

# FACTORII DETERMINANȚI AI OSTEINTEGRĂRII ÎN IMPLANTOLOGIE

## Rezumat

Osteointegrarea este definită ca un proces prin care se obține și menține o fixare rigidă și asimptomatică în țesutul osos a unui material aloplastic (implant) în timpul sarcinilor funcționale [nr]. Osteointegrarea este baza succesului unui proces de implantare. Acest proces este în sine destul de complex, iar capacitatea unui implant de a fi osteointegrat depinde de o serie de factori care pot fi decisivi în efectul pozitiv al implantării: calitatea și cantitatea osoasă, tipul și suprafața implantului utilizat, experiența doctorului, inserția implantului, construcția protetică și starea generală a pacientului.

**Cuvinte cheie:** Osteointegrare, implantologie.

## Summary

### OSSEOINTEGRATION DETERMINANT FACTORS IN IMPLANTOLOGY

Osseointegration is defined as a process by which an asymptomatic rigid fixation of an alloplastic material is achieved and maintained in bone during functional tasks. Osseointegration is the success of the implantation process. This process is quite complex, and the capacity of an osseointegrated implant depends on different factors: quality and quantity of the bone, implant type used and its surface, doctor's experiences, implant insertion, prosthetic construction and the general status of the patient.

**Key words:** Osseointegration, implantology.

## Introducere

Metoda de tratament a edentațiilor cu implantate a devenit o procedură de rutină pentru chirurgia stomatologică de astăzi, datorită ratei mari de succes și a acceptării pe larg de către pacienți. Factorul cel mai important al acestui renume este conceptul de osteointegrare. Acest concept a fost descris de Branemark și constă dintr-o legătură directă structurală și funcțională a unui țesut înalt diferențiat dintre suprafața osului alveolar și suprafața implantului [1,2]. Branemark a demonstrat că implantele din titan pot deveni încorporate în osul viu datorită membranei de oxid de titan de pe suprafața implantului, așa încât aceste două (osul și implantul) nu pot fi separate decât prin fracturare.

**Scopul** acestui articol este de a releva factorii determinanți ai osteointegrării.

Materiale și metode

Procesul biologic al osteointegrării

### I. Osteointegrarea

Osteointegrarea este definită ca un proces prin care o fixare rigidă și asimptomatică a unui material aloplastic este obținut și menținut în os în timpul sarcinilor funcționale (Zarb, citat de Albrektsson). Din punct de vedere histologic — este joncțiunea directă și durabilă între osul viu și remaniat, și, cel puțin 90% din suprafața implantului în porțiunea lui transcorticală (Johanson — 1986, Albrektsson și Jacobson — 1987).

Clinic osteointegrarea se traduce printr-o anchiloză, adică absența mobilității implantului. Principiile chirurgicale și protetice trebuie să respecte condițiile fiziologiei osoase pentru obținerea și menținerea osteointegrării. Aceasta implică cunoașterea fenomenelor de cicatrizare, reparare și remaniere tisulară. Osul se reformează de-a lungul spirelor unui implant șurub, invadând porii implantului. Acest os este identic calitativ și cantitativ cu osul care se formează în absența implantului.

Criteriile de succes reținute de Albrektsson & Col (1986) sunt:

— **clinic:** imobilitatea, sunet clar la percuție, absența sindromului infecțios duros, absența paresteziei permanente

Nicolae Chele,  
conferențiar universitar

Catedra Chirurgie  
OMF și Implantologie  
orală „Arsenie Guțan“,  
IP USMF „Nicolae  
Testemițanu“

- **radiologic:** absența unui spațiu radiotransparent periimplantar, pierdere osoasă mai mică de 0,2 mm/an după primul an.

## II. Stadiile osteointegrării

Vindecarea directă a țesutului osos este un proces ce apare în defecte osoase, fracturi sau osteointegrare, și este activat de orice leziune ce apare în matricea osoasă. [3]

Când această matrice este expusă în fața fluidului extracelular, se activează celulele responsabile formării de novo a osului [4]:

- ✓ osteoresorbtive - **osteoclaști**
- ✓ osteoformatoare - **osteoblaști, osteocite**, care provin din:
  - stratul intern al periostului — care au potențial osteoformator latent;
  - celule reticulare ale măduvei roșii — celule reticulare primitive, cu potențialitate multiplă de diferențiere, având se pare rol important în osteoformare;
  - celule perivasculare — aduse de vasele de neoformație aflate în proliferare;
  - celule aflate pe trabeculele osoase;

Din punct de vedere **fiziologic, osul urmează un ciclu** neschimbat care începe totdeauna printr-o fază de resorbție osoasă, apoi de repaus și în sfârșit de apoziție. De fiecare dată când se intervine asupra osului, acest ciclu, indiferent de stadiul în care se află, se rupe și reîncepe printr-o fază de resorbție.

**Prima fază a neoosteogenezei este faza osteoclastica:** osteoclastele prin activitate resorbțivă creează spațiu pentru vasele de neoformație.

**Dupa o perioadă de repaus, urmează faza de formare a osului primar, osteoid:** osteoblastele din jurul vaselor de neoformație încep să structureze os nou, care înlocuiește din aproape în aproape, osul necrozat. Durează 6 săptămâni.

**Ultima, este faza de remaniere osoasă cu obținerea de os matur:** prin remodelare excentrică, de la implant spre os, dovadă a osteointegrării, durează 4-6 luni.

### Factori determinanți ai osteointegrării

Osteointegrarea este baza succesului unui proces de implantare. Acest proces este în sine destul de complex, iar capacitatea unui implant de a fi osteointegrat depinde de o serie de factori: (5)

- **Factori care țin de implant**
  - ✓ Interfața os-implant
  - ✓ Biocompatibilitatea materialului implantar
  - ✓ Forma implantului
  - ✓ Starea de suprafață implantară [6]
- **Factori care țin de patul osos**
- **Factori ce țin de intervenția chirurgicală și protetică** [7,8]
  - ✓ Asepsia operatorie
  - ✓ Prepararea sitului osos
  - ✓ Inserția implantului
  - ✓ Repartizarea forțelor ocluzale

### Factori care țin de implant

#### 1) Interfața os-implant [9]

Osteointegrarea este un fenomen remarcant în domeniul chirurgical, prin care osul se opune direct suprafeței implantului fără existența unui țesut de collagen sau unei matrici fibroblaste. Numeroase studii au stabilit că stabilitatea unui implant osteointegrat este remarcabil mai mare decât cea a unui implant fibro-incapsulat. De asemenea, forța interdependenței dintre os și implant crește la scurt timp după inserarea implantului (0-12 săptămâni), iar această relație depinde de tipul de os din jurul implantului.

#### 2) Biocompatibilitatea materialului implantar [10]

Titanul utilizat de către Branemark, considerat ca „pur comercial“, având impurități în proporție de mai puțin de 0,25%, este considerat ca având toleranța biologică cea mai bună. Toleranța biologică a titanului pur a fost demonstrată încă din 1951 de Leventhal și de către Beder & Col. De asemenea, titanul este foarte rezistent în fața atacurilor mediului lichid deoarece este acoperit de un strat foarte fin de oxid foarte tenace și protectiv [11,12].

Observațiile făcute cu ajutorul microscopului electronic au arătat că la interfața os/implant nu există țesut fibros, cele două structuri sunt de fapt separate printr-un strat de proteoglicani parțial calcificați. Ceramicile cum ar fi hidroxiapatita sunt biocompatibile pe termen lung. Neoformarea osoasă la interfața os/implant este rapidă în primele luni, dar cu timpul acest beneficiu clinic este compromis de o disociere frecventă între stratul de hidroxiapatită și suprafața titanului. Stratul de hidroxiapatită poate fi puțin câte puțin rezorbit. De la începutul anilor 80 au fost comercializate diferite implantate acoperite de hidroxiapatită. Pentru unii autori aceste materiale cu caracteristici osteoconductive ar trebui să favorizeze obținerea osteointegrării. Studiile pe termen mediu au arătat numeroase complicații cu acest tip de suprafață.

#### 3) Forma implantului

Există diferite forme de implant: șurub, cilindric, lamă. Cele mai utilizate astăzi sunt implantul șurub. Studiile comparative au arătat că la mandibulă implantul șurub dă sistematic cele mai bune rezultate. La maxilar chiar dacă implantul cilindric pare să dea rezultate bune, pe termen lung s-a demonstrat că implantele șurub au o mai bună stabilitate.

#### 4) Starea de suprafață implantară

Starea suprafeței unui material are o influență asupra capacității de a fi osteointegrat. Titanul prezintă un strat de oxid considerat ca fiind perfect capabil de a încorpora ioni neutri cum ar fi calciul și fosforul, componenți de bază ai osului. Osteointegrarea nu este doar un contact direct între os și implant, ci și o reacție biochimică între os și oxidul de titan care crează o legătură dificil de distrus. Titanul nu trebuie să intre în contact cu niciun poluant cum ar fi talcul de pe mănușile chirurgicale, alte metale sau serul fiziologic.

Calitatea suprafeței implantare poate fi divizată în trei categorii:

➤ **Proprietăți mecanice:**

Acestea trebuie să fie în corespundere cu potențialele forțe ce vin în contact cu suprafața implantului și pot cauza un nivel înalt de coroziune sau uzura materialului. Tocirea materialului implantar este în directă dependență cu rezistența acestuia, dar și cu rugozitatea lui.

➤ **Proprietăți topografice [13]**

Topografia suprafeței implantului este în directă relație cu gradul de rugozitate a acestuia și cu orientarea neregularităților acestuia. În dependență de caracteristică, Wennerberg și Albrektsson au elaborat o clasificare:

- suprafețe netede: microabraziuni < 0,5μm
- suprafețe minim rugoase: microabraziuni 0,5până la < 1,0μm
- suprafețe moderat rugoase: microabraziuni 1,0 până la < 2,0μm (cele mai utilizate)
- suprafețe rugoase: microabraziuni ≥2,0μm

Rugozitatea de tip mediu și înalt permite concreșterea osului cu implantul, astfel obținându-se o stabilitate primară înaltă a acestuia. [14,15]

➤ **Proprietăți fizico-chimice**

Se referă lanergia suprafeței implantare și încărcarea acestuia. O suprafață cu o energie înaltă are o afinitate către absorbție. Cu alte cuvinte, implantul dentar cu o energie înaltă posedă o rată mai mare de osteointegrare.

**Factori care țin de patul osos**

Situl implantar trebuie să fie bine vascularizat. Rata de succes crește cu volumul osos disponibil și cu calitatea lui.

Densitatea osoasă este factorul cheie ce dictează stabilitatea primară, apoi osteointegrarea implantelor dentare. Implants plasate în os mai dens au o stabilitate inițială și rată de succes mai mare, deci și procesul de osteointegrare va fi realizat la nivel înalt, iar implantarea într-un os de tip IV, spongios, crește riscurile eșecului terapeutic. De asemenea, când implantul nu umple alveola, se efectuează un foraj de 3-6 mm dincolo de limita apicală pentru a crește stabilitatea primară. [16]

**Factori ce țin de intervenția chirurgicală și protetică**

1) **Prepararea sitului osos [17]**

Condițiile de preparare a sitului osos receptor are influență asupra cicatrizării sale. Indiferent de precauțiile chirurgicale luate, o zonă de necroză va apărea inevitabil ca rezultat al traumatismului la care a fost supus osul. Se pare că principalul factor care perturbă cicatrizarea normală este căldura degajată de instrumentele rotative în timpul preparării sitului osos receptor.

O temperatură superioară la 47° antrenează o oprire permanentă a circulației sângelui, deci o zonă de necroză care se repară după 100 de zile de la punerea implantului. Instrumentele utilizate trebuie să fie în bună stare, deoarece folosirea unor instrumente

uzate antrenează o creștere a temperaturii locale. Viteza de rotație a instrumentelor are influență asupra temperaturii degajate în timpul preparării osoase. Pentru forajul inițial, o viteză de rotație de 1500 tr/min este acceptabilă, cu condiția ca freza să fie scoasă din neoalveolă atât de des pe cât posibil pentru a fi răcită cu ser fiziologic. Frezele cu irigație internă par să nu mai răspundă criteriilor calităților unui instrument rotativ. [18]

2) **Inserția implantului**

Presiunea exercitată la inserția implantului trebuie să fie de așa natură încât să permită o bună stabilitate a acestuia. Forțele de inserție prea importante pot provoca o rezorbție osoasă periimplantară. Torque-ul optimal pentru inserția implantelor este de 30-45 Ncm.[19]

3) **Repartizarea forțelor ocluzale [20]**

Imperativele chirurgicale și protetice au drept scop obținerea și menținerea osteointegrării. Suprafața de contact osimplant determină în mare parte capacitatea de a suporta forțele ocluzale.

o manieră de a reduce mișcările constă în minimizarea forțelor exersate la interfața os-implant. În acest sens distribuția implantelor pe arcadă contribuie la minimizarea presiunilor exercitate pe implant. Forțele exersate în axul implantului sunt mai bine tolerate de către os. Bonturile cu o înclinare de 15° sau mai mult antrenează forțe care sunt în afara axului implantului, dând naștere la mișcări importante de rotație. Aceste bonturi pot fi tolerate doar dacă torque-ul de inserție este superior la 40 Ncm și dacă ceilalți factori la nivelul interfeței sunt optimizați.

Presiunile aplicate la nivelul protezelor în anumite momente se produc în trei moduri: în jurul axului său longitudinal, în jurul axului mezio-distal și în jurul axului vestibulo-lingual. Pentru optimizarea osteointegrării implantului, în ciuda presiunilor exercitate în perioada cicatrizării osoase, trebuie ca amplitudinea mișcărilor la nivelul interfeței să fie menținută sub pragul critic, redusă intensitatea forțelor și momentelor exercitate pe implante.

**Menținerea osteointegrării**

Durabilitatea osteointegrării depinde de starea de sănătate a țesuturilor periimplantare și de controlul forțelor ocluzale. Orice inflamație a țesuturilor periimplantare datorată infecției bacteriene poate fi la originea unei rezorbții osoase marginale.

Pentru aprecierea succesului implantelor dentare au fost propuse mai multe criterii: 1) absența mobilității implantului; 2) pierderea osului marginal mai puțin de 1,5 mm după un an de la punerea în funcție, apoi de 0,2 mm /an și 3) absența durerilor

**Concluzii**

Succesul implantelor dentare este influențat de o serie de factori, de aceea decizia adoptării unui tratament implanto-protetic trebuie luată cu precauție. Având în vedere că osteointegrarea implantelor este scopul începerii unui asemenea tratament, medicul-

implantolog trebuie să ia în considerare momentele care pot fi decisive în efectul pozitiv al implantării: calitatea și cantitatea osoasă, tipul implantului utilizat, experiența doctorului de care depinde prepararea, inserția și ulterior construcția protetică.

### Bibliografie

1. Branemark PI. Vital microscopy of the bone marrow in rabbit. *Scand J Clin Lab invest* 1959, 11 (Suppl 38):1-82
2. Branemark PI. Osseointegration and its experimental studies. *J Prosthet Dent* 1083;50:399-410
3. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: a reality. *Periodontology* 2000. 1998;17:22-35. doi: 10.1111/j.1600-0757.1998.tb00120.x. [PubMed] [Cross Ref]
4. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark P-I, Lindhe J, Eriksson B, Sbordone L. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. I. A three-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Surg*. 1986;15:39-52. doi: 10.1016/S0300-9785(86)80010-2. [PubMed] [Cross Ref]
5. Albrektsson T, Branemark P-I, Hansson H-A, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*.1981;52:155-170. doi: 10.3109/17453678108991776. [PubMed] [Cross Ref]
6. Baier RE, Natiella JR, Meyer AE, Carter JM (1986) Importance of Implant Surface Preparations for Biomaterials with Different Intrinsic Properties. In: van Steenberghe D, Albrektsson T, Branemark P-I, Holt R, Henry P, Lidén C, *Excerpta Medica*, Amsterdam, p 13-40.
7. Eriksson RA. Heat-induced bone tissue injury. An in vivo investigation of heat tolerance of bone tissue and temperature rise in the drilling of cortical bone. Thesis. Sweden: University of Goteborg; 1984. pp. 1-112.
8. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration. *J Oral Maxillofacial Surg*.1984;42:701-711. doi: 10.1016/0278-2391(84)90417-8. [PubMed] [Cross Ref]
9. Albrektsson T, Jansson T. Osseointegrated dental implants. *Dent Clin North Am*. 1986;30:151.[PubMed]
10. Kasemo B. Biocompatibility of titanium implants: surface science aspects. *J Prosthet Dent*.1983;49:832-837. doi: 10.1016/0022-3913(83)90359-1. [PubMed] [Cross Ref]
11. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol*. 1999;70(12):1523—1539. doi: 10.1902/jop.1999.70.12.1523. [PubMed] [Cross Ref]
12. Larsson C, Thomsen P, Aronsson BO, Rodahl M. Bone response to surface-modified titanium implants: studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses. *Biomaterials*. 1996;17:605-616. doi: 10.1016/0142-9612(96)88711-4. [PubMed][Cross Ref]
13. Cooper LF. A role of surface topography in creating and maintaining bone at titanium endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 2000;84:522-534. doi: 10.1067/mpr.2000.111966. [PubMed] [Cross Ref]
14. Albrektsson T, Berglundh T, Lindhe J. Osseointegration: historic background and current concepts. *clinical periodontology and implant dentistry*. 4. Copenhagen: Blackwell Munksgaard, Oxford; 2003. pp. 809-820.
15. Simon Ziv, Philip A, Watson Biomimetic dental implants—new ways to enhance osseointegration. *J Can Dent Assoc*. 2002;68(5):286-288. [PubMed]
16. Larsson C, Thomsen P, Aronsson BO, Rodahl M. Bone response to surface-modified titanium implants: studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses. *Biomaterials*. 1996;17:605-616. [PubMed][Cross Ref]
17. Al-Faraje, Louie. *Surgical Complications in Oral Implantology: Etiology, Prevention, and Management*. 2011. pp. 21-50
18. ZARB GA, ALBREKTSSON T. Osseointegration: a requiem for the periodontal ligament? *Int J Periodont Rest Dent* 1991; 11: 88-91.
19. SULLIVAN DY, SHERWOOD RL, COLLINS TA, KROGH PHJ. The reverse-torque test: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 179-185.
20. SMITH DE, ZARB GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989; 62:567-572

Data prezentării: 01.10.2015  
Recenzent: Oleg Solomon

Nicolae Chele,  
conferențiar universitar  
Oleg Zănoagă,  
conferențiar universitar  
Andrei Mostovei,  
asistent universitar  
Ion Dabija,  
asistent universitar  
Gabriela Motelica,  
asistent universitar  
Nicolae Cucereavii,  
asistent universitar

Catedra Chirurgie  
OMF și Implantologie  
Orală „Arsenie  
Guțan“ IP USMF  
„Nicolae Testemițanu“

## CREAREA OFERTEI OSOASE ÎN ZONA LATERALĂ A MAXILARULUI SUPERIOR CU INSERȚIA IMEDIATĂ A IMPLANTELOR DENTARE ENDOOSOASE

### Rezumat

În studiu au fost incluși 15 pacienți cu vârsta cuprinsă între 40 și 60 de ani. În urma examenului clinic-radiologic tradițional acceptat în implantologia dentară au fost stabilite indicațiile și contraindicațiile instalării implanturilor dentare în zonele laterale cu atrofie osoasă severă a maxilarului superior. Procedura chirurgicală de lifting sinus utilizată în cazurile clinice curente a fost considerată drept o opțiune potrivită de plasare a implanturilor în zonele maxilare laterale cu atrofie osoasă severă. Rezultatele studiului reprezintă date retrospective și prospective, ce țin de caracteristica lotului de studiu, frecvența și incidența patologiei studiate, selectarea tacticii și timpului de tratament.

**Cuvinte cheie:** Implanturi endosoase, ofertă osoasă, sinus maxilar, material de augmentare.