă datele din literatură de specialitate care încredințează aceste obiceiuri ca fiind factori favorizanți (alături de alte cauze) ai bolii de reflux gastroesofagian.

## **Saliva, modificările de pH și fenomenele corozive**

Mediul cavității bucale prezintă numeroși factori fizico-chimici, biologici și mecanici care interacționează și se condiționează reciproc.

Saliva are un rol cheie în menținerea echilibrului ecosistemului cavității orale, ecosistem care poate fi perturbat în contextul variațiilor pe care le înregistrează flora microbiană și alte condiții fiziologice sau patologice ale fiecărei persoane (65, 66).

Flora bacteriană orală se modifică în funcție de dietă, igienă orală, gradul de edentație, prezența aparatelor protetice și de variate stări patologice ale organismului. Bacteriile localizate în special la nivelul plăcii dentare acționează asupra dinților și a suprafețelor artificiale, respectiv asupra aliajelor dentare (33, 34).

Saliva, datorită proprietăților fizice, compoziției chimice și debitului variabil, are multiple roluri, dintre care rolul antibacterian și de tamponare cu menținerea pH-ului salivar în limite fiziologice (46, 54).

Alți factori cu influență asupra procesului de coroziune a aparatelor gnato-protetice cu componentă metalică reprezintă aspecte legate de alimentație, tipuri de băuturi și medicamente, precum și compoziția dispozitivelor de igienizare (paste de dinți, spray pentru anihilarea halenei, apă de gură, substanțe pentru igienizarea protezelor amovibile).

Un factor de mare importanță îl reprezintă pH-ul din cavitatea orală a pacientului, care este influențat semnificativ de aspectele menționate mai sus introduse în cavitatea orală și care la rândul lor influențează mediul variabil din cavitatea orală.

În condițiile bolii de reflux gastroesofagian, pH-ul scăzut poate afecta aliajele dentare din componența implanturilor sau aparatelor protetice.

Compoziția salivei variază în limite foarte largi în funcție de tipul de glanda salivară, debitul salivei, de la un individ la altul și chiar la același individ în funcție de ritmul circadian (78).

Există o corelație strânsă între concentrațiile elementelor minerale (Ca, Mg, Na, K) din salivă și sânge, ceea ce înseamnă că terapia de corectare a deficiențelor minerale poate influența și conținutul în minerale al salivei (67).



Alterări ale calității salivei permit acțiunea directă a acizilor și enzimelor din cavitatea orală pe suprafețele dentare determinând coroziunea chimică sau favorizează apariția eroziunilor prin uzură mecanică în timpul masticației (68).

Compușii anorganici pot influența indirect flora microbiană orală prin presiunea osmotică, valoarea potențialului redox, pH sau prin rolul de activator sau inhibitor al unor enzime. Saliva conține cei patru ioni de bază ai fluidelor organismului: sodiul, clorul, bicarbonatul și potasiul, a căror concentrație se modifică după stimularea nervoasă vegetativă a glandelor salivare. În felul acesta, la stimularea parasimpatică se produce creșterea natriului și bicarbonatului și scăderea concentrației potasiului, iar la stimularea simpatică se produce creșterea concentrației de potasiu și bicarbonat (71).

Concentrația de clor din salivă este de aproximativ 7 ori mai mică decât în fluidele extracelulare de aceea și coroziunea cu  $\text{Cl}^-$  în cavitatea orală este de obicei redusă (73).

Cu toate acestea, clorul poate genera numeroși compuși care provoacă coroziune. Clorul se poate combina cu zincul, staniul, argintul, cuprul și alte elemente din aliajele dentare și se formează astfel  $\text{ZnCl}$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_4$  sau compuși hidratați. Aliajele dentare cu conținut în metale nobile formează cloruri de indiu, galiu, beriliu, fier, nichel, crom, cobalt și molibden.

Constituenții organici din salivă sunt reprezentați de produși organici proteici (produși preponderent în glandele salivare, mici cantități provenind din plasma sanguină) și produși organici neproteici (proveniți din carbohidrați, aminoacizi, uree, acizi organici, amoniac, zaharuri, lipide, vitamine hidrosolubile, etc.).

În marea majoritate a situațiilor, cavitatea orală este un mediu în care există atât fluide orale cât și aliaje metalice dentare, de compoziții chimice și fizice variate. Aliajele dentare dezvoltă la interfață două categorii de procese și anume de oxidare și de reducere.

Procesele de oxidare și reducere se desfășoară la nivelul mai multor interfețe:

- între aliajul dentar și fluidul oral
- între părți din aliaje care au compoziții diferite
- între aparate protetice dentare cu componentele metalice aflate în contact continuu
- între aparate protetice cu componentele metalice aflate în contact intermitent.

În mediul din cavitatea orală coroziunea este în principal un proces electrochimic. Fluidele orale sunt soluții saline, menținute la temperatura de  $37^\circ\text{C}$  care creează în cavitatea orală un mediu foarte agresiv pentru aliajele dentare.

În procesul de coroziune, ionii metalici de la suprafața aliajului ies din structură și trec în produse de coroziune solide și în produse de coroziune care se dizolvă în mediul oral înconjurător.

La acest proces se adaugă, într-o măsură mai redusă, coroziunea chimică de reacție, adică de dizolvare uniformă a aliajului dentar.

Saliva la pH 6,5-6,8, este un mediu propice pentru dezvoltarea coroziunii electrochimice. Trecerea ionilor metalici din aliaj în electrolit este dependentă de timp astfel încât pe măsură ce metalul cedează ioni electrolitului, metalul se încarcă negativ.

Uneori, în condiții speciale de mediu, pe suprafața aliajului metalic se formează o peliculă de oxid puternic aderent care apare ca o barieră protectoare împotriva coroziunii, ma refer aici la pasivare.

Biodeterioarea este procesul de degradare ce se produce în prezența microorganismelor. Acest proces determină subțierea metalelor, uneori perforații, astfel încât aparatele protetice își modifică greutatea și se deformează sau chiar se fracturează (38, 39).

Acest proces se petrece fie pentru că bacteriile folosesc materialul ca substrat nutritiv de asimilare, fie că produsele lor de dezasimilare îl degradează, în așa fel încât nu mai poate fi folosit de bacterii, dar în același timp produșii de degradare au un efect nociv asupra biotopului local.

În plus, poate apărea și un efect indirect și anume acumularea plăcii bacteriene care modifică greutatea biomaterialului, fapt ce duce la accentuarea efectelor mecanice negative. În aceste condiții (determinate experimental), factorul microbial nu mai poate fi ignorat (72, 91).

Spre exemplu, implanturile dentare sunt mai frecvent afectate de coroziunea anaerobă produsă de bacilli Gram negativi de tipul Porphyromonas, Fusobacterium, etc. Aceste bacterii anaerobe sulfatreducătoare conțin hidrogenaze astfel încât pot folosi hidrogenul molecular în procese metabolice (91).

Bacteriile produc însă și metaboliți nocivi, cum ar fi acizii organici rezultați din fermentarea zaharurilor (bacterii din genul Lactobacillus) cu acțiune corozivă asupra metalelor, sau producerea de amoniac din degradarea proteinelor, de asemenea cu efect nefavorabil (18, 45).

Dezvoltarea bacteriilor pe suprafața metalelor determină și o distribuție neuniformă a concentrației oxigenului. Microorganismele aerobe (bacterii sau fungi) consumă oxigenul și favorizează dezvoltarea bacteriilor anaerobe.

Cele mai sensibile la deteriorarea generată de bacteriile aerobe, sunt amalgamele pe baza de cupru. În oricare situație, această acțiune este condiționată de existența resturilor alimentare.

Dispozitivele metalice din cavitatea orală, în condițiile tensiunilor mecanice statice sunt expuse deformărilor și în special fisurărilor. Apariția fisurilor favorizează exacerbarea fenomenelor electrochimice corozive, fapt ce determină propagarea fisurii cu consecințe nefaste asupra calității și stabilității materialului. Acest aspect este

dependent și de procesul de fabricație al materialului, precum și de prelucrările ulterioare.

## **Efectele fizico-mecanice ale coroziunii**

Asa cum am mai mentionat, coroziunea se prezintă în mai multe forme: uniformă, galvanică, în fisură, în puncte (pitting), intercristalină și selectivă (58, 62, 65).

Coroziunea uniformă determină scăderea grosimii metalului. Pot rezulta sau nu produși de coroziune pe suprafață. Atacul coroziv este general și apare cu intensități egale pe întreaga suprafață expusă. La scară microscopică, reacțiile de oxidare și reducere apar aleatoriu pe toată suprafața (65).

Coroziunea galvanică apare atunci când două metale sau aliaje, care au compoziții chimice diferite, sunt introduse într-un electrolit. Între cele două metale sau aliaje va apărea o diferență de potențial electric și, cu cât este mai mare diferența de potențial dintre cele două metale, cu atât este mai mare probabilitatea ca metalul sau aliajul mai puțin nobil să se corodeze. Coroziunea galvanică determină deteriorarea accelerată a metalului mai puțin nobil (7).

Coroziunea pitting este o formă puternică de atac, rezultând în punctele de atac goluri emisferice.

Coroziunea pitting este inițiată în puncte izolate ale unei suprafețe, în câteva cazuri:

- ruperea stratului protector de pe o suprafață
- puncte de deformare mecanică a suprafeței
- incluziuni
- limite de granule
- concentrații chimice strict locale.

Ca urmare a coroziunii, o cantitate însemnată de ioni metalici determină în golul creat, apariția de produși de coroziune.

În cazul coroziunii intercristaline, metalul se corodează în profunzime, după un traiect constituit de joncțiunea cristalelor, a căror sensibilitate este mai mare. Acest tip de coroziune reduce proprietățile mecanice ale metalului și este practic invizibil (7, 65).

Coroziunea selectivă prezintă două aspecte afectând un component de aliere din aliaj, cu stabilitate mai mică decât a metalului de bază sau determinând coroziunea preferențială a unui component structural, o fază solidă.

Aliajele au zone cu compoziție variabilă (potențiale de electrod variabile), iar coroziunea se inițiază datorită variațiilor locale de compoziție. Apare astfel o pilă galvanică cu metalul mai nobil, catod, iar aliajul drept anod.

Coroziunea selectivă poate apare în alte sisteme de aliaje, în care aluminiul, fierul, cobaltul, cromul și alte elemente sunt vulnerabile la coroziune. Ea intervine în cazul soluțiilor solide și este caracterizată prin faptul că numai un component al aliajului este interesat (coroziunea aliajului Au-Cu, în funcție de conținutul de cupru).

Fisurile se formează la îmbinările metalice (suduri, lipiri), la contactul dintre un metal și un nemetal și în punctele de depunere a impurităților pe suprafața metalului sau aliajului (65, 66).

Există numeroase studii care atestă că boala de reflux gastroesofagian produce niște modificări la nivelul parametrilor salivari, respectiv modifică valorile pH-ului, fluxul salivar stimulat precum și capacitatea de sistem tampon ale salivei (58, 59). La nivelul cavității bucale, prezența bolii de reflux este asociată cu saliva acidă (pH 4,9) comparativ cu pH-ul de 6,5 sau 7,23 la subiecții sănătoși (69). De asemenea, la acești pacienți se constată și modificări dentare precum și ale țesuturilor moi de la nivelul cavității bucale.

Fluxul salivar stimulat are un rol important în clearance-ul și curățarea cavității orale precum și în prevenirea formării de biofilm bacterian și a eroziunilor dentare, datorită capacității de tampon a salivei (80, 81). Mai mult decât atât, fluxul salivar stimulat este mai bogat în bicarbonat, ceea ce determină uneori o creștere a pH-ului până la valori de 8 (59).

S-a constatat că la pacienții cu boală de reflux există o scădere a fluxului salivar stimulat la 5 minute (1-3 ml/min), comparativ cu persoanele sănătoase (5-15 ml/min) (58). Aceste constatări sunt utile în prevenție și motivarea pacientului înspre eliminarea factorilor de risc în ceea ce privește problemele de sănătate orală (80).

Cu ajutorul acestor constatări, medicul dentist și implantolog, are posibilitatea de a-și adapta planul de tratament și recomandările ulterioare, fiecărui caz în parte. În același timp pacientul poate fi educat în ceea ce privește un stil de viață sănătos precum și în menținerea unei bune igiene orale, cu precădere la pacienții purtători de implanturi dentare.

Este de recomandat colaborarea apropiată dintre medicul gastroenterolog și medicul dentist pentru prevenirea și ameliorarea unor posibile efecte orale nedorite secundare excesului de acid de proveniență exogenă sau endogenă, precum și în ajutorul dat pacienților cu boală de reflux în ceea ce privește creșterea producției de salivă.

Există o corelație între valorile pH-ului salivar, cantitatea mai redusă de salivă și boala de reflux simptomatică. Aceste modificări determină apariția de afecțiuni ale cavității bucale, dar și modificări ale proprietăților diferitelor materiale de restaurare utilizate în medicina dentară (89).

Boala de reflux poate fi considerată ca un important factor etiopatogenic în disfuncțiile salivare. Variațiile pH-ului și a funcției tampon a salivei la acești pacienți sunt considerente importante, de luat în calcul în ceea ce privește alegerea

materialului de restaurare dentara. Materialele de reconstrucție dentară ar trebui să fie rezistente la acțiunea corozivă a acizilor, dar așa cum precizăm și noi, nu toate materialele îndeplinesc această condiție (76).

## CAZURI CLINICE ȘI DISCUȚII

Cu ceva timp în urmă s-a crezut ca bolile sau stilul de viața care scad pH-ul salivar pot duce la influențe negative asupra viabilității implanturilor dentare. Din cele constatate de mine în legătură cu pacienții pe care i-am monitorizat între trei și șapte ani, pot afirma cu fermitate că modificările de pH ale salivei în contextul bolii de reflux gastroesofagian, nu influențează negativ viabilitatea implanturilor. Chiar dacă numărul pacienților mei cu boala de reflux gastroesofagian nu este mare (incidența bolii la populația generală fiind în jur de 1,5-3%), rezultatele mele confirmă datele din literatura de specialitate care plasează titanul și aliajele sale ca fiind foarte rezistente la coroziune, drept pentru care, expunerea implanturilor la aciditate crescută nu poate fi în mod singular un motiv de rejeț al acestora.

Așa cum am menționat pe parcursul acestei lucrări, acțiunea corozivă a salivei acide nu afectează implanturile din titan datorită proprietăților acestuia și pasivității sale în ceea ce privește coroziunea.

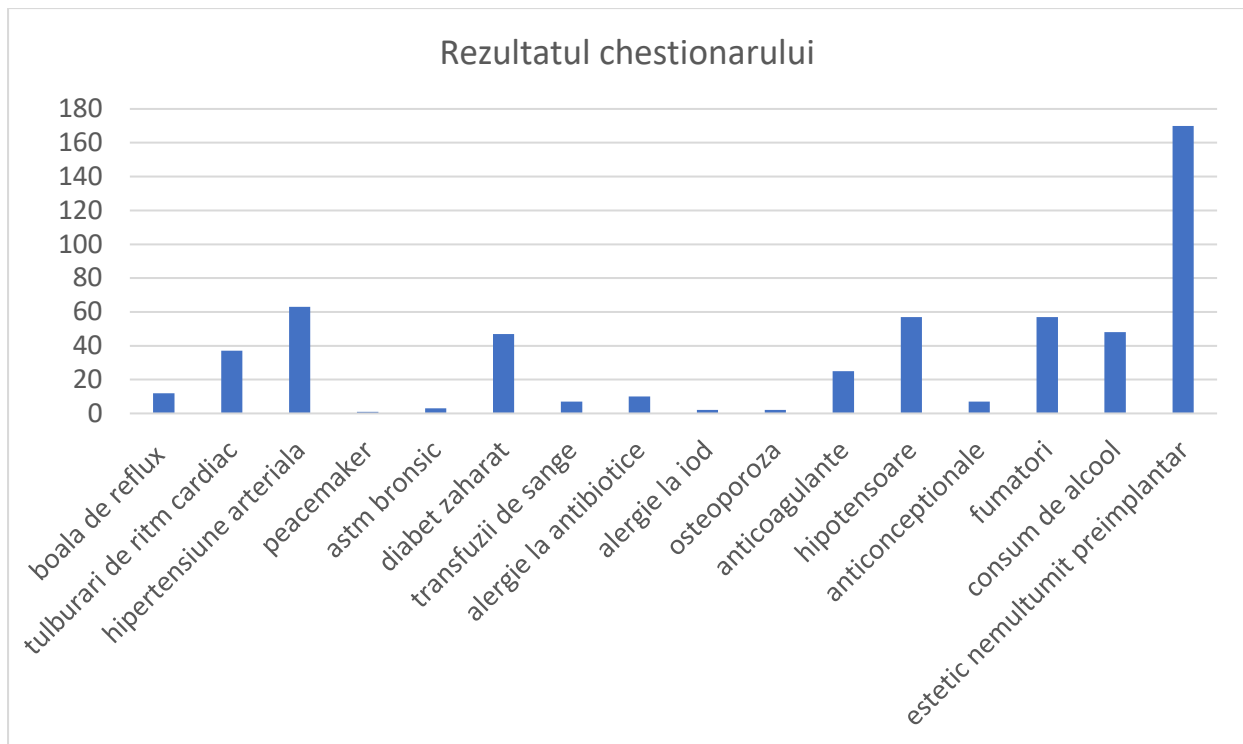
Boala de reflux este consecința unor asocieri patologice sau obiceiuri vicioase care pot reprezenta, la momentul intersectării pacientului cu chirurgia implantării dentare, factori de risc ai viabilității implantului.

Spre exemplu, fumătorii (dintre pacienții mei cu boala de reflux toți erau fumători), dacă nu respectă indicațiile restrictive a fumatului, pot fi candidați ai complicațiilor postimplantare, cea mai redutabilă fiind lipsa de integrare osoasă a implantului, secundară fenomenelor de circulație sanguină deficitară și colonizare bacteriană secundară modificării clearance-ului salivar. La acești pacienți am ales implanturi cu particularități specifice pentru fumători (implantul Zimmer) și pot să afirm că am avut doar un singur caz la care am pierdut toate cele trei implanturi datorită nerespectării indicațiilor postimplantare de către pacient, în condițiile în care fiecare pacient și-a asumat sub semnatura aceste norme de conduită postoperatorie. Oricum, neintegrarea acestor implanturi nu poate fi asociată bolii de reflux.

O altă categorie de risc sunt pacienții diabetici. În funcție de gradul afectării microcirculației atât la nivelul osului cât și la nivelul țesuturilor moi gingivale, precum și gradului variabil de control al glicemiei la fiecare caz în parte în asociere cu riscul mai crescut de infecție a implantului la acești pacienți, independent de boala de reflux gastroesofagian, viabilitatea implanturilor poate varia în mod dramatic. Dintre pacienții mei, trei pacienți diabetici au prezentat o mobilitate crescută a implanturilor la șase luni de la inserția acestora.

Acești pacienți au fost atât dezechilibrați glicemic cât și fumători și consumatori de alcool și prezentau, de asemenea simptome ale bolii de reflux gastroesofagian. Cu

toate acestea nu se poate stabili o legatura directă în ceea ce priveste prezenta bolii de reflux și lipsa de integrare a acestor implanturi.



**Graficul 5.** Rezultatele chestionarului clinic autoasumat al pacientului.

Dintre cei 37 de pacienti cu tulburari de ritm cardiac, 25 urmau terapie anticoagulanta si antiagreganta plachetara, motiv pentru care au necesitat schimbarea acestor terapii in colaborare cu medical cardiolog si trecerea pe heparine fractionate pentru minim cinci zile preimplantar.

Pacientii hipertensivi sunt de asemenea o categorie speciala de pacienti deoarece profilul psihologic si reactivitatea individuala la ideea de interventie chirurgicala chiar si insotita de anestezie poate produce crestere brusca si uneori la valori mari ale tensiunii arteriale ceea ce necesita un foarte bun control. Acesti pacienti sunt avertizati cu fermitate sa isi administreze medicatia antihipertensiva in dimineata si/sau pe parcursul zilei programate pentru interventie.

O alta categorie aparte o reprezinta pacientii diabetici. Dintre cei 47 de pacienti diabetici, doar 3 au fost insulinodependenti pe care i-am putut include deoarece controlul glicemiilor a fost unul foarte bun si nu prezentau leziuni periferice suprainfectate. Una dintre marile probleme la pacientii diabetici sunt tulburarile microvasculare care pot afecta biointegrarea implantului de aceea se cere un foarte bun control al bolii, multa igiena si disciplina din partea lor, mai ales daca asociaza diabetul cu fumatul sau consumul de alcool.

Dintre cei 174 de pacienti, doar 4 s-au declarat multumiți de aspectul dinților proprii înainte de terapia pe implanturi. La aceste cazuri au fost necesare reconstituiri posterioare maxilare și/sau mandibulare, ceea ce într-adevăr, din punct de vedere al esteticii zâmbetului nu ridică probleme deosebite (depinde de calitatea și aspectul dinților nativi).

Implanturile pot fi plasate fie direct în situsuri alveolare, imediat după o extracție sau în situsuri alveolare vindecate. La unele cazuri pregătirea chirurgicală a neoalveolei a rezultat postextractional. Dintre considerentele pentru plasarea imediată a implanturilor în situsurile de extracție, a fost evitarea unei etape de vindecare interimară cu o proteză detașabilă și reducerea numărului de intervenții clinice pentru pacient.

Implantul inserat tardiv, conform protocolului Branemark trebuie să respecte perioada de 6-8 luni între extracția dentară și plasarea implantului (40). Din nefericire, pe parcursul acestei perioade, au loc o serie de procese biologice ca resorbția verticală și orizontală, migrarea dinților adiacenți. De aceea, acest protocol nu se mai utilizează frecvent, din cauza acestor dezavantaje cât și din cauza unor noi abordări care scurtează perioada de 6-8 luni.

În 1993 Wilson și Weber au folosit termenii "imediat", "recent", "întârziat" și "tardiv", pentru a descrie momentul inserției implantului în funcție de momentul extracției dentare (40). În anul 2008 la evenimentul "ITI Treatment Guide (International Team for Implantology)", în urma discutării acestor termeni, s-a stabilit o nouă clasificare. Conform ITI, clasificarea este următoarea:

- tipul 1 de implantare – inserție imediată, se referă la inserarea unui implant imediat după ce dintele a fost extras;
- tipul 2 de implantare – inserarea implantului se realizează la 4-8 săptămâni după extracție;
- tipul 3 de implantare – inserarea implantului după o vindecare semnificativă a osului;
- tipul 4 de implantare – inserarea implantului tardivă, după 6 luni de la vindecare.

Există avantaje și dezavantaje pentru fiecare tehnică. De regula, atât pacientul cât și clinicianul preferă tipul 1 și 2, pentru perioada scurtă de așteptare, față de celelalte două tipuri.

Conform unui studiu, rata de supraviețuire a implanturilor inserate imediat a fost de 96,16%, pe când rata de supraviețuire a implanturilor inserate tipul 2 (la 4-8 săptămâni după extracție) a fost de 100%. Tot în acest studiu, pierderea osoasă la nivel vertical a fost de 0,55 mm pentru inserarea imediată (tipul 1) și 0,80 mm pentru inserarea la 4-8 săptămâni (tipul 2) (40).

Dintre punctele sensibile ale tehnicii de inserare imediată ar fi de menționat dificultatea de a prezice modelarea osoasă, care ar putea compromite rezultatele, în special în zona estetică. O altă discuție legată de aceasta tehnică este volumul uneori

necorespunzator al țesutului moale care poate provoca tensiuni în timpul închiderii cu lambou mucoperiostal. Acest lambou ar putea determina expunerea grefei osoase sau a membranei și poate cauza eșecul implantului.

Pentru a elimina riscul de eșec, în situațiile expuse este de preferat uneori inserția implantului la 4-8 săptămâni de la extracția dentară și se reduce timpul total de tratament, în comparație cu alte tehnici convenționale.

Oricum ar fi, atât din practica personală cât și din datele din literatură de specialitate, eșecurile implanturilor inserate în variantele 1 și 2, sunt foarte rar dependente de tehnica propriuzisă și sunt foarte rare în general.

Volumul crestei alveolare scade după 6 luni de la o extracție dentară cu 3,8 mm pe orizontală și 1,24 mm pe verticală. De aceea, tehnicile de inserție pentru tipul 1 (imediat) cât și cele pentru tipul 2 (la 4-8 săptămâni) au și avantajul conservării crestei alveolare.

Palattella a evaluat resorbția marginală, indexul papilei și poziția mucoasei marginale la 2 ani de la inserarea a 16 implanturi (inserate imediat cât și la 8 săptămâni după extracție). Nu s-au găsit diferențe semnificative la nici unul din parametrii studiați în cele două grupuri.

## CONCLUZII

1. Am ales această temă din curiozitate, din dorința de a studia eventualele efecte pe care aciditatea salivară crescută generată de boala de reflux gastroesofagian le-ar putea avea asupra implanturilor dentare.
2. În acest sens, am selectat dintre cazurile mele, pacienți cu factor de risc pentru creșterea acidității cavității bucale și boala de reflux, precum și pacienți fără boală de reflux.
3. Pacienții diagnosticați cu boala de reflux gastroesofagian prezintă în timp, afectări ale smalțului dentar și dentinei, uneori chiar cu aprofundarea eroziunilor până la nivelul camerei pulpare.
4. Afectarea dentară la dinții native în boala de reflux gastroesofagian sub formă de eroziune, este în prezent recunoscută drept o cauză importantă a distrugerii dinților atât la copii, cât și la adulți, fiind prezentă într-un procent, ce variază de la 2% în populația generală a SUA, la 5% raportată în Finlanda.
5. În general studiile din literatură de specialitate arată că restaurările dentare la aceste cazuri trebuie făcute cu materiale rezistente la acțiunea corozivă a salivei cu pH redus suplimentar la acești pacienți.
6. Anamneza și examenul obiectiv au constituit o parte esențială a investigației generale care au stabilit și criteriile importante în selecția pacienților.
7. Antibioterapia utilizată a inclus Amoxicilină, Augmentin, Zinat sau Clindamicina,



- în funcție de fiecare caz în parte, la care s-a adăugat un tratament antiinflamator (Ibuprofen, Flamexin).
8. Capacitatea pacienților de a asigura o bună igienă orală este definitorie pentru reușită pe termen lung a terapiei implantare, alături de conștientizarea unor afecțiuni sau obiceiuri care duc la creșterea acidității salivare.
  9. Regenerarea osoasă ghidată este utilă în variate situații clinice pentru a se obține fie un substrat osos propice inserției implanturilor, fie o monitorizare a atrofiei creștelor alveolare precum și refacerea unor defecte osoase, aspect pe care le confirmăm din practica proprie.
  10. Din cele 116 cazuri de implanturi la nivel maxilar, 75 au necesitat augmentare osoasă, iar din cele 58 de cazuri cu implanturi mandibulare, doar 27 au necesitat augmentare osoasă.
  11. Grefele osoase folosite au fost xenogrefele bovine de la Botiss (Cerabone), cu granulație de 0,5 sau 1 în funcție de caz.
  12. Titanul și aliajul în varianta Ti6Al4V, sunt utilizate în implantologia orală pentru excelenta rezistență la coroziune, dar și pentru elasticitatea limitată care le conferă o foarte bună stabilitate.
  13. Principalul criteriu de selecție al acestor materiale este acela al biocompatibilității, urmat de proprietățile mecanice, nu mai puțin important fiind rezistența la coroziune și nu în ultimul rând, prețul de cost.
  14. Implanturile Zimmer se adresează unor categorii de pacienți la care nu se pot utiliza alte implanturi, adică pacienților risc crescut de rețet al implantului.
  15. Implanturile MIS prezintă un grad ridicat de flexibilitate și ușurință în utilizare a componentelor protetice bazate pe conceptul special denumit switching platform.
  16. Boala de reflux gastroesofagian a fost prezentă la 16 dintre pacienții tratați de mine. Dintre acești pacienți, toți au fost fumători și consumatori de alcool, iar cinci au fost diabetici, dintre care trei bărbați și două femei.
  17. În cele din urmă, este important de reținut faptul că terapia prin utilizarea de implanturi din titan și aliaje ale sale, se poate aplica pacienților cu aciditate crescută la nivelul cavității bucale, indiferent de cauză, inclusiv boala de reflux gastroesofagian, fapt confirmat de literatura de specialitate.

## SELECȚII BIBLIOGRAFICE

1. Boboc Gh., Aparatul dento-maxilar, Ed Medicala, București, 1996 Borza, C., Fiziopatologie, Editura Aura, Timișoara, 2010
2. Borza, C., Muntean D., Fiziopatologie, Editura Eurostampa, Timișoara, 2010
3. Barnes P.J. - New directions in allergic diseases: Mechanismbased anti-inflammatory therapies, *J. Allergy Clin Immunol* 2000; 106:5
4. Bowen W, Taleak L. - *Cariology for the Nineties*. Rochester, NY: University of Rochester Press; 1993.
5. Dumitriu H.T., Dumitriu S., Dumitriu A.S., Parodontologie, Ediția a IV-a, Editura Viața Medicală Românească, București, 2006
6. Hilton T.J. - Cavity sealers, liners and bases: current philosophies and indications for use. "Open Dent" 1996; 21:134- 46. Hlastala M.P., Berger A.J. - *Physiology of Respiration*, 2nd ed., Oxford Univ. Press, 2001.
7. Noam Eliaz Corrosion of Metallic Biomaterials: A Review *Materials (Basel)*. 2019 Feb; 12(3): 407.
8. Kahrilas P.J. and Pandolfino J.E. Gastroesophageal reflux disease and its complications, including Barrett's metaplasia în Feldman M.M.D., Friedman L.S. MD, Sleisenger M.H. MD, eds. *Gastrointestinal and liver disease. Pathophysiology, diagnosis, management*. Saunders 2002: 599-602
9. Orlando RC. Reflux esofagitis. In Yamada T., alpers DH, Laine L, Owyang C, Powell DW, eds. *Textbook of Gastroenterology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers. 1999:1235-1263
10. Gheorghe Liana, Gheorghe Cristian. *Vademecum în Gastroenetrologie*; Ed Nemira 2002: 13-25
11. Grigorescu Mircea. *Tratat de Gastroenterologie*. Ed Medicala Nationala 2001: 238-266
12. Kenneth R., De Vault M.D., F.A.C.G. and Donald O. Castell M.D., M.A.C.G. Updated guidelines for the diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease în *Am J Gastroenterol* 2005; 100:190-200
13. American Society for Gastrointestinal endoscopy. The role of endoscopy în the surveillance of premalignant conditions of the upper gastrointestinal tract. *Gastrointest. Endosc.* 1998; 48:663-668
14. Farah Bechir, Mariana Pacurar, Adrian Tohati, Simona Maria Bataga. Comparative Study of Salivary pH, Buffer Capacity, and Flow in Patients with and without Gastroesophageal Reflux Disease. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022
15. Sampliner RE and The Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Practice guidelines on the diagnosis, surveillance and the therapy of Barrett's esophagus. *Am J Gastroenterol* 1998; 93:1028-1032
16. Skinner DB, Walther BC, Riddell RH, Schmidt H, Iascone C, De Meester TR. Barrett's esophagus. Comparison of benign and malignant cases. *Ann Surg* 1983
17. Weinstein WM, Ippoliti AF. The diagnosis of Barrett's esophagus: goblets, goblets, goblets. *Gastrointest Endosc* 1996; 44:91-5
18. Radaic, A.; Kapila, Y.L. The oralome and its dysbiosis: New insights into oral microbiome-host interactions. *Comput. Struct. Biotechnol. J.* 2021, 19, 1335–1360.
19. Staskova, A.; Nemcova, R.; Lauko, S.; Jenca, A. Oral Microbiota from the Stomatology Perspective. In *Bacterial Biofilms*; Dincer, S., Özdenefe, S.M., Arkut, A., Eds.; IntechOpen: London, UK, 2019.

20. Meriem Amine, Wiam Merdma, Khalid El Boussiri Hindawi .Electro galvanism in Oral Implantology: A Systematic Review International Journal of Dentistry Volume 2022.
21. Golgovici, F.; Prodana, M.; Ionascu, F.G.; Demetrescu, I. A Comparative Electrochemical and Morphological Investigation on the Behavior of NiCr and CoCr Dental Alloys at Various Temperatures. *Metals* 2021, 11, 256.
22. Eliaz, N. Corrosion of Metallic Biomaterials: A Review. *Materials* 2019, 12, 407.
23. Bianca Di Murro, Piero Papi, Pier Carmine Passarelli, Antonio D'Addona, Giorgio Pompa. Attitude in Radiographic Post-Operative Assessment of Dental Implants among Italian Dentists: A Cross-Sectional Survey Antibiotics (Basel) 2020 May; 9(5): 234.
24. John Roshan, L.K. Surej Kumar, Sherin N. Rahim, G.A. Adersh, Mathew Joseph Thuruthel, Ahammed Haris H. Reconstruction of osseous defect with symphysis block graft for implant placement *J Oral Biol Craniofac Res.* 2022 Nov-Dec; 12(6): 853–858.
25. Gilberto Sammartino, Juan Carlos Prados-Frutos, Francesco Riccitiello, Pietro Felice, Vincenzo Cerone, Roberta Gasparro, Hom-Lay Wang. The Relevance of the Use of Radiographic Planning in Order to Avoid Complications in Mandibular Implantology: A Retrospective Study. *Biomed Res Int.* 2016; 2016:8175284.
26. Lin, S.; Li, H.; Fang, X. Esophageal Motor Dysfunctions in Gastroesophageal Reflux Disease and Therapeutic Perspectives. *J. Neurogastroenterol. Motil.* 2019, 25, 499–507.
27. Warsi, I.; Ahmed, J.; Younus, A.; Rasheed, A.; Akhtar, T.S.; Ain, Q.U.; Khurshid, Z. Risk factors associated with oral manifestations and oral health impact of gastro-oesophageal reflux disease: A multicenter, cross-sectional study in Pakistan. *BMJ Open* 2019, 9, e021458.
28. Santos Ferreira, P.; Ruivo Biancardi, M.; Lança, M.L.; Foster Lefort Rocha, A.; Morandin Ferrisse, T.; Bufalino, A. Gastroesophageal Reflux Disease in the Oral Cavity: 3 Case Reports. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2020, 129, e113.
29. Wahlqvist, P. Symptoms of gastroesophageal reflux disease, perceived productivity, and health-related quality of life. *Am. J. Gastroenterol.* 2001, 96, S57–S61.
30. Pascu, O. Boala de reflux gastroesofagian. In *Gastroenterologie. Hepatologie. Bazele Practicii Clinice*, 5th ed.; Pascu, O., Andreica, V., Tanțău, M., Eds.; Editura Medicală Universitară Iuliu Hațieganu: Cluj-Napoca, Romania, 2012; pp. 43–48.
31. Dawood, I.M.; El-Samarrai, S.K. Saliva and Oral Health. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 2018, 5, 1–45.
32. Kubala, E.; Strzelecka, P.; Grzegocka, M.; Lietz-Kijak, D.; Gronwald, H.; Skomro, P.; Kijak, E. A Review of Selected Studies That Determine the Physical and Chemical Properties of Saliva in the Field of Dental Treatment. *BioMed Res. Int.* 2018, 2018, 6572381.
33. Ghannam, M.G.; Singh, P. Anatomy, Head and Neck, Salivary Glands. In *StatPearls*; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA, 2021
34. Vila, T.; Rizk, A.M.; Sultan, A.S.; Jabra-Rizk, M.A. The power of saliva: Antimicrobial and beyond. *PLoS Pathog.* 2019, 15, e1008058.
35. Maddu, N. Functions of Saliva, Saliva and Salivary Diagnostics. In *Sridharan Gokul*; IntechOpen: London, UK, 2019;
36. Dawes, C.; Wong, D.T.W. Role of Saliva and Salivary Diagnostics in the Advancement of Oral Health. *J. Dent. Res.* 2019, 98, 133–141.

37. Bilbilova, E.Z. *Dietary Factors, Salivary Parameters, and Dental Caries*, Dental Caries; IntechOpen: London, UK, 2020.
38. Akimoto K, Becker W, Persson R, et al. Evaluation of titanium implants placed into simulated extraction sockets: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(3):351-360.
39. Braut V, Bornstein MM, Belser U, Buser D. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall—a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011;31(2):125-131
40. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2009;24:272–278
41. Guida L, Annunziata M, Rocci A, et al. Biological response of human bone marrow mesenchymal stem cells to fluoride-modified titanium surfaces . *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(11):1234-1241.
42. Heberer S, Wustlich A, Lage H, Nelson JJ, Nelson K. Osteogenic potential of mesenchymal cells embedded in the provisional matrix after a 6-week healing period in augmented and non-augmented extraction sockets: an immunohistochemical prospective pilot study in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(1):19–27.
43. Hudieb MI, Wakabayashi N, Kasugai S. Magnitude and direction of mechanical stress at the osseointegrated interface of the microthread implant. *J Periodontol*. 2011;82(7):1061-1070.
44. Maló P, Nobre Md. Flap vs. flapless surgical techniques at immediate implant function in predominantly soft bone for rehabilitation of partial edentulism: a prospective cohort study with follow-up of 1 year. *Eur J Oral Implantol*. 2008;1(4):293-304.
45. Meghana Reddy, J.; Gayathri, R.; Vishnu Priya, V. Variation in salivary pH and buffering capacity of saliva in normal and diabetes mellitus patients—A pilot study. *Drug Invent. Today* 2018, 10, 895.
46. Makawi, Y.; El-Masry, E.; El-Din, H.M. Salivary carbonic anhydrase, pH and phosphate buffer concentrations as potential biomarkers of caries risk in children. *J. Unexplored Med. Data* 2017, 2, 9–15.
47. Kim, J.-H.; Kim, M.-A.; Chae, Y.K.; Nam, O.H. Salivary Characteristics, Individual Casual Parameters, and Their Relationships with the Significant Caries Index among Korean Children Aged 12 Years. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 3118.
48. Marco Ciccìù, Marco Tallarico *Dental Implant Materials: Current State and Future Perspectives*. *Materials (Basel)* 2021 Jan; 14(2): 371. Published online 2021 Jan 14. doi: 10.3390/ma14020371
49. Makary C., Menhall A., Zammarie C., Lombardi T., Lee S.Y., Stacchi C., Park K.B. Primary Stability Optimization by Using Fixtures with Different Thread Depth According to Bone Density: A Clinical Prospective Study on Early Loaded Implants. *Materials*. 2019;
50. Ciccìù M. *Bioengineering Methods of Analysis and Medical Devices: A Current Trends and State of the Art*. *Materials*. 2020;13:797.
51. Tallarico M. *Computerization and Digital Workflow in Medicine: Focus on Digital Dentistry*. *Materials*. 2020;13:2172.
52. Mastrangelo F., Quaresima R., Abundo R., Spagnuolo G., Marenzi G. Esthetic and Physical Changes of Innovative Titanium Surface Properties Obtained with Laser Technology. *Materials*. 2020;13:1066.

53. Alkhateeb, A.A.; Mancl, L.A.; Presland, R.B.; Rothen, M.L.; Chi, D.L. Unstimulated Saliva-Related Caries Risk Factors in Individuals with Cystic Fibrosis: A Cross-Sectional Analysis of Unstimulated Salivary Flow, pH, and Buffering Capacity. *Caries Res.* 2017, 51, 1–6.
54. Pandey, P.; Reddy, N.V.; Rao, V.A.; Saxena, A.; Chaudhary, C.P. Estimation of salivary flow rate, pH, buffer capacity, calcium, total protein content and total antioxidant capacity in relation to dental caries severity, age and gender. *Contemp. Clin. Dent.* 2015, 6, S65–S71.
55. Farooq, I.; Bugshan, A. The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: A narrative review. *F1000Research* 2020, 9, 171.
56. Bechir, F.; Bataga, S.M.; Ungureanu, E.; Vranceanu, D.M.; Pacurar, M.; Bechir, E.S.; Cotrut, C.M. Experimental Study Regarding the Behavior at Different pH of Two Types of Co-Cr Alloys Used for Prosthetic Restorations. *Materials* 2021, 14, 4635.
57. Bechir, F.; Bataga, S.M.; Tohati, A.; Ungureanu, E.; Cotrut, C.M.; Bechir, E.S.; Suci, M.; Vranceanu, D.M. Evaluation of the Behavior of Two CAD/CAM Fiber-Reinforced Composite Dental Materials by Immersion Tests. *Materials* 2021, 14, 7185.
58. Caruso, A.; Del Prete, S.; Ferrara, L.; Serra, R.; Telesca, D.; Ruggiero, S.; Russo, T.; Sivero, L. Relationship between gastroesophageal reflux disease and Ph nose and salivary: Proposal of a simple method outpatient in patients adults. *Open Med.* 2016, 11, 381–386.
59. Sujatha, S.; Jalihal, U.; Devi, Y.; Rakesh, N.; Chauhan, P.; Sharma, S. Oral pH in gastroesophageal reflux disease. *Indian J. Gastroenterol.* 2016, 35, 186–189.
60. B. Alper Gultekin, Ali Sirali, Pinar Gultekin, Selim Ersanli. Clinical evaluation of the stability of implants placed at different supracrestal levels. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2016; 50(3): 21–31.
61. Balaban, D.P.; Grigorian, M.; Badea, V.; Caraiane, A.; Petcu, L.C. Gastroesophageal reflux disease and oral hygiene—Risk factors for dental erosion. In *Proceedings of the 4th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2017, Sofia, Bulgaria, 24–30 August 2017*; 3 SGEM2017 Conference Proceedings; SGEM Online Scientific Library: Sofia, Bulgaria, 2017; Volume 3, pp. 293–298.
62. Mihailopol, C.F.; Codreanu, C.M.; Pancu, G.; Topoliceanu, C.; Ghiorghe, C.A. Correlations between dental erosion severity and salivary factor in patients with gastroesophageal reflux disease. *Rom. J. Oral Rehabil.* 2011, 3, 63–66.
63. Rahiotis, C.; Mitropoulos, P.; Kakaboura, A. Comparative Evaluation of Chair-Side Saliva Tests According to Current Dental Status in Adult Patient. *Dent. J.* 2021, 9, 10.
64. Ichim, D.L.; Sachelarie, L.; Calin, G.; Burlui, A. Are Saliva Tests Important in the Prediction of Carious Disease? *Appl. Sci.* 2021, 11, 5932.
65. Corrêa, M.C.C.S.F.; Lerco, M.M.; Cunha, M.L.R.S.; Henry, M.A.C.A. Salivary parameters and teeth erosions in patients with gastroesophageal reflux disease. *Arq. Gastroenterol.* 2012, 49, 214–218.
66. Burgess, J. Salivary stimulation-could it play a role in GERD management? *J. Otolaryngol. Ent. Res.* 2018, 10, 127–130.
67. Tanabe, T.; Koeda, M.; Kitasako, Y.; Momma, E.; Hoshikawa, Y.; Hoshino, S.; Kawami, N.; Kaise, M.; Iwakiri, K. Stimulated saliva secretion is reduced in proton pump inhibitor-resistant severe reflux esophagitis patients. *Esophagus Off. J. Jpn. Esophageal Soc.* 2021, 18, 676–683.

68. Koeda, M.; Tanabe, T.; Kitasako, Y.; Momma, E.; Hoshikawa, Y.; Hoshino, S.; Kawami, N.; Kaise, M.; Iwakiri, K. Saliva secretion is reduced in proton pump inhibitor-responsive non-erosive reflux disease patients. *Esophagus Off. J. Jpn. Esophageal Soc.* 2021, 18, 900–907.
69. Romila, L.; Sachelarie, L.; Burlul, A.; Vasiliu, M.; Farcas, D.M. The salivary factors and dental erosion. *Int. J. Med. Dent.* 2020, 24, 21–27.
70. Javaid, M.A.; Ahmed, A.S.; Durand, R.; Tran, S.D. Saliva as a diagnostic tool for oral and systemic diseases. *J. Oral Biol. Craniofac. Res.* 2016, 6, 67–76.
71. David, C. Saliva testing. *BDJ Pract.* 2020, 33, 28–29.
72. Maldupa, I.; Brinkmane, A.; Mihailova, A. Comparative analysis of CRT Buffer, GC Saliva Check Buffer tests and laboratory titration to evaluate saliva buffering capacity. *Stomatol. Balt. Dent. Maxillofac. J.* 2011, 13, 55–61.
73. Kitasako, Y.; Burrow, M.F.; Stacey, M.; Huq, L.; Reynolds, E.C.; Tagami, J. Comparative analysis of three commercial saliva testing kits with a standard saliva buffering test. *Aust. Dent. J.* 2008, 53, 140–144.
74. Ranjitkar, S.; Smales, R.J.; Kaidonis, J.A. Oral manifestations of gastroesophageal reflux disease. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2012, 27, 21–27.
75. Cokuk, N.; Kaki, G.D.; Zamahay Turk, G.I.; Kara, E. The Effects of pH Changes on the Microhardness of Three Fluoride Releasing Restorative Materials: An In Vitro Study. *EC Dent. Sci.* 2018, 17, 1645–1651.
76. Eriwati, Y.K.; Dhiaulfikri, M.; Herda, E. Effect of Salivary pH on Water Absorption and Solubility of Enhanced Resin—Modified Glass Ionomer. *J. Dent. Indones.* 2020, 27, 164–169.
77. Liber-Knec, A.; Lagan, S. Surface Testing of Dental Biomaterials—Determination of Contact Angle and Surface Free Energy. *Materials* 2021, 14, 2716.
78. Barboza-Solís, C.; Acuña-Amador, L.A. The Oral Microbiota: A Literature Review for Updating Professionals in Dentistry. Part I. *Odovtos Int. J. Dent. Sci.* 2020, 22, 59–68.
79. Shahi, S.; Özcan, M.; Maleki, D.S.; Sharifi, S.; Al-Haj Husain, N.; Eftekhari, A.; Ahmadian, E. A review on potential toxicity of dental material and screening their biocompatibility. *Toxicol. Mech. Methods* 2019, 29, 368–377.
80. Mittal, R.; Tan, K.S.; Wong, M.L.; Allen, P.F. Correlation between microbial host factors and caries among older adults. *BMC Oral Health* 2021, 21, 47.
81. Saramet, V.; Melescanu-Imre, M.; Tâncu, A.M.C.; Albu, C.C.; Ripszky-Totan, A.; Pantea, M. Molecular Interactions between Saliva and Dental Composites Resins: A Way Forward. *Materials* 2021, 14, 2537.
82. Velasco-Ibáñez, R.; Lara-Carrillo, E.; Morales-Luckie, R.A.; Romero-Guzmán, E.T.; Toral-Rizo, V.H.; Ramírez-Cardona, M.; García-Hernández, V.; Medina-Solís, C.E. Evaluation of the release of nickel and titanium under orthodontic treatment. *Sci. Rep.* 2020, 10, 22280.
83. Kanik, O.; Turkun, L.S.; Dasch, W. In vitro abrasion of resin-coated highly viscous glass ionomer cements: A confocal laser scanning microscopy study. *Clin. Oral Investig.* 2017, 21, 821–829.
84. Bechir, E.S.; Bechir, A.; Gioga, C.; Manu, R.; Burcea, A.; Dascalu, I.D. The Advantages of BioHPP Polymer as Superstructure Material in Oral Implantology. *Mater. Plast.* 2016, 53, 394–398.
85. Oviya, M.; Pradeep, S.; Ganapathy, D. Biocompatibility of dental restorative materials. *Eur. J. Mol. Clin. Med.* 2021, 8, 504–512.

86. Dragus, L.; Ghergic, D.L.; Comaneanu, R.M.; Bechir, A.; Coman, C.; Botoaca, O. In vitro Comparative Tests about the Biocompatibility of Some Dental Alloys. *Rev. Chim.* 2019, 70, 610–613.
87. Sakaguchi, R.; Ferracane, J.; Powers, J. Biocompatibility and Tissue Reaction to Biomaterials, In *Craig's Restorative Dental Materials*, 14th ed.; Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2019; pp. 91–107.
88. Ibrahim, M.S.; El-Wassefy, N.A.; Farahat, D. Biocompatibility of dental biomaterials. In *Biomaterials for Oral and Dental Tissue Engineering*; Tayebi, L., Moharamzadeh, K., Eds.; Woodhead Publishing: Sawston, UK, 2017; pp. 117–140.
89. PICOS AM, Eroziunea dentara in boala de reflux gastroesofagian Editura Iuliu Hatieganu Cluj Napoca 2014
90. LASSERRE JF. Recherche sur l'usure dentaire et evaluation In Vitro de biomateriaux restaurateurs avec le simulateur d' usure UVS2. These doct, 2003, p. 23
91. OGODESCU, A.S, MARVAY, A.A, BALAN, A., GAVRILA, L, PETCU, L, SAVIN C. Comparative study on the effect of three disinfection procedure on streptococcus pyogenes biofilm formed on plastic materials used in paedodontics and orthodontics. *Mat. Plast.*, 54, 2017, p. 117
92. URACHESCU, H, PRICOP, M, BOGDAN, L, NES, C.S, PRICOP, C, RUSU, LC, RIVIS, M., Experimental compression and traction tests on heat-cured pmma used in maxillary obturator prostheses, *Mat. Plast.*, 53, 2016
93. GRIGORE, A, ONISEI, D, SCHILLER, E, SZUHANEK, C. The indications of polyethylene in the orthodontic field. *Mat. Plast.*, 53, 2016