

DISTRIBUȚIA ȘI ECHILIBRAREA FORȚELOR OCLUZALE ÎNTR-UN SISTEM PARODONTAL INTEGRAT

Distributing and balancing occlusal forces in periodontal integrated system

**Dr. Carmen Georgescu, Dr. Ing. N. Alexandrescu¹, Dr. T. Georgescu,
Prof. Dr. H.T. Dumitriu²**

¹Universitatea Politehnica, București

²Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

REZUMAT

Examinând structura osului maxilar la bovine și la om, autorii constată că ipotezele privind modalitatea de „absorbție” a forțelor ocluzale (FO) în parodonțiu pornesc de la o premiză falsă, și anume:

A. Compacta cribriformă a alveolei propriu-zise s-a considerat că are o grosime și o rezistență mult mai mare decât în realitate și astfel funcția parodontală a fost supraevaluată calitativ și cantitativ. I s-a atribuit calitatea de „absorbție” a FO, când în realitate parodonțiul „amortizează” FO și le transmite mai departe maxilarelor unde FO sunt „distribuite și echilibrate”. Cantitativ, parodonțiul a fost supradimensionat, FO fiind considerate a avea valori foarte mari. În realitate, sistemul nervos (SN) controlează FO.

B. Se consideră că alveola ar fi susținută (înconjurată) de os spongios, iar FO ar fi echilibrate prin disiparea lor într-o structură de rezistență tip „fagure”. În realitate, compacta externă a maxilarului și septul interdental sunt atașate la marginea și chiar până aproape de jumătatea înălțimii alveolei, pe care o ranforsează formând un inel și coloane de rezistență astfel încât se realizează o structură de rezistență care echilibrează FO printr-o construcție de tip „pod cu fir” (suspendat).

Sistemic, parodonțiul este mult mai mare decât a fost considerat, fiind integrat organismului și are trei niveluri de reglaj:

a. Reglajul mărimilor de intrare în sistem – FO sunt comandate de SN, dezvoltate de mușchii masticatori și exercitate de dintele antagonist.

b. Amortizarea FO cu șoc și transmiterea FO la osul maxilar. În parodonțiul propriu-zis, pe suprafața internă a alveolei, în zona laterală apar forțe de tracțiune (Ft) și de presiune (P). Compacta cribriformă are o formă omoloagă dintelui, modelată (rezultată) din echilibrul între Ft a ligamentelor dento-alveolare (spre interiorul alveolei) și P din interior (prin efectul de pană al dintelui care micșorează volumul spațiului alveolo-dentar). Tracțiunea va produce apoziție osoasă, iar presiunea resorbție osoasă, astfel încât compacta alveolară este în zona neutră de echilibru între P și Ft. În zona apicală înconjurată de os spongios de mai mică rezistență, apar numai forțe verticale de presiune care vor întinde „firul” așa încât apexul se va modela în funcție de rezultanta FO în zona apicală, ca mărime vectorială.

c. Distribuția și echilibrarea FO în osul maxilar într-o structură de rezistență de tip „pod cu fir” și „piloni” – compactele osoase externe și septurile interdentalare și grindă (dintele), iar alveola în secțiune apare ca un „fir” (arcadă) încastrat la capete (la marginea alveolei) în piloni. Alungirea firului depinde de FO care-l încarcă. Descărcarea FO se face în baza maxilarului. Componentele orizontale ale FO sunt echilibrate vestibulo-oral prin rezistența compactelor externe ale maxilarelor, iar longitudinal, în lungul arcadelor dentare, în cascadă prin punctul de contact. În lipsa dintelui vecin, forțele orizontale i se opune osul spongios de rezistență mai mică.

d. The model proposed for OF balance confirms the fact that periodontium is integrating part of organism and its disorder may also have a systemic cause, so that the periodontal exam should be complemented by a general medical assessment of the whole body.

Cuvinte cheie: forțe ocluzale, parodonțiu

ABSTRACT

By examining jaw structure in humans and cattle, the authors observed that hypothesis regarding the way occlusal forces (OF) are „absorbed” in periodontium, started from a false premises, as following:

A. It has been considered that depth and endurance of cribriform compact of socket are much broader than in reality. Thus, periodontal function has been overestimated both qualitatively and quantitatively. OF “absorption” characteristic has been assigned to it, while periodontium „take up” OF and than propagate them to the jaws, where OF are „distributed and balanced”. Periodontium has quantitatively oversized and OF have been assumed as reaching high values. The nervous system (NS) actually controls the OF.

Adresă de corespondență:

Dr. Carmen Georgescu, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, Strada Dionisie Lupu Nr. 37, București

B. Socket is assumed to be supported (surrounded) by spongy bone, while OF would be balanced by their dissipation within a „cell-type” proofing structure. In fact, external compact of jaw and interdental septum are attached on the edge socket as far as half of its height, which is ruggedized forming a proofing ring so that a proof structure is achieved balancing OF through a „bridge-type” construction.

Morphologically, periodontium (around the teeth) comprises the gum (of ectodermic and mesodermic origin) and ligament, cement, cribriform compact (of mesodermic origin from follicular bag). From functional and systemic view point, periodontium is actually much broader, integrated within the body, with three levels of adjustment and control:

a. Adjustment and control of system inputs – OF are commended by the NS, developed by masticator muscles and exercised by the opposite teeth.

b. OF attenuation with shock and OF deliver to the jaw. Pull forces (pF) and pressure (P) arise in periodontium on internal area of socket and lateral area (functional periodontium). Cribriform compact form is similar to teeth, as resulting from the balance between pF of dental socket ligaments (to the inner socket) and P from inside (through the arrow effect of teeth that decreases the volume of dental socket space). Tension will induce bone apposition and pressure will determine bone resorption so that compact socket is in neutral balance zone between P and pF. In apex surrounded by spongy bone of low endurance, only vertical pressure forces arise, elongating the „filament” so that apex will be modeled according to OF resultant in apex area as a vector. Distribution of ligament intra-socket fibers from functional periodontium and apex confirms the proposed model.

c. Distribution and balancing of OF in jaw within a proof structure „bridge with „bankseat” type – external bone compacts and interdental septum and beam (the teeth), while sectional area of socket appears as a „filament” (arch) inserted at end pieces (on socket edge) in bankseats. Filament elongation depends on the OF which charge it. Discharging OF is made on maxillary basis (jaw basal arm and proofing structure of the skull). OF horizontal components are cross balanced (oral-vestibular) through endurance of external compacts of jaws and longitudinal along with dental arches, in cascade through the contact point: mesial to the opposite arch and distal to the proofing shoulder – piriform tubercle and maxillary tuberosity. In absence of the next teeth, spongy bone with lower endurance is opposed to the horizontal force.

d. The model proposed for OF balance confirms the fact that periodontium is integrating part of organism and its disorder may also have a systemic cause, so that the periodontal exam should be complemented by a general medical assessment of the whole body.

Key words: occlusal forces, periodontium

STADIUL ACTUAL DE CUNOAȘTERE

Referitor la modul în care forțele ocluzale-FO, dezvoltate de mușchii masticatori, instalate distribuit pe structura dentară, toate conceptele actuale privind starea și acțiunea lor consideră că:

- FO ce încarcă un dinte (la om), fără ca acesta să se deterioreze pot avea valori mari, în domeniul 1500-2000N (150-200 Kgf);
- sub efectul FO, dintele capătă o mobilitate complexă în spațiul alveolo-dentar existent între întreaga suprafață (neregulată) exterioară a dintelui și suprafața omoloagă interioară a alveolei;
- deplasările axiale/de împingere a dintelui în alveolă au valori „s” în domeniul 0-0,3 mm, specifice secvenței de masticatie:
 - a. izotonic omogen, la masticarea alimentelor de consistență redusă: $s = 0$ mm;
 - b. izometric omogen pentru alimente de consistență ridicată: $0 < s \leq 0,15$ mm;
 - c. indiferent de secvența de masticatie la apariția în produsele alimentare a unor corpuri extradure, dintele, preluând FO mari, se poate deplasa cu valori: $0,15 \text{ mm} < s \leq 0,3$ mm, situație în care terminațiile nervoase senzitive transmit și se recepționează starea de disconfort sau de întrerupere a contracției necesare;

d. în interstițiul alveolo-dentar lichidul și țesuturile elastice preiau FO și le distribuie, la valori echivalente, în osul maxilar, locul în care se realizează și echilibrarea acestora prin forțe de rezistență ce apar în acest sistem osos.

Privind modul în care FO sunt preluate de componentele de forță ce pot apărea în spațiul alveolo-dentar: forțe elastice colagenice sau ligamentare, forțe dezvoltate de presiunea hidrostatică ce apar datorită comprimării lichidului existent, forțele de amortizare hidrodinamice la evacuarea lichidelor din alveolă prin capilare și forțe datorate frecării vâscoase sunt încă concepții mult diferite, bazate pe ipoteze precum: ipoteza tensiunilor ligamentare, ipoteza amortizării hidraulice (Wesky și Körber), ipoteza forțelor simetrice, simultan dezvoltate de presiuni și tracțiuni pe lama alveolară (Leriche), ipoteza deformării elastice a osului, ipoteza tixotropică (efect de frânare hidrodinamică prin reglajul automat al lichidelor din capilare).

Cum, în mod firesc, toate aceste ipoteze trebuie să conducă la o forță rezultantă din compacta alveolară (cribriformă) care să echilibreze FO, sub aspect valoric (FO de până la 2000N) se poate demonstra că forțele necesare nu pot fi atinse/dezvoltate în nici una dintre ipoteze. O abordare a acestei problematice au făcut-o și autorii prezentei

lucrări considerând că, pentru atingerea echilibrului, este absolut necesară o componentă a forței de frecare vâscoasă de valoare predominantă, care, pentru a se putea realiza, necesită existența în spațiul alveolo-dentar a unui lichid cu vâscozitate variabilă, autoreglabilă în funcție de presiunea ce se instalează datorită comprimării acestuia, lichid căruia i s-a atribuit calitatea de **lichid inteligent**.

Ca o concluzie generală, se face aprecierea că toate aceste ipoteze consideră parodontiul ca un sistem pur mecanic, el fiind în realitate un sistem biologic complex, cu o conducere și reglare pe seama mai multor tipuri de reacții senzitive, vizuale, olfactive și tactile prelucrate de SN – sistemul nervos.

Un al doilea aspect, la fel de neelucidat, ce face obiectul prezentei lucrări, rezidă din modul în care FO preluată de compacta cribriformă, este transmisă și echilibrată de sistemul osos maxilar. Aici impasul constă în faptul că, deși există FO de valori foarte mari, capabile de a fi suportate de dinți, acestea, ajunse în sistemul osos maxilar, ale cărui forțe de rezistență mecanică sunt mai mici, osul maxilar nu se deteriorează/nu se sparge.

Pentru ca această ipoteză să fie adevărată, alveola propriu-zisă ar trebui să aibă o rezistență foarte mare, capabilă să reziste la o presiune foarte mare, rezultată nu numai din condițiile puse de această ipoteză, dar și din efectul de pană pe care îl exercită dintele. În realitate însă, compacta cribriformă are o grosime insuficientă, o rezistență evident redusă, prin urmare premiza acestor ipoteze este falsă. În spațiul dento-alveolar umplut cu țesut fibros, se consideră că „se absoarbe” FO de impact. Termenul este incorect și trebuie înlocuit cu „amortizarea” mișcării dintelui în alveolă sub șocul acțiunii FO.

Structura integratoare dinte-parodontiu-os maxilar

O reprezentare schematică a acestui sistem este propusă în Fig. 1. Dintele – 1, pe care se pot instala forțele FO cu valori din întregul lor domeniu de existență, inclusiv cele considerate ca maxime, în jur de 2000N, transmite conținutului din spațiul alveolo-dentar/compacta cribriformă – 2 – aceste forțe sunt preluate și echilibrate de sistemul osos maxilar.

Sub acțiunea FO, așa cum s-a menționat anterior, se produce deplasarea – s.

Până în prezent majoritatea ipotezelor consideră procesul de transmitere a FO de la compacta alveolară cribriformă la osul maxilar într-un os spongios, ca în Fig. 1 a). Ținându-se cont de rezistența mecanică redusă a acestui tip de os, echilibrarea FO în condițiile în care se constată că deși osul este

spongios acesta nu se sparge, nu are încă justificări rezonabile.

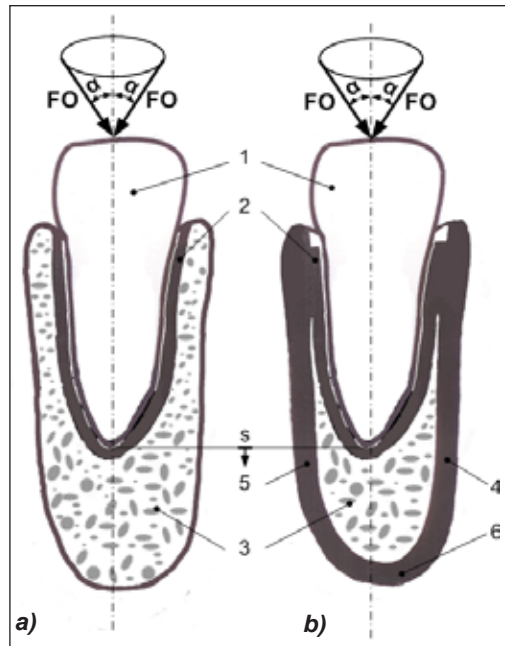


Figura 1. 1 – dinte; 2 – compacta cribriformă; 3 – os spongios; 4 – compacta osoasă orală; 5 – compacta osoasă vestibulară; 6 – compacta osoasă bazală; FO – forțe ocluzale; α – unghi de instalare a FO.

Modelul integrator dinte-parodontiu-maxilar ce se propune se consideră a avea structura din Fig. 1 b), unde osul maxilar cu zonele: orală – 4, vestibulară – 5 și bazală – 6, are o structură compactă, de mult mai mare rezistență. Pe întreaga suprafață interioară a compactei cribriforme, prin care există circuite sangvine, sunt fixate terminațiunile colagenice și/sau ligamentare. În această variantă, dintele efectuează deplasarea s, într-un țesut fibros, existent însă numai în interiorul alveolei.

Modelul integrator propus se bazează pe analiza unui ansamblu dinte-maxilar existent în lumea animală – la bovine, fiind cunoscut faptul că acest sistem osos are multe compatibilități cu sistemul osos uman (Fig. 2).

În Fig. 2 a) se identifică compacta osoasă exterioară și componenta cribriformă. În partea bazală a maxilarului, osul spongios are o structură de trabecule osoase, mai bine vizualizate în Fig. 2 c).

Deși structura osoasă în zona apicală a alveolei contribuie cu o forță de rezistență redusă, este de reținut orientarea la unghiuri de aproximativ 45° a rețelei de trabecule osoase, ceea ce reprezintă o construcție naturală, opozantă la FO ce pot avea și înclinări unghiulare.

În corespondență cu modelul propus în Fig. 1 b), este arătată distribuția osului compact și spongios

la om. În secțiunea transversală, grupul de dinți 25...28 și 35...38 este prezentat în Fig. 3. În mod greșit se consideră că întreaga suprafață exterioară a alveolei este înconjurată de os spongios. După cum apare în Fig. 2 și în Fig. 3, compacta cribriformă este susținută transvestibular și oral de compacta externă a maxilarului, realizând un element de mare rezistență, iar longitudinal, mezial și distal, prin unirea alveolelor alăturate, se constituie, de asemenea, un element, o coloană de rezistență – septul interdental. În secțiune, structura de rezis-

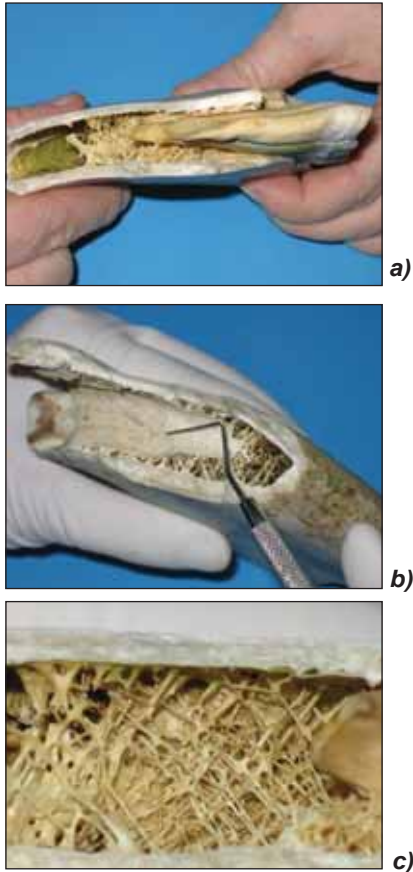


Figura 2.

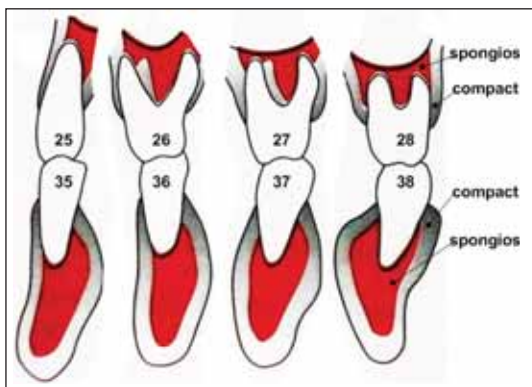


FIGURA 3. Distribuția osului compact și spongios la om în secțiune transversală la grupul de dinți mandibulari 35...38 și grupul maxilar opozant 25...28.

tență osoasă – în care se descarcă FO (se distribuie și se echilibrează FO) – nu este o structură fagure ci una de „pod”, cu doi piloni (compacta exterioară a maxilarului și septul interdental) și un fir – arcada alveolei, în care dintele face deplasarea în scopul amortizării șocului aplicării FO (podul suspendat).

Un nou concept de echilibrare a FO în sistemul osos maxilar

Având în vedere morfologia asemănătoare a parodonțiului mandibular și maxilar, precum și faptul că mușchii masticatori, prin mobilitatea mandibulei, produc FO egale și de sens contrar pe fiecare pereche de dinți opozanți din mandibulă și maxilar, se analizează în continuare echilibrarea FO pe grupul de dinți 35...38 din mandibulă – Fig. 4.

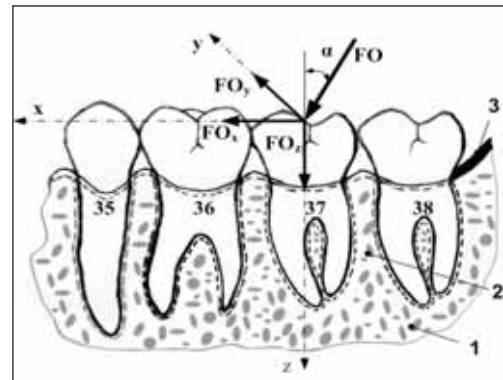


FIGURA 4. Solicitățile FO în direcția longitudinală (axa Ox) – 1. os spongios pe compacta mandibulară; 2. os spongios în septul interdental; 3. umăr mandibular/tubercul piriform

Din cele prezentate mai sus, **premisele reale** privind morfologia și funcționarea parodonțiului sunt:

- FO, în funcție de consistența alimentelor, se autoreglează prin controlul forței mușchilor masticatori pe seama comenzilor (comandă control corecție) primite de la SN; în cazul apariției în alimente a unor particule extradure pot căpăta valori echivalente forței capabile/de rezistență a dinților și parodonțiului – 2000N.
- forma neregulată a suprafețelor de contact dintre dinți și locul în care se produce contactul, articularea interdentală, conduc la dezvoltarea FO în orice punct a suprafeței după o direcție definită de unghiul variabil – α ;
- FO produce deplasarea „s” a dintelui (vezi Fig. 1), și este echilibrată de rezultanta forțelor din compacta cribriformă, care la rândul ei încarcă și se distribuie în sistemul de rezistență osos al mandibulei, compacta exterioară de

rezistență ridicată în secțiune transversală și spongios, de rezistență mult redusă în secțiune longitudinală – în septul interdental – 2; limitat la capătul distal al arcadei dintelui de umărul mandibular/tuberculul piriform, respectiv tuberozitate maximă – 3, de rezistență mărită, vizibilă în Fig. 4;

- deplasarea dintelui în spațiul alveolo-dentar este în toate direcțiile – reprezentată de linia punctată din figură, dar niciodată dintele, datorită existenței țesutului fibros din spațiul alveolar distal, nu face contact cu osul alveolar cribriform alveolar distal; chiar la apariția unor forțe FO ce produc și rotații ale dintelui, în direcție longitudinală – 3. Se conservă deplasări ale dinților numai în spațiul alveolo-dentar.

În contextul acestor reale premize, o forță FO ce apare sub unghiul α , în raport cu un sistem de axe triangulare: ox , oy și oz , cu originea în punctul de contact, se descompune în componente pe toate aceste axe: FO_x , FO_y și FO_z conform relației:

$$FO = \sqrt{FO_x^2 + FO_y^2 + FO_z^2}$$

Indiferent de mărimea acestor forțe, niciodată însă mai mari decât FO (în compacta cribriformă, cu legături directe între dinte și sistemul osos alveolar, compact sau spongios), se echilibrează toate aceste forțe. Supusă la întindere datorită deplasării – s și la compresiune datorită presiunii din lichidul al cărui volum se micșorează, cu geometrii genetic evolutive – alveola și dintele își autodetermină forma după 1-2 ani (după ce dintele ajunge în planul ocluzal și este supus solicitărilor FM), **ligamentul dento-alveolar se poate considera ca o membrană elastică**, care în spațiul alveolo-dentar îmbracă peste tot dintele. Solicitățile din această membrană **sunt preluate de sistemul osos alveolar** (compacta cribriformă) în care sunt transmise forțe de compresiune (P și tracțiune F_t și presiuni de încovoier). Compacta cribriformă va ocupa o poziție și va avea o formă corespunzătoare poziției de echilibru între tracțiunea exercitată de ligamente și presiunea din spațiul alveolar distal, respectiv apozitia și resorbția osoasă. În mod normal, SN (sistemul nervos) controlează foarte bine FM, dar există un defazaj pe circuitul recepției din parodontiu – SN – comandă la mușchii masticatori – contracție musculară – defazaj care trebuie compensat printr-o amortizare a mișcării dintelui în spațiul dento-alveolar. **Având în vedere forma geometrică a acestui sistem osos, noul concept de echilibrare FO propune un model**

de rezistență/de preluare a acestor forțe similar modului în care pilonii unui pod susțin prin fire (elastice) greutatea ce îl încarcă – Fig. 5 b).

Considerând pereții alveolei propriu-zise, în secțiune transversală, ca două arcade încastrate în compacta externă maxilară (comparabil cu un fir elastic), firul în care se găsește întreaga FO trage de capetele arcaadelor (deci al pilonilor), efectul fiind apropierea lor, în timp ce efectul „de pană“, datorat formei conice a dintelui în spațiul alveolar, le provoacă distanțarea. Cele două tendințe se anulează reciproc deoarece **se conservă starea de non-contact între dinți și pereții alveolei osoase**.

Într-o asemenea concepție, în corespondență cu reprezentările din figurile 4 și 5, în funcție de modul de existență a FO – unghiul α , se identifică trei cazuri/situații limită.

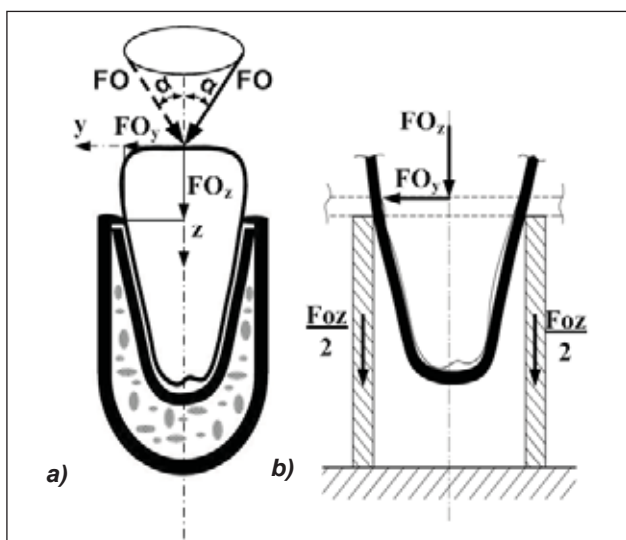


FIGURA 5. Solicitățile FO în direcția transversală (axa oy) – situații reale de solicitare; ipoteza încărcării ompactei osoase cu modelul de rezistență („arcade de susținere“), „Stâlpi și piloni“ de pod

Cazul 1

Unghiul α în planul $yozy$, în secțiunea transversală – Fig. 5 a) FO, reprezentată cu line continuă, produce componentele:

– $FO_z = FO \cos \alpha$ și $FO_y = FO \sin \alpha$. Transmise prin fir FO_z , realizează o încărcare simetrică de compresiune pe cei doi piloni $FO_z/2$, iar FO_y o presiune asimetrică, ce încarcă predominant stâlpul din stânga. Ambii stâlpi fiind de fapt din os compact, prin propriile forțe mari de rezistență suportă fără nici o deteriorare/rupere aceste forțe;

– FO, reprezentată punctat, produce aceleași solicitări, în acest caz FO_y de sens opus încarcă predominant pilonul/osul compact din dreapta.

Cazul 2

Unghiul α în planul xoz , în secțiunea longitudinală – Fig. 4. Pentru unghiul α , considerat în figură și aici:

$$FO_z = FO \cos \alpha \text{ și } FO_y = FO \sin \alpha.$$

Forțele FO_z sunt preluate, de asemenea, de doi piloni reprezentați de pereți laterali, care au însă o structură osoasă spongioasă și sunt echivalenți ca grosime cu spațiul ce constituie septul interdental – 2, ceea ce le conferă forțe de rezistență mai reduse. Forțele FO_x , cu sensul din Fig. 4, în lungul arcului distal-mezial – distal, sunt preluate și descărcate proporțional în dinții vecini, aflați în lungul axei ox , dinți ce ajung în contact datorită mobilității lor în spațiul alveolo-dentar. O situație diferită de preluare a forțelor FO_x este atunci când unghiul α (simetric celui din figura 4) dă un sens invers acestei forțe ce se va descărca pe molari și, în caz limită, numai pe ultimul molar – 38. Contactul cu dintele vecin se produce până la ultimul molar – 3, un os de mare rezistență, care preia direct această forță. Suplimentar, datorită forțelor ce apar în punctele de contact dintre dinți și deplasărilor relative diferite între dinții vecini, apar semnificative forțe de frecare care se opun forței FO_z . Se reduce astfel încărcarea sistemului osos longitudinal de natură spongioasă, de mai mică rezistență.

Cazul 3

Unghiul $\alpha = 0$, dintele efectuează o deplasare – s plan paralelă;

$$FO = FO_z, FO_x = FO_y = 0.$$

Forța FO_z , prin ligamentul alveolar, supune la compresiune tot învelișul osos al alveolei. La fel ca și în cazurile anterioare, aceasta este preluată de sistemul osos compact (pilonii) în plan transversal și de sistemul osos spongioid în plan longitudinal.

Cele trei cazuri analizate, au considerat în mod real cele mai mari valori posibile pentru forțele FO_x și FO_y . Pentru orice alt unghi α , în oricare plan, altul decât cel transversal sau longitudinal, aceste forțe au valori mai mici și deși pot exista simultan, se descarcă pe sisteme osoase, fiecare capabil de a prelua forțe de valori maxim posibile.

DISCUȚII

În sistemul parodontal integrat, distribuția și echilibrarea FO (controlată de SN și executată de maxilar și dinții antagoniști) se face pe baza principiului acțiunii și reacțiunii forțelor.

a. FO se poate instala pe dinte în orice punct de pe suprafața ocluzală și în orice direcție. Sub efectul

acestei forțe, dintele capătă o mobilitate complexă în spațiul alveolo-dentar;

b. forța transmisă dintelui este echilibrată (amortizată) de rezultanta forțelor elastice ligamentare, forțelor de presiune din lichidul din spațiul alveolo-dentar și forțelor de frecare vâscoase dezvoltate în același lichid, care datorită vâscozității variabile, proporțional crescătoare funcție de presiune are calitatea de a fi un lichid inteligent, forțe ce apar și acționează în țesutul fibros existent între dinte și alveolă;

c. sistemul osos alveolar nu este peste tot spongioid, așa cum s-a considerat până acum: în secțiune transversală alveola propriu-zisă este ranforsată de compacta vestibulară și orală foarte rezistentă, iar în secțiune longitudinală este os spongioid, de o rezistență mult mai mică (septul interdental care realizează totuși o construcție de rezistență la impact);

d. rezultanta forțelor din compacta cribriformă amortizează forța FO, inclusiv în situații în care acesta apare cu șoc, acțiunea FO are ca reacțiune în compacta cribriformă, forțe de întindere și de compresiune, comportare specifică, datorată unei membrane elastice (țesutul fibros) care învelește peste tot dintele și care niciodată nu ajunge în contact direct cu alveola;

e. forțele din compacta cribriformă acționează asupra sistemului osos alveolar, reacțiunea, ce echilibrează aceste forțe, fiind suportată de pereți groși din os compact în secțiune transversală și pereți subțiri din os spongioid în secțiune longitudinală, pereți cu zone terminale în osul mandibular;

f. sistemul osos alveolar este supus la compresiune de forțele FO_z și la încovoire de FO_y și FO_x , această a doua forță fiind preluată distribuit de unul sau mai mulți dinți învecinați prin punctul de contact ce se produce în apropierea crestei marginale a dinților;

g. cele trei cazuri, ce consideră componentele maxime ale acestor forțe, prezintă modul în care sistemul osos alveolar, asimilat ca o construcție de pod cu stâlpi de rezistență (piloni) este încărcat cu FO prin intermediul alveolei care în secțiune, în orice plan în lungul dintelui, apare ca fir elastic.

După cum se constată, modul de distribuție și echilibrare a FO a fost dezvoltat pe sistemul osos al dinților din mandibulă. În mod similar, dinții opoziți din sistemul osos maxilar au o comportare funcțională asemănătoare.

CONCLUZII

1. Examinând structura osului maxilar la bovine și la om, se constată că ipotezele privind modalitatea

de „absorbție“ a forțelor ocluzale (FO) în parodontiul pornesc de la o premiză falsă, și anume:

A. Compacta cribriformă a alveolei propriu-zise s-a considerat că are o grosime și o rezistență mult mai mare decât în realitate și, astfel, funcția parodontală a fost supraevaluată calitativ și cantitativ. I s-a atribuit calitatea de „absorbție“ a FO, când în realitate parodontiul „amortizează“ FO și le **transmite** mai departe maxilarelor unde FO sunt „distribuite și echilibrate“. Cantitativ, parodontiul a fost supradimensionat, FO fiind considerate a avea valori foarte mari. În realitate, **sistemul nervos (SN) controlează FO**.

B. Se consideră că **alveola ar fi susținută** (înconjurată) de **os spongios**, iar FO ar fi echilibrate prin disiparea lor într-o structură de rezistență tip „fagure“. În realitate, **compacta externă a maxilarului și septul interdental sunt atașate la marginea și chiar până aproape de jumătatea înălțimii alveolei**, pe care o ranforsează formând un **inel de rezistență** astfel încât se realizează o structură de rezistență care echilibrează FO printr-o **construcție de tip „pod“**.

Dacă din punct de vedere **morfologic** parodontiul sau periodontiul (în jurul dintelui) este format din gingie (de origine ectodermică și mezodermică) și ligament, cement, compacta cribriformă (de origine mezodermică, din sacul folicular), din punct de vedere **funcțional, sistemic**, parodontiul este mult mai mare, **integrat organismului și are trei niveluri de reglaj**:

a. Reglajul mărimilor de intrare în sistem – FO sunt comandate de SN, dezvoltate de mușchii masticatori și exercitate de dintele antagonist.

b. Amortizarea FO cu șoc și transmiterea FO la osul maxilar. În parodontiul propriu-zis, pe suprafața internă a alveolei, în zona laterală (parodontiul funcțional) apar **forțe de tracțiune (Ft) și de presiune (P)**. Compacta cribriformă are o formă

omoloagă dintelui, modelată (rezultată) din echilibrul între Ft a ligamentelor dento-alveolare (spre interiorul alveolei) și P din interior (prin **efectul de pană al dintelui care micșorează volumul spațiului alveolo-dentar**). Tracțiunea va produce opoziție osoasă, iar presiunea de resorbție osoasă astfel încât **compacta alveolară este în zona neutră** de echilibru între P și Ft. În zona apexială înconjurată de os spongios de mai mică rezistență, apar numai forțe verticale de presiune care vor întinde „firul“ așa încât **apexul se va modela în funcție de rezultanta FO în zona apexială, ca mărime vectorială**. Distribuția fibrelor ligamentare intraalveolare din parodontiul funcțional și apex confirmă modelul propus.

c. Distribuția și echilibrarea FO în osul maxilar într-o structură de rezistență de tip „pod cu piloni“ – compactele osoase externe și septurile interdentalare și grindă (dintele), iar alveola în secțiune apare ca un „fir“ (arcadă) încastrat la capete (la marginea alveolei) în piloni. Alungirea firului depinde de FO care-l încarcă. **Descărcarea FO se face în baza maxilarului** (ramura bazală mandibulară și structura de rezistență a craniului). **Componentele orizontale ale FO** sunt echilibrate transversal (vestibulo-oral) prin **rezistența compactelor externe** ale maxilarelor, iar longitudinal în lungul arcadei dentare, **în cascadă prin punctul de contact**: mezial, către arcada antagonistă și distal către **umărul de rezistență** – tuberculul piriform și tuberozitatea maxilară. În lipsa dintelui vecin, forțele orizontale i se opune osul spongios de rezistență mai mică.

4. Modelul propus de echilibrare a FO confirmă faptul că parodontiul face parte integrantă din organism și că îmbolnăvirea lui poate avea și o cauză sistemică, așa încât examenul parodontal trebuie să se completeze printr-o investigație a întregului organism.

BIBLIOGRAFIE

1. Aukhil I., Iglhaut J. – Periodontal ligament cell kinetics following experimental regenerative procedures. *J Clin Periodontol* 1988; 15:374-383
2. Charon J., Mouton Ch. – Parodontie medicale. Edition CdP, Groupe Liaisons, Paris, 2003
3. Alexandrescu N. – Un nou concept în tehnica sistemelor automate promovat în mecatronică, *Rev. Construcții de mașini*, 2001, 53
4. Burlui V. – Gnatologie clinică, Ed. Junimea, Iași, 1979
5. Costa E. – Raționamentul medical în practica stomatologică, Ed. Medicală, București, 1970
6. Chavrier C., Cuoble M., Magloire H., Grimaud J. – Connective tissue organization of healthy human gingiva: ultrastructural localization of collagen types I-III-IV, *J. Periodont Res.*, 1984; 64:1111
7. Dumitriu H.T. – Mobilitatea dinților parodontotici și tratamentul prin imobilizare. Ed. Cerma, București, 1992
8. Dumitriu H.T. – Parodontologie, Ed. Viața Medicală Românească, ediția V-a, București, 2009
9. Dumitriu H.T. – Valoarea imobilizării dinților în tratamentul complex al parodontopatiilor marginale cronice. *Teza de doctorat*. Institutul de Medicină și Farmacie, Facultatea de Stomatologie, București, 1978
10. Dumitriu H.T. – Tradiție și actualitate în monitorizarea îmbolnăvirilor parodontiului marginal. Substrat morfologic și particularități fiziologice implicate în patologia parodontiului marginal. *Curs de Parodontologie, Patronatul Medicilor Stomatologi din Dobrogea, Constanța 9-10 februarie 2006*.

11. **Gafar M., Georgescu T.** – Mecanisme de reglare homeostatică ale sistemului dinte-parodonțiu. *Conf. Națională de Cibernetică și Sisteme*, București, 1973
12. **Gawson R.A., Odell E.W.** – Oral pathology and oral medicine, Ed. Churchill Livingstone, Toronto, 2002
13. **Georgescu T., Băran G.** – Studii preliminare privind mecanismul de amortizare în parodonțiu a mișcărilor dintelui sub acțiunea forțelor de masticație. *Stomatologia*, București, 1973, vol. XX
14. **Georgescu T. și colab.** – Sistemul parodontal – funcție, structură, mecanisme de autoreglare, dezechilibru morfo-funcțional. *Stomatologia*, București, 1974-29 II, pag.127-135
15. **Georgescu T.** – Sistemul dinte-parodonțiu, *Stomatologia*, 1975 – XXII, nr. 8-10
16. **Georgescu T. și colab.** – Autoreglarea parodontală, proteza conjunctă cu relief ocluzal individualizat, adaptat funcțional, *Stomatologia*, vol. XXVI, nr.4, 1979
17. **Georgescu T.** – Teză de doctorat – Imunoterapia cu vaccin stafilococic în parodontopatiile marginale cronice, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, 2002
18. **Georgescu T.** – Parodontologie., Curs, 2004, Ed. Universitară din Pitești 2004
19. **Georgescu T.** – O nouă ipoteză. Echilibrarea și disiparea autoreglată a forțelor ocluzale.
20. **Georgescu T.** – Analiza morfo-fiziologică a modelului fizico-matematic al sistemului de echilibrare și disipare a forțelor ocluzale
21. **Hurt William** – Periodontics in general practice, USA, 1992
22. **Ionită Sergiu** – Ocluzia dentară, Ed. Didactică și Pedagogică, R.A., 2003
23. **Langlais P. Robert, Miller S. Craig** – Color Atlas of Common oral diseases, ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003
24. **Melcher A.H.** – Repair of wounds in the periodontium of the rat. Influence of periodontal ligament on osteogenesis. *Arch Oral Biol* 1970;15:1183-1204
25. **Michael G. Newman, Henry H. Takei, Fermin A. Carranza** – Carranza As clinical periodontology. W.B.Saunders Company, 2002 pag. 45-47; 52-53
26. **Monea A., Monea Pop Monica** – Parodontologie, Ed. Ardealul, 1999
27. **Severineanu V.** – Parodontologie clinică și terapeuțică. Ed. Academiei Române, București, 1994
28. **Thomas G.Wilson, Kenneth S. Norman** – Fundamentals Periodontics, 1996. pag 87-99
29. **William C. Hurt, D.D.S., F.A.C.D.** – Periodontics in general practice – Baylor College of Dentistry Dallas, Texas, Charles C. Thomas, USA, 1976.
30. **Popa Sever** – Ocluzia dentară normală, patologică și terapeuțică, Ed. Dacia, 2004.