



ARTICOL DE CERCETARE

## Studiul radiologic al osteoporozei la pacienții de sex feminin cu reabilitare implanto-protetică la mandibulă

Dumitru Sîrbu<sup>1,3\*</sup>, Valentin Topalo<sup>1†</sup>, Alexandru Voloc<sup>2†</sup>, Evelina Corcimari<sup>1†</sup>, Chiril Voloc<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan”, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemitanu”, Chișinău, Republica Moldova;

<sup>2</sup>Departamentul pediatrie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemitanu”, Chișinău, Republica Moldova;

<sup>3</sup>Clinica stomatologică „Omni Dent”, Chișinău, Republica Moldova.

Data primirii manuscrisului: 22.11.2017

Data acceptării spre publicare: 01.03.2018

### Autor corespondent:

Dumitru Sîrbu, dr. șt. med., conf. univ.

Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan” Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemitanu” bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: dumitru.sirbu@usmf.md

RESEARCH ARTICLE

## Radiological study of osteoporosis in female patients with rehabilitation for mandibular implant prosthesis

Dumitru Sîrbu<sup>1,3\*</sup>, Valentin Topalo<sup>1†</sup>, Alexandru Voloc<sup>2†</sup>, Evelina Corcimari<sup>1†</sup>, Chiril Voloc<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan”, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

<sup>2</sup>Department of pediatrics, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

<sup>3</sup>Dental clinic “Omni Dent LTD”, Chisinau, Republic of Moldova.

Manuscript received on: 22.11.2017

Accepted for publication on: 01.03.2018

### Correspondent author:

Dumitru Sîrbu, PhD, assoc. prof.

Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan” Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy 165, Ștefan cel Mare și Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova MD-2004

e-mail: dumitru.sirbu@usmf.md

### Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Nu se cunoaște cu certitudine, dacă osteoporoza modifică calitatea și cantitatea osoasă a mandibulei și dacă ea reprezintă o contraindicație pentru implantare. De asemenea, nu se cunoaște pronosticul implanturilor inserate la pacienții cu osteoporoză.

### Ipoteza de cercetare

Reabilitarea implanto-protetică la mandibulă poate fi aplicată la pacienții de vârstă înaintată cu osteoporoză.

### Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

Determinarea precoce a osteoporozei la femei în baza analizei ortopantomografiei orientează strategia de reabilitare implanto-protetică. Inserarea implantelor la persoanele de vârstă înaintată cu osteoporoză nu este contraindicată; din contră, reprezintă o metodă de a păstra calitatea și cantitatea osoasă a mandibulei.

### Rezumat

**Introducere.** Reabilitarea implanto-protetică poate fi influențată de osteoporoză, care se întâlnește mai frecvent la femei decât la bărbați, într-un raport de 4:1. Modificările ra-

### What is not known, yet, about the topic

It is not known for sure whether osteoporosis alters the quality and quantity of the mandible bone and whether it is a contraindication for implantation. Also, the prognosis of implants inserted in mandibular bone of patients with osteoporosis is not known.

### Research hypothesis

Implanto-prosthetic rehabilitation in the mandible can be applied to patients with advanced osteoporosis.

### Article's added novelty on this scientific topic

Early determination of osteoporosis in women based on orthopantomography analysis guides the implanto-prosthetic rehabilitation strategy. Insertion of implants in old people with osteoporosis is not contraindicated; on the contrary, is a method of preserving the quality and quantity of the mandible bone.

### Abstract

**Introduction.** Implant prosthesis rehabilitation may be affected by osteoporosis, which occurs more frequently in women than in men in a 4:1 ratio. Early radiological changes

diologice precoce ale osteopeniei/osteoporozei pot fi determinate pe ortopantomografie (OPG) și tomografie computerizată cu fascicul conic (CBCT), oferind date ce pot fi luate în considerație în planificarea tratamentului implantologic.

**Material și metodă.** În studiu au fost incluși 158 de pacienți de sex feminin cu edentații mandibulare, pentru care s-a realizat examenul radiologic (576 OPG și 162 CBCT). Prelucrarea informației OPG s-a realizat cu instrumentarul disponibil pe care îl oferă programele de lucru cu imagine digitală OPG, în cazul dat: *Sirona Sidexis 4.0*. Folosind clasificarea lui Klemetti, pacienții au fost repartizați în 4 grupe de studiu, conform vârstei, prezenței osteoporozei și corelației ei cu resorbția periimplantară în perioada de supraveghere.

**Rezultate.** Rezultatele obținute în grupe, conform vârstei, au permis obținerea unor date concludente la subiectul propus, și anume evidențierea corelației între vârsta pacientului, numărul de implanturi, prezența osteoporozei și resorbția periimplantară. Perioada de examinare a constituit 3-72 de luni, fiind o perioadă suficientă pentru analiza și evidențierea în timp a resorbției periimplantare la pacienți, în toate grupele de studiu. Numărul de implanturi în caracteristica generală a pacientelor a fost de 655 de implanturi, la repartizarea pe grupe, constituind: grupa I – 93, grupa a II-a – 138, grupa a III-a – 254, grupa a IV-a – 170, media pe grupe fiind: grupa I –  $3,40 \pm 0,39$ ; grupa a II-a –  $3,40 \pm 0,27$ ; grupa a III-a –  $4,50 \pm 0,29$ ; grupa a IV-a –  $4,90 \pm 0,37$ . A fost observată o corelație statistică directă, de intensitate medie, dintre vârstă și numărul de implanturi inserate ( $r_{xy} = 0,231$ ;  $p < 0,01$ ). Acest fenomen mai este confirmat și de corelația directă puternică dintre vârstă și gradul de dezvoltarea a osteoporozei ( $r_{xy} = 0,676$ ;  $p < 0,001$ ). S-au determinat corelații dintre vârsta pacienților de sex feminin, prezența resorbției periimplantare în raport cu numărul de implanturi, localizarea lor, suprasolicitarea funcțională.

**Concluzii.** Examinarea OPG oferă posibilitatea stabilirii unui diagnostic exact, clar și corect, precum și alegerea unui plan de tratament sigur, adecvat fiecărui caz clinic. În cazul edentației la pacienții de sex feminin de vârstă senilă, reabilitarea protetică prin intermediul implanturilor dentare, datorită solicitării funcționale dozate asupra osului, poate fi considerată un tratament patogenetic în profilaxia atrofiei și osteoporozei regionale ale maxilarelor.

**Cuvinte cheie:** femeii, osteoporoză, edentație, ortopantomografie, mandibulă, reabilitare implanto-protetică, resorbție.

## Introducere

Involuția biologică reprezintă, pe lângă alte procese generale ale organismului, procesul de diminuare a masei osoase, apărut, de obicei, la persoanele în vârstă. Pe parcursul vieții, remanierea osoasă se realizează printr-un echilibru funcțional între activitatea celulelor osteoblaste și osteoclaste. Cu vârsta, activitatea osteoclastelor crește, cauzând osteoporoza [1]. Osteoporoza este o afecțiune sistemică a scheletului, caracterizată prin scăderea densității osoase, apariția dereglărilor în microarhitectura țesutului osos, ceea ce duce la creșterea fragilității osoase și, în consecință, sporește riscul fracturilor [OMS, 1994]. După Z. I. Yarulina și Yu. G. Sedov, osteoporoza

of osteopenia/osteoporosis determined on orthopantomography and CT-scan provides data that can be taken into account when planning implant treatment.

**Material and methods.** In this study, we have included 158 female patients with mandibular edentations, which underwent radiological examination (576 OPGs and 162 CTs). After processing the information from OPG on the available equipment offered by the OPG digital image processing software (*Sirona Sidex 4.0*) using Klemetti's classification, in four age-based study groups we have determined the presence of osteoporosis, its correlation with peri-implant resorption during the surveillance period.

**Results.** The results obtained in the age-based groups allowed us obtaining data on the proposed subject, highlighting the correlation between age and number of implants, osteoporosis, resorption. The examination period was 3-72 months, a period sufficient to analyze and determine peri-implant resorption occurring over time in patients from all study groups. The number of implants in the general characteristic of the patients was equal to 655 implants divided into groups as follows: group I – 93, group II – 138, group III – 254, group IV – 170. The mean for each group was as follows: group I –  $3.40 \pm 0.39$ ; group II –  $3.40 \pm 0.27$ ; group III –  $4.50 \pm 0.29$ , and group IV –  $4.90 \pm 0.37$ . A moderate direct statistical correlation was observed between the age and the number of inserted implants ( $r_{xy} = 0.231$ ;  $p < 0.01$ ). This phenomenon is also confirmed by a strong direct correlation between the age and the degree of osteoporosis ( $r_{xy} = 0.676$ ;  $p < 0.001$ ). We have determined a dependence between the female patients' age, the detection of peri-implant resorption in relation with the number of implants, their location, and functional overload.

**Conclusions.** The examination using the OPG allows establishing an accurate, clear and correct diagnosis, as well as choosing a safe treatment plan acceptable in each clinical case. In case of edentation in female patients of an elderly age, prosthetic rehabilitation through dental implants for its controlled functional load on the bone can be considered a pathogenetic treatment to prevent regional atrophy and osteoporosis of the jaws.

**Key words:** women, osteoporosis, edentation, orthopantomography, mandible, implant prosthesis rehabilitation, resorption.

## Introduction

Biological involution represents the process of diminishing bone mass in addition to other general processes of the body usually occurring in the elderly. During life, bone regeneration is achieved through a functional balance between the activity of osteoblast and osteoclast cells. With age, osteoclast activity increases resulting in osteoporosis [1]. Osteoporosis is a systemic disease of the skeleton, characterized by a decrease in bone density, occurrence of disturbances in the bone tissue microarchitecture, which leads to increased bone fragility and consequently increases the risk of fractures [WHO, 1994]. According to Z. I. Yarulina and Yu. G. Sedov osteoporosis is de-

este definită prin reducerea numărului de elemente structurale ale țesutului osos într-o unitate de volum.

Cel mai frecvent, medicii se confruntă cu diagnosticul de osteoporoză sistemică, care apare la persoanele în vârstă, pe fondul dezechilibrului hormonal, deficitului de calciu, vitaminelor și microelementelor. Este mai des întâlnită la femei decât la bărbați, într-un raport de 4:1. Femeile în perioada de menopauză prezintă un risc sporit de apariție a osteoporozei. Potrivit Institutului Național de Geriatrie (1974, Bethesda, Maryland, S.U.A.), la majoritatea femeilor menopauza se începe după 45 de ani [2]. Conform altui studiu, menopauza în România se instalează cu 10 ani mai devreme decât limita acceptată la nivel internațional, ceea ce înseamnă că femeile intră mai devreme în aria de risc a apariției osteoporozei [3]. Pentru diagnosticarea osteoporozei și a factorilor de risc, OMS a stabilit următoarele criterii: femeile cu vârsta de peste 45 de ani; menopauza precoce; apartenența la rasă caucasiană; reducerea aportului alimentar de calciu/produse lactate; activitatea fizică scăzută; abuzul de alcool; fumatul; predispoziția genetică; administrarea anumitor medicamente (glucocorticoizi, medicamente antiepileptice/anticonvulsivante, preparate anticoagulante, litiu etc.). Din grupa de risc pentru osteoporoză fac parte pacienții care suferă de anumite boli sistemice (hiperparatiroidism primar, hipogonadism, mielom, leucemie, artrită reumatoidă, ulcere gastrice etc.).

Această patologie este luată în considerație de către medicii stomatologi în tratamentul pacienților cu diverse afecțiuni stomatologice (parodontite, defecte și atrofii ale maxilarelor etc.). Una din problemele actuale ale tratamentului stomatologic revine pacienților cu edentații, care necesită reabilitare implanto-protetică. Conform OMS, prevalența edentației secundare totale, în funcție de vârstă, este următoarea: între 40-49 de ani constituie 1%, la vârsta de 50-59 de ani – 5,5%, iar la persoanele de peste 60 de ani – 25%. O analiză a studiului morbidității protetice dentare în zona oro-maxilo-facială, în conformitate cu datele adresabilității și planificării profilactice a asanării cavității bucale, reflectă prezența edentației parțiale secundare, de la 40% până la 75% [4, 5]. Analizând datele de prevalență a osteoporozei și edentațiilor, observăm că aceasta are o tangență cu vârsta înaintată, ceea ce face reabilitarea lor mai dificilă. Cercetările demonstrează că pe măsură ce înaintăm în vârstă, sănătatea orală trebuie să devină prioritară. Actualmente, implantologia orală a devenit o metodă de elecție în reabilitarea acestor pacienți [6].

În implantologia orală, în reabilitarea pacienților cu edentații, cantitatea și calitatea osoasă este pe larg discutată. Cea mai răspândită clasificare a calității osoase și a gradului de atrofie este cea a lui Misch și Judi [7], în care volumul țesutului osos al maxilarelor edentate se divizează în grupele A-D, iar calitatea osoasă (anume, microarhitectonica ei) – în clasele DI-DIV, cu evaluarea corelațiilor dintre osul cortical și cel spongios (Figura 1). Toate aceste 4 fenotipuri ale arhitectonicii oaselor maxilare se determină la examinările radiologice, însă, autorii nu corelează aceste schimbări cu osteoporoza. Astfel, pentru identificarea precoce a osteoporozei, sunt necesare și alte studii cu referire la acest subiect.

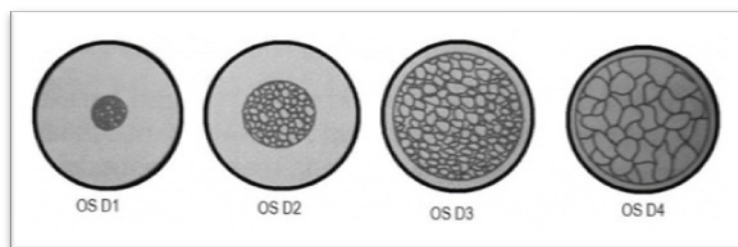
defined as a reduction in the number of structural elements of bone tissue in a volume unit.

Most commonly, physicians face the diagnosis of systemic osteoporosis that occurs in the elderly due to hormonal imbalance, deficiency of calcium, vitamins and microelements. It is more common in women than in men at a 4:1 ratio. Menopausal women are at increased risk of developing osteoporosis. According to the National Institute of Geriatrics (1974, Bethesda, MD, USA), in most women menopause begins at the age of 45 [2]. According to another study, menopause in Romania is established 10 years earlier than the internationally accepted limit, which means that women fall earlier in the risk of osteoporosis [3]. To diagnose osteoporosis and risk factors, WHO set the following criteria: women aged over 45; premature menopause; Caucasian race; reduced dietary intake of calcium/dairy products; low physical activity; alcohol abuse; smoking; genetic predisposition; administration of certain drugs (glucocorticoids, antiepileptic/anticonvulsant drugs, anticoagulants, lithium etc.). The group of risk for osteoporosis includes patients suffering from certain systemic diseases (primary hyperparathyroidism, hypogonadism, myeloma, leukemia, rheumatoid arthritis, gastric ulcers, etc.).

This pathology is taken into account by dentists in the treatment of patients with various dental conditions (periodontitis, defects and atrophy of the jaws, etc.). One of the current issues of dental treatment is dealing with patients with edentations requiring implanto-prosthetic rehabilitation. According to WHO, the prevalence of the total secondary edentation by age is the following: between 40-49 years constitutes 1%, at the age of 50-59 years – 5.5%, and in persons over 60 years – 25%. An analysis of the study of dental prosthetic morbidity in the oro-maxilo-facial area based on the addressability data and prophylactic planning of the oral cavity treatment, shows secondary partial edentation in 40% to 75% of patients [4, 5]. Analyzing data on the prevalence of osteoporosis and edentations, we noticed the direct association with age, which makes their rehabilitation more difficult. Researches show that as we get older, oral health should become a priority. Actual oral implantology has become a method of choice in the rehabilitation of these patients [6].

In oral implantology bone quantity and quality is largely discussed in the rehabilitation of patients with edentations. The most used classification of bone quality and the level of atrophy is that of Misch and Judi [7], in which the bone tissue volume of the edentulous jaws is divided into A-D groups, and the bone quality (its microarchitecture) – in the DI-DIV classes with evaluation of correlations between cortical and spongy bone. All these 4 phenotypes of the maxillary bones architecture are determined through radiological examinations, but the authors do not link these changes to osteoporosis. Thus, further studies are needed for an early identification of osteoporosis.

The dentists often face these diseases in their patients addressing for implant-prosthetic rehabilitation [8]. Osteoporosis may remain clinically silent for a long period of time, so it is called the “silent epidemic”, and when clinical manifestations occur, they are often fractures [9]. Some patients with



**Fig. 1** Clasificarea densității osoase după Misch și Judi (Indexul calității osoase pentru implantare) [7].

**Fig. 1** Misch and Judi bone density classification (Bone quality index for implantation) [7].

Medicul stomatolog se întâlnește, adesea, în activitatea sa cu aceste afecțiuni, și anume la adresarea pacienților pentru reabilitare implanto-protetică [8]. Osteoporoza nu se manifestă clinic o perioadă îndelungată de timp, de aceea, este denumită „epidemia silențioasă”, iar atunci când apar manifestările clinice, adeseori ele sunt reprezentate de fracturi [9]. Unele paciente cu presupusa osteoporoză, din cauza lipsei de timp, a posibilităților financiare reduse, refuză să fie investigate și consultate suplimentar de către specialiștii de profil pentru confirmarea sau infirmarea diagnosticului de osteoporoză. Chiar și în absența manifestărilor clinice ale osteoporozei, la examenul radiologic se depistează, frecvent, modificările caracteristice ei. Ortopantomograma (OPG) oferă medicului o imagine de ansamblu a situației clinice a pacientului, fiind foarte importantă pentru stabilirea unui diagnostic general corect și este o investigație disponibilă, pe larg utilizată și mai ieftină decât alte tipuri de investigații paraclinice [10]. În imaginea radiologică, osteoporoza este caracterizată printr-o creștere a transparenței țesutului osos, dar și prin alte semne, care depind de gradul și durata procesului. Astfel, se determină:

- apariția desenului cu ramificații mari;
- subțierea osului cortical;
- extinderea spațiului medular;
- înlocuirea osului cortical cu cel spongios;
- evidențierea accentuată a contururilor osului în caz de osteoporoză severă.

Întâlnim lucrări ale unor autori care au analizat modificările radiologice respective, propunând diverse clasificări pentru a facilita orientarea specialiștilor în diagnosticul osteoporozei. Una dintre clasificări este cea a lui Klemetti (1997) [11]. Pentru evaluarea morfologică a osului cortical la mandibulă pe OPG, Klemetti a propus următoarele criterii:

1) C1 (norma) – marginea endoosală a corticalei este evidentă și clară;

2) C2 (osteopenie) – marginea endoosală are defecte semilunare (resorbție lacunară), cu stratificare de o parte sau ambele părți;

3) C3 (osteoporoză) – osul cortical are margini iregulate, neevidențiate, multistratificat, multiple defecte, porozitate.

În baza unor concepte moderne care se referă la osteoporoză, implantările dentare nu prezintă o contraindicație absolută. Cu toate acestea, identificarea osteopeniei sau osteoporozei în procesul de pregătire pentru tratamentul implanto-protetic permite o abordare mai complexă, cu indicarea tratamentului pentru osteoporoză și supravegherea la medi-

suspected osteoporosis, due to lack of time and finance, are refusing further testing and examination by related specialists in order to confirm or exclude the diagnosis of osteoporosis. Even in the absence of clinical manifestations of osteoporosis, the radiological examination frequently reveals changes characteristic to osteoporosis. Orthopantomogram (OPG) provides the physician with an overview of the clinical situation of the patient, being very important for establishing a correct general diagnosis and is an accessible, more frequently used and cheaper investigation compared to others [10]. In the radiographic image, osteoporosis is characterized by an increase in the transparency of bone tissue and other signs, which depend on the degree and duration of the process, thus showing:

- the appearance of large ramifications on the image;
- thinning of the cortical bone;
- enlargement of the medulla;
- replacement of cortical bone with spongy bone;
- highlighting the contours of the bone in severe osteoporosis.

There are papers by some authors who have analyzed these radiological changes, proposing various classifications to facilitate the orientation of specialists in the diagnosis of osteoporosis. One of the classifications is that of Klemetti (1997) [11]. For the morphological assessment of cortical bone in mandible on OPG, Klemetti suggested the following criteria:

1) C1 – (normal) the endosteal cortical margin is even and sharp on both sides;

2) C2 – (osteopenia) the endosteal margin has semi-lunar defects (lacunar resorption) or endosteal cortical residues on one or both sides;

3) C3 – (osteoporosis) the cortical layer has irregular, unclear, multilayer, multiple defects, porosity.

Based on modern concepts that refer to osteoporosis, dental implants do not have an absolute contraindication. However, the identification of osteopenia or osteoporosis in preparation for implanto-prosthetic treatment allows for a more complex approach with indication of treatment for osteoporosis and follow up by a specialist. Otherwise, the marked decrease in bone mass may create unfavorable conditions for osteointegration of the implant, and during its function perimplant bone resorption is possible [9].

The quantity and quality of bone supply are among the most important parameters of successful rehabilitation and of long-term favorable prognosis. Does osteoporosis influence these parameters? Do patients with osteoporosis have con-



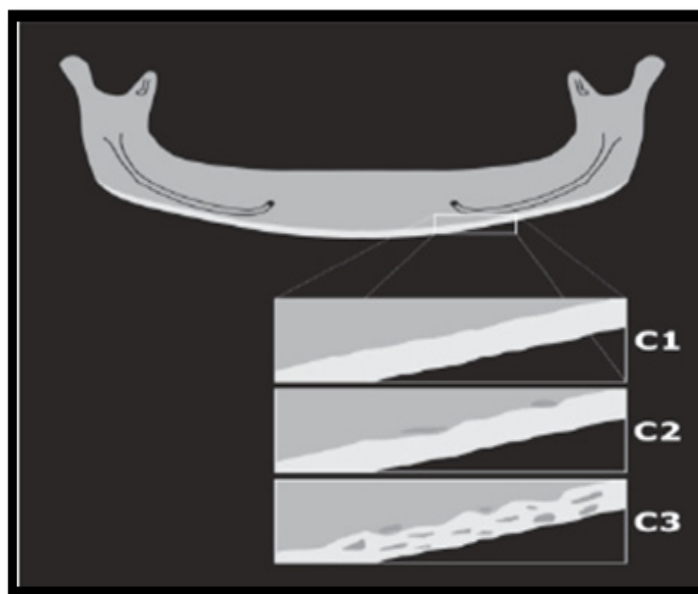


Fig. 2 Schema clasificării radiologice a osteoporozei pe OPG, după Klemetti.

Fig. 2 Klemetti's radiographic classification of osteoporosis on OPG.

cul specialist. În caz contrar, scăderea marcată a masei osoase poate crea condiții nefavorabile pentru osteointegrarea implantului, iar în timpul funcționării lui, este posibilă resorbția osoasă periimplantară [9].

Printre parametrii cei mai importanți ai reabilitării cu succes și ai unui pronostic favorabil, pe termen lung, sunt cantitatea și calitatea ofertei osoase. Influențează oare osteoporoza asupra acestor parametri? Pacienții cu osteoporoză au contraindicații către implantare? Pacienții cu osteoporoză au un pronostic mai nefavorabil? Acestea și multe alte întrebări cu privire la acest subiect frământă mințile multor savanți în domeniu, dar și a specialistului practic, atât în planificarea, cât și în realizarea reabilitării orale la pacienții cu osteoporoză.

Conform legii mecanotransducției a lui J. Wolff (1892), orice schimbare a funcției determină modificări morfologice ale țesuturilor și organelor. Se știe că după pierderea dinților, din cauza scăderii solicitării funcționale a osului maxilar, apare o diminuare a intensității circulației sangvine, reducându-se, astfel, rețeaua capilară, ce se manifestă prin modificări structurale ale țesutului osos, care conduc nu doar la o atrofie semnificativă, ci și la osteoporoza regională a maxilarelor, ceea ce creează probleme suplimentare pentru reabilitarea cu implanturi dentare [12, 13]. S-a demonstrat că implanturile dentare la pacienții cu osteoporoză se osteointegrează, deși aceasta nu este o garanție, deoarece, în viitor, pot apărea modificări patologice a arhitectonicii osoase și resorbția țesutului osos [14-16]. Cu toate acestea, după unii autori [8], implanturile dentare ar fi chiar o indicație pentru prevenirea atrofiei și osteoporozei oaselor maxilare, mai cu seamă, la pacienții de vârstă senilă, deoarece prin intermediul lor, funcțional se menține fluxul sangvin, astfel, contribuind la procesul continuu de remodelare osoasă. În cazul edentației la pacienți în vârstă, este considerat a fi chiar un tratament patogenetic [17].

În literatura de specialitate, unii autori menționează că nu există contraindicații în reabilitarea implanto-protetică la

traindicații la implantation? Do patients with osteoporosis have a worse prognosis? These and many other questions on the subject embrace the minds of many scholars in the field, but also the practitioner need to answer these in the process of planning and performing oral rehabilitation in patients with osteoporosis.

According to J. Wolff's Mechanotransduction Law (1892), any change in function causes morphological changes of tissues and organs. It is known that after the loss of teeth, due to a decrease in the functional demand of the maxillary bone, there is a decrease in the intensity of the blood circulation. Thus reducing the capillary network, which results in structural changes of the bone tissue leading not only to significant atrophy but also to regional osteoporosis of the jaws, which creates additional problems for rehabilitation with dental implants [12, 13]. Dental implants in osteoporotic patients have been shown to osteointegrate, although this is not a guarantee because pathological changes in bone architecture and bone resorption [14-16] may occur in the future. However, according to some authors [8], dental implants would be even an indication for the prevention of atrophy and osteoporosis of the maxillary bones, especially in senile patients. This is because they lead to functional maintenance of the blood flow, thus contributing to the continuous process of bone remodeling, and in case of edentation in elderly patients it is considered even a pathogenetic treatment [17].

In the literature, some authors mention that there are no contraindications in patients with osteoporosis for implanto-prosthetic rehabilitation, and others mention the increased risk of an unfavorable prognosis in osteointegration of implants [18-20]. Thus, we have decided to carry out this study with the hope to get some answers to the above-mentioned questions. The goal of the present study was evaluation of peri-implant radiological resorption in female patients with suspected osteoporosis.

pacienții cu osteoporoză; alții, însă, menționează despre riscul sporit al unui pronostic nefavorabil pentru osteointegrarea implanturilor [18-20]. Din aceste motive, noi am hotărât să efectuăm studiul de față în speranța că în rezultatul abordării acestui subiect vom obține unele răspunsuri la întrebările nominalizate. Astfel, scopul studiului a fost evaluarea resorbției radiologice periimplantare la pacienții de sex feminin cu suspjecție de osteoporoză.

### Material și metode

În studiu au fost incluse 158 de femei, care s-au tratat în clinica stomatologică „Omni Dent” S.R.L. Perioada de supraveghere a constituit de la 3 luni până la 72 de luni. Vârsta pacienților a fost între 18-71 ( $46,0 \pm 11,1$ ) ani. Implantarea la mandibulă s-a realizat prin 2 metode:

- 1) prin metoda protocolului standard, în condițiile ofertei osoase suficiente (63 de paciente);
- 2) prin metoda protocolului alternativ (implanturi scurte, subțiri), în condițiile ofertei osoase insuficiente (95 de paciente).

Pacientele au oferit unanim acordul în cadrul proiectului de cercetare, vizat de Comitetul de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu” cu nr. 65 din 08.06.2015, presedinte CEC – Prof. Mihail Gavriliuc.

Pacienții au fost divizați în 4 grupe de studiu, după categorii de vârstă:

- grupa I (18-34 de ani);
- grupa a II-a (35-44 de ani);
- grupa a III-a (45-54 de ani);
- grupa a IV-a ( $\geq 55$  ani).

Divizarea în grupe de studiu s-a efectuat după criteriul de vârstă, conform adresabilității, luând în considerație: vârsta începutului menopauzei, relatată în studii, fiind de 45-55 ani; vârsta perioadei de postmenopauză,  $\geq 55$  de ani; vârsta întineririi menopauzei, de 34-45 de ani și perioada tânără, fără menopauză. Formarea grupelor s-a efectuat argumentat, după următoarele criterii:

- perioada de examinare;
- numărul de implanturi;
- resorbția periimplantară (determinată radiologic pe OPG);
- osteoporoza suspectată (conform clasificării Klemetti).

În prezentul studiu, pentru nicio pacientă la adresare nu a fost stabilit diagnosticul de osteoporoză. Luând în considerație modificările de vârstă ale femeilor, noi am suspectat prezența osteoporozei conform unor indici clinici cantitativi și calitativi ai ofertei osoase, precum și conform unor indici radiologici.

Măsurările au fost efectuate în programul *Sirona Sidex 4.0*, folosindu-se instrumentele disponibile. Pentru a măsura resorbția periimplantară pe OPG (576), s-a realizat adaptarea la măsura de referință pentru excluderea erorii, luându-se dimensiunea implantului cunoscut. Aceste date au fost corelate cu examinarea la CBCT (162) (Figure 3).

Notarea informației și analiza statistică a fost efectuată utilizând programul MS Excel 2013. În tabel s-au introdus următoarele date: numele/prenumele pacientei, vârsta, indicii

### Material and methods

In this study we have included 158 female patients treated in the dental clinic “Omni Dent LTD”. The follow up period was 3-72 months. The patients’ age was between 18-71 years ( $46.0 \pm 11.1$ ). Implant placement in the mandible was carried out by two methods:

- 1) the standard protocol in the conditions of sufficient bone offer (63 patients);
- 2) an alternative protocol (short, thin implants) in cases with insufficient bone offer (95 patients).

The patients gave unanimous consent to participate in the research project approved by the Research Ethics Committee of the *Nicolae Testemitanu* State University of Medicine and Pharmacy (protocol no. 65 of 08.06.2015, Chairman – Prof. Mihail Gavriliuc).

Patients were divided into 4 study groups by age:

- group I (18-34 y.o.);
- group II (35-44 y.o.);
- group III (45-54 y.o.);
- group IV ( $\geq 55$  y.o.).

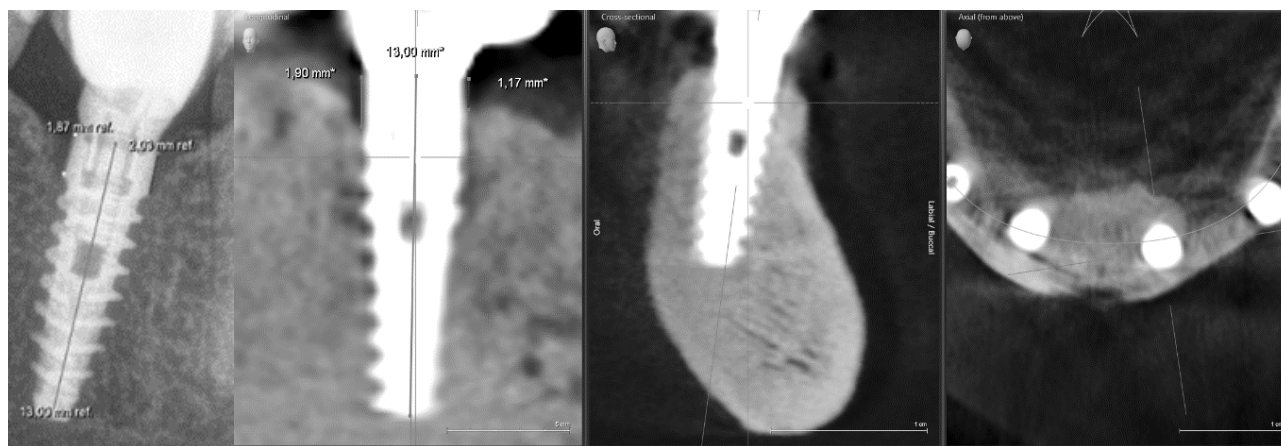
The distribution to study groups was performed using the age criterion based on addressability taking into account: the age menopause begins as stated in studies – 45-55 years; postmenopausal age  $\geq 55$  years; the age of menopause initiation 34-45 years; and young age without menopause. The groups were formed based on the following criteria:

- the examination period;
- number of implants;
- peri-implant resorption (determined radiologically by OPG);
- suspected osteoporosis (according to Klemetti’s classification).

In this study, no diagnosis of osteoporosis was established in a patient at their first visit. Taking into account the age-related changes in women we suspected the presence of osteoporosis based on several clinical quantitative and qualitative indices of bone offer and on some radiological signs.

Measurements were made in *Sirona Sidex 4.0* software using the available tools. To measure the peri-implant resorption on OPG (576) we have used a reference measure to adapt the obtained data in order to exclude errors, by taking the size of a known implant as a reference. These data were correlated with the CDCT examination (162) (Figure 3).

Information recording and statistical analysis were performed using MS Excel 2013. The following data were included in the table: patient name/surname, age, indices according to Klemetti classification, type of implant, number of implants in each patient, the period of follow up and peri-implant bone resorption in mesial and distal. We have calculated the means and standard errors, the sum of inserted implants in each study group and in total; resorption – correlation between the number of implants and the resorption in total and by group, based on implant location, the correlation of resorption and suspected osteoporosis based on radiological indices (Klemetti) in total and by group. The cases with a  $p < 0.05$  were considered statistically significant.



**Fig. 3** Efectuarea măsurărilor resorbției periimplantare din mezial și distal pe OPG, dimensiunile fiind adaptate la dimensiunea cunoscută a implantului, corelată cu examinarea la CT.

**Fig. 3** Performing the measurements of peri-implant resorption of the mesial and distal on OPG, the sizes being adapted to the known dimensions of the implant, correlated with the CT examination.

după clasificarea Klemetti, tipul implantului, numărul de implanturi pentru fiecare pacientă, perioada de supraveghere și resorbția periimplantară din mezial și distal. S-au calculat mediile și erorile standard, suma implanturilor inserate în fiecare grup de studiu și celor inserate în total; resorbția – corelația dintre numărul de implanturi și resorbția totală și pe grupe, respectiv, după localizarea implanturilor, corelația resorbției și osteoporoza presupusă după indicii radiologici (Klemetti) general și pe grupe. Cazurile cu un  $p < 0,05$  au fost considerate statistic semnificative.

## Rezultate

Rezultatele obținute în grupe, conform vârstei, au permis obținerea unor date concludente la subiectul de interes, cu evidențierea unor corelații între anumiți parametri.

Perioada de examinare a constituit 3-72 de luni, fiind o perioadă suficientă pentru analiza și evidențierea în timp a resorbției periimplantare la pacientele din toate grupele de studiu. Numărul de implanturi în caracteristica generală a pacientelor a fost de 655 de implanturi, la repartizarea pe grupe constituind: grupa I – 93, grupa a II-a – 138, grupa a III-a – 254, grupa a IV-a – 170. Media pe grupe a fost: grupa I –  $3,40 \pm 0,39$ ; grupa a II-a –  $3,40 \pm 0,27$ ; grupa a III-a –  $4,50 \pm 0,29$ ; grupa a IV-a –  $4,90 \pm 0,37$  (Tabelul 1). A fost observată o corelație statistică directă, de intensitate medie, dintre vârstă și numărul de implanturi inserate ( $r_{xy} = 0,231$ ;  $p < 0,01$ ).

## Results

The results obtained in groups according to the age allowed obtaining significant data on the study subject, emphasizing the correlation between certain parameters.

The examination period was 3-72 months, being sufficient to analyze and identify over time the peri-implant bone resorption in patients in all study groups. The number of implants in the general characteristic of the patients was of 655 implants divided into groups as follows: group I – 93, group II – 138, group III – 254, group IV – 170. The group mean was: group I –  $3.40 \pm 0.39$ ; group II –  $3.40 \pm 0.27$ ; group III –  $4.50 \pm 0.29$ ; group IV –  $4.90 \pm 0.37$  (Table 1). A direct medium strength statistical correlation was observed between the age and the number of inserted implants ( $r_{xy} = 0.231$ ;  $p < 0.01$ ).

Distribution of the number of implants located in place of an absent tooth (Figure 4) showed that the largest number of implants was placed in the lateral region at the level of tooth 6, accounting for 222 (33.9%) implants. Then, followed by tooth 7 (24.4%) with 160 implants; and tooth 5 with 146 (22.3%) implants. The total number of implants insignificantly decreasing towards anterior.

We also determined a correlation between the presence of bone resorption in age groups, determining a dependence between the increase in resorption and the age, the highest resorption being registered in group IV (128; 75.3%) followed in decreasing order by the other groups (Table 1).

**Tabelul 1.** Repartizarea pacientelor în grupe de studiu, conform vârstei și numărului de implanturi inserate.

**Table 1.** Distribution of patients in study groups, based on age and number of implants.

Grupa / Group	I	II	III	IV	Total
Vârsta, ani / Age, years	18-34	35-44	45-54	$\geq 55$	$\geq 18$
Nr. de paciente / No. of patients	27	41	55	35	158
Nr. de implanturi / No. of implants					
▪ total / total	93	138	254	170	655
▪ cu resorbție / with resorption	49 (52,7%)	67 (48,6%)	171 (67,3%)	128 (75,3%)	415 (63,4%)
▪ fără resorbție / no resorption	44 (47,3%)	71 (51,4%)	83 (32,7%)	42 (24,7%)	240 (36,7%)

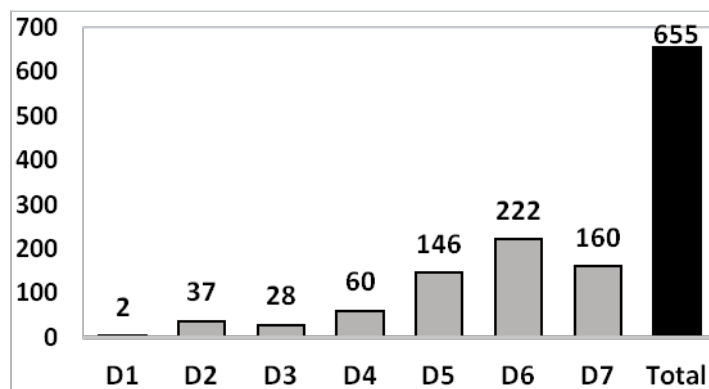


Fig. 4 Numărul total de implanturi repartizați după localizarea dinților lipsă.  
Fig. 4 Total number of implants distributed by location of lost tooth.

Repartizarea numărului de implanturi localizate la nivelul dinților absenți (Figura 4) a demonstrat că în regiunea laterală, la nivelul dintelui 6, a fost inserat cel mai mare număr, acesta constituind 222 (33,9%) de implanturi, urmat de dințele 7, cu 160 (24,4%) de implanturi, apoi – dințele 5, cu 146 (22,3%) de implanturi, numărul lor descrescând nesemnificativ spre anterior.

De asemenea, a fost determinată și o corelație între prezența resorbției și grupele de vârstă, determinând o dependență dintre creșterea resorbției și înaintarea în vârstă. Astfel, cea mai mare resorbție a fost în grupa a IV-a (128; 75,3%) de paciente, urmând și celelalte grupe, în descreștere (Tabelul 1).

Asupra implanturilor instalate la nivelul dinților 6 și 7 acționează cea mai mare forță musculară, transmisă către os prin intermediul lor, dar prevalează și opunerea rezistenței la aceste forțe de către trabeculele osoase. După Agapov, eficacitatea masticatorie are următoarele valori: D1 – 2%; D2 – 1%, D3 – 3%; D4 – 4%; D5 – 4%; D6 – 6%; D7 – 5%, ceea ce demonstrează că cea mai solicitată regiune este în zona laterală a mandibulei (zona molarilor). Pierderea dinților odată cu vârsta este determinată atât de factori fiziologici, cât și de factori patologici, incriminați apariției unor boli. Odată cu vârsta crește și riscul apariției osteoporozei.

Analiza generală a tuturor pacienților (Figura 5) a demonstrat că din numărul total de 655 de implanturi, resorbția a survenit la 415 (64,9%). Repartizarea resorbției periimplantare, după localizare, a scos în evidență o corelație dintre frecvența mai mare a resorbției odată cu solicitarea funcțională mai mare, astfel, încât zona laterală, fiind cea mai solicitată funcțional, prezintă și o resorbție mai mare. Dinții 6, 7 și 5 prezintă cea mai mare resorbție periimplantara, fiind în corelație cu suprasolicitarea mai mare, invocată după Agapov, dar și în corelație cu numărul de implanturi inserate la acest nivel, la fel mai mare.

Analizând indicele corticalei bazilare a mandibulei în raport cu vârsta pacientelor, putem afirma, în baza studiului actual, că nivelul osteoporozei crește odată cu înaintarea în vârstă ( $\chi^2=91,141$ ;  $p<0,001$ ). Acest fenomen mai este confirmat și de corelația directă puternică dintre vârstă și gradul de dezvoltarea al osteoporozei ( $r_{xy}=0,676$ ;  $p<0,001$ ).

The implants placed at the level of teeth 6 and 7 experience the greatest muscular force transmitted through the bone, but the resistance opposing these forces by bone trabeculae also prevails. According to Agapov, the masticatory efficacy has the following values: D1 – 2%; D2 – 1%; D3 – 3%; D4 – 4%; D5 – 4%; D6 – 6%; D7 – 5%, demonstrating that the most solicited region is in the lateral area of the mandible (molar area). Teeth loss with age is determined by both physiological and pathological factors causing some diseases. The risk of osteoporosis increases with age.

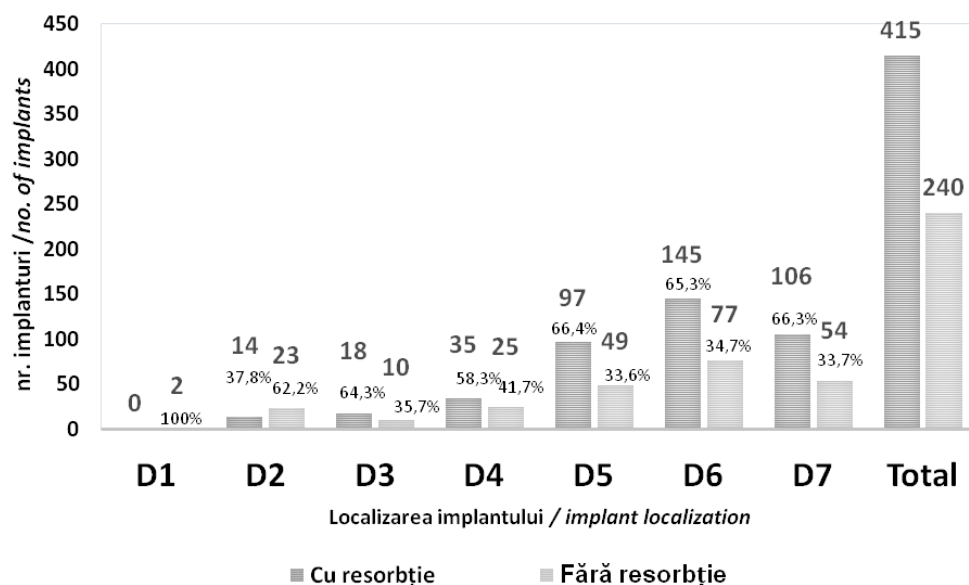
The general analysis of all patients (Figure 5) showed that out of the total number of 655 implants, resorption occurred in 415 (64.9%) implants; and did not occur in 240 (36.6%) implants. The distribution of peri-implant bone resorption by location has revealed a correlation between a higher frequency of resorption and a higher functional load, thus the lateral area being more functionally loaded shows a higher degree of bone resorption. Teeth 6, 7 and 5 show the highest peri-implant resorption, being correlated with a higher load implied by Agapov, as well as in correlation with a higher number of implants inserted at this level.

Analyzing the index of basilar cortex of the mandible in relation to the patients' age, we can confirm based on our study results that osteoporosis increases with age ( $\chi^2=91.141$ ;  $p<0.001$ ). This phenomenon is also confirmed by strong direct correlation between age and degree of osteoporosis development ( $r_{xy}=0.676$ ;  $p<0.001$ ).

Evaluation of radiographic indices of osteopenia/osteoporosis according to Klemetti, based on radiological examination on OPG by age groups, we have observed a dependence between the age group and the radiological changes of the bone microarchitecture. In the general group of patients, there were no changes in 103 (65.2%) patients. Osteopenia changes, corresponding to C2 index, was observed in 46 (29.1%) patients and C3 index changes were registered in 9 (5.7%) patients.

The distribution in study groups based on the morphological changes according to Klemetti was the following (Table 2): Group I – no bone changes registered; Group II – no bone changes registered in 40 (97.6%) patients (C1), insignificant





**Fig. 5** Numărul total de implanturi cu și fără resorbție, repartizați după localizarea dinților lipsă.  
**Fig. 5** Total number of implants with and without resorption distributed by location of lost tooth.

**Tabelul 2.** Indicele corticalei bazilare a mandibulei (Klemetti) pe grupuri de vârstă.

**Table 2.** Mandibular cortical index (Klemetti) in each study group.

Grupa / group	Indicele corticalei bazilare a mandibulei (Klemetti) Mandibular cortical index (Klemetti)			Total
	C1	C2	C3	
I (18-34 ani / years)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	27
II (35-44 ani / years)	40 (97,6%)	11 (2,5%)	0 (0%)	41
III (45-54 ani / years)	31 (56,4%)	24 (43,6%)	0 (0%)	55
IV (≥55 ani / years)	5 (14,3%)	21 (60,0%)	99 (25,8%)	35
Total	103 (65,2%)	46 (29,1%)	9 (5,7%)	158

Evaluarea indicilor radiologici ai osteopeniei/osteoporozei după Klemetti, în baza examinării radiologice pe OPG a demonstrat o asociere dintre grupa de vârstă și modificările radiologice ale microarhitecturii osoase. Nu s-au determinat modificări la 103 (65,2%) pacienți. Modificări de osteopenie, ceea ce corespunde indicelui C2, s-au determinat la 46 (29,1%) de pacienți, modificări corespunzătoare indicelui C3 – la 9 (5,7%) pacienți.

Modificările morfologice după Klemetti au fost distribuite astfel (Tabelul 2): Grupa I – nu au fost înregistrate modificări osoase; grupa a II-a – nu s-au înregistrat modificări la 40 (97,6%) de pacienți (C1); modificări neesențiale la 1 (2,4%) pacientă (C2). Grupa a III-a – 31 (56,4%) de pacienți nu au prezentat modificări (C1), însă, la 24 (43,6%) de pacienți s-au determinat modificări neînsemnate (C2), care corespund osteopeniei. Astfel, modificările osoase caracteristice menopauzei, au predominat în grupa a IV-a de vârstă. Cea mai senilă grupă a fost caracterizată prin cea mai mare cotă-parte a modificărilor severe – 9 (25,7%) pacienți cu osteoporoză presupusă (C3) și 21 (60%) de pacienți – cu osteopenie presupusă (C2). Doar 5 (14,3%) pacienți nu au prezentat manifestări radiologice (C1).

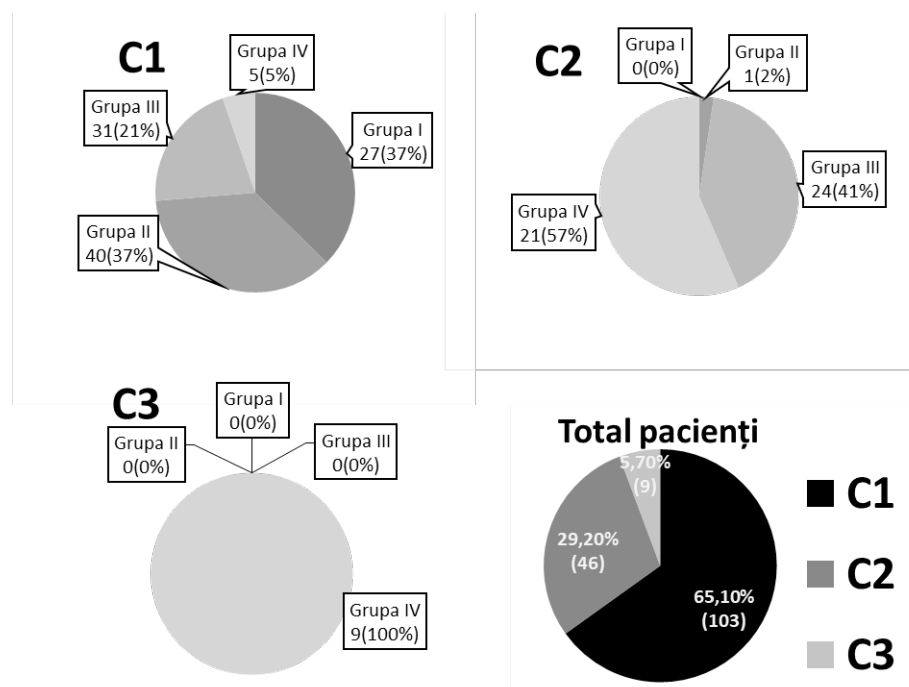
Evaluând morfologia corticalei bazilare a mandibulei pe

changes in 1 (2,4%) patient (C2); group III – no changes in 31 (56,4%) patients (C1), but 24 (43,6%) patients has incipient (insignificant) changes (C2) corresponding to osteopenia. Thus, these age groups being in menopause show initial bone changes characteristic to menopause bone changes in Group IV of age. The most senile group, compared to other age groups, had the highest share of severe changes – 9 (25,7%) patients corresponding to osteoporosis (C3), and 21 (60%) patients – with suspected osteopenia (C2). Only 5 (14,3%) patients were without radiological signs (C1).

Assessing the morphology of mandibular basilar cortex (Figure 6) in all study patients, using OPG with Klemetti's classification, we have determined no radiological changes in 103 (65,2%) patients (C1). Initial changes corresponding to osteopenia were determined in 46 (29,1%) patients (C2) and significant changes were registered in 9 (5,7%) patients (C3). Figure 6.

## Discussion

The results obtained in this study suggest that the number of inserted implants increases with age, explained by the in-



**Fig. 6** Repartizarea pacienților în studiu conform aprecierii corticalei bazilare a mandibulei, determinate pe OPG după Klemetti, cu osteoporoză presupusă.

*Fig. 6 The distribution of patients in the study based on the assessment of mandibular basilar cortex on OPG according to Klemetti with suspected osteoporosis.*

OPG, după clasificarea lui Klemetti, la toate pacientele din studiu, nu s-au determinat modificări radiologice la 103 (65,2%) dintre ele (C1) (Figura 6). Modificări incipiente, ce ar corespunde osteopeniei, s-au determinat la 6 (29,1%) de paciente (C2), iar modificări pronunțate – la 9 (5,7%) (C3).

### Discuții

Rezultatele obținute sugerează că odată cu înaintarea în vârstă se mărește și numărul de implanturi inserate, explicat prin pierderea dinților, în timp. În primul grup de studiu, comparativ cu cel de-al doilea, numărul mai mare de implanturi poate fi explicat prin câteva cauze pe care le-au relatat pacientele însele: nu prețuiesc la justa valoare dinții, astfel, ușor se despart de ei, fiind înlocuiți cu implanturi; abordarea de modă a metodei de implantare. Cu cât înaintează în vârstă, cu atât persoana devine mai conștientă despre rolul dintelui propriu, având o abordare mai conservativă față de sănătatea proprie. Odată cu înaintarea în vârstă, numărul de implanturi crește din cauza instalării edentației evidente. La persoanele de vârstă senilă, calitatea osoasă scade și crește riscul apariției osteoporozei presupuse.

Studiul dat a determinat o dependență dintre vârsta pacienților de sex feminin, prezența resorbției periimplantare în raport cu numărul de implanturi, localizarea lor, suprasolicitația funcțională. Depistarea osteopeniei și osteoporozei presupuse la pacientele din studiu și resorbția apărută, totuși, nu s-au soldat cu o resorbție accentuată și pierderea implanturilor. De aceea, faptul respectiv nu poate fi interpretat ca și o contraindicație către reabilitarea implanto-protetică. Da-

creasing number of teeth lost over time. In the first group compared to the second, the higher number of implants can be explained by several reasons reported by the patients themselves: they do not fully value their teeth, so they easily accept them being replaced with implants; implantation method is considered fashionable. The older a person becomes the more he understands the role of their own teeth with a more conservative approach to their own health. With age, the number of implants increases due to evident edentation. In the senile people, the bone quality decreases and the risk of osteoporosis increases.

This study determined the dependence between the age of female patients, the presence of peri-implant bone resorption relative to the number of implants, their location, and functional overload. The detection of osteopenia and suspected osteoporosis in the study patients and the resorption that occurred in them, nevertheless did not result in an increased resorption or loss of implants, therefore this cannot be interpreted as a contraindication to implant prosthetic rehabilitation. Due to the balance between function and structure (above mentioned Wolff's law), this has been manifested by the preservation of bone quantity and quality. So, as some authors suggest, implant prosthetic rehabilitation can be regarded as a therapeutic measure. These results allow us to recommend a more rigorous hygiene, namely to the patients in the study group I where hygiene remains unsatisfactory, and in groups III and IV in which the peri-implant resorption is due to osteopenia/osteoporosis. In patients aged 45 years and older we also recommend consulting specialists for an early detection

torită echilibrului dintre funcție și structură (legea lui Wolff, menționată anterior), aceasta s-a manifestat prin păstrarea cantității și calității osoase. Astfel, după cum propun unii autori, reabilitarea implanto-protetică poate fi privită ca o măsură terapeutică. Aceste rezultate ne permit să recomandăm o igienă mai riguroasă pacienților din grupul I de studiu, care au prezentat nereguli la acest aspect, precum și celor din grupele III și IV, la care resorbția periimplantară este condiționată de osteopenie/osteoporoza. La fel, pacienților cu vârsta mai mare de 45 de ani, recomandăm consultarea medicilor-specialiști pentru depistarea precoce a osteopeniei/osteoporozei. Pentru monitorizarea în dinamică a pacienților în studiu, recomandăm adresarea regulată la medicul stomatolog, de cel puțin 2 ori pe an.

Referitor la evaluarea resorbției periimplantare și corelația ei cu osteoporoza presupusă pe grupe de vârstă, noi am constatat prezența ei în toate grupele de studiu. Frecvența implanturilor cu resorbție este mai mare, comparativ cu frecvența implanturilor fără resorbție, explicată, după părerea noastră, prin neglijență față de igiena orală și neadresabilitatea la timp, la medic, a tinerilor. În a II-a grupă de vârstă (35-44 de ani), predomină numărul de implanturi fără resorbție; membrii grupului resectiv fiind mai conștiințioși, cu o îngrijire mai bună a cavității bucale și cu prețuirea tratamentului realizat. În grupele III și IV, numărul de implanturi cu resorbție crește odată cu vârsta. Presupunem că această creștere este determinată de perioada de menopauză și postmenopauză, cu apariția osteopeniei și osteoporozei.

Schimbările morfologice osoase, determinate radiologic după Klemetti, care ar corespunde osteopeniei/osteoporozei, sunt întâlnite din ce în ce mai frecvent odată cu înaintarea în vârstă. Ele pot fi luate în considerație la planificarea reabilitării implanto-protetice a pacienților mai mari de 45 de ani, cu presupusa osteoporoza.

### Concluzii

1) Resorbția osoasă periimplantară a fost prezentă în număr nesemnificativ la pacientele din fiecare grup de studiu. Totuși, aceasta a fost mai mare la pacientele cu osteoporoza presupusă din grupele de vârstă înaintată, decât la cele mai tinere și fără osteoporoza.

2) Resorbția osoasă periimplantară relativ înaltă la categoria de vârstă  $\geq 55$  de ani, cu predominarea osteoporozei presupuse, nu reprezintă o contraindicație către implantare. Din contră, când nu se întreprind măsuri de reabilitare a aparatului masticator, arhitectura osului se va modifica, cu pierderea calității și a cantității osoase, manifestată prin atrofia lui (legea lui Wolff).

3) În cazul edentației, la pacientele de vârstă înaintată, reabilitarea protetică prin intermediul implanturilor dentare, datorită solicitării funcționale dozate asupra osului, poate fi considerată drept un tratament patogenetic în profilaxia atrofiei și osteoporozei regionale ale maxilarelor.

### Declarația de conflict de interese

Nimic de declarat.

of osteopenia/osteoporosis. For an over-time follow up of patients in the study, we recommend regular visits to the dentist at least twice a year.

Regarding to the evaluation of peri-implant bone resorption and correlation with age-related suspected osteoporosis, we have observed it in all study groups. In our opinion, the higher frequency of implants with resorption compared to the number of implants without resorption is explained as well as the loss of the teeth through negligent oral hygiene and irregular visits to the dentist in young people. In the second age group (35-44 years), the number of implants without resorption prevailed. They are more conscious of the need for a better care of the oral cavity and appreciate the treatment higher. In groups III and IV, the number of implants with resorption increases with age. We assume it being determined by the role of the menopause and post-menopause period in the occurrence of osteopenia and osteoporosis.

These results demonstrate the above mentioned assertions that bone morphological changes determined radiologically based on Klemetti index, which would correspond to osteopenia/osteoporosis, are more frequent with age. They can be taken into account when planning the implant prosthetic rehabilitation in patients older than 45 years with suspected osteoporosis.

### Conclusions

1) Peri-implant bone resorption is present in the patients in each group, it is insignificant; however, it is higher in patients with suspected osteoporosis in the advanced age groups than in patients without osteoporosis in the younger age groups.

2) Relatively high peri-implant bone resorption in the  $\geq 55$  age group with prevailing suspected osteoporosis is not a contraindication to implantation because if no rehabilitation of the chewing apparatus is undertaken, the quality of the bone will be altered, manifested by bone atrophy (Wolff's Law).

3) In the case of edentation in senile female patients, prosthetic rehabilitation through dental implants due to functional bone dosing may be considered a pathogenetic treatment in the prophylaxis of regional maxillary atrophy and osteoporosis.

### Declaration of conflicting interests

Nothing to declare.

### Authors' contribution

The authors contributed equally to the writing and writing of the manuscript. All authors read and approved the final version of the manuscript.

## Contribuția autorilor

Autorii au contribuit în mod egal la elaborarea și scrierea manuscrisului. Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.

## Referințe / references

1. Boskey A., Coleman R. Aging and bone. *J. Dent. Res.*, 2010; 89 (12): 1333-1348.
2. NIH Osteoporosis and related bone diseases. Disponibil la adresa: [<https://www.bones.nih.gov/health-info/bone/osteoporosis/osteoporosis-hoh>]. Accesat pe: 24.10.17.
3. Iancu F. Postmenopausal osteoporosis in Romania. *Revista Ginecologia*, 2017; 5 (17): 68-71.
4. [https://estomatology.ru/director/prikaz/protokol\\_vedenia/ad6.htm](https://estomatology.ru/director/prikaz/protokol_vedenia/ad6.htm)] Accesat pe: 24.10.17.
5. Petersen P., Kandelman D., Arpin S., Ogawa H. Global oral health of older people – call for public health action. *Community Dental Health*, 2010; 27 (2): 257-268.
6. Tsolaki I., Madianos P., Vrotsos J. Outcomes of dental implants in osteoporotic patients. A literature review. *Journal of Prosthodontics on Dental Implants*, 2009; 18 (4): 309-323.
7. Misch C. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *International Journal of Oral Implantology*, 1990; 6 (2): 23-31.
8. Ярулина З. И., Седов Ю. Г. Алгоритм определения радиоморфометрических индексов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. *Лучевая диагностика и терапия*, 2014; (4): 115-122 [article in Russian].
9. Sultan N., Rao J. Association between periodontal disease and bone mineral density in postmenopausal women: a cross sectional study. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.*, 2011; 16 (3): e440-7.
10. Sîrbu D. Aspecte ale utilizării metodelor imagistice în chirurgia orală și maxilo-facială. *Medicina stomatologică*, 2012; 1 (22): 36-39.
11. Melescanu-Imre M., Preoteasa E. Mandibular panoramic indexes predictors of skeletal osteoporosis for implant therapy. *Current Health Sciences Journal*, 2009; 35 (4): 219-225.
12. Taguchi A. Identification of postmenopausal women at risk of osteoporosis by trained general dental practitioners using panoramic radiographs. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 2007; 36: 149-154.
13. Васильев А. Ю., Воробьев Ю. И., Трутень В. П. Лучевая диагностика в стоматологии. *Медицина*, 2007; 125 p. [article in Russian].
14. Dudley J. Implants for the ageing population. *Australian Dental Journal*, 2015; 60: 28-43.
15. Khesin R., Kozlova M., Malichenko S., Goncharov Y. The osteo-remodeling process in the jaw bones of the patients of the advanced age. *Rossiiskaya stomatologiya*, 2014; 7(4): 47.
16. Devlin H. Identification of the risk for osteoporosis in dental patients. *Dental Clinics of North America*, 2012; 56 (4): 847.
17. Famili P., Zavoral J. Low skeletal bone mineral density does not affect dental implants. *Journal of Oral Implantology*, 2015; 41 (5): 550-553.
18. Otomo-Corgel J. Osteoporosis and osteopenia: implications for periodontal and implant therapy. *Periodontology*, 2012; 59 (1): 111.
19. Gaetti-Jardim C., Santiago-Junior J., Goiato M. et al. Dental implants in patients with osteoporosis. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2011; 22 (3): 1111-1113.
20. Al-Sabbagh M., Robinson F., Romanos G., Thomas M. Osteoporosis and bisphosphonate-related osteonecrosis in a dental school implant patient population. *Implant Dentistry*, 2015; 24 (3): 328-332.